Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Universität in Wien. Nr. XLIII.

Über die Lageverhältnisse der Stärke in den Stärkescheiden der Perigone von *Clivia nobilis* Lindl.

Von stud. phil. Luigi Gius.

(Mie 7 Textfiguren.)

Die Blüten von *Clivia nobilis* Lindl. sind, wie J. Wiesner[1]) mit voller Sicherheit nachwies, durch positiven Geotropismus ausgezeichnet. Eine andere *Clivia*-Art, d. i. *Clivia miniata* B. (= *Immatophyllum miniatum* Hort.), deren Blüten namentlich vor ihrer Anthese mit jenen der früher genannten übereinstimmen, läßt dagegen an den Blüten keine Spur von positivem Geotropismus erkennen[2]). Ihre Blüten unterscheiden sich physiologisch überdies in auffallender Weise von denjenigen der *C. nobilis* durch eine starke Epinastie der Perigonblätter.

In neuerer Zeit haben bekanntlich Haberlandt[3]) und Němec[4]) eine Theorie des Geotropismus aufgestellt, derzufolge die mit leicht beweglichen Stärkekörnern ausgestatteten Zellen der Stärkescheide (bei Stengeln) und der Columella (der Wurzelhaube) als den Schwerkraftreiz perzipierende Elemente (Statocysten) aufzufassen sind. Wiesner[5]) kam nun auf den Gedanken, daß die Blüten der beiden oben angeführten *Clivia*-Arten möglicherweise günstige Versuchsobjekte bieten könnten, um auf dem Wege einer vergleichenden Untersuchung unsere heutigen Kenntnisse über das Zustandekommen der Schwerkraftperzeption bei den Pflanzen zu fördern und etwaige Argumente für oder gegen die erwähnte Hypothese zu finden. Wir haben hier tatsächlich zwei Blüten vor uns, welche bei sonstiger histologischer und morphologischer Übereinstimmung im Wesentlichen, in bezug auf den Geotropismus, wie anfangs betont wurde, ein gänzlich verschiedenes Verhalten zeigen. Vom Standpunkte der Anschauung Němec' und Haberlandts über die Art der Perzeption des Schwerkraftreizes durfte man also von vornherein erwarten, daß die morphologische Untersuchung

[1]) J. Wiesner, „Studien über den Einfluß der Schwerkraft auf die Richtung der Pflanzenorgane." (Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 106, 1902.)

[2]) J. Wiesner, l. c. S. 35.

[3]) Haberlandt, 1. Über die Perzeption des „geotropischen Reizes". Ber. der Deutschen bot. Ges., Bd. XVIII, 1900. — 2. „Über Statolithenfunktion der Stärkekörner." Ebenda Bd. XX, 1902. — 3. „Zur Statholithentheorie des Geotropismus." Pringsheims Jahrb. für wissensch. Bot., Bd. XXXVI, 1901.

[4]) B. Němec, 1. „Über die Art der Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen." Ber. der Deutschen bot. Ges., Bd. XVIII, 1900. — 2. „Über die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen." Pringsheims Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. XXXVI, 1901. — 3. „Die Perzeption des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen." Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. XX, 1902.

[5]) J. Wiesner, l. c. S. 37.

der stark geotropisch reagierenden *C. nobilis*-Blüten die Anwesenheit von statocystenartigen Zellen ergeben müßte, wie sie Haberlandt und Němec in anderen Organen gefunden haben.

Als nun Wiesner[1]) diese Objekte untersuchte, fand er bei *C. nobilis* in jenem Stadium, bei welchem die geotropische Blütenkrümmung sich zeigt, und im analogen Entwicklungsstadium der *C. miniata* als tote Inhaltskörper der Zellen Stärkekörner, Farbstoffkörperchen und eine Spur von Kalkoxalatkristallen. Er konnte aber „bei aufmerksamer Betrachtung keine bestimmte Verteilung im Sinne der Lotrechten bei all diesen Inhaltskörpern erkennen". Es ließ sich also nach Wiesner keine deutliche Beziehung der Lageverhältnisse der Zellinhaltskörper zur Perzeption des Schwerkraftreizes bei *C. nobilis* wahrnehmen. Sie lagen im Protoplasma ebenso regellos verteilt, wie es in den Zellen der geotropisch vollkommen unempfindlichen *Clivia miniata* der Fall war.

Gegenüber diesen Angaben nahm unlängst B. Němec[2]) Stellung, indem er behauptete, daß in den Stärkescheiden der Perigone von *Clivia nobilis* sich sehr deutlich ausgesprochene Statolithenstärke vorfindet, nicht aber in den Blüten von *Clivia miniata*. Er bemerkt ferner, daß die Statolithenstärke im oberen Drittel der Perigonblätter besonders reichlich ist.

Infolge dieser den Wiesnerschen Beobachtungen widersprechenden Angaben des Prager Forschers wurde ich von Herrn Prof. Hofrat Dr. Wiesner mit der Aufgabe betraut, durch möglichst sorgfältige Untersuchungen die Lagerungsverhältnisse der Stärkekörner in den Stärkescheiden der Perigone bei *C. nobilis* zu studieren. Ich will nun über den Verlauf und das Ergebnis meiner Untersuchungen ausführlich referieren.

Zunächst hatte ich Gelegenheit, wohl ausgebildete, offene, geotropisch stark gekrümmte Blüten in frischem Zustande zu untersuchen. Durch eine allerdings flüchtige Prüfung der in alkoholische Jodtinktur eingelegten Querschnitte gewann ich den Eindruck, als ob die Stärkekörner in den auffallenden Stärkescheiden im allgemeinen eine bestimmte Lagerung im Sinne der Lotrechten nicht aufwiesen. Nur hie und da in einigen wenigen Zellen konnte ich bemerken, daß die Stärkekörner an den physikalisch unteren Zellwänden etwas zahlreicher als im übrigen Zellinnern auftraten. Diese Beobachtung war in erster Linie zum Zwecke einer Orientierung angestellt: ich maß ihr dementsprechend keine Bedeutung bei. Ich hegte vielmehr die Hoffnung, durch weitere, unter sorgfältigeren Maßregeln ausgeführte Untersuchungen die von Němec angegebenen Verhältnisse am Ende bestätigen zu können.

Von meinen Beobachtungen seien nun im folgenden die wichtigsten hervorgehoben:

---

[1]) J. Wiesner, l. c. S. 38.

[2]) B. Němec, „Einiges über den Geotropismus der Wurzeln." (Beihefte zum bot. Zentralblatt, Bd. XVII, Heft 1, S. 58 u. 59.)

1. Eine junge, noch nicht geotropisch gekrümmte und geschlossene Blüte, deren Länge 18·5 mm betrug, wurde am Stocke in vertikal aufrechter Lage aufgestellt und verblieb in dieser Aufstellung 24 Stunden im Gewächshause. Hierauf wurde sie unter Bewahrung derselben Lage in die Heidenheinsche Sublimatkochsalzlösung übertragen, welche darauf weitere 24 Stunden einwirkte. Nach entsprechend langer Behandlung mit 70% Alkohol (mit Jodtinktur bis zur dunkelbraunen Farbe versetzt), behufs Aus-

waschung der Gewebe, fertigte ich aus dem so fixierten Materiale zahlreiche Längsschnitte an. Gegen meine Erwartung zeigten die Stärkekörner in fast sämtlichen Stärkescheidezellen eine ganz unbestimmte, regellose Verteilung. Nur in sehr wenigen, vereinzelten Zellen ließen die Stärkekörner an den während der Aufstellung physikalisch nach unten gekehrt gewesenen Zellwänden eine zahlreichere Anhäufung als wie im übrigen Protoplasma erkennen. Nirgends konnte ich bemerken, daß sämtliche Stärkekörner einer Zelle sich an der unteren Zellwand angesammelt hätten. Nach aufmerksamer Durchsicht der hergestellten Präparate suchte ich einige besonders

günstige Stellen heraus, nämlich diejenigen, welche mir für eine Orientierung der Stärke im Sinne der Lotrechten am besten zu sprechen schienen, und versuchte dieselben möglichst naturgetreu in den beigefügten Abbildungen, Fig. 1, 2, 3, zu zeichnen.

Besonders beachtenswert schien mir ein in Fig. 3*a*, *b* abgebildeter Fall, wo in einer Zelle die meisten Stärkekörner an der unteren Zellwand sich angehäuft zeigten. Aber in der unmittelbar angrenzenden Zelle ist die Stärke gerade im entgegengesetzten Sinne orientiert: sie haftet der physikalisch oberen Zellwand an.

2. Ältere Blüte, 34·5 mm lang, Geotropismus unverkennbar, unterer Teil rötlich-gelb, Perigonzipfel grün gefärbt und noch geschlossen. Ich fixierte dieselbe mittelst Faden am Stocke in senkrecht nach aufwärts gerichteter Lage. Nach ungefähr drei Stunden untersuchte ich das Material frisch, indem ich aus den Perigonblättern Flächen- und Längsschnitte anfertigte.

Beim Schneiden nahm ich besonders das obere Drittel der Perigonblätter in Anspruch, und trug Sorge, daß die Schnitte möglichst dicklich ausfielen. Die Schnitte wurden sogleich in alkoholischer Jodtinktur untersucht.

Die in den Stärkescheiden ziemlich zahlreich auftretenden Stärkekörner zeigten auch hier keine bestimmte Orientierung: sie waren im allgemeinen im Zellinhalt regellos eingebettet.

3. Eine dritte Blüte (Länge 34·3 mm, Perigonblätter am Grunde gelblich, Perigonzipfel geschlossen und grünlich), wurde ebenfalls am Stocke in vertikal aufrechter Lage fest gemacht. Nach etwa 26 Stunden entfernte ich durch Längsspaltung die eine Hälfte davon und überbrachte sie unter Bewahrung ihrer Lage ins Fixierungsgemisch, worin sie weitere 46 Stunden gelassen wurde. Die Untersuchung des so vorbereiteten Materiales (Längsschnitte durch das obere Drittel der Perigonblätter) gab mir auch in diesem Falle betreffs der Stärkekörnerlagerung wiederum ein negatives Resultat: eine bestimmte Orientierung war nicht zu sehen.

4. Aus der übrigen Hälfte der Blüte fertigte ich schnell Längsschnitte an und untersuchte sie frisch in Jodjodkalium. Der allgemeine Eindruck, den ich durch eine aufmerksame Betrachtung der Stärkescheiden gewann, gestattete auch in diesem Falle nicht eine allgemeine Orientierung der Stärke nach der Schwerkraftrichtung anzunehmen. Ich verschweige jedoch keineswegs, daß in manchen Zellen die Stärkekörner der physikalisch unteren Zellwand näher gerückt erschienen, ja in den allerbesten Fällen war vielfach ein Teil der Stärkekörner mit der unteren Zellwand in Berührung: Fig. 4, 5, 6, 7.

Ich betone aber, daß die Zahl der Zellen, wo die Stärke solche Lageverhältnisse aufwies, verschwindend gering war, gegenüber denjenigen, bei welchen von einer Orientierung absolut nicht die Rede sein konnte.

5. Ich unterstützte am Stocke auf einer Unterlage in horizontaler Richtung eine 31·2 mm lange geschlossene Blüte mit deutlich erkennbarem Geotropismus und ließ sie in dieser Stellung drei Tage weiter vegetieren.

Am Ende dieser Zeit war die geotropische Krümmung naturgemäß noch stärker ausgesprochen, ein Umstand, welcher in Anbetracht der schon von Wiesner[1]) bewiesenen Aktivität der geotropischen Bewegung dieser *Clivia*-Art trotz der fixen Unterlage gar nicht wundern kann.

Auch die Perigonzipfel fingen am Ende der Aufstellungszeit an, sich epinastisch zu öffnen. Ich führte diesmal besonders durch das obere Drittel der Perigonblätter eine beträchtliche Anzahl Querschnitte aus und untersuchte dieselben in frischem Zustande in Jodtinktur. Von den zahlreichen Stärkescheiden, die ich bei dieser Gelegenheit zu Gesicht bekam, lenkte besonders eine meine Aufmerksamkeit auf sich, weil die Lagerungsverhältnisse der darin befindlichen Stärke für die Annahme einer senkrechten Orientierung auf den ersten Blick am günstigsten schienen.

Der Querschnitt der in Rede stehenden Stärkescheide zeigte etwa 52 Zellen. In fünf derselben war der größte Teil der Stärke nach unten angesammelt, 3 Zellen zeigten ihn dagegen in der oberen Region, 21 Zellen wiesen höchst zweifelhafte Verhältnisse auf, und in den übrigen 23 Zellen waren die Stärkekörner vollkommen regellos verteilt.

Wenn ich nun auf die Ergebnisse meiner oben beschriebenen Untersuchungen einen Rückblick werfen soll, so fühle ich mich veranlaßt, einzugestehen, daß mir eine Bestätigung der Angaben Němec' über die Lage der Stärkekörner bei *C. nobilis* in der gewünschten, jeden Zweifel ausschließenden Weise nicht gelungen ist.

Němec sagt, daß in den Stärkescheiden der Perigonblätter von *C. nobilis* die „Stärke immer in die physikalisch unteren Teile der Zelle sinkt". Das habe ich nicht gesehen: in den meisten Zellen sah ich vielmehr Regellosigkeit und Verwirrung. Höchstens könnte ich konstatieren, daß die Stärke eine gewisse Neigung kundgibt, in die physikalisch unteren Regionen der Zellen zu sinken und sich den unteren Zellwänden zu nähern, eine Erscheinung, welche infolge des bekannten höheren spezifischen Gewichtes des Amylums wohl schon im voraus zu gewärtigen war.

Es wäre gewiß nicht berechtigt, aus diesem höchst unbestimmten Verhalten allein auf die Statolithen-Natur dieser Stärkekörner zu schließen. Man bedenke, daß sogar eine allgemeine und ausgesprochene Orientierung der Stärke im Sinne der Lotrechten für sich allein einen solchen Schluß nicht erlauben würde. Es zeigen ja auch, wie Dr. A. Jenčič auf Anregung Wiesners konstatieren konnte, die Stärkekörner der Kartoffelknolle eine vorzüglich ausgesprochene Orientierung im Sinne der Vertikalen, ohne daß

[1]) J. Wiesner, l. c. S. 33.

hiebei an eine Vermittlung der Schwerkraftperzeption zu denken wäre. Wenngleich jedoch die Stärkekörner der Blüte von *C. nobilis*, nach ihrer überwiegend unregelmäßigen Lagerung zu urteilen, kaum als Statolithen angesprochen werden können — es müßte denn sein, daß schon die wenigen orientierten Körnchen zur Geoperzeption hinreichen — so will ich doch hieraus ebensowenig wie Wiesner ein Argument gegen die Statolithentheorie ableiten. Wiesner[1]) bemerkt ausdrücklich in seiner zitierten Schrift, und begründet es auch in ausführlicher Weise, daß der positive Blütengeotropismus vom positiven Wurzelgeotropismus verschieden ist.

Es ist also nicht ausgeschlossen, daß bei den *C. nobilis*-Blüten die Perzeption des Schwerkraftreizes in ganz anderer Weise erfolgt, wie bei Stengeln und Wurzeln.

Mykologisches.

Von **Prof. Dr. Franz v. Höhnel** (Wien).

(Fortsetzung.[2])

Hypocreaceae.

Perithecien in einem Stroma ganz eingesenkt. Sporen nicht fädig.

1. Stroma eingesenkt oder später hervorbrechend.
   - *a*) Sporen einzellig.
     - × Blattbewohner, Stroma flach, dünn. — *Polystigma*
     - × Zweigbewohner, Stroma valseenartig — *Cryptosporina* = = *Cryptospora* p. p.
     - × Stroma diatrypeenartig. . . . . — *Pseudotrype*
   - *b*) Sporen zweizellig.
     - × Sporen dunkel gefärbt . . . . . — *Phaeocreopsis*
     - × Sporen hell gefärbt oder hyalin
       - *α*) Sporenteilzellen gleichgroß
         - + ohne Paraphysen, Perithecien tief eingesenkt . . . . . — *Endothia* = = *Valsonectria*
         - + mit Paraphysen, Perithecien oberflächlich eingesenkt . . . — *Myrmaeciella*
       - *β*) Sporenteilzellen sehr ungleich groß
         - + Perithecien-Mündung Tubercularia-artig verdickt. . . . . — *Dubitatio* = = *Spegazzinula*
         - + Perithecien-Mündung nicht verdickt . . . . . — *Pseudomassaria* = = *Aplacodina*

---

[1]) J. Wiesner, l. c. S. 34.
[2]) Vgl. diese Zeitschr. Nr. 2, S. 51.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 055

Autor(en)/Author(s): Gius Luigi

Artikel/Article: Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Universität in Wien. Nr. XLIII. Über die Lageverhältnisse der Stärke in den Stärkescheiden der Perigone von Clivia nobilis Lindl. 92-97