

stehenden ausführlich auseinandergesetzt habe, keine Veranlassung, an meiner früher gewonnenen Auffassung etwas zu ändern. Ich habe auch jetzt noch nicht die Überzeugung gewinnen können, dass ausser den genannten Komponenten des Diatomeen-Pigments noch eine weitere, wie etwa Leukocyan, zu fassen sei. Da Leukocyan nach meinen Befunden den Diatomeen abgeht, was dessen Existenz bei den Braunalgen ganz dahingestellt sein lässt, nach TSWETT aber Leukocyan identisch mit SORBY's Fucoxanthin sein soll, so kann ich zurzeit nur feststellen, dass es mir nicht gelungen ist, Fucoxanthin im Diatomeen-Pigment nachzuweisen. Die Blaufärbung mit Salzsäure, welche bei den Phaeophyceen in der Tat durch Fucoxanthin hervorgerufen werden mag, ist bei den Diatomeen sicher auf Carotin zurückzuführen. Salzsäure bläut alkoholische Carotinlösung. Die Methode, deren sich TSWETT zur Trennung des Fucoxanthins der Braunalgen vom Chlorophyll und Carotin bediente, ist der von mir wie früher so auch jetzt angewendeten, die letzten Mengen Carotins aus der alkoholischen Lösung in das darüberstehende Benzin zu befördern, verblüffend ähnlich, so dass ich mich des Verdachtes nicht erwehren kann, es möge sich auch im Phaeophyceen-Fucoxanthin zum Teil oder ganz um Carotin handeln, ein Verdacht, den ich auf seine Berechtigung durch eigene Untersuchungen an Phaeophyceen zu prüfen im Begriffe bin. Aufklärend würde eine möglichst genaue Charakteristik des Fucoxanthins sein, unter anderem fehlen Angaben über sein spektroskopisches Verhalten; man hat sich bisher darüber ausgesprochen.

19. T. Krasnossel'sky: Bildung der Atmungsenzyme in verletzten Zwiebeln von *Allium Cepa*.

Mit einer Abbildung.

Eingegangen am 18. März 1906.

Hier werden einige Versuche beschrieben, die von mir auf Vorschlag und unter Leitung des Herrn Professor W. PALLADIN ausgeführt wurden und die eine Ergänzung meiner Untersuchungen vom vorigen Jahre¹⁾ sind.

Nach der Theorie von R. CHODAT und A. BACH²⁾ wird die

1) Diese Berichte 1905, S. 142.

2) R. CHODAT und A. BACH: Ferments oxydants. Archives des sciences phys. et math. de Genève. 1904.

fermentative Oxydation im Organismus durch das Dasein zweier Art von Fermenten und einer oxydablen Substanz erklärt. Eins von den Fermenten hat den Bau des Wasserstoffsperoxyds (Oxygenase) und dient als Sauerstoffüberträger. Das andere (Peroxydase) ist ein Katalysator und ätherisiert die Oxygenase. Die Abwesenheit eines Oxydationsprozesses in einem Objekte weist auf die Abwesenheit wenigstens einer der genannten Substanzen hin.

R. CHODAT und A. BACH fügten in ihren Untersuchungen ihren Objekten Wasserstoffsperoxyd und Pyrogallol zu, da sie durch H_2O_2 die Oxygenase und durch $C_6H_6O_3$ die oxydable Substanz zu ersetzen meinten.

Wenn man eine genügende Quantität des H_2O_2 und des $C_6H_6O_3$ zu einem Objekte zufügt, das früher keinen Gaswechsel zeigte, so wird die durch ihn ausgeschiedene CO_2 -Menge als Mass der in ihm gehaltenen Peroxydasen dienen. Die CO_2 -Menge, die durch das Objekt ausgeschieden wird, nachdem man nur $C_6H_6O_3$ zusetzt, zeigt die Quantität der Oxygenasen. Es kann aber sein, dass in diesem Falle nicht alle Oxygenasen durch die im Objekte enthaltenen Peroxydasen ätherisiert werden, da man voraussetzen kann, dass die Peroxydasenmenge nicht gross genug im Vergleich zu der Oxygenasenmenge ist.

Die CO_2 -Ausscheidung, welche durch das Zusetzen von H_2O_2 allein hervorgerufen ist, hängt von der Peroxydasenmenge und von der Quantität der oxydablen Substanz im Objekte ab.

Ich möchte noch ein paar Worte über die Methode sagen. Eine Pyrogallollösung in Anwesenheit von Wasserstoffsperoxyd und in voller Abwesenheit irgend einer Nebensubstanz zeigt einen Gaswechsel — es wird Sauerstoff absorbiert und Kohlensäure ausgeschieden.

Ich habe einen Versuch angestellt und erhielt folgende Resultate: 20 *ccm* einer 20prozentigen $C_6H_6O_3$ -Lösung haben nach dem Zufügen von 20 *ccm* 10prozentigem H_2O_2 während 48 Stunden 36 *mg* CO_2 ausgeschieden, während der folgenden 27 Stunden 15,6 *mg* CO_2 und während der folgenden 48 Stunden 18,4 *mg* CO_2 . Im ganzen hatten sie während 122 Stunden 66 *mg* CO_2 ausgeschieden.

Die Absorption von Sauerstoff wurde nicht gemessen, aber man konnte nach der Farbenveränderung der Lösung ihre Anwesenheit konstatieren. Die am Anfang des Versuches helle Lösung wurde am Ende des zweiten Tages dunkelbraun.

Ich betrachte alle durch diese Methode erhaltenen Resultate als relative und denke, dass man sie in keinem Falle für absolute halten darf.

Für meine Versuche habe ich Zwiebeln von *Allium Cepa* genommen, an verschiedenen Tagen nach ihrer Verletzung gefroren und

die von ihnen oder von dem aus ihnen erhaltenen Saft ausgeschiedene CO_2 -Menge gemessen. Das Zerschneiden, das Aufbewahren, das Erhalten des Saftes, die CO_2 -Bestimmung wurde wie früher, und das Gefrieren, wie es in der Arbeit von W. PALLADIN¹⁾ beschrieben ist, ausgeführt.

Nachdem die gefrorene Zwiebel oder der aus ihr erhaltene Saft keine CO_2 -Ausscheidung mehr zeigte, wurde H_2O_2 , $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$ oder beide zusammen zugefügt. Nach dem Zusetzen von $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$ allein wurde nur eine geringe CO_2 -Ausscheidung konstatiert, so dass man in diesen Objekten keine Oxygenasen findet. Ein solcher Schluss ist nur dann berechtigt, wenn in demselben Objekte Peroxydase anwesend sind. Sonst hätte man Recht zu denken, dass der Grund der Abwesenheit der CO_2 -Ausscheidung nach dem Zufügen von $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$ in dem Mangel der Peroxydase liegt.

Das Zusetzen von H_2O_2 allein rief eine CO_2 -Ausscheidung hervor und zeigte, ausgenommen den zehnten Tag nach der Verletzung, dieselbe Gesetzmässigkeit als das Zufügen von $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$ und H_2O_2 zusammen. Diese Regelmässigkeit ist klar zu sehen aus den unten beschriebenen Versuchen wie auch aus den Kurven. Die Versuche mit dem Saft wurden zu gleicher Zeit, wenigstens je zwei, angestellt, wovon einer sich in Wasserstoffatmosphäre befand. Am Anfang wurde kein Unterschied zwischen der CO_2 -Ausscheidung in normaler Atmosphäre und in Wasserstoffatmosphäre beobachtet, aber nach dem Zufügen der Reaktive wurde etwas weniger CO_2 in Wasserstoffatmosphäre ausgeschieden. Die Reaktion mit dem Guajakharz war dieselbe wie in den früheren Versuchen. Der Zusatz von H_2O_2 rief ein heftiges Schäumen des Saftes hervor; das weist auf die Existenz der Katalase im Saft hin.

Versuch I.

Am 5. Oktober nachmittags 2 Uhr wurden 27 Zwiebeln jede in vier Teile geschnitten und in vier Portionen verteilt.

Erster Tag der Verletzung. (5. Oktober).

Es wurde die erste Portion (410 g) um 4 Uhr 35 Minuten nachmittags gefroren. Den 6. Oktober wurde daraus während 30 Minuten 290 *ccm* Saft erhalten, und man nahm drei Portionen Saft, jede zu 50 *ccm*. Die Portion c befand sich während des Versuches in Wasserstoffatmosphäre.

	CO_2 -Menge	Temperatur
	<i>mg</i>	$^{\circ}\text{C}$.
a) 50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden	7,2	18
b) 50 " " " 24 "	7,2	18
c) 50 " " " 24 "	7,2	18

1) W. PALLADIN: Diese Berichte 1905, S. 240.

Zu der Portion a wurden 10 *ccm* H_2O_2 zugefügt, zu den Portionen b und c 10 *ccm* 20prozentige $C_6H_6O_3$ -Lösung.

		CO ₂ -Menge <i>mg</i>	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden	12,4	18
b)	50 " " " 24 "	Spuren	18
c)	50 " " " 24 "	Spuren	18

Zu der Portion a wurden 20 *ccm* 20prozentige $C_6H_6O_3$ -Lösung zugefügt und zu den Portionen b und c 10 *ccm* H_2O_2 .

		CO ₂ -Menge <i>mg</i>	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden	Spuren	18
b)	50 " " " 24 "	26,8	18
c)	50 " " " 24 "	20,0	18

Vierter Tag der Verletzung. (8. Oktober).

Es wurde die zweite Portion (395 *g*) um 2 Uhr 30 Minuten nachmittags gefroren. Den 9. Oktober wurde daraus während 30 Minuten 245 *ccm* Saft erhalten, und man nahm drei Portionen Saft, jede zu 50 *ccm*. Die Portion c befand sich in Wasserstoffatmosphäre.

		CO ₂ -Menge <i>mg</i>	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden	9,2	18
b)	50 " " " 24 "	9,2	18
c)	50 " " " 24 "	9,2	18

Es wurde zu der Portion a 10 *ccm* H_2O_2 und zu b und c 10 *ccm* 20prozentige Pyrogallollösung zugesetzt.

		CO ₂ -Menge <i>mg</i>	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden	24,4	18
b)	50 " " " 24 "	Spuren	18
c)	50 " " " 24 "	Spuren	18

Es wurde zu der Portion a 10 *ccm* 20prozentige Pyrogallollösung und zu b und c 10 *ccm* H_2O_2 zugesetzt.

		CO ₂ -Menge <i>mg</i>	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden	Spuren	19—18,5
b)	50 " " " 24 "	87,2	19—20,0
c)	50 " " " 24 "	70,8	19—20,0

Siebenter Tag der Verletzung. (11. Oktober).

Es wurde die dritte Portion (265 *g*) um 3 Uhr 45 Minuten nachmittags gefroren. Den 12. Oktober wurde daraus während 30 Minuten 190 *ccm* Saft erhalten, und man nahm drei Portionen, jede zu 50 *ccm*. Die Portion a befand sich in Wasserstoffatmosphäre.

		CO ₂ -Menge mg	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden . . .	11,2	19
b)	50 " " " 24 " . . .	11,2	19
c)	50 " " " 24 " . . .	11,2	19

Es wurde zu der Portion a 10 *ccm* H₂O₂ und zu b und c 10 *ccm* 20prozentige Pyrogallollösung zugesetzt.

		CO ₂ -Menge mg	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden . . .	41,2	19—18,5
b)	50 " " " 24 " . . .	Spuren	19—18,5
c)	50 " " " 24 " . . .	Spuren	19—18,5

Es wurde zu der Portion a 10 *ccm* 20prozentige Pyrogallollösung und zu b und c 10 *ccm* H₂O₂ zugesetzt.

		CO ₂ -Menge mg	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden . . .	Spuren	18,5
b)	50 " " " 24 " . . .	96,2	18,5
c)	50 " " " 24 " . . .	83,2	18,5

Zehnter Tag der Verletzung. (14. Oktober).

Es wurde die vierte Portion (290 *g*) um 2 Uhr nachmittags gefroren. Am 15. Oktober wurde während 30 Minuten 205 *ccm* Saft erhalten und drei Portionen davon genommen, je zu 50 *ccm*. Die Portion c befand sich in Wasserstoffatmosphäre.

		CO ₂ -Menge mg	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden . . .	18	18
b)	50 " " " 24 " . . .	18	18
c)	50 " " " 24 " . . .	18	18

Es wurde zu a 10 *ccm* H₂O₂ und zu b und c 10 *ccm* 20prozentige Pyrogallollösung zugesetzt.

		CO ₂ -Menge mg	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden . . .	11,2	18
b)	50 " " " 24 " . . .	Spuren	18
c)	50 " " " 24 " . . .	Spuren	18

Es wurde zu der Portion a 10 *ccm* 20prozentige Pyrogallollösung und zu b und c 10 *ccm* H₂O₂ zugesetzt.

		CO ₂ -Menge mg	Temperatur ° C.
a)	50 <i>ccm</i> Saft während 24 Stunden . . .	Spuren	18—17,5
b)	50 " " " 24 " . . .	101,2	18—17,5
c)	50 " " " 24 " . . .	93,2	18—17,5

Versuch II.

Am 11. Dezember um 1 Uhr 30 Minuten nachmittags wurden 10 Zwiebeln je in vier Teile zerschnitten und in vier Portionen verteilt.

Erster Tag der Verletzung. (11. Dezember).'

Die erste Portion (100 g) wurde gefroren. Am 12. wurden 48 g der gefrorenen Zwiebeln in den Apparat gelegt:

48 g während 48 Stunden . . . 17,6 mg CO₂ 20° C.

Am 14. wurde die Zwiebel zerrieben, man nahm 25 g davon und setzte 20 ccm H₂O, 20 ccm H₂O₂ und 20 ccm 20prozentige Pyrogallol-lösung zu:

25 g während 48 Stunden . . . 25,2 mg CO₂ 18° C.

Vierter Tag der Verletzung. (14. Dezember).

Die zweite Portion (98 g) wurde gefroren. Am 15. Dezember wurden 48 g der gefrorenen Zwiebeln in den Apparat gelegt:

48 g während 48 Stunden . . . 37,6 mg CO₂ 18° C.

Am 17. Dezember wurden die Zwiebeln zerrieben, man nahm 25 g davon und setzte 20 ccm H₂O₂ und 20 ccm 20prozentige Pyrogallol-lösung zu:

25 g während 48 Stunden . . . 74,8 mg CO₂ 19° C.

Siebenter Tag der Verletzung. (17. Dezember).

Es wurde die dritte Portion (101 g) gefroren. Am 18. Dezember wurden 48 g der gefrorenen Zwiebeln in den Apparat gelegt:

48 g während 48 Stunden . . . 37,2 mg CO₂ 18° C.

Am 20. Dezember wurden die Zwiebeln zerrieben; man nahm 25 g davon und setzte 20 ccm H₂O₂, 20 ccm H₂O und 20 ccm 20prozentige Pyrogallollösung zu:

25 g während 48 Stunden . . . 149,6 mg CO₂ 18° C.

Fünfzehnter Tag der Verletzung. (25. Dezember).

Es wurde die vierte Portion (96 g) gefroren. Am 26. Dezember wurden 48 g der gefrorenen Zwiebeln in den Apparat gelegt:

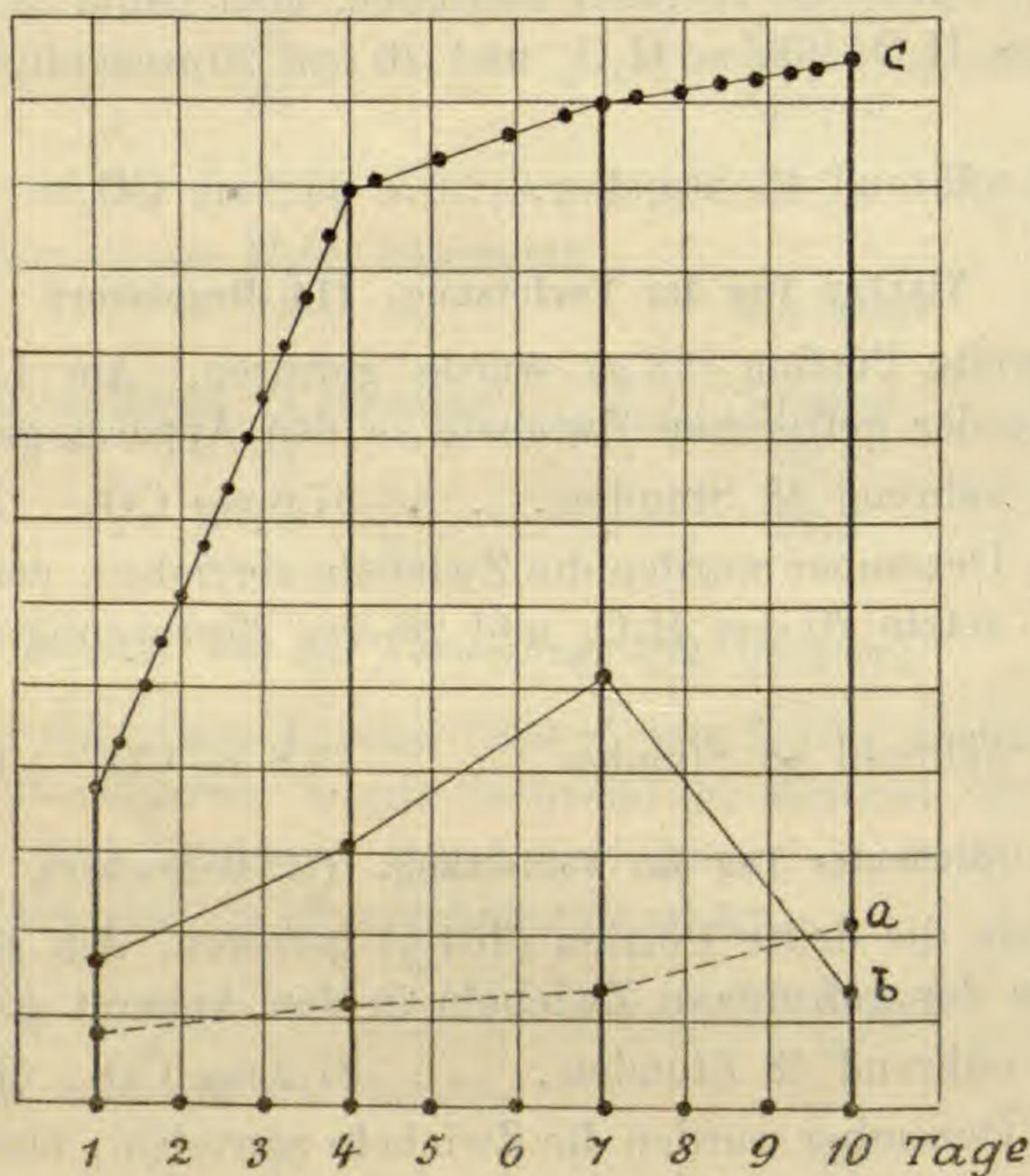
48 g während 48 Stunden . . . 35,6 mg CO₂ 18° C.

Am 28. Dezember wurden die Zwiebeln zerrieben; man nahm 25 g davon und setzte 20 ccm H₂O, 20 ccm H₂O₂ und 20 ccm 20prozentige Pyrogallollösung zu:

25 g während 48 Stunden . . . 200,2 mg CO₂ 18° C.

Die Luft, welche in den Apparat kam, war mit Toluoldämpfen gesättigt (4 ccm Toluol).

Die Resultate dieser Versuche sind an der Kurve zu sehen. Im ersten Versuche hat man auch am zehnten Tage der Verletzung noch kein Senken der Kurve der CO_2 -Ausscheidung. Dieses kann dadurch erklärt werden, dass in diesem Versuche die Atmungsenergie im ganzen sehr langsam wächst. Aus dem ersten Versuche ist zu sehen, dass am Anfang, vor dem Zusetzen der Reaktive, die CO_2 -Ausscheidung in normaler Atmosphäre und im Wasserstoff gleich ist. Das heisst, die CO_2 -Ausscheidung ist anaerob und hängt von den Oxydationsenzymen nicht ab.



a Anaerobe CO_2 -Ausscheidung. b CO_2 -Ausscheidung nach dem Zufügen von H_2O_2 .
c CO_2 -Ausscheidung nach dem Zufügen von H_2O_2 und $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$.

Um die Abhängigkeit zwischen der Sauerstoffabsorption und der CO_2 -Ausscheidung zu untersuchen, habe ich mittels des POLAWZEWRICHTER-Apparates einige Atmungskoeffizienten bestimmt.

Da andere Versuche dieselbe Gesetzmässigkeit zeigten, führe ich hier nur noch einen Versuch an.

Versuch III.

Es wurden am dritten Tage nach der Verletzung 20 g Zwiebeln in den Apparat gelegt. Nach zwei Stunden war der Atmungskoeffizient

$$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 0,96.$$

Die Zwiebeln wurden gefroren und wieder in den Apparat gelegt. Nach zwei Stunden war der Atmungskoeffizient

$$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,96.$$

Noch drei Stunden später war der Atmungskoeffizient

$$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,00.$$

Am Anfang nach dem Auftauen ist die CO₂-Ausscheidung intensiv, später nimmt sie aber im Vergleich zu der Sauerstoffabsorption ab.

Die oben beschriebenen Versuche erlauben folgende Schlussfolgerungen zu machen:

1. Man findet in den verletzten und gefrorenen Zwiebeln und in dem daraus erhaltenen Saft keine Oxygenasen.
2. Die Menge der Peroxydase in denselben Objekten wächst mit derselben Regelmässigkeit wie die Atmungsenergie. Wenn aber die Atmungsenergie schon zu sinken beginnt, steigert sich die Peroxydasequantität noch weiter.
3. Der aus der gefrorenen Zwiebel erhaltene Saft enthält alle Tage nach der Verletzung Katalase.
4. Die Atmungskoeffizienten zeigen, dass gleich nach dem Auftauen die CO₂-Ausscheidung grösser ist als die Sauerstoffabsorption. Später wird aber das Umgekehrte konstatiert.

St. Petersburg, Pflanzenphysiolog. Institut der Universität.

20. Alexander Zahlbruckner: Lindauopsis, ein neuer Flechtenparasit.

Mit Tafel X.

Eingegangen am 18. März 1906.

Ein Exemplar einer von Dr. R. STURANY auf Kalkfelsen bei Kristallenia in Ostkreta gesammelten *Caloplaca* (sect. *Gasparrinia*) *callopisma* (Ach.) Th. Fries fiel mir durch die stark deformierten Apothecien auf. Die mikroskopische Untersuchung führte zu dem Ergebnis, dass die Deformation durch einen im Hymenium der Flechte lebenden parasitischen Pilz hervorgerufen wird und dass dieser Pilz einer bisher nicht beschriebenen Gattung angehört.

Übersicht der Hefte.

- Heft 1 (S. 1—54) ausgegeben am 21. Februar 1906.
 Heft 2 (S. 55—122) ausgegeben am 28. März 1906.
 Heft 3 (S. 123—184) ausgegeben am 25. April 1906.
 Heft 4 (S. 185—206) ausgegeben am 23. Mai 1906.
 Heft 5 (S. 207—272) ausgegeben am 27. Juni 1906.
 Heft 6 (S. 273—352) ausgegeben am 25. Juli 1906.
 Heft 7 (S. 353—406) ausgegeben am 12. August 1906.
 Heft 8 (S. 407—476) ausgegeben am 28. November 1906.
 Heft 9 (S. 477—532) ausgegeben am 27. Dezember 1906.
 Heft 10 (S. 533—608) ausgegeben am 24. Januar 1907.
 Generalversammlungsheft (Schlussheft) [S. (1)—(100)] ausgegeben am
 30. April 1907.

Berichtigungen.

- Seite 1 oben lies „Vorsitzender: Herr S. SCHWENDENER“ statt „Vorsitzender: Herr L. KNY“.
- Seite 38, Zeile 11 von oben setze statt „auch“ die Worte „dass sie hingegen“.
- „ 38, „ 12 und 13 von oben ersetze die Worte „weit mehr oder weniger tief auch entfernt von der Peripherie“ durch „auch mehr oder weniger weit entfernt von der Peripherie“.
- „ 42, „ 1 von oben lies „bestätigte“ statt „bestätige“.
- „ 42, „ 8 von unten streiche die Worte „mit dem“.
- „ 135, „ 5 von oben lies „aktiviert“ statt „ätherisiert“.
- „ 135, „ 19 von oben lies ebenfalls „aktiviert“, statt „ätherisiert“.
- „ 136, „ 18 von oben lies „Gesetzmässigkeit“ statt „Regelmässigkeit“.
- „ 137, „ 1 von unten setze „Portion c“ statt „Portion a“.
- „ 139, „ 18 von oben setze „20 ccm H₂O, 20 ccm H₂O₂“ statt „20 ccm H₂O“.
- „ 140, „ 8 von unten setze „POLOWZEW“ statt „POLAWZEW“.
- „ 403, „ 12 von oben setze „bestimmen“ statt „beschreiben“.
- „ 406, „ 12 von oben setze „*ramealis*“ statt „*borealis*“.
- „ 439 fehlt hinter der zweiten Gasanalyse die Angabe
- $$\begin{aligned} \text{CO}_2 &= 11,53 \text{ pCt.} \\ \text{H}_2 &= 0,0 \quad \text{,,} \\ \text{N}_2 &= 88,47 \quad \text{,,} \end{aligned}$$
- „ 441 muss es in dem gesperrt gedruckten Satze unter der letzten Gasanalyse heissen: „dass bei der Atmung mannitführender Samenpflanzen **keine** Wasserstoffbildung stattfindet“ statt „dass . . . eine Wasserstoffbildung stattfindet.“
- „ 460, Zeile 19 von oben setze „II, S. 458“ statt „I, S. 458“.
- „ 467 muss es in Tabelle 4 in der ersten Kolumme unter „III. Generation“ heissen „ $\overset{\circ}{\text{♀}}$ und schwach $\overset{\circ}{\text{♀}} \overset{\circ}{\text{♀}}$ “ statt „ $\overset{\circ}{\text{♀}}$ und schwach $\overset{\circ}{\text{♀}} \overset{\circ}{\text{♀}}$ “.
- „ 468 muss in Tabelle 5 in der letzten Kolumme die Gesamtzahl bei Versuch Nr. 9 die Zahl „37“ statt „34“ gesetzt werden.
- „ 475 ist in der untersten Zeile der Textanmerkung das Wort „Frage“ ausgefallen.
- „ 519, Zeile 4 von oben setze „vielleicht ostwärts nicht“ statt „vielleicht ostwärts, nicht“; das Komma muss fortfallen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Krasnosselsky T.

Artikel/Article: [Bildung der Atmungsenzyme in verletzten Zwiebeln von *Allium Cepa*. 134-141](#)