

Mittheilungen.

42. W. Palladin: Ueber Zersetzungsproducte der Eiweissstoffe in den Pflanzen bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff.

Eingegangen am 25. August 1888.

In meiner vorhergehenden Abhandlung¹⁾ habe ich gezeigt, dass in den Pflanzen auch in Abwesenheit von freiem Sauerstoff eine Eiweisszersetzung vor sich geht. Als Ziel einer weiteren Untersuchung wurde gesetzt die bei einer solchen Eiweisszersetzung in den Samenpflanzen entstehenden stickstoffhaltigen Zersetzungsproducte nach ihrer Qualität und Quantität zu bestimmen. Ueber diese Frage ist nur eine Mittheilung von BORODIN²⁾ vorhanden, dass in den Pflanzen bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff man mikrochemischer Weise kein Asparagin nachweisen kann, und dass bei diesen Bedingungen sich nur Tyrosin und Leucin bilden.

Die Versuchspflanzen (Weizen) wurden in einem hölzernen, mit Erde gefülltem Kästchen, im Zimmer gezogen. Sobald die Pflanzen das nöthige Alter erreicht hatten, wurden die oberen Theile nahe bei der Erdoberfläche abgeschnitten und zum Versuche verwendet.

Bei Ausführung der Versuche bediente ich mich der von E. SCHULZE ausgearbeiteten Methoden.³⁾

(Titer der Barytlauge in den Versuchen 3,9 und 10 war: 1 *ccm* = 0,002468 *g* N. Titer der Barytlauge in den Versuchen 4,7 und 8 war: 1 *ccm* = 0,001653 *g* N.)

1) W. PALLADIN. Diese Berichte. 1888. S. 205.

2) BORODIN. Arbeiten der Petersburger naturforschenden Gesellschaft. 1885. XVI. Protocoll. S. 73. (Russisch.)

3) E. SCHULZE und J. BARBIERI. Landw. Versuchs-Stationen. 1880. XXVI. S. 213. E. SCHULZE ebenda. 1882. XXVIII. S. 449. ebenda. 1886. XXXIII. S. 124. E. SCHULZE, E. STEIGER und E. BOSSHARD ebenda. 1886. XXXIII. S. 89. E. SCHULZE und E. BOSSHARD. Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1885. IX. S. 420.

Versuch 1. Drei Portionen der grünen, jungen (10tägigen) Pflanzen von *Triticum vulgare* wurden in frischem Zustande abgewogen. Die Temperatur während des Wachsthums war 19—22° C. Jede Portion wog 25 g.

Die Pflanzen der ersten Portion wurden unmittelbar nach der Entnahme vom Boden in frischem Zustande zerkleinert, dann mit heissem Wasser extrahirt, die Extracte mit Bleiessig versetzt, so lange noch ein Niederschlag entstand. Der vom Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit wurde sodann, nach E. SCHULZE¹⁾, eine wässerige Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd in schwachem Ueberschuss zugefügt. Der durch dieses Reagens hervorgebrachte Niederschlag wurde mit kaltem Wasser ausgewaschen, in Wasser aufgerührt und durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Die vom Schwefelquecksilber abfiltrirte Flüssigkeit neutralisirte ich mit Ammoniak und dünstete sie im Wasserbade auf ein geringes Volumen ein. Nach einiger Zeit krystallisirte sich aus dieser Flüssigkeit Asparagin in geringer Menge aus, und wies das MILLON'sche Reagens in dieser Flüssigkeit auch Spuren von Tyrosin nach.

Die Pflanzen der zweiten Portion wurden 3 Tage in freier Luft in einem dunkeln Raume in Wasser cultivirt, dann nach derselben Methode extrahirt. Aus diesem Extracte krystallisirte sich Asparagin in weit grösserer Menge aus. Das MILLON'sche Reagens wies auch etwas Tyrosin nach.

Die Pflanzen der dritten Portion wurden 8 Tage in freier Luft in einem dunkeln Raume in Wasser cultivirt. Aus diesem Extracte krystallisirte sich Asparagin in sehr grosser Menge aus. Um zu bestätigen, dass diese Krystalle wirklich Asparaginkrystalle sind, wurde der Gehalt des Krystallwassers bestimmt.

10 Asparaginkrystalle wogen 0,1050 g	}	Verlust 0,0132 g (12,5 pCt.)
Nach Erhitzung bei 100° 0,0918 g		

Berechnet

Gefunden

für $C_4H_8N_2O_3 + H_2O$ H₂O 12,0 pCt.

12,5 pCt.

Durch das MILLON'sche Reagens wurde Tyrosin in etwas grösserer Menge als im vorigen Versuche nachgewiesen.

In allen diesen Extracten konnte ich nach dem Auskrystallisiren kleiner Portionen auf dem Objectglase unter dem Mikroskope fast ausschliesslich Asparaginkrystalle constatiren, und nur in der dritten Portion zeigten sich einige Sphärokrystalle des Tyrosins.

Versuch 2. 25 g junger, zehn Tage bei einer Temperatur von 20—21° C. gezogenen Pflanzen von *Triticum vulgare* wurden nach der Entnahme vom Boden 7 Tage in freier Luft in einem dunkeln Raume

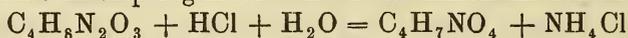
1) Zeitschr. f. physiol. Ch. IX. S. 422.

in Wasser cultivirt, dann extrahirt, um zu prüfen, ob unter diesen Bedingungen ausser Asparagin und Tyrosin nicht auch Leucin entsteht. Da das Leucin durch salpetersaures Quecksilberoxyd nicht gefällt wird, so bediente ich mich zur Ausscheidung desselben der von E. SCHULZE¹⁾ empfohlenen Methode. Man extrahirt die zerkleinerten Pflanzen in der Wärme mit 90—92° procentigem Weingeist, unterwirft die Extracte der Destillation, nimmt den Rückstand in Wasser auf und versetzt ihn mit Bleiessig in schwachem Ueberschuss. Das Filtrat vom Bleiniederschlage wird durch Schwefelwasserstoff vom Blei befreit und sodann bis zum Syrup eingedünstet. Aus der gewonnenen Flüssigkeit krystallisirte sich unter dem Mikroskope Leucin in geringer Menge aus. Um zu beweisen, dass diese Substanz wirklich Leucin ist, benutzte ich nach BORODIN²⁾ eine gesättigte Lösung von Leucin. In dieser Lösung blieb die fragliche Substanz unverändert und löste sich dagegen in einer gesättigten Lösung von Tyrosin.

Versuch 3. Fünf Portionen der grünen, jungen (10 tägigen) Pflanzen von *Triticum vulgare* wurden in frischem Zustande abgewogen. Temperatur während des Wachsthums war 18—20° C.

a) Unmittelbar nach der Entnahme vom Boden wurde die Menge des Asparagins in den Pflanzen bestimmt.

Zur quantitativen Bestimmung des Asparagins benutzte ich die SACHSSE'sche Methode³⁾, welche auf der bekannten Thatsache beruht, dass sich eine Lösung des Asparagins durch längeres Kochen mit Salzsäure in Asparaginsäure und Chlorammonium zersetzt:



Man bestimmt darauf die Menge des bei dieser Reaction entstandenen Ammoniaks nach der einen der bekannten Methoden und berechnet die Menge des Asparagins. Bei der Darstellung und Behandlung der Extracte benutzte ich die von E. SCHULZE⁴⁾ gegebene Methode. Die zerkleinerten Pflanzen wurden mit heissem Wasser übergossen, das Extract nach wiederholtem Umschütteln dekantirt, der Rückstand noch zweimal mit Wasser extrahirt. Die vereinigten Extracte wurden nach dem Erkalten mit Schwefelsäure angesäuert und mit Phosphorwolframsäure versetzt, so lange noch ein Niederschlag entstand; dann wurde abfiltrirt. Aus dem Filtrate entfernte ich die überschüssige Phosphorwolframsäure mittelst Barytwasser. Der Niederschlag wurde abfiltrirt, das Filtrat mit Salzsäure versetzt und zwei Stunden lang am Rückflusskühler gekocht, sodann annähernd mit Natronlauge neutralisirt und der Destillation mit Magnesia unterworfen. Den übergelassenen Ammoniak bestimmte ich durch Auffangen

1) Landw. Versuchs-Stationen. XXXIII. S. 94.

2) Bot. Zeitung. 1878. S. 805.

3) Landw. Versuchs-Stationen. 1873. XVI. S. 61.

4) ebenda. 1886. XXXIII. S. 96.

in titrirter Schwefelsäure und Zurücktitriren der letzteren mittelst Barytlauge.

1. Extract aus 19,802 *g* frischer Substanz gab 0,0032084 *g* N. in Ammoniakform (= 1,3 *ccm* Barytlauge). Also auf 100 *g* frischer Substanz 0,0162 *g* N. Oder 0,0324 *g* N. waren in den Pflanzen in Asparaginform.

2) Extract aus 19,193 *g* gab 0,003702 *g* N. (= 1,5 *ccm* Barytlauge). Also auf 100 *g* 0,0192 *g* N. Oder 0,0384 *g* N. in Asparaginform.

0,0324 }
0,0384 } Mittel 0,0354 *g* N.

b) Die Pflanzen wurden während 7 Tage in freier Luft in einem dunkeln Raume in Wasser cultivirt, dann Asparaginstickstoff bestimmt.

3. Extract aus 19,828 *g* gab 0,020978 *g* N. (= 8,5 *ccm* Barytlauge). Also auf 100 *g* 0,1057 *g* N. Oder 0,2114 *g* N. in Asparaginform.

4. Extract aus 19,630 *g* gab 0,0170292 *g* N. (= 6,9 *ccm* Barytlauge). Also auf 100 *g* 0,0867 *g* N. Oder 0,1734 *g* N. in Asparaginform.

0,2114 }
0,1734 } Mittel 0,1924 *g* N.

0,1924 – 0,0354 = 0,1570 *g* N. Es ist der grösste Theil des bei Beginn des Versuches in Form von Eiweissstoffen vorhandenen Stickstoffs, nachdem die Pflanzen 7 Tage in einem dunkeln Raume cultivirt worden, zur Bildung des Asparagins verbraucht worden.

c) In den Pflanzen unmittelbar nach der Entnahme vom Boden wurde der Eiweissstickstoff nach den in meiner vorhergehenden Abhandlung¹⁾ angezeigten Methoden bestimmt.

5. 13,665 *g* gaben 0,0496068 *g* N. (= 20,1 *ccm* Barytlauge). Also auf 100 *g* 0,3630 *g* N. in Form von Eiweissstoffen.

0,3640 *g* – 0,1570 = 0,2060 *g* N. Also 43,2 pCt. des Stickstoffs, welcher in Form von Eiweissstoffen vorhanden war, wurden zur Bildung des Asparagins verbraucht. Bei denselben Bedingungen war, im 5. Versuche meiner citirten Abhandlung²⁾, der Verlust an Eiweissstoff 54,3 pCt.; woraus also zu schliessen ist, dass alle andere Zersetzungsproducte nur in sehr geringer Menge gebildet worden sind.

Versuch 4. Grüner, junger, 10tägiger Weizen. Temperatur 19 bis 20° C.

a) Unmittelbar nach der Entnahme vom Boden Asparaginstickstoff bestimmt.

1. Extract aus 19,960 *g* gab 0,0042978 *g* N. (= 2,6 *ccm* Barytlauge). Also auf 100 *g* 0,0215 *g* N. Oder 0,0430 *g* N. in Asparaginform.

1) l. c. S. 206.

2) l. c. S. 209.

2. Extract aus 20,140 g gab 0,0044631 g N. (= 2,7 ccm Barytlauge). Also auf 100 g 0,0221 g N. Oder 0,0442 g N. in Asparagin-form.

$$\left. \begin{array}{l} 0,0430 \\ 0,0442 \end{array} \right\} \text{Mittel } 0,0436 \text{ g N.}$$

b) Die Pflanzen während 8 Tage in freier Luft in einem dunkeln Raume in Wasser cultivirt, dann Asparaginstickstoff bestimmt.

3. Extract aus 19,980 g gab 0,0239685 g N. (= 14,5 ccm Barytlauge). Also auf 100 g 0,1199 g N. Oder 0,2398 g N. in Asparagin-form.

4. Extract aus 20,028 g gab 0,018183 g N. (= 11,0 ccm Barytlauge). Also auf 100 g 0,0908 g N. Oder 0,1816 g N. in Asparagin-form.

$$\left. \begin{array}{l} 0,2398 \\ 0,1816 \end{array} \right\} \text{Mittel } 0,2107 \text{ g N.}$$

$$0,2107 - 0,0436 = 0,1671 \text{ g N.}$$

0,3630 - 0,1671 = 0,1959 g N. Also 46 pCt. des Eiweissstickstoffs ging auf Bildung des Asparagins.

Aus diesen beiden Versuchen geht hervor, dass bei Weizen Asparagin fast das einzige Zersetzungsproduct der Eiweissstoffe bei Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes ist.

Versuch 5. Drei Portionen der grünen, jungen, 10 tägigen Pflanzen von *Triticum vulgare* wurden in frischem Zustande abgewogen. Jede Portion wog 25 g, die Temperatur während des Wachstums war 19—22° C.

Die Pflanzen der ersten Portion wurden während 2 Tage in einen sauerstoffleeren Raum¹⁾ gesetzt, dann extrahirt. Behandlung der Extracte wie im 1. Versuche. Viele Sphärokrystalle des Tyrosins und geringe Menge von Asparagin.

Die Pflanzen der zweiten Portion wurden während 3 Tage in einen sauerstoffleeren Raum gesetzt, dann extrahirt. Es zeigten sich ebenfalls viele Sphärokrystalle von Tyrosin und Asparagin in geringer Menge.

Die Pflanzen der dritten Portion wurden während 6 Tage in einen sauerstoffleeren Raum gesetzt, dann extrahirt. Tyrosin in noch grösserer Menge. Asparagin fehlte gänzlich.

Versuch 6. 25 g junger, 10 tägiger Pflanzen von *Triticum vulgare* wurden während 2 Tage in einen sauerstoffleeren Raum gesetzt, dann extrahirt. Darstellung der Extracte wie im 2. Versuche. Leucin in weit grösserer Menge, als im 2. Versuche.

Versuch 7. Grüner, junger, 10 tägiger Weizen. Temperatur 18—20° C.

1) l. c. S. 206.

a) Unmittelbar nach der Entnahme vom Boden Asparaginstickstoff bestimmt.

1. Extract aus 20,368 *g* gab 0,0008265 *g* N. (= 0,5 *ccm* Baryt-
 lauge). Also auf 100 *g* 0,0040 *g* N. Oder 0,0080 *g* N. in Asparagin-
 form.

2. Extract aus 20,155 *g* gab 0,0014877 *g* N. (= 0,9 *ccm* Baryt-
 lauge). Also auf 100 *g* 0,0073 *g* N. Oder 0,0146 *g* N. in Asparagin-
 form.

0,0080 }
 0,0146 } Mittel 0,0113 *g* N.

b) Die Pflanzen wurden während 2 Tage in einen sauerstoff-
 leeren Raum gesetzt, dann Asparaginstickstoff bestimmt.

3. Extract aus 20,660 *g* gab 0,0019836 *g* N. (= 1,2 *ccm* Baryt-
 lauge). Also auf 100 *g* 0,0096 *g* N. Oder 0,0192 *g* N. in Asparagin-
 form.

4. Extract aus 20,234 *g* gab 0,0019836 *g* N. (= 1,2 *ccm* Baryt-
 lauge). Also auf 100 *g* 0,0098 *g* N. Oder 0,0196 *g* N. in Asparagin-
 form.

0,0192 }
 0,0196 } Mittel 0,0194 *g* N.

0,0194 -- 0,0113 = 0,0081 *g* N. Wäre Asparagin fast das einzige
 Zersetzungsproduct der Eiweissstoffe auch in einem sauerstoffleeren
 Raume, so müsste die Quantität des von uns gewonnenen Asparagin-
 stickstoffs, nach b des 5. Versuches meiner Abhandlung ¹⁾ fünfmal
 grösser sein.

Versuch 8. Grüner, junger, 10tägiger Weizen. Temperatur 19
 bis 20° C. Vier Portionen wurden in frischem Zustande abgewogen,
 dann 2 Tage in freier Luft in einem dunkeln Raume in Wasser
 cultivirt.

a) Unmittelbar nach der Entnahme aus dem dunkeln Raume
 Asparaginstickstoff bestimmt.

1. Extract aus 19,860 *g* gab 0,0077691 *g* N. (= 4,7 *ccm* Baryt-
 lauge). Also auf 100 *g* 0,0391 *g* N. Oder 0,0782 *g* N. in Asparagin-
 form.

2. Extract aus 20,460 *g* gab 0,0072732 *g* N. (= 4,4 *ccm* Baryt-
 lauge). Also auf 100 *g* 0,0355 *g* N. Oder 0,0710 *g* N. in Asparagin-
 form.

0,0782 }
 0,0710 } Mittel 0,0746 *g* N.

b) Zwei andere Portionen wurden nach der Entnahme aus dem
 dunkeln Raume während 2 Tage in einen sauerstoffleeren Raum ge-
 setzt, dann Asparaginstickstoff bestimmt.

1) l. c. S. 209.

3. Extract aus 19,970 g gab 0,0094221 g N. (= 5,7 ccm Baryt-lauge). Also auf 100 g 0,0472 g N. Oder 0,0944 g N. in Asparagin-form.

4. Extract aus 20,498 g gab 0,008265 g N. (= 5,0 ccm Baryt-lauge). Also auf 100 g 0,0403 g N. Oder 0,0806 g N. in Asparagin-form.

0,0944 }
0,0806 } Mittel 0,0875 g N.

0,0875 - 0,0746 = 0,0129 g N. Nach dem 3. Versuche der vorangegangenen Abhandlung¹⁾ müsste man erwarten, dass die Quantität des gewonnenen Asparaginstickstoffs vierfach grösser sei.

Versuch 9. Grüner, junger, 11 tägiger Weizen. Temperatur 18 bis 20° C.

a) Unmittelbar nach der Entnahme vom Boden Asparaginstickstoff bestimmt.

1. Extract aus 19,392 g gab 0,003702 g N. (= 1,5 ccm Baryt-lauge). Also auf 100 g 0,0190 g N. Oder 0,0380 g N. in Asparagin-form.

2. Extract aus 19,579 g gab 0,0009872 g N. (= 0,4 ccm Baryt-lauge). Also auf 100 g 0,0050 g N. Oder 0,0100 g N. in Asparagin-form.

0,0380 }
0,0100 } Mittel 0,0240 g N.

b) Die Pflanzen wurden während 3 Tage in einen sauerstoffleeren Raum gesetzt, dann Asparaginstickstoff bestimmt.

1. Extract aus 19,590 g gab 0,0059232 g N. (= 2,4 ccm Baryt-lauge). Also auf 100 g 0,0302 g N. Oder 0,0604 g N. in Asparagin-form.

2. Extract aus 19,363 g gab 0,0039488 g N. (= 1,6 ccm Baryt-lauge). Also auf 100 g 0,0203 g N. Oder 0,0406 g N. in Asparagin-form.

0,0604 }
0,0406 } Mittel 0,0505 g N.

0,0505 - 0,0240 = 0,0265 g N. Nach dem 8. Versuche der vorangegangenen Abhandlung²⁾ könnte man die Quantität des gewonnenen Asparaginstickstoffs fast vierfach grösser schätzen, wäre das Asparagin das einzige Zersetzungsproduct der Eiweissstoffe.

Versuch 10. Grüner, junger, 12 tägiger Weizen. Temperatur 19-20° C.

a) Unmittelbar nach der Entnahme vom Boden Asparaginstickstoff bestimmt.

1) l. c. S. 208.

2) l. c. S. 210

1. Extract aus 20,210 g gab 0,002468 g N. (= 1,0 ccm Baryt-
 lauge). Also auf 100 g 0,0122 g N. Oder 0,0244 g N. in Asparagin-
 form.

2. Extract aus 19,359 g gab 0,0027148 g N. (= 1,1 ccm Baryt-
 lauge). Also auf 100 g 0,0140 g N. Oder 0,0280 g N. in Asparagin-
 form.

0,0244 }
 0,0280 } Mittel 0,0262 g N.

b) Die Pflanzen wurden während 6 Tage in einen sauerstoffleeren
 Raum gesetzt, dann Asparaginstickstoff bestimmt.

3. Extract aus 20,265 g gab 0,0004936 g N. (= 0,2 ccm Baryt-
 lauge). Also auf 100 g 0,0028 g N. Oder 0,0056 g N. in Asparagin-
 form.

4. Extract aus 19,330 g gab 0,0019744 g N. (= 0,8 ccm Baryt-
 lauge). Also auf 100 g 0,0102 g N. Oder 0,0204 g N. in Asparagin-
 form.

0,0056 }
 0,0204 } Mittel 0,0130 g N.

0,0262 – 0,0130 = 0,0132 g N. Also Verlust der Hälfte des am
 Beginn des Versuches vorhandenen Asparagins. Da die Eiweiss-
 zersetzung, welche in den Pflanzen in einem sauerstoffleeren Raume
 während des vierten, fünften u. s. w. Tages vor sich geht, keine
 Lebenserscheinung, sondern ein Fäulnisprocess ist, der schon nach dem
 Tode der Pflanzen stattfindet, so ist dieser Verlust des Asparagins im
 5. und 10. Versuche vollständig begreiflich, denn schon die Unter-
 suchungen von PIRIA und DESSAIGNES¹⁾ haben gezeigt, dass Aspa-
 ragin bei der Gährung leicht in bernsteinsaures Ammoniak übergeht.

Die Hauptresultate der vorliegenden Arbeit sind folgende:

1. Bei der Eiweisszersetzung in den Pflanzen bilden sich bei
 Abwesenheit von freiem Sauerstoff stickstoffhaltige Zersetzungs-
 producte in einem anderen quantitativen Verhältnisse, als bei
 der Zersetzung in der freien Luft.
2. Das Asparagin entsteht bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff
 in sehr geringer Menge, ähnlich dem, wie bei dem Erhitzen
 der Eiweissstoffe durch Säuren oder Alkalien.
3. Die Hauptproducte der Eiweisszersetzung bei Abwesenheit von
 freiem Sauerstoff sind Tyrosin und Leucin.
4. Asparagin, welches in den Pflanzen während der ersten Tage
 in einem sauerstoffleeren Raume gebildet wird, verschwindet
 nach dem Tode der Pflanzen, indem es in bernsteinsaures
 Ammoniak übergeht.

1) BEILSTEIN. Handbuch d. org. Chem. 2. Auflage. 1886. I. Bd. S. 1095

5. Bei der Eiweisszersetzung in Gegenwart des atmosphärischen Sauerstoffs beim Weizen ist das Asparagin fast das einzige stickstoffhaltige Zersetzungsproduct.
6. Die Anhäufung einer grossen Menge von Asparagin bei der Eiweisszersetzung in den Pflanzen kann nur neben der Assimilation des atmosphärischen Sauerstoffs vor sich gehen und ist also Folge einer Oxydation der Eiweissstoffe, aber keiner Dissociation.
7. Für die Hypothese von E. SCHULZE¹⁾, dass die bei der Eiweisszersetzung in freier Luft neben einander entstehenden stickstoffhaltigen Producte sich in demselben Mengenverhältniss vorfinden, wie man sie beim Erhitzen der Eiweissstoffe mit Säuren oder mit Alkalien erhält, ist kein Grund vorhanden.

1) Landw. Jahrbücher. 1880. IX. S. 689—742. 1883. XII. S. 909—920. 1885. XIV. S. 713—729.

Nowo - Alexandria, Botanisches Laboratorium.

43. Ernst H. L. Krause: Zwei für die deutsche Flora neue Phanerogamen.

Eingegangen am 30. August 1888.

1. *Statice bahusiensis* Fries entdeckte Herr Lehrer ANDERSEN-Stüding auf der Insel Aarö im Kleinen Belt. Die mir durch Herrn Dr. HAGGE-Hadersleben zugegangenen, von Herrn Lehrer HANSEN-Moltrup auf genannter Insel eingesammelten Exemplare gehören zu der kleineren Form, welche DREIER als *S. variflora* beschrieben hat.

2. *Allium Kochii* Lange habe ich 1876 auf den Dünen östlich von Warnemünde gesammelt, aber erst vor kurzem erkannt. Mein Exemplar stimmt mit der Originalpflanze in Herrn Professor LANGE's Garten zu Kopenhagen vollständig überein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Palladin Wladimir Iwanowitsch

Artikel/Article: [Ueber Zersetzungsproducte der Eiweissstoffe in den Pflanzen bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff 296-304](#)