

# Die Erscheinungen der Vererbung bei einem Kreuzungsprodukte zweier Varietäten von *Hordeum sativum*.

Von

G. Liebscher,

Professor der Landwirtschaft a. d. Univ. Jena.

Im Jahre 1885 gelang es dem um die Erforschung der Befruchtungsverhältnisse unserer Getreidearten so hochverdienten Herrn Amtsrat W. RIMPAU in Schlanstedt einige kastrierte Ähren von *Hordeum Steudellii* KCKE. mit Pollen von *Hordeum trifurcatum* SCHL. zu befruchten und im folgenden Jahre eine größere Anzahl Ähren des Kreuzungsproduktes zu erhalten. Er hatte die Güte, mich durch Zusendung einiger derselben zu grossem Danke zu verpflichten, so daß ich bei dem Nachbau derselben die folgenden Beobachtungen machen konnte.

Auch WITTMACK erhielt einige Ähren des Bastardes und veröffentlichte eine Beschreibung und Abbildungen derselben in der Deutschen landwirtschaftlichen Presse, Jahrgang 1887, No. 25, wobei er ihnen den Namen *Hordeum vulgare Rimpaii* (WITTMACK) gab. Hier sei nur kurz auf die hauptsächlichsten Eigentümlichkeiten der Eltern und des Bastardes hingewiesen.

	H. Steudellii ♀	H. trifurcatum ♂	Bastard
Allgemeiner Habitus:	2-zeilige G. mit verkümmerten Seitenährchen	4-zeilige G., also mit fruchtbaren Seitenährchen	2-zeilige G. mit entwickelten, aber unfruchtbaren Seitenährchen
Begrannung:	Grannen G.	Löffel-G. mit sitzenden Löffeln	Löffel-G. mit gestielten Löffeln
Farbe:	schwarz	weiß	Spelzen der Hauptährchen schwarz " " Seitenährchen weiß, Löffel schwarz und weiß
Beschalung:	Körner mit den Spelzen verwachsen	Körner nackt	Körner halb nackt, d. h. nur stellenweis mit den Spelzen verwachsen

Die Eltern sind also möglichst verschiedenartig und trotzdem, oder vielleicht gerade deswegen, zeigt der Bastard nicht nur eine auffallende Gleichartigkeit aller Ähren, sondern auch in so vorzüglicher Weise das Mittel zwischen den Eigenschaften der Eltern, wie dies nur überhaupt denkbar ist.

1887 säete ich die Körner von drei meiner Ähren auf einem kleinen Beete des landwirtschaftlichen Gartens aus und erhielt, trotzdem nur reichlich die Hälfte der Körner aufgingen, doch 56 Pflanzen, die sowohl in ihren physiologischen Eigenschaften, z. B. in der Zeit des Schossens der Blüte und der Reife, als auch in ihren morphologischen Verhältnissen ein außerordentlich verschiedenartiges Verhalten aufwiesen. So reiften beispielsweise einzelne Pflanzen schon zu Anfang August, während eine zu Anfang Oktober in einen Topf verpflanzt werden mußte und Anfangs November endlich einige Ähren reifen ließ. Ebenso bedeutend waren die Formverschiedenheiten, denn es waren nahezu alle Kombinationen der elterlichen Eigenschaften vertreten. Herr Amtsrat RIMPAU hatte die typischsten Formen aus der von ihm in gleicher Weise erhaltenen Nachzucht auf der diesjährigen Ausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Breslau zur Ansicht ausgestellt und riefen dieselben allgemeines Interesse wach, es waren folgende 16 Formen:

Löffelgerste								Grannengerste							
schwarz				weiß				schwarz				weiß			
2-zeilig		4-zeilig		2-zeilig		4-zeilig		2-zeilig		4-zeilig		2-zeilig		4-zeilig	
beschalt		nackt		beschalt		nackt		beschalt		nackt		beschalt		nackt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Ich erhielt infolge der geringeren benutzten Saatgutmenge auf meinem Beete nicht alle diese Typen, aber doch die meisten derselben und daneben noch manche Abnormitäten und Übergangsformen, so daß ich im stande war, von 19 verschiedenartigen Formen je eine Ähre zum Vergleiche aufzubewahren und eine oder zwei andere möglichst gleichartige im Garten der Lehranstalt für Landwirte zu Jena auf ein und demselben Beete, aber doch die Körner jeder Ähre getrennt, auszusäen. Zur Zeit der Saat war wegen ungünstiger Witterung der zähe Thonboden des Gartens nicht so normal zurecht zu machen, als es wünschenswert schien, und mag hierauf und vielleicht auch auf Keimungsunfähigkeit vieler Samen

ein lückenhafter Stand zurückzuführen sein, der die Stärke des Schossens natürlich beeinflusste. Jedenfalls kann ich deshalb auf die beobachteten Verschiedenheiten in der zeitlichen Entwicklung und in der Ergiebigkeit der einzelnen Formen keinen Wert legen und beschränke mich darauf, im Nachfolgenden aus den diesjährigen Beobachtungen nur dasjenige mitzuteilen, was, wie ich glaube, ein allgemeines Interesse besitzt. Wie sich die Variation bei jeder einzelnen meiner 19 Typen der 2. Generation gestaltet hat, übergehe ich deshalb mit der Bemerkung, daß nur einzelne sich darauf beschränkten, 2 oder 3 ähnliche Formen zu liefern, daß dagegen die Mehrzahl 4—12 verschiedene Formen gab. Wichtiger ist die Variation an den einzelnen Teilen der Ähren, sowie im Habitus derselben.

### Die Spindel.

In der ersten, von RIMPAU gezogenen, Bastard-Generation war die Spindel von der für die Elterformen charakteristischen und bei beiden ungefähr gleichen Brüchigkeit resp. Zähigkeit, die nicht geringer ist als bei den bekannteren Formen der Saatgerste. 1887 fielen mir jedoch einige Ähren, namentlich von der schwarzen, 2-zeiligen bespelzten Löffelgerste durch die größere Brüchigkeit der Spindel auf. Die Nachzucht einer solchen Ähre brachte in diesem Jahre (1888) im ganzen 65 Ähren, von denen 54 diese Eigenschaft geerbt hatten. Daneben fanden sich aber auch in der Nachzucht anderer Formen vereinzelt oder größere Mengen von Ähren, die schon bei ganz geringem Drucke an ein Korn in derselben Weise auseinanderbrechen, wie der Spelz oder wie die in Asien wild wachsende Gerste, *H. spontaneum* (KOCH). Wie bei diesen sitzen dagegen die Scheinfrüchte ziemlich fest an ihrem Spindelgliede, so daß beim Ausreiben der Ähren nur Veesen, nicht aber einzelne Körner zu erhalten sind.

Etwas derartiges findet sich weder bei den Elterpflanzen noch bei einer anderen Kulturform der Gerste und muß wohl als Rückschlag auf eine Stammform mit brüchiger Spindel, als atavistische Erscheinung, gedeutet werden.

### Die Verschiedenheiten in dem Aussehen der Grannen

waren nur unbedeutend, jedoch erinnert manche Granne durch ihre Stärke an *H. spontaneum*, im allgemeinen sind die Grannen sehr lang entwickelt.

### Variationen in der Gestalt der Löffel.

Die Löffel des als Vaterpflanze verwendeten *Hordeum trifurcatum* beschreibt KÖRNICKE (Arten und Varietäten des Getreides, p. 170), wie folgt. „Die äußeren Spelzen mit riinnenförmig-kapuzenartig erweiterter, aufrechter oder etwas nach außen zurückgekrümmter Spitze, ohne eigentliche Grannen, aber mit einwärts gebogenem, schmalen, krautigem Aufsatz; die Kapuze an beiden Seiten ihrer Basis mit einem dreiseitigen, flachen, spitzen oder zugespitzten, derben oder bis 2 cm grannenartig verlängerten Lappen . . .“

Bei unseren Kreuzungsprodukten finden sich dieser Beschreibung entsprechende Ähren von weißer, schwarzer oder Mischfarbe, und auch zahlreiche Ähren mit dunkeln Spelzen und hellbräunlichen, gelben oder weißen Löffeln, und alles dies sowohl in zwei-zeiliger oder in vierzeiliger Form und mit nackten oder mit behaltenden Früchten.

Außer diesen normalen, sitzenden Löffeln kommen aber auch viele mehr oder weniger (bis zu  $2\frac{1}{2}$  cm) lang gestielte Löffel vor, und erscheint es durchgehends als Regel, daß die 2-zeiligen Formen die Neigung zur Entwicklung langer Löffelstiele stärker ausgeprägt zeigen als die 4-zeiligen, deren Löffelstiele nur wenig über 1 cm lang werden. Fast niemals bei sitzenden, selten bei relativ kurzgestielten, sehr häufig bei langgestielten Löffeln, fanden sich mehr oder weniger entwickelte Blüten in den Kapuzen, von denen sich eine sogar zu einem kleinen nackten Korne entwickelte.

Bei den relativ langgestielten Löffeln ist außerdem nicht selten die Spitze der Kapuze mit einer haarförmigen, feinen, geschlängelten Granne versehen, wie KÖRNICKE dieselbe bei *H. Horsfordianum* WITTMACK erwähnt. Man könnte hierin vielleicht einen Übergang zur Grannenbildung erblicken, der aber auch unverkennbar in einer anderen Form auftritt. Diese ist dadurch charakterisiert, daß die Kapuzen und ihre seitlichen Ausläufer bei langgestielter Löffelgerste zu feinen, oft pfeilförmigen Spitzen reduziert werden und an einzelnen Ährchen schließlich ganz verschwinden, so daß diese dann eine relativ kurze, dicke Granne statt des gestielten Löffels tragen. Bemerkenswert erscheint es mir, daß bis jetzt alle derartigen Mittelformen zwischen Grannen- und Löffel-Gerste immer deutlich den Habitus der letzteren aufweisen.

## Vererbungstreue der Löffel und Grannen.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß überall in der 3. Generation, die aus Löffelg.-Saatgut abstammte, vereinzelt Pflanzen mit Grannen gefunden wurden, daß aber da wo Granneng. ausgesät war, bei mir gar keine Löffelgerste, bei Herrn Amtsrat RIMPAU nur eine oder zwei Pflanzen mit Löffeln unter Tausenden begrannter Pflanzen zu finden waren. Man darf deshalb wohl sagen: es zeigen sich an Löffelgersten-Ähren Rückschläge auf die begrannte Form, nicht aber umgekehrt, die Grannengerste muß deshalb die ältere von beiden Formen sein.

## Übergänge in der Farbe.

zeigen sich bei allen Formen unserer Bastarde, und zwar in der Weise, daß die Grannen resp. Löffel häufiger und intensiver hell werden als die Spelzen, so daß nicht nur alle Farbentöne von blauschwarz und braunschwarz bis zu gelblichweiß vorkommen, sondern daß noch häufiger die Ähre bunt ist, indem die Spelzen dunkel, die Grannen oder Löffel hell sind.

Die erste Bastard-Generation war, wie erwähnt, ausgezeichnet durch schwarze Mittelährchen mit bunten Löffeln und weiße unfruchtbare Seitenährchen. Diese Art der Färbung war in der 2. Generation nicht zu beobachten, ist aber jetzt in der 3. wiederum vereinzelt aufgetreten, wenn auch nicht mit dem reinen Weiß der 1. Generation.

## Vererbung der Farben von der 2. auf die 3. Generation.

Die von weißer Aussaat gezogenen Ähren sind sämtlich weiß.

Die von schwarzer Aussaat gezogenen Ähren sind in 2 Fällen wieder sämtlich schwarz, sonst ist aber daraus ein Gemisch von schwarzer, weißer und bunter Gerste hervorgegangen. Schlüsse auf ein größeres Alter der weißen Färbung sind hieraus aber noch nicht zu ziehen, denn es kann nicht mit Sicherheit behauptet werden, daß die Aussaat in allen Fällen wirklich aus rein schwarzen Ähren bestanden hätte, die keine hellen Stellen besaßen. Den Anschein hat allerdings die diesjährige Ernte erweckt, als habe die weiße Farbe eine größere Konstanz oder Vererbungskraft als die schwarze.

## Zwei- und Viel-Zeiligkeit.

## Vererbung derselben.

Von zweizeiliger Aussaat wurden geerntet:

von weißen Ähren	404 zweizeilige,	50 vierzeilige
von schwarzen „	747 „	221 „

Sa. 1151 zweizeilige, 271 vierzeilige.

Von vierzeiliger Aussaat wurden geerntet:

von weißen Ähren	— zweizeilige,	176 vierzeilige
von schwarzen „	— „	567 „

Sa. — zweizeilige, 743 vierzeilige.

Aus diesen Zahlen zeigt sich wohl unzweideutig eine größere Konstanz der vierzeiligen gegenüber der zweizeiligen Form.

## Übergänge von Zwei- in Vierzeiligkeit.

Diese sind ziemlich häufig vorgekommen in der Weise, wie KÖRNICKE die Formen schildert, aus denen er seine Varietät *H. transiens* herausgezüchtet hat. Es finden sich also an zweizeiligen Ähren, sowohl vom Typus *H. deficiens* STREUD. als auch bei solchen, die Seitenährchen mit männlichen Blüten tragen, vereinzelte fruchtbare Seitenährchen, ohne daß die Ähre dadurch im geringsten das Aussehen von *H. distichon* verlöre. Ebenso wenig als irgend ein früherer Beobachter konnte ich aber eine Ähre entdecken, welche durch Defekt aus einer vierzeiligen sich in eine zweizeilige zu verwandeln schien. Das vereinzelte Auftreten fruchtbarer Seitenährchen an zweizeiligen Ähren, die Inkonstanz der Zweizeiligkeit bei der Vererbung im Gegensatze zu der Konstanz, mit welcher die Vierzeiligkeit jetzt schon vererbt wurde, läßt wohl keine andere Deutung zu als die, daß *H. polystichon* die ältere und *H. distichon* die jüngere Form von *H. sativum* sei.

## Formen der zweizeiligen Gerste.

Es waren zunächst die Hauptgruppen zu unterscheiden, welche VOSS (Systematik der Saatgerste, in Journal f. Landwirtschaft, 33, p. 271) aufstellt und die sich durch das Vorhandensein unfruchtbarer Seitenährchen mit männlichen Blüten und andererseits durch die Verkümmerng derselben resp. ihre Geschlechtslosigkeit leicht

unterscheiden lassen<sup>1)</sup>. Innerhalb jeder dieser beiden Gruppen fanden sich Ähren mit Grannen und solche mit Löffeln. Jede der so gebildeten 4 Abteilungen läßt sich wiederum in schwarze und weiße und diese wiederum in nackte und beschaltete Formen zerlegen. Da bei allen diesen Gruppen zur Reifezeit aufrechtstehende und nickende resp. dichte und lockere Ähren und bei den Löffelgersten eine Verschiedenheit in bezug auf die Länge der Löffelstiele mehr oder weniger gut zu erkennen war, so wurden aus jeder der 8 Gruppen von Grannengersten, für die künftige Aussaat und Konstanzierung, einige möglichst typische nickende resp. aufrechte Ähren und aus jeder der 8 zweizeiligen Löffelgersten ein Muster mit möglichst sitzenden und eines mit möglichst langgestielten Löffeln ausgesucht.

Unter den Grannengersten fanden sich außerdem einige, die durch starkes Spreizen der Grannen und durch deutlich pyramidale Form der Ähren an *H. zeocriton* L. erinnern. Es soll deshalb versucht werden, auch diese Form konstant zu machen und in Zukunft typischer auszuwählen.

Auf noch andere geringfügigere Unterschiede wie Länge und Breite der Ähren oder Körner, Farbe der nackten Früchte, Breite der Klappen, einzugehen hielt ich derzeit nicht für zweckmäßig, obwohl auch darin einige Unterschiede herauszufinden sein dürften.

#### Formen der mehrzeiligen Gerste.

Die Unterschiede: schwarz und weiß,  
mit Grannen und Löffeln,  
beschalt und nackt

sind auch bei *H. polystichon* zur Bildung von 8 Gruppen benutzt worden.

Da sämtliche Ähren aber dem vierzeiligen Typus (*H. vulgare* L.) angehören, so konnte nicht, wie es sonst am nächsten gelegen hätte, weiter nach Vier- und Sechs-Zeiligkeit eingeteilt werden. Bei drei von den vier Gruppen der vierzeiligen Grannengerste stark, bei der 4ten weniger gut ausgeprägt, bestand aber ein auffälliger Unterschied zwischen der Hauptmasse lockerer, langer und einer Minorität von kurzen, dichten, stark spreizenden Ähren, so daß sich hierdurch eine weitere Teilung analog der bei den zweizeiligen Grannengersten vorgenommenen von selbst aufdrängte.

1) Natürlich sind auch eine ganze Anzahl solcher Ähren gerneret worden, die beide Gruppen-Charaktere in sich vereinigen.

Die vier Formen vierzeiliger Löffelgerste wurden auch wieder eine jede nach sitzenden und gestielten Löffeln in zwei Unterabteilungen eingereiht.

Nur einige wenige Ähren vierzeiliger Löffelgerste deuten die Merkmale von *H. hexastichon* an, es soll versucht werden, diese noch typischer zu gestalten. Ob dies gelingen wird, bleibt freilich fraglich.

#### Abnormitäten.

Außer diesen als normale zu bezeichnenden Formen und den als Übergänge von einer zu der anderen Form anzusehenden Abweichungen, welche oben Erwähnung fanden, traten auch in diesem Jahre wieder einige Abnormitäten auf. Namentlich verdient als solche Erwähnung die vereinzelt vorgekommene Zweiblütigkeit der Ährchen. Diese Erscheinung fand sich aber in der vorjährigen 2. Generation häufiger als jetzt. Ihr Wesen ist durch den Namen ja schon so gut wie erklärt; es treten, meist an der unteren Hälfte der Ähre, Zwillingkörner auf, die leicht an einer oben oft gespaltenen Granne mit 2 Kielen zu erkennen sind, und nicht selten findet man dann höher herauf an der Ähre, daß einzelne Mittelährchen sich verdoppelt haben, so daß die Ähre auf den ersten flüchtigen Blick als ein Mittelding zwischen zwei- und vierzeiliger Form erscheint. Körner aus zwei solchen Ähren voriger Ernte haben in diesem Jahre, nach mangelhaftem Aufgange, hervorgebracht:

- a) 36 fast ausnahmslos taube vierzeilige,  
 27 normale, vorzüglich schwere und große zweizeilige und  
 3 Ähren mit je einem Zwillingskorne.

b) 96 zum Teil sehr kräftige zweizeilige und 5 Ähren mit vereinzelt fruchtbaren Seitenährchen. Die Aussicht, diese Abnormität konstant zu machen, scheint hiernach nur gering zu sein.

Die äußerst mangelhafte Vererbung dieser Abnormität läßt wohl kaum die Ansicht zu, daß wir es in ihr mit einem Rückschlage zu thun haben, wie NOWACKI (Getreidebau, p. 280) annimmt, der diese Erscheinung 1885 auf einem Felde, wahrscheinlich als Folge einer natürlichen Kreuzung zwischen gewöhnlicher zwei- und vierzeiliger Gerste, auffand.

Dann wurden im vorigen Jahre eine und in diesem Jahre fünf Ähren beobachtet, die eine größere Anzahl Ährchen auf jedem der oberen Spindelabsätze zeigten, eine Erscheinung, welche auch HOCHSTETTER und KÖRNICKE schon ähnlich beobachteten.



Ich fand dieselbe in folgender Weise entwickelt:

Die Ähre ist bis in die Mitte der Spindel herauf normal zweizeilig, dann finden sich einander gegenüberstehend auf einem Spindelabsatze zwei sonst normale Gruppen à 3 Ährchen. Der nächsthöhere Absatz zeigt dasselbe oder eine nochmalige Verdoppelung, so daß rund um die Spindel herum in gleicher Höhe 4 Gruppen à 3 Ährchen stehen, die dann fast sämtlich taub geblieben sind. An noch höheren Spindelabsätzen fand sich dann ein solches Spelzen- und Klappen-Gewirr, daß eine Zählung unmöglich wurde.

Auch diese Ähren dürften wohl nach den Erfahrungen von KÖRNICKE, der dieselbe Erscheinung schon einmal studierte, nur vorübergehend ohne Vererbungsfähigkeit auftretende Monstrositäten vorstellen.

#### R ü c k b l i c k.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß es möglich ist, aus den Kreuzungsprodukten einer vierzeiligen mit einer zweizeiligen Gerste ein lückenloses System aller denkbaren Formen der zwei- und vierzeiligen Saatgerste zu entwickeln und halte ich es z. Z. auch nicht für ausgeschlossen, daß auch die sechszeilige Gerste daraus hervorgehen kann, und dann müßte mandarin einen Wahrscheinlichkeitsbeweis für die Ansicht erblicken, daß alle Formen der Saatgerste derselben Species angehören. Auch für die Frage nach der Abstammung der Saatgerste scheinen mir manche der mitgeteilten Erscheinungen nicht unwichtig, trotzdem natürlich eine weitere Bestätigung der diesjährigen Resultate in der Folge noch abgewartet werden muß, bevor man die nachfolgenden Schlüsse als bewiesen ansehen darf. Es deutet

a) die Unsicherheit in der Vererbung der Löffel gegenüber der sicheren Vererbung der Grannen, ebenso wie das Auftreten von einzelnen Grannen an Löffelgersten, während nie ein Auftreten von einzelnen Löffeln an Grannengerste zu beobachten war, darauf hin, daß die Grannengerste die ältere Form ist.

b) Mit weniger Sicherheit deutet das Verhalten der weißen und der schwarzen Farbe darauf, daß die letztere eine später erworbene Eigentümlichkeit der Gerste sei.

c) Die zahlreichen Rückschläge aus der zweizeiligen in die vierzeilige Form und das Aussehen der selteneren Mittelformen, gegenüber der absolut sicheren Vererbung der Vierzeiligkeit, deuten darauf hin, daß die vierzeilige Form älter ist als die zweizeilige.

d) Die merkwürdige, sofort erbliche Erscheinung einer großen Brüchigkeit der Spindel läßt darauf schließen, daß die ursprüngliche Stammform der Saatgerste diese Eigenschaft ebenfalls gehabt haben muß.

e) Die Thatsache, daß nur die Anfänge der für sechszeilige und für Pfauengerste typischen Formen und auch diese nur in ganz vereinzeltten Ähren da sind, während doch die unter d erwähnten Rückschläge auf eine Stammform der Saatgerste viel häufiger und prägnanter auftraten, deutet darauf hin, daß die vierzeilige Gerste älter als die sechszeilige, und daß die Pfauengerste aus der gewöhnlichen zweizeiligen hervorgegangen ist. Wenn diese letzten Schlüsse richtig sind, so ist bei einer Kreuzung zwischen Pfauengerste und sechszeiliger Gerste ein deutlicher Rückschlag auf die vierzeilige zu erwarten.

Zum Schlusse füge ich noch ein Verzeichnis der Gerste-Variationen bei, welche aus unseren Bastarden 3. Generation ausgewählt wurden, um zu versuchen, wie sich dieselben verhalten, bis sie zu konstanten Sorten geworden sind.

## I. Grannengerste.

### A) Weiß.

a) Mit verkümmerten Seitenährchen:

- 1 nackt, nickend,
- 2 „ aufrecht,
- 3 beschalt, nickend,
- 4 „ aufrecht;

b) mit unfruchtbaren Seitenährchen:

- 5 nackt, nickend,
- 6 „ aufrecht,
- 7 beschalt, nickend,
- 8 „ aufrecht;

c) mit fruchtbaren Seitenährchen (vierzeilige Gerste):

- 9 nackt, locker,
- 10 „ dicht,
- 11 beschalt, locker,
- 12 „ dicht.

### B) Schwarz.

No. 13—24 genau entsprechend A No. 1—12.

## II. Löffelgerste.

### A) Weiß.

- a) Mit verkümmerten Seitenährchen:
- 25 nackt, sitzende Löffel,
  - 26 „ gestielte „
  - 27 beschalt, sitzende Löffel,
  - 28 „ gestielte „
- b) mit unfruchtbaren Seitenährchen:
- 29 nackt, sitzende Löffel,
  - 30 „ gestielte „
  - 31 beschalt, sitzende Löffel,
  - 32 „ gestielte „
- c) mit fruchtbaren Seitenährchen (vierzeilig):
- 33 nackt, sitzende Löffel,
  - 34 „ gestielte „
  - 35 beschalt, sitzende Löffel,
  - 36 „ gestielte „

### B) Schwarz.

No. 37—48 genau entsprechend den No. 25—36.

Hierzu kommen noch vorläufige Versuche mit Farben- und Form-Übergängen, bei deren Anbau es mir einstweilen nur darauf ankommt, mehr Beobachtungsmaterial zu erhalten, als ich bis jetzt besitze.

## Das Verhalten der Kreuzungsprodukte und die Theorie der Vererbung.

Die Variationen, welche wir an unseren Gersten-Bastarden sehen, regen unwillkürlich dazu an, mit ihrer Hilfe die Ansichten zu prüfen, welche WEISMANN namentlich in seinen Schriften über die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie (Jena 1886) und über die Kontinuität des Keimplasmas (Jena 1885) veröffentlicht hat.

In diesen Schriften führt W. den Gedanken aus, daß die Vererbungs substanz der Keimzellen eines Individuums, das Keimplasma desselben, nicht aus dessen Körper, sondern direkt aus der elterlichen Keimzelle hervorgehe. Als Teil des elterlichen Keimplasmas müßte es also dieselbe Molekularstruktur besitzen und deshalb unter bestimmten Entwicklungsbedingungen dasselbe Endprodukt liefern. Einflüsse, die vom Körper aus auf das Keimplasma wirken, können seiner Meinung nach nur ungemein gering sein

und wahrscheinlich die Anordnung der Molekularsubstanz desselben überhaupt nicht verändern. Hiernach würde man also bei einer monogenen Fortpflanzung etwa durch Teilung, bei parthenogenetischer oder bei hermaphroditischer Fortpflanzung erwarten müssen, daß die Nachkommen aufs vollkommenste ihren Erzeugern gleichen, wenigstens in den wichtigsten Merkmalen. Die auf Vermischung des Keimplasmas zweier verschiedener Individuen beruhende amphigone Fortpflanzung muß aber im Gegensatze hierzu eine neue Gruppierung der Teilchen des Keimplasmas, also eine neue Kombination der individuellen Charaktere zur Folge haben. „Die Verschiedenheiten müssen sich sogar im Laufe der Generationen steigern, nicht im Sinne größerer Unterschiede, wohl aber in dem immer neuer Kombinationen der individuellen Charaktere“, wenn die amphigone Fortpflanzung die Regel bildet. Weiter sagt er darüber z. B.: „In dieser Vermischung sehe ich deshalb die Ursache der erblichen individuellen Charaktere und in der Herstellung dieser Charaktere die Aufgabe der amphigonen Fortpflanzung. Sie hat das Material an individuellen Unterschieden zu schaffen, mittelst dessen Selektion neue Arten hervorbringt.“

Das Verhalten unserer wichtigsten Getreidearten bei der Fortpflanzung und Bildung neuer Formen scheint mir in vielen Punkten derartige Ansichten zu bestätigen, in manchen Einzelheiten aber doch einige Modifikationen der von WEISMANN vertretenen Anschauungen zu fordern.

Bei unseren Gersten-Bastarden hat sich eine Erscheinung wiederholt, die schon häufig und, wie ich glaube, von allen gemacht ist, die sich bisher nicht bloß mit dem Sammeln scheinbarer Zwischenformen, sondern mit der künstlichen Bastardierung von Pflanzen oder Tieren beschäftigt haben <sup>1)</sup>. Der Thatbestand derselben ist kurz der folgende: Es werden zwei verschiedene Formen gepaart und es gehen Bastarde daraus hervor, die sich durch hohes Maß von Ausgeglichenheit auszeichnen und eine Mittelform darstellen. Bei ihrer Fortzucht dagegen zeigt sich,

1) Daß z. B. bei Mischlingen von Weizensorten, die bis auf ein einzelnes Merkmal einander gleichen, so gut wie keine Variation, sondern nur Rückschläge in die väterliche oder mütterliche Form auftreten, und daß bei Kreuzungen von *Phaseolus multiflorus* L. statt der Mischformen nur schon bekannte andere Sorten außer den elterlichen auftreten, das sind Thatfachen, die ebensowenig an der Deutung der Verhältnisse etwas ändern, wie dies die Verschiedenheit im Verhalten der Bastarde 1. Generation bei einzelnen Maissorten (cf. KÖRNICKE, Arten und Varietäten des Getreides, p. 344 ff.) thut.

daß sie eine überaus geringe Vererbungskraft besitzen. Ihre Nachkommen zeigen alle erdenklichen Kombinationen der elterlichen Eigenschaften und sogar Rückschläge auf vermutliche Stammformen, welche vielleicht Hunderte oder Tausende von Generationen hindurch durch die Reinzucht völlig ausgemerzt zu sein schienen. Auch die vorstehend beschriebenen Bastarde sind hierdurch ausgezeichnet, trotzdem sie, nach der einen 1885 künstlich vorgenommenen amphigonen Fortpflanzung, durch Selbstbefruchtung drei Generationen hindurch ihre Früchte erzeugten. Daß das Keimplasma der zur Kreuzung benutzten Elternpflanzen und mit ihm alle Eigenschaften nicht nur dieser, sondern auch früherer Vorfahren derselben in jedem der jetzt eingesammelten Samenkörner enthalten sind, dies unterliegt mir keinem Zweifel. Für sicher ausgemacht muß ich es aber auch ansehen, daß in den letzten Generationen, trotz der Fortpflanzung auf hermaphroditischem Wege, so ziemlich ein jedes der ca. 100 Samenkörner, welche als durchschnittliche Nachkommenschaft eines zur Pflanze entwickelten Samenkornes früherer Generation anzusprechen sind, eine andere Struktur des Keimplasmas ererbt hat. Wollte man dies bestreiten, so bleibt nur die Annahme übrig, daß die äußerlich sichtbaren Kennzeichen der Individuen kein Ausdruck für eine Verschiedenheit in der Struktur ihres Keimplasmas seien, und das geht natürlich nicht.

Ich glaube, die vorliegenden Erscheinungen sind nur zu verstehen unter der Annahme, daß die erblichen Eigenschaften oder ihre Anlagen auf die Nachkommenschaft mit der *S u b s t a n z* des Keimplasmas übergehen, daß hiervon aber unabhängig ist die *S t r u k t u r* desselben. Die letztere bedingt nicht die Eigenschaften selbst, sondern nur ihr Manifest- oder Latentsein resp. den Grad ihrer Ausbildung.

Inwieweit uns eine solche Auffassung wieder den Anschauungen NÄGELI'S näher bringen und uns zu Reflexionen über die molekulare und micellare Struktur des Keimplasmas veranlassen muß oder nicht, das ist eine Frage, die wohl nahe liegt, die uns jetzt aber nicht beschäftigen soll.

Die Paarung zweier verschiedenartiger Individuen würde dann aber nicht nur eine neue Kombination individueller Eigenschaften, also das Entstehen einer neuen eigenartigen Form, sondern damit Hand in Hand gehend eine Lockerung der Struktur des Keimplasmas bewirken. Die Folge der letzteren Wirkung würde dann aber in einer Abschwächung der Vererbungstreue des Zeugungs-

produktes oder in der Erzeugung einer Neigung zur individuellen Variation in dessen Nachkommenschaft zu suchen sein.

Bei der Zucht von Haustieren, wie bei der von Kulturpflanzen läßt sich leicht beobachten, daß diese Lockerung der Keimplasma-Struktur um so geringer wird, je homogener wir paaren; ohne daß man aber im stande wäre, dieselbe ganz zum Verschwinden zu bringen, denn ganz gleich in allen Eigenschaften können die zu paarenden Individuen eben niemals sein. Dies erscheint mir auch als der richtige Kern der in den letzten Jahrzehnten so viel geschmähten Konstanz-Theorie von JUSTINUS-MENTZEL-WECKHERLIN zu sein, welche behaupteten, die Vererbungstreue eines Zuchtieres sei um so größer, je längere Generationsreihen hindurch seine Vorfahren in reiner Rasse (also in möglichst homogener Paarung) gezüchtet seien. Die Anhänger dieser Lehre gingen nur darin zu weit, daß sie, befangen in den alten Anschauungen von der Unveränderlichkeit der Arten, nicht sehen wollten, daß die Konstanzierung oder Konsolidierung eines Züchttypus sich nicht bis zur Unveränderlichkeit, sondern glücklicherweise nur bis zu einem Optimum steigern läßt, welches auch dem Besitzer einer alten rein gezüchteten Rasse die volle Entfaltung seines Talenten in der Auswahl der miteinander zu paarenden Tiere gestattet, weil auch er keine 2 Tiere in der Herde hat, die einander völlig gleich wären.

Wie nun aber 2 Individuen gleicher Rasse verschieden sein können in der Struktur ihres Keimplasmas, so werden sie sich offenbar auch in der Stabilität dieser Struktur unterscheiden können, so daß unter Umständen die Eigenschaften des einen der beiden Erzeuger in der Nachzucht deutlicher zum Ausdruck kommen können als die des anderen. Dies ist der einfache Kern der Individualpotenzlehre, welche in der ihr von SETTEGAST gegebenen und von vielen Biologen adoptierten Form sicherlich ebenso weit über das Ziel hinausschießt als früher die Konstanz-Theorie. Diese Gedanken für die Kreise der Züchter noch weiter auszuführen, werde ich an anderer Stelle versuchen.

Nach dem Gesagten erblicke ich also in dem Verhalten unserer Gersten-Bastarde in der Hauptsache eine Bestätigung der Ansicht WEISMANN'S, nach welcher die amphigone Fortpflanzung das Auftreten individueller Unterschiede ermöglicht. Ich sehe dies aber als eine Doppelwirkung an, indem einmal durch die amphigone Fortpflanzung eine neue Gruppierung der Teilchen des Keimplasmas bedingt wird, und indem zweitens die Struktur des-

selben eine Lockerung erfährt, infolge deren auch noch in folgenden Generationen eine Variabilität der Nachkommen auftritt, die um so bedeutender ist, je entfernter der Verwandtschaftsgrad der Eltern war.

Die Lehre von der Kontinuität des Keimplasmas würde bei dieser Auffassung der Dinge nicht die Annahme ausschließen dürfen, daß ein Individuum eine (bei der normalen nahezu homogenen Paarung allerdings nicht bedeutend) von der seinigen abweichende Eigenschaftsgruppierung vererben könne.

Diese Art der Variabilität würde allerdings dann *eo ipso* nicht im stande sein, etwas wirklich Neues zu schaffen, dies würde vielmehr die Funktion einer davon unabhängigen spontanen Variation sein. An Getreidearten kann man eine solche bei einiger Aufmerksamkeit nicht selten beobachten, und behaupten manche Saatgutzüchter, mit ihrer Hülfe leichter Erfolge in der Verbesserung der Kulturpflanzen zu erzielen als durch die Kreuzung, weil die spontan auftretenden Neubildungen meist sofort eine konstante Vererbung besitzen.

Außerdem ist es nicht unwahrscheinlich, daß Formen, die durch heterogene Paarung eine intensive Lockerung der Eigenschaftsgruppierung erfahren haben, in höherem Maaße zum Hervorbringen solcher spontanen Neubildungen befähigt sind als die Produkte einer homogenen Paarung. Hierüber liegen aber wohl z. Z. noch zu wenig Beobachtungen vor, als daß man viel mit dieser Annahme rechnen dürfte<sup>1)</sup>.

Andere Erscheinungen, welche bei der Kultur der Getreidearten auftreten, berechtigen zu der Annahme, daß man wegen der bedeutenden Variation der Bastarde den Wert der durch die amphigone Fortpflanzung eintretenden Variabilität leicht zu überschätzen geneigt sein könnte, und füge ich deshalb noch einige Bemerkungen über thatsächlich vorhandene Getreide-Varietäten hier an.

Über die Bestäubungs-Verhältnisse unserer wichtigsten Getreidearten sind wir durch mancherlei gute Arbeiten sicher genug orientiert, um sagen zu können, daß der Roggen derart auf Fremdbestäubung angewiesen ist, daß selbst verschiedene Ähren einer und

---

1) KÖRNICKE sowie RIMPAU beobachteten dergleichen, und auch die an unseren Bastarden aufgetretene Vervielfältigung der Ähren und die Zwillingsblüten gehören vielleicht hierher. Ihre geringe Vererbung könnte dann auf die den Bastarden als solchen noch innewohnende Unbeständigkeit gedeutet werden (?).

derselben Pflanze sich gegenseitig nur höchst unvollkommen zu befruchten vermögen. Auch der Mais ist auf Fremdbestäubung angewiesen, wenn auch vielleicht nicht in demselben Maße als der Roggen. Fast unmöglich ist dagegen die Fremdbestäubung bei der Gerste (manche Sorten derselben öffnen sogar die Spelzen beim Blühen niemals), und nur ganz ausnahmsweise kann dieselbe bei Weizen und Hafer vorkommen.

Bei Roggen und Mais sollte man hiernach, ausgehend von den Ansichten WEISMANN's, die Bildung eines viel größeren Formenreichtums erwarten als bei Weizen, Hafer und Gerste. In der That finden wir auch eine sehr große Anzahl wohl charakterisierter Formen bei dem Mais, der sich den verschiedensten Vegetationsbedingungen wärmerer und heißer Erdstriche anzupassen vermocht hat und neben der Gerste das größte Verbreitungsgebiet von allen Kulturgewächsen besitzt.

Die in unbekannter Zeit, vielleicht durch Anpassung an Standortsverschiedenheiten und spätere gelegentliche Kreuzungen<sup>1)</sup>, entstandenen Sorten sind aber nur rein zu halten durch vollständige lokale Trennung, wie dieselbe eben nur mit Hilfe des überaus weiten Verbreitungsbezirkes möglich ist.

In einem engeren Reviere verschiedenartige Maissorten beim Anbau im großen konstant zu halten, erscheint dagegen auf die Dauer kaum möglich.

Der Roggen hat ein viel enger begrenztes Verbreitungsgebiet, in welchem die klimatischen Unterschiede nicht so stark sind als bei dem Mais. Vielleicht hängt es hiermit zusammen, daß durch Anpassung an lokale Verhältnisse nur relativ geringe Unterschiede der einzelnen Sorten aufkommen konnten, die aber trotzdem für den Anbau ihre Wichtigkeit haben. Beim Verpflanzen in andere Gegenden verlieren sich aber die Eigentümlichkeiten der verschiedenen Roggensorten unter dem Wechsel der Vegetationsbedingungen und dem Einflusse der bei der Fremdbestäubung unvermeidlichen Vermischung mit den heimischen Sorten in dem Maße, daß schon nach wenigen Jahren kaum noch von einer Sortenverschiedenheit geredet werden kann.

1) Z. B. der durch seine ganz ungewöhnliche Wachstumsweise (schon vor der Blüte neigten sich regelmäßig die Halme aller Pflanzen in weitem Bogen zur Erde) ausgezeichnete schwarze Zuckermais, welcher in Poppelsdorf, wie KÖRNICKE (K. und WERNER, Handbuch des Getreidebaues, I, p. 344) glaubt, durch spontane Bastardierung entstand.



Ganz anders liegen die Dinge bei Gerste, Hafer und Weizen, welche eine große Zahl typisch verschiedener Varietäten aufweisen, deren morphologische Unterschiede unter verschiedenen Standortsverhältnissen sich unverändert erhalten, mögen die heimischen Sorten auch aussehen, wie sie wollen.

Vielfach wird freilich betreffs des Weizens behauptet, daß die Stärke der Begrannung und Behaarung, sowie die dunkle Farbe der Spelzen in unserem Kontinentalklima allmählich verschwinde, doch bestreiten dies so sorgfältige Beobachter, wie z. B. KÖRNICKE, auf das bestimmteste. Man muß daher wohl die erstere Annahme auf zufällige Verunreinigung der den Winter Deutschlands weniger gut ertragenden englischen mit den winterfesten und dadurch relativ stärker sich vermehrenden einheimischen Sorten zurückführen. Selbst so rein physiologische Eigenschaften, wie die relative Ertragsfähigkeit oder die Neigung, Samen zu bilden, die relativ reich oder arm an Stickstoff sind, vererben sich unter dem Wechsel von Boden und Klima bei den genannten Getreidearten mit großer Sicherheit.

Im Hinblick auf diese Thatsachen wird man sich, wie ich glaube, kaum der Ansicht verschließen können, daß die Erzeugung von Formverschiedenheiten durch die amphigone Fortpflanzung für die Bildung neuer Typen, direkt unmöglich die Bedeutung haben kann, welche WEISMANN derselben zuschreibt. Werden ihr nicht durch Einrichtungen, wie der Vorgang des Blühens bei Weizen, Gerste und Hafer, bestimmte schwer zu überschreitende Schranken gezogen, so führt sie nur zur Verwischung, nicht zur Ausbildung und Verbreitung entstandener Variationen. Im Prinzipie ähnlich dürfte das Verhältnis aber auch bei anderen Pflanzen- und Tierformen sich gestalten, wenigstens kann man auch an der Ausbildung der meisten Kulturrassen unserer Haustiere nachweisen, daß sich ihre Begründer, neben sorgfältigster Auswahl der zu paarenden Tiere, nacheinander zweier verschiedener Verfahren bedienen, um die Tiere nach Wunsch zu gestalten. Das Erste war die Kreuzung oder heterogene Paarung zur Hervorrufung stärkerer Variation, und darauf folgte als Zweites die Konstanzierung der Eigenschaften in der Nachzucht jener Kreuzungsprodukte durch möglichst homogene Paarung, wobei meist sogar die Paarung der nächsten Blutsverwandten eine wichtige Rolle spielte.

Ich glaube, daß auch diese Thatsachen dafür sprechen, daß wir uns nicht mit der Auffassung, welche WEISMANN von dem Zwecke und der Bedeutung der amphigonen Fortpflanzung veröffentlicht hat, begnügen dürfen.

Dieselbe bewirkt allerdings eine Variation, es geschieht dies aber nicht nur durch Neugruppierung der Teilchen des Keimplasmas in dem Zeugungsprodukte, sondern namentlich durch Lockerung der Anordnung dieser Teilchen des Keimplasmas. Je geringer die Verschiedenheit der Eltern war, desto mehr tritt diese Wirkung der amphigonen Fortpflanzung zurück, desto mehr geht sie über in die den Veränderungen abholde, die einmal vorhandene Struktur des Keimplasmas konservierende Wirkungsweise der monogonen Fortpflanzung. Die heterogene Paarung ist deshalb für die Natur wie für den Züchter das wichtigste Mittel, um die Kontinuität in der Struktur des Keimplasmas zu unterbrechen und dadurch zur Variation anzuregen, während in der homogenen Paarung und noch mehr in der monogonen Fortpflanzung, das Mittel zur Konsolidierung, zur Verbreitung und weiteren Entwicklung der neuen Formen zu erblicken ist. Sollte es etwa gelingen, durch sorgfältig beobachtete Bastardierungen und ihre Wirkungen nachzuweisen, daß die Kreuzungsprodukte während der Periode ihrer stärksten Variabilität sich in höherem Maße als die Produkte homogener Paarung durch äußere Verhältnisse beeinflussen lassen, dann würden die meisten Schwierigkeiten beseitigt sein, welche sich jetzt noch dem Verstehen des Vorganges der Speciesbildung entgegenstellen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [NF\\_16](#)

Autor(en)/Author(s): Liebscher G.

Artikel/Article: [Die Erscheinungen der Vererbung bei einem Kreuzungsprodukte zweier Varietäten von \*Hordeum sativum\*. 215-232](#)