

der Pflanzen auf 30° C. ohne Einfluss auf deren Athmung ist. Es wurde nachträglich bei 15° C. ebensoviel Kohlensäure wie vor dem Erwärmen in der Zeiteinheit producirt.

Zu einem wesentlich anderen Resultat führten die Experimente, wenn die Temperatur bei Versuchen mit Lupinenkeimlingen vorübergehend nicht auf 30° C., sondern auf 42—43° C. gesteigert wurde. Diese Temperatur liegt höher, als das Temperaturoptimum für die Athmung der *Lupinus*-Keimpflanzen, da letzteres ja bei 40° C. zu suchen ist. 4 Tage alte Keimlinge gaben z. B. in einem Versuch, auf 100 g Substanz und 1 Stunde bezogen, bei 20° C. 34,75 mg CO₂ aus. Nach 3stündigem Erwärmen der Untersuchungsobjecte auf 42—43° C. und Abkühlen auf 20° C. betrug die in einer Stunde erzeugte Kohlensäuremenge nur noch 23,30 mg. Der nachtheilige Einfluss der hohen Temperatur, welcher sich die Keimpflanzen vorübergehend ausgesetzt befanden, tritt hier deutlich zu Tage.

Jena, im October 1892.

67. Josef Boehm: Ueber einen eigenthümlichen Stammdruck.

Eingegangen am 12. October 1892.

Ende November 1884 beobachtete BREITENLOHNER, dass in die gebrochene Glashülse eines Thermometers, welches in den Stamm einer Rosskastanie eingesetzt war, Flüssigkeit abgeschieden wurde. Um dieser uns befremdlichen Erscheinung auf den Grund zu kommen, setzte ich anfangs April 1885 in denselben Stamm ein offenes Manometer mit einer 60 cm langen Steigröhre ein. Der Manometerstiel wurde mittelst in warmem Wasser erweichter Guttapercha in das etwas schief nach abwärts gerichtete Bohrloch, welches, nach dem Auswaschen, mit lauem Wasser gefüllt wurde, eingekittet. Der kurze innere Manometerschenkel enthielt über seiner unteren, aufgeblasenen und mit Quecksilber gefüllten Hälfte selbstverständlich Wasser.

Das Resultat dieses Versuches war folgendes: Zunächst verschwand das Wasser aus dem Manometerstiele und wurde durch Luft ersetzt. Da sich bis Ende Mai der Stand des Quecksilbers nicht geändert hatte,

blieb der Versuch unbeachtet; ich war aber sehr überrascht, als Ende September die Steigröhre bis oben mit Quecksilber gefüllt und die Luft aus dem Manometerstiele verschwunden war. Ungeachtet aller Vorsicht zerbrach das Manometer, als ich dasselbe aus dem Stamme herausziehen wollte.

Diese Erscheinungen veranlassten mich zu folgenden Versuchen. Vom 8. bis 17. October wurden in ältere Stämme von *Aesculus Hippocastanum* und *rubicunda*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Tilia americana* und *Ulmus effusa* je 5 geschlossene, 4 bis 4,5 mm weite Manometer eingesetzt, nachdem in jedes Bohrloch zuvor während mindestens 8 Tagen eine aufwärts gebogene, mit Wasser gefüllt erhaltene Röhre eingekittet war. Beide Manometerschenkel wurden ganz gleich hoch bis etwas über die Mitte mit Quecksilber beschickt und dann der etwas längere innere Schenkel mit Wasser vollgefüllt. Nach dem Einkitten wurde jedes Manometer bis zum Stiele in eine weite, eprouvettenartige Röhre eingeführt, diese in geeigneter Weise befestigt und oben mittelst eines kleinen Blechdaches geschützt.

Im Laufe des folgenden strengen Winters wurden 8 Manometer gesprengt; bei den übrigen variirte der Stand des Quecksilbers nur in Folge der Temperaturdifferenzen. Mitte Mai 1886 jedoch begann, unter Abscheidung einer gelblichen Flüssigkeit, eine Drucksteigerung in 2 Manometern, in 7 anderen im Laufe der folgenden Monate und in 5 Manometern (3 waren mittlerweile gebrochen) erst im April 1887. Die Ursache dieser Differenzen liegt, wie ausgeschnittene Stammstücke mit dem Stiele gebrochener Manometer lehrten, darin, dass der luft- und wasserdichte Verschluss nicht durch den Kitt (Guttapercha), sondern durch Ueberwallung bewirkt wird. Nachdem der Verschluss erfolgt ist, wird alljährlich das bezügliche Druckmaximum, vom Frühlingsnullpunkte an, meist in ca. 8 Wochen, bisweilen aber auch früher oder erst nach 3 Monaten erreicht. Dann fällt der Druck und wird meist negativ. Die während der Saugung in das Manometer diffundirte Luft wird im folgenden Sommer ganz oder theilweise absorbirt und durch eine bräunliche Flüssigkeit ersetzt. Selten unterblieb die Saugung, und es erhielt sich der positive Druck auch während des Winters. Die Saugung dauert oft bis zum Gefrieren. Erfolgt dies bei zunehmender Saugung, so wächst der negative Druck noch nach dem Aufthauen. In Folge des Einfrierens und Aufthauens schwankt der Stand des Quecksilbers in der Regel um einige Centimeter.

Der Uebergang vom positiven zum negativen Drucke ist nicht immer so regelmässig; bisweilen fällt der Druck, um dann wieder zu steigen. Nur zweimal stellte sich (bei *Tilia*) nach dem Minimum im Spätherbste wieder ein Druckmaximum ein.

Die im Einzelnen der Zeit und Grösse nach sehr variablen Druck-

schwankungen, welche sich bei diesen Versuchen ergaben, mögen durch folgende Tabellen illustriert werden. L bedeutet die ursprüngliche Länge der Luftsäule. Der jeweilige Druck ist, entsprechend der directen Ablesung, in Centimetern der Quecksilbersäule L' über (+) und unter (-) dem Nullpunkte im geschlossenen Manometerschenkel angegeben. Der diesen Zahlen entsprechende Druck, in Atmosphären ausgedrückt, lässt sich leicht berechnen. Es ist $+ = \frac{L}{L-L'} + \frac{2L'}{76}$ und $- = \frac{L'}{L-L'} + \frac{2L'}{76}$ (1). In der letzten Colonne ist der Stand des Quecksilbers vor dem Einfrieren angegeben.

Aesculus Hippocastanum. $L = 27,0$ cm.

| | Beginnt zu steigen | Maximum | 0,0 | Minimum | Vor dem Einfrieren | |
|------|--------------------|--|------------|-------------------|--------------------|-------|
| 1886 | 13. Aug. | 17. Sept. + 11,5 3. Octbr. + 3,0 10. Octbr. + 11,8 | 30. Octbr. | 13. Decbr. - 10,0 | 21. Decbr. | - 8,8 |
| 1887 | 6. April | 15. Mai + 24,2 | 14. Sept. | 23. Sept. - 9,0 | 16. Nov. | - 1,0 |
| 1888 | 1. April | 15. Juni + 20,5 | 12. Aug. | 2. Octbr. - 8,0 | 5. Nov. | - 5,5 |
| 1889 | 10. April | 8. Juni + 16,5 | 25. Juli | 21. Aug. - 5,0 | 24. Nov. | - 1,5 |
| 1890 | 2. April | 3. Juni + 12,0 | 4. Juli | 1. Aug. - 6,0 | 3. Decbr. | 0,0 |

Aesculus rubicunda. $L = 24,7$ cm.

| | Beginnt zu steigen | Maximum | 0,0 | Minimum | Vor dem Einfrieren | |
|------|--|-----------------|----------|------------------|--------------------|-------|
| 1887 | 21. April | 7. Juni + 20,3 | 6. Aug. | 19. Octbr. - 4,0 | 16. Nov. | - 3,0 |
| 1888 | 18. April | 11. Juni + 16,3 | 10. Aug. | 8. Octbr. - 6,2 | 5. Nov. | - 4,0 |
| 1889 | 29. April | 6. Juni + 13,0 | 20. Juli | 5. Septbr. - 5,1 | 24. Nov. | - 3,0 |
| 1890 | 27. April | 20. Juni + 10,0 | 19. Juli | 22. Aug. - 6,5 | 3. Decbr. | - 2,0 |
| 1891 | (26. März = - 5,0) (1. Mai = - 1,1) 4. Mai | 28. Juni + 4,5 | 12. Aug. | 7. Octbr. - 6,0 | 4. Nov. | - 4,5 |
| 1892 | 2. Mai | 26. Juni + 9,0 | 11. Aug. | 20. Aug. - 6,2 | — | — |

1) Die Temperatur und die Höhe der Wassersäule wurden wohl notirt, sind aber für unser Resultat ohne Belang.

Tilia americana. L = 17,0.

| | Beginnt zu steigen | Maximum | 0,0 | Minimum | Vor dem Einfrieren | | | |
|------|--|----------|--------|----------|-----------------------|--------|------------|--------|
| 1886 | 30. Juli | 13. Aug. | + 4,8 | 27. Aug. | 17. Sept. | - 5,0 | 21. Decbr. | + 10,5 |
| 1887 | 23. April = + 7,3 10. Mai = + 3,0 | 25. Jnni | + 12,5 | 27. Juli | 31. Aug. | - 16,3 | 16. Nov. | 0,0 |
| 1888 | 28. März | 19. Juni | + 10,5 | 6. Aug. | 25. Aug. | - 13,0 | 5. Nov. | + 1,4 |
| 1889 | 1. April | 8. Juni | + 9,5 | 2. Juli | 26. Juli | - 8,0 | 24. Nov. | + 8,3 |
| 1890 | 15. März | 3. Mai | + 9,0 | 4. Juli | 1. Aug. | - 14,0 | 3. Decbr. | - 1,5 |
| 1891 | 7. April | 3. Aug. | + 6,0 | 5. Sept. | 7. Octbr. | - 8,0 | 4. Nov. | - 4,0 |
| 1892 | 26. März | 19. Juni | + 7,7 | 30. Juli | 20. Aug. | - 13,2 | — | — |

Erst in den letzten Tagen erfuhr ich bei dem Studium der bezüglichen Litteratur, dass die beschriebene Erscheinung im Wesentlichen schon von THEODOR HARTIG beobachtet wurde. Es wird dies in der botanischen Litteratur nirgends erwähnt und wäre mir daher beinahe entgangen. In seiner Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen, 1878, S. 358, sagt dieser viel zu wenig gewürdigte, ausgezeichnete Forscher, „dass während der Zeit lebhafter Verdunstung . . . die mit Manometern armirten Bohrlöcher, wenn sie frisch gefertigt sind, weder Druck noch Saugung anzeigen, durchaus sich indifferent verhalten.“¹⁾

„Wie soll man aber diese Thatsache in Einklang bringen mit dem Umstande, dass Bohrlöcher, die bis in's folgende Jahr armirt bleiben, Ueberdruck sowohl wie Minderdruck wieder anzeigen, und zwar bis zu deren Maximalgrösse aus frischen Bohrlöchern zur Zeit des Blutens, der Ueberdruck begleitet von einem Saftergusse, der aber rosenroth gefärbt und im Verhältniss zu dem vom Manometer angezeigten Druck um das Vielfache geringer ist. Der Gedanke liegt nahe, dass es Gährungsgase seien, die in dem das alte Bohrloch umgebenden, abgestorbenen Fasergewebe bis zur grossen Druckstärke sich ansammeln, wenn durch den Manometerverschluss ein Entweichen derselben nach aussen verhindert wird, einer Fortleitung nach innen das gesunde Leitfasergewebe widersteht. Es könnte, wenn sich das so verhielte, aber nur Ueberdruck und nie der vom Manometer ebenso oft und ebenso stark angezeigte Minderdruck eintreten. Da während des

1) Es ist dies eine Folge des Druckausgleiches in den geöffneten Gefässen und des Verschlusses der letzteren und zwar theilweise zunächst durch den Manometerstiel selbst, falls dieser überhaupt luftdicht eingesetzt war. Vom saftleitenden Holze frischer Bohrwunden, welche in beliebiger Höhe belaubter Bäume angebracht wurden, wird, was auch SCHWENDENER (Berliner Ak. d. W. 1886, S. 584 u. 602) in Abrede stellt, ausnahmslos Wasser aufgesaugt; bei negativem Druck wird alsbald Luft ausgesaugt.

Sommerblutens aus vorjährigen, armirt gebliebenen Bohrwunden frisch gefertigte und armirte Bohrwunden an demselben Baume weder Ueber- noch Minderdruck, auch keinen Safterguss ergeben¹⁾, muss die Ursache des Sommerblutens eine locale, auf die Umgebung des Bohrloches beschränkte sein, und es steht nichts der Annahme entgegen, dass dasselbe auch beim normalen Bluten der Fall, dass die den Holzsaft auch zu jeder anderen Zeit bewegende Kraft überhaupt eine der einzelnen Leitfaser zuständige sei, über deren Natur die Lehrbücher der Physik sowohl wie die der Chemie noch keinen Aufschluss geben.“²⁾

Das Holz in der Umgebung eines älteren Bohrloches, in welches ein Manometer eingesetzt war, zeigt keine Spur von Zersetzung, sondern ist vollkommen verkernt.³⁾ Nach meiner Ueberzeugung unterliegt es gar keinem Zweifel, dass der grosse Druck bei den besprochenen Versuchen durch Osmose verursacht ist. Als osmotisch wirksame Substanzen fungiren die löslichen Bestandtheile des bei der Verkernung gebildeten Secretes. Das Sinken des Druckes gegen den Herbst hin ist durch Zerstörung der alljährlich beim Fortschreiten der Verkernung neu gebildeten osmotisch wirksamen Substanzen bedingt, wobei vielleicht Gas entbunden wird. Die Flüssigkeit wird in die luftverdünnten resp. luftleeren Räume der normalen Saftwege eingesaugt. In Folge der Impermeabilität des verkernten Holzes für Luft kann der

1) Aus je einem frischen Bohrloche an zwei armdicken Nussbäumen (*Juglans regia*) flossen nach eingetretenem Thauwetter am 8. December 1886 binnen 5 resp. 14 Stunden 143 resp. 134 *ccm* eines wasserklaren, süssen und neutralen Saftes ab. Bohrlöcher am Stamme eines alten Nussbaumes blieben trocken. Vom 28. November bis 7. December schwankte die Temperatur zwischen 1 und 3° C. — Dieser Safterguss ist wohl durch ähnliche Ursachen bedingt wie der, welchen BREITENLOHNER und ich in den Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1877, 75 Bd., I. Abth., S. 640, beschrieben haben. Ein gefrorenes, 2,85 *m* langes und im Mittel 1,4 *m* dickes Stammstück von *Acer platanoides*, welches in einem Zimmer bei 7,6° C. aufgestellt wurde, liess innerhalb zwei Tagen 150 *ccm* Saft austreten.

2) Dass es absurd ist, das „Bluten“ abgeschnittener und grösstentheils unter Wasser eingesenkter Zweige ursächlich mit dem Wurzeldrucke zu identificiren, was auf Grundlage von PITRA's Versuchen noch heute geschieht, habe ich in der Bot. Ztg. 1880, Nr. 3, nachgewiesen.

3) Die Verkernung des langsam absterbenden Holzes durch Erfüllung der Gefässe mit Thyllen, Gummi oder einer harzartigen Substanz wurde von mir nachgewiesen. Es wird dies vielach verschwiegen, mein von mir selbst schon revocirter Irrthum über die Entstehung der Thyllen jedoch gewissenhaft registrirt. Die Genesis der Thyllen durch Auswachsen der Zellwände wurde seit der Abhandlung des Ungenannten (HERMINE VON REICHENBACH, Bot. Ztg. 1845) ausser von mir mit Recht niemals bezweifelt, gleichwohl wurde aber das Flächenwachsthum der Zellwand durch Intussusception vielfach bestritten, und die fertige Zellwand wird auch mit wenigen Ausnahmen heute noch als „Sarg des Protoplasmaleibes“ erklärt.

negative Druck in den Manometern die Grösse einer vollen Atmosphäre erreichen.

Bei *Aesculus*, *Tilia* und *Acer* erfolgt die Verkernung des Holzes durch Gummi; in den Manometern von *Acer* war jedoch die Druckschwankung sehr gering. Bei *Juglans*, deren absterbendes Holz ausser Gummi auch Thyllen erzeugt, kam es nur in einem Manometer (am 17. September 1886) zu einem Ueberdrucke von 0,4 Atmosphären. Bei *Ulmus effusa*, deren Kernholz gummiärmer ist als das von *Juglans*, schwankte die 26,5 cm lange Luftsäule in dem einzigen intact gebliebenen Manometer bis incl. 1891 nur um 3 cm ober und unter dem Nullpunkte. Im heurigen Jahre betrug der Stand des Quecksilbers über resp. unter dem Nullpunkte am 21. April + 0,5; 4. Juni + 10,1; 13. Juni + 13,0; 12. August + 4,0; 20. August - 0,5; 1. September - 4,7; 17. September 0,0; 24. September + 3,5; 1. October + 5,4.

Würde bei der Verkernung des Holzes die Erfüllung der Gefässe nur mit Thyllen erfolgen und keine andere Secretbildung stattfinden, so würde eine von der Temperatur unabhängige Drucksteigerung sicher unterbleiben.

Der grösste Ueberdruck wurde bei *Aesculus Hippocastanum* erreicht; es geschah dies erst Mitte Mai 1887. In Erwägung des Umstandes, dass das jährliche Maximum sich meist mit der Versuchsdauer verkleinert, und dass die abgeschiedene Flüssigkeitsmenge nur eine geringe ist, die verwendeten Manometer aber relativ weit waren, ist es sehr wahrscheinlich, dass der Ueberdruck von 9 Atmosphären nicht das bei diesen Versuchen erreichbare Maximum ist. Hoffentlich komme ich in die Lage, die Versuche nicht nur bei *Aesculus* und *Tilia*, sondern auch bei *Fagus* und *Platanus* zu wiederholen. Bei *Robinia*, dessen Gefässe sich schon im zweiten Jahre mit Thyllen füllen, wäre das Resultat sicher ein negatives.

Obwohl die in vorstehenden Zeilen beschriebenen Erscheinungen ausser allem Zusammenhange stehen mit anderen vitalen Vorgängen, dürften sie vielleicht doch nicht ohne Interesse sein.

Wien, Josefstadt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Boehm Josef

Artikel/Article: [Ueber einen eigenthümlichen Stammdruck 539-544](#)