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

Sitzung vom 27. Mai 1892.

Vorsitzender: Herr SCHWENDENER.

Als ordentliche Mitglieder werden vorgeschlagen die Herren:

Jonas Cohn, cand. phil. in Berlin, Wilhelmstr. 8 (durch SCHWENDENER und KRABBE).

Dr. **Hugo Fischer**, Assistent am botanischen Garten in Tübingen (durch F. COHN und PRINGSHEIM).

Dr. **F. Reinecke**, in Breslau, Sandstrasse 18 (durch F. COHN und PRINGSHEIM).

Zu ordentlichen Mitgliedern werden proclamirt die Herren:

Ernst Crato in Kiel.
Walter Busse in Freiburg i. Br.

Mittheilungen.

---

33. P. Klemm: Ueber die Aggregationsvorgänge in Crassulaceenzellen.

Eingegangen am 16. Mai 1892.

In Band VIII, S. 101 u. f. dieser Berichte befindet sich ein Aufsatz BOKORNY's „Zur Kenntniss des Cytoplasmas.“ Es ist nun bei den Untersuchungen, die diesem Aufsatze zu Grunde liegen und die in der Hauptsache eine Ergänzung früherer Beobachtungen darstellen[1]), dem Verfasser ein Beobachtungsfehler untergelaufen. In Folge dessen sind dann natürlich auch die dort entwickelten Vorstellungen, soweit sie Schlussfolgerungen jener Beobachtungen sind, irrige.

Bis jetzt ist noch von keiner Seite die Sache richtiggestellt worden. Eine baldige Berichtigung aber scheint mir umsomehr erwünscht, als wiederholt der Versuch gemacht worden ist, aus den Beobachtungen Beweisgründe für das Vorhandensein des hypothetischen

---

1) BOKORNY, Ueber Aggregation. Pringsh. Jahrb. Bd. XX, S. 458 und 460.

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

„activen Albumins "LÖW's in der Wirklichkeit zu benutzen[1]), also in die Forschung über ein Problem hineinzutragen, welches zu den schwierigsten und äussersten Aufgaben der Zellphysiologie gehört, denn es handelt sich in letzter Linie dabei um nichts geringeres, als um die Erkenntniss der Factoren, welche die todte Masse zur lebenden machen, um das Problem einer chemisch-physikalischen Analyse des Lebens. Es ist klar, dass es mit den Thatsachen, die als Beiträge zur Lösung desselben in's Feld geführt werden, mit der Prüfung auf ihre Richtigkeit und ihre richtige Auslegung nicht streng genug genommen werden kann.

Von diesem Gesichtspunkte aus möchte ich die vorliegende Berichtigung beurtheilt wissen.

Der Vorgang, welcher in Frage kommt, ist das plötzliche Erscheinen von Kügelchen im Innern mancher Zellen bei Behandlung mit basischen Stoffen, wie Ammoniak, Ammoncarbonat, Coffeïn nnd and anderen Alkaloïden, also ein Fällungsvorgang im weitesten Sinne des Wortes. Die Objecte, mit welchen wir es im vorliegenden Falle zu thun haben, sind Crassulaceen. B. hat auch auf diese Fällungserscheinungen wie auf die vieler anderer Pflanzen die von DARWIN zunächst nur für die Ballungsvorgänge bei *Drosera* und anderen fleischfressenden Pflanzen angewandte Bezeichnung Aggregation übertragen (S. 106 der BOKORNY'schen Arbeit). Zu erörtern, ob mit Recht, liegt ausserhalb des Rahmens dieses Aufsatzes. Es soll dies an anderer Stelle geschehen, ich werde mich hier der Bezeichnung „Ausscheidung" sowohl für den Vorgang, als auch die Producte desselben bedienen. Sie ist meines Erachtens unanfechtbar, da sie keinerlei Vorurtheil über die Art der Producte in sich birgt.

BOKORNY's Hauptuntersuchungsobject war eine *Echeveria*-Art: *E. gibbiflora* der Gärten. Die Objecte, welche ich untersuchte, sind eine Reihe Arten von *Echeveria* (*rosea, carinata, farinosa, secunda, falcata* und ebenfalls *gibbiflora*), *Sempervivum* (*patens, montanum, soboliferum*), *Sedum* (*spurium* u. a.) und *Cotyledon* (*coccinea*).

Die Erscheinungen waren im Allgemeinen und im Wesentlichen überall die gleichen.

Die Zellen, welche Ausscheidungen geben, liegen in der Epidermis und im Innern, besonders aber in einer subepidermalen Schicht. Der Zellsaft ist häufig roth gefärbt, vornehmlich in den Zellen an den Blattspitzen nnd der Inflorescenz, ganz wie dies B. angiebt.

Es liegt mir nun ob, die Vorstellung, welche B. über den Vorgang und die Natur der Ausscheidungen entwickelt, kurz zu skizziren. Im Uebrigen verweise ich auf die bereits citirten Originalarbeiten B's.

---

1) LÖW und BOKORNY, Versuche über actives Eiweiss für Vorlesung und Practicum. Biol. Centralbl. Bd. XI, No. 1.

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

B's. Vorstellung läuft auf Folgendes hinaus: Zwischen den beiden Hautschichten des ungewöhnlich dicken protoplasmatischen Wandbelegs befindet sich das Polioplasma, welches — ob in seiner Gesammtheit oder nur zum grossen Theile ist nicht klar ausgesprochen — aus nicht organisirtem activen Eiweiss bestehen soll. Wird nun durch eines der wirksamen Reagentien, z. B. Coffeïn, Aggregation verursacht, so soll sich dabei Folgendes vollziehen: Während sich die äussere, mehr aber noch die innere Vacuolenwand contrahirt, findet unter Bindung eines Theils des Erregers eine Polymerisation im Polioplasma statt, welche zur Erzeugung der Ausscheidungen, der „Proteosomen" B's., führt. Diese schwimmen offenbar in dem bei der Polymerisation ausgeschiedenen, von der äusseren und inneren Vacuolenwand umschlossenen Wassermasse — umher und senken sich, theilweis zu grösseren Massen zusammenfliessend, allmählich nach der tiefsten Stelle. Ob im Zellsaft eine Veränderung vor sich geht, erwähnt B. nicht.

Im Gegensatz zu B. konnte ich zunächst einen ungewöhnlich dicken plasmatischen Wandbeleg nicht finden. Das Verhältniss der Dicke der Schale eines Hühner-Eis zu seinem Inhalt dürfte etwa dem Verhältniss zwischen Plasma und Zellsaft bei den Crassulaceenzellen vergleichbar sein.

Wenn ich nun mit Coffeïn (meist 5 pCt.) und anderen Alkaloïden, Spuren von Ammoniak enthaltendem Wasser und Ammoncarbonat (1 pCt.) behandelte, so konnte ich ebensowenig eine Contraction der inneren und äusseren Hautschicht beobachten, wie die Bildung von „Proteosomen" innerhalb des „Polioplasmas", sagen wir von Ausscheidungen im Innern des protoplasmatischen Wandbelegs, sondern immer nur Ausscheidungen ausschliesslich im Zellsaft.

Sie fliessen in der auch bei anderen Pflanzen, bei welchen durch dieselben Stoffe Ausscheidungen im Zellsaft hervorgerufen wurden, gewöhnlichen Weise zusammen, senken sich, den Farbstoff allmählich speichernd, zu Boden und sind eine Zeit lang durch Auswaschen der Präparate mit Wasser wieder auflösbar.

Wie gesagt, erwähnt B. von einer Veränderung im Zellsaft nichts, er stellt aber einerseits den Gerbstoffgehalt desselben fest, andrerseits, dass derselbe frei von Eiweiss sei! (S. 104).

Ich habe zunächst den Beweis dafür anzutreten, dass die Ausscheidungen nicht im plasmatischen Wandbeleg, sondern im Zellsaft gelegen sind.

Es spricht dafür zunächst schon der Umstand, dass sie, falls die Zellen roth gefärbt sind, den Farbstoff alsbald nach ihrer Bildung speichern. Dass der Farbstoff im Zellsaft gelöst ist, lehrt die unmittelbare Beobachtung, daran kann kein Zweifel sein. Läge nun auch nur ein Theil der Ausscheidungen im Plasma, so müssten neben den gefärbten

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

auch farblose Ausscheidungen zu erkennen sein, da der Farbstoff erst mit dem Tode der Vacuolenwand durch diese hindurch zu dringen vermag.

Volle Gewissheit aber lässt sich über die Lage der Ausscheidungen auch durch die für die Entscheidung der Frage, ob ein Körper im Plasma gelegen ist, sehr gute Dienste leistende DE VRIES'sche Methode der plasmolytischen Abtödtung des Plasmas bis auf die Vacuolenwand gewinnen. In dem abgestorbenen verquollenen Plasma sind keine Ausscheidungen zu erkennen, nur in dem von der noch unversehrten Vacuolenwand umschlossenen Zellsaft.

Solche Präparate erhält man, wenn man Salpeterlösung (10 pCt.), der Coffeïn (1 pCt.) zugesetzt wurde, längere Zeit einwirken lässt, auch kann man die Ausscheidungen erst erzeugen und dann Salpeterlösung oder andere stark plasmolysirend wirkende Lösungen hinzufügen. Oder auch man plasmolysirt erst und behandelt dann mit einer Lösung von gleicher Concentration, der Coffeïn zugesetzt wurde.

Bemerkt sei, dass bei Behandlung der Präparate mit Salpeter-Coffeïnlösung die Ausscheidungen nicht sogleich erscheinen. Daran ist jedoch nichts Befremdliches. Es kann nicht anders sein, da zunächst ein starker Diffusionsstrom von innen nach aussen stattfindet, der es dem Coffeïn verwehrt, einzudringen. Erst, wenn das osmotische Gleichgewicht erreicht ist, ist ein Eindringen des Coffeïns und damit das Auftreten der Ausscheidungen möglich.

Es steht also fest, dass die Körnchen im Zellsaft und zwar ausschliesslich im Zellsaft entstehen.

Was nun den Stoff der Ausscheidungen anbetrifft, so werden sie von B. für „actives Albumin" erklärt. Seine auf das Experiment sich stützenden Beweise sind: das Silberabscheidungsvermögen der Ausscheidungen und die starke Eiweissreaction der der Aggregation fähigen Zellen.

Eiweissreactionen an den Ausscheidungen selbst habe ich nicht erhalten können. Entweder wurden die Körnchen bei der Behandlung mit den Reagentien zerstört, so bei der mit heisser alkalischer Kupfersulfatlösung (Biuretreaction) und mit Zucker und concentrirter Schwefelsäure (RASPAIL'sche Reaction), oder sie geben nicht die typische Reaction, wie dies bei der Behandlung mit MILLON's Reagens der Fall ist, mit welchem man eine braune, mehr in's Gelbe als in's Rothe spielende Färbung der Ausscheidungen erhält. Auch B. erwähnt nicht, dass er die Eiweissreaction an den Körnchen selbst beobachtet hat. Da dieselben im Zellsaft liegen, so ist dies mit B's. Angabe, dass der Zellsaft eiweissfrei sei, auch völlig im Einklange. Freilich steht dann der Erfolg, den B. hatte, als er sich die Mühe nahm, sämmtliche Eiweissreactionen an den in Frage kommenden Zellen von *Echeveria* zu

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

versuchen, ausser jedem Bezug zu der Frage nach der Substanz der Ausscheidungen.

Der plasmatische Wandbeleg reagirt natürlich auf Eiweiss, übrigens nicht in allen Fällen in typischer Weise, wie B. selbst anzugeben sich veranlasst sah. Es kommt dies sehr einfach daher, dass die Eiweissreagentien ausnahmslos tödtlich wirkende Stoffe sind, welche die Schranken niederreissen, die durch die Organisation im Innern der Zelle eine Mischung der vorhandenen Stoffe verhinderten. Wir erhalten also, wenn wie hier noch andere mit manchen der Reagentien farbig reagirende Körper in der Zelle vorhanden sind, eine summarische Reaction der beim Tode sich mischenden oder sich umsetzenden Stoffe, die man gar nicht ohne Weiteres bis in's Einzelne zergliedern kann. Erst wenn an den Ausscheidungen selbst Eiweissreactionen zu erhalten wären, wäre die Betheiligung von Eiweiss an denselben als erwiesen anzunehmen.

Kocht man Präparate, in welchen die Ausscheidungen durch Coffeïn (5 pCt.) hervorgebracht worden und zu grösseren Massen zusammengeflossen waren, in einem Tropfen der Coffeïnlösung auf, so verschwinden die grossen Massen momentan, mit dem Erkalten aber stellt sich im Innern der Zellen selbst nicht nur, sondern auch im ganzen Umkreise des Präparates ein sehr feinkörniger Niederschlag ein. Derselbe ist ebenso wie die ursprünglichen Niederschläge in Alkohol löslich. Das spricht nicht für Eiweiss.

Die LÖW-BOKORNY'sche Silberreaction geben die Ausscheidungen in ausgezeichneter Weise. Die Beurtheilung, ob dadurch die Betheiligung eines Aldehydgruppen enthaltenden Körpers angezeigt wird, hängt natürlich davon ab, ob man die Beweiskraft dieser Reaction unter den in der Zelle bestehenden Verhältnissen ausschliesslich für das Vorhandensein eines Aldehydgruppen enthaltenden Körpers anerkennt oder nicht. Doch will ich mich an dieser Stelle jeder Polemik darüber enthalten.

Welche Stoffe aber sind sonst noch in den Ausscheidungen nachweisbar?

Fest steht, dass dieselben mit Kaliumbichromat und Eisenvitriol die Reactionen geben, welche allgemein als Gerbstoffreactionen gelten. Behandelt man die Präparate mit Kaliumbichromat, so färben sich die Kügelchen allmählich braun, bis schliesslich der braune körnige Niederschlag im Innern der Ausscheidungen auftritt. Die äussere Form bleibt dabei erhalten.

Da der Zellsaft reich an Gerbstoff ist, ist das begreiflich, während man das nicht behaupten könnte, wenn die Ausscheidungen im Plasma lägen, da Gerbstoff die lebende Vacuolenwand nicht passirt, man müsste denn annehmen, dass die die Ausscheidung hervorrufenden Reagentien auch dies bewirkten. Zu dieser Annahme haben wir aber nicht die mindeste Berechtigung.

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

Ferner ist die Betheiligung von Phloroglucin gewiss, vorausgesetzt, dass die mit dem LINDT'schen Reagens, welches zum Nachweis angewandt wurde, erhaltenen Resultate nur eindeutig sind. Mit der Aufgabe, die WAAGE'schen Untersuchungen[1]) zu wiederholen beschäftigt, kam ich darauf, einmal Crassulaceenpräparate mit dem LINDT'schen Reagens[2]) zu behandeln. Da stellte sich denn heraus, dass die Reaction, bestehend in einer Rothfärbung, in keinem der von WAAGE angegebenen Objecte so intensiv auftrat, wie in den der Ausscheidung fähigen Zellen der Crassulaceen.

Ruft man zunächst die Ausscheidungen hervor und behandelt dann mit dem Phloroglucinreagens, so färben sich dieselben, wenn sie nicht schon durch den Farbstoff des Zellsaftes gefärbt waren, intensiv purpurroth, wenn sie bereits gefärbt waren, so tief roth, dass sie fast opak erscheinen.

Auf die Frage, welche Rolle die in den Ausscheidungen nachgewiesenen Körper spielen, inwieweit sie die Ursache derselben sind oder doch sein können, in wie weit nicht, will ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen[3]), da es mir hier ausschliesslich auf eine Richtigstellung von Thatsachen ankam und ich nicht den Anlass zu einer Polemik in diesen Berichten geben möchte.

---

34. H. Moeller: Bemerkungen zu Frank's Mittheilung über den Dimorphismus der Wurzelknöllchen der Erbse.

Eingegangen am 18. Mai 1892.

Im dritten Hefte dieser Berichte macht FRANK Mittheilung von einer näheren Untersuchung der eigenthümlichen Inhaltsstoffe, welche sich unter bestimmten Umständen in den sogenannten Bacterioïden der Wurzelknöllchen der Erbse vorfinden und besonderen Formen der Knöllchen eigen sein sollen. Die erwähnten Inhaltsbestandtheile sind bereits von PRAZMOWSKI gesehen und für eine „eigenthümliche

1) TH. WAAGE, Ueber das Vorkommen und die Rolle des Phloroglucins in der Pflanze. Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft, 1890, S. 250 ff.

2) Das Reagens besteht aus 1 Theil Vanillin, 100 Theilen Alkohol, 100 Theilen Wasser, 600 Theilen concentrirter Salzsäure.

3) Es wird dies in einer demnächst in der Flora erscheinenden Abhandlung geschehen.

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

L. Jost, Fühlhebel besonderer Construction. Zu dem Aufsatze: Beobachtungen über den zeitlichen Verlauf des secundären Dickenwachsthums der Bäume 600

Julius Wiesner, Fig. 1—2, Darstellung der Heterotrophie von Haupt- und Nebenachsen. Zu dem Aufsatze: Ueber das ungleichseitige Dickenwachsthum des Holzkörpers in Folge der Lage 609, 610

G. de Lagerheim, Fig. 1—6, Längsschnitte durch die Randpartien von *Phytoptus* befallener Früchte von *Opuntia cylindrica* DC. Zu dem Aufsatze: Einige neue Acarocecidien und Acarodomatien 613

Uebersicht der Hefte.

Heft 1 (S. 1—50) ausgegeben am 25. Februar 1892.
Heft 2 (S. 51—114) ausgegeben am 23. März 1892.
Heft 3 (S. 115—200) ausgegeben am 27. April 1892.
Heft 4 (S. 201—236) ausgegeben am 25. Mai 1892.
Heft 5 (S. 237—282) ausgegeben am 20. Juni 1892.
Heft 6 (S. 283—326) ausgegeben am 26. Juli 1892.
Heft 7 (S. 327—410) ausgegeben am 30. August 1892.
Heft 8 (S. 411—570) ausgegeben am 24. November 1892.
Heft 9 (S. 571—586) ausgegeben am 21. December 1892.
Heft 10 (S. 587—652) ausgegeben am 25. Januar 1893.
Geschäftsbericht 1892 [S. (1)—(54)] ausgegeben am 22. Februar 1893.
Bericht der Commission für die Flora von Deutschland [S. (55)— 176)] ausgegeben am 30. Juni 1893.

Berichtigungen.

Seite 44, Zeile 5 von unten lies „ausgezeichnet“ statt „angezeichnet“.
„ 180, „ 19 von oben lies „Etiolirte 8tägige“ statt „9tägige“.
„ 180, letzte Zeile der Tabelle am Fuss der Seite verweist in der 5. Colonne auf „Anm. 8“ statt auf „Anm. 3“.
„ 183, Zeile 8 von oben lies „theilt“ statt „Theilt“.
„ 183, „ 11 von oben lies „$P_2O_7Mg_2$“ statt „$P_3O_7Mg_2$“.
„ 198, „ 9 von oben lies „Cooke“ statt „Cocke“.
„ 200, „ 4 von oben lies „versehenen Aesten der“ statt „versehenen der“.
„ 226, „ 7 des Textes von unten lies „Fig. 1“ statt „Fig. 3“.
„ 226, „ 4 des Textes von unten lies „Fig. 2“ statt „Fig. 1“.
„ 227, „ 10 von oben lies „Fig. 3“ statt „Fig. 5“.
„ 231, „ 19 von unten in der Anmerkung lies „Blätter bezw. Blüthen“ statt „Blüthen“.
„ 234, „ 3 von unten lies „Atropis“ statt „Atropos“.
„ 239, „ 22 von oben lies „0,5 pCt.“ statt „5 pCt.“.
„ 241, „ 16 von oben lies „0,5 pCt.“ statt „5 pCt.“.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Klemm Paul

Artikel/Article: Ueber die Aggregationsvorgänge in Crassuiaceenzellen. 237-242