# FLORA.

## 60. Jahrgang.

**№ 11.** **Regensburg, 11. April** **1877.**

**Inhalt.** H. G. Holle: Ueber die Assimilationsthätigkeit von Strelitzia Reginae. (Fortsetzung.) — F. v. Thümen: Diagnosen zu Thümen's „Mycotheca universalis". — H. Leitgeb: Ueber Bilateralität der Prothallien. — Personalnachricht. — Anzeigen.

## Ueber die Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia Reginae.*

Von H. G. Holle.

(Fortsetzung.)

Ich gehe nun zur Mittheilung der Versuche selbst über. Die Expositionszeit wurde absichtlich ziemlich lang gewählt, damit die Momente, welche etwa auf eine Ungleichheit des Volums vor und nach Exposition hinwirkten, Zeit haben sollten, sich möglichst geltend zu machen. Die Apparate standen 4—5 Stunden im Südzimmer und dann $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Stunden auf dem Gastische im Nordzimmer.

Die Daten, auf welchen die angebrachten Correctionen beruhen, sind am Schlusse zusammengestellt.

Versuch 1. am 10. Juli.

Exposition von 9 Uhr V. bis 2 Uhr N. — Bis 12 Uhr war wenig unterbrochener Sonnenschein. Temperatur hinter dem angewandten Papierschirm 35°—38° C. Nach 12 Uhr bedeckter



Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0167-2

Himmel. Temp. 26° C. — Das Blattstück hatte sich etwas zusammengekrümmt.

Blatt-Volumen 0,4 Ccm.
Blatt-Fläche 11,987 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$ Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 66,47 | 66,47 | 3,44 |
| nach Exp. | 66,60 | 66,57 | 0,13 |
| Diff. | — 0,13 | — 0,10 | + 3,31 |

Zersetzte $CO_2$ auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 5,5.

Versuch 2. am 10. Juli.

Exposition von 10 Uhr V. bis 3 Uhr N. — Himmel wie vorhin; nach 2 Uhr N. wieder ein wenig Sonne. Temperatur wie vorhin. Das Blattstück hatte sich etwas zusammengekrümmt.

Blatt-Volumen 0,65 Ccm.
Blatt-Fläche 16,82 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 63,92 | 63,92 | 5,08 |
| nach Exp. | 64,16 | 64,04 | 0,95 |
| Diff. | — 0,24 | — 0,12 | + 4,13 |

Zersetzte $CO_2$ auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 4,9.

Versuch 3. am 11. Juli.

Exposition von 10 Uhr V. bis 3 Uhr N. — Trübes Wetter. Temperatur 21°—21,5° C.

Blatt-Volumen 0,75 Ccm.
Blatt-Fläche 18,83 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 65,73 | 65,73 | 4,53 |
| nach Exp. | 65,79 | 65,78 | 3,55 |
| Diff. | — 0,06 | — 0,05 | + 0,95 |

Zersetzte $CO_2$ auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 1,05.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0168-8

Versuch 4. am 12. Juli.

Exposition von 8 Uhr 30 M. V. bis 1 Uhr 30 M. N. — Anfangs Sonne hinter durchscheinenden Wolken, später durchdrang die Sonne die Wolken nicht mehr. — Temperatur 24° C.

Blatt-Volumen 0,53 Ccm.
Blatt-Fläche 15,73 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 66,36 | 66,36 | 3,06 |
| nach Exp. | 66,44 | 66,42 | 0,96 |
| Diff. | — 0,08 | — 0,06 | + 2,10 |

Zersetzte $CO_2$ auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 2,7.

Versuch 5. am 13. Juli.

Exposition von 9 Uhr 30 M. V. bis 2 Uhr 30 M. N. — Himmel wie vorhin; in der letzten halben Stunde wieder Sonne und dann Temperatur 31° C,

Blatt-Volumen 0,54 Ccm.
Blatt-Fläche 15,44 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 68,10 | 68,10 | 5,69 |
| nach Exp. | 68,17 | 68,07 | 2,28 |
| Diff. | — 0,07 | + 0,03 | + 3,41 |

Zersetzte $CO_2$ auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 4,4.

Versuch 6. am 15. Juli.

Exposition von 10 Uhr V. bis 4 Uhr N. — Der Apparat war an der Nordseite 5 dm. vom Fenster aufgestellt und wurde in dieser Stellung abgelesen. Es war helles Wetter. Temperatur 20°—21° C.

Blatt-Volumen 0,65 Ccm.
Blatt-Fläche 18,69 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 65,89 | 65,89 | 4,09 |
| nach Exp. | 65,93 | 65,92 | 3,46 |
| Diff. | — 0,04 | — 0,03 | + 0,63 |



Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0169-6

Zersetzte $CO_2$ auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 0,6.

Versuch 7. am 15. Juli [1]).

Exposition von 11 Uhr V. bis 4 Uhr 30 N. — Aufstellung wie vorhin; aber neben der Kugel des Apparates brannte eine Spiritusflamme. Temperatur an einem Thermometer im Innern eines zweiten Apparates, dessen Kugel sich in gleicher Entfernung von der Flamme befand: 27—28° C.

Blatt-Volumen 0,55 Ccm.
Blatt-Fläche 16,83 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 64,65 | 64,65 | 3,82 |
| nach Exp. | 64,58 | 64,64 | — |
| Diff. | + 0,07 | + 0,01 | — |

Versuch 8. am 22. Juli.

Exposition von 10 Uhr V. bis 2 Uhr N. — Ununterbrochener Sonnenschein, dessen erwärmende Kraft durch eine mit Wasser gefüllte doppelwandige Glasglocke abgeschwächt wurde. — Temperatur unter der Glasglocke 24°—33° C.

Blatt-Volumen 0,75 Ccm.
Blatt-Fläche 19,92 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 67,91 | 67,91 | 6,77 |
| nach Exp. | 68,10 | 67,94 | 1,36 |
| Diff. | — 0,19 | — 0,03 | + 5,41 |

Zersetzte $CO_2$ auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 6,75.

1) Dieser Versuch sollte entscheiden, ob die Wärme vielleicht unabhängig vom Lichte auf eine Volumvergrösserung hinwirkt. Er zeigt zugleich, im Hinblick auf den vorigen Versuch, dass Ungleichheiten in der Erwärmung der Theile des Apparates in der That die obenbesprochenen Veränderungen der Wassermenge über dem Quecksilber hervorbringt, die bei den Versuchen beobachtet wurden. Bei den vorigen und folgenden wurde meistens das Wasser über dem Quecksilber, das durch dieses Wärme zugeleitet erhielt und öfter von der Sonne beschienen wurde, durch Verdunstung vermindert. Hier verdunstete umgekehrt das Wasser, welches an der Wand der Kegel haftete und schlug sich auf dem kälteren Quecksilber nieder. (Siehe die entsprechenden Correctionsdaten am Schlusse der Abh.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0170-7

Versuch 9. am 22. Juli.

Exposition von 10 Uhr V. bis 2 Uhr N. — Ununterbrochener Sonnenschein. Ueber den Apparat war eine gleiche Glocke gesetzt wie im vorigen Versuche, die aber mit doppeltchromsaurem Kali gefüllt war. — Temperatur unter der Glocke 24°—30° C.

Blatt-Volumen 0,7 Ccm.
Blatt-Fläche 19,34 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 70,65 | 70,65 | 8,10 |
| nach Exp. | 70,76 | 70,69 | 4,54 |
| Diff. | — 0,11 | — 0,04 | + 3,56 |

Zersetzte $CO_2$ auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 4,6.

Versuch 10. am 23. Juli.

Exposition von 11 Uhr 45 M. V. bis 2 Uhr 45 M. N. — Sonnenschein durch weisse Wolken etwas gedämpft. Apparat unter Wasserglocke. — Temperatur unter der Glocke 26°—30° C. — Die Messung des Gasvolums konnte durch einen Zufall am Nachmittag nicht ausgeführt werden, so dass der Apparat bis zum anderen Morgen 7 Uhr 30 M. auf dem Gastische bei 19°—18° C. stehen blieb.

Blatt-Volumen 0,6 Ccm.
Blatt-Fläche 17,42 Qcm.

| | reduc. Gas-Vol. Ccm. | dasselbe mit Corr. Ccm. | darin enth. $CO_2$. Ccm. |
|---|---|---|---|
| vor Exp. | 62,25 | 62,25 | 6,63 |
| nach Exp. | 62,25 | 62,20 | 5,06 |
| Diff. | 0,00 | + 0,05 | + 1,56 |

Diese Versuche zeigen mit Evidenz, dass sich das Gasvolum bei der Assimilation nicht ändert. Die beobachteten Differenzen liegen sämmtlich im Bereich der Fehlergrenze und bleiben mit Ausnahme der beiden ersten Versuche weit hinter dieser zurück. Bei diesen beiden ersten Versuchen waren die benutzten Blattstücke von einem Blatte genommen, welches an der Pflanze keine besonders günstige Stelle hatte und in den Morgenstunden vor Beginn des Versuchs wenig Licht empfangen haben konnte. Es ist deshalb denkbar, dass die durch Athmung in der Nacht

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0171-3

gebildete und vom Blatte festgehaltene [1]) Kohlensäure beim Beginn des Versuchs noch nicht vollständig verbraucht war und dass dies der Grund der beobachteten geringen Volumvermehrung war. Bei den folgenden Versuchen wurden die zum Versuch bestimmten Blattstücke immer erst eine Stunde in abgeschlossener feuchter Atmosphäre der Sonne ausgesetzt. Die Differenzen blieben nun weit geringer als die in den ersten beiden Versuchen beobachteten. Wenn man diese letzteren nicht in der angegebenen Weise erklärt und auch nicht, wogegen nichts zu erinnern wäre, auf Messungsfehler zurückführt, sind sie auf alle Fälle doch viel zu gering, um die Annahme einer Bildung von Oel bei der Assimilation irgendwie zu stützen. Die Volumvermehrung bei direkter Bildung von Oel hätte über 15 mal so gross sein müssen. Es ist also der Fall eingetreten, der als dritte Möglichkeit im Eingange vorgesehen war. Das Volumen kann als absolut konstant angesehen werden. Wir dürfen also annehmen, dass für ein Volum Kohlensäure, das zersetzt wird, ein gleiches Volum Sauerstoff ausgeschieden wird. Dies ist bekanntermassen auch bei allen seither von den verschiedensten Forschern mit anderen Pflanzen angestellten Assimilationsversuchen wenigstens annähernd beobachtet worden. Da nun bei anderen Pflanzen fast allgemein Stärke, in vereinzelten Fällen auch andere Kohlehydrate, bei deren Bildung aus Kohlensäure und Wasser in der That ein solches Verhältniss der ein- und austretenden Gase durch ihre chemische Constitution bedingt ist, als Assimilationsprodukte nachgewiesen sind, so liegt es nahe, zu schliessen, dass auch hier ein Kohlehydrat gebildet wird. Die anfangs vergeblichen Versuche, solche Stoffe nachzuweisen, wurden daher wieder aufgenommen. Es wurden Blattstücke in eine für die Assimilation möglichst günstige Lage gebracht, das heisst, sie wurden in einer feuchten etwa 5—10% Kohlensäure haltenden Atmosphäre während mehrerer Stunden der direkten Sonne ausgesetzt, deren erwärmende Wirkung durch eine mit Wasser gefüllte doppelwandige Glasglocke abgeschwächt wurde. Auch jetzt konnte die sorgfältigste Prüfung nicht die geringsten Spuren von Stärke nachweisen, dagegen hatte die Reaction auf Glykose [2]) vollständigen Erfolg. Es zeigten sich nach Behandlung mit schwefel-

1) Vergleiche die Anm. bei Versuch 11.

2) Ueber die Gründe, weshalb die Reduction von Kupferoxyd nur auf Glykose, nicht auch auf Dextrin schliessen lässt, vergl. Sachs, Experimentalphysiologie p. 348 Anm.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0172-9

saurem Kupfer und Kali besonders die grünen Zellen und ausser diesen namentlich die grossen hyalinen Zellen oberhalb des Pallisadenparenchyms reichlich mit Kryställchen von Kupferoxydul angefüllt. Um ganz sicher zu gehen, wurde die bewährte Regel befolgt, Präparate die unzweifelhaft die verlangte Reaction zeigen mussten, mit den Präparaten von *Strelitzia* zu vergleichen. Es wurden Schnitte durch das hypocotyle Glied junger Keimpflanzen von *Helianthus,* Stiele junger Kartoffelknollen, assimilirende Blätter von *Allium* in der von Sachs [1]) angegebenen Weise mit schwefelsaurem Kupfer und Kali behandelt, endlich auch eine Lösung von technisch gewonnenem Stärkezucker mit diesen Reagentien erwärmt. In allen Fällen wurde ein im auffallenden Lichte orangengelber Niederschlag erhalten, der mit dem bei *Strelitzia* beobachteten vollständig identisch war. Ich hebe die Farbe des Niederschlages im auffallendem Lichte, wie sie bei Anwendung des Abbe'schen Beleuchtungsapparates mit einem Zeiss'schen Mikroskop unter starker Vergrösserung beobachtet wurde, besonders hervor, weil, wie ich glaube, allein in dieser Weise Kupferoxydul mikrochemisch sicher nachgewiesen werden kann. Da nämlich das beim Vermischen von Kupfervitriol und Kali entstehende Kupferoxydhydrat beim Erwärmen leicht in Kupferoxyd übergeht, so wird bei der Reaction auf Glykose fast unvermeidlich Kupferoxyd erhalten. Vergleicht man dieses mit daneben liegendem Kupferoxydul im durchfallenden Lichte, so ist es oft schwer beides zu unterscheiden, weil die eigentliche gelbe Färbung des Oxyduls durch die Wirkung der Lichtbrechung an den kleinen Krystallen nicht deutlich hervortritt und man demselben leicht ein braune Färbung zuschreibt, wie sie auch fein vertheiltes Oxyd unter dem Mikroskop zeigt. Im auffallenden Lichte dagegen erschien durch Stärkezucker reducirtes Kupferoxydul unter dem Mikroskope auch dann noch orangegelb, wenn es beim längeren Erhitzen der Flüssigkeit im Probirröhrchen für die makroskopische Betrachtung einen braunen Farbenton angenommen hatte. Einen weiteren Anhaltspunkt zur Unterscheidung beider Niederschläge giebt der Umstand, dass das Oxyd leicht zusammenhängende Häutchen („Niederschlagsmembranen") bildet, was beim Oxydul nie der Fall ist. Nachdem so die Gewissheit erlangt war, dass bei der Assimilation von *Strelitzia* Glykose gebildet wird, gelanges mir auch, dieselbe

1) Flora 1862 wörtlich citirt in Nägeli und Schwendener, das Mikroskop. p. 510.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0173-5

unter weniger günstigen Umständen, bei Blättern, die in gewöhnlicher atmosphärischer Luft von der Sonne beschienen waren, in geringer Menge nachzuweisen.

Die Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia* stimmt also mit der bei *Allium Cepa* von Sachs [1]) beobachteten überein, wo auch keine Stärke sondern Glykose gebildet wird. Die unbequeme Annahme, dass der Assimilationsprocess bei verschiedenen Pflanzen ein ganz verschiedenartiger sein sollte, hat also ihren wesentlichsten Halt verloren. Stärke und Glykose sind doch wenigstens nächst verwandte Stoffe. Dennoch befriedigt auch dies Resultat noch nicht die theoretischen Bedenken gegen jede Verschiedenartigkeit des Assimilationsprocesses, wenigstens wenn man annimmt, dass die beobachteten Assimilatationsprodukte direkt aus den Elementen der Kohlensäure und des Wassers gebildet sind. Etwas anderes ist es, wenn man, was den Chemikern schon immer plausibler geschienen hat, annimmt, dass intermediäre Produkte gebildet werden, dann könnten diese gleich sein und nur das Endresultat, je nachdem ein Molekül Wasser mehr oder weniger in die Verbindung eingeht, das eine Mal als Glykose das andere Mal als Stärke sich darstellen. Es bleibt aber noch die Möglichkeit, dass Glykose in allen Fällen, sei es nun mittelbar, oder unmittelbar, zunächst gebildet wird, sich aber in den meisten Fällen in Stärke umsetzt. Dafür könnte der Umstand sprechen, dass auch bei *Strelitzia*, wo überhaupt keine Stärke auftritt, der Zucker sich doch nicht im Blatte anhäuft, also, wenn dies nicht etwa auf einer raschen Fortführung beruht, rasch in andere Stoffe verwandelt wird. Zu dieser Annahme kommt man um so leichter, wenn man erwägt, wie leicht sich Zucker gerade in Stärke umsetzt, was das häufige Auftreten sogenannter transitorischer Stärke [2]) beim Transport dieses Stoffes beweist.

1) Experimentalphysiologie p. 28. — Auch bei *Allium nutans* wird Glykose gebildet.

2) Vergl. Sachs, Experimentalphysiologie an verschiedenen Stellen und dessen Specialabhandlungen.

(Schluss folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0174-0

# 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 161-168