

Zur Vererbung morphologischer Merkmale bei *Hordeum distichum nutans*.

Von Prof. Dr. **C. Fruwirth**, Wien, k. technische Hochschule.

(Mit 5 Abbildungen auf 2 Tafeln.)

Die Arbeiten Mendels hätten neben der Bedeutung, die sie für die Bastardierungsforschung erlangt haben, auch die Technik der Vererbungsforschung überhaupt wesentlich gefördert, wenn sie schon zur Zeit ihrer Veröffentlichung mehr Beachtung gefunden haben würden. Mendel konnte nur dadurch zu den für uns so wichtigen Ergebnissen gelangen, daß er die Nebeneinanderführung von Individualauslesen mit Fortsetzung der Auslese verwendete, während bei Bastardierungsversuchen vor Mendel und sehr vielen nach ihm, die Nachkommenschaft in den folgenden Generationen gemischt gebaut wurde.

Allerdings war schon vor Mendel Individualauslese gelegentlich von praktischen Züchtern angewendet worden ¹⁾ und P. Ph. L. de Vilmorin hat ihre Bedeutung schon 1856 ausdrücklich hervorgehoben. Es ist aber nicht anzunehmen, daß Mendel davon Kenntnis hatte, denn über die Arbeiten der Züchter ist in landwirtschaftlichen Veröffentlichungen des Auslandes berichtet worden und die Äußerung de Vilmorins: „*j'ai été amené, à me faire une règle absolue d'individualiser les choix: c'est à dire de ne jamais mêler à la recolte les graines de deux plantes portegraines destinées à servir à l'amélioration d'une race si parfaites et si semblables même que ces plantes puissent paraître*“ fiel zwar schon 1856 aber in der Société industrielle d'Angers und wurde erst 1886 ²⁾ weiter zugänglich gemacht.

Mendel selbst hebt den Vorgang weder in seiner ersten Veröffentlichung über Erbsenbastardierung ³⁾ noch in den Briefen

¹⁾ Fruwirth: Die Entwicklung der Auslesevorgänge bei den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. *Progressus rei botanic.* III. 1909.

²⁾ P. Ph. L. de Vilmorin: *Notices sur l'amélioration des plantes par les semis.* Paris. 1886.

³⁾ Neudruck von Tschermak in Oswalds Klassikern der exakten Wissenschaft. 121

an Nägeli ¹⁾ hervor, wohl aber wird derselbe von den Forschern, welchen die Wiederentdeckung der Mendelschen Regeln gelang, in seiner weiteren Bedeutung erkannt.

Speziell wurde dieser Bedeutung auf dem landwirtschaftlichen Kongreß in Wien von Johannsen, v. Tschermak und v. Wettstein gedacht ²⁾. Bei Bakterien wurde schon seit den grundlegenden Arbeiten Koch's 1881, verbreitet mit Reinkulturen, die ja Individualauslesen sind und als vegetative Linien bezeichnet werden könnten, gearbeitet.

Von der Erforschung der Bastardierungsgesetze abgesehen, hat die Individualauslese es erst ermöglicht, Mutationen zu entdecken, das Verhalten der Zwischenrassen zu erkennen, die Bedeutung des Regressionsgesetzes klarzulegen, variierende Einflüsse äusserer Faktoren sicher, ohne Beeinflussung durch Auslesewirkung, zu studieren, spontane Variationen von Bastardierungsfolgen zu scheiden und so auch solche eigentümliche Spaltungen in ihrem Wesen zu erfassen, die Correns, der den Vorgang klarlegte, als vegetative Hybridisation bezeichnet ³⁾ und die bei Hülsenfrüchten auch von mir gefunden worden sind. ⁴⁾

Die Bedeutung der Individualauslese für die Forschung auf dem Gebiete der Vererbungslehre ist heute nicht umstritten. Ebenso ist aber auch ihr Wert für die Pflanzenzüchtung anerkannt, sowohl für die Lösung von theoretischen Fragen derselben, wie jener über den Ausleseerfolg, über Standortseinfluß u. s. f. als auch für die praktische Durchführung der Züchtung. Die Linienauslese, wie die Individualauslese nach den Forschungen Johannsens, mit vollem Recht allerdings nur bei den Selbstbefruchtern, genannt wird, ist bei der Durchführung der Pflanzenzüchtung besonders in der Form der Nebeneinanderführung mehrerer Individualauslesen jetzt sehr geschätzt, wobei die Frage nicht beeinflusst, ob es zweckmäßig ist, auch auf dem Felde im gewöhnlichen Betrieb nur eine Individualauslese zu bauen.

Bei Züchtung von Selbstbefruchtern auf dem Wege der Nebeneinanderführung mehrerer Individualauslesen ist die Berück-

1) Correns: Gregor Mendels Briefe an Carl Nägeli, Leipzig, Teubner, 1905.

2) Kongreßreferate. Sektion III, B.

3) Correns: Berichte der deutsch. botan. Gesellschaft, 1910, S. 418.

4) Fruwirth: Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie. 1909. S. 433.

sichtigung feinerer morphologischer Merkmale von Wert. Damit soll nicht gesagt werden, daß zwischen denselben und Leistungseigenschaften eine sichere allgemeine korrelative Beziehung bestehen muß, aber die Erkennung einer Züchtung, die sonst oft schwer fällt, ja unmöglich ist, wird, wenn Individualauslese vorliegt, durch solche Merkmale erleichtert; Verfälschung und Verunreinigung ist zu erkennen.

Bei Gerste ist von solchen feineren morphologischen Merkmalen¹⁾ — neben der von B. v. Neergaard 1887 zuerst verwendeten Ährchendichte, der von Atterberg 1888²⁾ zuerst verwendeten Ausbildung der Kornbasis und der 1889 von Neergard hervor gehobenen Art der Bezahnung der beiden inneren Nerven der palea inferior — die von dem letzteren 1888 genauer beobachtete Art der Behaarung der Basalborste in Anwendung gekommen.

Über die Verwendbarkeit dieser Merkmale für eine Systematik der Gerste und für die Erkennung von Züchtungen hat sich eine ganze Literatur entwickelt. Von Seite schwedischer Forscher wurde die Verwendbarkeit behauptet, von Seite deutscher Forscher wurde sie für Basalborstenbehaarung und Nervenbezaahnung bezweifelt³⁾. Die Zweifel wurden besonders von Broili zusammengefaßt und auf Grund zahlreicher eigener Untersuchungen dahin ausgesprochen, „daß Land- (*A* und *B* Gerste) und Chevallier- (*C* und *D* Gerste) Gerste eine einzige Form ist, welche unter der andauernden Einwirkung lokaler Verhältnisse einen mehr oder weniger edlen Charakter einnehmen kann, den sie auch unter anderen Verhältnissen einige Zeit beibehält⁴⁾“.

Festgestellt muß zuvörderst werden, daß die Verwendbarkeit der einzelnen Merkmale verschieden zu beurteilen ist, je nachdem es sich um Land- und Züchtungssorten im gewöhnlichen Sinne des Wortes oder um Individualauslesen handelt. Bei Landsorten im gewöhnlichen Sinne des Wortes findet sich immer ein buntes Gemisch von Formenkreisen vor und auch solche Züchtungssorten, die nur auf dem Wege der Massenauslese gebildet wurden,

¹⁾ Literatur bei Atterberg, Journal f. Landwirtschaft. 1899.

²⁾ Atterberg: Die landwirtsch. Versuchsstationen. 1889; derselbe: Journal für Landwirtschaft. 1899; Atterberg u. Tedin: Deutsche landwirtsch. Presse, 1907, S. 210.

³⁾ Eckenbrecher: Bericht über die 8. deutsche Gerste- und Hopfenausstellung; nach Broilis Angabe auch Edler, Gisevius und Remy.

⁴⁾ Broili: Über die Unterscheidung der zweizeiligen Gerste — *Hordeum distichum* — am Korne. Jena, 1906. S. 58.

stellen meist ein Gemenge morphologisch unterscheidbarer Formen dar. Bei letzteren werden die erwähnten feineren Merkmale nur zum Teil zur Unterscheidung derselben herangezogen werden können, so weit solche eben bei der betreffenden Auslese berücksichtigt worden sind. Gewöhnlich geht diese Berücksichtigung nur so weit, daß *Hordeum distichum nutans* von *Hordeum distichum erectum* getrennt gehalten wird. Proben von Züchtungen der ersteren dürfen daher nicht Körner der letzteren, umgekehrt Züchtungen der letzteren nicht Körner der ersteren enthalten. Bei Landsorten wird man die Merkmale zur Erkennung nur so weit heranziehen können, als sie gestatten, in Proben das Mischungsverhältnis, in dem sich die Landsorte aufbaut, festzustellen. Wenn in einer Landsorte eine Formengruppe oder, wie dies von Atterberg bezeichnet wird, eine Hauptform in hohem Prozentsatz vorhanden ist, so wird sich dies mit gewissen Schwankungen bei verschiedenen Proben in verschiedenen Jahren zeigen. So fand z. B. bei Hanna - Gerste aus Kwassitz schon Atterberg¹⁾ 70% A-Form und Procházka bei Untersuchungen von Hanna-Gerste aus der Hanna mehrere Proben mit 80—90% Körner der A-Form, also wieder mit Vorherrschen dieser²⁾. Eine sichere Verwendung finden die Merkmale von dem besonders modifikablen und schwierigst erkennbaren, der Bezahnung, abgesehen bei der Bestimmung der Zugehörigkeit zu einer Individualauslese, einer Linie.

In reinen Linien von Gerste bleibt die Form der Kornbasis, aber auch die Art der Behaarung der Basalborste variativ unverändert, soweit natürlich nicht die äußerst seltenen spontanen Variationen oder Variationen nach den auch sehr seltenen Bastardierungen auftauchen. Meinen Versuch, der mich zu diesem Befund, der mit den Befunden von Tedin und Atterberg übereinstimmt, geführt hat, will ich an dieser Stelle mitteilen und ausführen, daß selbst noch feinere morphologische Unterschiede von Linien erhalten bleiben können.

Gelegentlich der Arbeiten der noch von mir organisierten Saatzuchtanstalt Hohenheim³⁾ wurde auch in Verbindung mit ein-

1) Versuchsstationen 1889 Proben der Original-Hanna-Gerste aus Kwassitz, die seit der Beteiligung Tschermaks an der Züchtung von den durch diesen eingeleiteten Individualauslesen stammen, können natürlich nicht verglichen werden, solche entstammen eben reinen Linien.

2) Zeitschrift f. d. landwirtsch. Versuchswesen, 1901.

3) Fruwirth: Sorten, Saatfruchtbau und Pflanzenzüchtung in Württemberg. 1907, Plieningen, Find.

zelen Landwirten des Landes Züchtung in der Weise begonnen, daß in den ersten Jahren die Auslesearbeiten von der Anstalt durchgeführt wurden. Mit einer der Wirtschaften wurde die Franken-Gerste, eine Landsorte von *Hordeum distichum nutans*, gezüchtet und zwar wurde schon eine in Bayern durch Massenauslese etwas veränderte Franken-Gerste als Ausgang herangezogen. Um nicht Zeit zu verlieren, wurde 1905 die Auslese mit Körnern begonnen und die Vorsortierung, die der Assistent der Anstalt Dr. Lang ausführte, zeigte, daß nicht nur die von Atterberg als Hauptformen unterschiedenen Formengruppen *A—D* von *nutans*, sondern daß auch Formgruppen von *erectum* durch Pflanzen vertreten waren.

Bei Züchtung von Landgersten führt es meist zum Ziel, wenn Individualauslesen mit der am häufigsten vertretenen Form durchgeführt werden. Dies geschah auch in diesem Falle, wenn auch nebenbei zwei Jahre hindurch noch Individualauslesen anderer Formengruppen von *Hordeum distichum nutans* geführt wurden. Damit, daß schließlich nur die Formengruppe *A* berücksichtigt worden war, war natürlich nicht eine Beschränkung auf eine Individualauslese gegeben, denn wie ja schon die Bezeichnung Formengruppe oder besser Formenkreisgruppe andeutet, sind in jeder solchen Gruppe noch verschiedene Formenkreise enthalten, nicht nur solche, die sich biologisch voneinander unterscheiden, sondern auch solche, welche sich durch äußere Merkmale wie: Spelzenfarbe, Kornform u. dgl. voneinander trennen lassen.

In dem Jahre der ersten Pflanzenauslese 1906 wurden nun, neben anderen, auch zwei Pflanzen ausgelesen und zu Ausgangspflanzen von zwei Individualauslesen gemacht, die Nr. 2 und Nr. 58 der Ernte 1906. Diese zwei Individualauslesen wurden von mir in Hohenheim und dann weiter auf dem Waldhof bei Amstetten nur aus zwei Gründen in einer lediglich fortsetzenden Auslese züchterisch fortgeführt. Ich wollte feststellen, wie sich die in der Systematik verwendete Arten der Behaarung der Basalborste und die von mir bei den beiden Individualauslesen weiter beobachteten besonderen Eigentümlichkeiten vererben und ich wollte weiter Gelegenheit bieten, das allfällige Auftauchen spontaner Variationen beobachten zu können. Als lediglich fortsetzend habe ich die Auslese aus dem Grund bezeichnet, weil in der Ernte 1907 in Hohenheim, 1908, 1909 und 1910 auf dem Waldhof bei Amstetten (N.-Österr.) nur je eine beliebige Pflanze zur Lieferung

des Saatgutes für das nächste Jahr genommen wurde. Untersucht wurden in jeder Ernte alle Pflanzen und zwar meist je 10 Körner einer Pflanze, bei einzelnen Pflanzen alle und zwar lediglich im Hinblick auf die gleich zu erwähnenden äußeren Merkmale. Wurden Abweichungen bei solchen gefunden, so wurden auch die abweichenden Körner gesät.

Die beiden Linien unterscheiden sich nun auch jetzt, nach vier Ernten, in gleicher Weise, wie ihre Ausgangspflanzen. Die Borste ist bei Individualauslese von Nr. 2 dicht behaart, unten oft stärker, die Haare sind kurz und Borstenachse wie Haare sind gelb gefärbt. (Abb. 1).¹⁾ Die Spitze der Borste fehlt öfters und die Borste ist zu einem Haarpinsel reduziert (Abb. 2); einzelne hellere und einzelne nackte Borsten kommen vor, sehr selten tritt auch eine nackte überverlängerte Borste auf (Abb. 5), sowie eine etwas verkürzte Borste, die an der Spitze ein Blütenrudiment trägt (Abb. 3). Die Schüppchen zeigen zwar gegenüber Nr. 58 auch eine etwas dichtere Behaarung' aber der Unterschied ist weitaus nicht so deutlich wie bei der Borste und wurde daher auch nicht weiter verfolgt. Bei der Individualauslese von Nr. 58 ist die Borste schütterer behaart, die Behaarung ist entlang der Borste immer gleichmäßiger als bei Nr. 2, die Haare sind länger und Borstenachse und Haare sind weißlich gelb (Abb. 4). Abweichungen von dem für die Linie normalen Bau, wie sie bei Linie 2, wenn auch selten aber doch vorkommen, finden sich bei der Linie 58 nicht.

Daß der Liniencharakter keine Veränderung in dem üblichen Sinne erfuhr, daß die langhaarige Basalborste der Formenkreisgruppe *A B* in eine wolligbehaarte der Formenkreisgruppe *C D* überging, überraschte mich nach früheren, mehr gelegentlichen Beobachtungen und nach den während des Versuches an der Zentralstelle der Züchtervereinigung Noleč und v. Dreger-Chlumetz a. d. C. (Böhmen) gemachten, nicht. Wohl aber war ich erstaunt darüber, daß auch die feineren Unterschiede in der Behaarung der beiden Linien sich deutlich erhielten. Messungen, die in der Ernte 1910 vorgenommen worden waren, sollten dieselben auch zahlenmäßig zum Ausdruck bringen, nachdem bisher immer nur der dazu ausreichende Eindruck, den die Borste machte, benützt wurde, um das einzelne Korn einreihen zu können. Diese Messungen, welche

¹⁾ Die photographischen Aufnahmen der von mir ausgewählten Gerstenkörner wurden von Universitätsphotograph Hinterberger-Wien ausgeführt.

bei der Vergrößerung 31 eines Reichert-Mikroskopes vorgenommen wurden, ergaben:

	Nr. 2:	Nr. 58:
Mittlere Länge der Borstenachse	4·212 mm	4·680 mm
Zahl der Haare pro Borste	88—111	40—65
Mittlere Länge der längsten Haare . . .	0·975 mm	1·872 mm

Nun sind von Broili aber auffallende Abweichungen innerhalb einer Pflanze, selbst innerhalb einer Aehre, beobachtet worden. So wurde 1903 unter lauter Körnern mit *C D* Borsten ein Korn mit *A B* Borste gefunden, umgekehrt bei einer Pflanze mit nur *A B* Borsten ein Korn mit *C D* Borste, endlich in einer Pflanze mit Körnern mit *C D* Borsten an zwei Aehren je ein Korn mit *A B* Borste ¹⁾. Broili fand aber auch 1904 in der Nachkommenschaft der einzelnen Pflanzen des Jahres 1903 verschiedene Borstenformen an einer Pflanze sowohl in einer Aehre, als auch in verschiedenen Aehren. So fand er als Beispiel für letzteren Fall eine Pflanze mit einer Aehre mit *A B*-Form der Borste und mit drei Aehren mit *C D*-Form derselben ²⁾. Die von Atterberg und Tedin eingewendete Möglichkeit ³⁾, daß bei Untersuchung des Materiales Vermengungen von Körnern oder Pflanzen vorgekommen sind, bezeichnet Broili als ausgeschlossen ⁴⁾. Schoute hat seither gezeigt, wie leicht man nebeneinanderstehende Pflanzen als Individuen auffassen kann, wenn die Bestockungsverhältnisse nicht ganz genau untersucht werden, was bisher nicht geschah ⁵⁾.

Tschermak ist geneigt, in den von Broili beobachteten Fällen spontane Variabilität anzunehmen und faßt den Vorgang als Knospenvariabilität auf.

Ich war und bin der Ansicht, daß spontane Variationen natürlich auch bei Borstenbehaarung möglich sind. Eine sichere Beobachtung des Auftretens einer solchen liegt bisher bei Gerste allerdings nicht vor, denn auch in den erwähnten Fällen fehlt der Nachweis, daß die aufgetretenen Abweichungen wirklich Varia-

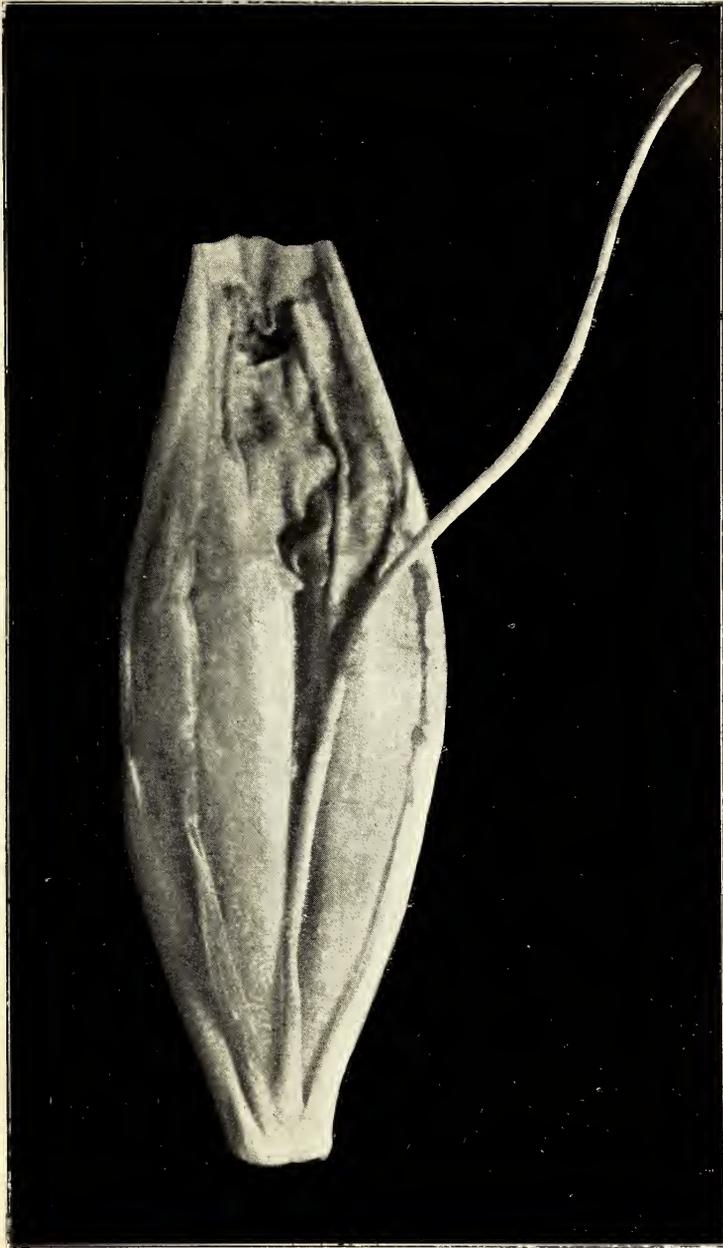
¹⁾ Broili: Über die Unterscheidung der zweizeiligen Gerste am Korn. Thüringer Verlagsdruckerei, 1906, S. 20.

²⁾ loco cit. S. 51. Ich setzte *A B* und *C D* weil die Bezahnung nicht direkt bei dem abweichenden Korn oder der abweichenden Aehre angeführt ist, sondern nur die Behaarungsart.

³⁾ Deutsche landwirtsch. Presse, 1907, S. 210.

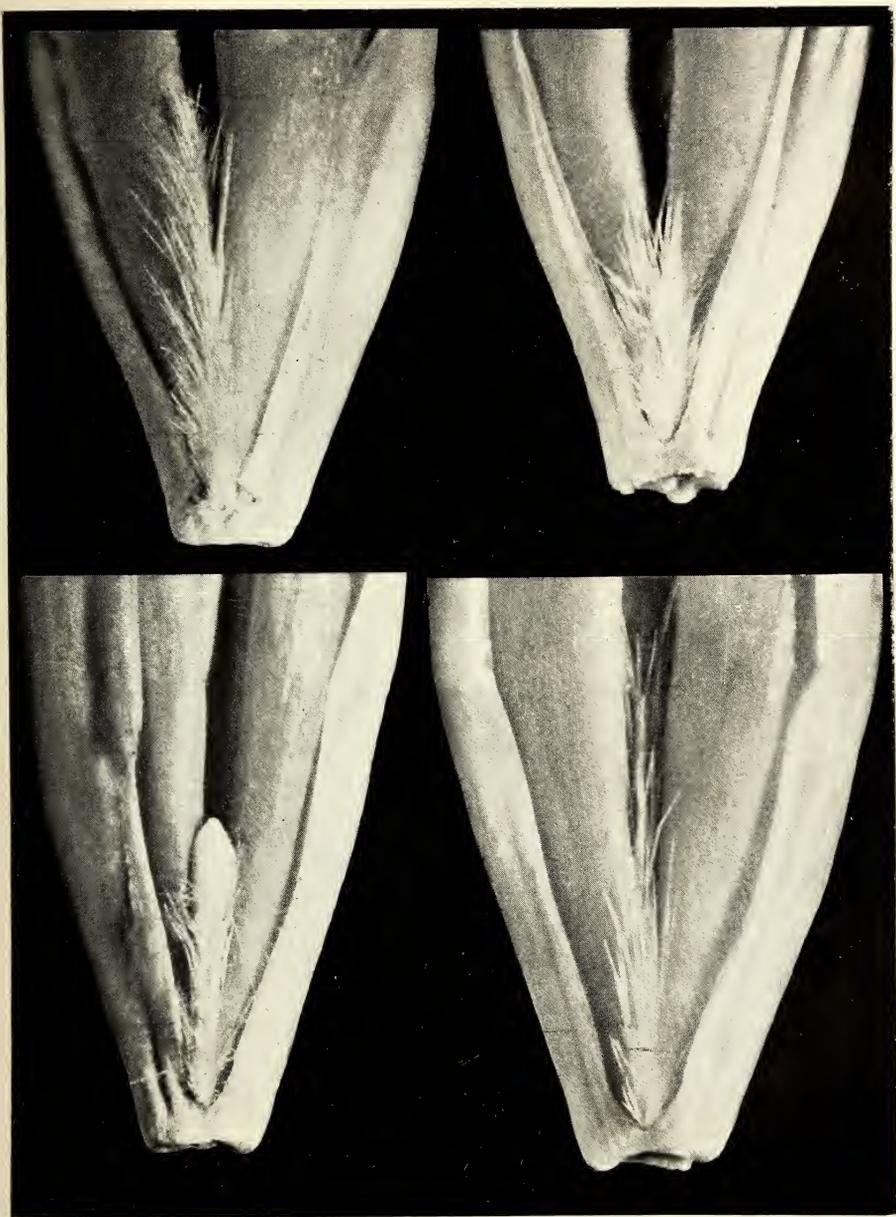
⁴⁾ Deutsche landwirtsch. Presse, 1907, S. 244.

⁵⁾ Verhandelingen der k. Akademie van Wetensch. Amsterdam. 2. Sektion. Teil XV, Nr. 2, 1910.



Fruwirth: Zur Vererbung morphologischer Merkmale bei
Hordeum distichum nutans.

5. Modifikation der Basalborste von Linie Nr. 2. Ueberverlängerung und
Fehlen der Behaarung.



Fruwirth: Zur Vererbung morphologischer Merkmale bei
Hordeum distichum nutans.

1. Typische Basalborste von Linie Nr. 2. — 2. Modifizierte verkürzte Basalborste von Linie Nr. 2. — 3. Modifikation der Basalborste von Linie Nr. 2, Borste mit Blütenrudiment. — 4. Typische Basalborste von Linie Nr. 58.

tionen waren und demnach bei Weiterbau in reiner Linie erhalten geblieben wären, wenigstens wird über gesonderten Anbau der abweichenden Körner die 1903 gefunden wurden, nichts berichtet.

Jene Abweichungen, die ich bei der Nr. 2-Individualauslese beobachtete, hatten nun aber sämtlich nicht vererbt. Die einzeln angebauten Körner mit ganz kurzer, mit nackter, mit nackter überverlängerter, mit von einem Blütenrudiment gekrönter Basalborste, welche alle gelegentlich in Nr. 2 gefunden worden waren und in ihrem Aeußeren als Mißbildungen erschienen, hatten alle Pflanzen mit der für die Linie typischen Beschaffenheit der Borste oder solche mit etwas verkürzter Borste geliefert. Auch das Korn mit weißlich gelber Färbung der Borste, das 1909 in einer Aehre auftauchte, welche Körner mit normal gefärbten Borsten trug und von mir bei seinem Auftreten, verschieden von den obigen Abweichungen, als Knospenvariation betrachtet wurde ¹⁾, vererbte 1910 nicht und brachte Pflanzen mit den normal gelben Borsten. Es hatten sich demnach alle die beobachteten Abweichungen als Knospenmodifikationen, nicht -Variationen erwiesen.

Die Individualauslese, wie sie Mendel bei der Nachkommen-schaft von Bastardierungen anwendete, hat bei dem mitgeteilten Versuch gezeigt, daß die in der Systematik verwendete Art der Behaarung der Basalborste sowohl als auch feinere Unterschiede in der Behaarung, wie sie die beobachteten zwei Linien aufweisen, vier Jahre hindurch ohne Variation ausgeprägt wurde, daß aber gelegentliche Abweichungen, die durch Knospen-Modifikabilität hervorgebracht wurden, auftraten. Zur Erkennung von Individual-züchtungen oder Linien erscheint die Art der Behaarung der Borste demnach sehr gut verwendbar.

¹⁾ Fruwirth: Ueber die Vielförmigkeit der Landsorten. Monatshefte für Landwirtschaft. 1910, S. 4.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [49](#)

Autor(en)/Author(s): Fruwirth Carl

Artikel/Article: [Zur Vererbung morphologischer Merkmale bei *Hordeum distichum nutans* 122-129](#)