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

essiren, — und dann kann die Chirurgie selbst nicht sagen, welche Teile ihr besonders wichtig sind. Denn es ist nicht ein einziger Teil, nicht ein einziges Lagenverhältniss, welches nicht in der chirurgischen Kasuistik einmal von Wichtigkeit werden könnte, namentlich seit die Anwendung der Narkose viele Eingriffe erlaubt, welche man früher niemals gewagt hätte.

Es bleibt also dem Anatomen nur übrig, die Topographie nach möglichst rationeller Methode so genau wie möglich zu besprechen, so dass die Chirurgie die Einzelheiten, welche sie braucht, wenn nötig, leicht ergänzen kann.

Von dem Standpunkte aus, dass die topographische Anatomie vorzugsweise der Chirurgie zu dienen hat, hat man vielfach für ihre Darstellung die Methode angewendet, dass man, wie die operative Chirurgie selbst, von außen nach innen eindringt. Indess wird der richtige Begriff der gegenseitigen Lagenverhältnisse nur dann gewonnen, wenn man mit einem gegebenen festen Teile im Innern z. B. einem Knochen beginnt und das Uebrige an denselben methodisch anbaut. Ist auf diese Weise die richtige Auffassung des Aufbaues und der Lagerungsverhältnisse gewonnen, dann kann man es ruhig dem Operationskurse überlassen, die Methode der Auffindung durch Eindringen von außen zu lehren.

Hermann von Meyer (Zürich).

G. Krabbe, Ueber die Beziehungen der Rindenspannung zur Bildung der Jahresringe und zur Ablenkung der Markstrahlen.

Sitzungsberichte der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1882. LI. 51 S. Mit 2 Holzschnitten.

Die Wirkungen der Rindenspannung auf die Struktur des Holzkörpers unserer Bäume und Sträucher wurden zuerst von Sachs erwogen, welcher bereits 1868 die Vermutung aussprach, dass die Verschiedenheit zwischen Frühjahrs- und Herbstholz und die Bildung der Jahresringe bedingt werde durch den vom Frühjahr zum Herbste wachsenden Druck der Rinde. Dass dieser im Frühjahr geringer sei, als im Herbste, suchte Sachs aus der am Ende des Winters eintretenden Erweiterung und Vertiefung der Rindenrisse und der nachfolgenden durch das feuchte Frühlingswetter bedingten Quellung der Borke zu erklären, während im Laufe des Sommers nicht nur die Borke wieder austrocknet und sich zusammenzieht, sondern auch der Holzkörper dicker wird, die Spannung zwischen beiden also zunimmt. Diese jährliche Periode der Querspannung führt nun nach Sachs zur Entstehung der Jahresringe, indem das unter größerm Druck gebildete Herbstholz eines jeden Jahreszuwachses schmälere und in der

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

Regel auch dickwandigere Elemente erhält, als das aus breitern und dünnwandigern Zellen zusammengesetzte Frühjahrsholz. Die Experimente von H. de Vries schienen die Sachs'sche Ansicht zu bekräftigen. Aus dem Bau des Holzes, welches unter einer durch Längseinschnitte gelockerten, oder unter einer durch eine Ligatur verstärkten Rinde entstanden war, folgerte de Vries, dass der radiale Durchmesser der Holzfasern (Libriformzellen) von dem während ihrer Entstehung wirksamen Rindendruck abhängig sei, und zwar um so kleiner werde, je mehr der letztere wachse, und dass im nämlichen Verhältnisse die Zahl und der Durchmesser der Gefäße abnehmen[1]).

Nachdem der Verf. darauf hingewiesen hat, dass die Sachs'sche Vorstellung von der jährlichen Periode der Rindenspannung und ihren Ursachen schon a priori für alle diejenigen Fälle nicht zutreffe, in welchen man es mit einer glatten unaufgerissenen Rinde zu tun hat, geht er daran, experimentell zu untersuchen, ob denn die Rindenspannung vom Frühjahr bis zum Herbste hin wirklich zunehme und welche Größe sie überhaupt besitze. Er wählte zu Versuchsobjekten solche Stammteile, bezw. Aeste, an welchen die Rinde noch ringsum geschlossen, also noch keine Borkenbildung eingetreten war. Hier wurden Rindenstreifen von bestimmter Breite in der Querrichtung abgelöst und hierauf in ihre frühere Lage am Holzkörper zurückgebracht. In der Mehrzahl der Fälle zeigten sie nun eine größere oder geringere Verkürzung. Um die Streifen wieder auf ihre anfängliche Länge zu bringen, mussten sie gewaltsam gedehnt werden, und die hierzu nötige Kraft war das direkte Maß ihrer ursprünglichen Spannung. Aus zahlreichen derartigen Messungen, welche an Nadelhölzern (*Picea excelsa, Larix europaea, Pinus silvestris, P. Strobus*) und Laubhölzern (*Alnus glutinosa, Castanea vesca, Salix fragilis, S. pentandra, Caprea, Populus alba, Aesculus Hippocastanum, Sorbus aucuparia, Fraxinus excelsior*) angestellt wurden, ergab sich:

1) So lange die Struktur der Rinde weder durch Borkenbildung, noch durch sonstige Vorgänge wesentliche Veränderungen erfahren hat, wächst ihre Tangentialspannung mit der Dickenzunahme des Holzkörpers.

Bei *Pinus Strobus* betrug die Tangentialspannung eines 1 mm breiten Rindenstreifens für einen Radius von 11 mm 86,6 g, für einen Radius von 60 mm 170 g. Bei *Castanea vesca* wurde die Tangentialspannung eines gleich breiten Rindenstreifens bei einem Radius von 17 mm mit 290 g, bei einem Radius von 29 mm mit 466,6 g bestimmt.

2) Der Radialdruck der Rinde nimmt mit der Dickenzunahme des Holzkörpers ab.

Dieser Radialdruck wurde durch Division der Tangentialspannung durch den Radius gefunden. Er betrug beispielsweise bei *Pinus*

1) Siehe Flora, 1875. — Archives Néerlandaises, T. XI.

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

Strobus für das dünnere Stück 7,9 g, für das dickere nur mehr 2,83 g pro qmm. Bei *Castanea vesca* stellten sich die entsprechenden Werte auf 17 und 16 g.

3) Die Größe, um welche der Radialdruck vom Frühling bis zum Herbst zu- oder abnimmt, ist eine so geringe, dass ein Einfluss derselben auf die Tätigkeit des Cambiumringes nicht angenommen werden kann.

In den untersuchten Fällen erreicht diese Verschiedenheit niemals den Wert von 1 g, zeigte sich also durchwegs geringer als der Unterschied in der Größe des Radialdruckes, welcher in verschiedenen Höhen der nämlichen Bäume gleichzeitig bestand. „Würde in Wirklichkeit die Differenzirung des Holzkörpers aus dem Cambiumringe von Aenderungen in der Größe des radialen Rindendruckes beeinflusst, dann müsste die anatomische Beschaffenheit des Holzes an verschiedenen Stellen eines Organs eine verschiedene sein; es dürfte z. B. bei den untersuchten Bäumen in der Mitte oder an der Basis nur Frühlingsholz zur Ausbildung gelangen, während in der Krone nur Herbstholz erzeugt werden konnte. Derartige Unterschiede in der anatomischen Beschaffenheit des Holzes an verschiedenen Stellen eines Baumes sind aber nicht vorhanden . . . . . .“ [1]). Endlich gibt es Bäume mit deutlichen Jahresringen, bei welchen sich die abgelöste Rinde zu keiner Jahreszeit um eine messbare Größe verkürzt. Aus alledem folgt, dass die Ursache der Jahresringbildung nicht in einem vom Frühling bis zum Herbst sich steigernden Druck gesucht werden kann.

Mit der Konstatirung dieses Tatbestandes hielt der Verf. seine Hauptaufgabe für gelöst. Die Erforschung der bei dem Zustandekommen der Jahresringe tatsächlich wirksamen Ursachen lag außerhalb des Rahmens seiner Arbeit. Diese hatte sich vielmehr nur noch mit den anscheinend entgegenstehenden Resultaten der eingangs erwähnten Versuche von de Vries, sowie mit der Rindenspannung bei unregelmäßig gebauten Organen und der hier zu beobachtenden „Ablenkung“ der Markstrahlen zu beschäftigen. Was nun die von de Vries ermittelten Tatsachen betrifft, so ist zunächst die Begünstigung der Gefäßbildung durch Rindeneinschnitte keine notwendige Folge des verminderten Rindendruckes. Sie kann sehr wol auch aus dem Bestreben der Pflanze erklärt werden, der schädlichen Austrocknung der Gewebe an der Wundstelle durch vermehrte Wasserzufuhr vorzubeugen, und derart einen raschen Verschluss der Wunde selbst zu befördern [2]).

---

1) In den bis jetzt genauer untersuchten Fällen hat sich sogar gezeigt, dass die relative Entwicklung des Herbstholzes im nämlichen Jahresringe von oben nach unten zunimmt. Vgl. Sanio in Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Bot. IX. S. 115. Anm. d. Ref.

2) Zu anderm Zweck eingeleitete Versuche des Referenten zeigten tatsächlich, dass, wenn zu der Verwundung durch Rindeneinschnitte eine voll-

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

Die Entstehung von Herbstholz unter einer Ligatur betrachtet der Verf. gleichfalls als eine pathologische Erscheinung, welche deshalb nicht wol zur Erklärung des Vorgangs im intakten Stamme herbeigezogen werden könne, weil der normale Rindendruck durch die Anlegung eines starren Verbands höchst wahrscheinlich um eine bedeutende Größe — das Zehn- bis Zwanzigfache — gesteigert wird, ein Wert, welchem gegenüber die beobachteten Schwankungen der Rindenspannung geradezu verschwinden. Ob die letztere überhaupt einen erheblichen Einfluss auf die Wachstumstätigkeit des Cambiums gewinnen kann, erscheint fraglich, sobald man sich vergegenwärtigt, dass in lebenden Zellen hohe hydrostatische Druckkräfte, welche oft mehrere Atmosphären betragen, zu stande kommen, während nach den Untersuchungen des Verf. der Rindendruck im Mittel bei den Laubhölzern wenig über eine Atmosphäre, bei den Nadelhölzern etwa eine halbe Atmosphäre pro qmm beträgt.

Was nun die Tangentialspannung der Rinde an exzentrisch gewachsenen Bäumen und Aesten betrifft, so ist diese an dem Orte maximalen Wachstums am größten — so lange wenigstens, als die Rinde keine wesentlichen Veränderungen erfahren hat. Der radiale Rindendruck jedoch ist an allen Punkten des Umfanges nahezu gleich groß. Die Ablenkung der Markstrahlen — welche in solchen exzentrisch gebauten Holzkörpern die Jahresringe nicht rechtwinklig durchsetzen, sondern gegen die Seite des maximalen Wachstums gerückt erscheinen — kann daher nur durch einen von der hier stärker gespannten Rinde ausgeübten Zug verursacht sein. „Die Markstrahlen werden nach dem Orte maximalen Wachstums hinübergezogen infolge des größern Kontraktionsbestrebens der Rinde an dieser Seite.“ Dass es sich bei dieser Erscheinung um einen von der Rinde ausgeübten Zug handle, hatte schon Schwendener zunächst aus theoretischen Gründen gefolgert[1]), während Sachs[2]) und Detlefsen[3]) annehmen, dass der Rindendruck auf der Seite des geringsten Wachstums am größten sei, und dass infolge dessen die Markstrahlen nach der Zone des maximalen Wachstums hinübergedrängt würden. Tatsächlich verhält sich die Sache umgekehrt, und es kann daher auch nicht der Rindendruck sein, welcher den größern Reichtum der Seite des geringsten Wachstums an Herbstholz veranlasst. — Aus der interessanten Arbeit Krabbe's ergibt sich, dass die eigent-

---

ständige Entlaubung tritt, das nachträglich entstehende Holz in der Umgebung der Wunde weit gefäßreicher wird, als im ersten Fall allein — ein Resultat, welches zu gunsten des Verf. spricht. Siehe Berichte d. deutsch. bot. Ges. I. Jahrg. Heft 5 S. 218 ff.

1) Monatsbericht der Berl. Akad. der Wiss. 1880.

2) Arbeiten des bot. Instit. in Würzburg. Bd. II, S. 194 (1879).

3) Ebenda, Bd. II, 4. Heft (1882).

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

liche Ursache der Jahresringbildung noch zu erforschen ist. Krabbe war übrigens nicht der erste, welcher die Sachs'sche Ansicht von der Ursache der Jahresringbildung einer schärfern Kritik unterzog. Vor wenigen Jahren hat Russow, gestützt auf seine Untersuchungen über die Entwicklung des Hoftüpfels und der Membran der Holzzellen, einige sehr gerechtfertigte Bedenken gegen die Zulässigkeit jener Anschauung geäußert und die Vermutung ausgesprochen, dass die Jahresringbildung in erster Linie durch den im Herbst sinkenden Turgor der Cambiumzellen bedingt werde, der wiederum auf einer Verarmung des Plasmas an im Frühjahr reichlich vorhandenen „wasseranziehenden Verbindungen" beruhen dürfte[1]). Durch Krabbe wissen wir nun mit ziemlicher Sicherheit, dass der Rindendruck für das Zustandekommen der Jahresringe nicht länger verantwortlich gemacht werden kann. Es wird nun die Ursache vielleicht im Cambium selbst zu suchen sein, was schon Nördlinger angedeutet hat[2]), und es bleibt abzuwarten, ob der oben mitgeteilten Ansicht Russow's aus weitern Untersuchungen festere Stützen erwachsen.

K. Wilhelm (Wien).

J. Joyeux-Laffuie, Organisation et développement de l'Oncidie (Oncidium celticum Cuv.).

Arch. zool. exp. gén. t. 10. 1882, p. 225—383 avec 6 pl.

Wie alle Gruppen von zweifelhafter systematischer Stellung hat die kleine Familie der *Onchidiidae*, amphibisch lebende Nacktschnecken, welche ihr Hauptverbreitungszentrum im indo-pazifischen Gebiet haben, von jeher das Interesse der Malakozoologen auf sich gezogen. Gewöhnlich wurden sie trotz der opisthobranchen Lage des Herzens zu den Pulmonaten gestellt, da sie angeblich durch eine Lunge, die sich am Hinterrande des Körpers in der Nähe des Afters öffnete, atmen sollten. Es ist v. Ihering's Verdienst, zuerst nachgewiesen zu haben, dass diese vermeintliche Lunge in Wahrheit eine Niere ist, welche aber doch zum Teil respiratorischen Funktionen dient. Die Hauptmasse des vorher als Lunge aufgefassten Organs ist Niere, nur der erweiterte und modifizirte Endabschnitt ist Lunge, und dieses Organ gewann für v. Ihering eine besondere Wichtigkeit, weil wir an ihm verstehen lernen, wie die Lunge der Stylommatophoren phylogenetisch entstanden zu denken ist — nämlich durch Modifikation des Endabschnittes der Niere opisthobrancher Formen (daher sein Name „Nephropneusten").

---

1) Bericht über die 134. Sitzung der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft am 24. September 1881. (Neue Dorp. Zeitung 1881). — Bot. Zeitg. 1882 Sp. 182 (Referat).

2) Nördlinger, Deutsche Forstbotanik, I, S. 10.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Krabbe Gustav

Artikel/Article: Ueber die Beziehungen der Rindenspannung zur Bildung der Jahresringe und zur Ablenkung der Markstrahlen.Ueber die Beziehungen der Rindenspannung zur Bildung der Jahresringe und zur Ablenkung der Markstrahlen. 366-370