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

landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

# Fortgesetzte Versuche über die erhöhte Temperatur des Kolbens einer *Colocasia odora* (*Caladium odorum.*)

in dem botanischen Garten zu Amsterdam angestellt

von

G. Vrolik und W. H. de Vriese.

Hierzu Tafel V Fig. 1.

Vor ungefähr drei Jahren haben wir einige Versuche bekannt gemacht, die wir in dem Amsterdamschen Garten angestellt hatten, um uns mit der erhöhten Temperatur des Blüthenkolbens einer Pflanze aus der schönen Familie der Aronskelche näher bekannt zu machen*). Schon damals beschlossen wir, um durch treue Beobachtungen und genaue Experimente der Erklärung dieses höchst merkwürdigen Phänomens näher zu kommen, unsere Untersuchungen später fortzusetzen. Dafs dies bisher nicht geschehen, ist allein dem Umstande zuzuschreiben, dafs unsre Pflanzen keine Gelegenheit dazu verschafft haben. Erst vor Kurzem ward es uns möglich, die unterbrochenen Untersuchungen wieder aufzunehmen, deren Resultat wir hier dem Urtheil und der Theilnahme der Physiologen zu empfehlen wagen. Die günstige Aufnahme, welche unsere frühern Versuche erfuhren, berechtigt uns zu der Hoffnung, dafs auch diese einiges Interesse einflöfsen werden**).

*) *Tydschr. voor nat. Gesch. en Phys., II Deel.* 296—314.

**) Unsere früheren Versuche sind theils vollständig, theils im Auszuge mitgetheilt in den *„Annales des Sciences naturelles II.* 5. 134; von Meyen in Wiegmann's Archiv II Jahrg. II Band 1836 S. 95; — in Fror. Neuen Notizen desselben Jahres; in Meyens Neuem System der Pflanzen-Physiologie Berl. 1838 II. 161; — von H. F. Link, El. Phil. Bot. Berol. 1837. II. 342.

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



Im verflossenen Jahre hat ein französischer Naturforscher ein neues System der Pflanzen-Physiologie bekannt gemacht, in welchem die Beobachtungen und Versuche Andrer hinsichtlich der Wärme der Blüthenkolben in der Familie der Aroïdeen auf eine einfache physische Art erklärt werden. Wir lassen diese Erklärung ihrem Hauptinhalte nach hier folgen*).

„Wenn (so schliefst Raspail) das von Lamarck zuerst im *Arum italicum* beobachtete Phänomen eine Folge der Befruchtung wäre, so müfste dasselbe in noch auffallenderem Grade bei den Blumen sich zeigen, wo diese Funktion auf einem Fruchtboden in tausend Blumen zugleich statt findet. Diefs ist jedoch nicht der Fall. Vielmehr liefert einzig und allein der Blüthenkolben der Aronskelche in dieser Beziehung ein sicheres Factum. Die negativen Resultate, welche Versuche hierüber an anderen Blumen gegeben, liefern den sichern Beweis, dafs die Wärme bei jenen keine Folge der Verbindung verschiedener Stoffe mit einander ist. Dafs der Wärmeunterschied aus der Structur und der Configuration der Oberfläche entstehe, ist indefs viel wahrscheinlicher, als dafs die Befruchtungsfunction ihn veranlasse. Die Blume der Aroideen besteht aus einem blumenkronförmigen Blatte, das nach Art einer grofsen Hippe (*un grand cornet*) gerollt, die Benennung *Spatha*, Scheide trägt, und aus dessen Boden die Spitze des Stiels, um welchen herum sich die Griffel und Staubfäden befestigen, wie der Schwengel einer Glocke sich erhebt. Dieser heifst *Spadix*. Die innere Oberfläche der Scheide ist mehr oder weniger weifs oder gelb, und hat nicht selten einen Wachsglanz. Man erinnere sich an das Verfahren der Quäker, um so viel als möglich die Einwirkung der Sonnenwärme auf ihre Früchte zu erhöhen. Sie pflanzen nämlich die Bäume vor einer weifsen Mauer, damit die Wärme von dieser auf Blume und Frucht zurückstrahle. Andere geben ihren Mauern eine hohle Form, wodurch bei der Reflexion viele Strahlen in einen Punkt sich concentriren. End-

---

*) F. V. Raspail, *Nouveau système de Physiologie végétal et de botanique. Deux volumes, Paris* 1837 *Vol. II. p.* 218—227. Wir bemerken hier, dafs wir nicht, wie Raspail p. 219 angiebt, Huberts, sondern Adolphe Brogniart's Versuche fortgesetzt haben.

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



lich hat man um junge Früchte ein weifses Papier befestigt, und sie so gleichsam mit einer künstlichen Scheide umgeben, die in jeder Hinsicht der natürlichen bei den Aroideen gleicht. Den Landmann leitete bei diesen verschiedenen Verfahrungsweisen dieselbe Erfahrung, zu deren Bestätigung der Naturforscher der genauesten Werkzeuge bedurfte. Die in Papier eingehüllte Blume wird mehr erwärmt, als die übrigen; denn bei der runden Form der Düte (oder Scheide) werden die Wärmestrahlen von der weifsen Fläche alle nach deren Centrum hin, wo sich die Blume befindet, reflectirt. Die Wahrheit dieser Erscheinung ist nun durch directe Versuche bestätigt. Es wurden nämlich zwei beinahe gleiche Thermometer an die kattunenen Vorhänge der Glasscheibe eines nach Westen gelegenen Fensters aufgehängt. Das eine Thermometer hing frei, das andere wurde bald mit einer Papierdüte, bald mit einem grauen, blau und olivenfarben bedruckten, vierfach zusammengelegten seidenen Tuche umwunden. Die Thermometerkugel blieb von allen Punkten der Düte gleich weit entfernt. Beide wurden, vier Tage lang, von Minute zu Minute beobachtet. Die sich hieraus ergebenden Wärme-Tabellen wurden mit denen der Schriftsteller über die Temperatur der *Colocasia odora* verglichen, und hieraus die Identität der, beiden Phänomenen zu Grunde liegenden, Ursachen unzweifelhaft abgeleitet. Eine einfache Düte von weifsem Papier reicht hin, um ein hineingehaltenes Thermometer zum Steigen zu bringen. Die Umhüllung mit einem Seidentuche bewirkt eine Temperaturerhöhung von $10^0$ à $11^0$. Ein dünnes Kohlblatt hat zufolge der beträchtlichen Wasserdunstung die entgegengesetzte Wirkung auf das Thermometer. Die Wärmeerhöhung ist um so beträchtlicher, je intensiver das auf den künstlichen *Spadix* fallende Licht ist. Die gröfste Temperaturverschiedenheit findet statt um $3-4-4\frac{1}{2}$ Uhr, später wird ein schnelles Sinken des Thermometers wahrgenommen. Während der Nacht sinkt das mit der Düte umgebene Thermometer unter die Temperatur der Atmosphäre, zufolge seiner Isolirung von der Zimmerwärme, mit welcher das nicht verhangene Thermometer in directer Berührung bleibt. Können nun schon unregelmäfsige und rohe Naturnachahmungen solche auffallende Wirkung haben, wie weit stärker und bestimmter mufs

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



nicht diese Wirkung bei den Aroideen sein, in deren Blüthenkolben die Reflexion von der gleichmäfsigen Fläche, die sich zu der beschriebenen Form rundet, statt findet. Wenn man diefs berücksichtigt, so wird man das von Hubert auf *Isle de France* beobachtete Maximum von 49° nicht übertrieben finden. Wir müssen in unsrem Klima selbst im Freien, an unsren schönsten Frühlingstagen dasselbe Resultat erhalten. Anders mufs es sich dagegen in unsern Treibkasten verhalten, je nachdem ein mehr oder weniger helles Licht auf sie fällt. Es ist sogar wahrscheinlich, dafs die Temperaturerhöhung an einzelnen Stellen des Kastens gar nicht eintritt; an solchen Stellen befanden sich wohl die Pflanzen der Physiologen, welche Lamarck's Beobachtung bei *Arum Italicum* geläugnet haben. Aus dem Gesagten ergiebt sich, dafs die Temperaturerhöhung der Aroideen nicht in Folge einer innern organischen Funktion, sondern lediglich der äufsern Beschaffenheit der Blumen zu Stande kommt, und dafs die Erscheinung überhaupt zu der Klasse derer gehört, welche die Naturforscher zu allen Zeiten mit anorganischen Apparaten dargestellt haben. Hieraus folgt also, dafs der Wärmegrad variiren wird, je nachdem die eine oder andere Seite des Blüthenkolbens sich dem Lichte darbietet, je nach der Verschiedenheit des Winkels, unter welchem das Licht auf die Fläche der Scheide fällt, je nach der Verschiedenheit des Standortes der Pflanze im Freien oder im Treibkasten, endlich je nach der Verschiedenheit der Menge des verdunstenden Wassers.. Aus demselben Grunde mufs die Zeit, wo das Maximum eintritt, mit der verschiedenen geographischen Breite des Ortes der Beobachtung variiren, so dafs jenes Maximum unter den Wendekreisen Frühmorgens, in den gemäfsigten Zonen des Mittags und Nachmittags bis 5 Uhr eintritt.“ u. s. w. So weit Raspail. Eine solche Erklärungsart von einem Manne, der sich, wie seine viele Schriften beweisen, mit der Physiologie der Pflanzen eifrig beschäftigt hat, kann nur höchst sonderbar erscheinen.

Unsre Absicht bei der Mittheilung einer zweiten Reihe von Versuchen ist indefs nicht Raspail's Ansichten zu widerlegen, da sie eigentlich keiner Widerlegung zu bedürfen scheinen, sondern es leitete uns dabei dieselbe Ueberzeugung,

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



welche den nicht genug zu lobenden Sénébier zu den Worten veranlafste: *„des expériences aussi délicates doivent être variées de milles manières et suivies avec le plus grand soin, pour offrir des conclusions tranchantes**).

Schon aus den Mittheilungen Bory de St. Vincent's konnte man deutlich schliefsen, dafs die Wärme von dem *Spadix* und nicht von der ihn umgebenden Scheide ausgeht. Dieser erzählt nämlich einen Versuch, wo die eben erwähnte blattartige Blumenscheide, fest an den *Spadix* gebunden, eben so erschlaffte oder verwelkte, als ob man sie in heifses Wasser getaucht hätte. Erwägt man, welch einen beinahe unglaublichen Wärmegrad Bory de St. Vincent angegeben hat, so ist eine solche Verwelkung leicht erklärt, allein es folgt auch zugleich daraus, dafs die Wärme nicht von der Scheide, sondern vom Kolben ausgeht.

Es war mit Recht zu erwarten, dafs, wo solche Thatsachen sprechen, wie in oben erwähnter Mittheilung Niemand, und am wenigsten der Naturforscher Raspail, behaupten würde, das ganze Phänomen rühre von der Zurückstrahlung der Wärme von der innern Wand der Scheide auf den Kolben her.

Um unsere Behauptung hinsichtlich der Wärmeentwickelung im Blüthenkolben selbst über alle Zweifel zu erheben, stehen uns eine Menge von Beweisen zu Gebote. Gern hätten wir uns dergleichen Erörterungen überhoben, doch durften wir diefs nicht, da wir sahen, dafs hier und da ein Naturforscher der Raspail'schen Ansicht einigen Werth beilegt. Wir wollen das Urtheil der Physiker nicht beschränken rücksichtlich des Werthes, den man Versuchen mit einem Thermometer in einer Papierdüte schenken möge; jedoch dürfen Physiologen nicht zugeben, dafs aus solchen Versuchen Schlüsse auf die lebende organische Natur gezogen werden, mögen jene Versuche auch an und für sich noch so schätzenswerth und glaubwürdig seyn.

Obschon bereits aus unsern frühern Mittheilungen sich herausgestellt hatte, dafs die Scheide nicht die Ursache der Wärme abgiebt, indem wir in einer Blume, deren Scheide ab-

---

*) *Physiologie végétale par Jean Sénébier, III. p.* 312.

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



geschnitten war*), dieselbe Wärmeerhöhung beobachtet hatten: so glaubten wir doch durch neue Versuche diese Meinung noch fester begründen zu müssen.

Aufser unsrer *Colocasia odora* haben wir hierzu auch andre Aroideën, als *Arum Italicum* und *Arum Dracunculus* genommen**). Einige dieser Versuche wollen wir hier folgen lassen, wie wir sie verzeichnet haben.

Die erste Beobachtung geschah im Freien mit dem *Spadix* von *Arum Italicum.* Wir konnten trotz der gröfsten Sorgfalt und Genauigkeit keine Temperaturerhöhung wahrnehmen. Als aber die Pflanze in die Orangerie gebracht worden, entwickelte ein andrer Blüthenkolben eine ziemlich bedeutende Wärme. Dafs bei der ersten Blume die Wärme nicht deutlich wahrgenommen werden konnte, lag wahrscheinlich an dem starken Wind, dem sie während des Versuchs ausgesetzt war. Es ging uns hierbei ungefähr so wie Théodore de Saussure***).

---

*) Tydsch. a. a. O. p. II. 308.

**) Prof. Göppert, den wir im Eingange unsrer vorigen Mittheilung unter den Gelehrten genannt hatten, deren Fleifs in dieser Beziehung die Physiologie am meisten zu verdanken hat, hat uns die Nichterwähnung seiner Versuche mit *Arum Dracunculus* zum Vorwurf gemacht (S. Froriep's Notizen No. 1065 Bd. XLIX Juli 1836). Wir berichteten die Ergebnisse von Versuchen mit der *Colocasia odora,* und sprachen daher nicht vom *Arum Dracunculus.* Das verdienstliche Werkchen Göpperts „Ueber Wärme-Entwickelung in der lebenden Pflanze, ein Vortrag gehalten zu Wien am 18. September 1832 in der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte" war uns wohl bekannt, und hat sogar Dr. de Vriese im Jahre 1833 die Versuche über die Wärme-Entwickelung in keimenden Samen zu Rotterdam wiederholt, jedoch wegen der vielen Berufsgeschäfte, die durch die damals ausbrechende Cholera-Epidemie veranlafst wurden, nicht gehörig aufgeschrieben.

***) S. Th. de Saussure: *De l'action des fleurs sur l'air et de leur chaleur propre, lu à la Société de Phys. et d'Hist. naturelle de Genève, en* 1822 in den *Ann. de Chym. et de Phys. Tom. XXI p.* 279. 1822.

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



Wärmeentwickelung an den Staubfäden von *Arum Italicum*, nach Entfernung der Blumenscheide bei abgesperrtem Lichtzugange.

landwirtschaftlichen Gesellschaften, Institutionen und Vereinen, unter CC BY-NC-SA-Lizenz

| 20. Juni 1838. | Therm. in der Orangerie. | Therm. auf dem Kolben. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| Nachm. 1 U. 30 Min. | $62\frac{1}{2}$ | $65\frac{1}{2}$ | Das Therm. war am Tage der Ejaculation des Blüthenstaubes so aufgehängt worden, dafs die Kugel die *Stamina* berührte. |
| 2 — | 63 | » | |
| 2 U. 30 Min. | » | $65\frac{3}{4}$ | |
| 3 — | » | 66 | |
| 3 U. 30 Min. | 62 | $65\frac{1}{2}$ | |
| 4 — | $62\frac{1}{4}$ | 66 | |
| 5 — | » | » | |
| 6 — | » | » | |
| 7 — | » | » | |

Später sank die Temperatur wieder allmählig, wir haben sie indefs nicht weiter beobachtet.

Das Maximum des Unterschiedes betrug hier $3\frac{3}{4}$ F., und dieses trat ungefähr zur selben Zeit ein, wo die meisten Physiologen es wahrgenommen haben*).

Wärmeentwickelung an dem *Spadix* einer *Colocasia odora*, nach Abschneidung der Scheide. Die Pflanze befand sich an einer dunkeln Stelle in der Orangerie.

| 23. Juni 1838. | Vergleichendes Therm. | Therm. d. Blüthenkolbens. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| Nachm. 12 U. 45 Min. | 64 | $74\frac{1}{2}$ | |
| — 55 — | $64\frac{1}{2}$ | 76 | |
| 1 5 — | $64\frac{1}{2}$ | $76\frac{1}{2}$ | |
| — 10 — | » | 77 | |
| — 15 — | » | 78 | |
| — 30 — | » | 79 | |
| — 45 — | » | » | |
| 2 — | 65 | » | |
| — 15 — | $64\frac{1}{2}$ | $78\frac{1}{2}$ | |
| — 30 — | » | 78 | |
| — 45 — | » | 80 | |

*) Ueber die in *Arum Dracunculus* statt findende Wärme s. Prof. Cl. Mulder in *Tydschrift voor nat. gesch. en phys. III. D. I St.* 1836. *P.* 66—70.

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



| 23. Juni 1838. | Vergleichendes Therm. | Therm. d. Blüthenkolbens. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| Nachm. 3 U. — Min. | 64 | » | Maximum des Unterschiedes 16° F. |
| — 15 — | » | 76 | |
| — 30 — | » | $73\frac{1}{4}$ | Fortwährendes Sinken des Therm. der Blume gegen Abend. |
| — 45 — | $64\frac{1}{2}$ | 70 | |
| 4 U. — | » | 68 | |
| 5 U. — | » | 67 | |
| 5 U. 30 — | $64\frac{1}{2}$ | $66\frac{3}{4}$ | |
| 6 U. — | » | » | |
| — 30 — | » | 66 | |
| 7 U. — | » | » | |
| — 30 — | » | » | |
| 8 U. — | » | » | |

Die Thermometerkugel war ganz frei an der Spitze des Kolbens aufgehängt.

Die erste Temperaturerhöhung war schon fünf Minuten nachher zu bemerken.

Wir müssen indefs noch hinzufügen, dafs ein Fenster geöffnet werden mufste um den Stand des Therm. beobachten zu können.

Fortsetzung des Versuchs an derselben Blume.

| 24. Juni. | Vergleich. Therm. | Therm. a. d. Kolben. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| Vorm. 11 U. — Min. | 65 | 68 | Ejaculation des Blumenstaubs. |
| — 15 — | » | » | |
| — 30 — | » | 69 | |
| — 45 — | » | 70 | |
| 12 — | $65\frac{3}{4}$ | » | |
| — 15 — | 67 | 72 | |
| — 30 — | » | 74 | |
| — 45 — | » | 75 | |
| Nachm. 1 U. — | » | 76 | |
| — 15 — | » | » | |
| — 30 — | 66 | » | |
| 2 U. — | 63 | 78 | |
| — 15 — | 62 | 79 | |
| — 30 — | 60 | $79\frac{3}{4}$ | Maximum des Unterschiedes $19\frac{3}{4}$ F. |
| — 45 — | » | 78 | |
| 3 U. — | » | 77 | |
| — 30 — | » | 76 | |
| — 45 — | 59 | $75\frac{1}{2}$ | |

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



| 24. Juni. | Vergleich. Therm. | Therm. am Kolb. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| Nachm. 4 U. — | » | 74 | |
| — 15 — | » | 73 | |
| — 30 — | » | » | |
| — 45 — | $65\frac{3}{4}$ | 72 | |
| 5 U. — | » | $71\frac{1}{2}$ | |
| — 30 — | » | $69\frac{3}{4}$ | |
| 6 U. — | » | 68 | |
| — 30 — | » | » | |
| 7 U. — | » | » | |
| — 30 — | » | » | |

Landeskulturdirektion Oberösterreich, download www.ooegeschichte.at

Länger wurden die Beobachtungen an diesem Tage nicht fortgesetzt. Auch den folgenden Tag bemerkten wir in dieser Blume noch Wärmeerhöhung, wie folgt:

| Nachmittag. | Vergleich. Therm. | Therm. d. Spadix. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| 1 U. — | $69\frac{3}{9}$ | 82 | |
| 1 U. 30 Min. | » | 84 | Maximum des Temperaturunterschiedes $12\frac{1}{3}$ F. |
| 1 U. 40 — | » | 82 | |
| 1 U. 45 — | $68\frac{3}{4}$ | $82\frac{1}{4}$ | |
| 2 U. — | $68\frac{1}{4}$ | » | |
| — 15 — | 68 | » | |
| — 30 — | » | 82 | |
| — 45 — | » | » | |
| 3 U. — | » | » | |
| — 15 — | » | 81 | |
| — 45 — | » | 80 | |
| 4 U. — | » | 78 | |

Um den Einwurf zu beseitigen, dafs die Temperaturerhöhung am *Spadix* die Wirkung einer durch die Abschneidung der Scheide verursachten krankhaften Thätigkeit sein könne, [was nach unsrer Meinung nicht der Fall ist, da gemäfs unsern meisten frühern Versuchen dieselbe Temperaturerhöhung bei nicht von der Scheide entblöfsten Blumen statt findet], haben wir bei mehreren Blumen die Scheide ohne sie in etwas zu beschädigen, umgebogen oder zurückgeschlagen, und dennoch dieselben Temperaturverhältnisse, wie bei den andern wahrgenommen.

Nach dem Gesagten möchten also wohl alle Zweifel hinsichtlich des Theiles, von dem die Wärme ausgeht, gehoben

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



sein, und wir glaubten daher diese Sache als völlig erwiesen und abgemacht betrachten zu können.

Noch vieles bleibt indefs bei dieser so merkwürdigen Erscheinung zu untersuchen übrig. Zunächst liegen uns deren Ursachen zur nähern Erforschung vor, welche uns vielleicht zum grofsen Theil einleuchten werden, wenn man das Phänomen selbst von allen Seiten genauer kennen gelernt hat. Wenigstens veranlafst dasselbe noch zu verschiedenartigen Untersuchungsweisen, und nur die vereinigten Bestrebungen der Botaniker, Physiologen und Chemiker dürften die Hoffnung auf dereinstige gründliche Resultate, zu denen noch sehr viele und kostspielige Versuche erforderlich sind, rechtfertigen. Nichts destoweniger wollen wir einstweilen nach Kräften zur Auflösung des grofsen und wichtigen Räthsels beizutragen suchen.

Nach dem jetzigen Stande der Wissenschaften, zumal des physiologischen, darf man die Behauptung festhalten, dafs das Lebensprincip die erste und wichtigste Kraft ist, ohne welche sich keine Function in der animalischen oder vegetabilischen Oekonomie denken läfst. Jedoch mufs man auch nicht vergessen, dafs die Physiologie eben so wohl eine physische und chemische, als dynamische Wissenschaft ist. Denn bei der vollen Ueberzeugung, dafs die übrigen Naturkräfte, weder einzeln noch insgesammt, thierische oder pflanzliche Lebenserscheinungen zu Stande zu bringen vermögen, wenn nicht die Lebenskraft hinzutritt, glauben wir dennoch, dafs jene Naturkräfte von Vielen zu sehr hintenangestellt worden. Schon die Erkenntnifs und genaue Abgrenzung der Wirkungssphäre der sogenannten todten Naturkräfte in den organischen Körpern mufs uns dem wahren Begriffe vom Wesen der Lebenskraft, wie sie gewöhnlich genannt wird, näher bringen. Und diefs bleibt bei physiologischen Forschungen doch immer das schwierigste und complicirteste Problem.

Es ist vielleicht nicht unzweckmäfsig zu einer Zeit hierauf aufmerksam gemacht zu haben, wo viele zur sogenannten Pflanzenphysik und Chemie gehörige Gegenstände gar nicht, oder nur sehr unvollständig gekannt, und durchaus nicht dem sonstigen Stande dieser Wissenschaften gemäfs bearbeitet sind. Die allgemeine Sucht nach systematischen und mikroskopi-

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



schen Untersuchungen scheint der Lust zu solcher schwierigen Arbeit nicht sehr förderlich zu sein.

Um auf diesem Felde der Forschung einige Schritte weiter zu kommen, glaubten wir untersuchen zu müssen, wie sich unsre Blüthenkolben unter verschiedenartig modificirten Umständen verhalten würden. Bory de St. Vincent theilt dreifsig von Hubert angestellte Versuche mit, woraus man sieht, dafs dieser Pflanzer aus der ihm zustehenden Gelegenheit, diese Pflanze in ihrem Naturzustande zu untersuchen, für die Wissenschaft allen Nutzen zu ziehen bemüht war, den die Verhältnisse, in welchen er sich befand, und die wenigen ihm zu Gebote stehenden wissenschaftlichen Hülfsmittel ihm gestatteten. Wir schicken hier einen Bericht über seine Versuche den unsrigen voraus.

Hubert setzte drei abgeschnittene Blüthenkolben im Augenblicke, wo sie die höchste Temperatur zeigten, in eine Flasche, und liefs sie 24 Stunden in derselben, um die Quantität des während dieser Zeit durch Transspiration erzeugten Wassers bestimmen zu können. Es ergaben sich anderthalb Kubikzoll farblosen Wassers, in welchem Seife löslich war. Andere Blüthenkolben wurden mit Oel bestrichen, worauf alle schon begonnene Wärmeentwickelung stockte. Dasselbe fand statt, wenn er sie in Wasser oder Essig setzte, wogegen sich nach ihrer Entfernung aus diesen Medien die Temperaturerhöhung wieder einstellte. Auch das Bestreichen mit Honig hob alle Wärmeentwickelung auf, eben so das Eintauchen in Alcohol; nach Entfernung aus der letztern Flüssigkeit sank das Thermometer, natürlich zufolge der starken Verdunstung des Weingeistes, sogar unter die Wärme der Atmosphäre. Abwesenheit des Lichtes blieb auf die Wärmeentwickelung ohne Einflufs. Papierne Hüllen, um die Kolben gelegt, erhielten durch Mittheilung von diesen so viel Wärme, dafs man sie durch das Papier hin fühlen konnte. Kleine Vögel unter eine Glocke gebracht, in der Blüthenkolben der Pflanze ausgedunstet hatten, kamen dem Ersticken nahe. So weit Hubert's Versuche.

Wir wollten zuerst unsre Blüthenkolben der Einwirkung verschiedener Gasarten aussetzen, jedoch hierbei, so viel als möglich, den Fehler zu vermeiden suchen, in den so viele

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



Experimentatoren gefallen waren, indem sie durch das völlige Abschneiden des Pflanzentheils, mit welchem der Versuch gemacht werden sollte, alle Verbindung mit der Mutterpflanze aufhoben, und dadurch das Leben der Pflanze störten. Zu diesem Zwecke hatten wir einen Apparat erdacht, der uns in mancher Hinsicht passend schien, an welchem wir jedoch bei einer noch zu veranstaltenden dritten Reihe von Versuchen einige Aenderungen werden vornehmen müssen. Eine Abbildung dieses Apparates haben wir unsrer Abhandlung beigefügt, und lassen hier eine kurze Beschreibung desselben folgen.

Mitten in den Boden eines runden gläsernen Behälters von 5 (Rheinl.) Zoll Höhe und 7″ Durchmesser wurde eine grosse runde Oeffnung gemacht, in welche eine an beiden Enden offene gläserne Röhre von 6″ Länge und $1\frac{1}{4}$″ Durchmesser eingebracht und verkittet wurde. Diese Röhre war so befestigt, dafs sie $1\frac{1}{2}$″ unter den Boden des Behälters hinausragte. An den matt geschliffenen äufsern Rand des untern Endes der Röhre wurde die Mündung eines 6″ langen, weiten Kautschukcylinders dicht anschliefsend befestigt. Dieser sollte dazu dienen, um an seiner untersten Oeffnung (seinem Eingange) den Blumenstengel hindurchzulassen, und alsdann bei dem zu machenden Versuch an diesen festgebunden zu werden.

Am obern Ende der gläsernen Röhre, welches in den Behälter hineinragte, befand sich eine vollkommen luft- und wasserdicht schliefsende Klappe, die nach Belieben mittels eines Strickes, dessen Bewegung weiter unten näher erläutert werden soll, sich öffnete.

In den Behälter mufste ein Glascylinder gesetzt werden, von 14″ Höhe und $5\frac{1}{2}$″ Durchmesser; dieser Cylinder, welcher natürlich die mehrerwähnte gläserne Röhre in sich fafste, hatte einen $1\frac{1}{2}$″ langen und 2″ breiten Hals, und ruhte mit seinem untern Ende in dem Behälter auf einem hölzernen Dreifufse, wodurch die Gemeinschaft zwischen dem innern Cylinderraum und dem umgebenden Raum des Behälters leicht unterhalten wurde.

In dem Hals des Cylinders befand sich ein gut schliefsender Pfropf mit zwei kleinen Oeffnungen versehen, wovon die erste grade in der Axe des Cylinders gelegen, eine kupferne Schraubenmutter enthält, durch welche eine ebenfalls kupferne

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



Axe lief, deren äufseres Stück in eine Handhabe endigte, während das andere in den Cylinder sich fortsetzte, und hier wie eine ewige Schraube in senkrechter Richtung auf und ab bewegt werden konnte, um auf diese Weise zur völligen Schliessung der Klappe an der gläsernen Röhre zu dienen. Ein Zoll weit von seinem innern Ende oder Spitze, wurde zur Aufhängung eines Thermometers ein kupfernes Häkchen angebracht.

Die zweite Oeffnung im Halse diente zur Aufnahme einer gebogenen zinnernen Röhre, die durch den Hals in den Cylinder gelangte, und aufserhalb desselben vermittelst eines Zapfens verschlossen oder geöffnet werden konnte. An der innern Seite des Cylinders war oben noch ein zweites kupfernes Häkchen an einen Ring vom selben Metalle, der im Cylinder festsafs, angebracht. Dieses Häkchen ragte weit genug in den Cylinderraum hinein, um ein daran aufgehängtes Thermometer von aller Berührung mit den Glaswänden frei zu erhalten.

Unser ganzer Apparat ruhte auf einem offenen Fufsgestell, das vom untern Ende der Glasröhre durchbohrt war, und wurde an drei an dem Fufsgestelle befestigten und oben zusammengefafsten Stricken aufgehängt, um mittels eines Klobens nach Belieben auf- oder abwärts bewegt werden zu können.

Die blühende Pflanze wurde Tags zuvor, ehe die Blume ihre hohe Temperatur entwickeln sollte, so gestellt, dafs der Blüthenkolben gerade unter den Apparat zu stehen kam. Die Scheide wurde den folgenden Tag bis zur unfruchtbaren Pistille abgeschnitten, also so weit, dafs die von Raspail angegebene Wärmezurückstrahlung nicht statt finden konnte. Wir liefsen den Apparat vorsichtig herab, wodurch der Spadix durch die Kautschukröhre in die gläserne Röhre, welche stets durch die Klappe oder den Deckel geschlossen blieb, eindrang. Diese Röhre ward dadurch beinahe gänzlich eingenommen; wenigstens ragte der Spadix bis zum Deckel empor. Nachdem nun der Spadix in die Röhre eingebracht war, wurde der Kautschuckköcher unten an den Wulst, der den Fruchtkeim enthält, befestigt, um die Absperrung so vollständig als möglich zu machen, noch mit einer Blase umgeben, und angebunden. So genau indessen auch die Verschliefsung war, so konnte

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



man doch nicht verhüten, dafs in der Röhre, welche den Spadix enthielt, einige atmosphärische Luft zurückblieb. Jedoch war die Quantität derselben so gering, dafs wir sie dreist als Null betrachten durften im Vergleich zur Gassäule, die wir in den Cylinder zu bringen beabsichtigten.

Auch einen andern Umstand, der zur richtigen Beurtheilung unsers Versuches beiträgt, dürfen wir hier nicht verschweigen; nämlich, dafs, obgleich die Abschliefsungsmittel dicht anschlossen und drückten, der Blumenstengel dennoch keinen zu starken Druck durch die Einschliefsung erlitt. Nach dem Ablauf der Versuche war nicht nur an demselben keine Spur einer erlittenen Verletzung bemerkbar, sondern in einer der Blumen nähert sich sogar der Samen seiner Reife, was zum Beweise dient, dafs die Function des Stiels keine Störung erfahren.

Nachdem auf die beschriebene Weise der Apparat mit der Blume in Verbindung gebracht war, wurde der Cylinder mit Wasser gefüllt, um die darin vorhandene atmosphärische Luft auszutreiben. Nichts war leichter als diefs, da das in den Behälter gegossene Wasser in den Cylinder hinaufstieg, je nach Verhältnifs der Quantität Luft, welche durch Oeffnen des Zapfens an der zinnernen Röhre ausgesaugt wurde.

Der Leser wird schon unsre Absicht hierbei gemerkt haben, nämlich zu verhüten, dafs der Blumenkolben von irgend welcher Flüssigkeit berührt würde, während wir den Apparat mit Wasser füllten, um an dessen Stelle sofort eine beliebige Gasart einzulassen. Hierzu diente die dicht schliefsende Klappe an der Glasröhre, in welcher die Blume sich befand. Diesen Zweck haben wir vollkommen erreicht, und zugleich eine andere etwaige Störung der natürlichen Verrichtungen, das Nafswerden der, den Blüthenstaub enthaltenden, Organe verhütet, was um so wichtiger war, da man weifs, dafs Wasser die Foecundationsfunctionen stört, und unsre Versuche grade während derselben statt fanden.

Nachdem nun der gläserne Cylinder mit Wasser gefüllt war, wurde der Krahn geschlossen, und an denselben eine ebenfalls durch einen Krahn abschliefsbare, mit Sauerstoffgas gefüllte Blase angeschraubt, aus welcher beim Oeffnen beider, durch eine Kautschukröhre verbundenen Krähne, das Oxygen-

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



gas in den Cylinder hinüberströmte. Im Verhältnifs des eindringenden Gases wich nun das Wasser aus dem Glascylinder, bis dieser ganz mit Sauerstoffgas gefüllt war. Nachdem man sich überzeugt hatte, dafs das Gas an keiner Stelle ausströmen konnte, wurde die kupferne Axe, die mit ihrer Spitze auf die Klappe drückte, so weit aufgeschraubt oder zurückgezogen, dafs der Deckel frei ward, und hierauf der Deckel selbst abgenommen.

Dieser Deckel konnte vermittelst eines Strickes, den man an seinen, zu diesem Zwecke vorhandenen Fortsatz befestigt, leicht entfernt werden. Dieser Strick lief nämlich unter dem hölzernen Fufsgestell durch ein kupfernes Auge, (oder Ring) wie unter eine Rolle hin, und hing mit seinem freien Ende zum gläsernen Behälter heraus.

Die durch einen Zug an dem Stricke auf den Boden des Behälters herabgezogene Klappe bleibt beim Verfolge dieses Versuchs aufser Acht.

Nun liefsen wir unsern Apparat $2\frac{1}{2}''$ sinken, wodurch der Blütenkolben in demselben Mafse in den Cylinder hinaufstieg, und ebenso die bewegliche Kautschukhülle nebst dem darin befestigten und eingeschlossenen Stengel in die Glasröhre zu stehen kamen.

Sowohl an dem, nahe bei der Axenspitze angebrachten, als an dem, im obern Theile des Cylinders befindlichen Häkchen, war ein Thermometer aufgehängt worden, ehe der Glascylinder auf den Apparat gebracht war. Wir hatten die beiden Thermometer zuvor sowohl mit einander, als mit unsern übrigen Thermometern verglichen, wobei sie alle nur zu wünschende Uebereinstimmung zeigten. Das eine sollte, mit dem Spadix in Berührung gebracht werden, während das andere die vergleichende Temperatur des Cylinders anzugeben bestimmt war. Durch die Bewegung, welche uns der kupferne Stab gestattete, konnten wir dem Spadix überall leicht folgen, was um so nothwendiger war, da dieser zufolge seines Wachsthums so sehr aus seiner Stellung wich, dafs er sich zuweilen von der kleinen Thermometerkugel entfernte.

Auch bei diesem Versuche blieben die Fensterläden der Orangerie, in welcher der Versuch statt fand, geschlossen. Unsre in Sauerstoffgas stehende Blume war also weder dem Einflusse der Sonnenstrahlen, noch der brennenden Hitze eines

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



warmen Treibkastens, noch der Einwirkung der atmosphärischen Wärme, die im Juli beträchtlich war, ausgesetzt.

Zu gleicher Zeit hatten wir eine, in Gärten in der That höchst seltene Gelegenheit, einen zweiten Blüthenkolben von einem in jeder Hinsicht eben so gesunden Exemplar derselben Pflanzenspecies zu beobachten. Als die Blume dieser Pflanze dieselbe Höhe erreicht hatte, wie die zu unserm Versuche innerhalb des Cylinders bestimmte, stellten wir sie in unserm Gewächshause neben einander. Beide hielten in ihrer Entwickelung gleichen Schritt, zeigten und öffneten zur selben Zeit ihre Scheiden und begannen ihre Temperaturerhöhungen fast in demselben Moment. Wir hielten dafür, dafs durch diesen glücklichen Zufall unser Versuch mit dem Blüthenkolben in Sauerstoffgas zu einer Vergleichung führen könnte, aus der sich ein rein wissenschaftliches Resultat würde ziehen lassen. Wir lassen hier unsre Beobachtungen an fünf zuvor, und alle Viertelstunde wiederholt, mit einander verglichenen Thermometern folgen.

Vergleichung eines Blüthenkolbens in Sauerstoffgas mit einem andern in der gew. Atmosphäre befindlichen, den Tag vor der Ejaculation des Blüthenstaubs.

| Donnerstag d. 5. Juli. | Therm. a. d. Spadix innerh. d. Cylinders. | Freies Therm. innerh. des Cylinders. | Therm. an dem Spadix in d. Orangerie. | Thermom. in der Orangerie. | Therm. in der gew. Atmosphäre. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nachm. 1. U. 45 M. | 78 | 74 | 81 | 74 | 77 | |
| 2 — 15 — | 83 | 76 | 79 | » | » | Gröfste Temperaturdifferenz, nämlich mit der Temp. des Cyl. $7\frac{1}{2}$ F., mit dem Spadix in der Orangerie $5^0$ F., und mit der Temp. in der Orangerie $8^0$ F. |
| — 30 — | » | $75\frac{1}{2}$ | 78 | 75 | » | |
| — 45 — | » | » | » | » | » | |
| 3 — — | » | » | » | » | » | |
| — 15 — | » | » | » | » | » | |
| — 30 — | $82\frac{1}{4}$ | » | $77\frac{1}{4}$ | » | » | |
| 4 — — | 82 | » | 76 | » | » | |
| — 15 — | 79 | » | 74 | » | $76\frac{1}{2}$ | |
| — 30 — | $78\frac{3}{4}$ | » | » | » | » | |
| — 45 — | 77 | 75 | » | $74\frac{1}{2}$ | » | |
| 5 — — | 76 | $74\frac{1}{2}$ | » | » | » | |
| — 15 — | » | » | 72 | 74 | » | |
| — 30 — | » | 74 | 71 | $73\frac{1}{2}$ | 76 | |

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



Sehr merkwürdig ist die rasche Wirkung des Oxygens auf den Kolben; schon eine halbe Stunde nach der Berührung zeigte sich ein Wärmeunterschied von 4° mit dem Spadix in der Orangerie. Die vorher hinsichtlich dieser Erscheinung gehegte Vermuthung war nun, wie sich aus den fernern Notizen ergeben wird, über allen Zweifel erhoben.

Später als bis halb sechs Uhr des Nachmittags haben wir die Notizen nicht mitgetheilt, obgleich die Beobachtungen bis halb neun fortgesetzt worden, wo die beiden Therm. innerhalb des Cylinders gleich hoch standen, und das in der Orangerie nur um $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$° F. überstiegen. Die Therm. in der Orangerie und an dem darin befindlichen Spadix standen ebenfalls gleich.

Von Zeit zu Zeit mufsten wir frisches Sauerstoffgas einströmen lassen, da das absperrende Wasser im Cylinder unsrer Berechnung gemäfs alle drei Stunden wenigstens einen halben Zoll gestiegen war.

Als der letzte von uns am 5. ungefähr um 9 Uhr Abends den Ort, wo die Versuche gemacht wurden, verliefs, war der Wasserstand beobachtet worden; allein den folgenden Morgen um 7 Uhr wurde derselbe beinahe 2″ höher befunden, als den Abend zuvor. Diefs kann eine doppelte Ursache haben, entweder nämlich ist der erhöhte Wasserstand eine Folge der Resorption von Kohlensäuregas, welches sich hier zufolge der Wirkung des Blüthenkolbens selbst bei der Aufnahme und Assimilation des Sauerstoffgases bildet, oder er hängt von der Aufnahme und Assimilation des Oxygens allein ab. Wir möchten am liebsten beide Ursachen zugleich gelten lassen.

Am 6. Juli setzten wir die Notizen unsres Versuches fort. Die Ejaculation des Blüthenstaubs begann des Morgens um $10\frac{1}{2}$ Uhr, und war gegen Mittag am stärksten, wo auch unser Maximum eintrat, (also früher als am 5ten). In der andern Blume trat die Ejaculation etwas früher ein.

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



## Zweiter Tag des Versuches.

Landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

| Freitag den 6. Juli. | Therm. an d. Spadix innerh. d. Cylinders. | Freies Therm. innerh. d. Cylinders. | Therm. an d. Spadix in der Orangerie. | Therm. in der Orangerie. | Therm. in der freien Atmosphäre. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vorm. 10 U. 30 M. | 74 | 74 | 73 | 72 | 79 | |
| — 45 — | » | 73 | 72¾ | » | » | |
| 11 — — | 77 | 72½ | » | » | » | |
| — 15 — | » | » | 74 | » | » | |
| — 30 — | 78 | » | » | 72¼ | 80 | |
| — 45 — | 79 | » | » | 73 | » | |
| 12 — — | 83 | » | 74¾ | » | 81 | Gröfste Differenz des |
| — 15 — | 83½ | 72¼ | 76 | » | 82 | Thermometerstandes |
| — 30 — | » | 73 | 76¼ | » | » | zwischen den beiden |
| — 45 — | » | » | 79½ | » | » | Blüthenkolben = 8¼ F. |
| Nachm. 1 — — | 84 | » | 81½ | » | » | |
| — 15 — | 85½ | » | 82 | » | » | Gröfste Differenz des |
| — 30 — | » | » | » | » | » | Thermometerstandes |
| — 45 — | » | » | » | » | » | an dem Spadix u. in |
| 2 — — | 86 | » | » | » | » | der Orangerie = 9° F. |
| — 15 — | 86½ | 73½ | 81 | 72 | 79 | |
| — 30 — | » | » | » | » | 78½ | |
| — 45 — | 87 | » | » | » | » | |
| 3 — — | » | » | » | 73 | 81 | |
| — 15 — | 87½ | » | 81½ | 72 | » | Gröfste Differenz des |
| — 30 — | 87¼ | » | » | 72¼ | » | Thermometerstandes |
| — 45 — | 87 | 74 | » | 73 | 79 | an dem Spadix in d. |
| 4 — — | 86¾ | 73½ | 82 | 72½ | » | Cylinder = 14° F. |
| — 15 — | » | » | » | » | » | |
| — 30 — | 84¼ | » | 81 | » | » | |
| — 45 — | 83 | » | » | » | 73 | Heftiges Gewitter |
| 5 — — | 82½ | » | 79 | » | 70½ | mit Platzregen. |
| — 15 — | » | 73 | 80 | 72 | 72 | |
| — 30 — | 82 | 74 | 81 | 72½ | » | |
| — 45 — | 81¾ | » | 79¼ | 72 | 71 | |
| 6 — — | 81 | » | 79 | » | 70½ | |
| — 15 — | 80½ | » | 75 | » | 70¾ | |
| — 30 — | » | » | 74 | » | 61 | |
| — 45 — | 77 | » | 73¾ | 72¼ | 62¼ | |

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



Abends 7 Uhr wurde unser Apparat aus einander genommen, die in dem Cylinder befindliche Luft in Glocken aufgefangen, und nebst einem Theile des Wassers, das zur Verschliefsung gedient hatte, aufbewahrt.

landeskulturdirektion oberösterreich, download www.ooegeschichte.at

Die Blume war nach dem Versuche völlig unversehrt und gesund. Sie hatte die normale Gröfse, da der Spadix, von dem beginnenden Wulst der Scheide an dem Stengel bis zu seiner Spitze gerechnet, $8\frac{1}{2}''$ lang war.

Die Farbe ist beim Oeffnen der Scheide stets grünlichgelb, und wird später gelb. Auch der in Oxygen gestellte Spadix hatte diefs eigenthümliche Colorit, was dieser, für die Physiologen so wichtig gewordenen Blume ein so schönes Aussehn verleiht. Der Geruch war nicht schwächer, sondern eher stärker, als bei der andern Pflanze.

Die Untersuchung zeigte uns, dafs die in dem Cylinder übriggebliebene Luft gröfstentheils Sauerstoffgas war, jedoch auch Kohlensäuregas enthielt. Im Wasser zeigten sich deutliche Spuren von Kohlensäure, die zweifelsohne aus der Luft des Cylinders in dasselbe übergegangen war. Mit den relativen Quantitäten konnten wir unter den angegebenen Umständen keine entscheidende Versuche machen.

Am 19ten Juli wurde eine Blume, welche ebenfalls im Begriffe stand, ihre Wärmeentwickelung zu beginnen, grade wie die vorige und ebenfalls im Dunkeln in den Cylinder gebracht, der jetzt mit Stickstoffgas gefüllt wurde.

Beim Einbringen zeigte der Kolben bereits einige Grade Fahrenheit mehr, welche jedoch später wieder verschwanden, so dafs er bald mit dem oben in dem Cylinder befindlichen Thermometer gleich zu stehen kam.

---

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



## Der Blüthenkolben in Stickstoffgas.

landeskulturdirekt

### Erste Tag des Versuchs.

| Tag und Stunde. | Therm. an d. Spadix. innerh. d. Cylinders. | Freies Therm. in dem Cylinder. | Thermom. in der Orangerie. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| 19. Juli. | | | | |
| Vorm. 11 U. 30 M. | $70\frac{1}{4}$ | $65\frac{3}{4}$ | $65\frac{1}{2}$ | |
| 12 — — | » | | » | |
| — 30 — | » | » | » | |
| — 45 — | » | » | » | |
| Nachm. 1 — — | $71\frac{1}{4}$ | » | » | Gröfste Differenz der Thermometerstände in d. Cylinder = $5\frac{1}{2}$ F. |
| — 15 — | 68 | » | » | |
| — 30 — | $65\frac{3}{4}$ | » | $65\frac{1}{4}$ | |
| — 45 — | » | » | » | |
| 2 — 15 — | » | » | » | |
| — 30 — | » | » | 64 | |
| — 45 — | » | » | $64\frac{1}{2}$ | |
| 3 — — | » | » | » | |
| — 15 — | 63 | 63 | $62\frac{1}{2}$ | |
| — 30 — | » | » | » | |
| — 45 — | » | » | » | |
| 4 — — | $62\frac{3}{4}$ | $62\frac{1}{4}$ | 62 | |
| 5 — 45 — | » | » | » | |
| 6 — — | » | » | » | |
| — 15 — | » | » | $61\frac{3}{4}$ | |
| — 30 — | » | » | » | |
| — 45 — | $62\frac{1}{4}$ | » | $61\frac{1}{4}$ | |
| 7 — — | » | » | 62 | |
| — 15 — | 62 | » | » | |
| — 30 — | » | » | » | |
| — 45 — | » | » | $61\frac{2}{4}$ | |

Am 20. Juli 1838 fand die vollständige Ejaculation des Blüthenstaubs statt. Wir hatten zur selben Zeit eine kleine, sehr junge Pflanze in der Blüthe, die zugleich mit dem Kolben innerhalb des Cylinders ihre gröfste Höhe der Wärmeentwickelung erreichte, und den Blüthenstaub ausstiefs. Da diese Pflanze ganz unerwartet zur Blüthe kam, was bei dieser Species von *Colocasia* nicht selten der Fall ist, so hatte man

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



sie den vorigen Tag nicht früh genug beobachtet, um eine Vergleichung anstellen zu können. Den andern Tag wurde sie jedoch des Morgens bei Zeiten aus dem warmen Treibkasten in die Orangerie gebracht, und neben die andere Pflanze gestellt, um ihre Wärmeveränderungen beobachten zu können. In der folgenden kleinen Tabelle haben wir die Notizen mit den andern zusammengestellt, legen indefs, wegen der Ungleichheit der beiden Exemplare bei weitem nicht denselben Werth zur Vergleichung auf diese Beobachtungen, wie bei dem Versuche mit der Pflanze, die sich in Sauerstoffgas befand.

Zweiter Tag des Versuches.

| 20 Juli 1838. | Therm. an d. Spadix innerh. d. Cylinders. | Freies Therm. in d. Cylinder. | Therm. an d. Spadix in der Orangerie. | Therm. in der Orangerie. |
|---|---|---|---|---|
| Vorm. 11 U. 30 M. | 68 | 68 | 72 | 70 |
| 12 — 30 — | 68 | 68 | 73 | 70½ |
| Nachm. 1 — — | » | » | 75 | » |
| — 30 — | 67 | 67 | 78 | » |
| — 45 — | » | » | 79½ | » |
| 2 — — | » | » | 80 | 68 |
| — 30 — | » | » | 83½ | » |
| 3 — — | » | » | 82 | 67½ |
| — 15 — | » | » | 81 | 66 |
| — 30 — | » | » | 76 | 65½ |
| 4 — — | » | » | 73½ | 66 |

Weiter haben wir diese Notizen nicht fortgesetzt. Wir begnügten uns damit, zu wissen, dafs unser Spadix in Stickstoffgas gebracht, durchaus keine Temperaturerhöhung erfuhr an dem Tage der gänzlichen Ejaculation des Blüthenstaubes, wo gerade das Maximum der Temperatur hätte eintreten müssen.

Wir glauben, dafs die Vergleichung der bei unsern Versuchen in Sauer- und Stickstoffgas wahrgenommenen Wärmegrade zu Resultaten führen müsse, die zur nähern Kenntnifs des Phänomens der Wärmeentwickelung bei den Aroideën beitragen werden. In dem, im Stickstoffgase befindlichen Kolben, zeigte sich indefs noch eine andere merkwürdige Erscheinung.

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



Es schien nämlich die Entwickelung und das Gedeihen des Pflanzentheils still zu stehen, da weder ein Zuwachs in der Länge noch im Umfang statt hatte. Die Farbe war und blieb hellgrün, und zuletzt erschienen schwarze Streifen da, wo auf der Oberfläche die Absonderungen der Antheren zu sehen sind. Bei der Wegnahme des Cylinders vermifsten wir allen Geruch, was übrigens bei dieser Blume sehr charakteristisch ist.

Versuche über den Einflufs des Stickstoffgases auf das Leben und die Functionen der Pflanzen würden ungeachtet der Untersuchungen, welche Theodore de Saussure im Anfange dieses Jahrhunderts und später über diesen Gegenstand angestellt hat, als eine Bereicherung für die Pflanzenphysiologie anzusehen sein. Sehr willkommen mufs daher den Pflanzenphysiologen eine hierauf bezügliche Abhandlung des französischen Gelehrten Bouttingault sein, welche in diesem Jahre der Pariser Akademie vorgelegt, und bisher nur durch kurze Auszüge unvollständig bekannt geworden ist *).

De Saussure's Resultate sind den unsern frappant ähnlich, was die Wirkung des Stickgases betrifft. Diese Aehnlichkeit besteht darin, dafs die nicht grünen Pflanzentheile in Stickgas nicht fortleben können, sondern durchaus des Sauerstoffgases bedürfen. Samen keimen in Stickgas nicht, und die schon keimenden gerathen in dieser Luft in's Stocken, und gehen endlich in Fäulnifs über. De Saussure **) sah, dafs die dem Oeffnen nahen Blätterknospen der Pappel und der Weide, wenn sie dem Stickgas ausgesetzt werden, in ihrer Entwickelung stille stehen, und endlich absterben. In unserm Blüthenkolben hätten wir dasselbe beobachten können, wenigstens waren anfänglich die meisten Erscheinungen die nämlichen.

Aus den bekannten Thatsachen dürfen wir mit Recht schliefsen, dafs das, nicht mit dem erforderlichen Sauerstoffgase vermengte Stickgas, den nicht grünen und zugleich nicht völlig entwickelten Pflanzentheilen ebenso schädlich ist, als den Thieren. Die einen, wie die andern bedürfen eine bedeutende Menge Sauerstoffgas zu ihrem Leben.

Das Stickgas ist bei unserm Versuche von der Blume

---

*) Sie heifst: *De l'influence de l'azote atmosphérique dans la végétation.*

**) *Recherches chimiques sur la végétation. Paris* 1801. *p.* 191.

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



nicht, oder doch in nicht wahrnehmbarer Menge eingesogen worden. Wir brauchten daher in den einmal gefüllten Cylinder kei neues Stickgas einzubringen.

In der zurückgebliebenen Luft fanden wir keine Spur von Kohlensäure. Wie sollte diese auch hineingekommen sein? Diefs stimmt völlig mit de Saussure's Beobachtungen und Versuchen überein, der in einer solchen künstlichen Atmosphäre nur dann Kohlensäure fand, wenn grüne Pflanzentheile dem Einflusse des Stickgases ausgesetzt waren. Nicht grüne Pflanzentheile liefsen niemals Kohlensäure darin zurück.

Da sich nachher keine Blumen mehr zeigten, so waren wir nicht im Stande zu untersuchen, welchen Einflufs andere Gasarten auf die Temperatur der Blumen hätten. Welch einen frappanten Unterschied bot uns nicht unser letzter Versuch in Vergleich zu dem mit Sauerstoffgas dar! Im Sauerstoff zeigte sich starkes Wachsthum, üppige Entwickelung, natürliche Farbe, sehr hohe Temperatur, überhaupt lebenskräftigere, raschere Functionen; im Stickgase dagegen Stockung, Aufhören aller Lebensthätigkeit, Hemmung des Wachsthums, Verlust der Farbe, Störung der Wärmeerzeugung, drohende Zerstörung.

So bewährte denn der Sauerstoff auch hier seine in der ganzen lebenden Natur so sichtbare, und durch unzählige Versuche an Pflanzen und Thieren bewiesene lebenerhöhende Kraft auf eine unzweideutige Art. So erhielten wir durch unsere Versuche einen nicht geringen Beitrag zur Bestätigung der schon alten Theorie, dafs die Aufnahme von Sauerstoff durch die Oberfläche der Blumen und die darauf folgende Exhalation von Kohlensäure bei der Wärmebildung in den Aroideën allerdings berücksichtigt zu werden verdiente, und dafs vielleicht etwas Aehnliches bei andern Pflanzen wahrgenommen werden könnte, wenn wir hierzu die erforderlichen Hülfsmittel besäfsen.

Ohne Zweifel war hier viel Sauerstoff absorbirt und Kohlensäure frei geworden. Es geschieht also hier nichts anderes, als was wir bei allen nicht grünen Pflanzentheilen vorzüglich bei der Keimung wahrnehmen, welche letztere Function in vieler Hinsicht der Carbonisation der Blumen analog ist. Aus dem oben angeführten Goeppert'schen Werke geht hervor, dafs auch bei der Keimung eine Temperaturerhöhung eintritt, was man besonders bei Getreidesamen und Futtergewächsen

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



beobachtet hat. Da diese Entkohlung in Samen und Blumen für die Entwickelung oder das erste Gedeihen unerläfslich ist, so keimt kein Samen ohne Einwirkung des Sauerstoffs aus der Atmosphäre und sterben, wie in unserm Falle, die Blumen in einer Stickstoffatmosphäre bald ab.

Zum Schlusse haben wir noch folgende kurze Erläuterung zu geben. Unser Blüthenkolben zeigte, in Stickgas gebracht, anfangs gegen alles Erwarten einige Temperaturerhöhung, was mit dem Verfolge des Versuches durchaus im Widerspruch stand, da später an dem Kolben ungefähr derselbe Wärmegrad wahrzunehmen war, wie in dem Cylinder. Wir glauben diefs daraus erklären zu können, dafs unsre Pflanze schon, ehe sie in den Apparat gebracht worden, ihre Wärmeentwickelung begonnen, und dafs die verzeichnete Temperaturerhöhung von $11\frac{3}{4}$ U. Vorm. bis $1\frac{1}{4}$ U. Nachm. des 19ten Juli's der noch fortdauernden Wirkung der natürlichen Atmosphäre, welcher die Pflanze entnommen worden, zuzuschreiben ist.

Nach dieser kurzen Beweisführung wollen wir gerne zugestehen, dafs noch Vieles zu fragen und aufzuklären übrig bleibt. Hierzu müssen neue Versuche und genaue Untersuchungen angestellt wurden, die wir für jetzt bei dem besten Willen aus Mangel an Blumen unterlassen mufsten. Gerne hätten wir noch die Fragen, welchen Einflufs andere Luftarten mit und ohne Lichteinwirkung ausüben, wie grofs die Menge des absorbirten Sauerstoffes oder die der exhalirten Kohlensäure und des Wasserdunstes sei, und dergl. mehr zu bestimmen gesucht.

Es bildet daher unsre Arbeit keinen Abschlufs, sondern nur eine Fortsetzung dessen, was Andere und wir über diesen Gegenstand früher erörtert haben, und es bleiben daher fernere Untersuchungen noch sehr wünschenswerth. Denn nur durch eine vielseitige Betrachtung kann man mit einem Gegenstande völlig bekannt werden; man suche sie daher so viel als möglich erschöpfend zu machen. Wenige wissenschaftliche Untersuchungsobjecte sind bis zu dem Grade erörtert, dafs man sie als völlig bekannt, und deren nähere Erforschung als unnütz und überflüfsig betrachten dürfte, und es bleibt daher auch heute noch wahr, was Sénebier so treffend gesagt hat;

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



*„Un fait bien vu est une connaissance précieuse: il y en a peu, qui soient connus dans tous leurs détails.“*

landeskulturdirektion Ober

Amsterdam den 1. August 1838.

---

## Erklärung der Tafel.

*a.* Glasbehälter.
*b.* Oeffnung im Boden desselben zum Durchgange der Glasröhre.
*c.* Glasröhre
*d.* Deren unteres Ende.
*e.* Deren oberes, über den Behälter hinausragendes Ende.
*f.* Röhre oder Köcher von Kautschuk.
*g.* Deren untere Oeffnung.
*h.* Blumenstengel.
*i.* Klappe oder Deckel am obern Ende der Röhre.
*j.* Strick, zum Wegziehen der gen. Klappe.
*k.* Fortsatz an der Klappe zur Befestigung des Strickes.
*l.* Gläserner Cylinder.
*m.* Hals desselben.
*n.* Dessen unteres Ende oder Fufs.
*o.* Hölzernes Fufsgestell.
*p.* Pfropf zum Verschliefsen des Halses.
*q.* Oeffnung für die kupferne Schraubenmutter, in der Mitte dieses Pfropfs.
*r.* Schraubenförmiger Kupferstab, der durch jene Oeffnung hindurchgeht.
*s.* Aeufseres mit einer Handhabe versehenes Ende dieses Stabes.
*t.* Inneres und unteres Ende desselben.
*u.* Dessen Spitze, welche auf die Klappe drückt.
*v.* Kupfernes Häkchen an dem Stabe zur Aufhängung des Thermometers.
*w.* Oeffnung im Halse zum Durchgange der zinnernen Röhre.
*x.* Krahn oder Zapfen zum Oeffnen und Verschliefsen dieser Röhre.
*y.* Kupfernes Häkchen im Cylinder zum Aufhängen des zweiten Thermometers.
*z.* Zinnerne Röhre.
*aa.* Kupfernes Auge an dem hölzernen Fufsgestelle, zum Durchgang des Strickes.
*bb.* Spitze der Blume, welche die Klappe berührt.
*cc.* Blase, mit Sauerstoffgas (oder Stickstoffgas) gefüllt.
*dd.* Zapfen an derselben.
*ee.* Röhre von elastischem Gummi, zur Verbindung der beiden Zapfen.

---

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

landeskunde direktion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

Fig 1

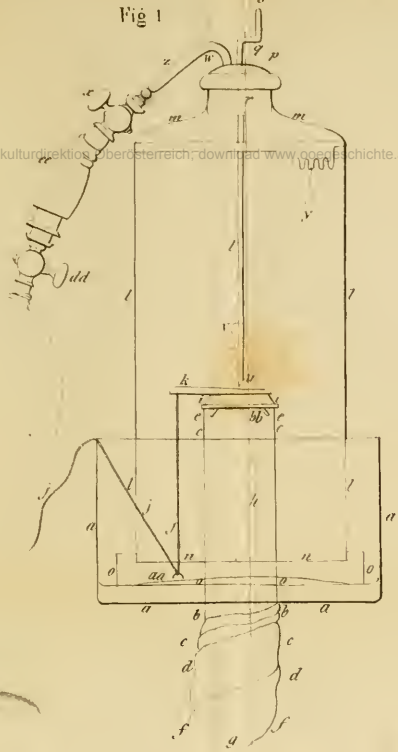


Fig. 6



Fig 5

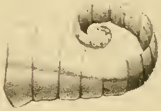


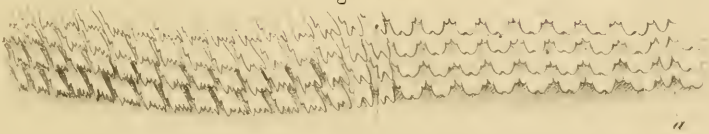
Fig. 2.

Fig 3

Fig 4.

Fig. 7.

Fig. 8.



C.F. Schmidt lith.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1839

Band/Volume: 5-1

Autor(en)/Author(s): Vrolik Gerhard, de Vriese Willem Hendrik

Artikel/Article: Fortgesetzte Versuche über die erhöhte Temperatur des Kolbens einer Colocasia odora (Caladium odorum.) 135-159