

Bestäubungsversuche an Buchweizen.

(Vorläufige Mittheilung.)

Von

S. Korshinsky und N. Monteverde

in St. Petersburg.

Im Hinblick auf die in letzterer Zeit häufig und in vielen Gegenden Russlands auftretenden Missernten des Buchweizens unternahm das Ministerium der Landwirthschaft eine umfassende Untersuchung zur Feststellung der die Ernte bei uns beeinflussenden Ursachen und übertrug den ihm unterstellten landwirthschaftlichen Versuchsstationen und einigen wissenschaftlichen Anstalten, unter diesen auch dem Kaiserlichen botanischen Garten zu St. Petersburg, hierauf bezügliche Untersuchungen anzustellen. In letzterem Institute übernahmen wir die Beantwortung einiger Fragen, und im Nachstehenden sollen demgemäss die Resultate der im Sommer 1898 angestellten Bestäubungsversuche mit Buchweizen dargelegt werden.

Der Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Mch.) hat, wie schon Hildebrand gezeigt, heterostyle Blüten, d. h. die einen mit kurzen Staubblättern und langen Griffeln, und die anderen umgekehrt mit langen Staubblättern und kurzen Griffeln. Die langgriffeligen und kurzgriffeligen Blüten sind auf verschiedenen Individuen vertheilt. Am Grunde der 8 Staubblätter befinden sich entsprechend der Anzahl derselben auch 8 Nectarien, welche einen süssen Saft ausscheiden. Aus der Blütenconstruction ist somit ersichtlich, dass dieselbe der Fremdbestäubung durch Insecten angepasst ist, und zwar in der Weise, dass die Insecten beim Blütenbesuche mit denselben Körpertheilen die in gleicher Höhe stehenden Narben und Antheren berühren müssen. Ausser durchgängig entwickelten Zwitterblüten treten hin und wieder männliche Blüten auf. In Bezug auf das in der Litteratur erwähnte seltene Vorkommen von ausschliesslich männlichen oder weiblichen Individuen *) ist ein solcher Fall von uns nicht beobachtet worden.

Die Blüten des Buchweizens öffnen sich nach unseren Beobachtungen zwischen 7 und 8 Uhr Morgens. Die Antheren springen etwas später auf, was übrigens in Abhängigkeit von dem Wetter steht, bei trockenem früher, bei feuchtem später. Der Blütenstaub bleibt an den Wänden des Staubbeutelns kleben und fällt erst bei stärkerer Erschütterung heraus. Die Insecten erscheinen zwischen 10 und 11 Uhr Vormittags in grosser Anzahl, so dass gewöhnlich gegen Mittag alle Narben mit Pollen betragen sind und der disponible Blütenstaub verbraucht ist. Gegen Abend schliessen sich die Blüten, und zwar definitiv, wenn sie bestäubt waren; im anderen Falle bleiben sie noch am nächsten Tage halb geöffnet.

*) Loew, Blütenbiologische Floristik. 1894. p. 327.

Ueber die gegenseitigen Beziehungen der lang- und kurzgriffeligen Blütenformen hat Darwin *) folgende Versuche angestellt: „Kurzgriffelige Blüten wurden mehrere Male über 2 Blütenköpfe an langgriffeligen Pflanzen, die von einem Netze bedeckt waren, hingezogen, welche in dieser Weise legitim, wenn auch nicht vollständig, befruchtet wurden.“ Es ergaben diese beiden langgriffeligen Exemplare 22 Samen, also jeder Blütenstand je 11, dagegen ergaben in einem anderen, ebenso ausgeführten Versuche, 3 langgriffelige Blütenstände bei illegitimer Kreuzung 14, also pro Exemplar nur 4,65 Samen. Kurzgriffelige Pflanzen ergaben bei legitimer Kreuzung 4, bei illegitimer 2,25 Samen pro Blütenstand. Im Ganzen entwickelten sich bei legitimer Kreuzung 7,5, bei illegitimer 3,28 Samen pro Blütenstand. Zieht man die grosse Anzahl der Blüten in einem Blütenstande beim Buchweizen in Betracht, so kann man aus den ausgeführten Zahlen zur Genüge ersehen, in welcher ungenügender Weise die Befruchtung unter dem Netze stattfand. Aus weiteren Untersuchungen ging hervor, dass die durch legitime Befruchtung erhaltenen Samen schwerer, als die illegitim entstandenen waren und sich zu einander wie 100 : 82 verhielten, wobei aus ersteren Samen kräftigere und hochwüchsere Pflanzen hervorgingen, als aus letzteren, zu denen sie sich wie 100 : 69 verhielten.

Ausserdem hat Darwin an Buchweizen noch folgende Versuche angestellt: Etwa ein Dutzend Pflanzen wurden mit einem Netze überspannt und dadurch der Insectenbesuch völlig ausgeschlossen. Das Resultat dieses Versuches zeigte sich darin, dass bei günstiger Jahreszeit, also im Sommer, fast gar keine Früchte angesetzt wurden, dass dagegen im Herbst, etwa im September, Früchte sich in bedeutender Anzahl zu entwickeln begannen, wenn auch quantitativ geringer, als an Pflanzen, welche von Insecten besucht werden konnten. Hieraus folgert Darwin, dass der Buchweizen auch bei Ausschluss eines Insectenbesuches nicht ganz so unfruchtbar bleibt, wie andere dimorphe Pflanzenarten. Weshalb aber eine solche Selbstbefruchtung gerade im Herbst statthaben konnte, blieb unaufgeklärt.

In unseren Untersuchungen stellten wir uns die Aufgabe, zunächst folgende Fragen zu beantworten:

1) In wie weit ist die Anwesenheit von Insecten bei der Bestäubung nothwendig; 2) wie weit ist die Selbstbestäubung wirksam; 3) wie äussert sich die legitime und illegitime Bestäubung in ihrer Wirkung? Um die uns gestellten Aufgaben lösen zu können, stellten wir eine Reihe von im Nachstehenden kurz referirten Versuchen an.

Zur Beantwortung der ersten Frage wurden zu verschiedenen Zeiten des Sommers, vom Juli bis zum September, die Blütenstände von 20 Exemplaren in Säcke von Musselin eingeschlossen,

*) Ch. Darwin, Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art, p. 97—98; und Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich, p. 217—218.

wobei alle Blüten, welche sich vor dem Beginne des Versuches geöffnet hatten, sorgfältig entfernt wurden. Das Ergebniss dieser Versuche war, dass alle diese Blütenstände unfruchtbar blieben. Unter der ungeheuren Anzahl von Blüten, welche sich hier entwickelt hatten, war nur ein einziges Früchtchen gezeitigt worden, welches höchst wahrscheinlich dadurch entstanden war, dass die Blüte zufällig von Aussen den Pollen erhalten hatte. Diese Resultate widersprechen somit vollständig dem obenerwähnten Versuche Darwin's, dem aller Wahrscheinlichkeit nach irgend ein Fehler anhaftete. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung lässt unser folgender Versuch vermuthen.

Wir durchjäteten die Pflanzen in 2 Töpfen derartig, dass in beiden an der einen Seite nur langgriffelige, an der anderen nur kurzgriffelige blieben. Darauf wurden sie in jedem Topfe durch einen grossen, mit Musselin überzogenen Rahmen getrennt, wobei jeder Topf mit einer Kappe von Tüll bedeckt wurde. Durch die Maschen dieser Kappe konnten geflügelte Insecten wohl nicht dringen, Ameisen jedoch hatten unter die Kappe in irgend einer Weise den Weg gefunden und krochen an den Pflanzen herum. Wahrscheinlich hatten sie den Pollen übertragen, denn mehrere Blüten hatten Früchte gezeitigt.

Zur Lösung der übrigen Fragen wurden 5 Versuchsreihen angestellt, und zwar theils mit Freilandpflanzen (Serie I, IV, V), theils mit in Kisten und Töpfen auf offenem Balkon gezüchteten Pflanzen (Serie II und III).

Jede Serie bestand eigentlich aus 6 Versuchen. Es wurden 6 Exemplare, und zwar 3 kurz- und 3 langgriffelige, ausgesucht und ihre Blütenstände in muffartige Musselinsäcke gesetzt, wobei die Säcke oben und unten eingeschnürt wurden. Von innen waren die Säcke mit Drahringen versehen, welche ein Zusammenfallen derselben verhinderten. Am Tage vor dem Versuche wurden alle geöffneten Blüten entfernt und der Sack verbunden, am Tage darauf wurden dann die geöffneten Blüten in folgender Weise bestäubt: Die Blüten eines langgriffeligen Exemplares wurden mit dem Blütenstaube derselben Blüte belegt, die Blüten eines zweiten mit dem Blütenstaube eines anderen, jedoch auch langgriffeligen Exemplars, endlich die Blüten eines dritten mit dem Blütenstaube eines anderen, aber kurzgriffeligen Exemplares belegt. In derselben Weise wurden auch 3 kurzgriffelige Exemplare behandelt. Darauf wurden alle Blütenknospen abgeschnitten und die Säcke von neuem zugebunden. Zuweilen wurden einige Blütenknospen bis zum folgenden Tage stehen gelassen, worauf sie bestäubt und alle übrigen entfernt wurden.

In der ersten Versuchsreihe wurden die Blüten nicht kastriert, so dass die Bedeutung dieser Versuche erst nach folgenden Beobachtungen klar wurde: In der zweiten Versuchsreihe wurden die Blüten vor ihrem Aufschliessen entweder am Abend vorher, oder um 4—5 Uhr Morgens des Tages, wo sie sich aufschlossen, kastriert. Es war jedoch diese Methode wegen der Kleinheit der Blüten mit grossen Schwierigkeiten verbunden, so dass die Blüten

bei der Operation meistentheils verletzt wurden. In der dritten Serie wurden die Blüten in folgender Weise kastriert: Die Töpfe mit den Pflanzen wurden am Tage vorher mit einer grossen Glasglocke überdeckt; am Morgen des darauffolgenden Tages öffneten sich die Blüten zu gewöhnlicher Zeit, doch blieben die Antheren in Folge der unter der Glocke befindlichen feuchten Luft geschlossen. Um 9—10 Uhr wurde die Glocke entfernt, worauf die Antheren mit einer kleinen Schere abgeschnitten wurden. Diese Versuchsmethode erwies sich als sehr bequem, doch konnte sie nicht bei den Freilandpflanzen in Anwendung kommen. In der vierten und fünften Reihe verfahren wir noch einfacher. Wie schon gesagt, wurden die Blütenstände am Tage vorher in einen Musselinmuff gesteckt. Obgleich die Antheren hier auch zu gewohnter Zeit platzten, so blieb der Blütenstaub doch an den Wänden der Beutel hängen. Vor der Bestäubung wurde der Sack vorsichtig entfernt und die Antheren mit einer kleinen Scheere abgeschnitten. Darauf wurden mit Hilfe einer starken Loupe (Leitz, Vergr. 16) die Narben untersucht, und falls sich an ihnen Pollen fanden, wurden die Blüten entfernt. Gegen Schluss der Versuche, als eine grössere Uebung erreicht war, gelang es uns bisweilen, eine von den drei Narben, welche zufällig ein Pollenkern trug, zu entfernen, ohne die beiden übrigen zu beschädigen. Diese Castrationsmethode erwies sich als durchaus rationell.

Die Bestäubung wurde so ausgeführt, dass wir mit einer Pincette ein Staubblatt abrissen und dessen Blütenstaub auf die vorher untersuchten Narben der zu befruchtenden Blüten übertrugen. Es wurden immer alle drei Narben bestäubt, und zwar immer mit einer genügenden Quantität von Pollen.

Die Resultate unserer Versuche sind in der Tabelle auf der nächsten Seite niedergelegt:

Aus den angeführten Daten kann geschlossen werden, dass die Selbstbestäubung und die illegitime Kreuzbestäubung fast unwirksam bleibt, da, mit geringen Ausnahmen, sie fast nie einen Fruchtausatz zur Folge hat, dass dagegen eine Befruchtung nur durch eine legitime Kreuzbestäubung erreicht wird.

In Erwägung dieses Resultates muss man im Auge behalten, dass auch im Falle legitimer Bestäubung sehr viele Blüten (fast die Hälfte) keine Fruchtbildung zeigten. Dieses hat seinen Grund in verschiedenen Ursachen; entweder war das schlechte Wetter daran schuld, wie bei der ersten Serie, wo auch die frei aufgewachsenen Exemplare sehr wenig Samen lieferten, oder es lag an der fehlerhaften, nicht vorsichtig genug ausgeführten Castration wie bei der zweiten Serie, oder endlich spielten hier unbekannte Ursachen eine Rolle, wie bei der 4. Serie (s. Anm. 3). Jedenfalls lieferten Früchte die Hälfte (oder sogar mehr) der auf legitimen Wege bestäubten Blüten. Die Anzahl der bei Selbstbestäubung (6 : 231), oder bei illegitimer Kreuzbestäubung (7 : 212) erhaltenen Samen ist so gering, dass unwillkürlich die Frage aufgeworfen werden kann, ob sie auch als das Resultat der von uns ausge-

Versuche	Blüten	Unbestäubt				Künstlich bestäubt				
		Anzahl der Pflanzen		Samen erhalten	Mit eigenem Pollen		Mit Pollen von einem anderen Exemplare, doch derselben Kategorie (illegitime Bestäubung).		Mit Pollen von einem anderen Exemplare und anderer Kategorie (legitime Bestäubung).	
		Blüten bestäubt	Samen erhalten		Blüten bestäubt	Samen erhalten	Blüten bestäubt	Samen erhalten		
I. Serie. Auf Beeten im Freien Bestäubung d. 20.—21. Juli	kurzgriffelige langgriffelige	1 1	0 0	0 0	17 27	0 0	29 26	3 0	21 29	6 ¹⁾ 5 ¹⁾
II. Serie. Auf einem Balkon Bestäubung d. 25.—27. Juli	kurzgriffelige langgriffelige	0 0	0 0	0 0	31 17	0 0	5 13	0 1	7 9	2 ²⁾ 2 ²⁾
III. Serie. Auf einem Balkon Bestäubung d. 28.—29. Juli	kurzgriffelige langgriffelige	1 1	0 0	0 0	9	0	6 5	0 0	9 7	9 3 ²⁾
IV. Serie. Auf Beeten im Freien Bestäubung d. 2.—4. Aug.	kurzgriffelige langgriffelige	1 1	0 0	0 0	37 27	2 2	27 30 ⁴⁾	3 0	24 26 ⁴⁾	16 9 ³⁾
V. Serie. Auf Beeten im Freien Bestäubung d. 2.—4. Aug.	kurzgriffelige langgriffelige	6 8	0 1	0 1	28 38	0 2	23 48	0 0	28 47	23 37
		20 d. i. mehr als 2000 Blüten.	1	6	231	6	212	7	207	112

¹⁾ Das Wetter war regnerisch, weshalb wohl auch nur eine geringe Anzahl von Samen zur Entwicklung kommen konnte.

²⁾ Die geringe Anzahl der gelungenen Befruchtungen hatte ihren Grund in nicht vorsichtig genug ausgeführter Castration.

³⁾ Auf den unbedeckt gebliebenen lateralen Blütenständen desselben Exemplars erschienen ans unbekanntem Ursachen auch sehr wenig Früchte.

⁴⁾ Die Blüten blieben unkastriert wie in der ersten Serie.

fürhten Bestäubung betrachtet werden soll, oder in Folge mangelhaft ausgeführten Versuches, durch von aussen auf irgend eine Weise herbeigetragenen Pollen hervorgebracht wurde. Es liegt nahe, das letztere anzunehmen, da hin und wieder nach der Bestäubung der Blüten und Entfernung aller Blütenknospen doch einige von ihnen sich von Neuem entwickelten und aufblühten. Ausserdem legte sich zuweilen der ganze Blütenstand, in Folge des Weiterwachsthums des Stengels, an den Sack, so dass vielleicht einige Blüten den Pollen von Aussen durch die Musselinmaschen erhalten haben dürften. Ob dieses jedoch wirklich der Fall war, können wir leider, ohne neue Versuche angestellt zu haben, nicht behaupten.

Wie dem auch sei, unsere Resultate ändern bedeutend die bisher bestehenden Ansichten über die Bestäubung des Buchweizens. Während aus den Versuchen Darwin's nur der Schluss gezogen werden kann, dass bei legitimer Bestäubung eine grössere Anzahl und dabei schwerere Samen entstehen, welche zudem grössere Sämlinge liefern, als bei illegitimer Bestäubung, machen es unsere Versuche höchst wahrscheinlich, dass überhaupt nur die legitime Bestäubung wirksam ist, dass dagegen sowohl die Selbstbestäubung, als auch die illegitime Kreuzbestäubung durchaus keine Fruchtbildung zur Folge hat. Jedenfalls ist dieses Resultat sehr beachtenswerth, obgleich wir dasselbe noch nicht als bewiesen betrachten, bevor wir nicht neue und vollkommenerer Versuche angestellt haben, die wir in Zukunft vorzunehmen beabsichtigen.

Instrumente, Präparations- und Conservations- Methoden.

- Emerson, P. H.**, Naturalistic photography for students. 3rd. ed. rev. 8°. 9¹/₈ × 5³/₄. 478 pp. London (Dawbarn) 1899. 5 sh.
- Pozzi-Escot, M. E.**, Analyse microchimique et spectroscopique. (Encyclopédie scientifique des aide-mémoire. Section de l'ingénieur. No. 247 B.) 16°. 192 pp. avec fig. Paris (Gauthier-Villars; Masson & Co.) 1899.
- Silva e Castro, José da**, Quelques observations sur la technique des Diatomées. (Boletim da Sociedade Broteriana. T. XVI. 1899. Fasc. 2. p. 144.)
-

Botanische Gärten und Institute.

- Bikx, Émile**, Le jardin botanique de Bruxelles. (Belgique hortic. et agric. 1899. p. 211.)
- Ch. D.-B.**, Le jardin botanique de Saint-Pétersbourg. (Semaine hortic. 1899. p. 313—315.)
- Claustriaux, J.**, Le jardin botanique de Buitenzorg [Java]. (Belgique colon. 1899. p. 306—308, 313—314.)
- Index Palmarum** quae in Horto Botanico Bogoriensi fructus maturos producunt. (Bulletin de l'Institut Botanique de Buitenzorg. 1899. No. II. p. 1—3.)
- Jardins** botaniques et jardins d'essai aux colonies. (Congo belge. 1899. p. 193—195.)
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [81](#)

Autor(en)/Author(s): Monteverde N., Korshinsky S.

Artikel/Article: [Bestäubungsversuche an Buchweizen. 167-172](#)