

Die Züchtung neuer Getreide-Varietäten.

Von

W. Kimpau in Schlanstedt.

Es giebt auf dem Gebiete der Landwirthschaft wohl kaum einen Gegenstand, der bis jetzt im Allgemeinen weniger beachtet ist, als der in der Ueberschrift bezeichnete. — Wenn eine neue Rasse landwirthschaftlicher Nutzthiere gezüchtet ist, welche sich als werthvoll erwiesen hat, so wird ihre Entstehungsweise genau verfolgt; der Ursprung älterer Kulturraffen ist vielfach Gegenstand der Forschung gewesen. Wenn dagegen eine neue Getreide-Varietät auftaucht, so scheint das landwirthschaftliche Publikum gewohnt zu sein, dieselbe als ein dankenswerthes Geschenk der Natur aufzunehmen; man bespricht wohl ihre Vorzüge und Nachtheile anderen Varietäten gegenüber, aber bekümmert sich wenig oder gar nicht um ihre Entstehungsweise.

Die Botaniker betrachteten in überwiegender Mehrzahl bis vor Kurzem die Kulturpflanzen als nicht in ihren Forschungskreis gehörig; erst seitdem Darwin angefangen hat, die Veränderungen zu erforschen, welche Pflanzen und Thiere unter dem Einflusse der Zuchtwahl des Menschen erfahren haben und daraus Schlüsse zu ziehen auf die Veränderungen, welche die wilden Formen von Organismen durch natürliche Zuchtwahl erfuhren, ist das Variiren der Kulturpflanzen Gegenstand der exacten Forschung geworden. Seitdem erst haben die Botaniker angefangen, nach dem Vorgange Darwin's die Beobachtungen von Gärtnern und Landwirthen über das Variiren ihrer Kulturpflanzen aus den spärlichen Publikationen in landwirthschaftlichen und gärtnerischen Zeitschriften zu sammeln. Seit dieser neuen Aera kann aber gerade die Wissenschaft mit der Praxis auf diesem Gebiete so recht Hand in Hand gehen. Welcher Botaniker hat wohl eine solche Fülle von Beobachtungsmaterial zur Verfügung, wie wir Landwirthe und wie ein Gärtner? Wir brauchen nur zu sehen, dann können wir so manche Anregung für die Forschungen der Botaniker geben. Andererseits kann uns das Studium der wissenschaftlichen Literatur auf diesem Gebiete vor so manchem Irrthum bewahren und unsere praktischen Bestrebungen zur Vervollkommnung der Kulturpflanzen in die richtigen Bahnen leiten.

Seit neun Jahren beschäftige ich mich mit der Vervollkommnung einiger land-

wirthschaftlichen Kulturpflanzen, wobei ich bis jetzt praktisch Verwerthbares so gut wie gar nicht erreicht habe. Den Hauptgrund dieser Mißerfolge glaube ich darin gefunden zu haben, daß ich in den ersten Jahren die Literatur über diesen Gegenstand zu wenig beachtet habe. Erst in den letzten Jahren habe ich Versuche begonnen, welche sich auf publicirte Beobachtungen Anderer stützen. — Da aber durch gleichzeitiges Arbeiten Vieler nach derselben Richtung entschieden ein rascherer Fortschritt in Aussicht steht, so zögere ich nicht, die wenigen von mir gemachten Beobachtungen bezüglich der Cerealien und namentlich auch eine Zusammenstellung dessen zu publiciren, was ich in der Literatur bis jetzt über diesen Gegenstand fand.

Ehe wir der praktischen Frage näher treten, wie neue, bessere Getreide-Varietäten zu züchten sind, scheint es mir nothwendig, daß wir uns unterrichten über

die Bestäubungsverhältnisse der Cerealien.

Wie nützlich dies ist, möge an einem Beispiele aus meiner eigenen Praxis erläutert werden. — Wenn man die einzelnen Aehren eines Roggenfeldes betrachtet, so findet man bedeutende Verschiedenheiten: sehr lang gestreckte Aehren mit großen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Aehrchen; sehr kurze Aehren mit dicht an einander geschobenen Aehrchen; welche mit mehr oder weniger ausgebildeter dritter Blüthe im einzelnen Aehrchen und andere ohne allen Ansatze einer dritten Blüthe. Ich habe nun wiederholt versucht, aus solchen individuellen Verschiedenheiten konstante Varietäten zu ziehen. Wenn ich mir aus einem Roggenfelde von jeder Form eine Anzahl Aehren ausgeschnitten hatte und die einzelnen Formen neben einander hielt, so waren sie so verschieden von einander, wie ich niemals zwei Roggen-Varietäten gesehen habe. Wurden aber die Körner jeder Form getrennt ausgesät, so erhielt ich im folgenden Jahre in jeder Parzelle wieder alle Formen durcheinander. Hätte ich damals gewußt, daß beim Roggen die Fremdbestäubung weit häufiger eintritt als Selbstbestäubung, daß vielleicht sogar die Selbstbefruchtung einer einzelnen Roggenähre unmöglich ist, so hätte ich den Versuch unterlassen, oder ihn wenigstens gleich in ganz anderer Weise angefangen.

Bei älteren Botanikern findet man nur allgemeine Bemerkungen über die Bestäubungsverhältnisse der Gramineen; es sind Beobachtungen an einzelnen Arten fälschlich auf die ganze Familie generalisirt. So sagt Kölreuter: ¹⁾ „Die Bestäubung der Stigmate wird 1. durch eine zu diesem Endzwecke besonders geschickte Lage, Verbindung und unmittelbare Berührung der Geschlechtstheile unter einander, ohne irgend eine andere fremde oder äußere Beyhülfe, ganz allein, und meistens bey noch geschlossener Blume vollbracht. Unleugbare Beyspiele hiervon sind fast alle Gräser;“ Kölreuter scheint also bei den Gräsern vorwiegende Selbstbestäubung anzunehmen.

Sprengel ²⁾ schließt, nach der damaligen teleologischen Anschauungsweise, aus der Menge des produzierten Pollens, seiner Leichtigkeit („Flüchtigkeit“), aus der Länge

1) D. Joseph Gottlieb Kölreuter, vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig 1761, S. 15, §. 16.

2) Christian Konrad Sprengel, das entdeckte Geheimniß der Natur. Berlin 1793, S. 29—32.

und Düntheit der Filamente, aus der Größe und Gestalt der Narben und aus dem mangelnden Insektenbesuche, daß die Bestäubung der Gräser durch den Wind erfolge; er nimmt also anscheinend überwiegende Fremdbestäubung an.

Lecoq¹⁾ behauptet, daß sich in der Natur häufig eine Bastardirung von Gräsern vollziehe und macht Vorschläge zu künstlichen Kreuzungen von Cerealien, die er als bis dahin noch nicht versucht betrachtet. — Von Hafer, glaubt er, würde man durch Mischaat verschiedener Arten oder Varietäten leicht Kreuzungsprodukte erzielen können, die dann aus der nächsten Generation auszulesen wären. — Auf dieselbe Weise würde man Weizensorten kreuzen können, oder durch künstliche Bestäubung nach vorheriger Kastration der Mutterpflanze. Lecoq hält die vorhandenen Weizen-Varietäten zum Theil für Produkte einer natürlichen Kreuzung. Zwischen den verschiedenen Gerstearten (er unterscheidet *Hordeum hexastichum*, vulgare, *distichum* und *zeocriton*) existiren seiner Meinung nach keine gut markirten hybriden Formen. — Auf die Bestäubungsverhältnisse der einzelnen Getreidearten geht er nicht näher ein.

Naudin²⁾ bespricht in einem kurzen Aufsätze die ihrer Zeit viel unnützen Staub aufwirbelnde Hooibrenk'sche Methode³⁾ der künstlichen Befruchtung des Getreides und sagt, der Wind würde die wechselseitige Befruchtung eben so gut, ja besser ausführen, als Hooibrenk mit seiner über das Getreide geschleppten Schnur; übrigens sei für die Cerealien der Vortheil einer wechselseitigen Befruchtung noch nicht in derselben Weise festgestellt, wie es Darwin für einige andere Pflanzenarten gethan habe.

Bidard⁴⁾ beschreibt, ohne auf einzelne Arten näher einzugehen, den Befruchtungsvorgang bei den Gräsern und kommt zu dem Schlusse, daß ausschließlich Selbstbestäubung der einzelnen Blüthe stattfindet: „L'hybridation naturelle des graminées est impossible, en présence de la fermeture exacte de la capacité ou chambre contenant les organes de la fécondation.“

Darwin⁵⁾ spricht sich nur über die Bestäubungsweise des Weizens, aber wie immer sehr vorsichtig aus: „Viele Schriftsteller behaupten, daß die Befruchtung in der geschlossenen Blüthe erfolgt; nach meinen eigenen Beobachtungen glaube ich aber bestimmt, daß dies nicht der Fall ist, wenigstens nicht bei den Varietäten, auf die ich geachtet habe.“

1) Henri Lecoq, de la Fécondation naturelle et artificielle des végétaux et de l'Hybridation. Paris 1862, p. 411—417.

2) Naudin, sur la fécondation artificielle des céréales. Revue horticole 1864, p. 32 ff.

3) Wie viele Versuche und Worte und wie viel Papier konnten gespart werden, welche über diesen Schwindel verschwendet wurden, wenn die Landwirthe damals nur eine einigermaßen klare Vorstellung von den Bestäubungsverhältnissen der Cerealien gehabt hätten!

4) Bidard, Structure de la fleur des graminées; fonctions des organes qui la composent, et phénomènes qui accompagnent l'acte de la fécondation. Comptes rendus des séances de l'academie des sciences, 1869, p. 1486 ff.

5) Darwin, das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation, übersetzt von Carus. Stuttgart 1873, I., S. 352.

Gründlichere Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse der Gräser verdanken wir neuerdings Delpino und Hildebrand.

Delpino's Hauptarbeit¹⁾ darüber kenne ich nur aus den Citaten Hildebrand's,²⁾ doch findet sich speziell über die Getreidearten ein Aufsatz von Delpino in Fühling's Neuer landwirthschaftlicher Zeitung.³⁾ Er bespricht darin Roggen, Weizen, *Hordeum vulgare* und *h. distichum*.

Von Roggen sagt er: „Die beiden Geschlechter reifen zu gleicher Zeit. Die Spelzen öffnen sich weit und auf lange Zeit. Die gleichzeitig entwickelten Narben und Staubbeutel treten weit hervor. Diese Einrichtung befördert mehr Dichogamie, ob zwar die Homogamie nicht ausgeschlossen ist. Relativ ist der Roggen der Dichogamie unterworfen. Die große und oft Tage lange Deffnung der Spelzen erklärt daher, wie während der Blüthezeit andauernder Regen die ganze Ernte gefährden kann.“

Von Weizen untersuchte Delpino eine begrannete und eine unbegrannete Varietät. Im Freien auf dem Felde fand er fast alle Aehren mit dicht geschlossenen Spelzen, obgleich die entleerten Antheren zum Theil herausgingen. Auf 400 geschlossene Blüthen zählte er eine mit geöffneten Spelzen. Er beobachtete dann abgesechnittene, in ein Glas mit Wasser gesteckte Aehren im Zimmer und sagt darüber: „Die Deffnung der Spelzen ist eine interessante Erscheinung und erfolgt sehr rasch. Die Spelzen treten plötzlich und zusehends auseinander; gleichzeitig treten die Antheren seitlich aus der entstehenden Deffnung hervor und springen auf, wobei etwa ein Drittel des Inhaltes in die Blüthenhöhle, resp. auf die eigenen Narben fällt, während zwei Drittel als Wölkchen in die Luft sich verbreiten. Dieser Vorgang dauert nicht mehr als 30 Sekunden. Die Spelzen treten nicht so weit auseinander wie beim Roggen, sondern öffnen sich nur halb, in welcher Stellung sie meist nur eine Viertelstunde verharren; alsdann schließen sie sich wieder vollständig. Die Narben bleiben eingeschlossen und werden unvermeidlich mit dem eigenen Pollen bestäubt. Daß aber eine Dichogamie, welche freilich hier noch nicht erwiesen ist, erfolgen könne, dafür sprechen folgende Umstände:

1. es würde keine Deffnung der Spelzen erfolgen,
2. es würden nicht zwei Drittel des Polleninhaltes sich in der Luft vertheilen,

1) Delpino, Sulla dicogamia vegetale e specialmente su quella dei cereali, im Bolletino 3, 4, 1871 del Comizio agrario Parmese.

2) Hildebrand, Monatsberichte der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1872, S. 737 ff.

3) Jahrg. 1871, S. 667 ff.: „Ueber die Dichogamie im Pflanzenreiche und insbesondere bei den Cerealien.“ — Es sei hier bemerkt, daß Delpino, abweichend von andern Forschern, den von Sprengel (a. a. D. S. 18 u. 19) eingeführten Ausdruck „Dichogamie“ ganz allgemein für Fremdbestäubung im Gegensatz zu Selbstbestäubung („Homogamie“) anwendet, während z. B. Hildebrand („Die Geschlechtervertheilung bei den Pflanzen und das Geheiß der vermiedenen und unvortheilhaften stetigen Selbstbefruchtung,“ Leipzig 1867) unter Dichogamie — nach dem Vorgange Sprengel's — nur den speziellen Fall der Fremdbestäubung versteht, bei dem die männlichen Geschlechtsorgane nicht zu gleicher Zeit mit den weiblichen derselben Blüthe entwickelt sind, so daß aus diesem Grunde nur Fremdbestäubung Erfolg haben kann.

3. es blieben die Spelzen nicht eine Viertelstunde offen, wenn Weizen bloß homogam wäre.“

Diese Argumentation erinnert sehr an die teleologische Auffassung Sprengel's, die ich oben angeführt habe, nur mit dem Unterschiede, daß Sprengel ausdrücklich sagt: „ich beweise, daß sie (die Gräser) nicht von Insekten, sondern vom Winde befruchtet worden erstens aus . . .“, worauf er die bereits angeführten Thatsachen vorführt; Delpino dagegen schließt aus dem Verhalten der Weizenblüthen nur die Möglichkeit der Fremdbestäubung.

Er geht nun aber einen Schritt weiter, indem er sagt: „Daß ins Besondere dieser in die Luft gelangte Pollen an befruchtender Potenz den eigenen überwiegt, beweisen Darwin's, Hildebrand's, meine und Anderer Beobachtungen“. Diese Beobachtungen sind jedoch meines Wissens nicht an Weizen, überhaupt nicht an Gräsern gemacht. Erst wenn für eine bestimmte Varietät nachgewiesen ist, daß fremder Pollen an befruchtender Potenz den eigenen der zu befruchtenden Blüthe überwiegt, oder daß ein aus Fremdbestäubung resultirender Samen eine Pflanze giebt mit irgend welchen Vorzügen vor einer aus Selbstbestäubung entstammten, erst dann ist die Nützlichkeit der Fremdbestäubung, und zwar nur für diese Varietät bewiesen, ohne daß wir dadurch zu bestimmten Schlüssen auf die ganze Art, geschweige denn auf die ganze Familie berechtigt wären. Der Verfasser sagt alsdann, daß er einzelne Weizenähren jede in einem geschlossenen Zimmer separat in Wasser gesetzt habe und daß dieselben normalen Körneransatz gehabt hätten; er zeigt also, daß die Selbstbefruchtung einer einzelnen Aehre möglich ist.

Delpino zieht schließlich aus seinen Beobachtungen am Weizen einige Schlüsse für die landwirthschaftliche Praxis und giebt Rathschläge für anzustellende Versuche über Selbst- resp. Fremdbestäubung. Auf letztere werde ich Gelegenheit haben zurückzukommen.

Ueber Gerste sagt dann Delpino: „Bei *Hordeum vulgare* sind die homogamischen Merkmale noch ausgeprägter als bei dem Weizen, doch auch hier ist die Dichogamie nicht ganz ausgeschlossen. Bei *Hordeum vulgare* sind bekanntlich sechs Zeilen in der Aehre, die Blüthen der Medianreihen öffnen sich niemals, während die der seitlichen Zeilen sich ungefähr wie beim Weizen verhalten. *Hordeum distichum* bot eine interessante Erscheinung. Hier werden die bekanntlich allein fruchtbaren Blüthen der Medianährchen bei geschlossenen Spelzen befruchtet, während die Aehre noch in der obersten Blattstehde verborgen ist; doch finden sich an einzelnen Individuen einzelne Aehrchen, welche noch an der entwickelten Aehre unbefruchtet sind und sich wie die des Weizens öffnen. Diese Aehrchen, welche sich oft äußerlich daran erkennen lassen, daß sie dicker und durchscheinend sind, sind allein im Stande, den reichlich entwickelten Pollen der männlichen Seitenährchen aufzunehmen.“

Um nun auf die Untersuchungen Hildebrand's überzugehen, so beschreibt er zunächst im Allgemeinen die der Bestäubung durch den Wind angepasste Blüthen-Einrichtung der Gräser, ¹⁾ sodann konstatirt er, daß die Blüthen verschiedener Gräser

1) a. a. D. S. 737 u. 738.

sich zu verschiedenen Tageszeiten öffnen, daß manche Gräser (z. B. Hafer) bei nassem kaltem Wetter bei geschlossenen Spelzen blühen. Beides hält er für Gründe für die widersprechenden Angaben früherer Beobachter.

Hierauf konstatirt der Verfasser, daß Versuche noch nicht vorliegen, um zu erfordern, ob die Selbstbestäubung hinter der Fremdbestäubung an Erfolg für die Fruchtbildung bei den Gramineen zurücksteht und hebt die Schwierigkeit solcher Versuche hervor. Delpino habe nur bei Weizen die Möglichkeit der Selbstbefruchtung unter den verschiedenen Blüthen einer Aehre, nicht die der einzelnen Blüthe selbst nachgewiesen. „Ungeachtet hiernach“ — heißt es weiter — „die genaueren Experimente über die Möglichkeit der Selbstbefruchtung bei den Gräsern fehlen, können wir wohl so viel mit Recht vermuthen, daß dieselbe wirklich statt haben wird, daß aber bei der fast allgemeinen Möglichkeit der Fremdbestäubung diese, was bei anderen Familien durch Experimente festgestellt worden, einen überwiegenden Einfluß bei der Fruchtbildung haben wird.“ Hildebrand spricht also mit Recht reservirter von „vermuthen,“ nicht wie Delpino von „beweisen.“

Sehen wir nun, was Hildebrand über die einzelnen Getreidearten sagt.

Beim Roggen schließt er sich im Allgemeinen Delpino's Anschauung an, nur hat er beobachtet, daß beim Umkippen und Aufplagen der Antheren die Narbe derselben Blüthe noch unzugänglich zwischen den ziemlich geschlossenen Spelzen liegt und erst später aus den geöffneten Spelzen hervortritt. Es sei daher eine Selbstbestäubung der einzelnen Blüthe nur in dem Falle möglich, wo der Wind von den Anfangs nicht gleich ganz ausgestäubten, unter der Blüthe hangenden Antheren Pollen nach aufwärts der Narbe zuführe.

Bezüglich des Weizens reproduzirt Hildebrand zunächst Delpino's Beobachtungen und fährt dann fort: „Meine Beobachtungen sind insofern von denen Delpino's abweichend, als ich nach denselben auch bei *Triticum vulgare* und *Spelta* ebenso wie bei *Triticum dicoccum* der Möglichkeit einer Selbstbestäubung nur ein sehr geringes Feld einräumen kann Ich habe nämlich gesehen, daß, wenn die Blüthe sich durch Umbiegen der äußeren Spelze etwas öffnet, wobei die Narben im Grunde der Blüthe zugänglich werden, die Antheren nach unten umklappen, ohne daß sie unvermeidlich einen Theil ihres Pollens auf die eigene Narbe schütten, vielmehr verstäubten sie, wie mir schien, nach allen Richtungen hin, besonders aber abwärts, so daß zwar ein Theil des Pollens auf die eigene Narbe gelangen konnte, die größere Menge aber in der Umgegend vertheilt wurde und so zur Fremdbestäubung diente. Es wird daher beim Weizen die Fremdbestäubung stärker eintreten als die Selbstbestäubung, wenn man auch nicht sagen kann, daß die erstere vor der letzteren durch ganz besondere Einrichtungen bevorzugt sei.“ Auch bei *Triticum monococcum* sei der Bestäubungsvorgang ein ganz ähnlicher.

Die Blüthen des Hafer (*Avena sativa*, *orientalis* und *nuda*) öffnen sich nach Hildebrand des Nachmittags und gegen Abend, vorausgesetzt, daß warmes trockenes Wetter ist, während bei nassem oder kaltem Wetter die Bestäubung bei geschlossenen Spelzen vor sich geht. Da die Haferblüthe herabhängt, so verstäubten die Antheren

zum größten Theil nach unten, so daß der meiste Pollen, welcher auf die Narben gelange, höchst wahrscheinlich aus anderen Blüthen stamme.

Von Gerste zitiert Hildebrand Delpino's Beobachtungen. Er selbst fand keine einzige sich öffnende Blüthe, sondern alle schon bestäubt, während sie noch innerhalb der Blattstheide waren.

Zum Schlusse macht Hildebrand noch die — meines Erachtens für jeden Versuchsansteller auf diesem Gebiete zu beherzigende — Bemerkung, daß die Bestäubungsverhältnisse durchaus bei jeder einzelnen Spezies untersucht werden müssen; auch betont er, daß die einzelnen Grasarten nach den klimatischen Verhältnissen eine Verschiedenheit zeigen können, und daß daher nicht zu behaupten sei, die von ihm beschriebenen Vorgänge seien immer dieselben.

Ich kann dem aus meinen eigenen Beobachtungen noch hinzufügen, daß man noch nicht einmal berechtigt ist, die an einer Varietät gemachten Wahrnehmungen auf die Art zu generalisiren. — Im Sommer 1875 schnitt ich mir von vier Weizen-Varietäten einige Aehren ab, um von denselben Pollen zu entnehmen zu Kreuzungen mit Weizenpflanzen, welche ich in Töpfen kultivirt hatte. Ich steckte die Aehren jeder Varietät für sich, um sie frisch zu erhalten, in eine Kartoffel und diese auf drei Holzstöckchen, so daß die Aehren mit der Spitze nach unten hingen, um zu verhindern, daß der Pollen in den Spelzen hangen blieb. Den ausgestäubten Pollen legte ich dann nach einigen Stunden auf der darunter befindlichen polirten Tischplatte mit einem Pinsel zusammen. Hierbei zeigte sich unter den Aehren zweier Varietäten stets nach kurzer Zeit eine große Menge Pollen, unter einer dritten sehr wenig und unter der vierten nur selten eine Kleinigkeit. Wenn ich die Spelzen der letzten beiden Varietäten (ein von mir gezogener Grannenweizen und Rivett's schottischer Grannenweizen) gewaltsam aufbog, fand ich eine Menge augenscheinlich soeben verstäubter Antheren innerhalb der fest geschlossenen Spelzen. Da die Aehren im Felde möglichst sorgfältig so ausgewählt waren, daß das Entwicklungsstadium der Blüthen dasselbe war, da sie in kleinen Beeten desselben Feldes neben einander gewachsen waren und zum Ausstäuben auf verschiedenen Tischen desselben Zimmers standen, können die beobachteten Verschiedenheiten wohl nur spezifische Eigenschaften der Varietäten sein. Beim Rivett-Weizen sah ich auch im freien Felde nur sehr spärlich entleerte Antheren während der Blüthezeit zwischen den Spelzen herausgehungen und fand später beim Oeffnen der Blüthen bei der überwiegenden Mehrzahl die drei verstäubten Antheren über dem wachsenden Fruchtknoten liegen, oft von demselben an den Spitzen der Spelzen herausgedrängt werden.

Zu weiteren Beobachtungen der Bestäubungsverhältnisse des Getreides, speziell des Weizens, macht nun Delpino in dem oben zitierten Aufsage der Fühlingschen Zeitung folgende Vorschläge: Man soll eine möglichst große Anzahl gut bestimmter Varietäten auf gesonderten Feldern kultiviren, von jeder genau die gesammte Blüthezeit notiren, die Blüthezeit einer Aehre feststellen, die Reihenfolge, nach welcher die einzelnen Blüthen einer Aehre sich entwickeln, die Weite der Spelzenöffnung, die Tageszeit in der, und das Wetter, bei welchem sie vor sich geht, beachten und, wenn die Antheren austreten, die Quantität des außen und innen ver-

stäubenden Pollens bestimmen. Ferner schlägt er vor, einzelne Halme, wie er es that, in einem geschlossenen Zimmer blühen zu lassen. Endlich solle man drei Varietäten, welche gleichzeitig blühen, mehrere Generationen unmittelbar neben einander kultiviren, sie separat ernten und im folgenden Jahre nach Spuren von Hybridation suchen. Zeigten sich solche, so sei die „Dichogamie“ erwiesen.

Letzteren Versuch hat Professor Körnicke in Poppelsdorf gemacht. Er schrieb mir darüber im Mai 1875: „Was das angebliche Auftreten von Weizenbastarden auf dem Felde betrifft, so ist dies nicht unmöglich, jedenfalls aber äußerst selten und von Niemand auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit beobachtet. Seit langen Jahren kultivire ich Weizen neben Weizen und er ist stets derselbe geblieben. In einem Jahre habe ich 7 oder 9 Beete mit je zwei verschiedenen Weizenvarietäten (jedesmal ein Grannen- und ein Kolbenweizen) bestellt, dann die Aehren gesondert und gesondert wieder ausgesät. Sie blieben ganz konstant.“

Dasselbe Resultat gab ein Versuch P. Shirreff's;¹⁾ er säete mehrere gut äußerlich unterscheidbare Varietäten durch einander, separirte dann die Aehren wieder, und sie züchteten alle rein. Dennoch hält er das Vorkommen einer natürlichen Kreuzung für möglich und beschreibt speziell einen Fall, wo er dieselbe beobachtet zu haben glaubt.²⁾

Ich selbst habe 10 verschiedene Weizen-Varietäten mehrere Jahre in kleinen Beeten mit etwa 1 Meter breiten Zwischenräumen neben einander gebaut. Alle blieben so rein, daß man sie bei oberflächlicher Betrachtung alle für absolut rein hielt, was die meisten auch wirklich waren. Allerdings zeigten sich bei einigen ganz vereinzelt Pflanzen, die man allenfalls als Zwischenformen zwischen zwei Varietäten ansehen konnte; aber ich habe größere Abweichungen von einer ausgesäeten ganz reinen Varietät beobachtet, wenn diese ganz allein, weit entfernt von anderem Weizen stand, so daß ich mich durchaus nicht für berechtigt halte, jede von der ausgesäeten abweichende Form für einen Blendling anzusehen, wenn sie in der Nähe einer andern Varietät auftritt, der sie ähnlich scheint.

Wenn aber der von Delpino zuletzt vorgeschlagene Versuch auch wirklich Jahre lang durchgeführt würde und konstant das Resultat lieferte, daß alle drei Varietäten rein züchteten, trotz der Nachbarschaft anderer, so läßt sich immer noch der Einwand machen: es kann bei gleichzeitiger Anwesenheit eigenen und fremden Pollens auf den Narben einer Varietät immer nur der eigene befruchten, es kann dies aber Pollen von anderen Blüthen derselben Varietät sein, ja der letztere kann vielleicht mehr Einfluß ausüben, als der derselben Blüthe. Es könnte also, obgleich wir keine Spur von Blendlingen finden, doch die Fremdbestäubung der verschiedenen Pflanzen oder Blüthen derselben Varietät unter einander der Regel nach eintreten. — Bei Arten, deren Kreuzungsfähigkeit nachgewiesen ist, befruchtet stets der eigene Pollen, wenn gleichzeitig eigener und der fremdartige Pollen zu gleichen Theilen auf die Narbe

1) P. Shirreff, *Improvement of Cereals*, p. 46 u. 47. Siehe Näheres über dieses Werk S. 220 Anmerl. 1.

2) a. a. D. S. 34 u. 35.

gebracht wird, wie von Gärtner¹⁾ in zahlreichen Fällen nachgewiesen hat. Warum sollten nicht verschiedene Weizenformen wie *Triticum vulgare* und *turgidum*, von Vielen (z. B. Garcke) als gute Arten, von Anderen (z. B. Körnicke) als Varietäten derselben Art angesehen, sich ebenso verhalten?

Andererseits beweist das gelegentliche Auftreten intermediärer Formen, wie ich es beobachtet habe, nichts für das häufige oder seltene Vorkommen der Fremdbestäubung zwischen verschiedenen Blüthen, resp. Pflanzen derselben Form.

Die Frage, ob die befruchtende Wirkung des Pollens von anderen Blüthen derselben Varietät größer ist, als die des Pollens der betreffenden Blüthe selbst, bei gleichzeitiger Anwesenheit beider auf den Narben, scheint mir überhaupt nicht mit Bestimmtheit experimentell lösbar, wohl aber die meines Erachtens weit wichtigere Frage, ob das Produkt einer Fremdbestäubung in irgend welchen Eigenschaften dem Produkte einer Selbstbestäubung überlegen ist. Hierauf gehe ich unten näher ein.

Der von Delpino vorgeschlagene Versuch kann nur die rein praktische Frage lösen — und dieserhalb ist seine wiederholte Anstellung allerdings empfehlenswerth —: darf man verschiedene Weizen-Varietäten, welche man rein weiter züchten will, in unmittelbare Nähe bringen? Für die Varietäten, welche ich kultivire, ist mir diese Frage, praktisch aufgefaßt, bejahend gelöst; denn die sehr wenigen Fälle, in denen Hybridation zu vermuthen wäre, sind verschwindend klein gegen die vielen Umstände, wodurch eine Weizen-Varietät beim Anbau im Großen verunreinigt werden kann, z. B. durch die im Stroh des Stallmistes enthaltenen keimfähigen Weizenkörner.

Alle Untersuchungen der Bestäubungsverhältnisse von Delpino und Hildebrand, sowie die von Ersterem gemachten Vorschläge zu weiteren Studien haben den Zweck, das Knight-Darwin'sche Gesetz (das Gesetz der vermiedenen und unvortheilhaften stetigen Selbstbefruchtung — Hildebrand —, *la legge della dicogamia o delle nozze incrociate* — Delpino) für die Gräser festzustellen. — Dieses Gesetz bespricht nun Hermann Müller²⁾ ausführlich in seinem unten bezeichneten Werke.

Da die Auffassung Müller's gerade für unseren Zweck von der größten Wichtigkeit ist, lasse ich seine Worte ziemlich ausführlich folgen. Unter „Bezeichnung der vorliegenden Aufgabe“³⁾ stellt Müller zunächst die Sprengel'sche teleologische Anschauungsweise der Darwin'schen nach der Selektionstheorie entgegen und sagt dann:

„Aber er (Darwin): begnügte sich nicht mit der Annahme, welche zur Erklärung der Blütheneinrichtungen vorläufig völlig ausgereicht hätte, daß nämlich Fremdbestäubung eine kräftigere Nachkommenschaft ergebe als Selbstbestäubung, sondern stellte den viel umfassenderen, ganz allgemeinen Satz auf: „Kein organisches Wesen befruchtet sich eine unbegrenzte Zahl von Generationen hindurch selbst, sondern für

1) von Gärtner, Bastardzeugung im Pflanzenreich. Stuttgart 1849, S. 34 u. 35.

2) Dr. Herm. Müller, die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873.

3) a. a. O. S. 19 ff.

jedes ist gelegentliche Kreuzung mit anderen Individuen unerläßliche Bedingung dauernder Erhaltung," und hatte bei seinen umfassenden und eingehenden Untersuchungen der Blütheneinrichtungen der Orchideen die Begründung dieses Satzes als hauptsächlichstes Ziel im Auge.

Dasselbe Ziel verfolgen ebenso bestimmt mit ihren zahlreichen Blütenuntersuchungen Hildebrand und Delpino, wenn sie es auch mit anderen Worten bezeichnen. Alle drei suchten dann wieder unter der Voraussetzung der Richtigkeit jenes allgemeinen Satzes die Blütheneinrichtungen zu erklären. Hätten sich alle Blütheneinrichtungen als nothwendig gelegentlicher Fremdbestäubung unterliegend erweisen lassen, so würde damit allerdings die Begründung jenes Satzes und damit in gleichem Schritte die Grundlage der ganzen Blüthenklärung im höchsten Grade an Sicherheit zugenommen haben; thatsächlich stellten sich aber, während einerseits immer zahlreichere Blüten nachgewiesen wurden, bei welchen Fremdbestäubung unter natürlichen Verhältnissen unausbleiblich ist, dagegen auch andererseits in mindestens gleichem Verhältnisse immer zahlreichere Pflanzen heraus, welche sich regelmäßig selbst bestäuben und dabei völlig fruchtbar sind. Sofern man daher nicht die bloße Möglichkeit gelegentlicher Kreuzung als hinreichenden Beweis der Nothwendigkeit derselben gelten lassen will, muß man zugestehen, daß die Begründung des Knight-Darwin'schen Gesetzes durch alle Blumenuntersuchungen zusammengenommen um keinen Schritt gefördert worden ist. Die gesammte Erklärung der Blütheneinrichtungen aber hat, so lange sie sich ganz und gar auf diesen Satz stützt, natürlich dieselbe Unsicherheit der Begründung.

Um aus dieser Unsicherheit herauszukommen und für den Nachweis der ursächlichen Bedingtheit der Blütenformen eine sichere, oder wenigstens eine der Erprobung durch den Versuch zugängliche Basis zu gewinnen, ist es daher vor Allem nöthig, den Knight-Darwin'schen Satz, der weder durch Untersuchungen der Blütheneinrichtungen bewiesen werden kann, noch zur Erklärung derselben nothwendig ist, vorerst auf sich beruhen zu lassen und sich auf diejenige Voraussetzung zu beschränken, welche zur Erklärung der Blütheneinrichtungen ausreicht und durch den Versuch entschieden werden kann, auf die Voraussetzung, daß Fremdbestäubung Nachkommen liefert, welche die aus Selbstbestäubung hervorgegangenen im Kampfe um das Dasein besiegen.

Daß diese Voraussetzung viel enger ist, als das Knight-Darwin'sche Gesetz, läßt sich nicht bestreiten, denn es ist sehr wohl denkbar und mit allen bis jetzt bekannt gewordenen Thatfachen verträglich, daß bei allen Pflanzen ohne Ausnahme aus Selbstbestäubung hervorgegangene Nachkommen, so oft sie mit aus Fremdbestäubung hervorgegangenen derselben Art um die Daseinsbedingungen kämpfen müssen, schließlich unterliegen, daß also die zur Erklärung der Blütheneinrichtungen hinreichende Voraussetzung durchaus richtig ist, daß aber trotzdem manche Arten, welche sich regelmäßig selbst befruchten, und bei denen daher jener Kampf um das Dasein zwischen kräftigeren und weniger kräftigen Nachkommen nicht vorkommt, eine unbegrenzte Zahl von Generationen hindurch sich durch Sichselbstbestäubung fortpflanzen, so daß gleichzeitig das Knight-Darwin'sche Gesetz unrichtig ist.

Ob aus Selbstbestäubung hervorgegangene Nachkommen aus Fremdbestäubung hervorgegangenen derselben Art im Kampfe um die Daseinsbedingungen schließlich stets erliegen, läßt sich durch die von Darwin ausgedachten Versuche für beliebige Arten, wahrscheinlich in wenigen Generationen entscheiden. Ob dagegen Pflanzen, denen bei stetiger und ausschließlicher Selbstbefruchtung jener Wettkampf erspart bleibt, schließlich wegen mangelnder Kreuzung ebenfalls erlöschen, läßt sich wahrscheinlich in vielen Fällen gar nicht entscheiden. Wenigstens hebt Darwin bei seinen Versuchen (Variiren der Thiere 2c. Kap. 17) ausdrücklich hervor, daß es, um eine Verschiedenheit des Wachstums zwischen aus Selbstbestäubung und Kreuzung hervorgegangenen Pflanzen erkennen zu können, oft durchaus nöthig sei, beide in Wettkampf mit einander zu versetzen.“

Wenn wir nun das Knight-Darwin'sche Gesetz nach der engeren Müller'schen Auffassung an unseren Kulturpflanzen, speziell an den Cerealien prüfen wollen, so ist für dieselben, so weit es nicht durch Delplino und Hildebrand bereits geschehen, festzustellen:

1. ob Selbstbestäubung der einzelnen Pflanze, der einzelnen Aehre, der einzelnen Blüthe möglich ist;
2. wenn dies der Fall, ob die Selbstbestäubung Erfolg hat, also ob Selbstbefruchtung möglich ist;
3. ob daneben oder ausschließlich Fremdbestäubung, resp. Fremdbefruchtung vorkommt, und
4. wenn neben Selbstbefruchtung Fremdbefruchtung vorkommt, ob die aus letzterer entstehenden Nachkommen in ihren vegetativen oder reproduktiven Eigenschaften vor den Produkten der Selbstbefruchtung solche Vorzüge haben, daß sie dieselben im Kampfe um's Dasein besiegen.

Fast alle Manipulationen der landwirthschaftlichen Pflanzenkultur bestehen darin, daß wir den Pflanzen den Kampf um's Dasein nach allen Richtungen hin — mit Ausnahme einer — möglichst erleichtern: wir geben den Pflanzen die ihnen zusagende physikalische Bodenbeschaffenheit, sorgen durch passende Düngung für die ihnen nöthigen Nährstoffe, erleichtern ihnen durch Lockerung des Bodens das Eindringen der Wurzeln, sorgen durch Be- und Entwässerung für das ihnen zusagende Wasserquantum, beschützen sie durch vorherige Reinigung des Bodens oder durch Behacken vor dem Kampfe mit den wilden Pflanzen 2c.; nur in einer Richtung verschärfen wir in den meisten Fällen den Kampf um's Dasein, nämlich bezüglich des Kampfes der Pflanzen mit ihres Gleichen.¹⁾ Wir müssen in fast allen Fällen ganz bedeutend mehr Samen in den Boden bringen, als sich unter den denkbar besten Umständen zur reifen Pflanze entwickeln kann. Es ließe sich diese Behauptung mit vielen Zahlen aus der landwirthschaftlichen Praxis beweisen, was ich aber für unnöthig halte, da sie jedem Sachverständigen einleuchten wird. Namentlich beim Wintergetreide müssen wir auch unter den günstigsten Umständen weit mehr Körner

1) Eine Ausnahme wäre z. B. die Kartoffelkultur, während viele andere Hackfrüchte, wie die Rübe, im jugendlichen Alter in sehr heftige Konkurrenz mit einander kommen.

ausfüllen, als sich auf der betreffenden Fläche unter günstigen Bedingungen entwickeln können, da dasselbe weit mehr als viele Sommerfrüchte Beschädigungen durch unorganische Kräfte und Ungeziefer ausgefetzt ist. Wir bringen daher die einzelnen Individuen in schärferen Kampf um's Dasein mit ihres Gleichen, als in den meisten Fällen von der Natur die wildwachsenden Pflanzen gebracht werden und geben den Individuen, welche sich in irgend einer Beziehung vor anderen auszeichnen — sei es größere Widerstandsfähigkeit gegen Kälte, Nässe, parasitische Pflanzen und Thiere, stärkeres Bestockungsvermögen, kräftigere Blattentwicklung u. oder größere Fruchtbarkeit — Gelegenheit, eine bedeutende Anzahl anderer Pflanzen-Individuen ihrer Art zu verdrängen, oder wenigstens bedeutend mehr Nachkommen zu hinterlassen als diese, welche dann wieder in der nächsten Generation schwächere Pflanzen verdrängen werden, wenn sie die Eigenschaften ihrer Stammpflanze oder Stammpflanzen geerbt haben.

Es leuchtet also ein, daß selbst eine nur relativ selten vorkommende Fremdbefruchtung von eminentem Einflusse sein kann, vorausgesetzt, daß die aus ihr hervorgehende Pflanze Eigenschaften bekommt, welche ihr unter gewöhnlichen Umständen einen bedeutenden Vorrang vor anderen aus Selbstbefruchtung entstandenen Individuen sichert. — Je seltener bei einer Getreideart oder Varietät eine Fremdbefruchtung eintritt, um so bedeutender müssen die Vortheile sein, welche das Produkt vor Inzuchtsprodukten voraus hat, wenn man der gelegentlichen Fremdbestäubung praktischen Werth für die Kulturpflanzen beilegen will. — Ein fingirtes Beispiel möge dies erläutern. — Nehmen wir an, die bis jetzt allein von Delpino an Gerste gemachte Beobachtung bestätigte sich; es wäre unter einigen hundert Aehren eine, welche ein aus Fremdbestäubung hervorgegangenes Korn trüge; dieses Korn wäre weder vor der Eimerntung noch nach der Ausfaat im folgenden Jahre von einem Vogel gefressen — eine Möglichkeit der Vernichtung, der es eben so gut ausgefetzt ist, wie jedes andere Korn —; die daraus erwachsende junge Pflanze bewurzelte sich weit stärker und schneller als ihre Nachbarn, widerstände daher den Angriffen des Drahtwurmes, der mehrere Nachbarn vertilgte, entfaltete dann in Folge kräftigerer Bestockung 12 Aehren, während ihre Nachbarn nur 2 Aehren produzirten; durch größere Blattfläche und höheren Wuchs beschattete sie wieder eine Anzahl Nachbarn, so daß deren Aehren nur durchschnittlich 12 spät reisende kümmerliche Körner brächten, während die aus Fremdbestäubung entstammte Pflanze durchschnittlich einige 30 Körner in jeder Aehre hätte, jedes mit der Eigenschaft, im nächsten Jahre wieder ähnliche Vorzüge zu zeigen u. s. w. — dieses Alles angenommen, läßt sich leicht einsehen, daß eine auch nur selten vorkommende Fremdbestäubung von eminentem Einflusse sein kann. — Wären es dagegen nur einzelne vortheilhafte Eigenschaften, welche unsere fingirte Gerstepflanze durch die Fremdbefruchtung erhalten hätte, und noch dazu vielleicht Eigenschaften, welche nicht unter den normalen äußeren Umständen zur Geltung kämen, so läge für die gedachte Pflanze in allen übrigen Eigenschaften dieielbe Wahrscheinlichkeit zu Grunde zu gehen vor, wie bei anderen Individuen ihrer Art.

Ganz anders kann die Sache unter Umständen bei wild wachsenden Pflanzen

liegen; hier hängt die Erhaltung der Art bei einem schweren Kampfe um's Dasein zuweilen an einem jeidenen Faden, und es kann eine geringfügige, für uns nicht wahrnehmbare Abweichung von anderen Individuen, welche die Pflanze der Entstehung aus Fremdbefruchtung verdankt, durch viele Generationen ganz bedeutungslos sein, während sie unter bestimmten für die Art ungünstigen äußeren Verhältnissen vielleicht einmal der einzige Grund sein kann, weshalb die Art erhalten bleibt. Hätten dagegen ganz vereinzelte Getreidepflanzen auf diese Weise eine solche unter gewöhnlichen Verhältnissen ganz werthlose Eigenschaft erworben, und es träten nun nach mehreren Generationen Umstände ein, welche es veranlassen, daß von einer größeren kultivirten Fläche der ganze Bestand bis auf diese wenigen bevorzugten Pflanzen zu Grunde ginge, so würde es unter unseren jetzigen Kulturverhältnissen nur höchst selten einem Landwirth einfallen, diese wenigen Individuen zu erhalten und zur Nachzucht zu verwenden, es sei denn, daß er bewußt bestimmte züchterische Zwecke dabei verfolgte.

Umgekehrt, je häufiger bei einer Getreideart Fremdbestäubung vorkommt, desto geringfügigere und einseitigere Vortheile für die Nachkommenschaft genügen, um der Kreuzung einen hohen Werth zu verleihen.

Nach dem Gesagten wird es klar sein, einen wie großen sowohl wissenschaftlichen wie praktischen Werth es hätte, wenn der Versuch gelänge, die auf S. 203 aufgeworfenen Fragen für die Cerealien zu beantworten.

Ich habe diesen Versuch zunächst mit Roggen und Weizen in diesem Jahre begonnen und zögere nicht, die bis jetzt erhaltenen Resultate zu publiziren, so geringfügig sie auch sind, da meine Erfahrungen vielleicht Anderen ähnliche Versuche erleichtern werden.

Bei beiden Pflanzen ging ich von der nach Delpino's und Hildebrand's Beobachtungen gewiß berechtigten Voraussetzung aus, daß sowohl die Selbstbestäubung wie die Fremdbestäubung der Blütheneinrichtung nach nicht mechanisch unmöglich sei, daß aber die letztere bei Roggen weit leichter möglich sei als bei Weizen.

Bei Roggen benutzte ich ein in einem Garten bestelltes kleines Stück. Die Saat stammte ursprünglich aus hier bereits mehrere Jahre angebautem Probstei-Roggen, den ich seit 9 Jahren bei fortwährender Auswahl der schönsten Aehren im Garten kultivirt habe.

Um zunächst die Möglichkeit der Selbstbefruchtung der einzelnen Blüthe zu untersuchen, verfuhr ich gleichzeitig auf dreierlei Weise: Von 46 einzelnen Aehren schnitt ich vorsichtig alle Blüthen dicht an der Spindel ab bis auf eine einzige, welche mit einer Papierdüte umgeben wurde.¹⁾ Ferner wurden 4 Aehren dicht mit

1) Alle im Folgenden erwähnten Isolirungen durch Papierdüten wurden auf folgende Weise gemacht: es wurden aus Pergamentpapier in einer dem zu isolirenden Objekt entsprechenden Größe längliche rechtwinklige Düten gefaltet; die doppelt umgeknickten Ränder wurden auf einer Nähmaschine gesäumt in derselben Weise, wie die zu Postsendungen jetzt vielfach benutzten Musterdüten. Nachdem die Düte über die Blüthe oder Aehre gestülpt war, wurde die Aehrenspindel dicht unter der Blüthe, resp. der Halm dicht unter der Aehre mit Watte umwickelt und dann die Düte eng um die Watte herum festgenäht. Auf diese Weise

einem Faden umwickelt, um das Deffnen der Spelzen mechanisch zu verhindern. Endlich wurden 4 Aehren vorsichtig umgebogen und von oben nach unten in ein an einem Stocke befestigtes, mit Wasser gefülltes Reagensglas eingetaucht und daran befestigt. Alles geschah, bevor sich eine Spur von Blüthen zeigte. — Von dem letzteren Versuche versprach ich mir von vorn herein nicht viel, da es mir sehr wahrscheinlich war, daß diese Aehren während der Blüthezeit durch Behinderung der Athmung zu Grunde gehen würden. Wenn sie aber am Leben zu erhalten waren, so war es ja denkbar, daß das Deffnen der Spelzen vielleicht durch das fortwährend umgebende Wasser verhindert wäre. Trotz öfterer Erneuerung des Wassers und wiederholten Einblasens von Luft durch einen Strohhalm gingen diese Aehren alle in Fäulniß über; es zeigte sich aber das Gegentheil von dem, was ich erwartet hatte, die Spelzen öffneten sich an diesen Aehren weiter als gewöhnlich und die Antheren hingen weit heraus. — Die mit einem Faden eingeschnürten Aehren blieben völlig steril bis auf ganz einzelne Blüthen (meist dritte mittlere Blüthen eines Aehrchens), welche sich durch das sie umgebende Fadennetz so weit verlängert hatten, daß die Narbe zugänglich geworden war. — Ein Fruchtknoten dieser Aehren bildete sich zum Mutterkorn aus. — Von den 46 einzeln isolirten Blüthen blieben 43 steril; von den dreien, welche Körner ansetzten, fand sich bei einer eine Verletzung der umgebenden Düte, durch welche eine Fremdbestäubung möglich war, bei zweien konnte ich keinen Umstand entdecken, der eine Fremdbestäubung hätte sichtlich herbeiführen können. Bei der Kleinheit der Pollenkörner ist es aber immerhin nicht unwahrscheinlich, daß einige vielleicht durch die Löcher von den Nadelstichen auf dem Saume der Düten hineingekommen sind. Eine mechanische Verletzung der Blüthen durch die Papierdüten war nur bei wenigen Blüthen (die Anzahl vergaß ich zu notiren) bemerkbar. Es ist mir daher sehr wahrscheinlich, daß die Selbstbestäubung der einzelnen Roggenblüthe ohne Erfolg bleibt und daß Fremdbestäubung zur Befruchtung nothwendig ist.

Um zu sehen, ob die Blüthen einer einzelnen Aehre sich gegenseitig befruchten können, wurden 13 Aehren mit Pergamentpapierdüten auf die beschriebene Weise isolirt. Davon blieben 8 völlig steril, eine setzte 1 Korn an, zwei Aehren je zwei Körner, eine Aehre 3 Körner und nur eine brachte von 49 Blüthen 36 Körner. Leider hatte ich die Düte, welche diese letzte Aehre einschloß, bereits zwischen eine größere Anzahl anderer Düten gelegt, als ich den Körneransatz dieser Aehre entdeckte, so daß ich nicht konstatiren konnte, ob hier eine Verletzung der Düte vorlag; die Vermuthung, daß dies der Fall war, liegt aber wohl sehr nahe. Auch die Bestäubung der 8 Blüthen, welche sonst noch in diesen Aehren Körner brachten, kann von außen erfolgt sein in derselben Weise, wie ich es bei den einzelnen durch Düten isolirten Blüthen vermuthete. Es werden also wahrscheinlich auch die Blüthen einer Aehre sich nicht gegenseitig befruchten können, obgleich ein

glaubte ich, ohne einen völligen Luftabschluß herbeizuführen, fremden Pollen von allen Seiten sicher abzuhalten.

mechanisches Hinderniß der gegenseitigen Bestäubung durchaus nicht vorzuliegen scheint. — Daß das Deffnen der Spelzen durch die Düten nicht mechanisch verhindert wurde, geht daraus hervor, daß ich beim Abnehmen der Düten eine große Menge verstäubter Antheren in denselben vorfand. — Man könnte auch vielleicht einwenden, daß wegen der Abhaltung des Windes durch die Papierdüten die Bestäubung sowohl bei den isolirten einzelnen Blüthen wie einzelnen Aehren nicht erfolgt sei. Bedenkt man aber, daß die Düten tragenden Halme noch mehr als die anderen Halme bei jedem Luftzuge hin und her schwankten, und daß jede Blüthe eine Menge Pollen produziert, so muß man eine Bestäubung der Narben innerhalb der Düten für ganz unvermeidlich halten. — Drei Aehren isolirte ich statt durch Papierdüten durch übergestülpte und unten um die Halme mit Watte verstopfte Reagenzgläser, um zu sehen, ob etwa eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre das Deffnen der Blüthen verhindere. Die Spelzen öffneten sich sehr weit wie die der in Wasser getauchten Aehren, aber alle Blüthen blieben steril.

Um die Vermuthung, daß die Selbstbestäubung sowohl der einzelnen Blüthe, wie der einzelnen Aehre unwirksam ist, zur Gewißheit zu erheben, wird der Versuch in der Weise zu wiederholen sein, daß die Nadelstichlöcher in den Düten mit Wachs oder dergl. gedichtet werden, und daß neben einzelnen Aehren auch mehrere Aehren, und zwar sowohl derselben Pflanze wie auch verschiedener Pflanzen zusammen in eine Düte gebracht werden. Wenn diese annähernd normal ansetzen, während einzelne isolirte Aehren steril bleiben, wäre die Unmöglichkeit der Selbstbefruchtung bestimmt erwiesen. Es versteht sich von selbst, daß alle Isolirungen vorzunehmen sind, ehe auf dem betreffenden Roggenfelde eine Spur von Blüthen ist, also sehr bald, nachdem die Aehren die Blattscheide verlassen haben.

Da ich nun bei Beginn des Versuches nicht annehmen konnte, daß die Selbstbestäubung beim Roggen so erfolglos sei, wollte ich auch Roggenkörner erzielen, welche ganz bestimmt aus Fremdbestäubung hervorgegangen waren, um eventuell diese und die aus ihnen erwachsenden Pflanzen mit den Produkten der Selbstbefruchtung zu vergleichen. Zu diesem Zwecke wurden von 9 Aehren die obersten und untersten unvollkommenen Aehrchen und außerdem immer ein um das andere Aehrchen¹⁾ abgeschnitten. Von den übrigen Aehrchen wurden die etwa vorhandenen dritten Blüthen entfernt und alle anderen Blüthen sorgfältig kastriert. Alle anderen Aehren, welche noch an derselben Pflanze saßen, wurden fortgeschnitten, so daß die kastrierten Blüthen nur von Pollen anderer Pflanzen bestäubt werden konnten. — Die 9 Aehren hatten zusammen 196 Blüthen und produzierten 160 Körner = ca. 82 pCt. Zum Vergleiche zählte ich den Körneransatz von 24 Aehren, welche in nächster Nachbarschaft gewachsen waren. Diese 24 Aehren hatten nach Abrechnung der obersten und untersten Aehrchen, sowie der Mittelblüthen zusammen 1118 Blüthen, von denen 964 = ca. 86 pCt. angelegt hatten. Bedenkt man nun, daß bei der Kastriation von Roggenblüthen, welche in sehr jugendlichem Stadium geschehen

1) Dies geschah nur, um die Operation bequemer zu machen und um es zu vermeiden, daß eine Blüthe bei der Kastriation vergessen wurde.

muß, trotz großer Sorgfalt eine Beschädigung der Narbe wohl nicht immer ganz zu vermeiden ist, so kann man den Ansaß dieser kastrierten Blüthen wohl als ganz normal betrachten und der Schluß erscheint berechtigt, daß Roggen bei Ausschluß aller Selbstbestäubung normalen Körneransatz hat.

In ganz ähnlicher Weise verfuhr ich nun mit Weizen. Der Versuch wurde auf einer normal bestandenen Stelle eines mit englischem Golden Drop-Weizen bestellten freien Feldes gemacht. 46¹⁾ einzelne Blüthen wurden ebenso wie die Roggenblüthen durch Düten isolirt. Davon blieben nur 5 steril, während 41 Körner ansetzten. Von den 5 sterilen Blüthen zeigten sich bei viieren mechanische Beschädigungen. — Drei Aehren wurden jede einzeln mit einem Faden umwickelt. Sie enthielten nach Abrechnung der obersten und untersten unvollkommenen Aehrchen, sowie der Mittelblüthen jedes Aehrchens²⁾ zusammen 82 Blüthen, von denen 76 = 93 Prozent fruktifizirten. — Diese kleinen Versuche konstatiren also, daß die einzelne Weizenblüthe im Stande ist, sich selbst zu befruchten. — Vier Weizenähren wurden vor der Blüthe unter Wasser gebracht; sie verdarben alle wie die Roggenähren, die Spelzen öffneten sich aber sehr weit und anhaltend, wie ich es bei Weizen unter natürlichen Verhältnissen nie gesehen habe.

Ferner wurden 7 einzelne Aehren, 4 durch Papierdüten, 3 durch übergestülpte, unten verstopfte Reagensgläser isolirt. Alle setzten normal an (gezählt wurden die Körner nicht). Dieser Versuch bestätigt also, was Delpino schon festgestellt hat, daß die Blüthen einer Weizenähre sich befruchten können.

Um andererseits die Möglichkeit der Fremdbefruchtung zu untersuchen und event. Material zu einem Vergleiche mit den Produkten der Selbstbefruchtung zu bekommen, wurden 13 Aehren in derselben Weise wie die Roggenähren kastriert und alle anderen Aehren der betreffenden Pflanzen fortgeschnitten. Sechs dieser Aehren wurden der sporadischen Bestäubung überlassen; sie enthielten 85 Blüthen und brachten 50 = 59 pCt. Körner. Bei sieben Blüthen dagegen wurden auf jede Narbe einige eben plagende Antheren anderer Pflanzen derselben Varietät gelegt. Es geschah dies, weil von vorn herein ein reichlicher Körneransatz in Folge sporadischer Bestäubung, wenn auch zu vermuthen, doch nicht mit Bestimmtheit anzunehmen war. Die 115 Blüthen dieser 7 Aehren brachten 69 — 60 pCt. Körner. Zehn in nächster Nachbarschaft gewachsene Weizenähren enthielten nach Abrechnung der obersten und untersten Aehrchen, sowie der Mittelblüthen im Ganzen 274 Blüthen und diese brachten 259 = ca. 91 pCt. Körner. Es wurde also durch die sporadische Bestäubung kastriert Blüthen lange nicht der normale Ansatz erreicht, während die Selbstbestäubung bei Ausschluß fremden Pollens in den mit Fäden eingeschnürten Aehren ganz normalen Ansatz ergab. Dennoch wage ich aus diesen Beobachtungen keinen Schluß zu ziehen auf die Wahrscheinlichkeit, mit der unter natürlichen Verhältnissen Fremdbestäubung eintritt. Wenn man die Operation des Kastrirens vorsichtig ausführt,

1) Es ist Zufall, daß gerade 46 Blüthen sowohl bei Roggen wie bei Weizen isolirt waren. Es waren je einige 50 Blüthen in dieser Weise präparirt; einige knickten aber ein, von anderen löste sich die Düte ab, so daß zufällig je 46 übrig blieben.

2) Vergl. unten den Ansatz der kastrierten Blüthen.

so schließen sich die Spelzen nach dem Herausziehen der Antheren wieder vollständig. Ich habe nun nicht beobachtet, ob später ein Deffnen stattfand, und es ist jedenfalls nicht unmöglich, daß der mechanische Akt der Spelzenöffnung mit der Verlängerung der Filamente und dem Blagen der Antheren in ursächlichem Zusammenhange steht, daß also bei einer kastrierten Pflanze keine Spelzenöffnung stattfindet. Es könnten also möglicher Weise bei meinem Versuche nur die Blüten bestäubt sein, deren Spelzen in Folge einer gewaltsamen Verletzung offen blieben. — Nur so viel geht aus dem Versuche mit Sicherheit hervor, daß bei dem von mir beobachteten Weizen¹⁾ sowohl Selbstbefruchtung wie Fremdbefruchtung möglich ist, daß aber die letztere bei diesem Weizen nicht mit gleicher Sicherheit erfolgt wie beim Roggen.

Es wäre nun bei Weizen der Versuch von großem Interesse, in Darwin'scher Weise die Produkte der Fremdbefruchtung mit denen der Selbstbefruchtung in unmittelbarer Nachbarschaft auszusäen und zu vergleichen. — Diesen Versuch werde ich schon jetzt machen, fürchte aber, daß er zunächst noch zu keinem sicheren Resultate führen wird, da das Material, welches mir der diesjährige Versuch bietet, zu wenig und zu ungleich ist. Von den Produkten der Selbstbefruchtung sind die Körner von den einzelnen in Düten gebrachten Blüten ganz unbrauchbar, da sie sehr mangelhaft ausgebildet sind, was wohl bei der bedeutenden Beschädigung der Pflanzen nicht zu verwundern ist. Ich kann daher nur die Körner der drei mit Fäden umwickelten Aehren, welche völlig normal ausgebildet sind, benutzen; dies ist aber zu einem solchen Versuche eine viel zu geringe Anzahl. Auch um Produkte der Fremdbestäubung zu erzielen, müssen mehr Blüten kastriert werden, da sich nicht alle Körner normal ausbilden. Ich werde daher im nächsten Jahre versuchen, durch Einschnüren und Kastrieren einer größeren Anzahl Aehren genügendes Material zu bekommen und darunter Körner von möglichst gleichem Gewichte und gleichem Aussehen auswählen, deren Produkte dann zu vergleichen sind.

Ferner dürfte es eine lohnende Aufgabe sein, ähnliche Versuche mit anderen Weizen-Varietäten, Hafer und *Hordeum vulgare* zu machen.²⁾ Bei *Hordeum distichum* wäre zunächst Delpino's Beobachtung, daß vereinzelte Blüten sich wie

1) Ein gelbkörniger Kolbenweizen mit weißen unbehaarten Spelzen.

2) Nebenbei sei hier bemerkt, daß ich in diesem Jahre ähnliche Versuche mit Raps und Zuckerrübensamen begonnen habe. Beim Raps habe ich mit Bestimmtheit konstatiert, daß die verschiedenen Blüten einer Pflanze sich ohne Insektenhülfe gegenseitig befruchten können. Der Versuch macht es wahrscheinlich, daß die einzelne Rapsblüte sich zu befruchten nicht im Stande ist, doch ist dies noch eingehender zu untersuchen.

Bei Beta zeigte sich, daß bei Abschluß fremden Pollens von einer einzelnen isolierten Blüte keine Befruchtung stattfand. Auch die Blüten einzelner Zweige derselben Pflanze blieben völlig steril, wenn sie vor Bestäubung mit Pollen anderer Pflanzen geschützt wurden. Ein mechanisches Hinderniß der Selbstbestäubung der einzelnen Blüten, wie der gegenseitigen Bestäubung der Blüten eines Zweiges scheint auch hier nicht vorzuliegen, sondern, wie beim Roggen, Unwirksamkeit des Pollens zur Befruchtung sowohl der einzelnen Blüte, der er entstammt, wie der anderen Blüten desselben Zweiges.

die des Weizens verhalten, zu bestätigen, was meines Wissens noch von keinem anderen Beobachter gesehen ist.

Vielleicht bieten diese Mittheilungen des mir über die Bestäubungsverhältnisse der Getreidearten Bekannten, sowie der von mir ausgeführten und beabsichtigten Versuche Veranlassung zu Publikationen anderer Beobachter.

Wie irrige Ansichten über die Bestäubungsverhältnisse des Getreides noch jetzt verbreitet sind, mögen einige Beispiele aus der Literatur zeigen.

Ferdinand Knauer-Gröbers schrieb im Herbst vorigen Jahres unter dem Titel: „Ueber Regeneration und Degeneration des Getreides“ einen Artikel,¹⁾ worin er seinen Fachgenossen auseinandersetzt, daß alle Kulturgewächse, welche sich durch Samen fortpflanzen, bisher überall „inzüchtlich oder incestzüchtlich“ erzeugt werden. Incestzucht führe nun „zum rapiden unaufhaltamen Ruin der allerebelsten Geschlechter.“ Der Verfasser stellt es nun als unbedingt nothwendig hin, daß dies bisherige Verfahren aufgegeben werde und daß man etwa alle drei Jahre frisches Saatgut derselben Varietät von einem anderen Landwirth beziehen und mit dem eigenen vermengt aussäen müsse. Herr Knauer gesteht allerdings, daß er sich speziell wenig mit Getreidebau beschäftige, seine Spezialität sei Rübensamenzucht; hierbei glaube er aber unter Anwendung der ausgesprochenen Grundsätze etwas Ersprießliches geleistet zu haben. Er hält seine Entdeckung, daß alle Landwirth die schädlichste Inzucht mit ihrem Getreide treiben, für so wichtig, daß er am Schlusse die Erwartung ausspricht, alle Fachschriften, selbst die politischen Zeitungen, sollten seinen Artikel aufnehmen.

Was kann nun aber eine solche Regeneration, wie sie sich Herr Knauer denkt, helfen? Bei zweizeiliger Gerste z. B. wird man immer die zwei vermischten Sorten durcheinander behalten, wenn nicht etwa die eine den Anbauverhältnissen besser entspricht und die andere verdrängt. Wenn man aber wirklich alle Kulturpflanzen über einen Kamm scheeren könnte, wenn bei allen die Fremdbestäubung Regel wäre — während, wie wir gesehen haben, die Getreidearten schon die denkbar verschiedensten Bestäubungsverhältnisse zeigen — was sollte da eine einfache Mischsaat nützen in Bezug auf die Beförderung der Fremdbestäubung? Die Behauptung, daß beim Anbau größerer Flächen Roggens Inzucht getrieben wird und in Folge dessen Degeneration erfolgen muß, ist doch wohl ziemlich ebenso unzutreffend, wie etwa die Behauptung sein würde, das Menschengeschlecht auf der Erde triebe Inzucht und müsse degeneriren, da keine Blutauffrischung durch etwaige Menschen von anderen Planeten möglich wäre. — Daß Mischsaaten verschiedener Pflanzenarten, Varietäten und auch vielleicht verschiedener Stämme einer Varietät unter Umständen vortheilhaft sein können, leuchtet ein, ebenso, daß eine Kreuzung zweckmäßig sein kann. Wenn aber durch Mischsaat wirklich Kreuzungen erzielt sind, so gehört jedenfalls dazu, daß man in dem auf die Mischsaat folgenden Jahre die muthmaßlichen Kreuzungsprodukte sorgfältig auswählt, wenn man nach dieser Richtung Erfolge von der Mischsaat haben will. Der Behauptung des Herrn Knauer, daß er bei seiner Rübensamenzucht (es ist

1) Zeitschrift des landw. Central-Vereins der Provinz Sachsen u. 1876, S. 43 ff.

Beta gemeint) durch Anwendung von Kreuzung in seinem Sinne Ersprießliches geleistet habe, läßt sich entgegenstellen, daß der weitaus meiste Mühsamen ohne Anwendung dieser Methode gezogen wird, und doch wohl nicht alle als degenerirt zu betrachten ist.

Sehr zu bedauern ist, daß auch in einem Lehrbuche, das seinem Verfasser nach auf wissenschaftlichen Werth Anspruch hat, verkehrte Anschauungen über unseren Gegenstand ohne allen Vorbehalt verbreitet werden. Nobbe schreibt in seinem „Handbuch der Samenkunde.“¹⁾ „Für die Praxis dürfte aus dem Vorgetragenen sich ergeben, daß die wirksamste Auffrischung des Saatgutes durch leise Kreuzungen und Beförderung der Zufuhr fremden Pollens zu erzielen ist. Die auf diesen Erfahrungen beruhenden gärtnerischen Manipulationen mühsamer Pollenübertragung, wie sie bei *Gloccinia*, *Tropaeolum*, *Petunia*, *Convolvulus* etc. mit Erfolg üblich ist, läßt sich landwirthschaftlich nicht ohne Weiteres verwerthen.“ Es folgt eine verwerfende Beurtheilung der Hooibrenck'schen Methode. „Wir sind, um den obigen Zweck zu erreichen, auf Mischsaaten verwandter Varietäten angewiesen, wobei selbstverständlich in der Auswahl jener Varietäten nicht nur deren gleichzeitiger Entwicklungsdauer, sondern auch ihren und den von ihren Blendlingen zu erwartenden Eigenschaften und Lebensbedingungen nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse Rechnung zu tragen ist.“

Die Blüthe der Gräser und Cerealien ist zur Bestäubung durch fremde Pollen in der Art eingerichtet, daß sie während dieser Periode kurze Zeit sich öffnet.²⁾ Das Auseinandertreten der beiden Blüthenspelzen wird durch die Anschwellung der Staubbeutel und des Fruchtknotens veranlaßt,³⁾ und ermöglicht die Befreiung des gefiedereten Staubweges und der Pollinarien.⁴⁾ Dieser Vorgang schließt eines der interessantesten Phänomene im pflanzlichen Leben ein. Die Staubfäden der Grasblüthe sind bis zur Pollenreife sehr kurz, von einem zarten Spiralgefäß in ihrer Centralaxe durchzogen und ihre Oberhaut besteht aus dünnwandigen Zellen . . . Bald nachdem so die Staubbeutel und Stempelöffnungen hervorgezogen sind, schließt sich die Blüthe wieder. Die entleerten Staubbeutel fallen ab. Etwas länger bleiben die fiederigen Narben außen sichtbar, fremder Bestäubung zugänglich, die jedoch nur wirksam ist, wenn eine Eigenbestäubung nicht bereits erfolgt war.“

Es läßt sich vielleicht darüber streiten, ob eine spezielle Darstellung der Bestäubungsverhältnisse in einem Handbuche der Samenkunde nöthig ist; eine so falsche allgemeine Darstellung aber wäre wohl unstreitig besser ungeschrieben geblieben.

1) Berlin 1876, S. 294 ff.

2) Vergl. Roggen und Gerste. (Anm. d. Ref.)

3) Es wäre wohl zu wünschen, daß der Herr Verfasser die biologischen Studien, auf welche sich diese Behauptung stützt, mittheilte. (Anm. d. Ref.)

4) Soll wohl heißen Antheren? Pollinarien (unter sich verklebte Pollenmassen) kommen z. B. bei einigen Orchideen, aber nicht bei den Gräsern vor. S. Sachs, Lehrbuch der Botanik. Leipzig 1874, S. 539 u. 540, auch Fig. 492 S. 887. (Anm. d. Ref.)

Nun komme ich zu dem praktischen Theile dieses Aufsazes, der

Züchtung neuer Getreide-Varietäten.

Es könnte ein Buch darüber geschrieben werden, wollte man die „natürliche Zuchtwahl“ mit berücksichtigen, durch welche Getreide-Varietäten entstehen können. — Die Entstehung klimatischer und Boden-Varietäten und ihr Verhalten unter Verhältnissen, die von denen verschieden sind, welche sie entstehen ließen, ist ein sehr schwieriges und, wie mir scheint, noch sehr dunkles Thema, dessen Bearbeitung ich Anderen überlassen muß.¹⁾ Ich beschränke mich hier auf eine Darstellung dessen, was nachweislich zur Vervollkommnung unserer Getreide-Varietäten durch menschliche Zuchtwahl geschehen ist und voraussichtlich noch geschehen kann.

In der Literatur finden sich fast ausschließlich Notizen über die Entstehung und Verbesserung von Weizen-Varietäten. Es ist dies auch nicht zu verwundern, da Weizen neben dem Roggen die wichtigste und daher beachtetste Getreideart ist, und da Roggen-Varietäten, wie aus der Darlegung der Bestäubungsverhältnisse hervorgeht, nicht so leicht entstehen können wie Weizen-Varietäten.

Soweit ich Roggen-Varietäten zu beobachten und darüber von Sachverständigen zu hören Gelegenheit hatte, scheint es überhaupt keine durch hervorragende

1) Ueber Samenwechsel aus kälterem in wärmeres Klima und umgekehrt herrschen jetzt noch die widersprechendsten Ansichten. Vergl. z. B. F. Haberlandt, österr. landw. Wochenblatt 1875, Nr. 1. S. 2. — Ob die von Dr. Wittmack angeregten Versuche einiges Licht in dieses dunkle Thema bringen werden, ist abzuwarten. Uebrigens glaube ich, daß man im Allgemeinen dem Samenwechsel eine viel zu hohe praktische Bedeutung beigelegt hat. Es ist von wissenschaftlichem Interesse zu erfahren, welche Eigenschaften eine Pflanze beibehält und welche sie verliert, wenn sie in anderes Klima kommt; es ist auch wohl als festgestellt zu betrachten, daß gewisse für die Kultur werthvolle Eigenschaften gewisser Pflanzen in längerer oder kürzerer Zeit verloren gehen, wenn sie aus einem Klima in das andere gebracht werden, daß also unter ganz bestimmten Umständen häufiger Samenwechsel nothwendig ist, aber in sehr vielen Fällen ist gewiß der Reiz, den für uns Deutsche leider das Ausländische hat, ein Motiv zum Samenbezug aus fremden Ländern gewesen und man hätte gewiß besser gethan, sich planmäßig mit der Verbesserung einheimischer Varietäten zu beschäftigen, als, wie es oft geschehen ist, planlos fremde zu importiren.

In England scheint man im Allgemeinen wenig Erfolg von der Kultur ausländischer Varietäten gehabt zu haben. S. P. Shirreff; on the Wheat-plant, Gardeners Chronicle, 1858. p. 770 ff.

Ueber den Samenwechsel von einem Boden desselben Klimas auf den andern scheinen die Ansichten der Engländer sehr getheilt. Shirreff verwirft in dem eben citirten Aufsaze diese Art des Samenwechsels vollständig, während viele gewichtige Stimmen dafür sind. S. z. B. Darwin, das Variiren u. II. S. 167 ff. Shirreff sagt, man solle nur dann Samenwechsel von dem einen Boden zum andern vornehmen, wenn durch äußere Umstände die eigene Frucht so schlecht gerathen sei, daß sie als Saatgut unbrauchbar erscheine, „aber nur des Wechslens wegen zu wechseln, ist eine Abgeschmacktheit.“

botanische Merkmale verschiedene Varietäten zu geben.¹⁾ Johannis-, Correns, Zeeländer-, Probsteiroggen und andere Varietäten sind wohl zu unterscheiden durch frühe oder späte Entwicklung (Bestockungs-, Blüthe-, Reifezeit), vielleicht auch durch verschiedene quantitative Entfaltung einzelner Organe (Länge und Stärke des Halmes, der Blätter, der Aehren,) sie sollen auch, wenn sie nicht in unmittelbarer Nachbarschaft gebaut werden, oder wenn die Blüthezeit sehr verschieden ist, ihre Eigenschaften eine Reihe von Jahren vererben; aber ich habe noch nie eine Roggen-Varietät gesehen, oder von einer solchen gehört, deren reife abgeschnittene Aehren etwa ein Sachverständiger als eine distinkte Varietät bestimmen könnte, wie dies beim Weizen leicht ist. — Vielleicht giebt es also beim Roggen bis jetzt nur klimatische und Boden-Varietäten, deren Eigenthümlichkeiten nach wenigen Generationen verschwinden, zumal wenn sie nicht weit von einander entfernt kultivirt werden.²⁾ — Um klarere Einsicht in die Verschiedenheiten der jetzt vorhandenen Roggen-Varietäten zu gewinnen, müßte man eine Reihe von Jahren deren mehrere neben einander bauen, zugleich aber das Saatgut für das nächste Jahr von jeder Varietät auf einem besonderen Plage, entfernt von anderem Roggen gewinnen, eine Aufgabe, die meines Wissens noch nicht gelöst ist, deren Lösung auch erhebliche praktische Schwierigkeiten haben möchte.

Ein Versuch, durch Zuchtwahl eine ertragreichere Roggen-Varietät zu gewinnen, ist von Martiny³⁾ gemacht worden. — Bekanntlich kommt es auf üppigem Boden häufig vor, daß sich die dritten, mittleren Blüthen in den Aehren, welche meist nur rudimentär oder gar nicht vorhanden sind, völlig entwickeln und Körner produziren. Martiny suchte nun solche Aehren mit entwickelter dritter Blüthe aus, baute davon weiter und bekam nach mehreren Generationen allmählig einen höheren Prozentsatz Aehren mit dieser Eigenschaft.

Auch ich habe diesen Versuch einige Jahre hinter einander gemacht, konnte aber, wenn ich die Körner aus solchen dreiblüthigen Aehren neben denen aus schön entwickelten zweiblüthigen von demselben Boden anbaute, keinen Unterschied in dem Prozentsatz dreiblüthiger Aehren finden, und die dritten Blüthen verschwanden bis auf ein Minimum, sobald der Roggen von sehr kräftigem Gartenboden auf Ackerboden in gewöhnlichem Kulturzustande gebracht wurde. Es ist aber gewiß nicht unmöglich, eine auf sehr gutem Boden ziemlich konstant dreiblüthige Form zu züchten, wenn man es sorgfältig vermeidet, die Körner von dreiblüthigen Aehren in die Nähe von anderem Roggen zu bringen. Vielleicht kommt man noch rascher dahin, diese, oder irgend eine andere zweckmäßig scheinende Aehrenform konstant zu machen, wenn man gleich beim Erscheinen der Aehren die entfernt von anderem Roggen bestellte Parzelle wiederholt genau mustert und jede von der gewünschten verschieden geformte Aehre entfernt; dies habe ich jedoch bis jetzt noch nicht versucht.

Martiny⁴⁾ glaubt, es habe nur „an Aufmerksamkeit, Fleiß und Ausdauer ge-

1) Vergl. Sachs, Lehrbuch der Botanik, S. 895.

2) Ich spreche dies übrigens mit aller Reserve aus und würde mich sehr freuen, wenn mich Jemand hierüber eines Besseren belehren könnte.

3) Martiny, der mehrblüthige Roggen. Danzig 1871.

4) a. a. D. S. 4.

fehlt, die Spielarten zu sammeln, zu sichten und in sich zu befestigen," sonst würde der Roggen eben so verschiedene Formen ergeben haben, wie der Weizen. Er überwieht also die jedenfalls viel häufiger als beim Weizen, wenn nicht ausschließlich vorkommende Fremdbefruchtung, welche wohl unbedingt eine Hauptursache der konstanten Form des Roggens ist.

Nachdem ich mich, wie schon oben bemerkt, ¹⁾ in Folge Unkenntniß der Bestäubungsverhältnisse vergebens bemüht hatte, gewisse Eigenthümlichkeiten einzelner Roggenähren zu fixiren, habe ich mich darauf beschränkt, aus einem kleinen im Garten angebauten Fleck Roggen die schönsten, vollsten Ähren — gleichviel ob sie lang oder gedrängt, zwei- oder mehrblüthig waren — auszuwählen. Der Erdrusch dieser ausgelesenen Ähren wurde dann stets wieder im Garten gesäet. Der Erdrusch von dem übrigen auf diesem Fleck gewachsenen Roggen wurde dann im Felde weiter kultivirt und nach drei Generationen zur Ausfaat des ganzen von mir gebauten Roggens (ca. 50 Hektaren) benützt. So verfare ich seit 1867. In den ersten Jahren habe ich aber den Fehler gemacht, den Erdrusch meines kleinen Gartenfeldes gleich neben anderem Roggen zu bestellen. Jetzt baue ich ihn zunächst neben Weizen, im folgenden Jahre auf eine ganze, möglichst von anderem Roggen entfernt gelegene Ackerbreite und von dieser nehme ich dann mein ganzes Saatgut. — Einen Vergleich des so gewonnenen Roggens mit anderem, der keiner Zuchtwahl in diesem Sinne unterworfen war, habe ich bis jetzt noch nicht vorgenommen, bezweifle auch, daß diese neun Jahre hinreichen werden, große Unterschiede zu zeigen, namentlich in Anbetracht der Anfangs gemachten Fehler. — Auf die günstigen Erfolge, welche Einige, denen ich Saatroggen lieferte, davon gehabt haben wollen, gebe ich nicht viel, da genaue vergleichende Versuche nicht vorliegen; aber es ist mir sehr wahrscheinlich, daß auf diese Weise nach einer Reihe von Jahren etwas zu erreichen ist.

Die Verbesserung von Weizen-Varietäten durch Zuchtwahl scheint in Deutschland ebenfalls noch wenig oder gar nicht versucht zu sein. In der mir zugänglichen Literatur fand ich nur hier und da das Bedauern ausgedrückt, daß bei uns darin nichts geschehen sei, während man in England Großes geleistet habe; ¹⁾ aber von irgend einer durch Zuchtwahl entstandenen deutschen Weizen-Varietät habe ich noch nichts gelesen.

Der Einwand, das englische Klima sei dem Weizenbau günstiger als das deutsche, ist in seiner Allgemeinheit entschieden unbegründet. Wenn auch das feuchte englische Klima dem Weizen günstiger sein mag als dem Roggen und namentlich den Stroh- wuchs des ersteren befördern mag, so kann man doch wohl eher behaupten, daß die Engländer trotz ihres Klimas als durch ihr Klima Varietäten mit reichlicher Körner- produktion und einigermaßen guter Qualität des Kornes gezüchtet haben. Namentlich zur Erzeugung guter Kornqualität ist unser Kontinentalklima wohl entschieden günstiger, und mit Recht heißt es in dem eben citirten Aufsätze, daß unsere deutschen

1) Vgl. S. 194 u. 195.

2) z. B. in Fühling's neuer landw. Ztg., 1871, S. 673.

Getreide Vorzüge haben, „deren weitere Ausbildung zu vortrefflichen Sorten führen könnte.“

In England sind eben die zahlreichen Varietäten nicht ohne Zuthun der Landwirths entstanden; und so finden wir auch in der englischen Literatur, obgleich immerhin spärlich, einige Notizen über Weizenzüchtung.

Eine Aufführung älterer Literatur findet sich bei Darwin,¹⁾ der auch auf diesem Gebiete, wie auf so vielen anderen, mit bewundernswerther Sorgfalt Material aus obskuren Brochuren und Zeitschriften gesammelt hat. — Darwin zitiert hauptsächlich eine Schrift von Le Couteur, on the varieties of Wheat. — Nach langen vergeblichen Bemühungen, das Original dieses Wertes, das im Buchhandel vergriffen ist, antiquarisch zu bekommen, fand ich dasselbe in deutscher Uebersetzung.²⁾ Bei Durchsicht der Schrift wurden allerdings meine Erwartungen, die ich nach Darwin's Citaten hatte, etwas getäuscht, namentlich da der Verfasser nicht etwa eine lange Erfahrung hinter sich hat, sondern³⁾ „die landwirthschaftliche Welt nach fünf Jahre lang fortgesetzten Prüfungen und Anwendung erworbener Wahrnehmungen“ auf seine „Entdeckung aufmerksam macht.“ Diese Entdeckung besteht kurz in Folgendem: Le Couteur behauptet, die meisten Weizenfelder beständen nicht nur aus einem bunten Gemisch von Varietäten, sondern auch von Individuen derselben Varietät, welche nicht zu gleicher Zeit reiften. (Er sagt:⁴⁾ „Ich ersuchte Professor La Gasca (Oberaufseher der königl. Gärten in Madrid), mein Weizenfeld in Augenschein zu nehmen; ich hatte solches als rein und frei von Vermischung mit vielerlei Weizenarten gehalten. Aber wie erschrak ich, als er in meinem Weizen 23 Varietäten, weißen, rothen, leberfarbigen und Sommerweizen auschied. Einige überreife Aehren waren dem Ausfallen nahe, einige noch nicht ganz ausgewachsen, andere in milchigem und sogar einige noch in grasigem Zustande. — Schnell überzeugte mich mein Nachdenken, daß nur ein Feld mit Aehren gleicher Reife schweres Korn, viel Mehl, ein reiches und vorzügliches Brod liefern könne.“ Er führt dann aus, es müsse jeder Landwirth die Varietät feststellen, welche für seinen Boden am besten passe und diese nicht nur ganz rein bauen, sondern von ausgewählten, ganz gleich reifen Aehren züchten, um völlig gleiche Reife und die damit verbundenen Vortheile zu erzielen.

Offenbar überschätzt Le Couteur die praktischen Vortheile eines solchen Verfahrens. Auf reine Varietäten wird allerdings oft nicht genug Gewicht gelegt und es leuchtet ein, daß Mihsaaten von sehr frühen und sehr späten Varietäten, wie sie oft ungewollt stattfinden, bei Weizen sehr zum Schaden sind. Daß aber besondere Sorgfalt dazu gehört, eine reine Varietät zu völlig gleichmäßiger Reife zu bringen, scheint mir zweifelhaft. Viel größere Unterschiede bezüglich der Reifezeit als durch die individuellen Verschiedenheiten einzelner Pflanzen einer Varietät werden jeden

1) Das Variiren x. I. S. 347 ff.

2) John Le Couteur, über die Varietäten, Eigenthümlichkeiten und Klassifikation des Weizens, übersetzt von F. A. Küber. Leipzig 1843.

3) a. a. D. S. 6.

4) Ebendasselbst.

falls durch die ganz lokalen Standortverschiedenheiten der einzelnen Pflanzen hervorgerufen und allerlei andere Umstände, die wir nicht in der Gewalt haben. Ganz spät reife Individuen werden schon durch unbewusste Zuchtwahl ausgeschieden, da sie nicht keimfähige Körner bringen. Wenn Le Couteur durch Mehrenausswahl seinen Weizen verbessert hat, so wird dies weniger der erzielten gleichmäßigeren Reife als der Fortzucht von den produktivsten, für seine Verhältnisse passendsten Individuen zuzuschreiben sein.

In England sollen nach Le Couteur¹⁾ der Heckenweizen, Hunters und Heclings Weizen durch Fortzucht von einer Mehre, welche sich durch kräftigen Habitus auszeichnete, entstanden sein.

Er führt dann an, daß schon die alten Römer nach Columella und Virgil die Mehrenausswahl als ein Mittel, die Getreidearten zu verbessern, oder vor dem Entarten zu schützen, gekannt haben.²⁾

Die natürliche Kreuzung verschiedener Varietäten hält Le Couteur für unvermeidlich, wenn sie neben einander stehen und gleichzeitig blühen,³⁾ ohne aber näher Fälle zu beschreiben, in denen er diese Erfahrung gemacht hat.

Er stellt dann noch allgemeine Betrachtungen an, um wie viel England alljährlich mehr ernten könnte, wenn seine Prinzipien allgemeine Anwendung fänden, nicht ohne Ueberschätzung des Werthes der Zuchtwahl.

Wir müssen uns entschieden hüten, die Zuchtwahl durch einseitige Betrachtung außer Zusammenhang mit den natürlichen und wirthschaftlichen Bedingungen pflanzlicher Produktion in ihrem Werthe zu überschätzen; dieser Fehler wird noch heute gar

1) a. a. D. S. 17.

2) a. a. D. S. 20. Die Stellen, wo sich dies bei den genannten Schriftstellern findet, bezeichnet Le Couteur nicht näher. Der Güte eines Philologen verdanke ich die Auffindung derselben.

Columella sagt, de re rustica II. §. 10—12: „Illud deinceps praecipendum habeo, ut demessis segetibus jam in area futuro semini consularis. Nam quod ait Celsus, ubi mediocris est fructus, optimam quamque spicam legere oportet, separatimque ex ea semen reponere; cum rursus amplior messis provenerit, quidquid exteretur, capisterio expurgandum erit, et semper quod propter magnitudinem ac pondus in imo subsederit, ad semen reservandum. Nam id plurimum proddest, quamvis celerius locis humidis, tamen etiam siccis frumenta degenerant, nisi cura talis adhibeatur.“

Virgil sagt in der Georgica, Lib. I., v. 197—200:

„Vidi ego lecta diu et multa spectata labore
Degenerare tamen ni vis humana quotannis
Maxima quaeque manu legeret; sic omnia fatis
In pejus ruere ac retro sublapsa referri.“

Aus dem Zusammenhange ist ersichtlich, daß diese Worte nicht etwa bildlich zu verstehen sind.

Wie ich bei dieser Gelegenheit erfuhr, spricht auch Varro (de re rustica, lib. I., 52, 1) von der Nützlichkeit der Mehrenausswahl: „Quae seges grandissima atque optima fuerit, seorsum in aream secerni oportet spicas, ut semen optimum habeas.

3) a. a. D. S. 45.

zu oft begangen, indem man von der Einführung neuer gerühmter Varietäten erwartet, daß sie die bisher mittelmäßige Produktion sogleich zu einer vorzüglichen machen sollen. Es ist vor Allem zu berücksichtigen, daß das Maximum der Produktion zunächst von den vorhandenen natürlichen (klimatische und Bodenverhältnisse) und wirtschaftlichen Bedingungen (Kapital zur Bodenbearbeitung und zur Herstellung oder Erhaltung des geeigneten Nährstoffvorrathes im Boden) abhängt.¹⁾ Es ist zwar nicht zu verkennen, daß es auch Varietäten giebt, welche besonderen ungünstigen Verhältnissen eigens angepaßt sind, welche auch da noch einen mäßigen Ertrag liefern, wo andere Varietäten ihrer Art völlig mißrathen würden; diese scheinen aber mehr aus natürlicher Zuchtwahl (Ueberleben des Passendsten) oder unbewußter menschlicher Zuchtwahl hervorgegangen zu sein; wenigstens ist mir kein Fall bekannt, wo planmäßig nach einer solchen extremen Richtung gezüchtet wäre. Dagegen kommt gewiß auf die richtige Wahl der Varietät um so mehr an, und hat die bewußte planmäßige Zuchtwahl um so mehr Bedeutung, je mehr sich die natürlichen und wirtschaftlichen Produktionsbedingungen solchen nähern, welche ein Maximum der Produktion gestatten. — Wo dies der Fall ist, da kann man allerdings mit Le Couteur annehmen, daß eine bedeutende Steigerung des Ertrages durch Heranzüchtung produktiverer Varietäten möglich ist.

Es ist in England wiederholt versucht worden, durch Kreuzung zweier Weizen-Varietäten eine neue zu züchten, um mehrere werthvolle Eigenschaften, welche in den Elternformen nicht zusammentreffen, zu vereinigen. — Ueber die Erfolge einer Kreuzung sind die Ansichten der Versuchsansteller sehr getheilt. — In manchen Fällen läßt sich nicht genau konstatiren, ob wirklich eine unzweifelhafte Kreuzung vorliegt, oder ob es sich um intermediäre Formen handelt, welche unter den Produkten der Mißsaat zweier Varietäten gefunden sind. In einzelnen Fällen ist aber genau beschrieben, wie das Kreuzungsprodukt durch künstliche Befruchtung einer Varietät mit dem Pollen einer andern erzeugt wurde.

Von der Möglichkeit einer Kreuzung von zwei Weizen-Varietäten habe ich mich außerdem durch eigene, später zu beschreibende Versuche überzeugt, ich führe daher einige Stellen aus der englischen Literatur an, welche Weizenkreuzungen besprechen und bei denen eine Selbsttäuschung des Versuchsanstellers unwahrscheinlich ist. Ich halte dies für um so nöthiger, da diese Versuche wenig bekannt zu sein scheinen, vielleicht sogar vielfach an der Möglichkeit der Ausführung einer Weizenkreuzung durch künstliche Befruchtung gezweifelt wird.²⁾

Andrew Knight will durch Kreuzung mehrerer Weizen-Varietäten Produkte mit großer Widerstandsfähigkeit gegen den Mehlthau erhalten haben; er sagt, „daß in den Jahren 1795 und 1796, wo fast die ganze Getreideernte auf der Insel vom Mehlthau affizirt war, die aus diesen Kreuzungen erhaltenen Varietäten, und nur

1) Vergl. Darwin, das Variiren etc. I. S. 354.

2) So schrieb mir Professor Rörnicke in Poppelsdorf im Mai 1875 auf meine Anfrage, ob er einen Fall wüßte, wo es gelungen wäre, zwei Weizen-Varietäten durch künstliche Befruchtung zu kreuzen: „Ich kenne Niemand, welcher einen solchen Blendling nachweislich erzeugt hat, und wenn dies gelegentlich behauptet wird, so glaube ich es vorläufig nicht.“

diese, in diesem Theile des Landes der Krankheit entgingen, trotzdem sie in verschiedenen Bodenarten und Lagen gesäet worden waren.“¹⁾ Da mir das Original unzugänglich war, kann ich nicht beurtheilen, ob wir es hier mit einer unzweifelhaften Kreuzung zu thun haben, doch ist dies wohl anzunehmen, da sonst Darwin diesen Fall nicht unter den Beweisen für die Vortheile einer Kreuzung distinkter Varietäten aufgeführt hätte. Es ist dies meines Wissens der erste Versuch einer Weizenkreuzung²⁾ und der einzige, bei dem die größere Widerstandsfähigkeit gegen einen Parasiten — eine sehr wichtige Eigenschaft — als Resultat der Kreuzung angeführt wird.

Ein anderer Fall, in welchem es sich unzweifelhaft um eine Kreuzung handelt, ist folgender.³⁾ Mr. Maund aus Bromsgrove legte bei einer Zusammenkunft der Royal Agricultural Society einige Weizenproben vor („die ersten solcher Art“ wie er glaubt), die er durch künstliche Befruchtung aus verschiedenen Varietäten gezogen hatte. „Jeder Aehre waren die Proben der Varietäten, aus denen sie gezogen war, beigefügt, und es zeigten sich bei allen intermediäre Merkmale zwischen denen der Eltern, verbunden mit großer Lebenskraft, welche, wie es scheint, im Pflanzenreiche sowohl wie im Thierreiche das Resultat einer ersten Kreuzung ist.“ Dieses Zeugniß wird Mr. Maund von der Gesellschaft ausgestellt. In einem Briefe Maund's an die Gesellschaft heißt es dann, man solle nicht planlos kreuzen, sondern mit der bestimmten Absicht, die Eigenschaften zweier Varietäten zu verschmelzen. Um die Kreuzung auszuführen, sei durchaus erforderlich, daß alle Antheren der betreffenden Aehre entfernt würden vor dem Verstäuben des Pollens. Daß er besondere Vorsichtsmaßregeln zur Abhaltung des Pollens anderer Aehren von den kastrierten Aehren angewandt hätte, ist aus dem publizirten Briefe nicht ersichtlich, dennoch kann man die Kreuzung wohl mit Bestimmtheit als gelungen betrachten, da die Produkte intermediär waren. Wie sich die Kreuzungsprodukte hinsichtlich ihrer Konstanz verhielten, wird nicht gesagt; es ist auch wohl etwas gewagt, wenn ihnen in dem Zeugnisse der Gesellschaft eine größere Lebenskraft zugeschrieben wird, die sich doch nach einzelnen Aehren, von denen

1) Von Darwin zitiert aus Philosophical Transactions, 1799, p. 201 in „das Variiren ic.“ II. S. 149.

2) Die Möglichkeit einer künstlichen Bastard-Erzeugung im Pflanzenreiche war schon früher erwiesen. Kölreuter beschreibt in seinen „vorläufigen Nachrichten von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen“ (Leipzig 1761, S. 39) daß er 1760 durch Bestäubung der Narbe von *Nicotiana rustica* mit Pollen von *Nicotiana paniculata* einen in fast allen Theilen zwischen den Eltern intermediären, aber völlig sterilen Bastard erzielte. „Es ist diese Pflanze,“ sagt Kölreuter, „im eigentlichen Verstande ein wahrer, und so viel mir bekannt ist, der erste botanische Mauleisel, der durch Kunst hervorgebracht worden ist . . .“ Bei Bestäubung mit dem väterlichen Pollen war der Bastard fruchtbar und durch fortgesetzte Bestäubung der Produkte mit Pollen von *N. paniculata* erhielt Kölreuter bald eine Pflanze, die er nennt „*Nicotiana rustica in Nicotianam paniculata* penitus transmutata.“

3) Gardeners Chronicle 1846, S. 60, von Darwin an derselben Stelle zitiert. Die folgenden Citate sind aber dem Originalberichte entnommen.

nicht festgestellt ist, ob sie mit völliger Unparteilichkeit ausgewählt sind wohl nicht beurtheilen läßt.

Ferner findet sich in derselben Zeitschrift ¹⁾ ein Bericht über einen auf der ersten Londoner Industrie-Ausstellung gezeigten Weizen-Blendling. Mr. Raynbird in Laverstoke (Hampshire) bestäubte 1846 die Varietät *Pipers Thickset* mit Pollen von *Hopetoun*. Erstere soll charakterisirt sein durch kurze, traubenartige (clustered) Aehren, kurzes, steifes Stroh, große Produktivität in günstigen Jahren, aber Geneigtheit zum Befallen in ungünstigen und durch nicht besonders schöne Dualität des Kornes. Einige dieser schlechten Eigenschaften hoffte Raynbird zu beseitigen durch Kreuzung mit *Hopetoun*, einem langstrohigen und langährigen Weizen mit schöner Dualität des Kornes. „Hiervon erhielt ich,“ berichtet der Versuchsansteller, „wenige verschrumpfte Körner, die ich frühzeitig im Herbst desselben Jahres pflanzte, und durch Theilung der Wurzeln vermehrte ich bedeutend die Zahl der Pflanzen. Das Produkt war mehrere Male sowohl rother als weißer Weizen, einige Aehren hatten vollständige Aehnlichkeit mit *Pipers Thickset*, andere hatten den Charakter des *Hopetoun* angenommen in jeder Beziehung außer in der Farbe der Spelzen; bei anderen war die Hälfte der Aehre dünn und offen und der Rest dicht besetzt, so daß sich in einer und derselben Aehre die Charakteristika beider Sorten zeigten. — Die Kultur ist nun bis zur gegenwärtigen Zeit ²⁾ fortgesetzt worden, und durch sorgfältige Auswahl (handpicking) ist jetzt ein ausgeglichenes (even) Muster hergestellt worden.“

Es scheint also der Bericht Raynbird's zu zeigen, daß beim Weizen (wie bei anderen Organismen) das Kreuzungsprodukt zunächst sehr zu Rückschlägen neigt, daß man aber durch fortgesetzte sorgfältige Zuchtwahl im Stande ist, ein konstantes intermediäres Produkt zu erzielen.

Es wird diese Auffassung bestätigt durch das interessante Faktum, daß ein und derselbe Schriftsteller erst die Kreuzungsprodukte für total unbrauchbar hält und nach einer Reihe von Jahren die Kreuzung als ein wesentliches Mittel zur Verbesserung der Cerealien empfiehlt; es ist dies *Patrick Shirreff*, der sich, soweit ich aus der Literatur ersehen konnte, am längsten und eingehendsten mit der Verbesserung der Cerealien beschäftigt hat. Derselbe schreibt 1858 über Kreuzung: ³⁾ „Er scheint (der Blendling) zuerst eine Varietät zu sein, welche zwischen den Eltern intermediär ist, und zeigt sich schließlich als werthlos.“

Er beschreibt z. B. eine von ihm vorgenommene Kreuzung von *April* ⁴⁾ mit *Talavera*; „die erste und zweite Generation der Kreuzungszucht schien intermediär zwischen den Varietäten und auf dieser Stufe wurde das Produkt einem Freunde

1) *Gardeners Chronicle*, 1852, S. 765; ebenfalls kurz erwähnt von Darwin, a. a. D. II., S. 111, im Folgenden nach dem Originale zitiert.

2) Bis 1852, also sechs Jahre. Anm. d. Ref.

3) *Gardeners Chronicle* 1858, S. 722 ff.; von Darwin erwähnt a. a. D. II., S. 120, im Folgenden nach dem Original zitiert.

4) Es ist im Original irrtümlich gesagt, die Kreuzung sei mit *Hopetoun* und *Talavera* gemacht, was *Shirreff* in seinem gleich anzuführenden späteren Werke corrigirt.

überwiesen. Als wir die stehende Frucht (crop) der vierten Generation besahen fanden wir, daß das Erzeugniß aus vielen Varietäten bestand. Die Aehren waren unnöthig lang, weit gestellt und unförmig, neun Zehntel der Blüthen zeigten sich unfruchtbar, und viele von den Samen sahen aus wie verschrumpfte Mißgeburten ohne Lebenskraft, und die ganze Rasse ging augenscheinlich ihrem Untergange entgegen. In dieser Art hat die Natur der Vergewaltigung ihrer Gesetze bei der Befruchtung der Pflanzen ein Ziel gesetzt, und kein Weizen von hybrider Abkunft behauptet gegenwärtig einen Platz in der englischen Landwirthschaft."

In einem späteren Werke¹⁾ beschreibt Shirreff mehrere vorzügliche Varietäten, welche er durch Kreuzung gezogen hat und corrigirt ausdrücklich seine frühere Ansicht, daß mit Kreuzung nichts zu erreichen sei. Die Unfruchtbarkeit der beschriebenen April-Lalavera-Kreuzung sei, wie er sich nun überzeugt habe, durch die Beschädigungen einer Fliege herbeigeführt; er bittet in einer Anmerkung²⁾ Darwin, bei einer neuen Auflage seines Werkes das betreffende Zitat fortzulassen.

Ein anderer englischer Weizenzüchter, dessen weißpelzige, seinen Namen führende vortreffliche Varietät sich in vielen Gegenden Deutschlands eines bedeutenden Rufes erfreut, Frederic F. Hallet (the manor house, Brighton, Sussex) soll, wie ich kürzlich durch mündliche Mittheilung von Dr. Hesse³⁾ in Arendsee (Altmark) erfuhr, Shirreff's Bestrebungen, durch Kreuzung die Weizen-Varietäten zu verbessern, für ganz erfolglos halten; er will selbst wiederholt Kreuzungen vorgenommen, aber niemals konstante Produkte erzielt haben.

Wir ist allerdings nicht bekannt, ob, von wem und wo in Großbritannien ein aus Kreuzung hervorgegangener Weizen als anerkannt gut im Großen kultivirt wird, auch Dr. Hesse hat darüber nichts erfahren können, dennoch ist es aber nach den erwähnten Erfahrungen Raynbird's und Shirreff's wahrscheinlich, daß Hallet nicht mit der nöthigen Ausdauer das Konstantwerden der Kreuzungsprodukte durch wiederholte Zuchtwahl abgewartet hat. Es ist zwar möglich, daß die Engländer besser thun, die von ihnen schon erzielten, für ihre Verhältnisse vortrefflichen Varietäten durch Reinzucht mit stetiger Auswahl des Besten auf ihrer hohen Stufe zu erhalten oder noch weiter zu vervollkommenen, als durch Kreuzung immer neue Formen mit unsicherem Erfolge zu produziren; aber für uns in Deutschland scheint es

1) Patrick Shirreff, Improvement of the Cereals, printed for private circulation. Edinburgh und London 1873.

Es ist sehr zu bedauern, daß diese für unser Thema eine Fülle von interessantem Materiale enthaltende Schrift, die ich im Folgenden wiederholt zu zitiren haben werde, nicht öffentlich erschienen ist. Ich hörte durch Zufall von derselben, und sie wurde mir auf meine schriftliche Bitte von dem mir persönlich ganz unbekanntem Verfasser, der gegenwärtig hoch betagt in Haddington (Schottland) wohnt, in überaus freundlicher Weise geschenkt.

2) a. a. D. S. 29.

3) Dr. Hesse, der in diesem Sommer (1876) England und Schottland bereiste, hatte die Güte, sich auf meine Veranlassung, wo er irgend Gelegenheit hatte, nach den Züchtungs-Prinzipien britischer Getreidezüchter zu erkundigen. Er wird in seinem demnächst zu publicirenden Reiseberichte die Getreidezüchtung näher erörtern, worauf ich hier im Voraus verweise.

mir nach den vorliegenden Erfahrungen der Engländer angezeigt, wenigstens den Jahre lang fortgesetzten Versuch einer Kreuzung unserer Weizen-Varietäten mit englischen zu machen.

In einem großen Theile Deutschlands, speziell in der Provinz Sachsen, der Heimath des Referenten, wird fast ausschließlich englischer Weizen gebaut, obgleich Jeder weiß, daß derselbe häufig durch unsere Winter total ruinirt wird, weil er in den Jahren, wo er den Winter aushält, weit höhere Erträge giebt, als unsere deutschen Varietäten. Erst im Frühjahr 1870 winternten hier alle englischen Weizenforten ohne Ausnahme aus; nur die mit englischem Weizen sehr spät im Winter bestellten Aecker auf denen beim Eintritt der wiederholten Nachfröste beim Beginn des Frühjahrs noch die meisten Pflanzen unter der Erde waren, gediehen. Ein Unterschied zwischen den verschiedenen englischen Varietäten in dieser Beziehung zeigte sich in diesem Jahre aber nicht. In anderen Jahren zeigte sich der trotz seiner schlechten Kornqualität, aber wegen seiner enormen Ertragsfähigkeit hier viel unter dem Namen „raucher Weizen“ kultivirte Rivett's Grannenweizen noch weichlicher unserem Winter gegenüber als andere englische Varietäten, welche hier gebaut werden (wie Hallet's pedigree, Spalding, Golden Drop, Kessingland).

Nun ist es doch gewiß nicht von vorn herein als unmöglich zu betrachten, daß wir durch Kreuzung unseres, den deutschen Winter in den allermeisten Fällen aushaltenden Weizens mit englischen Varietäten und eine Reihe von Jahren fortgesetzte Zuchtwahl ein Produkt erhalten, welches bei annähernder oder voller Ertragsfähigkeit des englischen Weizens unseren Winter verträgt, vielleicht auch die schöne Qualität des Kornes von unserem deutschen Weizen — denn hierin steht er allen mir bekannten englischen Varietäten voran — beibehält.

In dieser Hoffnung habe ich im vorigen Jahre (1875) acht verschiedene Kreuzungen vorgenommen, und zwar zwischen dem englischen Golden drop und Rivett-Weizen einerseits und dem hiesigen rothspelzigen und rothkörnigen Landweizen und einer aus demselben von mir gezogenen grannigen Varietät¹⁾ anderseits. Jede Kreuzung wurde wechselseitig vorgenommen, so daß z. B. sowohl der Blendling „gemeiner deutscher ♂ — Rivett ♀“, wie „Rivett ♂ — gemeiner deutscher ♀“ zu ziehen versucht wurde. — Nur eine dieser acht Kreuzungen mißlang vollständig. Von einer resultirte nur ein einziges verschumpftes²⁾ Korn; die daraus erwachsene Pflanze

1) Mit dieser an und für sich werthlosen Varietät (es ist unten näher von ihr die Rede) kreuzte ich nur deshalb, weil sie dem Rivett-Weizen viel ähnlicher ist als der gemeine hiesige Weizen und es zu befürchten war, daß die Kreuzung des letzteren mit Rivett mißlang. Auf die Kreuzung des sehr ergiebigen, aber sehr leicht erfrierenden Rivett-Weizen mit einer hier völlig akklimatisirten Varietät kam es mir aber hauptsächlich an. — Uebrigens gelangen die Kreuzungen zwischen dem gemeinen hiesigen und Rivett-Weizen beide.

2) Die meisten durch Kreuzung zunächst erzielten Körner waren schlechter Qualität, was nicht zu verwundern ist, da bei der Kastration leicht eine Beschädigung des Fruchtknotens vorkommen kann. Auch Shirreff sagt (Improvement of Cereals, p. 23), daß die durch Kreuzung zunächst erhaltenen Körner gewöhnlich „little better than abortions in appearance“ wären.

ging im Winter zu Grunde. Von den übrigen sechs Kreuzungen dagegen habe ich in diesem Sommer Produkte erhalten, welche in allen Fällen bis auf einen¹⁾ den Einfluß der Fremdbestäubung mit Bestimmtheit erkennen lassen. — Eine nähere Beschreibung der einzelnen so entstandenen Formen unterlasse ich vorläufig, da ich ja natürlich noch absolut nicht beurtheilen kann, ob eine davon einmal Werth haben wird. Nur so viel sei hier bemerkt, daß die Produkte einer und derselben Kreuzung, abgesehen von ganz unbedeutenden Unterschieden in der Farbe der Spelzen, unter sich gleich waren und daß der Charakter des deutschen Weizens in den Kreuzungsprodukten vorherrscht, sowohl da, wo er als Vater, wie da, wo er als Mutterpflanze gedient hatte.

Für diejenigen, welche die Absicht haben sollten, auch Weizenkreuzungen auszuführen, wird es von Nutzen sein, wenn ich die Manipulation etwas näher beschreibe.²⁾

Die vorigjährigen Kreuzungen machte ich, bevor ich Shirreff's zitiertes Werk kannte. Die dazu benutzten Mutterpflanzen hatte ich in Blumentöpfen kultivirt. Sobald die Aehren die Blattscheide verlassen hatten, wurden die Köpfe in ein Zimmer gebracht und die unvollkommen entwickelten obersten und untersten Aehrchen, sowie die mittleren Blüten jedes Aehrchens fortgeschnitten. Alle anderen Blüten wurden der Reihe nach mit einer Pincette geöffnet, durch einen gegen die Spitzen der Spelzen gedrückten Finger geöffnet erhalten und dann mit der Pincette der drei Staubbeutel beraubt. Die so kastrierte Aehre wurde sofort mit einer Papierdüte umgeben. Sobald andere Aehren derselben Pflanze verstäubende Antheren hatten (einen oder einige Tage später) wurden diese Aehren sorgfältig entfernt, die kastrierten Blüten alle der Reihe nach wieder geöffnet und mit einem feinen Pinsel Pollen von der im Felde erzeugten Vaterpflanze, der auf die bereits S. 199 beschriebenen Weise gewonnen war, auf die Narbe getupft. Die Operation wurde in Zwischenräumen von etwa 12 Stunden zweimal wiederholt,³⁾ nach jedem Male aber die Aehre wieder in die Papierdüte eingeschlossen, welche dann so lange darüber blieb, bis deutlich ein Wachsen des Fruchtknotens zu bemerken war.

In diesem Sommer verfuhr ich im Allgemeinen nach der von Shirreff⁴⁾ beschriebenen Methode. Dieselbe unterscheidet sich von meiner bisherigen nur dadurch, daß Shirreff mit im Freien erwachsenen gesunden Pflanzen operirt, daß er ein um das andere Aehrchen fortschneidet⁵⁾ und daß er nicht verstäubten Pollen

1) Ein Produkt, das der Kreuzung Rivett. — gemeiner deutscher Q. ist von der Mutterform nicht zu unterscheiden, womit allerdings noch nicht erwiesen ist, daß die Kreuzung mißlungen wäre. Vergl. v. Gärtner, Bastarderzeugung, S. 285 ff.

2) Ich habe wiederholt vergebliche Versuche gemacht, eine Zwischenform zwischen zwei Weizen-Varietäten durch künstliche Befruchtung zu erzielen, bis ich die von v. Gärtner hierzu gegebenen Rathschläge (Bastarderzeugung, Anhang, S. 647 ff.) und später Shirreff's Methode kennen lernte. — Ausführliche Rathschläge zu künstlichen Befruchtungen giebt auch Henri Lecoq, Fécondation naturelle et artificielle. Paris 1862, p. 41 ff.

3) Vergl. v. Gärtner, Bastarderzeugung, S. 660.

4) a. a. D. S. 21 ff.

5) Vergl. oben S. 207, Anmerk. 1.

auf die Narbe trägt, sondern gleich nach dem Kastriren ganze ungeplagte Antheren darauf legt. Hierbei ist jedenfalls zu beachten, daß man nur intensiv gelb gefärbte, dem Aufplatzen nahe Antheren benützt; ich habe dies nicht immer gethan und daher in diesem Jahre weit mehr mißlungene Kreuzungen gehabt als im vorigen. Wenn man aber diese Vorsicht anwendet, wird man gewiß eben so sichere Resultate erhalten und weniger Zeit gebrauchen, als bei meinem zuerst angewandten Verfahren. Im Freien stehende Pflanzen bleiben immer gesunder, als zeitweise im Zimmer kultivirte; die meinigen litten sehr an Mehlthau. — Ferner erleichtert es die Operation des Kastrirens und Bestäubens, wenn dabei, wie Shirreff vorschlägt, zwei Personen zusammen arbeiten. — Nur scheint es mir zur Sicherung des Erfolges zweckmäßig, wenn man, was Shirreff nicht that, die kastrierten und bestäubten Aehren sofort mit einer Düte umgiebt, um eine andere als die beabsichtigte Bestäubung zu verhindern. Ich that dies auf die S. 205 Anmerk. 1 beschriebene Weise. Wenn das Wachsen des Fruchtknotens deutlich zu bemerken war, nahm ich die Pergamentpapierdüte ab und umwickelte die Aehre, um sie vor Bögeln zu schützen, mit etwas Gaze. Einige Aehren, bei denen ich bis zur Reife die Papierdüten sitzen ließ, schienen, vermuthlich in Folge des beschränkten, wenn auch nicht ganz verhinderten Luftzutrittes etwas zu kränkeln.

Die Kreuzung von zwei Hafer-Varietäten ist von Shirreff auch versucht; er will auch durch künstliche Befruchtung Körner bekommen haben, aber die Produkte wurden ihm jedes Mal durch unglückliche Umstände zerstört. Mit Gerste ging es ihm ebenso.¹⁾

Es seien hier noch einige Versuche erwähnt, den Weizen mit anderen Gramineen-Arten zu kreuzen.

Wiederholt ist ein Bastard gezogen worden zwischen *Aegilops ovata* ♀ und Weizen, der auch auf natürlichem Wege nicht selten entstehen soll und früher als eine besondere Art, *Aegilops triticoides* galt. Dieser hybride Ursprung von *Aegilops triticoides* ist von Regel, Bilmorin, Grönland und Blanchon nachgewiesen. Godron bestätigte diese Untersuchungen und fand außerdem, daß durch Befruchtung von *Aegilops triticoides* mit Weizen-Pollen die bis dahin auch als besondere Art betrachtete Form *Aegilops speltaeformis* entsteht.²⁾

Im vorigen Frühjahr (1876) hörte ich, der Gärtner Friedrich Rothenberg zu Endorf bei Ermisleben (Provinz Sachsen) hätte einen Bastard von Weizen und Gerste gezogen. Auf mein Ersuchen schickte mir der Züchter einige Körner davon, welche sich beim Anbau als recht ergiebig scheinende sechszeilige nackte Gerste erwiesen. Eine Anfrage, wie Herr Rothenberg diese „Weizengerste“ gezüchtet habe, blieb unbeantwortet. Ich berichte dies nur, weil es wiederholt vorgekommen sein soll, daß eine nackte Gerste unter ähnlicher Bezeichnung angepriesen ist.

Ferner sei hier noch angeführt, daß A. Stephen Wilson der Edinburgh

1) a. a. D. S. 24, 25 u. 95.

2) Dieses Alles nach Godron, *Nouvelles expériences sur l'Aegilops triticoides*, Nancy 1858. Vergl. auch H. Lecoq, *Fécondation naturelle et artificielle etc.*, Paris 1862, S. 415 u. 416.

Botanical Society Halme von zwei Pflanzen vorlegte,¹⁾ welche Bastarde von Weizen ♀ und Roggen ♂ sein sollten. Er bestäubte die vier Haupt-Cerealien unter einander, mit *Triticum repens*, Weizen mit Spelz u. s. w., aber immer ohne Erfolg außer bei der Kreuzung von Weizen und Roggen, deren Produkte er der Gesellschaft vorlegte. Diese blieben total steril, die Antheren öffneten sich nicht, die Narben vertrockneten.

Ich habe in diesem Sommer durch Kreuzung von Weizen mit Spelz fünf und von Weizen mit *Triticum dicoccum* drei Körner erhalten, die auch normal gefeimt haben; ich wage aber die Kreuzung nicht eher als gelungen zu betrachten, als bis ich an dem Produkte deutlich den Einfluß der Vaterpflanze sehe, was natürlich erst im nächsten Jahre möglich ist.

Nachdem ich so referirt habe, was mir über Kreuzung bekannt geworden ist, habe ich noch näher die Prinzipien zu erörtern, nach denen die neueren englischen Varietätenzüchter bei ihrer Zuchtwahl verfahren.

Es scheinen sich da zwei Richtungen gegenüber zu stehen, vertreten durch Shirreff einerseits und Hallet andererseits.

Shirreff sagt, durch sorgfältige Behandlung könne keine Pflanze verändert werden, der einzige Weg, eine Art zu verbessern, sei die Züchtung neuer Varietäten.²⁾ Aus dem Zusammenhange geht hervor, daß Shirreff die Sache so auffaßt: Eine sorgfältige Kultur auf gutem Boden, zweckmäßige Düngung und Bearbeitung können zwar vorzügliche Pflanzen erzeugen, aber es kann dadurch allein noch keine erbliche Veränderung der Form oder der Eigenschaften einer Pflanze hervorgebracht werden. Den Begriff einer neuen Varietät definiert Shirreff in einem früheren Aufsatze³⁾ so: „Jedes Charakteristikum oder jede Eigenschaft einer Pflanze, welche während mehrerer Generationen unverändert bestehen bleibt, kann man als Konstituierung einer Varietät betrachten. — „Neue Varietäten, sagt er nun weiter, könnten auf dreierlei Weise entstehen: durch klimatische Einflüsse (foreign countries), durch Kreuzung und durch Auftreten natürlicher Spielarten (natural sports), Seine Ansicht über den Samenbezug aus fremden Ländern habe ich bereits oben⁴⁾ erwähnt; ebenso haben wir bereits gesehen, was er von der Kreuzung früher hielt und jetzt hält. Die Beobachtung, Auswahl und Fortzucht natürlicher Spielarten hält er für das Hauptmittel die Cerealien zu verbessern und führt zahlreiche Fälle an, wo er selbst und Andere durch Fortzucht von einzelnen Pflanzen, welche anderen gegenüber nützliche Veränderungen zeigten, vorzügliche und zum Theil jetzt weit verbreitete Varietäten gezüchtet haben.⁵⁾

1) Markelane Express, 31. Mai 1875.

2) a. a. D. S. 75: „Many people believe, that some plants can be altered by skillful treatment, but my experience has tended to show, that there is no way of permanently improving a species but by new varieties.“

3) Shirreff, on the Wheat plant, Gardeners Chronicle 1858, p. 770 ff.

4) S. 212, Anmerk. 1.

5) Ich führe hier alle benannten Varietäten und deren Entstehungsweise nach Shirreff's Improvement of Cereals an:

Shirreff scheint bei der Auswahl einzelner Pflanzen zur Fortzucht hauptsächlich auffällige neue Formen berücksichtigt zu haben, weniger Individuen welche quantitativ besser entwickelt waren als andere; letztere wohl nur dann, wenn

Im Jahre 1819 fand Shirreff auf der Farm Mungoswells in Haddingtonshire (Schottland) eine Weizenpflanze, welche sich vor allen umstehenden, die durch den vorherigen Winter sehr gelitten hatten, durch Ueppigkeit auszeichnete. Er isolirte die Pflanze, düngte sie noch besonders und erhielt davon 2473 Körner. Nachdem er davon vier Generationen fortgezüchtet und die Form konstant befunden hatte, nannte er die so entstandene Varietät „Mungoswells-Weizen“. Sie soll später an der Kornbörse zu Haddington auch unter dem Namen East Barns, Murray's, Fraser's, Lady Hall und Allias verkauft sein. (a. a. D. S. 1 u. 2.)

1824 fand er auf derselben Farm eine lange Haferpflanze in einem Haferfelde, von der er weiter zog und daraus eine Varietät bildete, die er unter dem Namen „Hopetoun-Hafer“ in den Handel brachte. (a. a. D. S. 3.)

1832 erhielt Shirreff eine schöne Weizenähre mit 102 Körnern, welche auf der benachbarten Farm Drein von dem Farm-Steward Alexander Douglas gefunden war. Davon zog er in Mungoswells den Hopetoun-Weizen, eine später weit verbreitete weißspeligige Varietät. Die vorsichtig entkörnte Stammähre soll im landwirthschaftlichen Museum zu Stirling aufbewahrt sein. (a. a. D. S. 4 u. 79.)

Unter nicht näher angegebenen Umständen zog dann Shirreff zunächst durch Rispen-Auswahl den Shirreff-Hafer, der gegenwärtig in Haddington selten, dagegen oft auf den Märkten zu Dalkeith und Kelso feilgeboten werden soll. (a. a. D. S. 5.)

Im Sommer 1856 durchsuchte Shirreff die Weizenfelder auf beiden Seiten des Tweed und las aus denselben viele Aehren aus, welche dem Ansehen nach von den gewöhnlichen Weizenarten verschieden waren. So kultivirte er 1857 die Körner von über 70 solcher Aehren, untersuchte die Ernte von jeder einzelnen Form genau und behielt nur die, welche ihm hohen Ertrag zu versprechen schienen. Schließlich blieben nur drei Sorten übrig, welche unter den Namen „Shirreff's Bearded Red, Shirreff's Bearded White und Pringle's“ in den Handel brachte. (a. a. D. S. 5—7.) Shirreff's Bearded Red stammte aus einem mit Hünters-Weizen bestellten Felde der Farm Tynfield bei Dunbar. (a. a. D. S. 85.)

Auf ähnliche Weise sammelte er 1862 eine Anzahl Haferrispen in der Nähe von Haddington und brachte die Nachzucht von den meistversprechenden Formen 1864 auf ein Versuchsfeld neben 18 ältere Hafervarietäten. Vier davon wurden weiter vermehrt. Drei kamen unter den Namen „Early Fellow, Fine Fellow und Long Fellow,“ eine unter dem Namen „Early Angus“ in den Handel, da sie dieser älteren Varietät sehr ähnlich war. (a. a. D. S. 12—17.)

Durch Befruchtung von Shirreff's Bearded White mit Pollen von Talavera zog Shirreff die später so genannte Varietät „King Richard.“ Er beschreibt mit beige-fügten Zeichnungen diese neue Form und ihre Eltern; sie zeigte sich bald ziemlich konstant. — In der vierten Generation las er daraus eine rothspeligige Aehre (King Richard war weißspelig) aus und zog daraus die neue Varietät „King Red Chaff White,“ welche 1870 und 71 auf der Kornbörse zu Edinburgh feilgeboten wurde und sich durch besonders schöne Qualität des Kornes vor den meisten anderen Weizenarten auszeichnete. (a. a. D. S. 30—32.)

1841 beschrieb Robert Hope zuerst den von ihm gezogenen „Fenton-Weizen,“ der von einer vereinzelt, auf einem Basalt-Steinbruche 1835 gefundenen Pflanze abstammt. (a. a. D. S. 79, 80, 86 u. 87.)

sich durch Vererbung der besseren quantitativen Entwicklung auf die Nachkommen herausstellte, daß dieselbe wirklich eine individuelle Eigenthümlichkeit und nicht Folge des zufälligen Standortes war.

Hallet's¹⁾ Verfahren der Weizenzüchtung besteht dagegen im Wesentlichen darin, daß er sehr zeitig (August und September), sehr flach und sehr dünn säet (etwa nur ein Korn auf den Quadratfuß), daß er dann von der besten Pflanze die beste Aehre und von dieser das beste Korn zur Fortzucht benützt. — Um zu sehen, welches Korn einer Aehre das beste sei, pflanzt er sämtliche Körner der besten Aehre aus, da er sich durch Versuche überzeugt haben will, daß sich die Stelle der Aehre, an welcher das beste (d. h. produktionsfähige) Korn sibt, nicht vorher bestimmen lasse. — Er stellt als Theorie seiner Züchtungsmethode die folgenden Sätze auf:²⁾

1. Jede voll entwickelte Pflanze, sei es Weizen, Hafer oder Gerste, zeigt eine Aehre, welche eine höhere Produktionskraft besitzt, als alle übrigen an derselben Pflanze.
2. Jede solche Pflanze enthält ein Korn, welches sich produktiver erweist, als jedes andere von derselben Pflanze.
3. Das beste Korn in einer gegebenen Pflanze befindet sich in der besten Aehre derselben Pflanze.
4. Die höhere Kraft des Kornes ist in verschiedenem Grade auf seine Nachkommen übertragbar.
5. Durch wiederholte sorgfältige Auswahl wird die Superiorität verstärkt.
6. Die anfangs rasche Verbesserung verlangsamt sich nach und nach und bleibt endlich, nach einer langen Reihe von Jahren, stehen und insofern feststehend, daß, praktisch ausgedrückt, eine Grenze für die Verbesserung in der gewünschten Qualität erreicht ist.
7. Führt man mit der Auswahl immer noch fort, so wird die Verbesserung aufrecht erhalten und praktisch ist ein fester Typus das Ergebnis."

Die Sätze 1 und 2 sind eigentlich selbstverständlich, wenn man nicht bezweifelt — und dies thut wohl Niemand — daß niemals zwei Organismen einander absolut mathematisch gleich sind. — Der Satz 3 müßte erst experimentell bewiesen werden; ob Hallet dies gethan hat, weiß ich nicht. — Die übrigen Sätze enthalten nichts, was nicht auch auf dem Gebiete der Thierzucht sich bestätigt hätte, erscheinen daher ganz plausibel.

Bezweifeln möchte ich aber, daß man aus der äußeren Form einer Pflanze, wenn sie so weit von ihres Gleichen auf Hallet's Manier gezogen ist, auf ihre Produktivität³⁾ mit Sicherheit schließen kann, ebenso, daß man die beste, d. h. also

1) Diese Angaben sind folgenden Aufsätzen entnommen: Landwirthschaftliches Centralblatt 1864. 2. S. 389. — Frühling's neue landwirthschaftliche Zeitung 1870, S. 114. — Dr. Max Fesca, Landwirthschaftliche Studien in England und Schottland. Göttingen 1876.

2) S. Frühling's neue landw. Ztg. a. a. D.

3) Unter Produktivität verstehe ich hier und im Folgenden in Ermangelung eines besseren

größte (nicht ausschließlich der Länge nach), körnerreichste Aehre ohne Weiteres immer als die produktivste ansprechen kann. — Es läßt sich vermuthen, daß bei Hallet's Verfahren sehr häufig die beste Pflanze auf Grund ganz lokaler Standortverhältnisse und nicht auf Grund individueller erblicher Eigenthümlichkeit die beste war. Auch auf dem besten, gleichmäßigsten Boden ist niemals ein Quadratfuß dem anderen seiner natürlichen Beschaffenheit nach absolut gleich; ebenso läßt sich auch bei der größten Sorgfalt keine mathematisch gleichmäßige mechanische Bearbeitung, Düngung und Bestellung vornehmen. Dazu kommt, daß einzelne Pflanzen durch zufällige äußere Einflüsse ebensowohl beschädigt, wie in ihrer Entwicklung begünstigt werden können, beschädigt z. B. durch Ungeziefer aller Art, begünstigt durch Extremite von Thieren, sowie durch tiefere Bodenlockerung, welche in der Erde wühlende Thiere vornehmen. — Ebenso kann es von allerlei äußeren Umständen abhängen, welche Aehre einer Pflanze sich als die beste entwickelt, und es ist daher aus dem äußeren Ansehen einer Aehre und ihrer Körnerzahl nicht mit Bestimmtheit auf ihre größere Produktivität anderen Aehren gegenüber zu schließen.

Immerhin müssen aber unter den besten Pflanzen und besten Aehren Hallet's solche gewesen sein, die ihre hervorragenden Eigenschaften wirklich auf Grund individueller Eigenthümlichkeit hatten und welche dieselben vererbten. Es beweist dies der weit verbreitete Ruf des Hallet-Weizens, es beweisen dies auch die von Hallet gelieferten Zahlen: Die Anzahl der Körner in der besten Aehre stieg (abgesehen von der immer weniger Körner enthaltenden Originalähre, mit der er die Zucht begann) bei „Original Red“ von 79 auf 123 nach 3 Jahren, bei „Victoria“ von 60 auf 113 nach 6 Jahren, bei „Hunters“ von 90 auf 124 nach 6 Jahren, bei „Golden Drop“ von 39 auf 96 nach 7 Jahren.¹⁾ Natürlich schwankt die Anzahl der Körner der besten Aehre in den verschiedenen Jahren, aber es ist immerhin ein Fortschritt zu sehen.

Hallet züchtet also nicht nach neuen, von den vorhandenen verschiedenen Formen, sondern ist bestrebt, durch Auswahl der besten Pflanzen-Individuen der vorhandenen Varietäten seinen Weizen zu verbessern, und dazu scheint er sorgfältige Kultur neben der Zuchtwahl für ein wesentliches Mittel zu halten.

Schirreff dagegen bestreitet, daß man im Stande sei, durch sorgfältige Kultur erbliche Veränderungen an den Pflanzen herbeizuführen²⁾ und hält die Auffindung und Erhaltung neuer in der Natur von selbst entstehender Formen, sowie deren Hervorrufung durch Kreuzung für das einzige Mittel, die Cerealien zu verbessern.

kurzen Ausdrucks den Inbegriff aller der Eigenschaften, welche einer Pflanze im Kampfe um das Dasein eine große Nachkommenschaft sichern, also nicht nur Fruchtbarkeit, sondern auch Energie des Wuchses und Widerstandsfähigkeit gegen allerlei äußere Einflüsse. — Es ist sehr wohl denkbar, daß eine Pflanze A. bei isolirtem Stande weit fruchtbarer ist, als eine ihres Gleichen B., wenn beide absolut gleichen Gedeihensbedingungen ausgesetzt und vor allen schädlichen Einflüssen geschützt sind, während im geschlossenen Bestande und im Kampfe mit den äußeren Einflüssen die Pflanze B. weit mehr Nachkommen liefert als A.

1) S. die Tabelle in Dr. Fesca's zitiirter Arbeit, S. 54.

2) S. seine eigenen Worte, S. 224 Anmerk. 2.

Beide Züchter wollen von der Befolgung ihrer Prinzipien Erfolg gehabt haben. — Suchen wir nun vorurtheilsfrei beide Methoden zu betrachten.

Nach allen Erfahrungen bei der Thierzucht und auf anderen Gebieten der Pflanzenzucht kann man wohl als gewiß betrachten, daß es möglich ist, auch ohne Züchtung von neuen von den bereits vorhandenen qualitativ verschiedenen Formen, durch Auswahl der besten Individuen zur Fortzucht die Getreidearten zu verbessern. Diese Art der Züchtung scheint auch bei den Bestrebungen Shirreff's nicht ganz ausgeschlossen zu sein, denn er spricht wiederholt von schönen üppigen Pflanzen, welche ihm in einem Getreidebestande aufgefallen sind und von denen er weiter zog; er nennt das Produkt dann eine neue Varietät, scheint es aber auch als eine solche zu betrachten, wenn es von der Stammform nur in der quantitativen Entwicklung verschieden war.

Gewiß ist also durch Zuchtwahl innerhalb einer vorhandenen Form etwas zu erreichen; nur verspreche man sich davon — das kann ich aus eigener Erfahrung sagen — keine schnellen Resultate; es gehört jedenfalls langjährige Ausdauer dazu. Vielleicht ist dies aber das beste oder einzige Mittel, eine bereits vorhandene, bestimmten lokalen Verhältnissen gut angepasste Varietät in ihren vorzüglichen Eigenschaften zu erhalten oder noch zu verbessern.

Andererseits wird man aber gewiß oft zu schnelleren Fortschritten, namentlich bei einer noch sehr verbesserungsfähigen Varietät gelangen, wenn man auf einzelne Individuen achtet, welche in ihren Formen von allen anderen auffallend verschieden sind, von diesen fortzüchtet und sie auf ihren Werth prüft. Es scheint mir dies gerade für unsere deutschen Getreide-Varietäten wichtig, an denen bis jetzt fast noch nichts verbessert ist.

Ein Beispiel aus meiner eigenen kurzen Erfahrung zeigt, daß auch bei uns so gut wie in England gelegentlich neue Formen auftreten, ¹⁾ welche sich vererben und die Möglichkeit zu einer Verbesserung bieten.

1) Oft hört man von einer Weizen-Varietät mit Unrecht behaupten, daß sie sehr zum Variiren, „zum Ausarten,“ neige. So sind bei uns viele praktische Landwirthe der Meinung, daß der „rauhe“ Rivett-Weizen leicht ausarte. Gerade dieser Weizen scheint mir eine der konstantesten Varietäten zu sein, welche wir überhaupt haben; ich habe noch nie eine Variation an ihm bemerkt. Auch Shirreff sagt von dem Rivett-Weizen (Gardeners Chronicle 1858, S. 722), daß er länger als ein Jahrhundert unverändert blieb. — Die Erscheinung, daß der Rivett-Weizen, wenn er bei uns einige Jahre im Großen kultivirt wird, mit vielen anderen Formen untermischt ist, erklärt sich leicht daraus, daß er von allen hier angebauten Varietäten am leichtesten auswintert und sich am spätesten bestockt. — Nur selten wird man ihn beim Ankauf als Saatgut absolut rein von anderen Varietäten bekommen; eine geringe Verunreinigung (durch Weizenkörner im Stallmist, durch ungenügend gereinigte Dreschapparate u.) ist außerdem beim Anbau im Großen kaum zu vermeiden. Diese Beimischung anderer Varietäten wird sich nun in jedem Jahre vermehren, da die beigemischten Formen weniger erfrieren und im Frühjahr durch frühere Bestockung noch andere Pflanzen des Rivett unterdrücken. — Uebrigens findet man bei uns die meisten Weizenfelder auch anderer Varietäten ziemlich stark mit fremden Formen untermischt, nur fällt es dabei

Im Jahre 1869 schnitt ich aus einem mit dem hiesigen Landweizen bestandenen Felde eine Anzahl schöner Aehren aus, um davon weiter zu ziehen. — Es ist dies ein rothspelziger unbegrannter Weizen mit ziemlich weitläufig gestellten Aehren, der bei feuchtem Wetter leicht lagert, viel eher und in viel stärkerem Maße vom Rostpilz heimgesucht wird als alle hier gebauten englischen Varietäten, aber eine feinere Kornqualität giebt als der englische Weizen, wenn er nicht zu stark lagerte oder rostete. — Den Ertrag dieser ausgelesenen Aehren, welche alle den gewöhnlichen Typus des hiesigen Weizens hatten, kultivirte ich 1870 in einem Garten. Im folgenden Jahre säete ich wieder die Körner der besten Aehren davon in demselben Garten. Als ich nun 1871 wieder die schönsten Aehren ausschneiden wollte, fielen mir drei von dem Typus unseres Landweizens verschiedene Formen auf: nämlich begrannte Aehren und weißspelzige in größerer Anzahl und zwei Pflanzen mit sehr kurzen rothen Aehren, deren Aehrchen dicht an einander geschoben waren. Letztere zwei Pflanzen¹⁾ zeichneten sich außerdem vor den übrigen durch ein kürzeres aber strafferer Stroh aus. — Ich halte es für unmöglich, daß diese Formen schon 1869 zwischen den von mir im Felde ausgelesenen Aehren waren; sie würden mir unbedingt in diesem oder im folgenden Jahre schon aufgefallen sein, auch ist es in hohem Grade unwahrscheinlich, daß derartige Weizenkörner zufällig in den Garten gerathen waren, da dort seit langen Jahren kein Weizen kultivirt war und eine Mistdüngung zu dem Weizen nicht gegeben wurde. Eine natürliche Kreuzung ist ebenfalls nicht anzunehmen, da nur die eine Weizen-Varietät in dem Garten war.

Alle drei neuen Formen habe ich nun seitdem fortgezogen. — Der begrannte Weizen züchtete von Anfang an ganz rein, zeigte sich aber ganz werthlos, da er sehr leicht lagerte und noch stärker vom Rost befiel als der gemeine hiesige Weizen. Unter der Nachzucht von dem weißspelzigen Weizen zeigten sich im folgenden Jahre (1872) alle Schattirungen von weiß bis roth; durch fortgesetzte Auswahl der hellsten Aehren habe ich ihn aber jetzt fast ganz frei von röthlichen Aehren erhalten. Er schien im Jahre 1874 etwas weniger vom Rost zu leiden als der gemeine hiesige Weizen, zeigte sich aber nicht auffallend besser. — Der kurzährige Weizen war schon im Frühjahr 1872, wo ich einige englische Varietäten neben diesen verschiedenen deutschen Formen zog, durch eine viel stärkere Bestockung von allen anderen Sorten zu unterscheiden. Er blieb etwa 20 Cm. kürzer als die Stammform, lagerte aber gar nicht, während alle anderen deutschen Formen lagerten und befiel später und nicht so stark vom Rost. Die kurze gedrängte Aehrenform schien er Anfangs rein beizubehalten; nachdem ich ihn aber so viel wie möglich vermehrt hatte, fanden sich

nicht so sehr auf, da alle anderen hier gebauten Weizenforten einander viel ähnlicher sind, als dem Rivett.

Man kann also nur dann mit Bestimmtheit schließen, daß eine Weizenform variiert hat, wenn die Möglichkeit der zufälligen Beimengung fremden Saatgutes ausgeschlossen war.

1) Einzelne in der Form auffallend von den anderen abweichende Aehren derselben Pflanze habe ich noch nicht gefunden, doch erwähnt Shirreff (Improvement of Cereals S. 47) solcher Knospensvariationen, die ja bekanntlich bei einigen anderen Pflanzen nicht ganz selten sind.

doch viele Aehren, welche ganz den Typus der Stammform hatten, so daß ich 1875 wieder angefangen habe, von reinen ausgelesenen Aehren der charakteristischen Form, deren ich mir jedes Jahr die schönsten zur Fortzucht im Kleinen ausgefucht hatte, zu vermehren.¹⁾ Natürlich läßt sich über den Werth dieser neuen Form jetzt noch nicht urtheilen, da ich sie erst einmal im Großen unter gewöhnlichen Verhältnissen gebaut habe, aber ich bin in der Hoffnung bestärkt, daß sich unser Weizen durch Auswahl zufällig auftretender neuer Formen verbessern läßt. — In der Blumenzucht wird es ja als der erste Schritt zur Verbesserung betrachtet, wenn eine bis dahin konstante Form überhaupt erst einmal zu variiren beginnt, gleichviel nach welcher Richtung. Warum sollte es nicht beim Getreide ebenso sein? Hat man erst einmal eine kleine Verbesserung erreicht, so ist es wahrscheinlich, daß aus dieser verbesserten Form noch bessere hervorgehen.²⁾

Gewiß ist nun auch die künstliche Kreuzung ein Mittel, den ersten Anstoß zur Veränderung einer bis dahin konstanten Form zu geben, und zwar zu einer Veränderung nach einer bestimmten beabsichtigten Richtung.

Es fragt sich nun weiter, ob wir mit Hallet die ungewöhnlich dünne Saat und sorgfältige Kultur als ein Mittel zur Verbesserung der Cerealien betrachten können. Dieß glaube ich, ohne beweisende Beobachtungen aus meiner Erfahrung anführen zu können, nicht.

Es scheint allerdings noch eine offene Frage zu sein, ob äußere Lebensbedingungen einen direkten erblichen Einfluß auf die Organismen ausüben können. Jeder der das 23. Kapitel von Darwin's „Variiren der Thiere und Pflanzen“ aufmerksam gelesen hat, wird finden, daß es in einem gegebenen Falle meist äußerst schwierig ist, die direkte erbliche Einwirkung äußerer Lebensbedingungen von dem Einflusse der natürlichen Zuchtwahl zu unterscheiden. Darwin kommt, nachdem er eine große Menge Thatsachen für und wider angeführt hat, zu dem Schlusse,³⁾ „daß in den meisten Fällen die Lebensbedingungen bei der Verursachung irgend einer eigenthümlichen Modifikation eine untergeordnete Rolle spielen, ähnlich der,

1) Kurzstrohige Varietäten scheinen in England von Vielen als dem Lagern und Befallen weniger ausgesetzt angesehen zu werden. So z. B. Hardy and Son, Gardeners Chronicle 1852, S. 45, und Hartstein, Fortschritte der englischen und schottischen Landwirtschaft, Bonn 1858, II. S. 92. — Shirreff widerspricht dieser Ansicht (Improvement of Cereals, S. 60), indem er beobachtet haben will, daß in Jahren, welche das Lagern begünstigen, sowohl lang- wie kurzstrohige Varietäten sich gleich stark gelegt hätten. Gerade die längsten Varietäten, wie Rivett, Spalbing, Kessingland, Browick, würden für besonders widerstandsfähig gegen Wettereinflüsse angesehen.

Das Züchten auf kurze gedrängte Aehren, die von Vielen den lang gestreckten mit weiter von einander entfernten Aehren vorgezogen würden, verwirft Shirreff (a. a. D. S. 58 u. 59), da solche Aehren bei starkem Winde heftiger an einander schlugen und, wenn durchnäht, schwerer austrockneten.

2) Shirreff, a. a. D. S. 46: „The finest sport is most likely to arise from the best kind, one good variety generally being the forerunner of a better one.

3) a. a. D. II. S. 334.

welche ein Funke spielt, wenn er eine Masse verbrennbarer Substanz in Feuer setzt, wobei die Natur der Flamme von der verbrennbaren Substanz und nicht vom Funken abhängt.“ Noch bestimmter sagt Nägeli: ¹⁾ „Die Bildung der mehr oder weniger konstanten Varietäten oder Rassen ist nicht die Folge und der Ausdruck der äußeren Agentien, sondern wird durch innere Ursachen bedingt.“

Nun haben wir es aber beim Hallet'schen Verfahren neben dem etwaigen Einflusse ungewöhnlicher äußerer Lebensbedingungen nicht etwa mit einer vermutheten natürlichen oder unbewußten Zuchtwahl, sondern mit einer bestimmt ausgesprochenen bewußten Zuchtwahl zu thun, wir können daher wohl mit vollem Rechte seine Erfolge der Zuchtwahl allein zuschreiben, und es fragt sich nur, ob durch seine Kultur-methode die Zuchtwahl erleichtert und im Erfolge gesichert wird; dies scheint mir aber nicht der Fall zu sein. — Schon oben habe ich darzuthun versucht (S. 227), daß viele äußere Umstände dazu beitragen können, eine Pflanze in einem Bestande, wie ihn Hallet zieht, vor anderen auszuzeichnen, daß man aus dem kräftigen Habitus einer Pflanze, welche sich, ohne von ihres Gleichen wesentliche Konkurrenz zu erleiden, relativ frei entwickelt hat, noch nicht mit Sicherheit auf ihre größere Produktivität (in dem oben definirten Sinne) schließen kann. — Mit viel größerer Wahrscheinlichkeit, meine ich, findet man die produktivsten Pflanzen heraus, wenn man so säet, daß die Pflanzen sich bis zu einem gewissen Grade ihren Platz streitig zu machen haben. Zeigen sich dann einzelne Individuen, welche mehrere Nachbarn unterdrückt haben, so ist die Wahrscheinlichkeit weit größer, daß unter ihnen viele sind, deren Ueppigkeit auf individueller Verschiedenheit von ihren Nachbarn beruht.

Selbstverständlich darf die enge Saat nicht so weit getrieben werden, daß Lagern entsteht, womit immer geringere Qualität der Körner verbunden und wobei eine Auswahl einzelner Pflanzen sehr erschwert ist. Ich pflege die Parzellen, in denen ich Zuchtwahl vornehmen will, in Reihen von 25 bis 35 Cm. Entfernung zu drillen, die Entfernung der Körner von einander in den Reihen aber eben so enge wie beim Anbau im Großen zu nehmen. Allgemeine Regeln lassen sich aber darüber nicht aufstellen; es muß das Jeder nach seinem Boden und dessen Düngungszustande so ausprobiren, daß er einen nicht lagernden, aber ziemlich geschlossenen Bestand bekommt.

Welche Art der Züchtung man auch vornehmen will, sei es Konservirung von selbst entstandener neuer Formen, künstliche Erzeugung solcher durch Kreuzung, oder Zuchtwahl innerhalb einer vorhandenen Form: man urtheile nicht vorschnell über den Erfolg, bevor man eine neu gezüchtete oder verbesserte Varietät mehrere Jahre unter gewöhnlichen Verhältnissen gebaut hat. Shirreff betont dies sehr bestimmt ²⁾ und fügt hinzu — was auch ich schon zu beobachten Gelegenheit hatte — daß sehr dünne Saat und kräftige Düngung, welche man anwendet, um eine gut scheinende Form

1) Nägeli, über den Einfluß äußerer Verhältnisse auf die Varietätenbildung im Pflanzenreiche. Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1865. II. S. 228. — Vergl. auch Sachs, Lehrbuch der Botanik, S. 896.

2) Gardeners Chronicle, 1858, S. 770.

schnell zu vermehren, oft ein „dunkelfarbiges und gemeines Aussehen des Kornes mit sich bringt,“ daß man also auch vorschnell verwerfend urtheilen könnte.

Schirreff bespricht in seinem *Improvement of Cereals*¹⁾ noch die zweckmäßigste Art, Getreide rasch zu vermehren. Er führt an, daß nach einem Berichte in den Londoner *Philosophical Transactions* im Jahre 1765 C. Miller in Cambridge von einem einzigen Weizenkorn, das er am 2. Juni pflanzte, durch wiederholtes Theilen der bestockten Pflanze 47 Pfund Weizen = ca. 576,840 Körner zog. Schirreff hält dies aber mit Recht nur für einen scheinbar großen Erfolg, weil dabei ein Jahr verloren geht. Er empfiehlt als einfacher und besser weite Saat und kräftige Düngung. Er habe, berichtet er, von einem Korne Mangoswells-Weizen 2473 Körner gezogen.²⁾ Bei gleicher Vermehrung würde er nach einem weiteren Jahre über 6 Millionen Körner erhalten haben.

Im Vorstehenden habe ich hauptsächlich nur die Züchtung besprochen, so weit sie auf Erhöhung der Körnerquantitäts-Produktion gerichtet ist. Selbstverständlich können und sollten daneben die züchterischen Bestrebungen auch auf Verbesserung der Kornqualität gerichtet sein. — Eine gewisse Zuchtwahl in dieser Richtung findet wohl jetzt fast allgemein statt; es wird wenige Landwirthe geben, die nicht stets die Aussaat von denjenigen Ackerstücken nehmen, wo sie die schönste Qualität geerntet haben, und die nicht durch Sortiermaschinen die unvollkommenen Körner ausscheiden. Es ist dies schon deshalb nöthig, weil wir im Saatgute nicht nur den Embryo haben, der die erblichen Eigenthümlichkeiten der Mutterpflanze auf die aus ihm entwickelte Pflanze überträgt, sondern auch den Reservestoffbehälter (das Endosperm) der im Stadium der Keimung abgesehen vom Wasser die einzige Quelle der Baustoffe für die junge Pflanze ist. Die Schnelligkeit der Entwicklung und das absolute wie das Trockengewicht der Keimpflanze hängt also wesentlich von der Menge der ihr gebotenen Reservestoffe ab, und von einer schnellen, kräftigen Keimung kann das Ernteresultat wesentlich beeinflusst werden. Aus der Größe des Kornes können wir aber mit ziemlicher Sicherheit auf die Menge der Reservestoffe schließen, und daher thun wir schon aus diesem Grunde gut, die größten Körner zu säen.³⁾

In vielen Fällen, aber durchaus nicht immer, ist nun das größte Korn zugleich das als Marktwaare werthvollste, so daß man unter Umständen durch das Säen der größten Körner auch eine Zuchtwahl in dieser Richtung betreibt. Aber nicht immer ist von dem äußeren Ansehen, der Größe, dem spezifischen Gewicht und dem Volumengewichte des Kornes auf seinen relativen Gehalt an Nährstoffen zu

1) S. 49—53.

2) Hallet soll nach einer mündlichen Mittheilung an Dr. Hesse schon noch viel bedeutendere Vermehrung gehabt haben.

3) Zu diesem Schlusse kommt unter Anderen Marek auf Grund zahlreicher Versuche und anatomischer Studien. Er corrigirt die in der Literatur vorkommenden ungenauen oder verkehrten Begriffe von der Güte des Saatgutes und sichtet manche werthlose „Ansichten“ praktischer Landwirthe von den experimentell festgestellten Thatsachen. — Dr. G. Marek, das Saatgut und dessen Einfluß auf Menge und Güte der Ernte. Wien 1875.

schließen,¹⁾ es wäre daher gewiß wünschenswerth, wenn die züchterischen Bestrebungen nach besserer Kornqualität durch Stärke- und Kleberbestimmungen, vielleicht auch durch Backversuche unterstützt würden. Letzterer erwähnt Le Couteur in seinem oben mehrfach citirten Werke; sonst sind meines Wissens keine anderen als die beim Getreidehandel gebräuchlichen Qualitätsbestimmungen zur Unterstützung der Zuchtwahl angewandt worden.

In Schottland ist einige Male der Versuch gemacht worden, die Bestrebungen der Landwirth auf dem Gebiete der Getreidezüchtung durch Prämierungen seitens der landwirthschaftlichen Vereine zu befördern.²⁾ So hat man z. B. Prämien ausgeschrieben für das vorzüglichste zur Saatweizen-Gewinnung geeignete Feld einer bestimmten bekannten Varietät. Böllige Reinheit von bestimmten gefürchteten Samen-Unkräutern und von anderen Varietäten sollte dabei verlangt werden. — Ebenso hat man einen Preis gesetzt auf einen Bericht über die Mittel, welche mit Erfolg angewendet wurden, neue gute Getreide-Varietäten zu züchten.

Nach dem, was Shirreff darüber mittheilt, scheint im Allgemeinen nicht viel bei diesen Prämierungen herausgekommen zu sein. Eine derartige Prämierung setzt eben voraus, daß eine größere Anzahl von Landwirthen sich nicht bloß mit Getreidebau, sondern mit planmäßiger Getreidezüchtung beschäftigt, eine Voraussetzung, die auch in Schottland noch nicht genügend zuzutreffen scheint und bei uns in Deutschland noch weniger zutreffen würde.

Gewiß könnte aber eine solche Prämierung, wenn sich genug tüchtige Preisbewerber fänden, viel mehr Nutzen schaffen, als die ziemlich zwecklosen Prämierungen von ausgedroschenen Körnermustern auf unseren landwirthschaftlichen Produkten-Ausstellungen. Nach einem solchen Körnermuster den Zuchtwert einer Getreide-Varietät zu beurtheilen, ist — wie Shirreff sehr richtig sagt — ebenso verkehrt, wie es sein würde, wenn ein Geflügelzucht-Verein den Zuchtwert einer Hühner oder Taubenrasse nach einem Korbe voll Eier taxiren wollte.

1) S. Otto Wolfenstein, Erkennung der Qualität des Getreides; aus der Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch. 1868, September-Oktober, reproduzirt im Landwirthschaftl. Centralblatt 1869. I. S. 442.

2) Shirreff, Improvement of Cereals. S. 64—97.