FLORA.

55. Jahrgang.

№ 25. Regensburg, 1. September 1872.

Inhalt. J. Klein: Weitere Beiträge zur Anatomie junger Coniferen-Wurzeln. — A. Besnard: Alphabetische Uebersicht der speciellen Literatur des Genus Hieracium L. — Dr. Döbner: Ein astloses Fichtenstämmchen. — Dr. M. Konrad: Vorläufige Notiz über die Trennung der Chlorophyllfarbstoffe. — S. Kurz: Eine Bemerkung über Inodaphnis Miq. und über ein paar indische Eichenarten. — S. Kurz: Eine neue Art des Genus Schrebera von Central-Indien. — Literatur. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Weitere Beiträge zur Anatomie junger Coniferen-Wurzeln.

Von Julius Klein.

Seit meiner ersten Mittheilung über *Coniferen*-Wurzeln (in „Flora" 6 und 7) hatte ich Gelegenheit ausser den dort schon besprochenen noch andere *Coniferen* zu untersuchen und will ich diess bezüglich hier Einiges vorläufig mittheilen. Vor allem untersuchte ich die Wurzeln der Keimpflanzen von *Pinus Pinea* und ausserdem die Wurzeln von erwachsenen Exemplaren folgender Pflanzen: *Pinus Pinsapo*, *P. Regina-Amalia*, *Cupressus sempervirens*, *Callitris quadrivalvis*, *Araucaria brasiliensis* und *Taxodium distichum*.

Was nun die Wurzel von *Pinus Pinea* betrifft, so habe ich dieselbe von ihrer Spitze ausgehend auch auf successiven Querschnitten studirt und dabei besonders die Ausbildung des Procambiums und der daraus sich bildenden Elemente beachtet. Wie in meiner früheren Mittheilung will ich auch diessmal vorderhand die Verhältnisse am Vegetationskegel unbesprochen lassen.

In dem anfangs aus gleichen Zellen bestehenden Procambiumbündel zeigt sich die erste Veränderung darin, dass in den äusseren Zellschichten derselben 5 Zellgruppen, in einen Kreis gestellt, auftreten, welche sich von dem sie umgebenden Gewebe deutlich erkennen lassen, obgleich sie durchaus nicht auffallend charakterisirt sind.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03639-0387-9

In jeder dieser 5 Zellgruppen entsteht bei weiterer Entwicklung ein Harzgang und zwischen denselben treten nun 5 andere Gruppen weiterer Zellen auf, so dass 10 Zellgruppen wahrnehmbar sind, abwechselnd je aus einem Harzgang, umgeben von kleineren Zellen, und aus einer Anzahl grösserer Zellen gebildet. Rechts und links von jedem Harzgang und von demselben meist durch 2 Zellschichten getrennt, treten später die ersten Gefässe in centripetaler Reihenfolge auf. Zu gleicher Zeit damit erscheint auch das Procambiumbündel gegen die Rinde hin scharf begrenzt, indem an der Grenze beider Gewebe eine Zellschichte sich ausbildet, deren Zellen kleiner sind, als die Rindenzellen und deren radial gestellte Wände deutlich einen dunklen Punkt zeigen, wodurch diese Zellschichte als Schutzscheide charakterisirt ist. Die rechts und links von jedem Harzgang entstehenden Gefässe bilden anfangs 10 isolirte Gruppen; bei weiterer Entwicklung jedoch vereinigen sich je 2 Gefässgruppen zu einer, so dass dann nur 5 Gefässgruppen sind, welche je an der inneren Seite jedes Harzganges einen Bogen bilden.

Die früher erwähnten 5 Gruppen weiterer, grösserer Zellen sind nun als Weichbast zu bezeichnen, da sie je zwischen zwei Gefässgruppen liegen. Auf Querschnitten, wo bereits nur 5 Gefässgruppen zu finden, ist auch die Schutzscheide sehr deutlich zu erkennen, denn die Wände ihrer Zellen sind durchaus dunkler als die Wände der benachbarten Zellen und scheinen dieselben bereits verkorkt zu sein. Das Vorhandensein einer Schutzscheide in der Wurzel von *Pinus Pinea*, wie sie auch andern Wurzeln eigen ist, ist daher zweifellos.

Bei weiterer Entwickelung entstehen im Anschluss an die 5 bogenförmigen Gefässgruppen nur mehr Holzzellen und zwar auch in centripetaler Richtung. Zugleich damit verdicken sich die Procambiumzellen, welche nach Innen an die weiten Weichbastzellen grenzen und so entsteht eine bogenförmige Partie von kleinen, rundlichen, jedoch im Vergleich mit anderen Bastzellen nur unbedeutend verdickten, eigentlichen Bastzellen.

Untersucht man immer weiter hinauf successive Querschnitte der Wurzel, so sieht man, dass von den Gefässbündel-Elementen besonders die Holzzellen und die eigentlichen Bastzellen zunehmen. Ausserdem aber tritt in den oberen Theilen der Wurzel noch ein neues Gewebe auf. Diejenigen Procambiumzellen nämlich, welche nach Innen zunächst an die eigentlichen Bastzellen grenzen theilen sich durch mehrere parallele Wände derart, dass aus den

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03639-0388-5

polygonalen oder fast rundlichen Zellen, Reihen tafelförmiger Zellen entstehen, welche das Cambium bilden. Dasselbe zieht sich bogenförmig von einem Harzgang zum andern.

Ich habe oben erwähnt, dass in der Wurzel von *Pinus Pinea* schon zur Zeit, wo die ersten Gefässe auftreten, eine Schutzscheide deutlich wahrzunehmen ist, und dass ihre Zellen bald zu verkorken scheinen. Zwischen dieser Schutzscheide und den äussersten Gefässen findet sich nun bei *Pinus Pinea* eine ziemlich mächtige Zellschichte, welche aus 5—10 Reihen von parenchymatisch aussehenden Zellen besteht. Diese Zellschichte muss man schon nach ihrer Lage zwischen Schutzscheide und Gefässbündel-Elementen als Pericambium bezeichnen. Und diess umso mehr, als sie nicht nur der Lage nach mit dem Pericambium anderer Pflanzen übereinstimmt, sondern als auch die Nebenwurzeln in derselben entstehen. Wie anderwärts bilden sich auch hier die Nebenwurzeln immer dem Gefässbündel gegenüber, also aus demjenigen Theil des Pericambiums, welcher bei *Pinus Pinea* zwischen je einem Harzgang und der Schutzscheide sich befindet. Da ich nun in meiner früheren Mittheilung für *Pinus Larix* und *P. Picea* in der Wurzel das Vorhandensein einer Schutzscheide und eines Pericambiums schon constatirt, da ich jetzt dasselbe auch für *Pinus Pinea* nachgewiesen und noch für *Pinus Pinsapo* und *P. Regina-Amalia* nachweisen kann, so muss ich die Angabe von Reinke[1]): „ein Pericambium im Sinne der Mono- und Dicotylen existirt bei *Pinus* nicht," als unrichtig bezeichnen. Ich habe weiter bei allen von mir untersuchten *Coniferen*-Wurzeln ein deutliches Pericambium gefunden, welches sowohl nach Lage als nach Werth mit dem Pericambium der Mono- und Dycotylen übereinstimmt und kann ich somit wohl als allgemein gültig aussprechen, dass ein ächtes Pericambium auch den *Coniferen*-Wurzeln eigen ist. Seiner Entstehung nach ist auch das Pericambium der *Coniferen*-Wurzeln die äusserste Schichte des Procambiums.

Bei *Pinus Pinea* ist das Pericambium ziemlich mächtig, doch wechselt seine Mächtigkeit sowohl hier, als auch bei anderen *Coniferen*, je nach der schwächeren oder stärkeren Ausbildung der Wurzeln.

Wie bei andern *Pinus*-Arten, so verkorkt auch bei *Pinus Pinea* die Wurzelrinde mehr oder weniger schnell, und geht die Verkorkung meist von Aussen nach Innen. Ist die Rinde ganz

1) Bot. Zeitg. 1872. No. 4.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03639-0389-3

verkorkt, so verschwindet sie oft ganz, und dann ist die Schutzscheide die äusserste Zellreihe, während ausserdem die äussersten Pericambiumzellen sich durch tangentiale Wände theilen und so an der Innenseite der Schutzscheide neue Korkzellen entstehen. Die Oberfläche der Wurzel erscheint von den verkorkten Rindenzellen meist braun, beim Uebergang in das hypocotyle Glied verschwindet die braune Farbe wieder und die Rinde der hypocotylen Glieder unterscheidet sich auch anderweitig von der Rinde der Wurzel. Das hypocotyle Glied besitzt eine Epidermis aus kleinen Zellen, deren äussere Wände stärker verdickt sind. Zwei bis drei Zellreihen nach Innen von der Epidermis findet man ziemlich grosse Harzgänge, welche in gewissen Abständen von einander um die ganze Peripherie herumgehen. Von Innen kommen nach den Harzgängen mehrere Reihen grosser Rindenzellen, welche nach Innen von einer Schutzscheide, wie sie auch in der Wurzel vorhanden, begrenzt werden.

Die Gewebe innerhalb der Schutzscheide zeigen im hypocotylen Glied eine etwas andere Lagerung als in der Wurzel, obgleich nichts Neues dazugekommen. Wir finden auch im hypocotylen Glied die fünf Harzgänge wieder, die wir schon in der Wurzel fanden. Während sie aber in der Wurzel rechts, links und nach Innen von Gefässen in einem Bogen umgeben werden, sehen wir dagegen im hypocotylen Glied Gefässe und Holzzellen nur an der nach Innen gekehrten Seite des Harzganges auftreten und zeigen überhaupt die Xylem-Elemente eine mehr tangentiale Ausbreitung. Die Harzgänge stehen daher ganz ausser dem Xylem, stets dicht vor demselben. Zwischen den Harzgängen finden wir wieder die Bastgruppen, wie wir sie schon in der Wurzel gesehen, doch etwas mehr nach Aussen gerückt. Sie bestehen nach Innen aus kleineren, stärker verdickten eigentlichen Bastzellen, und nach Aussen aus weiteren Weichbastzellen, zwischen denen viele Gerbstoffgefässe auftreten. Nach Innen an die eigentlichen Bastzellen anschliessend finden wir wieder das Cambium.

Dass die zwischen den Harzgängen gelegenen Gewebegruppen Phloëm sind, ergibt sich deutlich, wenn man von der Wurzel nach dem hypocotylen Glied hin successive Querschnitte untersucht. Reinke (l. c.) hält diese Phloëm-Gruppen für Blattspurstränge, bei denen in der Region der Wurzel der Holzkörper schwindet, und so hätte nach Reinke die Wurzel von *Pinus Pinea* keinen eigenen Basttheil. Ich dagegen spreche die Gewebeparthien zwischen den Harzgängen innerhalb der Wurzel als Phloëm der Wurzel an. Als Weichbast beginnend entwickeln

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03639-0390-7

sich im Phloëm der Wurzel erst später auch eigentliche Bastzellen und gehen diese Phloëm-Partieen dann continuirlich in das hypocotyle Glied über und bis knapp unter die Cotyledonen, ohne dass in ihnen ein Holzkörper auftreten würde. Den Anschluss der Gefässbündel-Elemente des hypocotylen Gliedes an die entsprechenden Elemente der Cotyledonen habe ich noch nicht untersucht. —

Die Zahl der Gefässbündel in der Wurzel ist, wie auch bei anderen *Coniferen*, auch bei *Pinus Pinea* nicht constant und variirt die Zahl derselben in den verschiedenen Pflänzchen. Ich fand sogar in einer Wurzel von *Pinus Pinea* anfangs, im jungen Theil der Wurzel nur 4 Gefässbündel mit 4 Harzgängen, während weiter oben in der Wurzel 6 Gefässbündel, mit ebenso vielen Harzgängen zu finden waren, und diese waren auch alle wieder im hypocotylen Glied anzutreffen.

Bevor ich noch zu den andern von mir noch untersuchten *Coniferen* übergehe, will ich noch Einiges über *Thuja* vorbringen. Ich habe in meiner ersten Mittheilung erwähnt, dass ich von *Thuja* blos die Wurzeln von Keimpflanzen untersucht habe; nachträglich habe ich auch die jungen Wurzeln erwachsener *Thuja*-Pflänzchen untersucht und gefunden, dass die Anatomie der letzteren von der der ersteren in gewisser Beziehung abweicht. Ich habe früher mitgetheilt, dass in der Wurzel von *Thuja*-Keimpflänzchen ausser der gewöhnlichen Schutzscheide noch eine Aussen-Schutzscheide auftritt, deren Zellen an ihren radialen Wänden je eine knotige Verdickung zeigen. In der Wurzel von *Thuja*-Keimpflänzchen treten diese Verdickungen meist nur in einer Zellreihe auf und nur in selteneren Fällen sind sie auch an den benachbarten Rindenzellen vorhanden.

Untersucht man nun die jungen Wurzeln erwachsener *Thuja*-Pflänzchen, so findet man in Querschnitten, welche ziemlich nahe zur Wurzelspitze entnommen sind und in denen im Gefässbündel-Theil erst 3 Gefässe und 1—2 Holzzellen ausgebildet sind, nicht nur die Aussenschutzscheide mit den stark knotig verdickten radialen Wänden, sondern alle Wände der Rindenzellen — mit Ausnahme der 2 oder 3 äussersten — besitzen eine mehr oder minder starke knotige Verdickung, welche bei der äussersten noch Verdickung zeigenden Zellreihe an gewissen Zellwänden (den äussern) oft durchaus auftritt.

Die Wurzeln von *Cupressus* und *Callitris* zeigen ähnliche Verhältnisse, auch hier besitzen nicht nur die Zellen der Aussen-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03639-0391-3

schutzscheide knotige Verdickungen, sondern wie bei *Thuja* auch alle Wände der Rindenzellen, — mit Ausnahme der 2—3 äussersten —, bei den letzteren sind die Verdickungen aber nur klein. *Araucaria* besitzt auch eine Innen- und Aussen-Schutzscheide, letztere mit den knotigen Verdickungen, und diese treten auch hier zugleich an den Rindenzellen auf, doch sind diese Verdickungen bei *Araucaria* nicht immer sehr auffallend. *Taxodium* besitzt ebenfalls Innen- und Aussenschutzscheide, doch die knotigen Verdickungen der letzteren, sind sonst an keinen anderen Zellen zu finden.

Bei allen untersuchten *Pinus*-Arten ist nur eine Schutzscheide zu finden, dagegen fehlt eine Aussen-Schutzscheide in früher erörtertem Sinne stets ganz.

Zum Schluss erwähne ich noch, dass in letzterer Zeit van Tieghem (Ann. d. sciences natur. V. série, Tom XIII.) auch die Anatomie der *Coniferen*-Wurzeln besprochen hat; ich erhielt seine Arbeit erst nach Beendigung meiner hier kurz mitgetheilten Untersuchungen und behalte mir vor, demnächst ausführlicher auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

Ofen, den 15. Juli 1872.

Alphabetische Uebersicht der speciellen Literatur des „Genus Hieracium L.“

Zusammengetragen von Dr. Anton Besnard in München.

1) Abbildungen der *Hieracien:*
   a) in Reichenbach's Flora germanica etc. Band XIX, seriei II. vel XXIX totius operis. Lipsiae 1860. 4°. et Iconographia botanica; Centuria I. Lipsiae 1823. 4°.
   b) Sturm's Deutschland's Flora in Abbildgn. Nürnberg 1814/15. 12°. Heft 37 u. 39; Band VII; Phanerogamen.
   c) English Botany; London 1790—1831. 8°. Tafeln No.: 349, 1093, 1110, 1469, 1771, 2031, 2082, 2121, 2122, 2235, 2307, 2368, 2379 u. 2690.
2) Allionio, Carol.: Auctarium ad floram pedemontanam. Augustae Taurinorum 1785. fol. Icones. Tom. I. III.
3) Baker, J. G.:
   a) On the identity of *Hieracium nudicaule* Edmondston, with *H. murorum* Fries. In Phytologist, T. IV. 1853, pp. 1843—1848.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03639-0392-9

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: 55

Autor(en)/Author(s): Klein Julius

Artikel/Article: Weitere Beiträge zur Anatomie junger Coniferen-Wurzeln 385-390