Band XLIX. No. 6. XIII. Jahrgang.
©Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at, Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel. in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der botanischen Section des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der **Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.**

Nr. 6.	**Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.** durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.	1892.

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

Eine Methode zur Bestimmung der Gasspannung im Splinte der Nadelbäume.

Von

Karl Pappenheim.

(Schluss.)

Zusammenstellung der Resultate.

1) Die Binnenluft in den Splintholztheilen, welche nicht unter dem unmittelbaren Einflusse der Transpiration der Blätter stehen, besass bei der von mir untersuchten Tanne in allen Baumhöhen einen annähernd gleichen Grad negativer Spannung, welche etwa $^3/_4$ bis $^4/_5$ Atmosphären beträgt. Eine mit der Höhe zunehmende Verdünnung war nicht vorhanden.

2) Das liquide, im Innern der Tracheïden befindliche Wasser bildet keine, den ganzen Stamm von der Krone bis zur Wurzel durchziehende Fäden. Die Wassermassen sind durch Luft von einander getrennt. Die Möglichkeit einer Wasserbewegung zwischen Luftblase und Holzwandung konnte experimentell nicht nachgewiesen werden.

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

5) Durch die Communication von Wassersäulchen, die benachbarten Jamin'schen Ketten angehören, kommen continuirliche, nur von den sehr permeabeln Hoftüpfelmembranen durchsetzte Wasserfäden in begrenzter Zahl und Länge zu Stande. Die Grösse der dadurch bestimmten Wassergebiete kann experimentell festgestellt werden.

4) Unsere Kenntniss von den physikalischen Eigenschaften der Schliessmembranen in den behöften Tüpfeln ist noch so mangelhaft, dass zur Zeit die Aufstellung einer Theorie über die Funktion der Hoftüpfel unmöglich ist.

Zusätze.

Ueber die Beschaffenheit der Schnittflächen des Holzes.

ad. A. Bei der Zubereitung des Holzcylinders ist es natürlich unmöglich, dass seine obere und untere Endfläche durch die Enden unverletzter Tracheïden gebildet werden, wie dies eigentlich die Theorie der Methode erforderte. Ueberall sind Tracheïden angeschnitten worden und diese haben sich sofort (cfr. Satz 3) mit Luft gefüllt. Es ist nun dieser Umstand in zweifacher Hinsicht eine Fehlerquelle: das zuvor in den Zellen enthaltene Wasser hat bei seinem Uebertritte in benachbarte, unverletzte Zellen die dort befindliche Luft etwas comprimirt; ferner ist durch das Eindringen der Luft in die angeschnittenen Tracheïden der Luftgehalt des ganzen Holzes fälschlich vermehrt. Aus beiden Gründen wird schliesslich ein geringerer Grad von Luftverdünnung berechnet, als thatsächlich im lebenden Baume vorhanden war. Es schien mir erwünscht, bei einem Holzcylinder das Volumen des in den angeschnittenen Tracheïden befindlichen Luftraumes zu ermitteln, um die Tragweite der angedeuteten Fehlerquelle übersehen zu können.

Zu diesem Zwecke wurde ein Holzcylinder, dessen Höhe 6 cm, dessen Volumen 23,60 ccm betrug, in den Recipienten der Quecksilberluftpumpe gebracht, vermittelst negativen Druckes Wasser aus ihm gesaugt (cfr. Satz 4). Durch Eintauchen in Quecksilber füllten sich nun die angeschnittenen Tracheïden mit Metall und in Folge dessen erschienen auf den Querflächen die weitlumigen Frühholzpartieen grau gefärbt. Nun wurde das Holz durch Einwirkung von kochender rauchender Salpetersäure zerstört und das durch Behandlung mit Salzsäure schliesslich in Lösung übergeführte Quecksilbersalz von den organischen Rückständen getrennt.

Durch Fällung mit Schwefelwasserstoff wurde bestimmt, dass 0,7066 gr Quecksilber in das Holz eingedrungen waren. Der Metallmenge entspricht ein Volumen von 0,052 ccm, also 0,22% des ganzen Holzvolumens.

Dazu kommt noch Folgendes: Beim Eintauchen eines beliebigen Holzstückes in Wasser sieht man aus den Zelllumina kleine Luftblasen treten, welche zunächst aussen am Holze hängen bleiben. Der oben berechnete Fehler von 0,22% verringert sich dadurch noch etwas und ist deshalb jedenfalls zu vernachlässigen.

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

ad C. und D.

1. Ueber die Einrichtung des Apparates.

Zu den Versuchen diente der von mir in den Berichten der Deutschen Bot. Gesellschaft, Band VII, Seite 6 genau beschriebene und dort auch abgebildete Apparat. Die geringen Abänderungen ergeben sich aus der zu der vorliegenden Arbeit gehörigen Figur 4.

Der Druck wurde durch eine Quecksilbersäule erzeugt, deren Höhe nach dem jeweiligen Barometerstande und den sonstigen Nebenumständen (z. B. Steigen des Quecksilberniveaus innerhalb des Apparates) durch Heben und Senken des Quecksilberreservoirs regulirt werden konnte. An dem oben an der Kapsel befindlichen Hahne wurde in horizontaler Lage ein in 0,02 ccm getheiltes Glasrohr angebracht, welches bis zu seinem Nullpunkte Wasser enthielt. Vor dem Beginne jedes Versuches wurde aus dem Hahne d soviel Quecksilber abgelassen, dass sich dessen Niveau mit dem oberen Rande des unteren Stahltheiles in einer Ebene befand. Darauf wurde das Holz unter Wasser von anhaftender Luft möglichst befreit und in die mit frischem Flusswasser (cfr. Satz 2, Folg. 1) gefüllte Kapsel eingeschraubt. Zunächst wurde der Hahn c geschlossen; bei der Oeffnung des Hahnes b wirkte der Quecksilberdruck auf das Wasser im Apparat. Darauf wurde der Hahn wiederum geschlossen und die durch den oberen Hahn ausströmende Wassermenge im graduirten Rohre gemessen.

2. Ueber die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers aus der Kapsel.

Das durch die Expansion der Binnenluft erfolgende Ausströmen des Wassers geht, wie es nach dem Torricelli'schen Theoreme zu erwarten ist, im Grossen und Ganzen in allmählich verlangsamter Geschwindigkeit vor sich. Im Augenblicke des Hahnöffnens schnellt aus dem Apparate eine Wassersäule hervor, welche $^1/_2$ bis $^1/_3$ der ganzen der überhaupt ausfliessenden Menge beträgt. In vibrirender Bewegung scheint das Wasser einen Augenblick anzuhalten, um darauf eine sicher messbare Geschwindigkeit anzunehmen. Ich hatte anfangs im Sinne, die Grösse dieser ersten Quantität bei allen Versuchen zu bestimmen; doch es belehrten mich die oft erheblichen Abweichungen in den Ablesungen eines andern Beobachters, dass die so zu erlangenden Werthe zu unsicher seien. So nahm ich denn von der Bestimmung dieser Grösse Abstand. Einige Beispiele werden den Vorgang des Ausströmens verdeutlichen. In je 30 Sec. strömten nach einer Compression von 1 Minute folgende Wassermengen aus, welche 0,001 ccm bedeuten:

a) 2140, 170, 85, 65, 50, 40, 30, 20, 20, 20, 20, 20,
b) 1000, 65, 35, 25, 20, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 5,
c) 630, 280, 55, 30, 15, 15, 15, 10, 10, 10, 7, 5, 5, 5,
d) 610, 230, 65, 60, 40, 25, 20, 15, 15, 15, 10, 9, 9, 9,

Der Beobachtungsfehler beträgt gegen das Ende jeder Reihe $\pm$ 2,5; am Anfang ist er infolge der durch schnellere Bewegung erschwerten Beobachtung grösser.

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

3. Das Zustandekommen des ungleichförmigen Ausfliessens.

Schon ein flüchtiger Blick auf die Zahlenreihe zeigt, dass die Ausflussmengen nicht allein durch das Torricelli'sche Theorem erklärt werden können. Noch andere Umstände müssen Einfluss ausüben.

a) Die anfangs hervorschnellende Wassermenge ist grösstenteils Funktion der im Augenblicke des Hahnöffnens im Holze noch vorhandenen comprimirten, aber nicht absorbirten Luftmenge. Denn bei dem Ueberdrucke von 2 Atmosphären wird höchstens ein Luftvolumen, welches 10 % der im Holze enthaltenen Wassermenge beträgt, absorbirt.

b) Die darauf austretende Wassermenge wird bedingt durch die der Druckverminderung entsprechende innerhalb des Holzes erfolgende Luftabgabe des Wassers. Ihr Austritt ist etwa in drei Minuten vollendet.

Die mit der Compression verbundene Wärmeerzeugung (Mariotte-Gay-Lussacsches Gesetz) und die jener entsprechende, bei der Expansion der Luft erfolgende Abkühlung üben wohl auf die Ausflussmengen keinen erheblichen Einfluss aus.

c) Die Erklärung der Thatsache, dass die Ausflussgeschwindigkeit schliesslich in eine annähernd Constante übergeht, bereitete anfangs Schwierigkeiten. Da die Erscheinung durch Vorgänge innerhalb des Holzes nicht verursacht sein konnte, wurde der Apparat einer genauen Prüfung unterworfen, welche ergab, dass der Hahn b nicht immer gleichmässig schloss. Die dadurch entstandene Fehlerquelle darf während eines Versuches als constant wirkend angenommen werden; doch muss diese Fehlerconstante für jeden Versuch von Neuem bestimmt werden. Zur Erlangung einer definitiven Ausflussmenge würde also eine derartige Correctur anzubringen sein, dass von der Summe der einzelnen Wassermengen, welche vor dem Eintritte der Gleichförmigkeit ausflossen, zu subtrahiren ist das Product aus dem arithmetischen Mittel der zuletzt beobachteten (annähernd gleichen) Mengen in die Zahl der vorausgehenden einzelnen Beobachtungen.

4. Ueber die Verschiedenartigkeit der Resultate, welche nacheinander von demselben Holzstücke gewonnen wurden.

Aus verschiedenen Gründen erschien eine Wiederholung des Versuches an demselben Holze erforderlich. Ein Cylinder der gewöhnlichen Grösse wurde je 1 Minute dem Drucke ausgesetzt und die jedes Mal ausfliessende Wassermenge bestimmt. Nach Anbringung der besprochenen Correktur ergaben sich die Ausflussmengen:

1,63, 1,65, 1,57, 1,55, 1,55, 1,47, 1,46, 1,43, 1,44, 1,46, 1,43, 1,42, 1,37, 1,37, 1,32.

Nach einem nur 30 Sec. lang wirkendem Drucke wurde eine Ausflussmenge von 1,31 beobachtet. Es scheint also diese kurze Dauer für die Compression völlig ausreichend zu sein. Als ich

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

dagegen nur 10 Sec. lang comprimirte, floss die offenbar zu geringe Menge von 1,23 aus.

Die ersten beiden Beobachtungen zeigen ein Wachsen der Ausflussmenge; die während der ersten Minute wirkende Compression genügt also noch nicht, alle Widerstände für die Beweglichkeit des Wassers zu beseitigen. Infolge dessen musste bei jedem Holzstück die Compression und Dilatation der Luft so oft wiederholt werden, bis die Ausflussmengen ein Maximum zeigten.

Die in obiger Zahlenreihe an jeder weiteren Beobachtung erkennbare Verkleinerung des Luftvolumens im Holze findet nach Satz 2, Folg. 1 darin ihre Erklärung, dass bei der jedesmal stossweise erfolgenden Dilatation der nicht absorbirten Luft das vorher eingedrungene Wasser etwas Luft im absorbirten Zustande entführte. Diese sammelt sich allmählich zu kleinen Bläschen in der über dem Halme c (Fig. 4) befindlichen Biegung des Glasrohres.

Aus diesem Umstande muss an dem zur Berechnung des Luftvolumens im Holze erforderlichen Werthe der maximalen Ausflussmenge ausser der bereits oben mitgetheilten Correktur noch eine zweite angebracht werden; er muss vermehrt werden um das Produkt aus dem arithmetischen Mittel der Differenzen der Ausflussmengen nach Eintritt des Maximum in die Zahl der bis zum Eintritt desselben angestellten Beobachtungen.

5. Chemische Beschaffenheit der Binnenluft.

Die chemische Beschaffenheit der Binnenluft ist wenig bekannt und aus diesem Grunde sind die Resultate meiner Spannungsbestimmungen nicht einwurfsfrei; ein grösserer Kohlensäuregehalt der Binnenluft würde sich im Resultate als stärkere Luftverdünnung geltend gemacht haben. Da eine gleichzeitige chemische Analyse der Binnenluft leider unausführbar war, so wurden die seiner Zeit von Böhm (Landwirthschl. Stationen XXI 1878) ermittelten Resultate, nach denen die Kohlensäure nur bei absterbendem Holze reichlicher auftritt, den Untersuchungen zu Grunde gelegt. Seine Methode, aufthauende Zweige auszupumpen, besitzt insofern einen grossen Uebelstand, als die leicht difundirbaren Gase zuerst aus dem Holze treten; auch ist sie auf gefässlose, mit behöften Tüpfeln versehene Pflanzen möglicherweise gar nicht anwendbar. Ich habe infolge dessen zur Trennung des Holzes von seiner Binnenluft den Weg eingeschlagen, frisches Holz in einer eisernen pneumatischen Wanne mit Hilfe einer in derselben angebrachten Schraubzwinge unter Quecksilber zu zermalmen und die dabei entweichenden Luft- und Wassermengen über Quecksilber zu sammeln. Durch wiederholtes Tränken des Holzes mit luftfreiem Wasser und darauf erfolgendes Auspressen gewinnt man leicht Luftmengen, welche für die Geppert'sche physiologische Gasanalyse vollständig genügen.

ad E 1. Ueber das Verdunsten des Wassers bis zur vollendeten Wägung.

Zur Bestimmung der Wassermenge, welche bis zur vollendeten Wägung durch Verdunstung verloren geht, brachte ich den Holz-

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

cylinder auf die Waage und bestimmte in den folgenden 2 Stunden 22 Mal sein Gewicht. Als arithmetisches Mittel ergab sich, dass die Verdunstung von 0,02 gr Wasser in 2 Min. 30 Sec. erfolgte. 4 Stunden nach Beginn der Wägung verdunsteten 0,02 gr in 4 Min. und nach 19 weiteren Stunden 0,02 gr in 6 Min. Im Ganzen verlor das Stück in 23 Stunden 6,505 gr Wasser, während ursprünglich sein Frischgewicht 31,385 gr betrug. Freilich wurde eine gleichzeitige Beobachtung der Temperatur, des Feuchtigkeitsgehaltes und des Druckes der Luft nicht angestellt. Dennoch hielt ich es für richtig, jede Wägung derartig zu corrigiren, dass für das Verstreichen von je 1 Min. 15 Sec. vor ihrer Beendigung 0,01 gr Wasserverlust in Ansatz gebracht wurde.

2. Ueber das Abtrocknen des Holzes.

Von dem adhaerirenden Wasser wurde das Holz dadurch befreit, dass es in Fliesspapier eingehüllt und unter leichtem Drucke mit den Händen getrocknet wurde. Ein so behandelnder Cylinder ergab in einem Falle das Gewicht von 31,150 gr. Darauf wurde er nochmals, doch mit Anwendung eines stärkeren Druckes getrocknet und wog nun 31,095 gr. Das wäre ein Fehler von 0,1807 %.

Sollte es sich herausstellen, dass diese Fehlerquelle bedeutend grösser ist, als sie nach diesem Versuche zu sein scheint, so lassen sich genauere Resultate auf folgendem Wege erreichen. Eine Wägung des Holzes unter Wasser lässt sich sehr leicht mit grosser Genauigkeit ausführen; da auch sein Volumen bestimmbar ist, lässt sich sein absolutes Gewicht berechnen. Zugleich wäre ein Constantbleiben des Gewichtes unter Wasser ein sicheres Kennzeichen für Vollendung der Saugung.

ad. F. Der Berechnung ist das Boyle-Mariotte'sche Gesetz zu Grunde gelegt. Freilich wird bei dem Versuche eine Luftmenge comprimirt, welche von den die Wärme schlecht leitenden Holzwänden eingeschlossen ist. Infolge der Wärmeentwicklung wird daher bei einem Ueberdrucke von 2 Atmosphären die Compression auf $^1/_3$ des ursprünglichen Volumens nicht völlig gelingen. Eine Bestimmung der Grösse des Fehlers war leider unausführbar; jedenfalls würde aber eine Anwendung des Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes über die Compression der in adiathermaner Hülle eingeschlossenen Gase zu noch ungenaueren Resultaten geführt haben.

ad H. In Ermangelung eines R. Hartig'schen Xylometers wurde die Volumetrirung des Holzes in einem engen Messcylinder vorgenommen. Da das Holz bereits vollgesogen war, so wurde der sonst unvermeidliche, durch Aufsaugung von Wasser veranlasste Fehler vermieden.

ad K. Bei der Imbibition des Holzes findet theoretisch eine Volumenverminderung durch Verdichtung statt,*) indem das Gesammtvolumen des imbibirten Holzes kleiner als die Summe der

*) cfr. Sachs, Ueber die Porosität des Holzes, Separatabdruck, p. 16.

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

Volumina des Wassers und der trockenen Holzsubstanz ist. Es wäre daher eigentlich zu einer derartigen Berechnung die Kenntniss des specifischen Gewichts der mit Wasser imbibirten Holzsubstanz erforderlich, welches zur Zeit noch nicht bekannt ist.

Ueber den Verschluss von Bohrlöchern.

Bohrlöcher, die mit einem 18 mm weiten Centrumbohrer hergestellt waren, verschloss ich anfangs mit einem durchbohrten Korken; doch gab ich dies bald auf, da durch ihn die jüngsten Partieen des Holzes verschlossen wurden. Statt dessen stellte ich zunächst auf der Rinde eine ebene Fläche her oder entfernte bei stärkeren Stämmen die Rinde gänzlich. Nach Herstellung des Bohrloches wurde nun auf den eingefetteten Rand ein breiter und weicher Gummiring gelegt und gegen diesen vermittelst um den Stamm gezogener Eisendrähte ein abgeschliffener Glastrichter gepresst.

Letzterer wurde in einigen Fällen durch ein schief abgeschliffenes Standgefäss ersetzt, welches in seinem Gummistopfen einen Thermometer und ein Glasrohr aufnehmen konnte. — Manometerspitzen, selbst dolchartige (cfr. Schwendener II, p. 583, 584) wurden stets in Bohrlöchern befestigt. Der Rand der Bohrlöcher wurde eingefettet, darauf die Metallspitze lose eingesetzt und mehrere Secunden lang Wasser hindurch gepresst, um die Luft aus dem Bohrloche zu entfernen. Darauf wurde das Manometer tiefer in das Holz getrieben und mit Wachs verkittet. Als Fett verwandte ich Lanolinum pur. anhydr. (Liebreich), welches selbst an feuchtem Holze haftet und dadurch das Wachs festhält.

Die Anregung zu vorliegenden Untersuchungen verdanke ich Herrn Professor Dr. E. Russow in Dorpat und Herrn Professor Dr. S. Schwendener, dem Leiter des Botanischen Instituts der Berliner Universität. Bei der Ausführung der Arbeit unterstützte mich besonders Letzterer durch sein warmes Interesse und die in freundlichster Weise ertheilten Rathschläge, besonders durch die strenge Kritik, die er an den von mir versuchten Deutungen der Experimente geübt hat, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen ehrerbietigsten Dank ausspreche.

Die erforderlichen Versuche machte ich zum Theil während des Sommers 1889 in der Forstwissenschaftlichen Versuchsanstalt auf dem Adlisberge bei Zürich, wo Herr Forstrath Bühler mich für die Ueberlassung der zu diesen Untersuchungen erforderlichen Edeltannen zu grossem Danke verpflichtete. Bei weitem die meisten Versuche führte ich in den Herbstmonaten der Jahre 1888 und 1890 im Forstreviere Petersdorf im Riesengebirge aus, wozu mir der dortige Oberförster, Herr Bormann, in der wohlwollendsten und meine Studien fördernden Weise die Erlaubniss gab. Ich kann auch nicht umhin, Herrn Meyer, dem Werkführer der Holzschleiferei von G. H. Enge in Petersdorf, für seine bereitwillige und umsichtige Unterstützung bei den technisch oft sehr schwierigen Versuchen meinen Dank auszusprechen.

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

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. 2. 3. Schematische Darstellung der Vertheilung des Wassers und der Luft in den Tracheïden.

Fig. 4. Apparat zur Compression der Tracheidenluft. Das zu untersuchende Holz befindet sich schwimmend in Wasser im stählernen, kapselartigen Theil des Apparates. Bei b mündet die Druck ausübende Quecksilbersäule. Durch Oeffnen des Hahnes c wird das unter Einwirkung des Quecksilberdruckes in das Holz gedrungene Wasservolumen gemessen. Hahn a führt zu einem Wasserreservoir.

Fig. 5. aa. Zwei luftdicht aneinander schliessende Glasglocken. In dem Tubus der einen befindet sich eine zur Längsaxe der Glasglocken rechtwinklig gebogene, in 0,02 ccm. gethellte Bürette. — bb ist eine grosse, starkwandige, tubulirte Glasglocke, deren nach oben gewandte Oeffnung durch eine mattgeschliffene Glasglocke verschlossen wird. Vom Tubus der Glocke führt ein Glasrohr zu einem Wasserreservoir; das aus dem Behälter g herabfliessende Quecksilber presst das in f befindliche Wasser in die Glocke bb.

Fig. 6. Evacuierung eines Bohrloches vermittelst der Quecksilberluftpumpe. Die Evacuirung erfolgt durch Senkung des Behälters d und Verbindung der in e befindlichen Torricellischen Leere mit dem Innern des Bohrloches. mm ist ein als Manometer dienendes Gefässbarometer. t ist ein Dreiweghahn.

Fig. 7. 8. Ein durch Trichter resp. abgeschliffenes Standgefäss verschlossenes Rohrloch.

Fig. 9. Schematische Darstellung der Vertheilung des Wassers und der Luft in den Tracheiden. Die Bildung continuirlicher Fäden in der Faserrichtung kann leichter erfolgen als in einer Richtung senkrecht dazu.

Fig. 10. Bohrloch mit Manometerröhrchen, zur Nachfüllung eingerichtet. Das Innere des mit Trichter verschlossenen Bohrloches communicirt mit dem vertikal oder horizontal zu stellenden graduirten Röhrchen rr. Die Nachfüllung desselben geschieht vermittelst des Dreiweghahnes d aus der grossen Bürette b.

Fig. 11. Apparat zur Beobachtung von Saugung und Blutung. Er besteht im wesentlichen aus einem sich gabelnden Manometerröhrchen; jeder Schenkel der Gabelung enthält ein durch einen Quecksilbertropfen hergestelltes, im entgegengesetzten Sinne funktionirendes Klappenventil. Die durch jedes der Ventile eventuell hindurchgeflossene Wassermenge kann nachträglich ihrem Volumen nach bestimmt werden. r ist ein Reservoir, welches das im Trichter n befindliche Wasserniveau in constanter Höhe erhält. Bei b communicirt der Apparat mit einem Bohrloche.

Protogynisch oder narbenvorreif?

Von

Prof. Dr. O. Kirchner

in Hohenheim.

Der im vorliegenden Bande des Botan. Centralbl. p. 10 ff. enthaltene Vorschlag von Dr. E. Nickel, die Ausdrücke Protogynie und Protandrie durch „Narbenvorreife“ und „Narbennachreife“ zu ersetzen, gibt mir Veranlassung, im Anschluss an einen Einzelfall meine Bedenken gegen eine zu weit gehende Verdeutschung von wissenschaftlichen Kunstausdrücken geltend zu machen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 49

Autor(en)/Author(s): Pappenheim Karl

Artikel/Article: Eine Methode zur Bestimmung der Gasspannung im Splinte der Nadelbäume. (Schluss.) 161-168