

Aus den angeführten und ähnlichen Versuchen, die ich der Kürze wegen hier nicht anführe, ist zu ersehen, dass am Anfang des Versuches die Proteolyse vor sich geht, die eine Verminderung der Eiweissstoffe verursacht. Nach einiger Zeit beobachten wir eine Eiweissvermehrung, deren Grösse allmählich zunimmt, obwohl sie niemals den anfänglichen Eiweissgehalt erreicht, somit auf eine unvollständige Reversion hinweist.

Ob in unseren Versuchen das Ammonium und Asparagin, deren Zugabe eine Vergrösserung der stickstoffhaltigen Verbindungen bezweckte, irgend eine Rolle gespielt haben, sind wir nicht in der Lage zu beantworten. Es fehlen dazu die nötigen Kontrollversuche, welche aus Zeitmangel nicht ausgeführt wurden, da die Bedingungen für eine Abschwächung des proteolytischen Enzyms und das Suchen nach den geeigneten physiko-chemischen Bedingungen für die Tätigkeit des gesuchten synthetischen Enzyms viel Mühe beanspruchten.

Andererseits gebe ich den gefundenen Tatsachen nur die wahrscheinlichste Deutung, wenn ich von einer enzymatischen Reversion der Eiweissstoffe spreche, mich dabei nur auf die Bestimmungen derselben nach STUTZER's Methode stützend, da noch zu untersuchen bleibt, ob dieses Resultat nicht durch die Bildung gewisser durch dieses Reagens fällbaren Verbindungen hervorgerufen wurde. Es erübrigt auch noch die Bedeutung des Alters der Samen und der Temperatur zu studieren, da nicht mit allen Samen und nur bei Zimmertemperatur positive Resultate erhalten wurden.

Charkow, Pflanzenphysiologisches Kabinett.

---

## 19. W. Zaleski: Zur Kenntnis der proteolytischen Enzyme der reifenden Samen.

Vorläufige Mitteilung.

Eingegangen am 20. März 1905.

Die Beteiligung der proteolytischen Enzyme an den Prozessen der Eiweissumsetzung im Organismus ist zurzeit fest begründet. Bisher widmeten aber die Forscher ihre Aufmerksamkeit dem Nachweis der proteolytischen Enzyme hauptsächlich in keimenden Samen. Die Frage über die Anwesenheit dieser Enzyme in reifenden Samen ist, so viel ich weiss, nur von FERMI und BUSCAGLIONI<sup>1)</sup> berührt

1) FERMI und BUSCAGLIONI, Centralbl. für Bakt. Zweite Abteil. Bd. V. 1899.

worden, die im unreifen *Phaseolus*-Samen ein Gelatine verflüssigendes Ferment gefunden hatten.

Inzwischen zeigen unsere Untersuchungen, die in einer anderen Arbeit wiedergegeben sind, dass in unreifen von der Pflanze losgelösten Erbsensamen eine sehr energische Eiweisszersetzung stattfindet, was für die Anwesenheit proteolytischer Enzyme spricht.

Zum Nachweis der proteolytischen Enzyme in reifenden Erbsensamen habe ich die Autodigestionsmethode, die von SALKOWSKI<sup>1)</sup> mit so grossem Erfolge in die Tierphysiologie eingeführt wurde, bei meinen Versuchen benutzt. Zu diesen Versuchen wurden die Samen folgenderweise vorbereitet.

Die unreifen Erbsensamen wurden zuerst gut zerrieben, in das mehrfache Volumen reinen Acetons eingetragen und unter häufigem Umrühren und einmaligem Wechsel der Flüssigkeit zehn Minuten darin gelassen. Dann wurde die Samensubstanz auf dem Filter durch Absaugen rasch vom Aceton befreit, in Äther auf drei Minuten eingetragen, wiederum auf den Filter gebracht und mit Äther gewaschen. Nach Verdunsten des Äthers wurde die Samensubstanz in eine feine Form gebracht und bis zum Trockenwerden bei 35° stehen gelassen.

In anderen Versuchen wurden die Samen bei 37° getrocknet, fein pulverisiert und in diesem Zustande zu Versuchen benutzt.

Die Versuche mit den zwei obengenannten Präparaten wurden folgenderweise angestellt. 40—50 *cm* Wasser oder einer bestimmten Lösung wurden in Gefässe eingeführt und sterilisiert, darauf wurde in diese eine bestimmte Menge des Acetonpulvers oder der getrockneten Samensubstanz gebracht und nach Toluolzusatz (40—45 Tropfen) der Inhalt durchgeschüttelt. Dann wurden die Gefässe gut geschlossen und im Thermostaten oder Zimmer auf 1—6 Tage stehen gelassen. Nach beendigtem Versuche wurden alle Gefässe erhitzt und zur Eiweissfällung nach STUTZER's Methode benutzt, worauf der Stickstoff des Niederschlages nach KJELDAHL bestimmt wurde. Die Bestimmung des Eiweissstickstoffs geschah auch im ursprünglichen Präparat.

In anderen Versuchen wurden ganz und gar gleichartige Erbsensamen in einige Portionen mit gleicher Samenanzahl und von fast gleichem Frischgewicht geteilt. Eine Portion der Samen (Kontrollportion) wurde sofort zur Eiweissbestimmung benutzt, die anderen aber mit vorher geglühtem Sand sorgfältig zerrieben, in sterilisierte Gefässe eingeführt und dann mit der sterilisierten Lösung (40—50 *cm*) versetzt. Nach Toluolzusatz (40—45 Tropfen) wurden diese Gefässe gut geschüttelt, geschlossen und im Thermostaten auf 1—6 Tage stehen gelassen. Nach beendigtem Versuche wurde in allen Gefässen der Eiweissstickstoff bestimmt.

1) SALKOWSKI, Zeitschr. für klin. Med. XVII. 1890. Suppl.

Vorläufige Versuche, die ich hier nicht anführe, zeigten, dass nach dem Erhitzen des Inhalts der Gefässe keine Verdauung von Eiweissstoffen stattfindet, was für die enzymatische Natur der Proteolyse der unten beschriebenen Versuche spricht.

Zuerst wurden Versuche angestellt, die den Zweck hatten, die Energie der Eiweissverdauung in unreifen Samen von verschiedenem Alter zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurden gleichzeitig zwei Acetonpräparate bereitet, von denen das erste 69,5 des Stickstoffes in Form von Eiweissstoffen, das zweite aber (aus den Samen eines weit späteren Stadiums der Reife bereitet) 78,1 pCt. derselben enthielt. Die Autodigestionsversuche mit diesen Präparaten wurden gleichzeitig bei 32° angestellt.

### Versuch I.

#### 1. Acetonpräparat mit 69,5 pCt. Eiweissstickstoff.

Dauer des Versuches	Gewicht der Substanz in Gramm	Eiweiss-N	Eiweiss-N in Prozenten der Substanz	Eiweiss-N-Verlust in Prozenten des anfänglichen Eiweiss-N
Kontrollportion . . . . .	1	0,03401	0,03401	3,401
	1	0,03401		
22 Stunden . . . . .	2	0,05116	0,05084	- 25,2
	2	0,05052		
48 „ . . . . .	2	0,04495	0,04474	- 34,2
	2	0,04453		

#### 2. Acetonpräparat mit 78,1 pCt. Eiweissstickstoff.

Kontrollportion. . . . .	1	0,03611	0,03627	3,627	—
	1	0,03643			
22 Stunden . . . . .	2	0,06568	0,06534	3,267	- 9,9
	2	0,06500			
48 „ . . . . .	2	0,05723	0,05776	2,888	- 20,3
	2	0,05829			

Aus den angeführten Versuchen ist zu ersehen, dass mit dem Alter der reifenden Erbsensamen die Energie der Proteolyse in denselben sich vermindert. Dieses Resultat kann man a priori erklären durch die Verschiedenheit der proteolytischen Enzyme in Samen verschiedenen Alters, durch die allmähliche Abschwächung der Energie derselben, oder durch Hemmungswirkungen, die durch Anhäufung antiproteolytisch wirkender Stoffe stattfinden. Es ist deshalb interessant, zu untersuchen, welchen Einfluss auf die Energie der Proteolyse verschiedener Samen einige Stoffe ausüben. Unsere Auswahl fiel auf Saccharose und Salpeter, da die Wirkung derselben auf die Eiweiss-

verdauung von HAHN<sup>1)</sup> und GROMOW<sup>2)</sup> in Versuchen mit Selbstverdauung des Hefepresssaftes und Zymins eingehend studiert worden ist. Diese Forscher haben gezeigt, dass Saccharose die Eiweissverdauung durch die Wirkung der Hefeendotryptose sehr vermindert, der Salpeter aber diese verstärkt.

Die Wirkung der Saccharose auf die Proteolyse wurde zuerst an Samen von drei verschiedenen Altersstadien studiert. Zu diesem Zweck wurden die Samen mit Sand zerrieben und in oben beschriebener Weise gleichzeitig bei 32° während fünf Tagen der Autodigestion überlassen.

## Versuch II.

### 1. Sehr junge Samen: das Durchschnittsgewicht eines Samens 0,1 g.

Lösung	Frischgewicht der Portionen in Gramm	Eiweiss-N	Eiweiss-N in Prozenten des Frischgewichtes	Verlust an Eiweiss-N in Prozenten des Eiweiss-N der Kontrollportion berechnet
Kontrollportion . . . . .	9,13	0,03808	0,4178	—
Wasser . . . . .	9,42	0,02450	0,2600	— 37,7
20 pCt. Saccharose . .	9,33	0,02226	0,2385	— 42,7
40 " " . .	9,40	0,02590	0,2755	— 34,0

### 2. Das Durchschnittsgewicht eines Samens 0,36 g.

Kontrollportion . . . . .	10,37	0,08400	0,8100	—
Wasser . . . . .	10,54	0,06076	0,5764	— 28,8
20 pCt. Saccharose . .	10,76	0,06720	0,6245	— 22,9
40 " " . .	10,88	0,07644	0,7025	— 13,2

### 3. Das Durchschnittsgewicht eines Samens 0,48 g.

Kontrollportion . . . . .	19,55	0,25284	1,2933	—
Wasser . . . . .	18,20	0,17682	0,9715	— 24,8
15 pCt. Saccharose . .	18,50	0,19638	1,0615	— 17,9

Diese Versuche zeigen wiederum, dass mit dem Reifen der Samen eine allmähliche Verminderung der Energie der Proteolyse stattfindet.

Ausserdem aber zeigen diese und ähnliche Versuche, die ich der Kürze wegen hier nicht anführe, dass die Wirkung der Saccharose auf die Autodigestion der reifenden Samen desto merklicher wird, je

1) HAHN und GERET: BUCHNER, Die Zymasegärung. 1903.

2) GROMOW, Zeitschr. für physiol. Chem. XLII. Heft 4, 1904.

mehr der Samen der Reife entgegengeht. So wirkt Saccharose im Anfangsstadium der Reife fast gar nicht auf die Proteolyse, da eine 40prozentige Lösung dieselbe kaum verlangsamt, eine 20prozentige dagegen eher etwas beschleunigt. In späteren Stadien des Reife-  
prozesses aber schwächt eine 40prozentige Saccharoselösung die Proteolyse schon sehr beträchtlich, eine 20prozentige und sogar eine 15prozentige, wenn auch in schwächerem Masse, so doch merklich.

Zu denselben Resultaten führen auch Versuche mit Acetonpräparaten und Präparaten aus getrockneten Samen. Ich führe nur zwei Versuche an.

### Versuch III.

Acetonpräparat. Durchschnittsgewicht des einzelnen Samens 0,1 g.  
Autodigestionsdauer 5 Tage bei 32°.

Lösung	Gewicht der Substanz in Gramm	Eiweiss-N	Eiweiss-N in Prozenten der Substanz	Eiweiss-N-Verlust in Prozenten des anfänglichen Eiweiss-N
Kontrollportion . . . . .	1	0,03230	3,197	—
	1	0,03164		
Wasser . . . . .	2	0,05150	2,600	— 18,6
	2	0,05250		
40 pCt. Saccharose.	2	0,05306	2,637	— 17,5
	2	0,05244		

### Versuch IV.

Präparat aus bei 37° getrockneten jungen Samen mit 68 pCt. des Stickstoffs in Form von Eiweissstoffen. Autodigestionsdauer 6 Tage bei 36°.

Lösung	Gewicht der Substanz in Gramm	Eiweiss-N	Eiweiss-N in Prozenten der Substanz	Eiweiss-N-Verlust in Prozenten des anfänglichen Eiweiss-N
Kontrollportion . . . . .	1,0000	0,03300	3,341	—
	1,0000	0,03382		
Wasser . . . . .	1,7040	0,04030	2,365	— 29,2
	1,7094	0,04043		
20 pCt. Saccharose.	1,7010	0,03900	2,320	— 30,5
	1,7011	0,03996		
40 " "	1,6996	0,03916	2,339	— 30,0
	1,6995	0,04036		
50 " "	1,7194	0,04046	2,353	— 2,96
	2,0000	0,04706		

Diese Versuche zeigen noch deutlicher, dass die Saccharose auf die Eiweissverdauung der jungen Samen keinen Einfluss hat.

Wenden wir uns jetzt zu Versuchen in betreff des Einflusses des Salpeters auf die Proteolyse der reifenden Samen.

### Versuch V.

Acetonpräparat mit 69,5 pCt. Eiweissstickstoff. Autodigestionsdauer  
48 Stunden bei 42°.

Lösung	Gewicht der Substanz in Gramm	Eiweiss - N	Eiweiss - N in Prozenten der Substanz	Eiweiss-N- Verlust in Prozenten des anfänglichen Eiweiss-N	
Kontrollportion . . . . .	1 1	0,03401 0,03401	0,03401	3,401	—
Wasser . . . . .	2 2	0,04129 0,04159	0,04144	2,072	— 39,0
1 pCt. Salpeter . . . . .	2 2	0,04465 0,04465	0,04465	2,232	— 34,3
5 " " . . . . .	2 2	0,04922 0,04878	0,04900	2,450	— 28,0

### Versuch VI.

Acetonpräparat mit 78 pCt. Eiweissstickstoff. Autodigestionsdauer  
48 Stunden bei 42°.

Lösung	Gewicht der Substanz in Gramm	Eiweiss - N	Eiweiss - N in Prozenten der Substanz	Eiweiss N- Verlust in Prozenten des anfänglichen Eiweiss N	
Kontrollportion . . . . .	1 1	0,03611 0,03643	0,03627	3,627	—
Wasser . . . . .	2 2	0,06269 0,06231	0,06250	3,125	— 13,8
1 pCt. Salpeter . . . . .	2 2	0,06263 0,06363	0,06313	3,156	— 12,9
3 " " . . . . .	2 2	0,06415 0,06313	0,06364	3,182	— 12,2
5 " " . . . . .	2 2	0,06567 0,06649	0,06608	3,304	— 8,9

## Versuch VII.

Präparat aus bei 37° getrockneten Samen, die 68 pCt. Eiweissstickstoff enthielten. Autodigestionsdauer 6 Tage bei 36°.

Lösung	Gewicht der Substanz in Gramm	Eiweiss-N	Eiweiss-N in Prozenten der Substanz	Eiweiss-N-Verlust in Prozenten des anfänglichen Eiweiss-N
Kontrollportion . . . . .	1,0000	0,03300	3,300	—
	1,0000	0,03382	3,382	
Wasser . . . . .	1,7040	0,04030	2,365	- 29,2
	1,7094	0,04043	2,365	
3 pCt. Salpeter . . . . .	1,7147	0,03976	2,318	- 30,6
	1,7148	0,03975	2,318	
5 " " . . . . .	1,6991	0,04204	2,474	- 25,8
	1,6990	0,04224	2,486	

Aus den angeführten Versuchen kann jedoch kein bestimmter Schluss auf die Art der Salpeterwirkung gegenüber der Proteolyse bei Samen gezogen werden. Zwar schwächt eine 5prozentige Lösung die Energie der Eiweissverdauung, doch wurde dieses Resultat nur in Versuchen mit Acetonpräparaten unabhängig vom Alter der genommenen Samen erhalten, während dieselbe Salpeterlösung gar keine Wirkung auf die Proteolyse von getrockneten Samen ausübte. Mag auch dieses Resultat durch die Verschiedenheit in der Bereitung der Präparate oder der Temperaturen der Versuche bedingt sein, so ändert sich doch jedenfalls die Empfindlichkeit der proteolytischen Enzyme der Samen gegenüber dem Salpeter und hängt dieselbe folglich von gewissen anderen Bedingungen ab, da nicht anzunehmen ist, dass wir es mit verschiedenen Enzymen zu tun haben angesichts der völligen Ähnlichkeit der Samen in Versuch V und VII. Ebenso ist möglich, dass die je nach dem Alter der Samen verschiedene und von der Art der Bereitung des Präparates unabhängige Wirkung der Saccharose auf die Proteolyse nicht durch die Verschiedenheit der Enzyme, sondern durch andere Faktoren bedingt ist. Wenigstens erscheint mir die Annahme als zulässiger, dass bei der Reifung der Samen eine allmähliche Abschwächung des proteolytischen Enzyms oder eines Gemisches solcher stattfindet, welche vielleicht durch den Übergang in einen inaktiven Zustand verursacht wird.

Zur weiteren Charakteristik des proteolytischen Prozesses der reifenden Samen ist es auch wichtig, die geeignete Reaktion zu bestimmen. Zu diesem Zweck wurde ein Acetonpräparat benutzt, das eine schwach saure Reaktion hatte, die nach Sodazusatz (0,1 g zu 2 g Acetonpulver) zu einer alkalischen wurde.

## Versuch VIII.

Acetonpräparat. Der Inhalt der Gefässe 50 cem Flüssigkeit. Digestionsdauer 5 Tage bei 32°.

Lösung	Gewicht der Substanz in Gramm	Eiweiss - N	Eiweiss-N in Prozenten der Substanz	Eiweiss-N-Verlust in Prozenten des anfänglichen Eiweiss-N
Kontrollportion . . . . .	1	0,02902	0,02902	—
	1	0,02902		
Wasser . . . . .	2	0,04981	0,04997	— 13,9
	2	0,05014		
0,1 pCt. Citronensäure	2	0,05328	0,05296	— 8,7
	2	0,05264		
0,3 „ „	2	0,05403	0,05362	— 7,6
	2	0,05321		
0,2 „ Soda . . . . .	2	0,04851	0,04851	— 16,4
	2	0 04851		
0,4 „ „ . . . . .	2	0,05602	0,05632	— 2,8
	2	0,05662		

Es geht hervor, dass unsere proteolytischen Enzyme bei sauren und alkalischen Reaktionen wirken. Am besten aber wirken sie bei schwach alkalischen Reaktionen, sind aber gegen weiteren Zusatz von Alkali sehr empfindlich.

Das Optimum der Proteolyse liegt zwischen 42—50°, wie aus folgendem Versuche zu ersehen ist:

## Versuch IX.

Acetonpräparat. Digestionsdauer 25 Stunden.

Temperatur	Gewicht der Substanz in Gramm	Eiweiss - N	Eiweiss-N in Prozenten der Substanz	Eiweiss-N-Verlust in Prozenten des anfänglichen Eiweiss-N
Kontrollportion . . . . .	1	0 03401	0,03401	—
	1	0,03401		
30—31° . . . . .	2	0,04859	0,04818	— 29,1
	2	0,04777		
35—36° . . . . .	2	0,04741	0,04717	— 30,6
	2	0,04693		
41—43° . . . . .	2	0,04358	0,04309	— 36,6
	2	0,04260		
49—50° . . . . .	2	0 04347	0,04309	— 36,6
	2	0,04271		

Die Eiweisszerspaltung bei Autodigestion unreifer Erbsensamen ist mit der Bildung von Aminosäuren verbunden, deren Natur zurzeit noch nicht bestimmt worden ist. Die Bildung von Albumosen und Pepton findet bei dieser Verdauung kaum statt oder nur vorübergehend, da unsere Präparate sehr schnell diese Verbindungen verdauen, wie aus folgendem Versuche zu ersehen ist.

Zu diesem Versuche wurde 50 *ccm* Wasser in Gefässe gegossen und nach Zusatz von 0,5 *g* WITTE-Pepton sterilisiert. Dann wurde in die Gefässe 1 *g* Acetonpräparat gebracht und Toluol (50 Tropfen) zugegeben, darauf wurden die Gefässe gut geschlossen und der Inhalt derselben sorgfältig geschüttelt. Vor dem Toluolzusatz wurde zur Kontrolle der Inhalt zweier Gefässe erhitzt, um alle enzymatischen Prozesse zu hemmen. Zur Kontrolle wurde auch in zwei Gefässen 1 *g* Acetonpräparat in Wasser ohne WITTE-Pepton Zusatz eingeführt. Dann wurden alle Gefässe bei 34—36° 6 Tage lang stehen gelassen. Nach beendigtem Versuche bestimmte man den Stickstoff der durch Tannin fällbaren Substanzen. Zu diesem Zweck wurde eine wässrige Tanninlösung ins Digestionsgefäss solange hinzugegossen, bis sich kein Niederschlag mehr bildete, und nach Zusatz einiger Tropfen Bleizuckerlösung wurde der Niederschlag auf das Filter gebracht und zur Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL benutzt. Eine solche Bestimmung des Stickstoffs der durch Tannin fällbaren Substanzen wurde auch mit 1 *g* des Acetonpräparates und mit 0,5 *g* WITTE-Pepton ausgeführt.

Substrat	Quantität der Aceton- substanz in Gramm	N in Tannin-Nieder- schlägen
Kontrollportion . . . . .	1	0,03184
	1	0,03280
Wasser . . . . .	1	0,02555
	1	0,02485
0,5 <i>g</i> WITTE-Pepton . . . . .	1	0,03484
	1	0,03400
0,5 <i>g</i> „ „ gekocht . . . . .	1	0,09462
	1	0,09342
0,5 <i>g</i> „ „ für sich . . . . .	—	0,06340
	—	0,06420

Im gekochten Präparate haben keine Veränderungen in bezug auf die Menge der durch Tannin fällbaren Substanzen stattgefunden, wovon man sich durch Addition der entsprechenden für die Kontrollportion und für 0,5 *g* WITTE-Pepton gefundenen Mengen überzeugen kann. Vergleichen wir miteinander die Mengen dieser Substanzen, die in den Verdauungsversuchen mit Wasser und mit WITTE-Pepton zurückbleiben, so sieht man, dass diese Zahlen sich nur wenig von

einander unterscheiden, dass also eine sehr bedeutende Umwandlung des Pepton (ungefähr  $\frac{6}{7}$ ) vor sich gegangen ist.

Ob in den reifenden Samen nur ein einziges Ferment tryptischer Natur vorhanden ist, oder ob davon mehrere, darunter Trypsin, vorhanden sind, müssen weitere Untersuchungen entscheiden.

## 20. T. Krasnosselesky: Bildung der Atmungsenzyme in verletzten Pflanzen.

Mit zwei Abbildungen.

Eingegangen am 27. März 1905.

Die Atmung der verletzten Pflanzen war schon seit langer Zeit der Gegenstand vieler Forschungen. So wurde diese Frage von BÖHM<sup>1)</sup>, STICH<sup>2)</sup>, RICHARDS<sup>3)</sup>, DOROFJEJEW<sup>4)</sup>, SMIRNOFF<sup>5)</sup>, MAXIMOW<sup>6)</sup>, MONTEMARTINI<sup>7)</sup> bearbeitet. Alle genannten Forscher machten die Beobachtung, dass die Atmungsenergie der Pflanze nach ihrer Verletzung merklich stieg, dann kehrte sie zu ihrer anfänglichen Grösse zurück. Nur STOKLASA<sup>8)</sup> beobachtete keine Steigerung der Atmungsenergie bei den verletzten Pflanzen. Dieses erklärt sich durch die ungenügende Dauer seiner Versuche: er unterbrach sie, ehe die Atmungsenergie zu steigen anfing. Er behauptet, dass die erwähnte Atmung von den Bakterien, die sich auf den verletzten Oberflächen entwickeln, hervorgerufen ist. Das steht aber im Widerspruch zu der Tatsache, dass man sogar am Tage der maximalen Atmung keine Bakterien auf den Oberflächen der Pflanzen findet. Auf die Abwesenheit der Bakterien weist auch die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Ausscheidung, welche der maximalen Atmung folgt; das Maximum der Atmung fällt auch immer bei einer bestimmten Pflanze auf eine bestimmte Zeit (Tag).

Die Forscher, welche die Atmung der verletzten Pflanzen beobachtet haben, konnten bis jetzt noch keine von den beiden möglichen Erklärungen der Steigerung der Atmungsenergie annehmen. Die

1) BÖHM, Bot. Zeitung 1887, S. 686.

2) STICH, Flora 1891, S. 15.

3) RICHARDS, Annals of botany 1896, Bd. LX, S. 531.

4) DOROFJEJEW, Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. 1902, Bd. XX, S. 396.

5) SMIRNOFF, Revue gén. de Bot. 1903, t. XXV, p. 26.

6) MAXIMOW, Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. 1903, Bd. XXI, S. 252.

7) MONTEMARTINI, Atti dell'Istituto botanico dell'università di Pavia 1904.

8) STOKLASA, Beiträge zur chemischen Physiologie, 1903, S. 460.

	Seite
<b>W. Zopf</b> , Vielkernigkeit grosser Flechtensporen . . . . .	121
<b>T. Krasnosselsky</b> , Bildung der Atmungsenzyme in verletzten Pflanzen:	
Fig. 1 . . . . .	146
Fig. 2 . . . . .	154
<b>E. Tscherniajew</b> , Einfluss der Temperatur auf die Atmung verletzter Pflanzen:	
Fig. 1 . . . . .	209
Fig. 2 . . . . .	211
<b>H. Conwentz</b> , Die Fichte im norddeutschen Flachland:	
Fig. 1. Harfenfichten . . . . .	226
Fig. 2. Vom Winde geworfene und wieder aufgerichtete Fichte mit Senkerbildung . . . . .	227
Fig. 3. Fichten mit stelzenartigen Wurzeln. . . . .	228
<b>W. Palladin</b> , Ursprung der während der Atmung ausgeschiedenen Kohlensäure	243
<b>W. Wächter</b> , Chemonastische Bewegungen der Blätter von <i>Callisia repens</i> .	
Fig. 1 und 2 . . . . .	380
<b>M. Möbius</b> , Rhaphiden in Epidermiszellen. Schuppenhaar des Fruchtknotens von <i>Cocos nucifera</i> . . . . .	486

## Übersicht der Hefte.

- Heft 1 (S. 1—60) ausgegeben am 23. Februar 1905.  
 Heft 2 (S. 61—98) ausgegeben am 23. März 1905.  
 Heft 3 (S. 99—162) ausgegeben am 27. April 1905.  
 Heft 4 (S. 163—202) ausgegeben am 25. Mai 1905.  
 Heft 5 (S. 203—234) ausgegeben am 28. Juni 1905.  
 Heft 6 (S. 235—256) ausgegeben am 24. Juli 1905.  
 Heft 7 (S. 257—346) ausgegeben am 24. August 1905.  
 Heft 8 (S. 347—418) ausgegeben am 22. November 1905.  
 Heft 9 (S. 419—478) ausgegeben am 28. Dezember 1905.  
 Heft 10 (S. 479—516) ausgegeben am 24. Januar 1906.  
 Generalversammlungsheft [S. (1)—(98)] ausgegeben am 23. Mai 1906.

## Berichtigungen.

- Seite 136 ist unter „Versuch II, 1“ in der letzten Kolumne rechts die Zahl —42,7 zu ersetzen durch 42,9.  
 „ 137 ist unter „Versuch IV“ in der letzten Kolumne rechts die letzte Zahl 2,96 durch 29,6 zu ersetzen.  
 „ 312 setze in Zeile 4 der Erklärung von Fig. 1 „auf dem linken Keimblatt“ statt „auf dem rechten Keimblatt“.  
 Ebenda ist in der Erklärung von Fig. 3 das Wort „tetrarche“ durch „triarche“ zu ersetzen.  
 „ 390, Zeile 18 von oben lies „Chlorenchymschichten“ statt „Collenchymschichten“.  
 „ 396, „ 10 von unten lies „16 pCt.“ statt „12 pCt.“  
 „ 434, „ 11 von oben lies „assimiliert worden“ statt „assimilierbar geworden“.  
 „ 436, „ 11 von oben lies „0,05“ statt „0,25“.  
 „ 439, „ 19 von oben lies „milchsaurem Kali“ statt „essigsaurem Kali“.  
 „ 457 muss in Tabelle 4, Spalte 10, Juli, die zweite Zahl von oben „5“ statt „6“ heissen und auf der gleichen Seite in der Mitte „B. Enkel der weiblichen Pflanzen von 1903“ statt „Kinder“.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Zaleski W.

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der proteolytischen Enzyme der reifenden Samen.  
133-142](#)