

Durch einen weiteren Beschluss wird Herrn KRABBE die Thätigkeit als Redactionscommissions - Mitglied auch für den Rest des laufenden Jahres überwiesen.

Sämmtliche Herren haben die auf sie gefallene Wahl angenommen.

Die Redactionscommission wird also vom 1. Januar 1891 an aus den Herren SCHWENDENER, FRANK, KÖHNE, URBAN, ASCHERSON, MAGNUS und KRABBE bestehen.

Als geschäftsführender Secretär wird Herr CARL MÜLLER auch im folgenden Jahre fungiren.

Mittheilungen.

24. W. Detmer: Untersuchungen über Pflanzenathmung und über einige Stoffwechselprocesse im vegetabilischen Organismus.

(Vorläufige Mittheilung).

Eingegangen am 19. September 1890.

I. Einfluss der Temperaturverhältnisse auf die Pflanzenathmung.

Die Frage nach der Abhängigkeit der Pflanzenathmung von den Temperaturverhältnissen ist namentlich von A. MAYER, WOLLKOFF, RISCHAWI, DEHERAIN, PEDERSEN, KREUSLER und anderen Physiologen behandelt worden. Die Untersuchungen der genannten Forscher haben gewiss zu sehr beachtenswerthen Resultaten geführt; indessen eine völlige Klarstellung der Beziehungen zwischen den Temperaturverhältnissen und der Athmungsgrösse konnte bis jetzt noch nicht erzielt werden, und auch durch die hier mitzutheilenden Beobachtungen sind nur gewisse Fragen ihrer Lösung näher geführt. Diese Beobachtungen über Pflanzenathmung, denen sich dann noch weitere über einige Stoffwechselprocesse anschlossen, sind unter meiner Leitung von Herrn Dr. H. CLAUSEN angestellt worden. Derselbe wird alsbald an anderer Stelle ausführlich über die Ergebnisse seiner Untersuchungen

berichten; hier kann nur in Kürze auf die Resultate der Arbeiten hingewiesen werden.

Als Untersuchungsobjecte sind im Dunkeln zur Entwicklung gelangte, 4—5 Tage alte Keimpflanzen von *Triticum vulgare* und *Lupinus luteus* sowie die von allen chlorophyllhaltigen Theilen befreiten Blüten von *Syringa chinensis* verwandt worden. Die Pflanzentheile gelangten in ein Glasgefäss, welches mittelst eines zweifach durchbohrten Kautschukkorkes verschlossen werden konnte. Die eine Bohrung des Korkes diente zur Aufnahme eines Thermometers, dessen langer, cylindrischer Quecksilberbehälter vollständig von den Untersuchungsobjecten umgeben war. In die zweite Bohrung wurde ein Glasrohr eingeführt, dass seinerseits mit dem Apparate in Verbindung stand, in welchem die durch den Athmungsprocess gebildete Kohlensäure zur Absorption gelangte.

Bei der Ausführung der Experimente wurde ein Luftstrom mit Hilfe eines Aspirators durch den zusammengestellten Respirationsapparat gesogen. Diese Luft musste natürlich zunächst völlig von Kohlensäure befreit werden; sie passirte alsdann ein Schlangenrohr, dessen unteres Ende mit der Basis des die Pflanzen enthaltenden Respirationsgefässes in Verbindung stand. Das Letztere sowie auch das Schlangenrohr tauchten völlig in Wasser ein, mit welchem ein grosses Gefäss angefüllt war. Das Wasser konnte während der Experimente leicht auf constanter Temperatur erhalten werden; es diente zur Regulirung der Temperaturverhältnisse im Respirationsraum und ertheilte zugleich der das Schlangenrohr durchströmenden Luft vor ihrem Eintritt in das mit Pflanzen besetzte Gefäss nahezu diejenige Temperatur, bei der beobachtet werden sollte. Die Absorption der im Athmungsprocess erzeugten Kohlensäure erfolgte durch Barytwasser, das sich in einem PETTENKOFER'schen Rohre befand. Zum Titriren des Barytwassers wurde Oxalsäurelösung verwandt. Auf zahlreiche Vorsichtsmassregeln, die beobachtet wurden, um zu möglichst exacten Resultaten zu gelangen, ist hier nicht näher einzugehen; es sei nur erwähnt, dass grosse Sorgfalt auf die Regulirung der Temperaturverhältnisse verwandt worden ist, und dass die Zahlen, welche die Grösse der Kohlensäurebildung bei verschiedenen Temperaturen zum sicheren Ausdruck bringen, stets als Mittelwerthe zahlreicher Beobachtungen, deren Ergebnisse nicht wesentlich von einander abwichen, anzusehen sind.

In der folgenden Tabelle sind die Werthe für die Kohlensäuremengen angegeben, welche 100 g Weizenkeimlinge in der Stunde im Dunkeln bei verschiedenen Temperaturen ausathmeten:

| Temperatur in ° C. | Kohlensäureproduction in mg | Zuwachs der Kohlensäure- production in mg von 5 zu 5° C. |
|-----------------------|--------------------------------|---|
| 0 | 10,14 | |
| 5 | 18,78 | + 8,64 |
| 10 | 28,95 | 10,17 |

| Temperatur in ° C. | Kohlensäureproduction in mg | Zuwachs der Kohlensäure- production in mg von 5 zu 5° C. |
|-----------------------|--------------------------------|---|
| 15 | 45,10 | 16,15 |
| 20 | 61,80 | 16,70 |
| 25 | 86,92 | 25,12 |
| 30 | 100,76 | 13,84 |
| 35 | 108,12 | 7,36 |
| 40 | 109,90 | 1,78 |
| 45 | 95,76 | - 14,14 |
| 50 | 63,90 | 31,86 |
| 55 | 10,65 | 53,25 |

Die vorstehenden Zahlen sowie die Resultate, welche bei dem Studium des Athmungsprocesses der Lupinenkeimlinge und Syringablüthen gewonnen worden sind, lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

1. Das Temperaturminimum für den Athmungsprocess sämtlicher Untersuchungsobjecte liegt nicht bei 0° C., sondern bei tiefer liegender Temperatur, denn bei 0° C. ist die Athmung schon relativ energisch. Versuche, die mit Lupinenkeimlingen zur Bestimmung derjenigen Temperatur, bei der in deren Zellen die Eisbildung erfolgt, nach der Methode von MUELLER-Thurgau angestellt wurden, lehrten, dass diese Temperatur bei -4°C. liegt, und es kann nicht zweifelhaft sein, dass die Athmung der Pflanzentheile schon bei Wärmegraden etwas über dem Gefrierpunkt der Zellsäfte beginnt.

2. Die Kohlensäuremenge, welche die Untersuchungsobjecte abgeben, wächst mit der Temperatur, aber vom Temperaturminimum für den Athmungsprocess an bis zu einem bestimmten Wärmegrade, bei dem das Zuwachsmaximum für den Athmungsprocess liegt, in stärkerem Verhältniss als die Temperatur. Bei graphischer Darstellung wendet daher die Curve, durch welche die Kohlensäureentwicklung zum Ausdruck gelangt, der Abscissenachse bis zur Temperatur des Zuwachsmaximums ihre Convexität zu.

3. Für die Weizenkeimlinge liegt die Temperatur des Zuwachsmaximums, wie die dritte Columnne der vorstehenden Tabelle lehrt, bei 25° C. Die entsprechenden Temperaturen für *Lupinus* und *Syringa* liegen bei 30, resp. 35° C. Es ist beachtenswerth, dass die Temperaturen für das Zuwachsmaximum nahezu mit jenen Temperaturen zusammenfallen, bei denen das Wachstum der Untersuchungsobjecte am lebhaftesten erfolgt. Dieses Verhältniss bedarf weiterer Prüfung.

4. Wärmegrade, die höher liegen als die Temperatur des Zuwachsmaximums, steigern die Kohlensäureproduction der Pflanzen freilich noch; indessen diese Steigerung ist keine erhebliche mehr und wird immer geringer.

5. Für sämtliche benutzten Untersuchungsobjecte liegt das Temperaturoptimum für den Athmungsprocess bei 40° C. Temperaturen

über 40° C. beeinträchtigen die Athmungsgrösse bedeutend, aber sicher ist das Temperaturmaximum für den Athmungsprocess, d. h. diejenige höchste Temperatur, bei der die Athmung noch statthat, bei erheblich höheren Wärmegraden als 40° C. zu suchen. Selbst bei 50° C. athmen Weizenkeimlinge z. B. noch relativ lebhaft.

6. Die Lage des Temperaturmaximums für den Athmungsprocess war nicht genau zu bestimmen, da die Zellen verschiedener Gewebe ein und desselben Untersuchungsobjectes ihre Athmung nicht genau bei den nämlichen Temperaturen einstellen.

7. Die spezifische Athmungsenergie der Untersuchungsobjecte ist eine verschiedene; namentlich athmen die Syringablüthen relativ lebhaft. Bei 40° C. produciren 100 g Weizenkeimlinge in der Stunde 109,90 mg CO₂, 100 g Lupinenkeimlinge 115,90 mg und 100 g Syringablüthen 176,10 mg CO₂.

II. Kohlensäureproduction getödteter Pflanzentheile.

Schon vor längerer Zeit fand ich, dass durch Erhitzten getödtete Pflanzentheile keine Kohlensäure abzugeben vermögen, wenn Bacterien ausgeschlossen sind. Die Athmung hört natürlich mit dem Tode des Protoplasmas auf, und wenn Pflanzen nach dem Tode überhaupt noch geringe Kohlensäuremengen ausgeben, wie es zuweilen vorkommt, so kann diese Erscheinung ihren Grund nur in der Anwesenheit von Bacterien, in dem Freiwerden absorbirter Kohlensäure oder in anderen Umständen haben, deren Zustandekommen aber in keinem Fall in directer Beziehung zu jenen Processen steht, welche die Athmung vermitteln. Die Resultate meiner Untersuchungen haben Bestätigung durch Arbeiten von JOHANNSEN und PFEFFER gefunden. Dagegen giebt BRENSTEIN für getödtete Pflanzentheile eine sehr erhebliche Kohlensäureproduction an. CLAUSEN hat abermals Experimente über post-mortale Kohlensäurebildung solcher Pflanzentheile angestellt, die durch mehrstündiges Verweilen bei einer Temperatur von 80° C. getödtet worden waren. Seine Beobachtungsergebnisse stimmen im Wesentlichen mit denjenigen überein, welche von mir, JOHANNSEN sowie PFEFFER erzielt wurden. Das Versuchsergebnis BRENSTEIN's entspricht sicher nicht dem wahren Sachverhalte.

III. Eiweisszersetzung in Pflanzenzellen bei Ausschluss des Sauerstoffs.

Ich habe schon an verschiedenen Orten die Ansicht ausgesprochen und näher begründet, dass die Lebensvorgänge in aller erster Linie auf das eigenthümliche Verhalten der lebendigen Eiweissmolecüle, die ich auch als physiologische Elemente bezeichne, zurückgeführt werden

müssen. Die Atome dieser lebendigen Eiweissmolecüle des Protoplasmas sind ununterbrochen in Umlagerungen begriffen, was fortwährend Dissociation sowie Neubildung lebendiger Eiweissmolecüle bedingt. Mit Rücksicht auf die Dissociationsprocesse äusserte ich die Anschauung, nach welcher dieselben stattfinden, mag eine Pflanze normale Athmung unterhalten oder mag sie bei Abwesenheit freien Sauerstoffs innere Athmung zeigen. Unter allen Umständen entstehen auch im Wesentlichen die gleichen Dissociationsproducte, nämlich einerseits stickstofffreie Körper, welche das Athmungsmaterial liefern, und ferner stickstoffhaltige Substanzen, zumal Säureamide sowie Amidosäuren. Während das Auftreten dieser letzteren Körper in solchen Pflanzen, die dem Einfluss des freien Sauerstoffs ausgesetzt sind, sicher constatirt ist, existiren nur wenige Angaben über den Eiweisszerfall bei Abschluss des Sauerstoffs und innerer Athmung. Namentlich hat PALLADIN den Eiweisszerfall unter Sauerstoffausschluss untersucht; indessen bei der hohen theoretischen Wichtigkeit der bezüglichen Fragen erschien es geboten, weitere Experimente anzustellen.

Als Untersuchungsobjecte sind 7 Tage alte, im Dunkeln zur Entwicklung gebrachte Lupinenkeimlinge verwandt worden. In sämtlichen Versuchsreihen kam es zunächst darauf an, den Gehalt dieses Materials an Gesamtstickstoff, Stickstoff der Eiweissstoffe, der Säureamide und Amidosäuren zu ermitteln, was heute mit Hülfe recht brauchbarer Methoden möglich ist. Nachdem nun ein Theil der Lupinenkeimlinge einen Tag lang in Berührung mit atmosphärischer Luft verweilt hatte, ein anderer Theil derselben aber einen Tag lang mit sorgfältig gereinigtem Wasserstoffgas in Berührung belassen worden war (specielle Versuche ergaben, dass die Pflanzen ihre Lebensfähigkeit dadurch nicht einbüssten), mussten sie abermals auf ihren Gehalt an Gesamtstickstoff, Stickstoff der Eiweissstoffe, der Säureamide und Amidosäuren untersucht werden.

Es ergab sich, dass in den Zellen solcher Pflanzen, welche, dem Einfluss des freien atmosphärischen Sauerstoffs entzogen, innere Athmung unterhalten, wie ich vorausgesetzt hatte, ein lebhafter Eiweisszerfall stattfindet. Als Dissociationsproducte werden Säureamide und Amidosäuren gebildet; das Verhältniss aber, in welchem die Repräsentanten dieser beiden Stoffgruppen entstehen, ist nicht immer das gleiche.

Jena, im September 1890.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Detmer Wilhelm

Artikel/Article: [Untersuchungen über Pflanzenathmung und über einige Stoffwechselprocesse im vegetabilischen Organismus. 226-230](#)