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

7. Friedl Weber: Über eine einfache Methode die Wegsamkeit der Lenticellen für Gase zu demonstrieren.

Gasdiffusionsmethode.

(Vorläufige Mitteilung)

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der Universität Graz.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 10. Februar 1916.)

Bekannt ist der nach den Angaben STAHLs (1873) durchgeführte Demonstrations-Versuch durch Quecksilberüberdruck aus Lenticellen unter Wasser Luftblasen austreten zu lassen. Diese Filtrationsmethode[1]) STAHLs leidet „an verschiedenen Uebelständen. 1. Herstellung eines genügenden Verschlusses an der Befestigungsstelle ohne zu starken Druck. 2. Einfluss des Wassers auf das Austreten der Blasen. 3. Besonders die Subjektivität der Beobachtung.“ (KLEBAHN, 1884, p. 564.) Abgesehen davon ist das Austreten der Luftblasen auf weitere Entfernung nicht zu sehen.

In folgendem soll auf eine ungemein einfache Methode aufmerksam gemacht werden, mit der es leicht gelingt die Wegsamkeit der Lenticellen für Gase, wenn auch nur indirekt, zu demonstrieren. Da diese neue Methode nicht auf Filtration sondern auf Diffusion der Gase, im Sinne PFEFFERs[1]) beruht, so soll sie als „Gasdiffusionsmethode“ bezeichnet werden.

Anläßlich von Frühtreib-Versuchen wurden ruhende *Fraxinus excelsior*-Zweige (Langtriebe) 24 Stunden hindurch Ammoniak-Dämpfen ausgesetzt; nach der Ammoniakisierung kamen die Zweige ins Warmhaus. Wenige Tage später fiel an mit Ammoniak behandelten Stammstücken ein merkwürdiges Aussehen auf, wie es auf umstehender Photographie festgehalten ist. Um die Lenticellen herum ist das Periderm in einer meist kreisförmigen Fläche (von zirka 1 mm Durchmesser) etwas einge-

1) PFEFFER, 1897, p. 168 9. „Bewegt sich aber das Gas in Gasform durch Poren und Öffnungen einer Scheidewand, ... so reden wir von Filtration, sofern durch einseitige Kompression eine Massenströmung des Gases durch die Poren verursacht wird, dagegen von Gasdiffusion, wenn die Bewegungen nur die Folge der ungleichen Zusammensetzung zu beiden Seiten der Scheidewand sind.“

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

sunken und diese Stellen heben sich außerdem durch dunkle Farbe stark von dem übrigen relativ lichtbraunen Hautgewebe ab.

Es war von vornherein klar, daß diese ungemein augenfällige Erscheinung[1]) die, so weit ich bisher sehe, noch nicht beschrieben worden ist, dadurch zustande kommt, daß das Parenchym der primären Rinde unter der Lenticelle durch eindringendes Ammoniak zum Absterben und Kollabieren gebracht eine dunkle Färbung an-

Abb. 1.

nimmt. Schneidet man mit einem Taschenmesser das Periderm weg, so beweist ein von dem lichtgrünen Rindengewebe sich deutlich abhebender Fleck unterhalb der Lenticelle, der mit freiem Auge sichtbar ist,[2]) die Richtigkeit obiger Annahme. Bei mikroskopischer Betrachtung eines Querschnittes durch die Lenticelle ist natürlich leicht zu verfolgen, wie weit die Rindenparenchymzellen unter der Lenticelle abgestorben sind.

---

1) Die beschriebenen „Grübchen" sind natürlich wochenlang an den lebenden Zweigen zu sehen.

2) Siehe Abb. 2.

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

Dieselben nekrotischen Herde, wie mit Ammoniak, sind naturgemäß auch unter der Einwirkung anderer Dämpfe zu erhalten; Ammoniak eignet sich jedenfalls sehr zu den Versuchen[1]); mit Salzsäuredämpfen sind die oben beschriebenen Grübchen bei *Fraxinus* ebenso leicht zu erzielen. Die bei Zimmertemperatur entstehenden Joddämpfe lassen kaum einen Erfolg erkennen; Azetylengas in entsprechender Konzentration schafft ebenfalls nekrotische Nester. Die Erprobung weiterer Gase ist noch ausständig.

Was die Dosierung der Gase speziell der Ammoniakdämpfe betrifft, so genügen die Dämpfe, welche bei Zimmertemperatur von einigen Kubikzentimetern gewöhnlicher Ammoniaklösung ausgehen für einen Luftraum von 6 bis 10 Litern bei ca. 24 stündiger Einwirkung für *Fraxinus* vollkommen. Die Ammoniaklösung wurde in einem Schälchen offen neben den Zweigen unter einer Glasglocke aufgestellt. Die Zweige selbst tauchten häufig mit ihrer Basis in einem Glas in etwa 100 cm^3 Wasser, wodurch allerdings die Ammoniakdämpfe so stark absorbiert werden, daß nach einiger Zeit der Geruch sehr abnimmt. Je stärker die Dämpfe sind, desto rascher und tiefer dringen sie natürlich durch die Lenticellen ein; doch empfiehlt es sich nicht allzu starke Dämpfe anzuwenden, weil solche alsbald auch das Periderm durchdringen. Die besten Erfolge, das heißt makroskopisch am deutlichsten sichtbare Effekte wurden bisher erzielt an den genannten *Fraxinus*-zweigen[2]) und an peridermlosen Zweigen von *Cornus tartarica*, die durch den Anthozyangehalt der Epidermis und der darunter liegenden Zellen intensiv rot erscheinen; letztere Zweige verfärben sich im Umkreis der Lenticellen nach kurzer Einwirkung des Ammoniaks intensiv infolge des Farbenumschlages des Anthozyans; sie eignen sich demnach ungemein als Demonstrationsobjekte; weitere Versuche mit anderen Pflanzen insbesondere zur Sommerzeit, in der die Lenticellen „offen" sind, dürften noch anderes geeignetes Versuchsmaterial auffinden lassen.

---

1) Was wohl damit zusammenhängt, daß Ammoniak von der verkorkten Membran schwer, von der Cellulosemembran aber leicht absorbiert wird; das spezifische Gewicht des Gases spielt vielleicht auch eine Rolle, bei der Gasdiffusion verhält sich ja die Durchgangsgeschwindigkeit umgekehrt wie die Quadratwurzel aus der Dichte.

2) Ferner an noch grünerscheinenden aber peridermüberzogenen (Langtrieb) Zweigen von *Forsythia viridissima*; bei dieser Pflanze ist außerdem auffallend das Auftreten von Flüssigkeitstropfen über den Lenticellen in der Ammoniak-Atmosphäre.

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

Dem Wesen der Methode entsprechend, die auf der Anwendung „giftiger", d. h. die Zellen zum Absterben bringender Gase beruht, ist ein Erfolg nicht nur abhängig von der Diffusion dieser Gase durch die Ausführungsöffnungen des Durchlüftungssystems sondern auch durch die diosmotische Wanderung der gelösten Gasteilchen durch die Membran der Parenchymzellen und die Resorption durch die Plasmahaut.[1]) Es könnte daher immerhin der Einwand gemacht werden, das relativ rasche Absterben der Zellen unterhalb der Lenticelle könne durch besondere diosmotische Eigenschaften der Membran und Plasmahaut dieser Zellen bedingt sein. Dieser Einwand ist damit zu entkräften, daß nach Verletzung (Stich) des Periderms an beliebigen (lenticellenfreien) Stellen die darunter liegenden Parenchymzellen unter dem Einfluß der Gase raschestens zum Absterben gebracht werden können. Da aber die eben angeführten Faktoren neben dem Vorhandensein und der Beschaffenheit der „Poren" an dem Zustandekommen der nekrotischen Herde nicht unwesentlich beteiligt sein können, so darf nur mit gewisser Vorsicht aus der Wegsamkeit für die verschiedenen „giftigen" Gase ein Schluß auf den „natürlichen" Gasaustausch gezogen werden.

Die Gasdiffusionsmethode dürfte aber nicht nur in Hinsicht auf Demonstrationszwecke Interesse verdienen, sondern auch zu nicht unwichtigen Aufschlüssen verhelfen über die Wegsamkeit einerseits der „Pneumathoden" überbaupt[2]) andererseits der Membran insbes. der verkorkten Membran und der Cuticula.

In dieser vorläufigen Mitteilung können darüber erst folgende Mitteilungen gemacht werden.

I. Alle bisherigen Versuche wurden im Winter durchgeführt also zu einer Zeit, zu welcher die Lenticellen „geschlossen" sind. Nach HABERLANDT (1875, p. 16) versagt bei geschlossenen Lenticellen die STAHL'sche Methode, nach WEISS (1870, p. 431) muß zumindest ein stärkerer Quecksilberüberdruck angewendet werden. KLEBAHN hat mittels „Diffusionsversuchen"[3]) (1884, p. 566) nachgewiesen, daß Kohlensäure „die Porenkorkschichten" also auch die winterliche „Verschlußschicht" passiert.[4]) KLEBAHN kommt ferner

---

1) Auch die Absorption der toten „Füllzellen" dürfte eine Rolle spielen.

2) Im weiteren Sinne (JOST) siehe HABERLANDT, 1909, p. 407.

3) Die sich aber (durch ihre Kompliziertheit) von meinen wesentlich unterscheiden.

4) Nachdem WIESNER (1879, p. 10) für *Sambucus* schon früher nachgewiesen hatte, daß die Lenticellen „auch den Winter über nicht völlig geschlossen sind". Vergl. ZAHLBRUCKNER. 1884.

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

zu dem Schlusse: „Relativ wird die Durchlässigkeit je nach der Pflanzenart variieren“.

Mit Hilfe der neuen Methode wird es nun vielleicht möglich sein ohne Anwendung einer umständlichen Methodik die interessanten Ergebnisse KLEBAHN's nachzuprüfen und zu erweitern. Soweit dies bisher durchgeführt werden konnte, haben die diesbezüglichen Angaben KLEBAHN's völlige Bestätigung gefunden und folgendes Resultat ergeben:

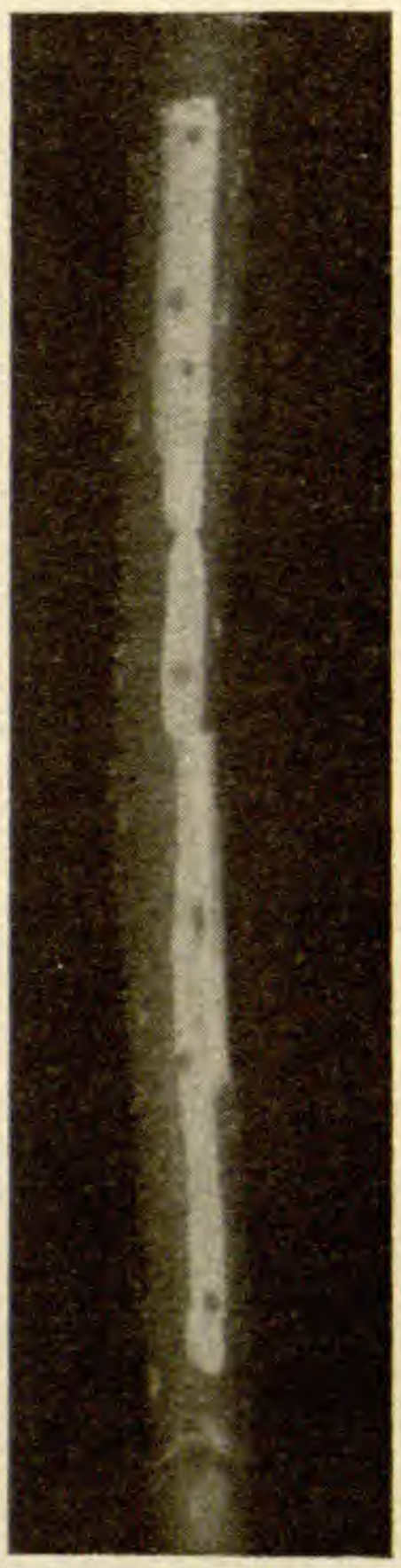

Abb. 2.

1. Selbst „verschlossene“ Lenticellen erweisen sich für Gase wesentlich wegsamer als das Periderm.
2. Die im Winter „verschlossenen“ Lenticellen bei verschiedenen Holzgewächsen weisen große Unterschiede bezüglich der Wegsamkeit für Gase auf. [1])

Auf die eingehende Arbeit von DEVAUX (Annal. d. Sc. Nat. Bot. t. XII. 1900) kann erst nach Erweiterung des experimentellen Teiles Bezug genommen werden. [2])

---

1) Auffallend ist, daß bei *Sambucus nigra* (im Winter) Ammoniakdämpfe durch die Lenticellen keineswegs leicht eindringen, was aber mit den Angaben KLEBAHNS (p. 567) gut übereinstimmt.

2) Vergl. darüber auch das Ref. STAHLS, 1901 Botan. Ztg. p. 16.

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

II. Nach HABERLANDT (1875, p. 15) entstehen die Lenticellen an peridermlosen Organen „zum Schutz des darunter liegenden Grundgewebes. Sie verringern die Transpiration und heben überhaupt jede direkte Berührung des Grundgewebes mit der atmosphärischen Luft vollständig auf". (p. 23) „Dieselben sind demnach Regulatoren der Transpiration, welche an grünen peridermlosen Zweigen die Wasserverdunstung lokal vermindern." Nach diesen Angaben wäre man geneigt zu glauben, daß Gase überhaupt die Epidermis solcher Organe leichter durchringen als die Lenticellen. Meine bereits erwähnten Versuche mit jungen peridermlosen Zweigen von *Cornus Tartarica* ergaben nun das gegenteilige Resultat, daß durch die „geschlossene" Lenticelle Ammoniak rascher eindringt, dagegen nicht im geringsten durch die Cuticula der Epidermis. (Vorstehendes Bild zeigt die nekrotischen Herde unter den Lenticellen nach Entfernung der Rindenporen und der Epidermis.) Wir kommen also — zunächst natürlich nur für die vorläufig untersuchte Pflanze im Winterzustand — mit Hilfe der neuen Methode zu demselben Ergebnis wie KLEBAHN (1884 p. 570): Die junge Lenticelle mit allen ihren Widerständen mitinbegriffen der im Winter vorhandenen Verschlußschicht „ist immer noch durchlässiger als die Epidermis."

III. KLEBAHN (1884) hat nachgewiesen, daß bei lenticellenfreien Pflanzen entweder sogenannte „Porenkorkplatten" vorkommen oder aber „Markstrahlrindenporen". Es ist möglich daß die neue Methode in Betreff des noch ziemlich erklärungsbedürftigen Problems[1]) der Durchlüftungsöffnungen lenticellenfreier Pflanzen relativ leicht zu Ergebnissen führen wird.

Meine bisherigen Versuche mit Pflanzen mit Markstrahlrindenporen (*Vitis*, *Clematis*, *Philadelphus*) haben ergeben, daß diese Markstrahlrindenporen für Gase nur ungemein schwer wegsam sind. Meist kommen die Zellen unter dem Porenkork kaum früher zum Absterben als die an den anderen Stellen des Periderms. Nur für *Clematis Viticella* konnte festgestellt werden, daß bei geeigneter Dosierung der Ammoniakdämpfe abgestorbene Zellgruppen nur unter den Markstrahlrindenporen auftreten; makroskopisch ist bei der geringen Ausdehnung dieser Zellgruppen davon nichts zu sehen, dagegen sind mikroskopische Stammquerschnittspräparate durch mit Ammoniak behandeltes frisches Material recht instruktiv. [Nicht unerwähnt sei, daß bei den mir zur Verfügung

1) Über die in Betracht kommenden Fragen siehe KLEBAHN (1884 p. 587 und 560).

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

stehenden Zweigen dieser *Clematis*-Art nicht selten auch ohne Vorbehandlung nekrotische Herde unter den Markstrahlrindenporen zu beobachten sind[1]). Wer im Periderm ein Kälteschutzmittel sieht, wird diese vielleicht als die Folgen lokaler Erfrierungen auffassen und darauf hinweisen, daß bei dieser Mediterran-Pflanze bei uns im Freien die jungen borkefreien Zweige im Winter meist absterben].

IV. Ihrem Namen gemäß gibt die neue Methode Aufschluß über den „freien Gasdurchgang" (HABERLANDT, 1909, p. 398) und mithin über das Vorkommen aller Pneumathoden sowie ferner auch über den Verlauf der weiter ins Organinnere führende Verzweigungen der Intercellularräume; sie gibt aber auch gleichzeitig Aufschluß über den diosmotischen[2]) Durchtritt durch die Membranen insbesondere durch verkorkte Wände (Periderm) und die Cuticula. Die Methode, die WIESNER (1879)[3]) zum Studium der osmotischen Gasbewegung anwendete, führt wohl allein zu exakten quantitativen Ergebnissen; die neue Methode (Diosmose giftiger Gase) hat den Vorteil der Einfachheit und der Anwendbarkeit am lebenden Objekt und dürfte sich daher auch in dieser Hinsicht zu Demonstrationszwecken gut eignen. Die eingangs erwähnten Hauptversuche mit *Fraxinus*- und *Cornus*-Zweigen führen ja ohne weiteres die erstaunliche Undurchlässigkeit des Periderms resp. der Cuticula für (giftige) Gase vor Augen.

Die Gase dringen naturgemäß nicht nur durch Lenticellen in das Innere der Organe ein, sondern auch durch Spaltöffnungen.

Es ist daher anzunehmen, daß die „Gasdiffusionsmethode" in gewisser Hinsicht ähnliche Dienste wird leisten können wie die „Infiltrationsmethode" von MOLISCH (1912)[4]). Zumindest dürfte die neue Methode stets leicht einen Überblick über die Verteilung der Stomata gewinnen lassen. Ich habe auf jungen Blättern von *Tilia* und ebensolche von *Fraxinus* Osmiumsäure- resp. Joddämpfe

---

1) Diese sind aber bei mikroskopischer Betrachtung von den künstlichen Herden leicht zu unterscheiden.

2) PFEFFER 1897, p. 168) bezeichnet die Wanderung gelöster Gasteilchen durch Wandungen als Diosmose. In dieser Beziehung könnte die neue Methode auch als „Diosmose-Methode" bezeichnet werden.

3) und WIESNER und MOLISCH (1899).

4) Siehe auch EMMY STEIN, diese Berichte 1912.

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

einwirken lassen; trotz der noch ungemein zarten Cuticula dieser Blättchen drangen die Dämpfe nur durch die Spaltöffnungen ein und schwärzten die die Atemhöhle begrenzenden Parenchymzellen; es kann daher nach dieser Behandlung die Zahl der funktionierenden Stomata bei schwacher (Lupen) Vergrößerung bequem gezählt werden; dasselbe gelingt mit freiem Auge z. B. an mit primärem Hautgewebe bekleideten Aepfeln nach Einwirkung von Ammoniakdämpfen. Es erleichtert also die Methode das Zählen (nicht allzu dicht stehender) Spaltöffnungen ungemein.

Die Infiltrationsmethode läßt sich bekanntlich ohne weiteres bei Koniferen-Nadeln nicht zur Anwendung bringen; es haben in diesen Berichten (1912) bereits NEGER und DENGLER darauf hingewiesen, daß die Koniferenspaltöffnungen Luft durchlassen in einem Zustand, in dem Flüssigkeiten der Eintritt versperrt ist; darauf beruht die Methode der genannten Autoren; diese „Evakuationsmethode" hat aber abgesehen von ihrer Kompliziertheit den Nachteil, daß ihre Anwendbarkeit für „heterobarische" Blätter vorläufig ausgeschlossen erscheint.

Auf Anregung Herrn Prof. Dr. K. LINSBAUERs habe ich mit der Diffusionsmethode bei Koniferen-Nadeln orientierende Versuche gemacht, und zwar mit Blättern von *Abies amabilis*. Unter dem Einfluß von Osmiumsäuredämpfen schwärzen sich die die äußere Atemhöhle erfüllenden Wachspröpfe intensiv; ein weiteres Eindringen der Dämpfe erfolgt aber im allgemeinen nicht; nur bei vereinzelten Spaltöffnungen (etwa 10 an jeder Nadel) sind auch die an die innere Atemhöhle grenzenden Zellen getötet worden.

Interessanter noch sind die Ergebnisse der Versuche mit Ammoniakdämpfen.

Die vorletztjährigen Nadeln (von 1914) lassen kein Ammoniak eindringen, sie bleiben unbeschädigt und grün; in die letztjährigen Blätter (von 1915) dringt das Ammoniak ein; sie werden geschädigt und erscheinen schwarz.

Die Nadeln von *Taxus baccata* reagieren, soweit ich sehe, ebenso.

Das Ergebnis stimmt mit den Resultaten von NEGER und DENGLER gut überein; es hat vorläufig nur für die Winterverhältnisse Gültigkeit.

Wenn gesagt wurde die „1915 Nadeln" erscheinen nach der Ammoniakbehandlung schwarz, so gilt dies nur mit folgenden interessanten Einschränkungen:

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

1. Bei starken Ammoniakdämpfen werden die ganzen Nadeln schwarz,
2. bei etwas schwächeren nur der oberste Teil jeder Nadel (etwa das letzte Drittel an der Spitze) und ebenso der unterste an der Basis der Nadel (etwa das unterste basale Fünftel); dazwischen bleibt ein völlig unbeschädigter, grüner Teil,
3. Werden noch schwächere Dämpfe[1]) angewendet, so bleibt meist auch der basale Teil grün und der geschwärzte Spitzenteil ist bedeutend kürzer, so daß also der grüne Teil umso länger ist je schwächer die Einwirkung des Ammoniaks vor sich geht[2]).

Taxus scheint sich in dieser Beziehung ganz anders zu verhalten: der Spitzenteil widersteht am längsten dem Eindringen des Ammoniaks.

Ob diese Verhältnisse ausschließlich auf eine verschiedene (Anzahl oder) Durchlässigkeit der Stomata in den verschiedenen Zonen der Nadel zurückzuführen ist, oder ob auch die diosmotischen Eigenschaften der übrigen Epidermiszellen eine Rolle dabei spielen, kann noch nicht gesagt werden[3]).

In dieser vorläufigen Mitteilung wurde

1. gezeigt, daß durch Einwirkung giftiger Gase die Wegsamkeit der Lenticellen für Gase und ebenso die Undurchlässigkeit der verkorkten Membran und der Cuticula für solche leicht demonstriert werden kann. „Diffusionsmethode",
2. darauf hingewiesen, daß diese neue Methode eine weite Perspektive eröffnet für Untersuchungen einerseits über das Vorkommen und die Bedeutung der Ausführungsstellen des Durchlüftungssystems, andererseits über die Rolle und Möglichkeit eines Gasaustausches durch die primäre und sekundäre Oberhaut.

Graz, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität, am 6. Februar 1916.

---

1) Genaue Dosis-Angaben sollen erst auf Grund weiterer Versuche gemacht werden.

2) Der Farbenunterschied zwischen dem schwarzen und dem grünen Teil ist mit freiem Auge ungemein deutlich sichtbar.

3) Vergl. die Mitteilung im nächsten Hefte dieser Berichte.

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

Literatur.

1. HABERLANDT, G., Beiträge zur Kenntnis der Lenticellen. 1875, Sitzb. Ak. Wien, Bd. 72.
2. Derselbe, Pflanzenanatomie, IV. Aufl., 1909.
3. KLEBAHN, H., Die Rindenporen, 1884, FISCHER Jena, Sep. Abdr. Jen. Zeit. f. Naturw.
4. MOLISCH, H., Das Offen- u. Geschlossensein der Spaltöffnungen veranschaulicht durch eine neue Methode. (Infiltrationsmethode), Zeitschrift f. Bot. 4. Jhg., 1912.
5. PFEFFER, W., Pflanzenphysiologie, II. Aufl., I. Bd. 1897.
6. STAHL, E., Entwicklungsgeschichte u. Anatomie der Lenticellen. Bot. Zeitg. 1873.
7. WEISS, A., Anatomie d. Pflanzen, Wien, BRAUMÜLLER, 1878.
8. WIESNER, J., Versuche über den Ausgleich des Gasdruckes in den Geweben der Pflanzen, Sitzb. Ak. Wien 1879, 79. Bd.
9. WIESNER, J. u. MOLISCH, H., Untersuchungen über die Gasbewegung in der Pflanze. Sitzb. Ak. Wien XCVIII, 1899.
10. A. ZAHLBRUCKNER, Neue Beiträge zur Kenntnis der Lenticellen, 1884, Verhandl. zoolog. bot. Gesellsch., Wien.

---

8. C. Wehmer: Einige Holzansteckungsversuche mit Hausschwammsporen durch natürlichen Befall im Keller.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 18. Februar 1916.)

Von meinen früheren Versuchen[1]) unterschieden sich diese lediglich darin, daß Ansteckung der Versuchshölzer nicht durch besondere Aussaat, sondern auf „natürlichem“ Wege zu erreichen versucht wurde. In dem Keller meines Versuchshauses bildet der Pilz seit Jahren schöne Fruchtkörper, deren Sporen die Oberflächen eingebrachter Hölzer alsbald mit dem bekannten rostfarbenen Staub überziehen.

Ende 1915 wurden einige derartige, 4 Jahre vorher begonnene Experimente abgebrochen; angeordnet waren sie in der Weise, daß die einzelnen anzusteckenden Holzstücke nebeneinander in weite offne Glasschalen gelegt wurden, welche direkt auf dem mit roten Ziegelsteinen ausgemauerten Kellerfußboden standen. Eine besondere

1) Diese Berichte 1913, **31**, 311 (hier auch obige Versuche schon kurz angeführt); 1914, **32**, 254.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 34

Autor(en)/Author(s): Weber Friedl

Artikel/Article: Über eine einfache Methode die Wegsamkeit der Lenticellen für Gase zu demonstrieren 73-82