

Blütenbiologische Beobachtungen.

Von

E. ZACHARIAS.

(Mit 7 Abbildungen im Text.)

Die folgenden Mitteilungen sind durch einige Beobachtungen veranlaßt worden, welche während des letzten Sommers an blühenden Pflanzen des hiesigen botanischen Gartens angestellt werden konnten.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Fig. 1, Seitenansicht. Fig. 2 und 3, Vorderansicht.

Nach Alkoholpräparaten gezeichnet. In 1 und 3 die Antherenhälften aufgesprungen.
f. Filament; g. Griffel; N. Narbe; S. Sporn.

I. Der Blütenbau von *Roscoea purpurea* ist bereits von LYNCH beschrieben worden.¹⁾ Die zutreffende Angabe von LYNCH:

¹⁾ R. IRWIN LYNCH. On a contrivance for Cross-fertilization in *Roscoea purpurea*; with incidental reference to the structure of *Salvia Grahamei*. (Journal of the Linnean Society, Botany, vol. XIX, 1882 p. 204).

»The anther is provided with two spurs« ist in der Folge aber mehrfach nicht richtig reproduziert worden. So heißt es bei ENGLER-PRANTL¹⁾: »Connectiv zu zwei gebogenen Spornen nach unten verlängert«; und bei KNUTH²⁾: »*Roscoea purpurea* trägt nach LYNCH an dem kräftigen Filament seines Staubgefäßes zwei Sporne«. Die Arbeit von LYNCH wird hier zitiert nach B. J. 1881 II. p. 102. In dem Referat des B. J.³⁾ steht aber: »Das einzige Staubgefäß von *Roscoea purpurea* besitzt ein kräftiges Filament, auf welchem eine mit zwei Spornen versehene Anthere befestigt ist«. Tatsächlich sind die Sporne nach abwärts gerichtete, sterile Verlängerungen der Antherenhälften. Die Spalte, mit welcher die Antherenhälfte aufspringt, setzt sich fort in Gestalt einer den Sporn durchziehenden Furche.

II. Eine Darstellung des Blütenbaues und der Bestäubungseinrichtungen der Gattung *Platyodon* findet sich bei ALPHONSE DE CANDOLLE⁴⁾ u. a. a. O.

Das Vorhandensein eigentümlicher Papillen an den Rändern der Kronenzipfel scheint bisher nicht beachtet worden zu sein.⁵⁾ Durch Verschränkung der Papillen benachbarter Kronenzipfel wird ein ziemlich fester Verschluss der Blütenknospe hergestellt.

Näher untersucht wurde das Absterben der Filamente, welches bald nach der Entfaltung der Blüten, gleichzeitig mit dem Zurückschlagen der Staubgefäße vom Griffel zur Blumenkrone erfolgt. Die stark verbreiterte Basis der Filamente ist an dieser Bewegung nicht beteiligt. Wenn im folgenden von Filamenten die Rede ist, so sind diese unter Ausschluß der Basis gemeint.

Die Rückwärtsbewegung wird nicht von allen Staubgefäßen gleichzeitig ausgeführt. In einem bestimmten Falle verstrichen

¹⁾ ENGLER-PRANTL. Die Natürlichen Pflanzenfamilien II., 6. p. 18.

²⁾ KNUTH. Blütenbiologie Bd. III. 1. Tl. 1904. p. 177.

³⁾ Botanischer Jahresbericht. 9. Jahrg. 1881. 2. Abtlg. p. 102.

⁴⁾ ALPHONSE DE CANDOLLE. Monographie des Campanulées. Paris 1830.

⁵⁾ Vergl. H. LÖFFLER. Über Verschlussvorrichtungen an den Blütenknospen bei *Hemerocallis* und einigen anderen Liliaceen. (Abh. aus dem Gebiete der Naturwissenschaft. Herausgegeben vom Naturw. Verein Hamburg B. XVIII. 1903).

vom Beginn der Rückwärtsbewegung des ersten Staubgefäßes sechs Stunden bis alle fünf Stamina die Bewegung vollendet hatten.

Das Verhalten der Filamente mag hier für eine bestimmte Blüte eingehender geschildert werden: Als die Beobachtung begann, waren drei Staubgefäße in der Rückwärtsbewegung begriffen. Ihre Filamente waren etwas gelblich gefärbt, faltig und biegsam. Die beiden andern Staubgefäße lagen noch dem Griffel an, ihre Filamente und Connective waren weiß, von durchaus glatter Oberfläche, steif und nicht biegsam. $1\frac{1}{2}$ Stunden später begann die Rückwärtsbewegung auch dieser Staubgefäße. Gleichzeitig sanken ihre Connective faltig zusammen und $\frac{1}{2}$ Stunde später hatte sich dieser Prozeß auf die ganzen Filamente fortgesetzt. Es entstanden Längsfalten, die Filamente verloren ihre Steifheit und wurden biegsam. Nach einiger Zeit waren sie vertrocknet. Eine Prüfung mit Jodjodkali ergab reichliche Mengen von zusammengeschrumpftem Plasma in ihren Zellen.

Beobachtet man die aufrecht stehenden Blüten an Regentagen, so findet man sie mehr oder weniger mit Wasser angefüllt. Auch ältere Blüten, deren Filamente an trockenen Tagen bereits zurückgeschlagen und vertrocknet gewesen wären, besitzen dann dem Griffel anliegende Staubgefäße mit turgeszenten, steifen Filamenten. Eine derartige Blüte wurde abgeschnitten, mit dem Stiel in Wasser gestellt und die Krone andauernd mit Wasser gefüllt erhalten. Bis zum vollständigen Absterben der Krone (nach 4 Tagen) blieben die Filamente steif und aufrecht.

Es wurde nun die Krone einer der Entfaltung nahen Knospe geöffnet (die Antheren waren bereits aufgesprungen, das Connectiv zeigte im oberen Teil Faltungen) und darauf die Blüte in Leitungswasser untergetaucht. Nach zwei Tagen wurde ein Staubgefäß der Blüte entnommen. Das Filament war steif und turgeszent, auf Zusatz von Salpeterlösung zeigten die Zellen normale Plasmolyse und das Filament wurde schlaff. Weitere drei Staubgefäße, welche an den folgenden drei Tagen herausgenommen wurden

verhielten sich ebenso. Gleichzeitig mit der genannten Blütenknospe wurde eine zweite geöffnet, welche etwas jünger war, die Faltung der Connective war hier weniger weit fortgeschritten. Diese Blüte gelangte neben das Gefäß mit der untergetauchten, sie tauchte nur mit dem Stiel in Wasser. Nach 2 Tagen waren ihre Staubgefäße in der üblichen Weise völlig zurückgeschlagen. Das Leben der Filamente war also bei der untergetauchten Blüte um mehrere Tage verlängert worden. Auch das Leben des Griffels der untergetauchten Blüte erfuhr eine Verlängerung. Er blieb, vom Beginn des Versuches an gerechnet, 17 Tage am Leben. Die Narben blieben geschlossen. Erst am 18. Tage war eine leichte Bräunung am Scheitel des Griffels zu erkennen. Das Wasser wurde während des Versuches meist täglich gewechselt.

Bei im Freien beobachteten Blüten war der Griffel am 7. Tage nach der Entfaltung völlig abgewelkt.

Zweiter Versuch: Eine Blüte, welche in der Entfaltung begriffen war, wurde in Leitungswasser eingebracht. Fünf Tage später waren die Filamente noch turgeszent, die Narbenschenkel geöffnet.

Dritter Versuch: Es wurde eine Blüte unter Wasser gesetzt, in welcher zwei Staubgefäße bereits zurückgeschlagen, die Narben geschlossen waren. Am 6. Tage waren die Narben geöffnet, die bei Beginn des Versuches nicht zurückgeschlagenen Filamente völlig turgeszent und nicht verfärbt. Das Leben dieser 3 Filamente war um 6 Tage verlängert worden.

Die Lebensverlängerung, welche die Filamente durch das Untertauchen erfahren, kann, abgesehen von sonstigen Möglichkeiten durch die Behinderung der Transpiration und den relativ geringen Sauerstoffgehalt des Wassers veranlaßt werden. LOEB¹⁾

¹⁾ JACQUES LOEB. Maturation, natural. death and the prolongation of the life of unfertilized Star fish — eggs and their significance for the theory of fertilization. (Studies in general physiology. The decennial publications of the University of Chicago. Second Series Vol. XV. 1905. p. 746).

hat neuerdings gezeigt, daß das Leben der Eier von *Asterias Forbesii* durch Sauerstoffmangel verlängert werden kann. Wurden jedoch junge *Platycodon*-Blüten unter abgesperrte Glasglocken gebracht, deren Luftinhalt durch alkalische Pyrogallol-Lösung von Sauerstoff befreit worden war, so starben die Filamente unter Ausführung der Rückwärtsbewegung in derselben Weise ab wie in gewöhnlicher Luft.

Daß die Ursachen des Absterbens von Blütenteilen verschiedener Pflanzen nicht dieselben sind, ist anzunehmen. Dementsprechend kann auch z. B. das Leben der Blumenkronenblätter von *Tradescantia* durch Einbringen in Wasser nicht verlängert werden.

Das Absterben der Blumenkronenblätter von *Tradescantia virginica*, wie es unter normalen Verhältnissen erfolgt, mag für einen bestimmten Fall näher beschrieben werden: Am 2. September 10 Uhr Vorm. wurde eine Blütenknospe, deren Kelchblätter in der Entfaltung begriffen waren, durch einen Faden bezeichnet. Am 3. September 9 Uhr Vorm. war die Blüte vollständig entfaltet, die Petalen waren in ihrer ganzen Ausdehnung turgeszent. Am 4. September 3 Uhr Nachm. waren die Petalen bereits abgestorben und zu einem Klumpen zusammengeballt, die Kelchblätter hingegen noch durchaus frisch.

Das Absterben der Petalen erfolgt zuerst an der Spitze und breitet sich dann, an den Rändern beginnend, gegen die Basis hin aus. Die Blätter rollen sich dabei nach innen zusammen und färben sich dunkler. Außen hebt sich die Cuticula als feine, weißliche Haut faltig ab. Die abgestorbenen Blätter bleiben zunächst sehr saftreich, um dann nach und nach einzutrocknen.

Mikroskopische Untersuchung zeigt, daß im Beginn des Absterbens der Verlauf der Gefäßbündel wellig wird. Dann trennt sich die Cuticula von dem darunter befindlichen Gewebe und faltet sich. Endlich krümmen sich die Gefäßbündel unter Bildung von Schleifen stark zusammen.

Man kann nun die Gefäßbündel mit Präpariernadeln unter Wasser von dem umgebenden abgestorbenen Gewebe fast vollständig befreien. Allerdings bleibt streckenweise immer noch

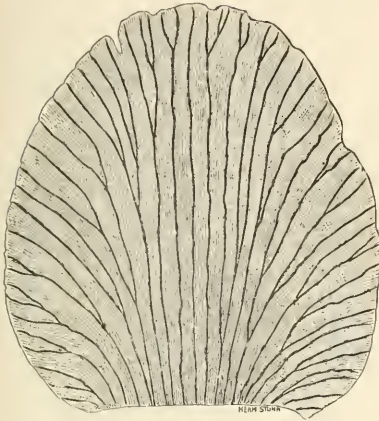


Fig. 4

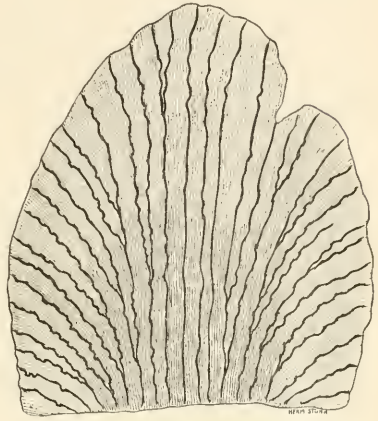


Fig. 5



Fig. 6

Fig. 4, Lebendes Petalum ;
Fig. 5, Beginn des Absterbens
unter Deckglas in Wasser ;
Fig. 6, Unter Deckglas in
Wasser abgestorbenes Petalum,
Schleifenbildung der
Gefäßbündel und Faltungen
der Cuticula zeigend.

Die Zusammenballung des
Petalums zu einem Klumpen
ist durch den Druck des Deck-
glases verhindert worden.

etwas von diesem Gewebe haften. Streckt man dann die Bündel gerade, so rollen sie sich, sobald sie losgelassen werden, wieder zusammen. Es scheint, daß das Einrollen der absterbenden

Blätter durch die Gefäßbündel bewirkt wird, und daß dabei langgestreckte, zylindrische, plasmareiche Zellen mit großen Kernen in der Peripherie der Gefäßbündel eine wesentliche Rolle spielen. Die Mechanik des Vorganges bleibt zu untersuchen.

Das Einbringen der ganzen Blüte oder einzelner Petalen in Leitungswasser vermag das Absterben der ganzen Organe nicht zu verzögern. Daß dadurch das Leben einzelner Zellen oder Zellkomplexe etwas verlängert wird, ist möglich:

Eine entfaltete Blüte, welche am 2. September 10 Uhr Vorm. in Wasser eingebracht worden war, zeigte am 3. September 9 Uhr Vorm. sämtliche Petalen in üblicher Weise zusammengeballt.

Am 2. September 10 Uhr Vorm. wurde eine Knospe, deren Kelchblätter in der Entfaltung begriffen waren, unter Wasser gebracht. Am 3. September 9 Uhr Vorm. waren die Petalen in der Entfaltung begriffen, durchaus turgeszent. Am 4. September 3 Uhr Nachm. waren sie zum größten Teil in der üblichen Weise abgestorben, nur basale Teile waren noch am Leben.

Ein frisches lebendes Petalum wurde in Wasser eingelegt. Am nächsten Tage war es ebenso zusammengeballt und abgestorben wie die beiden andern, in der Blüte belassenen Petalen. Die Blüte war am Sproß verblieben.

Verfolgt man das Absterben der Petalen in Leitungswasser unter Deckglas, so sieht man, wie sich die violetten Zellsaft führenden Zellen (am Rande des Blattes beginnend, und nach der Mitte und Basis zu fortschreitend) unter Austritt ihres violetten Zellsaftes entfärben, während die im Leben undeutliche Struktur der Zellkerne scharf hervortritt.

Das Absterben der zylindrischen Zellen in der Peripherie der Gefäßbündel tritt später ein als dasjenige des umgebenden Blattgewebes; wenigstens konnte in verschiedenen Fällen festgestellt werden, daß das Plasma der zylindrischen Zellen noch am Leben war, und Strömungserscheinungen zeigte, während das umgebende Gewebe schon abgestorben war.

Eine wesentliche Lebensverlängerung kann durch Einbringen von Gewebsteilen der Laubblätter von *Tradescantia* in destilliertes Wasser erreicht werden.

Die Unterseite kräftiger Blätter von *Tradescantia pilosa* zeigt häufig streckenweise ein silbergraues Aussehen. Hier ist die Epidermis von dem darunter befindlichen grünen Parenchym durch einen großen Intercellularraum getrennt. Die an den Intercellularraum angrenzenden Zellen sind indessen unversehrt und lebendig. Die Epidermis läßt sich leicht abziehen ohne daß ihre Zellinhalte dabei beschädigt werden, und diese bleiben dann auch am Leben, wenn die Epidermis in destilliertes Wasser übertragen wird. Letzteres ist bei Epidermen, welche von Blattstellen entnommen werden, die das silbergraue Aussehen nicht zeigen, meist nicht der Fall.

Ein Epidermisstück, welchem einseitig auch noch etwas grünes Parenchym anhaftete, gelangte am 21. September 1904 in eine kleine Krystallisierschale mit destilliertem Wasser, welche am Nordfenster des Arbeitszimmers aufgestellt wurde. Am 21. Februar 1905 war das Objekt im wesentlichen unverändert. Das grüne Gewebe und die Epidermis waren am Leben. In den Epidermiszellen bestand Plasmaströmung, das Aussehen der Zellkerne und Leukoplasten war nicht verändert. Nur am Rande des Epidermisstückes waren einige Zellen abgestorben und mit Pilzmycelien behaftet. Der Rand wurde abgeschnitten, und das destillierte Wasser erneuert. Am 1. April 1905 konnten keine weiteren Veränderungen erkannt werden, Plasmaströmung in den Endermiszellen wurde beobachtet. In Folge einer Reise wurde dann die Fortführung des Versuches gestört. Das Blattstück hatte also 6 Monate in destilliertem Wasser gelebt, ohne daß jedoch Wachstum oder Teilung der Zellen festgestellt werden konnte. Unter normalen Verhältnissen wäre es voraussichtlich samt dem Sprosse, dem es entnommen worden war, im Herbst abgestorben, wie es die Sprosse der Pflanze zu tun pflegen.

Auch in solchen Epidermisstücken, deren sonstige Zellen nach dem Einlegen in Wasser absterben, können die Schließ-

zellen lange Zeit am Leben bleiben. Schon LEITGEB¹⁾ hat in abgestorbenen Epidermen von *Galtonia* lebende Schließzellen gefunden. Ebenso konnte GRAVIS²⁾ in abgezogenen Epidermistücken der Laubblätter von *Tradescantia*, die er auf feuchtem Papier hatte faulen lassen, lebende Schließzellen nachweisen. Ich fand desgleichen lebende, stärkereiche Schließzellen in absterbenden, vergilbten *Tradescantia*-Blättern.

Epidermistücke, welche am 20. Oktober 1905 in destilliertes Wasser³⁾ gelangt waren, enthielten am 12. Januar 1906 noch lebende Schließzellen, während die Blätter des Sproßes, welchen die Epidermis entnommen war, bereits am 18. November 1905 völlig vertrocknet waren. Durch eingetretene Zersetzung der umgebenden Epidermiszellen waren die Schließzellen mehr oder weniger frei geworden; wie aus nebenstehender Figur zu ersehen ist.



Fig. 7

Entsprechende Bilder sind bereits von GRAVIS mitgeteilt worden.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß es gelingen wird, Bedingungen herzustellen unter welchen die Schließzellen zu Wachstum und Teilungen übergehen werden.

Bekanntlich pflegt der Thallus von Lebermoosen normalerweise von hinten nach vorn fortschreitend abzusterben, während

¹⁾ LEITGEB. Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate (Mitteilungen aus dem botan. Institute zu Graz. Jena 1888. p. 132.)

²⁾ GRAVIS. Recherches Anatomiques et physiologiques sur le *Tradescantia virginica*. Bruxelles 1898. p. 187—189.

³⁾ Für die beschriebenen Versuche wurde in einigen Fällen destilliertes Wasser aus einer Apotheke, in anderen aus Glas in Glas destilliertes Wasser aus dem hiesigen chemischen Staatslaboratorium verwendet. Bei einer Wiederholung ähnlicher Versuche würden die Arbeiten von G. BULLOT (On the Toxicity of distilled Water for the fresh-water Gammarus. University of California publications. Vol. I. Physiology 1902—1903), H. MICHEELS et P. DE HEEN (Sur l'eau distillée et les cultures aqueuses. Acad. Royale de Belgique. Bulletin de la Classe des Sciences. 1905. No. 6) und die in diesen Arbeiten zitierte Litteratur zu berücksichtigen sein.

der Vorderrand weiter vegetiert. VÖCHTING¹⁾ hat jedoch gezeigt, daß es möglich ist die normalerweise absterbenden Zellen am Leben zu erhalten und zur Weiterentwicklung zu bringen, wenn man den Thallus in kleine Stücke zerschneidet und diese dann weiter kultiviert. Es ist nicht undenkbar, daß es gelingen wird durch Ausschaltung etwa verderblicher Correlationen und Herstellung besonderer Bedingungen jede beliebige normalerweise in einem bestimmten Stadium ihres Lebens absterbende Zelle auch einer höheren Pflanze am Leben zu erhalten und zur Weiterentwicklung zu bringen, und so vielleicht Anhaltspunkte zur Beurteilung der Ursachen ihres »normalen Todes« zu gewinnen.

¹⁾ VÖCHTING. Über die Regeneration der Marchantien. PRINGSHEIM'S Jahrb. Bd. 76. 1885.

Auch sonstige einschlägige Angaben, auf welche an dieser Stelle jedoch nicht eingegangen werden soll, würden sich hier anführen lassen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Eduard

Artikel/Article: [Blütenbiologische Beobachtungen 26-35](#)