

## Ueber die Bestäubung bei *Juncus bufonius* L.

Von

**P. Ascherson.**

Die Sp. 388 d. Z. 1871 mitgetheilten Beobachtungen des Herrn Batalin, wonach die in der Ueberschrift genannte, auch bei uns sehr gemeine *Juncus*-Art in Russland nur kleistogamische, triandrische Blüten entwickelt, mussten wohl jeden deutschen Leser überraschen, der dieselbe als offenblüthig und hexandrisch im Gedächtniss hat. Eine kurze Mittheilung über meine auf Anregung und unter Theilnahme des Hrn. Prof. de Bary angestellten Beobachtungen an dieser Pflanze, deren Ergebniss mit dem des Hrn. Batalin nur theilweise übereinstimmt, dürfte daher nicht unerwünscht kommen.

Einige Stöcke von *Juncus bufonius* aus hiesiger Gegend, an denen sämmtliche Blütenstände noch unentwickelt waren, wurden am 17. Juni in Cultur genommen. Am 25. wurde bemerkt, dass sich die untersten, terminalen Blüten mehrerer Inflorescenzen nach kleistogamisch erfolgter Befruchtung durch den stark angeschwollenen Fruchtknoten geöffnet hatten. Als ich dieselben am folgenden Morgen näher betrachtete, fand ich, dass dieselben der Batalin'schen Beschreibung in allen wesentlichen Punkten, namentlich auch in Bezug auf die Dreizahl der Staubblätter, entsprachen; die seitdem öfter wiederholten Beobachtungen ergaben nur in dem Umstande ein etwas abweichendes Resultat, dass die Antheren hier nur seltener von ihrer Insertion losgerissen vom Scheitel der jungen Frucht herabhingen; ich fand einige Mal eine, nur einmal 2 Antheren in einer Blüthe, bei denen dies der Fall war, während die dritte unter Zerreißung des sie an der Narbe festheftenden Bündels von Pollenschläuchen im Grunde der Blüthe (etwa in  $\frac{1}{3}$  Höhe der jungen Frucht) sitzen geblieben war. Das letztere Verhalten zeigten in der grossen Mehrzahl der Fälle sämmtliche Staubblätter.

Ausser diesen terminalen, kleistogamischen, triandrischen Blüten bemerkte ich aber am 26. Juni, einem trüben, regnerischen Tage, noch mehrere halbgeöffnete Blüten, in welchen sich schon makroskopisch geöffnete Antheren und verstäubter Pollen constatiren liessen. Dieselben gehörten der nächsten Auszweigung der durch die Terminalblüthe abgeschlossenen Achse an; die Untersuchung ergab, dass das Aufspringen

der 6 Antheren und die Bestäubung der (bereits völlig vertrockneten) Narben schon vor dem Oeffnen der Blüthe erfolgt sein musste. Die ganze Wandung des Fruchtknotens, ebenso die Filamente waren dicht mit Pollen bepudert, dessen Elemente die schon von Mohl (Beitr. z. Anat. u. Physiol. p. 77) für die Juncaceen angegebene tetraëdrische Verbindung der 4 in einer Mutterzelle entstandenen Pollenzellen zeigten, eine Anordnung, die sich auch an dem Inhalte der nicht geöffneten Antheren in den kleistogamischen Blüten erkennen liess.

Am 1. d. M., einem der ersten auf eine Regenperiode folgenden heiteren Tage, wurden die ersten völlig geöffneten Blüten wahrgenommen, deren Stellung in der Inflorescenz dieselbe wie bei den soeben beschriebenen halbgeöffneten war, und nach deren Typus sich dann auch von nun an die Blüten der weiteren Auszweigungen verhielten. Der seitdem öfter beobachtete Vorgang ihrer Bestäubung ist folgender: Die Blüten öffnen sich meist zwischen 5 und 6 Uhr Morgens, wobei die Perigonblätter von der aufrechten sich in die horizontal ausgebrachte oder selbst etwas abwärts geneigte Stellung begeben und so ein zierliches Sternchen bilden. Die Antheren sind beim Oeffnen der Blüthe noch geschlossen, die fadenförmigen, mit wasserhellen Papillen besetzten Narben in mehreren Spiralwindungen eingerollt\*). Etwa 20—30 Minuten später öffnen sich die Antheren in kurzen Zeitintervallen und der Pollen tritt aus ihnen, allerdings nicht wolkenartig verstäubend, hervor; bei der leichten Beweglichkeit der schlaffen Stengel reicht aber die leiseste Bewegung aus, die Antheren mit den ihnen sehr genäherten Narben in Berührung zu bringen, so dass nach kurzer Zeit sich eine ausreichende Anzahl von Pollentetraden auf der Narbe befindet. Sobald dies geschehen, fängt die Narbe an, sich gerade zu strecken und stehen die 3 Narben zuletzt fast aufrecht, wobei sie immer

\*) Dasselbe findet auch bei dem nahe verwandten *J. Tenageia* Ehrh. statt, wo jede Narbe zu einem dichten Knäuel ganz eng zusammengerollt ist, der sich auch nach der Bestäubung nicht gerade streckt. Bei *J. sphaerocarpus* Nees verhalten sich die Narben indess wie bei *J. bufonius*. Hiernach ist die (für *Juncus Tenageja* in meiner Flora der Provinz Brandenburg I, S. 736 wiederholte) Angabe von Reichenbach (Ic. fl. germ. IX, p. 22, tab. CCCXVI), dass diese beiden Arten pinselförmige Narben besitzen, zu berichtigen. Bei beiden Arten habe ich an Herbarexemplaren kleistogamische Blüten vergeblich gesucht.

noch frisch und conceptionsfähig erscheinen. Erst nach einigen Stunden vertrocknen sie allmählich und neigen sich abwärts, während die Perigonblätter sich wieder aufrichten, so dass zwischen 9 und 10 Uhr die Blüthe fast völlig wieder geschlossen ist. Ein wiederholtes Oeffnen derselben Blüthe wurde, wie zu erwarten, nicht beobachtet.

Diese Beobachtungen dürften bei öfterer Wiederholung wohl noch manche abweichende Modificationen ergeben. So wurden in einigen Fällen auch Blüthen der ersten Auszweigung der Hauptachse kleistogamisch gefunden, die folgenden aber geöffnet; ferner fanden sich offene Blüthen mit nur 5, 4 und selbst 3 Staubblättern; in letzteren standen dieselben, wie bei den kleistogamischen Blüthen, vor den äusseren Perigonblättern.

Begreiflicher Weise liessen sich dieselben Erscheinungen auch an zur Controle untersuchten wildgewachsenen Exemplaren des typischen *J. bufonius* constatiren, bei denen das Oeffnen der Blüthen auch in der geschlossenen Botanisirbüchse vor sich ging, sich somit als vom Lichteinfluss unabhängig erwies; eine Erfahrung, die allerdings keinen eifrigen Pflanzensammler überraschen wird, der die Botanisirbüchse als Ward'schen Kasten zur Erzielung zum Einlegen brauchbarer Blüthen von Arten, deren Blumenblätter bald nach dem Entfalten abfallen (von *Linum*-, *Helianthemum*-Arten etc.) zu benutzen pflegt.

Bemerkenswerther ist dagegen der Umstand, dass an Exemplaren des Salzboden liebenden *Juncus ranarius* Perr. u. Songoon vom salzigen See und von Erdgruben zw. Eisleben und Unterriesdorf auch die Terminalblüthen sich als hexandrisch und unter Aufspringen der Antheren bestäubt ergaben.

Batalin gebührt jedenfalls das Verdienst, die bisher nicht grosse Zahl bekannter Beispiele von Kleistogamie bei einheimischen Pflanzen um diese gemeine Art vermehrt zu haben. Was die von ihm aus seinen Beobachtungen gezogenen Schlüsse über die nothwendige Selbstbestäubung bei dieser Pflanze betrifft, so findet dieselbe selbstverständlich ausser bei den kleistogamischen Blüthen auch bei den zuerst beschriebenen halbgeöffneten statt; ein durchaus ähnlicher Vorgang scheint bei *Centunculus minimus* L. stattzufinden, in dessen Blüthen ich wiederholt die Antheren schon vor dem Oeffnen (welches nur einige Stunden in der heissesten Tagesperiode

andauert, vgl. *Reichb. ic. fl. germ.*, XVII, p. 26) aufgesprungen und die Narbe bestäubt fand. Bei den offenen Blüthen ist dagegen, da die Narben den gewöhnlichen Bau wie bei anemophilen Blüthen zeigen, im Freien die Fremdbestäubung nicht ausgeschlossen, obwohl die Selbstbestäubung nicht zu vermeiden ist und bei der Zimmercultur die Uebertragung von Pollen aus einer Blüthe auf die andere kaum stattgefunden haben dürfte. Die Bestäubung dieser Blüthen erinnert an die von Körnicke und Delpino beim Weizen beobachtete (vergl. d. Zeit. 1871 Sp. 539). Wie die dieser Getreideart gehören die offenen Blüthen des *Juncus bufonius* zu den syngynandrischen und weichen dadurch von den proterogynischen anderer *Juncus*-Arten ab.

Dass in den von Batalin und seinen Correspondenten bei St. Petersburg und Charkow beobachteten Fällen nur kleistogamische Blüthen sich zeigten, ist bemerkenswerth; es wäre weiter zu prüfen, ob diesen Verschiedenheiten klimatische oder meteorologische Differenzen zu Grunde liegen; ein Einfluss der Witterung auf das Erscheinen der halb und ganz geöffneten Blüthen schien mir kaum von der Hand zu weisen. Die Zweifel, welche Batalin an der Richtigkeit der Reichenbach'schen Abbildung (l. c. tab. CCCXCV) zu hegen scheint, (bei der von ihm nicht hinreichend betonten Verschiedenheit in der Zahl der Staubgefässe, unterliegen denselben auch die Beschreibungen sämtlicher bisherigen Schriftsteller), sind indess als unberechtigt erwiesen.

Hinsichtlich des Vorkommens sämtlich kleistogamischer Blüthen, kleistogamischer und geöffneter Blüthen auf demselben Stocke und sämtlich geöffneter Blüthen würde sich *Juncus bufonius* mit *Vandellia nummulariifolia* (Don) Bth. vergleichen lassen, bei der Kuhn (d. Zeitung 1867, S. 65 ff.) ganz analoge Verhältnisse nachgewiesen hat; denn *Juncus ranarius* steht in seinen Merkmalen dem typischen *J. bufonius* so nahe, dass an seiner Artberechtigung von mehreren Seiten, z. B. von Körnicke, vielleicht nicht mit Unrecht gezweifelt worden ist. Auf den biologischen Unterschied in der Bestäubung der Gipfelblüthe möchte ich in dieser Hinsicht vorläufig so wenig Gewicht legen, als auf eine ähnliche Differenz zwischen *Ruppia rostellata* M. u. K., deren Blüthen ich proterogynisch fand, während sie bei *R. spiralis* Dumort. (vergl. d. Ztg. 1871, Sp. 464) proterandrisch sind.

Dagegen ist als das von Batalin gesuchte, auch Delpino (vergl. d. Zeit. 1871 Sp. 538)

das also der bauchständigen Blattrihe angehört.

Ich habe zuerst dies Beispiel erwähnt, weil hier die eigenthümliche (helmförmige) Gestalt des Unterlappens seitenständiger Blätter eine Verwechslung desselben mit den ganz verschieden gebildeten Bauchblättern wohl nicht zulässt.

Nicht so klar liegen die Verhältnisse bei *Madotheca*, da hier die Unterlappen in ihrer Ausbildung ziemlich den Bauchblättern gleichen; doch zeigt auch hier eine genauere Untersuchung, dass das die Ursprungstelle des Seitensprosses schief bauch- und grundwärts deckende Blättchen nicht ein dem Muttersprosse angehöriger Unterlappen, sondern das erste bauchständige Blatt des Seitensprosses ist.

Bei *Mastigobryum* erscheinen die Zweigsysteme gegabelt. Die seitenständigen Blätter sind normal 3 zählig, die Amphigastria 4 zählig. Nun muss es auffallen, dass das Blatt, welches auf der Rückenseite des Sprosssystemes und zwar genau an der Gabelungsstelle sitzt, welches also, wie es sich auch bei Verfolgung des Verlaufes der Grundspirale herausstellt, zweifellos ein seitenständiges Blatt des Muttersprosses ist, nicht 3 zählig, sondern 1 zählig, d. h. lanzettförmig zugespitzt erscheint, wobei wir allerdings hie und da die Spitze in 2 kleine Zähnen zerschnitten finden (Blatt a in beistehender Figur; die Blätter b sind normal gebildete seitenständige Blätter). Es ist dies Blatt bei oberflächlicher Betrachtung gar nicht zu sehen, da es den Gabelzweigen dicht anliegt, mit seiner Spitze durch den Gabelungswinkel bauchwärts gekrümmt ist, und von den grundwärts inserirten Seitenblättern vollkommen gedeckt wird, die also entfernt werden müssen.

Ganz etwas ähnliches finden wir bei *Lepidozia*. Jenes seitenständige Blatt, an dessen grundsichtigem Seitenrande der Zweig inserirt ist, zeigt immer weniger Zähne, als die übrigen seitenständigen Blätter desselben Sprosses, in der Regel 2, während die anderen deren 3 besitzen.

Bei *Jungermannia trichophylla* sind die Blätter bis zu ihrem Grunde in 3—4 borstenförmige, nur aus einer Zellreihe gebildete Lappen

getheilt. Die seitenständigen Blätter zeigen in der Regel 3, die bauchständigen 4 solcher Borstenzähne. Auch hier finden wir nun, dass jenes seitenständige Blatt, an dessen Grunde der Seitenspross entspringt, weniger Zähne (meist zwei) aufweist, als die benachbarten Blätter.

Auch bei *Trichocolea*, wo die Zertheilung des Blattes in viele reich verzweigte, aus einer Zellreihe bestehende Borsten eine Lappenbildung, die aber, wie die Entwicklungsgeschichte zeigt, in der Anlage immerhin vorhanden ist, nicht erkennen lässt, zeigen die betreffenden seitenständigen Blätter wenigstens insofern einen Unterschied von den übrigen, als ihre Verästelung bei weitem weniger reich ist.

Diese Beispiele, denen ich noch andere anreihen könnte, zeigen deutlich, dass in allen diesen Fällen die Blattbildung am Muttersprosse durch den Seitenspross gestört wird; und wenn man den Umstand berücksichtigt, dass in dem einen Falle, wie bei *Frullania* und *Madotheca* das Auftreten eines Seitensprosses mit dem Fehlen eines Blattunterlappens, in den anderen mit dem Fehlen von Blattzähnen in Beziehung steht, so könnte man schon a priori die Vermuthung nicht von der Hand weisen, dass in allen diesen Fällen ein Theil des Segmentes, der unter gewöhnlichen Umständen mit zur Blattbildung verwendet wird, zum Sprosse auswächst\*).

Diese Vermuthung wird nun durch die Entwicklungsgeschichte vollständig bestätigt.

Ich werde an einem anderen Orte Gelegenheit haben, durch Mittheilung der betreffenden Detailuntersuchungen die Richtigkeit der nachfolgenden Angaben zu belegen, und werde für diesmal, wo es mir nur um Bekanntgabe der gewonnenen Resultate zu thun ist, auf eine eingehendere Nachweisung derselben verzichten.

Alle von mir untersuchten Jungermannieen folgen in der Theilungsweise der Scheitelzelle, wie in der Lagerung der Segmente dem Wachstumstypus, wie ich ihn schon für *Radula* bekannt gemacht habe. Ein Theil derselben, wie *Lejeunia*, *Plagiochila*, viele *Jungermannia*-Arten, folgen diesem Typus auch darin, dass die bauchständige Segmentreihe keine Blätter producirt, während bei anderen, den 3 reihig beblätterten, auch die Segmente der bauchständigen Reihe zu Blättern auswachsen, die aber

\*) Diese Art der Sprossbildung wurde von Hofmeister (Pringsheim's Jahrb. Bd. III, pg. 271) für *Sphagnum* angegeben, welche Pflanze sich aber, wie ich gezeigt habe, in dieser Beziehung wie *Radula* verhält.

