FLORA.

63. Jahrgang.

No. 10. Regensburg, 1. April 1880.

Inhalt. Julius Klein: Zur Kenntniss der Wurzeln von *Aesculus Hippocastanum* L. — Dr. Otto Kuntze: Fünfter Beitrag zur Cinchonaforschung. — J. B. Kreuzpointner: Notizen zur Flora Münchens. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Beilage. Tafel V.

Zur Kenntniss der Wurzeln von *Aesculus Hippocastanum* L.

von

Julius Klein und Franz Szabó.

Mitgetheilt von

Julius Klein.

(Mit Tafel V.)

Ende Februar des Jahres 1878 brachte ich Samen von *Aesculus* zur Keimung und legte dann einen ausgekeimten Samen, dessen Würzelchen bereits einige Centimeter lang aus der aufgesprungenen Samenschale hervorragte, in ein Glas, wie es jetzt so allgemein zum Austreiben der Hyacinthen in Wasser verwendet wird. Der ausgekeimte Same wurde dabei derart angebracht, dass nur das Würzelchen in's Wasser reichte, das sich im unteren Theile des Gefässes befand. Das Wasser stammte aus der hiesigen städtischen Wasserleitung und war somit filtrirtes Donauwasser, wie es hier zum Trinken verwendet wird. Sonst wurde dem Wasser nichts beigemengt, nur wurde eine kleine Partie einer grünen Fadenalge hineingelegt, welche das Wasser längere Zeit frisch erhalten und den Wurzeln den

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0149-9

nöthigen Sauerstoff liefern sollte. Das Glas mit dem Keimling stand an einem Fenster, das Vormittags-Sonne hat und so wurden auch die Wurzeln von directem Sonnenlicht getroffen.

Die begonnene Keimung ging im Wasser ganz gut vor sich: die Hauptwurzel verlängerte sich bedeutend und trieb zahlreiche Nebenwurzeln, die sich abermals verzweigten; das Stämmchen entwickelte sich bis zu einer Höhe von 26 cm. und trug mehrere normal entwickelte Blätter. So blieb das kleine Bäumchen den ganzen Sommer über, wobei das Wasser nur selten gewechselt wurde.

Mit Ende September begannen die Wurzeln des Bäumchens von ihrer Spitze angefangen, langsam zu Grunde zu gehen, so dass mit Anfang November von der Haupt- und den Nebenwurzeln erster Ordnung höchstens 10—15 cm. lange Stücke übrig blieben. Damit zugleich vergelbten auch die Blätter und fielen ab.

Auf den übrig gebliebenen Theilen der Nebenwurzeln erschienen nun 1—3 mm. lange, anfangs weiss aussehenden, später braun werdende Auswüchse, die scheinbar regellos vertheilt waren, und stellenweise so zahlreich und so dicht beisammen auftraten, dass sie sich berührten. Schon eine flüchtige Untersuchung ergab, dass diese Gebilde Auswüchse der Wurzeln darstellen und nicht etwa anhaftende Thierchen oder sonstige fremde Körper sind. Ihr höchst regelmässiger, für alle Auswüchse im Wesentlichen übereinstimmender, innerer Bau zeigte zugleich, dass diese Auswüchse auch nicht durch etwaige Parasiten erzeugte Bildungen sein können.

Mit der näheren Untersuchung genannter Auswüchse betraute ich Herrn Franz Szabó, der sich bei mir mit selbstständigen mikroskopischen Untersuchungen beschäftigte und dabei viel Ausdauer und Sachkenntniss gezeigt hatte. — Aus seinen Untersuchungen ging vor Allem hervor, dass erwähnte Auswüchse, sowie die gewöhnlichen Seitenwurzeln endogen entstehen, und dass sie auch in ihrem anatomischen Bau, sowie in der Anordnung ihrer Gewebe mit normalen Wurzeln übereinstimmen. Worin sie sich aber von diesen unterscheiden und wodurch sie sich als höchst interessante Gebilde erweisen, ist, dass sie keine Wurzelhaube haben und diese ihnen von ihrer ersten Entwickelung an fehlt.

Uebergehend auf die nähere Beschreibung dieser Auswüchse

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0150-1

ist zu erwähnen, dass dieselben anfangs als weissliche, mit freiem Auge sichtbare Punkte auf der braun gefärbten Oberfläche der Wurzeln erscheinen, später sich vergrössernd zu abgerundeten Höckern, von 1—2 mm. Länge, werden und schliesslich sich auch braun färben, wobei sie selbst eine Länge von 3—4 mm. erreichen können. Damit aber scheint ihr Längenwachsthum für gewöhnlich beendigt zu sein. Ihr organisches Ende ist fast durchwegs kugelig abgerundet und nur seltener bei den längeren Auswüchsen schwach zugespitzt (Fig. 1); an ihrem entgegengesetzten Ende, d. h. an ihrer Abzweigungsstelle sind sie dagegen meist bedeutend eingeschnürt. Bei schwächerer Vergrösserung betrachtet erscheint ihre Oberfläche als ein zierliches Gewebe, dessen dickwandige, scharf contourirte Zellen eine ziemlich regelmässige Anordnung zeigen (Fig. 1 und 4).

Die beste Auskunft über den Entstehungsort dieser Auswüchse, sowie über den Zusammenhang ihrer Gewebe mit den Geweben der Wurzel, aus der sie entspringen, gibt uns ein Querschnitt durch eine mit den genannten Auswüchsen besetzte Wurzel, wenn dabei auch ein Auswuchs in den Schnitt fällt, der dann natürlich im Längsschnitt erscheint, wie es in Fig. 2 ersichtlich ist. Der Querschnitt der Wurzel zeigt auf die äusserste, die Oberhaut bildende Zellreihe, ein parenchymatisches Rindengewebe, das aus 4—6 Zellreihen besteht, und nach innen von der Strangscheide oder Endodermis begrenzt wird. Innerhalb derselben findet sich das Fibrovasalgewebe, das bereits ziemlich stark entwickelt ist, immerhin aber noch deutlich erkennen lässt, dass hier ursprünglich vier Gefässgruppen vorhanden waren. Von einer der Gefässgruppen geht ein Gefässstrang in den seitlichen Auswuchs; derselbe entsteht sonach nicht nur endogen, sondern so wie die meisten normalen Seitenwurzeln vor einer Gefässgruppe der Mutterwurzel. Weiter findet man, dass die Endodermis-Zellen der Wurzeln ziemlich continuirlich in die äusserste Zellreihe des Auswuchses übergehen. An der Uebergangsstelle sind zwar die Zellen oft etwas zusammengedrückt und verschoben, immerhin aber ist der Uebergang an den meisten Schnitten deutlich zu sehen. Die äusserste Zellreihe verläuft in gleichmässiger Ausbildung über den Scheitel des Auswuchses und ist hier von keinem äusseren Gewebe bedeckt; der Scheitel des Auswuchses zeigt keine Wurzelhaube und überhaupt keine, wie immer-artigen Gewebefragmente, die etwa als Reste der Wurzelhaube gedeutet

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0151-6

werden könnten (Fig. 2). Die äusserste, die Oberhaut des Auswuchses bildende Zellreihe besteht aus im Längsschnitt mehr langgestreckten, tafelförmigen Zellen (Fig. 3), die im Querschnitt meist quadratisch, von Aussen aber polygonal und isodiametrisch erscheinen (Fig. 5 und 4). Die äusseren Wände dieser Zellen sind ziemlich stark verdickt und ebenso die äusseren Theile der Seitenwände, die nach innen sich verjüngend an die dünnen Wände der nächsten Zellschicht anschliessen (Fig. 3 und 5). Die verdickten Membrantheile erscheinen von gelblich glänzender Farbe und lassen selbst eine zarte Schichtung erkennen. Die ganze Ausbildung der Oberhaut genannter Auswüchse ist überhaupt eine derartige, wie sie bei Wurzeln weniger vorkommen dürfte und ähnelt mehr der Oberhaut oberirdischer Pflanzentheile. Die Zellen sind ausserdem mehr weniger nach aussen gewölbt, wachsen aber in der Regel nicht zu Haaren aus, wie das nach Persekе[1]) auch bei im Wasser gezogenen Wurzeln anderer Pflanzen vorkommt. Bei den hier in Rede stehenden Auswüchsen zeigten die Oberhautzellen nur in seltenen Fällen kurze Ausstülpungen und noch seltener fanden sich zu gewöhnlicher Länge ausgewachsene Haare.

Auf diese eigenthümlich ausgebildete Oberhaut folgen mehrere Reihen im Quer- und Längsschnitt ziemlich gleichaussehender parenchymatischer und isodiametrischer Zellen, welche die Rinde des Auswuchses bilden. Die Zahl der Reihen hängt von der Grösse und Ausbildung des betreffenden Auswuchses ab und beträgt meist 4—5 seltener bis 8. Die Rindenzellen nehmen von Aussen nach Innen an Grösse zu, besonders auffallend gross sind die Zellen der nach Innen vorletzten Reihe, was besonders an Querschnitten auffällt, an die sich dann die meist verhältnissmässig kleinen Zellen der innersten Reihe anschliessen, die jedoch nicht immer eine continuirliche Schichte bilden, so dass oft einzelne der grossen Zellen als innerste auftreten (Fig. 2 und 5). Die Rindenzellen sind gleichmässig dünnwandig, bilden zwischen sich keine Intercellularräume und enthalten, so wie die Oberhautzellen, im Anfang stets einen normal ausgebildeten Protoplasma-Körper mit deutlich sichtbarem, ziemlich grossen

[1]) Bot. Ztg. 1877 p. 548. — Doch scheint das Fehlen der Haare an im Wasser entwickelten Wurzeln von Landpflanzen nicht allgemein zu sein, so habe ich vor mir Zweige einer *Commelyna* im Wasser stehen, die aus ihren Stengelknoten zahlreiche Wurzeln entwickeln, die sich bedeutend verlängern und an denen die Wurzelhaare einen dichten mit freiem Auge sichtbaren Ueberzug bilden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0152-2

Zellkern und glänzendem Kernkörperchen. Die Rindenzellen verlaufen, so wie die Oberhaut, auch um den Scheitel herum, höchstens dass sie hier kleiner sind und weniger, meist nur zwei Schichten bilden (Fig. 2).

Nach Innen wird die Rinde begrenzt durch eine Zellschichte, deren Zellen schon frühzeitig durch ihre schärfer contourirten Wände auffallen und die in jeder Beziehung der Endodermis normaler Wurzeln entspricht. Ihre Zellen sind im Querschnitt polyëdrisch, meist kleiner als die der innersten Rindenschichte, im Längsschnitt mehr langgestreckt (Fig. 2 und 5). Ihre radialen Seitenwände zeigen in frühester Jugend gleichfalls, wenn auch nicht auffallend, den dunklen Punkt, der für die Strangscheiden so vieler Wurzeln charakteristisch ist; später werden die Zellwände braun d. h. verkorken und geht das nachträglich den ganzen Auswuchs treffende Braunwerden der Zellwände von der Endodermis aus.

Verfolgt man die Zellen der Endodermis auf einem Längsschnitte gegen den Scheitel des Auswuchses hin, so findet man, dass dieselbe eine in sich geschlossene Zellschichte ist (Fig. 2) und darin sich wesentlich von der Endodermis gewöhnlicher Wurzeln unterscheidet, welch' letztere, wie bekannt, eine gegen den Scheitel der Wurzel offene Scheide darstellt. Diese Ausbildung der Endodermis zeigt, wie das auch die Beobachtung an der Pflanze lehrt, dass die in Rede stehenden Auswüchse ein begrenztes Wachsthum besitzen und nach ihrer Ausbildung einer weiteren Entwicklung gewöhnlich nicht mehr fähig sind.

Innerhalb der Endodermis findet sich das hier meist schwach entwickelte Gefässbündel-Gewebe; in demselben ist der Gefässtheil in der Regel diarch, seltener triarch entwickelt, mit den Tracheengruppen alternirend finden sich Gruppen von engen, im Längsschnitt langgestreckten, dem Basttheil entsprechenden Zellen (Fig. 5). Die anfangs isolirten Tracheen-Gruppen sind in den ausgebildeten Auswüchsen meist miteinander verbunden, die einzelnen Tracheen sind meist sehr eng, jedoch dickwandig und ihre Wand von gelbbrauner, glänzender Farbe; sie sind eng, schraubig verdickt, mit Uebergängen zu netziger und getüpfelter Verdickung und enthalten nie Luft, sondern eine wässerige Flüssigkeit. Die Zellen des Basttheils sind mit plasmatischen Stoffen erfüllt.

Das Gefässbündel umgibt nach Aussen eine meist aus einer, selten aus zwei Zellreihen gebildete Zellschichte, die sich un-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0153-8

mittelbar an die Endodermis anschliesst. Es ist das Pericambium, das also auch hier auftritt, obwohl die hier besprochenen Auswüchse nie Seitenzweige bilden. Die Zellen des Pericambiums sind meist kleiner als die der Endodermis, jedoch grösser als diejenigen Elemente, die sie einschliessen, und enthalten auch plasmatischen Inhalt.

Im Längsschnitt den Verlauf des Gefässstranges verfolgend, (Fig. 2) findet man, dass derselbe bis nahe zum Scheitel sich erstreckt, jedoch nicht bis an die am Scheitel geschlossene Endodermis reicht, sondern von ihr durch meist zwei Zellschichten getrennt ist, die wohl als eine Fortsetzung des Pericambiums aufzufassen sind, das somit auch eine am Scheitel geschlossene Schichte darstellt (Fig. 2).

Die ganze Gewebe-Ausbildung der in Rede stehenden Auswüchse ist eine höchst gleichmässige und erscheinen alle Gewebe als im Zustande von Dauergeweben; eine merismatische Zellpartie ist nirgends zu finden, was eben auch beweist, dass diese Auswüchse für gewöhnlich ein begrenztes Wachsthum besitzen. Anfangs sind dieselben, wie schon erwähnt, von weisslicher Farbe, später bräunen sie sich und sterben somit ab, ohne jedoch gänzlich zu Grunde zu gehen, denn sie sind noch lange Zeit vorhanden, da wahrscheinlich ihre stark entwickelte Oberhaut sie gegen schnelles gänzliches Verfaulen schützt.

Was die Entwicklung dieser Auswüchse betrifft, so ist zu erwähnen, dass dieselben im Pericambium der Wurzel, in der sie sich bilden, entstehen und dass sie von allem Anfange an keine Wurzelhaube bilden und nicht einmal Andeutungen zur Bildung einer solchen angetroffen werden, so dass beim Durchbrechen der Mutterwurzel der Auswuchs sogleich mit ganz glattem Scheitel erscheint. Dieser Umstand ist jedenfalls bemerkenswerth und ist es auffallend, dass bis jetzt Aehnliches noch nicht beobachtet wurde, obgleich eben die Wurzeln in letzterer Zeit Gegenstand vielfacher Untersuchungen waren. — Caspary[1]) erwähnt zwar, dass bei *Aesculus* die Nachschiebung neuer Schichten in der Wurzelhaube frühzeitig erlischt, von einem ursprünglichen Fehlen der Wurzelhaube wird aber nichts gesagt. Nur ein Fall ist bis jetzt bekannt, wo die Bildung einer Wurzelhaube unterbleibt und das ist die Pfahlwurzel von *Trapa*

[1]) Pringsheim, Jahrbücher I. p. 397 und de Bary, vergl. Anatom. p. 430.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0154-4

calans, doch wird hier nach Reinke wenigstens ein Versuch zur Bildung einer Wurzelhaube gemacht, indem sich einzelne zum Scheitel nahe Dermatogenzellen tangential theilen.[1]) Aehnliche Theilungen sind bei den hier besprochenen haubelosen Auswüchsen an den Wurzeln von *Aesculus* nicht zu finden.

(Schluss folgt.)

Fünfter Beitrag zur Cinchonaforschung

von Dr. Otto Kuntze.

Unter dem Titel „Ueber Cinchonen-Abbildungen und die Flora Columbiae" erschien kürzlich in dieser Zeitschrift ein Artikel von Dr. Wilh. Joos, welcher sich gegen einige Stellen meines Buches: „Cinchona. Arten, Hybriden und Cultur der Chininbäume. Monographische Studie nach eigenen Beobachtungen in den Anpflanzungen auf Java und im Himalaya. — Leipzig 1878" im Interesse seines alten Freundes Karsten und dessen Flora Columbiae, der ich einige Mängel geziehen hatte, wendet. Da sich Dr. Joos in ziemlich aufgeregter und übertreibender, sowie in abrupter Weise äussert, muss ich schon einige der incrimirten Stellen zu meiner Rechtfertigung dem Leser vorführen. Ich sage in dem Resumé meines Buches, §. 9 Begrenzung des Genus, S. 104:

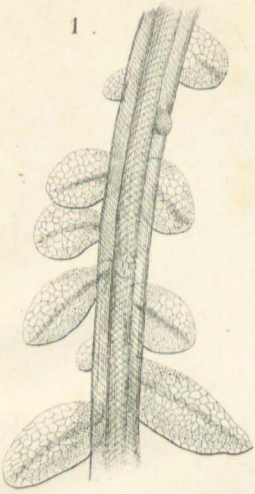
„Namentlich aber vermag ich einen Irrthum zu widerlegen, der einige Autoren zur Wiedervereinigung dieser beiden Genera bewog. Das wichtigste Merkmal für *Cinchona* zum Unterschiede von *Cascarilla* ist, dass die Kapsel von der Basis anfängt sich zu spalten, während *Cascarilla* von der Spitze der Kapsel an aufzuplatzen beginnt. Ich fand dies nach zahlreichen Beobachtungen in der Natur, also an frischen Exemplaren stets constant. Presst man jedoch für das Herbarium halbreife Kapseln und erhalten letztere, wie es schwer zu vermeiden ist, einmal schrägen Druck, so platzen sie falsch auf, d. h. bei *Cinchona* oben zuerst. Kennt man diese Ursache nicht, so führen getrocknete Exemplare zu Irrschlüssen. Humboldt und Bonpland bilden z. B. die in dieser Hinsicht durch die Cultur genügend bekannte *C. Condaminea* = *C. officinalis* falsch mit oben

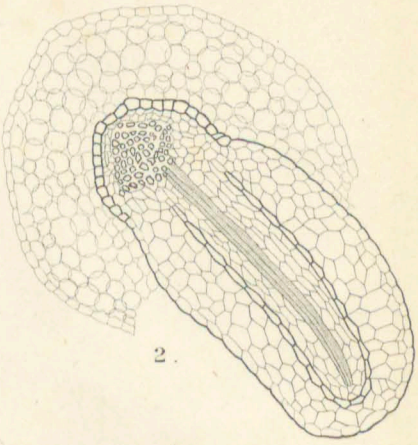
---

[1]) Reinke in Hanstein. Bot. Abhandl. I. Heft 3 p. 20.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0155-9

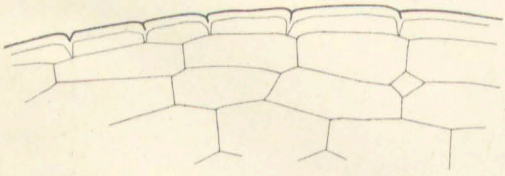
1.



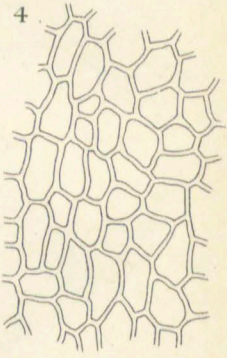


2.

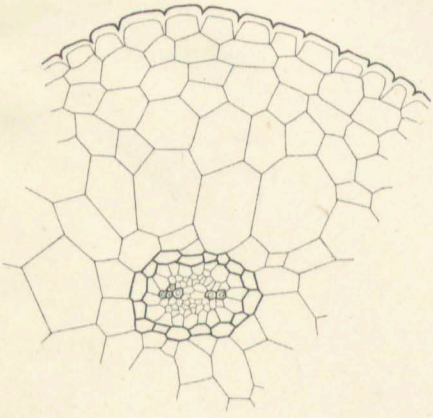
3.



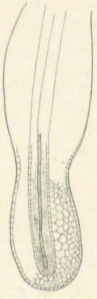
4.



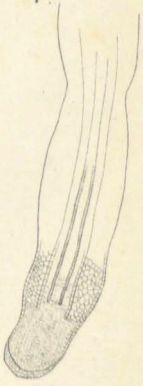
5.



6.



7.



Klein u. Szabó gez.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0588-6

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): Klein Julius

Artikel/Article: Zur Kenntniss der Wurzeln von Aesculus Hippocastanum L. 147-153