FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 12. **Regensburg, 21. April** **1888.**

Inhalt. Dr. E. Heinricher: Zur Biologie der Gattung *Impatiens*. (Schluss.) — Udo Dammer: Einige Beobachtungen über die Anpassung der Blüthen von *Eremurus altaicus* Pall. an Fremdbestäubung. — P. F. Reinsch: Ueber einige neue *Desmarestien*. — Literatur. — Anzeigen.

Zur Biologie der Gattung Impatiens.

Von

Dr. Emil Heinricher,

Privatdocent der Botanik in Graz.

(Schluss.)

Welche biologische Bedeutung haben nun diese Wandverdickungen für die Pflanze? Es erscheint geboten, bei Beantwortung dieser Frage nicht *Impatiens Balsamina* allein in Betracht zu ziehen, sondern auch die anderen Pflanzen-Arten, welche mit der gleichen Eigenthümlichkeit begabt sind. Dass dieselbe nur einen biologischen Grund haben könne ist ausser Frage. Dafür spricht schon die Thatsache, dass sich ein solcher Bau der Kotyledonen nicht auf Pflanzen einer einzelnen Familie oder Gattung beschränkt. Allerdings gehören die meisten hieher gehörigen Pflanzen in die Reihe der *Leguminosen:* So *Mucuna urens, Lupinus luteus* zu den *Papilionaceen, Schotia latifolia, Hymenaea Courbaril, Tamarindus indica* zu den *Caesalpiniaceen,* doch sind dies relativ seltene Ausnahmen, ein solcher Bau der Kotyledonen ist nicht etwa Familiencharakter. Die *Balsamineen* mit den angeführten Arten der Gattung *Impatiens,* die *Tropaeoleen* mit den Arten der Gattung *Tropaeolum* sind, wenn auch miteinander verwandte, in dieselbe Reihe der *Gruinales* gehörige Familien, so doch wieder von der *Leguminosen*-Reihe weit abseits liegend und

auch hier ist ein solcher Bau der Kotyledonen nicht Familien-Charakter. Ja noch mehr, nicht einmal die Arten einer Gattung stimmen diesbezüglich überein. Die *Impatiens*-Arten zeigen bald Kotyledonen mit dickwandigen Zellen, bald solche mit sehr zartwandigen. *Mucuna urens* speichert Kohlehydrate einmal in der Form von Wandverdickungen, besitzt aber ausserdem in jeder Zelle noch einige Stärkekörner; eine zweite unbestimmte Art von *Mucuna* hingegen, von Sintenis auf Puerto-Rico gesammelt, hat den Embryo durchwegs aus dünnwandigen Zellen aufgebaut, diese aber mit grossen Stärkekörnern (welche die Schichtung so schön zeigen, wie ich sie noch an keiner Stärkeart gesehen) reichlich angefüllt.[1])

Schwieriger ist es die biologische Deutung richtig zu treffen. Um den Reservestoff allein kann es sich in unserem Falle nicht handeln, das ist klar; denn die Wandverdickungen entstehen bei der Reifung der Samen aus Stärke, welche sich vorher in den betreffenden Zellen angehäuft hatte. **Der Reservestoff wäre also schon in der Stärke gegeben gewesen** und die Arbeit, welche die Ueberführung dieser in Membranverdickungen erheischt, müsste als zwecklos geleistet erscheinen. Die Pflanze muss also noch einen anderen Erfolg durch diese Leistung erzielen. Diesen Erfolg, den die Pflanze erreicht, die biologische Bedeutung, welche die Ablagerung von Reservestoff in der Form von Wandverdickungen für die Pflanze besitzt, können wir nicht so leicht erschliessen und ich will nicht behaupten, dass meine Deutung vollkommen das Richtige trifft. Viel leichter liegen meist die Dinge dann, wenn wir eine solche Pflanze in ihrer Heimat, in ihrer natürlichen Umgebung sehen. Die Beobachtung der Verhältnisse, welche dort herrschen, führt uns oft ohne weiteres mühelos auf den richtigen Weg, während wir uns in der Ferne leicht ein ganz unrichtiges Bild von den Vegetationsbedingungen der Pflanze machen können und in der Deutung leicht auf Irrwege gerathen.

Ein Vortheil kommt, glaube ich, aber allen Samen mit derartig ausgebildeten Embryonen zu, ich meine **die relativ grosse Widerstandsfestigkeit gegen mechanische Verletzungen** in ungequollenem, trockenem Zustande. Der Grad dieser

[1]) Ich bin Herrn Dr. Urban in Berlin zu grossem Danke für die Liberalität verpflichtet, mit der er mir Samen von *Mucuna urens*, dann von der oben erwähnten unbestimmten *Mucuna*-Art und von *Tamarindus indica* aus seinem Privatbesitze überliess.

Festigkeit ist allerdings ein verschiedener bei den einzelnen hieher gehörigen Samenarten und hängt davon ab, ob ausser den Wandverdickungen des Embryos auch noch andere Factoren, die Festigkeit begünstigend, eingreifen. In erster Linie ist in dieser Beziehung die Ausbildung der testa massgebend. Mit Hinblick auf diese sind die Samen der angeführten Pflanzen aus der Reihe der *Leguminosen* weit jenen aus der Reihe der *Gruinales, Balsamina* und *Tropaeolum* überlegen. Es gelingt uns kaum einen Samen von *Lupinus luteus* oder von *Tamarindus indica* zu zertreten oder zu zerdrücken. Diese Festigkeit wird mitbedingt durch den sehr festen Bau der Samenwand. *Balsamina* und *Tropaeolum* haben eine viel schwächer gebaute testa; bei letzterer Pflanze ist sie zwar vielschichtig, doch noch immer so weich, dass wir sie schon mit dem Fingernagel abzuschülfern vermögen. Bei *Impatiens Balsamina* ist sie, im reifen Zustande des Samens, oft auf eine einzige Zelllage vollkommen erhaltener, halbwegs widerstandsfähiger, kleinlumiger Zellen mit aussenseits dicken Wandungen beschränkt. Sind eine innerhalb und ausserhalb befindliche Zellage auch noch erhalten, so sind sie doch für die Festigkeit der Samenschale belanglos. Die Samen von *Tropaeolum majus* sind aber jenen von *Impatiens Balsamina* gegenüber, obschon in der Ausbildung der testa ziemlich gleichwertig, durch einen anderweitigen Vortheil voraus und deshalb bedeutend fester. Bei *Tropaeolum* schliessen nämlich die sich berührenden Oberseiten der Kotyledonen so fest aneinander, dass man diese kaum von einander trennt. An Durchschnitten, senkrecht zur Fläche der Keimblätter, ist es oft gar nicht leicht die Grenzlinie zwischen denselben zu erkennen. **Das Aneinanderschliessen der Epidermiszellen der beiden Keimblätter ist ein so enges, dass man ein einheitlich zusammenhängendes Gewebe vor sich zu haben glaubt.** Man erkennt stellenweise die Trennungslinie und die betreffenden Zellen als der Epidermis angehörig, nur daran, dass die äusserste Lamelle der Epidermiszellen sich mit Kongoroth nicht färbt und dass die Aussenwände eine gleichmässige Verdickung ohne Tüpfelbildung besitzen, während im übrigen Gewebe alle Zellwände eine solche zeigen. Fig. 12 veranschaulicht diese Verhältnisse. Der Pfeil deutet den Verlauf der Trennungslinie an; die mit Kongoroth färbbaren Wandtheile sind schraffirt gezeichnet. Die Grenze zwischen den aneinanderstossenden Oberhäuten

wird als eine feine Linie bemerkbar, die einer Mittellamelle zum Verwechseln ähnlich sieht. Die Oberfläche der Kotyledonen ist aber nicht durchaus glatt und so kommt es, dass die Epidermen hier und dort nicht vollkommen aneinanderschliessen und so kleine Höhlungen entstehen. Die Epidermiszellen suchen nun zwar solche Höhlungen durch Streckung und indem sie papillös auswachsen zu schliessen, doch gelingt es nicht immer. Diese Höhlungen werden aber mit einer unter dem Mikroskop feinkörnig erscheinenden Füllmasse, welche offenbar als Bindemittel functionirt, förmlich ausgegossen. Fig. 13 zeigt einen Theil einer solchen Höhlung.

In Folge dieser Verhältnisse werden am trockenen Samen die Kotyledonen sehr schwer von einander getrennt, trotzdem eine organische Verbindung derselben nur durch den relativ kleinen Theil des übrigen Embryos besteht.

Impatiens Balsamina fehlen diese vortheilhaften Einrichtungen. Die Kotyledonen liegen mit glatter Fläche aneinander ohne dabei eine innige Verklebung einzugehen; die Zellen der Epidermen sind alle gleichmässig, ohne papillöse Ausbildung zur Verzahnung, auch ein Klebstoff wird zwischen den Kotyledonen nicht ausgeschieden. Desshalb und in Folge des Mangels einer widerstandsfähigen testa ist die Festigkeit der Samen insoweit eine geringe, als eine Trennung nach den beiden Kotyledonflächen leicht eintritt, da der kleine Theil des übrigen Embryos, welcher deren organische Verbindung vermittelt, nicht genügenden Widerstand zu leisten vermag und so die beiden Kotyledonen von einander abgeschoben werden, der Embryo leicht halbirt wird. Die Samen von *Impatiens Balsamina* sind unter jenen, welche als durch Wandverdickungen der Zellen in den Embryonen ausgezeichnet bekannt sind, die relativ mit der geringsten Festigkeit begabten. Immerhin ist aber auch diese Festigkeit eine bedeutende, wenn wir sie mit jener der Samen der übrigen *Impatiens*-Arten oder der ebenfalls endospermlosen Samen der *Cruciferen* in Vergleich ziehen. Alle diese mit Oel und Proteïnkörnern erfüllten Samen, welche auch keine testa von bedeutender Festigkeit besitzen, zerstört jeder geringe Druck. Jeder Fusstritt eines grösseren Thieres muss sie, bei halbwegs festem Boden, zerdrücken und vernichten. Samen von *Impatiens Balsamina, I. capensis* etc. werden dem meist entgehen. Es gelingt die Samen dieser Arten mit einem Holzstücke, oder der stumpfen Fläche eines

Bleistiftes in ein Brett aus weichem Holz völlig einzudrücken, ohne dass dieselben zerquetscht würden. Die denn doch ziemlich feste Holzsubstanz gibt dem Drucke eher nach als das harte Gewebe der Samen. Besonders ist dies der Fall, wenn der Druck auf den Samen so wirkt, dass er senkrecht auf die Fläche der Kotyledonen gerichtet ist, weil dann die Gefahr der Umsetzung des Druckes in Schub vermindert ist.

Offenbar kommt aber diese Festigkeit der Samen den betreffenden Pflanzen-Arten auch insofern zu Gute, als sie dadurch weit weniger der Gefahr ausgesetzt sein dürften, Thieren insbesondere Vögeln zur Nahrung zu dienen. Die Zerkleinerung der harten Samen erfordert auch tüchtige Kauwerkzeuge, mit denen denn doch nur ein Bruchtheil ihrerseits besonders angepasster Thierformen begabt ist.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) Der Embryo aller *Impatiens*-Arten hat bereits im Samen 4 Nebenwurzeln angelegt, welche bei der Keimung sich rasch entwickeln und die Fixirung der jungen Pflanze im Boden sichern.
2) *Impatiens Balsamina, I. capensis* und andere haben als Reservestoff in den Kotyledonen der reifen Embryonen ein Kohlehydrat in der Form von Zellwandverdickungen abgelagert.
3) Ein gleiches Verhalten zeigen auch die Embryonen reifer Samen einzelner Gattungen und Arten der *Papilionaceen, Caesalpiniaceen* und *Tropaeoleen.*
4) Die Wandverdickungen bestehen bei *Impatiens Balsamina* nicht aus Cellulose, sondern stehen stofflich dem Amyloid Schleiden's nahe, sind vielleicht damit identisch.
5) Die Reservestoffnatur der Wandverdickungen geht daraus hervor, dass sie bei der Keimung wieder aufgelöst werden, die Zellen der Kotyledonen also dann zartwandig sind. Mit der Auflösung der Verdickungen geht Hand in Hand das Erscheinen von Stärke. Bei der Ausbildung des Embryo im reifenden Samen hinwieder sehen wir, dass Stärke das Material zum Aufbau der Wandverdickungen liefert.
6) *Bei Impatiens Balsamina, I. capensis* etc. ergrünen die

Kotyledonen nach der Auflösung der Wandverdickungen und zeigen während ihrer langen Lebensdauer rege Assimilationsthätigkeit.

7) Der Funktionswechsel, welchen die Zellen des Kotyledonargewebes vollziehen, indem sie, ursprünglich Speicherzellen, zu assimilirenden werden, ist mit so weitgehender anatomischer Umgestaltung derselben verknüpft, wie eine solche kaum für einen zweiten Fall bekannt sein dürfte.

8) Die Speicherung von Kohlehydrat in der Form von Wandverdickungen stellt jedenfalls eine biologische Anpassung vor.

9) Die Bedeutung dieser Anpassung dürfte darin gelegen sein, dass Samen mit so beschaffenen Embryonen eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Verletzungen zeigen und wahrscheinlich damit auch im geringeren Masse der Gefahr ausgesetzt sind von Thieren als Nahrung verzehrt zu werden.

Graz, botanisches Institut der Universität.

Tafelerklärung.

Die Figuren 6—13 sind mit der Camera lucida entworfen und dann ausgeführt. Die Vergrösserung wird unter Klammer angegeben.

Fig. 1. Basaler Theil eines medianen Längsschnittes durch den Samen von *Impatiens glanduligera*. V = Stammscheitel, Pl. d. H. W. = Plerom der Hauptwurzel, N. W. = Nebenwurzel, str. = Gefässstrang, p = Palissaden, schematisch angedeutet an der Oberseite der Kotyledonen. (45.)

Fig. 2, 4 u. 5 aufeinander folgende Keimungsstadien von *Impatiens Balsamina*.

Fig. 3. Hypokotyles Glied mit den aus dem collum hervorbrechenden Nebenwurzeln von *I. Balsamina*. ($1^1/_2$.)

Fig. 6—9. *Impatiens Balsamina*.

Fig. 6 u. 7. Zellen mit den Wandverdickungen an Längsschnitten durch den Kotyledo. In Fig. 6 die Epidermis mit einigen Palissadenzellen der obersten Lage, in Fig. 7 Zellen aus dem Schwammparenchym. (480.)

Fig. 8—9, die betreffenden Zellformen an Schnitten parallel der Fläche des Keimblattes. (480.)

Fig. 10. Zelle aus einem mehrere Tage in Javell'scher Lauge gelegenem Schnitte. Die Wandverdickungen sind weggelöst, nur die Mitellamellen erhalten. (480.)

Fig. 11. Aus einem Längsschnitte durch den Kotyledo eines Keimlings; zeigt wie unvermittelt die Lösung der Wandverdickungen erfolgt. (480.)

Fig. 12 u. 13. *Tropaeolum majus.* Schnitte senkrecht zur Fläche der Kotyledonen, beide die Grenzlinie, in welcher die Epidermen der Oberseiten aneinanderliegen, enthaltend. In Fig. 12 der Verlauf der Grenzlinie durch den Pfeil angedeutet. Die mit Kongoroth färbbaren Wandtheile sind schraffirt gezeichnet. Das Uebrige vergl. im Texte. Fig. 12 (220), Fig. 13 (480).

Einige Beobachtungen über die Anpassung der Blüthen von *Eremurus altaicus* Pall. an Fremdbestäubung.

Von **Udo Dammer.**

Eremurus altaicus Pall. gehört in jene grosse Gruppe der Pflanzen, welche auf Fremdbestäubung, und zwar durch Insekten, angewiesen sind. Die Einrichtung ist hier eine so einfache und dabei doch so sichere und zweckentsprechende, dass man den Satz, die Natur sucht mit möglichst geringen Mitteln zum Ziele zu gelangen, wieder einmal voll und ganz bestätigt findet.

Die Art wurde im Jahre 1783 von Pallas, welcher sie zwischen dem Schulba und Uba, am Fusse des Altai, im Fruchtzustande gesammelt, später aber von Mr. Schangin in trockenen und lebenden Exemplaren von dort erhalten hatte, in den Acta der Petersburger Akademie der Wissenschaften beschrieben und abgebildet. (Act. Ac. Sc. Imp. Petr. pro 1782, pars II, p. 258 seq., tab. X.) Ueber die Bestäubungseinrichtung sagt er aber nichts. Eine Beschreibung derselben findet sich vielmehr meines Wissens zuerst in Marschall Bieberstein's Centuria Plantarum rariorum, pars I. Charkow 1810, allerdings nicht für *E. altaicus,* sondern für *E. spectabilis* M. B. gültig. Später hat Herm. Müller dieselbe in seinem Werke, „Befruchtung der Blüthen durch Insekten" richtig beschrieben. Dieser Autor kommt zu dem Schluss, dass Nachtschmetterlinge die Befruchter seien. Wir werden gleich sehen, dass man auch

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 71

Autor(en)/Author(s): Heinricher Emil

Artikel/Article: Zur Biologie der Gattung Impatiens 179-185