phalodium hingegen war die Gonidienzone in ihrem normalen Lage-Verhältniss zur oberen Rinde geblieben, das heisst, sie hatte sich entsprechend dieser mit emporgewölbt, und lag nun, in nahezu regelmässiger Umgrenzung kuppelförmig über dem Cephalodium. In diesem Falle war das gesammte Mark bis zur untern Rinde zur Bildung des Cephalodium's herbeigezogen worden. Die Hyphen desselben waren in weit höherem Grade in Verwirrung gerathen, sie hatten vom Grunde an zur Bildung der Aeste, die die Platten zwischen den Algencolonieen zusammensetzen, beigetragen.

Bei unterständigen Cephalodien befindet sich, wie leicht erklärlich, die Gonidienzone, vollständig intact, in ihrer normalen Lage; auch das Mark ist wenig afficirt, wesentlich nur in seinen untersten Theilen, welche der untern, emporgewölbten Rinde angrenzen. — Hier ist also das Cephalodium zwischen Mark und unterer Rinde entstanden; im ersteren Falle aber zwischen Gonidienzone und oberer Rinde, im zweiten Falle endlich im Mark selbst, unter der Gonidienzone. —

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia Reginae.*

Von H. G. Holle.

(Schluss.)

Zur Prüfung dieser Frage schien eine Monocotyle am geeignetsten, weil die Bildung von Zucker bei der Assimilation ohne gleichzeitiges Auftreten von Stärke gerade an Monocotylen *(Allium* und *Strelitzia)* constatirt ist. Die Versuche, welche ich dieserhalb mit *Bromelia* sp. anstellte, hatten aber ein negatives Resultat. Durch Verdunkelung stärkefrei gemachte Blätter, bildeten unter günstigen Bedingungen für die Assimilation rasch Stärke, ohne dass die geringste Menge Zucker nachgewiesen werden konnte.

Wir haben aus der geringen Anhäufung des Zuckers im Blatte von *Strelitzia* bereits beiläufig den Schluss gezogen, dass derselbe entweder rasch in den Stamm fortgeführt werden oder sich in andere Stoffe umsetzen müsse. Der ersteren Alternative widerspricht der Umstand, dass ich im Stiele und der Mittelrippe assimilirender Blätter keinen Zucker nachweisen könnte, in welche Organe er doch aus dem ganzen Blatte hätte zusammenströmen müssen.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0190-2

Findet somit eine Zersetzung der Glykose im Blatte statt, so ist der Gedanke, dass das im Blatte reichlich vorhandene Oel daraus entsteht, sehr naheliegend. Die Bildung von Oel aus Kohlehydraten ist ein häufig beobachteter Vorgang, wenn auch das Wesen desselben durchaus dunkel ist. Die chemische Zusammensetzung der Stoffe fordert, da ein Freiwerden von Sauerstoff, wie aus den eudiometrischen Versuchen hervorgeht, nicht stattfindet, das gleichzeitige Entstehen eines sauerstoffreichen Produktes. Um eine bestimmtere Ansicht über den Chemismus des Vorganges sich zu bilden, wäre eine genaue Kenntniss der in dem Blatte von *Strelitzia* auftretenden Stoffe und ihrer Veränderungen in Folge der Assimilation erforderlich. Ich will hier nur beiläufig darauf aufmerksam machen, dass bei verschiedenen Arten von *Arbutus*, bei *Camellia japonica*, bei *Urostigmon elasticum*, welche auch fettes Oel im Blatte bilden, sei es aus Glykose oder, wie beim letztgenannten leicht nachweisbar, aus Stärkemehl, dasselbe ebenso wie bei *Strelitzia* mit Gerbstoffen vergesellschaftet auftritt. Dass diese Bildung von Oel aus dem bei der Assimilation entstehenden Zucker kein nebensächlicher Process ist, sondern wahrscheinlich den grössten Theil des Zuckers in Anspruch nimmt, ist aus der grossen Menge des Oels zu schliessen. Trotzdem die leitenden Gewebe des Blattstiels beständig Oel aus dem Blatte fortführen, scheint sich die Menge desselben doch nicht zu vermindern. Erst wenn das Blatt unthätig und gelb wird, macht sich eine solche Verminderung merklich. Zu einem kleinen Theile wird das Oel schon im Blatte verbraucht, indem es bei der nächtlichen Athmung verbrennt. Am Tage, wo das Protoplasma in Folge der Assimilation von Zuckerlösung durchtränkt ist, kann dieses gleich zur Unterhaltung der Athmung dienen. Dass am Tage wirklich ein Kohlehydrat durch die Athmung verbrannt wird, lässt sich in folgender Weise ableiten. Würde am Tage fettes Oel durch die Athmung verbrannt, so müsste dies auf eine Verminderung des Volums hinwirken. Die bei den Assimilationsversuchen beobachtete Constanz des Volums könnte also nur dadurch zu Stande kommen, dass in Wahrheit durch die Assimilation allein das Volumen etwas vergrössert würde. Diese Vergrösserung wäre aber viel zu unbedeutend, um die oben in Beziehung auf die Assimilation gemachten Schlüsse zu alteriren. Da vollends die Entstehung eines Kohlehydrates bei der Assimilation direkt nachgewiesen ist, also die Constanz des Volums bei ausschliesslicher Assimilation auch aus Gründen anzunehmen ist, die von

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0191-8

den eudiometrischen Versuchen unabhängig sind, so folgt, dass eine gleichzeitige Verbrennung von Oel durch die Athmung eine absolute Verminderung des Volums bewirken musste. Da eine solche aber nicht beobachtet ist, so müssen wir annehmen, dass nicht Oel sondern ein Kohlehydrat durch die Athmung am Tage verbrannt wird. Anders steht die Sache bei Nacht. Hier hat das Blatt keinen Zucker mehr zur Verfügung, ausser der Cellulose ist überhaupt kein Kohlehydrat im Blatte vorhanden; hier muss also das Oel aushelfen. Zwei Athmungsversuche mit Blattstücken von *Strelitzia*, die dies zu bestätigen scheinen, theile ich hier mit.

Versuch 11.

Das benutzte Blatt war die ganze Nacht vorher und am Morgen bis zum Versuch verdunkelt.[1]). Versuchsdauer 7 Stunden bei durchschnittlich etwa 25° C. und 2 Stunden auf dem Gastisch bei 21° C.

Blatt-Volumen 0,70 Ccm.
Blatt-Fläche 20,40 Qcm.

	reduc. Gas-Vol. Ccm.	dasselbe mit Corr. Ccm.	darin enth. CO_2. Ccm.
vor Exp.	59,77	59,77	0.03
nach Exp.	59,64	59,61	0,58
Diff.	+ 0,10	+ 0,16	— 0,55

Gebildete CO_2 auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Versuchsdauer berechnet: 0,32.

Versuch 12.

Versuchsblatt wie vorhin. Versuchsdauer 6 Stunden bei 20° C. und 1 Stunde auf dem Gastische bei 19° C.

Blatt-Volumen 0,65 Ccm.
Blatt-Fläche 18,49 Qcm.

---

1) Dies war nothwendig, damit das Blatt in demselben Zustande gleich bei der ersten Volummessung sich befand, bei welchem die weiteren Messungen vorgenommen wurden, weil möglicherweise die durch die Athmung gebildete Kohlensäure durch besondere bindende Kräfte im Blatte zurückgehalten wird. In der That erhielt ich bei einem Athmungsversuche, bei welchem das Blatt vorher besonnt war, eine bedeutendere Volumverminderung.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0192-4

	reduc. Gas-Vol. Ccm.	dasselbe mit Corr. Ccm.	darin enth. CO_2. Ccm.
vor Exp.	57,27	57,27	0,03
nach Exp.	57,17	57,12	0,28
Diff.	+ 0,10	+ 0,15	— 0,25

Gebildete CO_2 auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Versuchsdauer berechnet: 0,22.

Als unbedingt beweisend können diese Versuche nicht gelten, weil die beobachteten Differenzen noch gerade auf der Grenze des möglichen Fehlers stehen. Dass die Volumverminderung in beiden Fällen genau dasselbe Verhältniss zu der gebildeten Kohlensäure zeigen sollte, kann bei der Kleinheit der zu messenden Grössen nicht erwartet werden. Sie ist im ersten Falle etwas zu klein, im zweiten etwas zu gross ausgefallen. Auch kommt noch die Möglichkeit in Betracht, dass trotz der langen voraufgehenden Verdunkelung die muthmassliche bindende Kraft des Blattes für Kohlensäure noch nicht ganz erschöpft war. Eben wegen dieser Möglichkeit wurde auch davon abgesehen, die Sache durch eine grössere Anzahl von Versuchen sicherstellen zu wollen. Da aber ein ähnliches Verhalten bereits für die Athmung keimender ölhaltiger Samen nachgewiesen ist [1]), dürfen wir um so eher annehmen, dass es auch hier stattfindet.

Die oben mitgetheilten Assimilationsversuche mit *Strelitzia* enthalten ein Moment, dessen Bedeutung über den Rahmen der eigentlichen Untersuchung hinausgeht, nämlich die Thatsache, dass das Volum vor und nach Exposition nicht nur im ganzen und grossen, sondern bis auf eine verschwindende auf Messungsfehler zurückzuführende Grösse übereinstimmt. Boussingault [2]) hatte bei seinen Versuchen gefunden, dass für die zersetzte Kohlensäure nur ein annähernd gleiches Volum Sauerstoff ausgeschieden wird. Dieser Ansicht schliesst sich Pfeffer an, indem er meint, dass „Volumänderungen bis zu 0,56 Ccm., wie er sie beobachtete, entschieden zu gross seien, um als Versuchsfehler angesprochen zu werden". Beruhten diese Volumänderungen aber nicht auf Versuchsfehlern, so konnten sie auf veränderten Versuchsbedingungen beruhen. Aus der Vergleichung der Mittelzahlen, welche Pfeffer für die unter gleichen Bedingungen angestellten Versuche berechnete, schien hervorzugehen, dass die Volumdifferenz

1) Verg. Sachs, Experimentalphysiologie p. 270.
2) Cit. bei Pfeffer.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0193-9

mit nachlassender Assimilationsthätigkeit zunimmt. Er erklärt aber selbst, dass dies ebensogut ein zufälliges Zusammentreffen sein kann. Wenn die Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen aber nur eine scheinbare ist, so bleibt nur übrig, dass die Differenzen auf individuellen Verschiedenheiten der Versuchsobjecte beruhten, gewiss eine wenig plausible Annahme. Vergegenwärtigt man sich nun die Bedenken, welche ich oben gegen die Pfeffer'sche Art der Versuchsanstellung, soweit die Frage nach der Constanz des Volums angeht, geltend gemacht habe, so wird man vielleicht nicht anstehen, die von Pfeffer erhaltenen Differenzen doch als Versuchsfehler anzusehen. Um mich nicht an blosse Möglichkeiten halten zu müssen, sondern auf ein greifbares Resultat stützen zu können, stellte ich einige Versuche mit dem von Pfeffer meist benutzten *Prunus laurocerasus* an, die ich hier mittheile.

Versuch 13. am 20. Juli.

Exposition von 9 Uhr 30 M. V. bis 3 Uhr. N. — Bedeckter Himmel. — Temperatur 22° C.

Blatt-Volumen 0,85 Ccm.
Blatt-Fläche 23,20 Qcm.

	reduc. Gas-Vol. Ccm.	dasselbe mit Corr. Ccm.	darin enth. CO_2. Ccm.
vor Exp.	66,81	66,81	4,46
nach Exp.	66,91	66,83	0,62
Diff.	— 0,10	— 0,02	+ 3,84

Zersetzte CO_2 auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 3,0.

Versuch 14. am 20. Juli.

Exposition wie vorhin.

Blatt-Volumen 0,95 Ccm.
Blatt-Fläche 25,30 Qcm.

	reduc. Gas-Vol. Ccm.	dasselbe mit Corr. Ccm.	darin enth. CO_2. Ccm.
vor Exp.	67,36	67,36	8,12
nach Exp.	67,44	67,40	—
Diff.	— 0,08	— 0,04	—

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0194-5

Versuch 15. am 25. Juli.

Exposition von 11 Uhr 45 M. V. bis 2 Uhr 45 M. N. — Sonnenschein. Der Apparat war von einem Papierschirm beschattet. — Temp. 38° C.

Blatt-Volumen 0,7 Ccm.
Blatt-Fläche 16,86 Qcm.

	reduc. Gas-Vol. Ccm.	dasselbe mit Corr. Ccm.	darin enth. CO_2. Ccm.
vor Exp.	65,31	65,31	7,14
nach Exp.	65,37	65,28	4,52
Diff.	— 0,06	+ 0,03	+ 2,62

Zersetzte CO_2 auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 5,2.

Versuch 16. am 25. Juli.

Exposition wie vorhin.

Blatt-Volumen 0,85 Ccm.
Blatt-Fläche 18,20 Qcm.

	reduc. Gas-Vol. Ccm.	dasselbe mit Corr. Ccm.	darin enth. CO_2. Ccm.
vor Exp.	65,19	65,19	3,10
nach Exp.	64,99	65,00	—
Diff.	+ 0,20	+ 0,19	—

Versuch 17. am 26. Juli.

Exposition von 9 Uhr 45 M. V. bis 1 Uhr 15 M. N. — Sonnenschein. Apparat unter Wasserglocke. — Temperatur 27—32° C.

Blatt-Volumen 0,70 Ccm.
Blatt-Fläche 17,42 Qcm.

	reduc. Gas-Vol. Ccm.	dasselbe mit Corr. Ccm.	darin enth. CO_2. Ccm.
vor Exp.	65,37	65,37	5,65
nach Exp.	65,46	65,40	2,31
Diff.	— 0,09	— 0,03	+ 3,34

Zersetzte CO_2 auf 100 Qcm. Blattfläche und 1 Stunde Exposition berechnet: 5,8.

Die etwas grössere Differenz in Versuch 16. wird wegen ihres vereinzelten Vorkommens wohl kaum anders zu deuten sein als veranlasst durch einen Ablesungsfehler von etwas gröberer Natur

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0195-1

als sie sonst bei meinen Versuchen vorzukommen pflegten; sie bleibt aber noch zurück hinter den durchschnittlich von Pfeffer erhaltenen Differenzen. Die übrigen Versuche entsprechen aufs beste der Annahme einer absoluten Constanz des Volums. Schliesslich will ich noch darauf hinweisen, dass bei den Assimilationsversuchen Godlewski's (l. c.), der die Pfeffer'schen Apparate benutzte und theilweise auch mit *Prunus laurocerasus* operirte, die erhaltenen Volumdifferenzen schon zwischen engere Grenzen eingeschlossen sind als bei Pfeffer. Nimmt man noch dazu an, dass die auffällige Neigung der Differenzen nach der bestimmten Richtung einer Volumvergrösserung auf einem habituellen Fehler in der Versuchsanstellung beruht, etwa auf einer zu kurzen Wartezeit nach der Expositon, oder auf der Nichtberücksichtigung bezw. falschen Inrechnungnahme der oben erörterten Fehlerquellen, (Vergl. die uncorrigirten Resultate meiner Versuche) so erscheinen die Differenzen noch geringer.

Blicken wir noch einmal auf die Resultate meiner Untersuchung zurück, so lassen sich dieselben in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Das in den Blättern von *Strelitzia Reginae* auf Wasserzusatz sowohl innerhalb der Chlorophyllkörner als daneben sichtbar werdende Oel ist nicht Assimilationsprodukt; bei der Assimilation entsteht vielmehr ein Kupferoxyd reducirender Stoff (Glykose).

2) Dem entsprechend wird auch hier für die zersetzte Kohlensäure ein gleiches Volum Sauerstoff ausgeschieden, wie die Constanz des Volumens bei den eudiometrischen Versuchen beweist.

3) Die bei der Assimilation entstehende Glykose erfährt rasch weitere Umwandlungen. Es ist anzunehmen, dass das im Blatte vorhandene Oel daraus entsteht.

4) Durch die Athmungsthätigkeit wird im Lichte ein Theil des in Folge der Assimilation entstehenden Traubenzuckers, im Dunkeln bei mangelnden Kohlehydraten wahrscheinlich zu Oel verbrannt.

5) Bei den Assimilationsversuchen sowohl mit *Strelitzia Reginae* als mit *Prunus laurocerasus* zeigten die Gasvolumina vor und nach der Exposition eine genauere Uebereinstimmung, als bisher bei Assimilationsversuchen beobachtet wurde.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0196-7

Correctionen zu den eudiometrischen Versuchen.

Ccm.:	vor Exp.	nach Exp.	Diff.	red. Diff.
1. Wasser über dem Quecksilber	0,59	unveränd.	—	—
Im Gesammtwasser = 0,9 Ccm gelöste CO_2	0,05	0,00	+ 0,05	+ 0,03
2. Wasser über dem Quecks.	0,87	0,76	+ 0,11	+ 0,07
Im G.-W. = 1,3 Ccm. gel. CO_2.	0,09	0,015	+ 0,075	+ 0,05
3. Wasser über dem Quecks.	0,55	unver.	—	—
Im G.-W. = 1,0 Ccm. gel. CO_2.	0,07	0,055	+ 0,015	+ 0,01
4. Wasser über dem Quecks.	0,70	unver.	—	—
Im G.-W. = 1,1 Ccm. gel. CO_2.	0,045	0,015	+ 0,03	+ 0,02
5. Wasser über dem Quecks.	0,93	0,84	+ 0,09	+ 0,06
Im G.-W. = 1,4 Ccm. gel. CO_2.	0,10	0,04	+ 0,06	+ 0,04
6. Wasser über dem Quecks.	0,62	unver.	—	—
Im G.-W. = 1,1 Ccm. gel. CO_2.	0,06	0,05	+ 0,01	+ 0,01
7. Wasser über dem Quecks.	0,61	0,71	— 0,10	— 0,07
Im G.-W. = 0,98 Ccm. gel. CO_2.	0,05	0,04 [1])	+ 0,01	+ 0,01
8. Wasser über dem Quecks.	1,00	0,87	+ 0,13	+ 0,09
Im G.-W. = 1,50 Ccm. gel. CO_2.	0,13	0,03	+ 0,10	+ 0,07
9. Wasser über dem Quecks.	0,94	0,88	+ 0,06	+ 0,04
Im G.-W. = 1,41 Ccm. gel. CO_2.	0,11	0,06	+ 0,05	+ 0,03
10. Wasser über dem Quecks.	0,67	0,62	+ 0,05	+ 0,03
Im G.-W. = 1,07 Ccm. gel. CO_2.	0,10	0,07	+ 0,03	+ 0,02
11. Wasser über dem Quecks.	0,80	0,74	+ 0,06	+ 0,04
Im G.-W. = 1,25 Ccm. gel. CO_2.	0,00	0,01	— 0,01	— 0,01
12. Wasser über dem Quecks.	0,94	0,86	+ 0,08	+ 0,05
Im G.-W. = 1,32 Ccm gel. CO_2.	0,00	0,00	0,00	0,00
13. Wasser über dem Quecks.	0,42	0,35	+ 0,07	+ 0,05
Im G.-W. = 0,94 Ccm. gel. CO_2.	0,05	0,005	+ 0,045	+ 0,03
14. Wasser über dem Quecks.	0,59	unver.	—	—
Im G.-W. = 1,11 Ccm. gel. CO_2.	0,12	0,06 [2])	+ 0,06	+ 0,04

1) Nach Analogie des vorigen Versuches angenommen.
2) Unter der Annahme, dass etwa 4 Ccm. CO_2 zersetzt wurde.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0197-3

Ccm.:	vor Exp.	nach Exp.	Diff.	red. Diff.
15. Wasser über dem Quecks.	0,51	0,40	+ 0,11	+ 0,07
Im G.-W. = 0,96 Ccm. gel. CO_2.	0,09	0,06	+ 0,03	+ 0,02
16. Wasser über dem Quecks.	0,56	0,61	— 0,05	— 0,03
Im G.-W. = 1,08 Ccm. gel. CO_2.	0,045	0,01 [1])	+ 0,035	+ 0,02
17. Wasser über dem Quecks.	0,77	0,72	+ 0,05	+ 0,03
Im G.-W. = 1,22 Ccm. gel. CO_2.	0,09	0,04	+ 0,05	+ 0,03

1) Nach Analogie ähnlicher Versuche.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

26. Atti della r. Accademia dei Lincei. Serie terza. Transunti Vol. I. fasc. 1. 2. Roma 1877.
27. Di Giovanni Eckio etc. Communicazione di Domenico Carutti. Roma 1877.
28. E. Morren, la digestion végétale. Bruxelles, 1876.
29. Nobbe, die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. 1876. Bd. 19.
30. J. Wiesner, die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze. Wien, Hölder, 1877.
31. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie d. Wiss. Mathem.-naturw. Classe. 72. Bd. 1—5 Hft. Wien 1875.
32. Verhandlungen d. naturf. Ver. in Brünn. XIV. Bd. 1875. Brünn 1876.
33. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1876. Wien.
34. Proceedings of the Acad. of nat. Sciences of Philadelphia 1875.
35. Transactions of the Academy of Science of St. Louis. Vol. III. No. 3. 1876.
36. Proceedings of American Academy. New Series. III. Boston, 1875—76.
37. Bulletin of the Essex Institute Vol. III—VII. Salem, Mass. 1872—76.
38. Proceedings of the Davenport Academy of natural sciences. Vol. 1. 1867—1876.
39. Annual report of the Board of Regentes of the Smithsonian Institution for 1875. Washington. 1876.
40. U. S. Geological and geographical survey of Colorado. Washington, 1874 und 1876.
41. C. de Candolle, Observations sur l'enroulement des vrilles.

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

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0198-9

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 Strelitzia Reginae 184-192