FLORA.

64. Jahrgang.

No. 32. **Regensburg, 11. November** **1881.**

Inhalt. F. Hildebrand: Einige Beiträge zur Kenntniss der Einrichtungen für Bestäubung und Samenverbreitung. (Mit Tafel X.) — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. — Literatur. — Anzeige.
Beilage. Tafel X.

Einige Beiträge zur Kenntniss der Einrichtungen für Bestäubung und Samenverbreitung.

Von **F. Hildebrand.**

(Mit Tafel X.)

1. Das Blühen von *Eremurus spectabilis.*

Man ist es gewohnt zu sehen, dass zu der Zeit, wo eine Blüthe bei Oeffnung ihrer Blumenkrone ihren grössten Glanz entfaltet, auch die Geschlechtstheile in derselben entwickelt sind, die Antheren sich öffnen und die Narbe bestäubbar ist, letzteres beides entweder zu gleicher Zeit oder hintereinander. Um so auffallender ist die bei *Eremurus spectabilis* auftretende Erscheinung, wo erst dann die Antheren sich öffnen und die Narbe bestäubbar wird, wenn das vorher geöffnete Perigon sich wieder geschlossen hat und dadurch die Blüthe ganz unansehnlich geworden ist, so dass dieser Ausnahmefall wohl einer näheren Besprechung werth sein dürfte.

Die nach Art anderer *Liliaceen* gebauten Blüthen von *Eremurus spectabilis* stehen in einer endständigen langgestreckten Traube, von unten her im Blühen beginnend. Beim Oeffnen

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0499-8

(Fig. 1) breiten die 6 lanzettlichen Perigonzipfel, von heller, grünlichgelber Farbe mit wenig dunklerer Mittelrippe, sich horizontal aus und biegen sich dann nach der Traubenachse zu noch ein wenig mit ihren Spitzen um. Zu dieser Zeit, wo die Blüthe am meisten in die Augen fällt, sind die Filamente der 6 Staubgefässe etwa nur doppelt so lang wie die Antheren, und diese liegen ziemlich nahe nebeneinander über dem Centrum der Blüthe. Zwischen ihnen tritt der nach oben etwas umgebogene Griffel ein klein wenig hervor, so dass seine Spitze, welche schwach dreikantig und mit ganz schwach entwickelten Papillen versehen ist, oberhalb des Einganges in die Blüthe liegt. Zu dieser Zeit sind die Antheren vollständig geschlossen, keine Spur von Honigsaftausscheidung lässt sich in dem ganz offen daliegenden Blüthengrunde entdecken.

Nach kaum einem Tage fangen die Perigonalblätter an sich zu bräunen und dabei von ihrer Spitze her nach Innen umzurollen; die Filamente verlängern sich und spreitzen sich von einander, ihre Antheren sind noch ungeöffnet, der Griffel ist noch nach oben umgebogen, eine Saftabsonderung hat noch nicht begonnen. Nun rollen sich die Perigonalblätter vollständig ein (Fig. 2) und zwischen ihren Basen stehen die spreitzenden verlängerten Filamente hervor, manchmal regelmässig je eines zwischen 2 Perigonalzipfeln, manchmal auch 2 Filamente dicht beisammen zwischen 2 Zipfeln des Perigons. Der Griffel fängt nun an sich abwärts zu biegen indem er sich dabei verlängert, und diese Umbiegung wird allmählig eine so starke, dass seine Spitze, deren Papillen noch immer schwach entwickelt sind, ganz ausser dem Bereiche des Einganges in die Blüthe, nämlich hinter dem Blüthenstiel, der Traubenachse zugekehrt liegt (Fig. 3).

Nun fangen die Antheren von ihrer Spitze her an sich zu öffnen, nachdem sie sich vorher seit dem Oeffnen der Blüthe noch etwas vergrössert. Sie verkleinern sich bei ihrem Oeffnen, indem ihre Wände sich von der Basis und der Spitze her umrollen, und ihre so nach aussen gekehrten Innenwände sind ganz mit dem orangegelben Pollen bedeckt (Fig. 4). Nun erst beginnt eine und zwar sehr sehr reichliche Saftausscheidung am Grunde des Fruchtknotens. Die Narbe ist noch unentwickelt, fängt aber schon an durch Rückbiegen des Griffels mehr hervorzutreten.

Nachdem die Antheren verstäubt, krümmen sich ihre ver-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0500-5

welkenden Filamente unregelmässig abwärts, und nun erhebt sich der Griffel, indem er sich dabei verlängert, derartig, dass schliesslich seine Spitze an derjenigen Stelle steht, wo früher die geöffneten Antheren sich befanden (Fig. 5). Diese Spitze zeigt sich nun bei Betrachtung durch die Lupe etwas verdickt, und unter dem Mikroskop erkennt man, dass ihre verlängerten Papillen sich durch Verschleimung von einander lösen, so dass nun leicht zwischen ihnen die Pollenkörner haften, was in den früheren Stadien der Griffelspitze nur ganz schwer möglich war. Die Saftausscheidung ist nunmehr eine ausserordentlich starke. Zu bemerken ist noch, dass der früher von der Traubenachse etwas geneigt abstehende Blüthenstiel sich nunmehr dieser Achse etwas zu biegt, und zwar schon ohne vorhergehende Befruchtung, wodurch die Griffelspitze um so schneller bei dem Aufrichten des Griffels in die für die Bestäubung geeignete Stelle tritt, auch ist zu dieser Zeit der Fruchtknoten schon etwas geschwollen und dabei das Perigon an seiner Basis etwas ausgebaucht. Nach der Bestäubung richten sich schliesslich die Blüthenstiele ganz gerade auf, und der Griffel verkrümmt sich.

Das merkwürdigste bei dieser Blühweise von *Eremurus spectabilis* ist das Verwelktsein des Perigons zur Zeit wo die Bestäubung der Blüthe, welcher dasselbe angehört, noch nicht vor sich gehen kann. Dabei ist dasselbe aber doch nicht ohne Werth für die Anlockung von Insekten: Bei vielen Compositen aus der Reihe der Cynarocephalen sehen wir ja die randständigen Blüthen eines Köpfchens vollständig geschlechtslos, dieselben haben allein die Funktion dem ganzen Blüthenköpfchen ein Ansehen zu geben. Aehnliches, aber nur theilweise, findet hier bei *Eremurus spectabilis* statt. Die soeben aufgegangenen Blüthen geben dem ganzen Blüthenstande ein derartiges Ansehen, dass er aus der Ferne leicht kenntlich wird, sind aber weder bestäubbar, noch liefern sie Pollen oder Saft. Erst wenn ihr Perigon unscheinbar geworden, und über ihnen neu aufgegangene Blüthen die Funktion aus der Ferne die Bestäuber anzulocken übernommen haben, öffnen sich die Antheren, die Saftausscheidung beginnt, die unentwickelte Narbe tritt an eine unzugängliche Stelle. Erst nach Verstäubung der Antheren entwickelt sie sich vollständig und tritt in die Region, wo diese sich früher befanden — also eine ausgesprochen protandrische Dichogamie.

Bei dieser Art des Blühens lässt sich vermuthen, dass die

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0501-0

Bestäuber durch die geöffneten Blüthen aus der Ferne angelockt werden; wenn dieselben dann in die Nähe gekommen, worden sie vielleicht durch den Geruch oder den Anblick des glänzenden Honigsaftes, auch vielleicht durch ihre sonstige Gewohnheit einen Blüthenstand von unten her anfangend abzusuchen veranlasst werden, sich zu den unteren im weiblichen Zustande befindlichen Blüthen zu begeben, und von diesen aufwärts zu den pollenliefernden fortschreiten, bis sie an die soeben aufgeblühten weder Pollen noch Saft bietenden kommen und nun zu einem anderen Blüthenstande unten anfliegen, wo sie auf den Narben der unteren Blüthen den mitgebrachten Pollen lassen.

Diese Wahrscheinlichkeit erhob sich zur Gewissheit bei der Beobachtung eines im Gewächshause blühenden Exemplares, in welches durch die geöffneten Fenster den Insekten freier Zutritt möglich war. Ein bienenartiges Insekt liess sich zu wiederholten Malen in verschiedenen Individuen, von denen 2 gefangen wurden, beim Anfliegen auf die unteren im weiblichen Zustande befindlichen Blüthen nieder, aus denen ein dicker gänzender Safttropfen hervorschaute, den es aber nicht ableckte, sondern es stieg weiter aufwärts bis zu den Blüthen, welche Pollen lieferten und sammelte diesen, hiebei langte es allmälig bei denen an, die bei schon eingerolltem Perigon noch keine geöffneten Antheren hatten, flog nun an diesen und den oberen durch das offene Perigon ansehnlichen Blüthen kurz umher und entfernte sich dann um nach einiger Zeit bei seiner Wiederkehr an den unteren Blüthen sein Geschäft wieder zu beginnen.

Das offene Perigon hat hier also augenscheinlich die Funktion aus der Ferne die Bestäuber zu dem Blüthenstande anzulocken, welche dann, in der Nähe angelangt, erkennen, wo sie Pollen und Honigsaft finden und so an den Blüthen, welche ihr Ansehen schon verloren haben, die Bestäubung vollziehen. Gewissermassen vergleichbar ist dies Verhältniss mit dem bei *Muscari comosum*, insofern als hier auch die zu bestäubenden Blüthen ganz unscheinbar sind und dem ganzen Blüthenstande das Ansehen dadurch verliehen wird, dass au seinem Ende ein Schopf von Blüthen steht, welche verlängerte leuchtend blaue Stiele haben. Das hauptsächlich Abweichende liegt hier aber darin, dass diese anlockenden Blüthen vollständig steril sind, während in den anlockenden von *Eremurus spectabilis* sich nach stattgehabter Anlockung die Geschlechtstheile vollständig gut entwickeln.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0502-6

2. Ueber die Blütheneinrichtung von *Rhodora canadensis.*

Es ist bekannt, dass bei den Arten der Gattung *Kalmia* die Staubgefässe in der aufgehenden Blüthe mit ihren Antheren in den Täschchen der Blumenkrone liegen und hierin so lange festgehalten werden, bis die Spannung der Filamente eine derartige geworden, dass nun bei einer leichten Verschiebung oder schliesslich von selbst die Antheren aus den Täschcheu hervorglitschen und durch die Spannungsverhältnisse der Filamente nach der anderen Seite der Blüthe hinübergeschnellt werden, wodurch der Pollen aus ihren Poren hervorgeschleudert wird. Theilweise ähnlich, aber nicht vollständig gleich, verhält sich die Sache mit dem Griffel von *Rhodora canadensis.* Die hier unregelmässige Blumenkrone hat 2 untere lanzettliche Zipfel (Fig. 6), welche fast bis zum Grunde von einander getrennt sind und nach rechts und links von einander abstehen. Der obere aufrechte Theil der Blumenkrone ist hingegen nicht tief gespalten, sondern hat an seiner Spitze 3 eiförmige Zipfel, von denen der mittlere beim Aufgehen der Blüthe die Narbe kapuzenförmig umschliesst und derartig festhält, dass der sich verlängernde Griffel in seinem mittleren Theil nach unten sich stark umbiegt. Von den 10 Staubgefässen sind die oberen kürzern mit ihren Spitzen etwas abwärts geneigt, die unteren längeren etwas aufwärts gebogen, wodurch die Antheren eine derartige Lage einnehmen, dass ihre Porenöffnungen um den in den Grund der Blüthe unterhalb des Griffels führenden Eingang ringsherum liegen, und so der Pollen leicht einem eindringenden Insekt angewischt werden kann. Bei dieser Gelegenheit wird aber nicht sogleich die Spitze des Griffels aus der Kapuze hervorgezogen, wie dies beim Berühren der Blüthen von *Kalmia* mit den Antheren geschieht; denn die Spannung des gebogenen Griffels ist hier keine so starke wie bei den Filamenten von *Kalmia*, vielmehr bleibt die Narbe trotz verschiedener im Blüthengrunde vorgenommenen Manipulationen längere Zeit fest in der Blumenkronkapuze eingeschlossen und kann erst später durch leichtes Drücken des Griffelgrundes hervorgezogen werden; schliesslich tritt sie bei noch stärkerer Verlängerung des Griffels von selbst hervor, und nun streckt sich dieser derartig, dass seine Spitze eine Strecke über die Antheren hervortritt (Fig. 7).

Bei dieser Einrichtung ist die Blüthe von *Rhodora canadensis*

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0503-2

in ihrem ersten Zustande nicht bestäubbar; denn obgleich die Narbe vollständig entwickelte secernirende Papillen hat, so liegt sie doch fest in der Blumenkrontasche eingeschlossen und die Bestäuber können aus der Blüthe nur den Pollen abholen. Erst nach einiger Zeit glitscht bei Berührung des Griffelgrundes und schliesslich von selbst die Narbe aus der Kapuze hervor und tritt vor die Antheren, so dass sie nun leicht bestäubt werden kann.

Die Fremdbestäubung ist also hier durch ganz eigenthümliche Verhältnisse angebahnt: die älteren Blüthen werden hier zwar auch, wie bei den protandrischen Dichogamen mit dem Pollen der jüngeren bestäubt werden, dies wird aber nicht durch die spätere Entwickelung der Narbe hervorgebracht, sondern durch die Anfangs unzugängliche Lage derselben. Die Bestäubung einer Blüthe mit ihrem eigenen Pollen ist zwar auch hier, wie in vielen andern Fällen, nicht absolut ausgeschlossen, doch werden die Bestäuber, wenn die Narbe vor die Antheren tritt, schon längst den Pollen aus dieser entfernt und so die Uebertragung desselben anf die benachbarte Narbe unmöglich gemacht haben. — Die Eigenthümlichkeit dieses Gegenstückes zu *Kalmia* mag diese Vermehrung der Bestäubungslitteratur entschuldigen.

3. Die Samenverbreitung bei *Aponogeton distachyum*.

Bei den zweizeilig angeordneten Blüthen von *Aponogeton distachyum* umgeben circa 14 Staubgefässe die 3—5 Fruchtblätter. Letztere sind bis zur Basis vollständig von einander getrennt, ihr Griffel ist nach der Peripherie der Blüthe zurückgebogen; in der angeschwollenen Basis befinden sich zwei anatrope Samenanlagen so gestellt, dass ihre Mikropylen einander zugekehrt sind, also benachbart liegen, wodurch den herunterwachsenden Pollenschläuchen der Zugang zu beiden erleichtert wird; jedoch wird meistens nur eine der beiden Samenanlagen zu einem guten Samen. An der Spitze ist der mit Spaltöffnungen bedeckte Griffel oder Fruchtknotenschnabel fast ganz glatt, nur schwach papillös. Schon in ganz jungen Blüthen treiben die hierher durch die leichte Sichselbstbestäubung gelangten Pollenkörner Schläuche; Fremdbestäubung ist aber bei dieser Lage der Dinge nicht ausgeschlossen. Nach der Befruchtung sinken die Blüthenstände etwas unter das Niveau des Wassers und reifen hier ihre Früchte. Wenn die Reife dieser eingetreten,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0504-8

lösen sich die Fruchtknotenwände an ihrer Basis los, werden an dieser durch Einschlizung mehrzipfelig und rollen sich nun nach aussen um, so dass der leichte glatte Same — selten entstehen in jedem Fruchtknoten deren 2 — hervorglitscht und an die Oberfläche des Wassers tritt.

Diese Samen sind länglich eiförmig, dabei platt gedrückt und haben eine Länge von etwa 8 mm; sie sind silberig-grün gefärbt, an der Spitze violett braun, an der Basis ist noch der Nabel kenntlich. Ihre Oberhaut besteht aus länglichen eng aneinander schliessenden Zellen, welche Chlorophyll etwa in der Weise enthalten, wie die Zellen an der Basis des *Vallisneria*-blätter. Unter der Oberhaut liegt ein parenchymatisches Gewebe, welches zwischen seinen Zellen viel Luft enthält; hierdurch schwimmen einerseits die Samen auf dem Wasser, anderntheils erhalten sie dadurch ihr silberiges Ansehen.

Etwa nach einem Tage, während welcher Zeit die Samen auf dem Wasser sich weithin verbreitet haben können, entweicht nun der Saft aus dem Parenchym und es löst sich das Gewebe nebst der Oberhaut als ein helles Häutchen von dem Embryo des Samens los, welcher, von dunkelgrüner Farbe, nun vermöge seiner Schwere auf den Grund des Wassers sinkt, wo sogleich die Keimung beginnt. Der Embryo besteht zum grössten Theile aus dem Cotyledon, in dessen Gewebe viel Stärkemehl angehäuft ist; das Schichtungscentrum der Körner liegt fast in der Mitte dieser, welche zu 2, 3 und mehreren vereinigt sind, und daher theils flache Begrenzungen zeigen. Das Würzelchen ist schon sogleich bei dem hervortretenden Embryo als kleines Wärzchen zu erkennen; an dasselbe schliesst sich an der scharfen Kante des Embryo eine kleine Spalte, in welcher ein längliches erstes Blatt mit der Plumula sich eingebettet findet. Ein Längsschnitt zeigt an der Basis dieses ersten Blattes schon ein weiteres Würzelchen.

Nach etwa einem Tage — die Beobachtung wurde im Juni angestellt — war das erste lineale Blatt aus der Spalte des Cotyledon hervorgetreten, sein Würzelchen war stärker entwickelt; auf dasselbe folgten hintereinander noch 2 weitere grasartige Blätter, jedes mit einem Würzelchen an seiner Basis. Die weiter sich bildenden Blätter zeigten nach und nach eine verbreiterte Spitze, bis sie endlich eine von dem linealen Stiele abgesetzte oblonge, auf dem Wasser schwimmende Spreite ausbildeten. Während dieser Zeit wurde der Cotyledon allmälig

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0505-4

erschöpft und durchscheinend von der den Würzelchen gegenüberliegenden Seite her; sehr bald bildete sich aber ein anderer Reservestoffbehälter an der jungen Pflanze aus, indem deren Stengelbasis zu einem kugeligen rings mit Würzelchen besetzten Knöllchen anschwoll. Beim Keimen drangen die Würzeln immer senkrecht abwärts und standen also, wenn man die Samen in den Boden steckte in gleicher Richtung wie die Längsachse des Keimlings, während sie, wenn man diesen horizontal hinlegte im rechten Winkel zu seiner Achse abwärts wuchsen. Wurden Keimlinge, welche senkrecht eingesetzt worden waren, später horizontal auf den Boden befestigt, so bogen sich in ganz kurzer Zeit die nun horizontal liegenden Wurzeln abwärts, die horizontalen Blätter aufwärts, so dass diese Keimlinge ein gutes Objekt für Experimente über die Richtung der Organe sein dürften.

Der Anlass zu vorstehender Mittheilung bildete die interessante Verbreitungseinrichtung an den Samen, welche vermöge der zwischen ihren Zellen enthaltenen Luft eine Zeit lang auf dem Wasser schwimmend erhalten werden und erst nach dem Entweichen dieser und Ablösen der dieselbe enthaltenden Haut zu Boden sinken, worauf dann sogleich die Keimung stattfindet. Es wäre dies eine dritte Art, wie durch Luftbildung die Samen von Wasserpflanzen verbreitbar werden; zwei andere Arten finden sich bei *Nymphaea alba* und bei *Nuphor luteum* vertreten.[1])

Erklärung der Figuren.

Fig. 1—5. *Eremurus spectabilis.* Blüthen in natürlicher Grösse nach der Reihenfolge ihres Blühens; bei Fig. 2 und 5 die Griffelspitze, vergrössert.

Fig. 6 und 7. *Rhodora canadensis.* Fig. 6 Blüthen in jungem, Fig. 7 im älteren Zustande.

[1]) F. Hildebrand, Verbreitungsmittel der Pflanzen p. 75.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0506-9

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 64

Autor(en)/Author(s): Hildebrand Friedrich Hermann Gustav

Artikel/Article: Einige Beiträge zur Kenntniss der Einrichtung für Bestäubung und Samenverbreitung 497-504