auch mit Rasirmesser alle Drüsen möglichst nah der Blattoberfläche wegschneiden und nachher das Blatt mit Kalilauge behandeln und unter dem Mikroskope untersuchen. Auf den auf solche Weise behandelten Präparaten ist folgendes bemerklich. Der Grund des Stielchens, d. h. seine Verwachsungsstelle mit der Epidermiszelle, erscheint rund und flach, seine Ebene erscheint mit kleinen Flecken besäet, in 2—3 oder mehreren Ringreihen geordnet; einige von ihnen sind klein, andere — grösser; sie haben runde Umrisse und erscheinen von schwacher rother Farbe gefärbt; von diesen Flecken ist der grössere Theil des Grundes eingenommen. Ausserlich ähnelt der ganze Grund der Siebplatte bei Siebröhren von *Cucurbita;* ob hier wirkliche Poren existiren — blieb mir zweifelhaft.

Dieser Bau der Drüsen weist jedenfalls darauf hin, dass sie zum Einsaugen von colloidalen Stoffen angepasst sind.

April 1876.

Ueber die Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia Reginae.*

Von H. G. Holle.

(Fortsetzung.)

Was nun die Messung des Gasvolumens anbetrifft, so fand die Ablesung an der auch von Pfeffer benutzten Wasserkuppe statt. Die Wasserschicht auf dem Quecksilber wurde zur Vermeidung von Irrthümern bei der Ablesung mindestens 1 mm. hoch genommen, aber anderseits auch nicht zu sehr darüber hinaus erhöht, damit nicht zuviel Kohlensäure in dem Wasser absorbirt werden und die wegen dieser Absorption am Gasvolumen anzubringende Correction nicht zu gross ausfallen sollte. Die Benutzung der Quecksilberkuppe bei der Ablesung wäre freilich an sich auch zulässig gewesen, da das Gasvolum dann immer um dieselbe Menge Wasser zu gross abgelesen worden wäre, gleichviel ob diese ausschliesslich auf dem Quecksilber gelagert blieb oder sich während des Versuchs theilweise auf den Wänden des Recipienten niederschlug. Die durch diese Translocirung des Wassers bedingte Veränderung des negativen Druckes hätte als verschwindend klein vernachlässigt werden dürfen. Die schärfere Markirung der Wasserkuppe liess dieser aber den Vorzug vor

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0160-2

der Quecksilberkuppe ertheilen, die nun also nur zur Bestimmung des negativen Druckes noch abgelesen werden musste. — Als Skala war auf dem Steigrohr meiner Apparate eine Theilung in Längencentimeter angebracht, die bis auf Fünftel durchgeführt war. Ein Fünftel Centimeter ist ungefähr die kleinste Grösse, bei der man an solchen Endiometern, wenn man überhaupt auf die Schätzung von Zehnteln geübt ist, und bei Benutzung eines Ablesungsfernrohrs, Zehntel noch mit voller Sicherheit abschätzen kann. Die Werthe der Skalentheile in Cubikcentimetern wurden durch eine von mir selbst nach den Vorschriften Bunsens durchgeführte Calibrirung für jeden Apparat bestimmt und in einer Tabelle zusammengestellt. Da nun 1/5 mm. Höhe in den Steigröhren meiner Apparate einer Volumgrösse von 0,03 Cm. entsprach, so erreichten meine Ablesungen eine grössere Genauigkeit in der Bestimmung des Gasvolums, als die, welche Pfeffer bei seiner Art der Ablesung erlangen konnte. Seine Apparate waren in Cubikcentimeter getheilt und diese Theilung durch Tuschestriche bis auf Zehntel Cubikcentimeter vervollständigt. Dies war die kleinste Grösse, die Pfeffer seiner eigenen Angabe noch ablesen konnte, und musste er wohl umsomehr auf eine weiter gehende Genauigkeit verzichten, als er, wie bei dem Mangel der gegentheiligen Angabe in der sonst ausführlichen Beschreibung seiner Versuche anzunehmen ist, kein Ablesungsfernrohr benutzte.

Bei jedem Versuche fanden also folgende fünf Ablesungen statt, von welchen die dritte die zu den von Pfeffer gemachten vier Ablesungen hinzukommende ist:

1) Gasvolum mit Blatt ohne Kohlensäure.
2) Gasvolum mit Blatt mit Kohlensäure vor Exposition.
3) Gasvolum mit Blatt mit Kohlensäure nach Exposition.
4) Gasvolum ohne Blatt mit Kohlensäure.
5) Gasvolum ohne Blatt ohne Kohlensäure.

Die Volumina dieser Ablesungen wurden nach den Bunsen'schen Tabellen auf 0° C., 1 m. Quecksilberdruck und den Zustand der Trockenheit reducirt, bei 1 bis 3 nach Abzug der nachträglich bestimmten Blattvolums plus dem Volum des aus dem Quecksilber herausstehenden Drahtendes. [1])

1) Diese Bestimmung geschah wie bei Pfeffer durch Eintauchen in eine mit Wasser gefüllte calibrirte Röhre. Auf grosse Genauigkeit kam es dabei übrigens, in Folge der Einschaltung der Ablesung 3 nicht mehr an, weil nur die absolute Grösse der Volumina geändert wird, wenn das abzuzie-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0161-7

Die Differenz 2—1 ergab die zugesetzte, 4—5 die zurückgebliebene Kohlensäure. Die Vergleichung von 2 und 3 zeigte, ob eine Volumänderung stattgefunden.

Die Messung wurde in einem nach Norden gelegenen Saale des Botanischen Institutes, der während der Ablesungszeiten nicht anderweitig benutzt wurde, und dessen Thüren und Fenster dabei geschlossen gehalten wurden, in genügender Entfernung vom Fenster vorgenommen. In diesem Saale befanden sich vor dem Versuche alle zu demselben nöthigen Apparate und namentlich das Quecksilber, hatten also dessen Temperatur angenommen und wurden bei der Instandsetzung eines Versuchs, da alle Manipulationen in Folge der schon früher erlangten Uebung rasch und sicher ausgeführt wurden, nur wenig erwärmt; insbesondere wurde eine Berührung des Quecksilbers mit der Hand beim Herausziehen des zum Emporsaugen desselben dienenden Schlauches vermieden. Die erste Ablesung konnte daher unbedenklich eine halbe Stunde nach Zusammenstellung der Apparate vorgenommen und dann die Kohlensäure eingeführt werden. Letztere wurde aus einem bereit stehenden continuirlichen Apparate entwickelt, der immer schon eine geraume Zeit vorher in Gang gesetzt war, so dass die Kohlensäure keine merkliche Menge atmosphärischer Luft mehr enthalten konnte. Ihre Einführung geschah durch einen einfachen Handgriff, bei dem nicht einmal die Hand dem Apparate genähert wurde. Ich hätte nun ebenso gut wie Pfeffer die nächste Ablesung 5—10 Minuten nach der Einführung der Kohlensäure vornehmen können, ohne besorgen zu müssen, dass das Gasvolumen nicht die Temperatur der umgebenden Luft besitzen sollte. Bei meinen Versuchen schien es jedoch geboten, diese Zeit auf mindestens 20 Minuten auszudehnen. Da es mir nicht darauf ankommen konnte, die Assimilationsthätigkeit bis zur Exposition des Apparates möglichst zu verhindern, war kein Grund zur Eile gegeben. Es war also auf alle Fälle sicherer, etwas länger zu warten, wenn nicht der Temperatur wegen, so doch, um den sogleich noch zu discutirenden Absorptionsverhältnissen Zeit zu lassen, sich den Umständen gemäss zu gestalten. — Indem die Apparate nunmehr an der Ost- oder Südseite dem vollen Tageslichte oder eventuell dem direkten wenn auch durch besondere Vorrichtungen geschwächten Sonnenlichte exponirt wurden, war eine

---

hende Volum etwa zu gross oder zu klein genommen sein sollte, während die Volum-Differenzen nicht bemerkbar dadurch beeinflusst werden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0162-3

Erwärmung derselben nicht zu vermeiden, die vor der folgenden Ablesung Nr. 3 ein längeres Stehen auf dem Gastische erforderlich machte. Um diese Zeit nicht unnöthigerweise zu verlängern, wurde die Menge des Quecksilbers, das wegen seiner Massigkeit hierbei besonders in Frage kommt, wie bei Pfeffer, so klein genommen, als es ohne Beeinträchtigung der Bequemlichkeit des Versuchs geschehen konnte, und dasselbe während der Exposition vor den Sonnenstrahlen geschützt. Trotzdem waren, wie mich direkte Versuche lehrten, wenn die Apparate von der Sonne beschienen worden waren, volle zwei Stunden zur Ausgleichung der Temperatur erforderlich. Ich schloss nämlich einen gleichen Apparat, wie die zu den Assimilationsversuchen benutzten, nach Einführung eines Thermometers ebenso wie diese mit Quecksilber ab und setzte ihn denselben Bedingungen aus. Die Apparate wurden daher, wenn die auszugleichende Temperaturdifferenz bedeutend war, 2½ Stunden auf dem Gastisch stehen gelassen, sonst entsprechend weniger. — Die Absorption der Kohlensäure wurde in derselben Weise wie bei Pfeffer vorgenommen.

Betreffs der Bestimmung des Gasvolums ist noch zu bemerken, dass, vielleicht überflüssigerweise, die auch von Godlewski [1]) angewandte Vorsichtsmässregel getroffen wurde, die Apparate vor dem Gebrauche innen zu benetzen, um die Luft auch bei den ersten Messungen sicher im dampfgesättigten Zustande zu haben. Ferner wurden nie mehr als zwei Versuche gleichzeitig in Gang gesetzt, um die grösste Sorgfalt in der Versuchsanstellung zu ermöglichen und ein längeres Verweilen in der Nähe der Apparate während der Ablesungen zu vermeiden. Endlich wurde gleich bei der Aufstellung der Apparate durch nebengesetzte schwarze oder weisse Pappstücke für eine solche Vertheilung von Licht und Schatten gesorgt, dass die Theilstriche möglichst scharf hervortraten. Da die Verhältnisse auf dem Gastische immer dieselben waren, konnte dies immer in wenigen Augenblicken bewerkstelligt werden.

Um einen näheren Anhaltspunkt über die Genauigkeit der Volumbestimmung zu gewinnen, lässt sich das Fehlermaximum aus folgenden Daten berechnen:

Möglicher Fehler der Barometer-Ablesung	0,2 mm.
Möglicher Fehler der Thermometer-Ablesung	0,1°

1) Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung der Blätter von dem Kohlensäuregehalt der Luft. — Arb. d. Bot. Inst. zu Würzburg. I. 3, 1873.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0163-9

Möglicher Fehler der Ablesung der Wasserkuppe 0,2 mm.
Möglicher Fehler der Ablesung der Quecksilberkuppe 0,3 mm.
Möglicher Fehler der Ablesung des unteren Quecksilberstandes 0,4 mm.

Zur Erläuterung dieser Daten ist noch folgendes zu bemerken. Zur Bestimmung des Luftdrucks diente ein Aneroïd-Barometer. Ein solcher genügt wohl nicht den Ansprüchen an absolute Genauigkeit. Diese ist aber für ähnliche eudiometrische Versuche auch nicht nothwendig. Da der Barometerstand vor und nach der Exposition in allen Fällen nur eine sehr geringe Differenz aufwies, so hatten etwaige Abweichungen des Aneroïds von einem Heberbarometer bei beiden Ablesungen jedenfalls noch gleiche Grösse und Richtung. Die Differenz der Volumina kann also nicht in bemerkbarer Weise dadurch alterirt werden. Dagegen erlaubt nun ein Aneroïd-Barometer eine sehr genaue Ablesung. 0,2 mm. als Fehlergrenze dürfte daher reichlich hoch angenommen sein. Dieselbe Betrachtung bezüglich der absoluten Genauigkeit gilt für die Temperaturangabe, da die Temperatur bei beiden Volumbestimmungen höchstens um 2 Grad, meist aber viel weniger differirte. Da das benutzte Thermometer, welches unmittelbar neben den Eudiometern hing und wie diese mit dem Fernrohr abgelesen wurde, in Zehntel-Grade getheilt war, und bezüglich der Temperaturausgleichung, wie erwähnt, die äusserste Vorsicht beobachtet wurde, sind die Temperaturbestimmungen wohl bis auf $^1/_{10}$ Grad als genau anzusehen.

Diese möglichen Fehler der einzelnen Ablesungen auf ein bestimmtes Beispiel angewandt, ergeben folgende Unterschiede in der Berechnung des Volumens, wenn man sie alle auf eine Vergrösserung desselben hinwirken lässt:

A) Wasserkuppe 5,00 cm. } 0,16 cm. Wassersäule = 0,019 Q.-Dr.
Obere Quecks.-Kuppe 4,84 cm. }
Untere Quecks.-Kuppe 1,00 cm. } 3,84 cm. Quecksilbersäule.

also negativer Druck: 38,5 mm.
Barometer: 755,0 mm.
Thermometer: 20,0° C.
5,00 cm. der Skala entsprechen 98,92 Ccm., reducirt = 64,44 Ccm.

B) Wasserkuppe 4,98 cm. } 0,17 cm. Wassersäule = 0,01 Q.-Dr.
Obere Quecks.-Kuppe 4,81 cm. }
Untere Quecks.-Kuppe 1,04 cm } 3,77 cm. Quecksilbersäule.

also negativer Druck: 37,8 mm.
Barometer: 755,2 mm.
Thermometer: 19,9° C.
4,98 cm. der Skala entsprechen 98,95 Ccm., reducirt = 64,59 Ccm.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0164-5

Es ergiebt sich also 0,15 Ccm. als möglicher Fehler. Die Annahme, dass dieser grösst mögliche Fehler in beiden verglichenen Volumbestimmungen eintreten könnte und zwar in entgegengesetzter Richtung, hat nur ein ganz verschwindendes Mass von Wahrscheinlichkeit für sich.

Die bisherige Erörterung hat noch einige Fehlerquellen ausser Acht gelassen. Wie bemerkt, wurden die Eudiometer vor dem Gebrauche innen benetzt. Um die an den Wänden haftende Feuchtigkeit wurde also das Volumen zu gross abgelesen. Dieses Wasser, dessen Menge ich immer möglichst zu beschränken suchte, so dass es nur etwa 0,1 Ccm. betragen mochte, habe ich, wie Godlewski, einfach vernachlässigt, weil die Berechnung der Volum-Differenzen keinen Unterschied aufwies, ob diese Grösse vorher abgezogen oder fälschlicherweise, als ob es Luft wäre, der Reduction auf 1 m. Druck mit unterworfen wurde. Geschah es, dass diese Feuchtigkeit während des Versuchs durch Wasser, welches von der Transspiration des Blattes herrührte, vermehrt wurde, so konnte dies das Resultat nicht verändern, weil die Grösse des gemessenen Volumens durch die Translocirung eines Stoffes innerhalb desselben natürlich nicht beeinflusst wurde. Anders war es, wenn, wie bei meinen Versuchen in der Regel, das über dem Quecksilber befindliche Wasser durch Verdunstung sich verminderte oder, wie in einigen Fällen, durch an den Wänden herabfliessende Feuchtigkeit vermehrt wurde. Im ersteren Falle wurde das gemessene Volumen vergrössert. Um den Fehler zu corrigiren, musste also die Grösse, um welche sich das Wasser über dem Quecksilber vermindert hatte, vom Volum abgezogen werden. Da ich die Correction nach Berechnung der reducirten Werthe anbrachte, musste die Correctionsgrösse vorher gleichfalls auf 1 m. Druck reducirt werden. Pfeffer hat bei seinen Versuchen die Veränderung des Wassers über dem Quecksilber nicht beachtet. Sie konnte bei seiner Art der Ablesung auch wohl kaum gemessen werden. Godlewski spricht von einer Vermehrung dieses Wassers in Folge an den Wänden herablaufender Flüssigkeit und will diesen Fehler dadurch corrigiren, dass er den Zuwachs des Wassers von dem betreffenden Volum abzieht. Anders lässt sich die bezügliche etwas unklar gefasste Angabe in seiner Arbeit nicht wohl verstehen; sie lautet: „ . . . , nur wenn während der Insolation ein Theil dieser [der an den Wänden haftenden] Feuchtigkeit sich auf der Quecksilberfläche ansammelte, wurde dieselbe [?] von dem entsprechenden

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0165-0

Gasvolum abgezogen." Ein Zuwachs des Wassers über dem Quecksilber bedingte natürlich eine Verminderung der für das Volumen abgelesenen Zahl; bei Anbringung einer bezüglichen Correction musste derselbe also zu dem betreffenden Gasvolum hinzuaddirt werden. Wenn bei meinen Versuchen die Differenz in der Höhe der Wassersäule 0,2 mm. nicht überstieg, wurde dieselbe, als möglicherweise auf fehlerhafter Messung beruhend, ausser Acht gelassen und die Wassermenge als unverändert betrachtet.

Eine andere Fehlerquelle resultirt aus den Absorptionsverhältnissen der eingeschlossenen Gase. Dieselben sind von Pfeffer einer eingehenden Discussion unterzogen, durch welche er zu dem Resultat kommt, dass sie in Beziehung auf Stickstoff und Sauerstoff ganz irrelevant sind und auch in Beziehung auf Kohlensäure die Berechnung nur um einige Hundertstel Cubikcentimeter verändern, eine Grösse, die er, da seine Messungsfehler viel grösser waren, ausser Acht liess. Bei meinen Versuchen habe ich, da die Messungen genauer gemacht werden konnten, noch eine auf die Absorption der Kohlensäure bezügliche Correction angebracht. Aus diesem Grunde wurde, wie schon erwähnt, die Ablesung Nr. 2 nicht zu sehr beschleunigt, damit die Absorption Zeit hatte, sich den Umständen gemäss zu gestalten. Es wurde dann berechnet, wieviel Kohlensäure das im Apparate vorhandene Wasser unter der bestimmten partiären Pressung, welche die Kohlensäure vor und nach der Exposition ausübte, bei der herrschenden Temperatur absorbiren musste. Um diese Grösse war das jeweilige Volum zu klein abgelesen. Der Einfachheit wegen wurde die Differenz der vor und nach Exposition absorbirten Kohlensäure von dem Volum nach Exposition abgezogen, an welchem auch die vorerwähnte Correction angebracht wurde. Das absorbirende Wasser wurde aus folgenden Daten bestimmt. Das der Höhe der Wassersäule über dem Quecksilber entsprechende Volumen wurde vermehrt um den oberen und unteren Wassermeniscus, die zusammen = 0,16 Ccm. geschätzt wurden. Dazu kam für die an den Wänden haftende Feuchtigkeit 0,1 Ccm. Die im Blatte enthaltene Flüssigkeit wurde zu $^1/_2$ des Blattvolums angenommen[1]). Ob diese letztere bei dieser Correction mit in Rechnung zu setzen ist, könnte fraglich erscheinen. Die Blätter wurden im assimilirenden Zustande in die Apparate eingeführt und in demselben Zustande aus denselben entfernt. Bei einem in der gewöhnlichen Atmosphäre assimilirenden Blatte kann man annehmen, dass die in dasselbe hineindiffundirende geringe Kohlensäuremenge so rasch verbraucht wird, dass im Zellsaft keine überschüssige Kohlensäure gelöst wird. Bei Assimilationsversuchen mit kohlensäurereicher Luft ist es wahrscheinlicher, dass eine solche Absorption im Zellsaft stattfindet.

1) Vergleiche Pfeffer l. c.

(Fortsetzung folgt.)

Redacteur: Dr. Singer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0166-6

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: 60

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

Artikel/Article: Ueber die Assimilationsthätigkeit von Strelitztia Reginae 154-160