

Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß es züchterisch möglich ist, den Alkaloidgehalt sämtlicher alkaloidhaltigen Pflanzen züchterisch zu bearbeiten. Für Lupinen (*Lupinus luteus*, *angustifolius* und *albus*) und Tabak liegen die Beweise bereits vor.

Die Bearbeitung anderer Pflanzen, seien es Kulturpflanzen oder wilde, soll nacheinander in Angriff genommen werden.

Literatur.

1. KÖNIG: Chem. der Nahrungs- u. Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände. 5. Aufl. Bd. 2. S. 526.

2. MACH u. LEDERLE: Landw. Versuchsstat. 98, 117 (1921).
3. PRJANISCHNIKOW: J. landw. Wissensch. Moskau 5 u. 6 (1924).
4. PULFRICH, C.: Z. Instrumentenkde 1, 35—44; 2, 61; 3, 109—120 (1925).
5. PULFRICH, C.: Z. Instrumentenkde 1925, 521—530.
6. SENGBUSCH, R. v.: Z. Züchtung A 15, 219 (1930).
7. SENGBUSCH, R. v.: Der Züchter 1930, H. 1.
8. STUTZER, A.: J. Landw. 54, 237 (1906).
9. STUTZER, A.: J. Landw. 29, 473 (1881) und Rep. f. anal. Chem. 1885, 162.
10. ZANGENMEISTER, W.: Münch. med. Wschr. 1928, 1575.

(Aus dem Institut für Pflanzenzucht, Lenin-Akademie, Leningrad.)

Genetik des Hafers.

(Sammelreferat.)

Von H. Emme.

Es muß vorausgeschickt werden, daß trotz dem großen Formenreichtum der Hafer die genetische Forschung bis gegenwärtig beinahe ausschließlich die 42-chromosomige, tatsächlich die an Formen reichste Gruppe, berührt hat; die 14-chromosomige Gruppe ist wenig, die 28-chromosomige beinahe gar nicht auf ihre genetische Natur hin untersucht worden. Das ist insofern verständlich, als sich ein genaueres botanisches Studium dieser 2 Gruppen auf die letzte Zeit bezieht (THELLUNG 1927, MORDVINKINA 1929, MALZEW 1930) und in bezug auf die Kleinformen noch nicht abgeschlossen ist. Andererseits ist die am meisten verbreitete *A. sativa* L. auch 42-chromosomig, und es war in erster Linie praktisch notwendig und wichtig, den Charakter der Vererbung seiner Merkmale festzustellen; auch war es theoretisch von Interesse, die genetischen Beziehungen von *A. sativa* L. zu den anderen *Euvavena*-Arten, hauptsächlich zu dem ihm verwandten Wildhafer *A. fatua* L. festzustellen. Daraus folgte, daß die weit größte Anzahl der bisher erschienenen Arbeiten über 42-chromosomige Haferbastarde sich auf solche zwischen den Vertretern von *A. sativa* L. untereinander und dieser letzteren mit *A. fatua* L. bezieht. Die Bastarde mit den übrigen 42-chromosomigen Hafern sind weitaus nicht ausreichend erforscht.

Vererbung von Färbung der Glumellen.

Bei den Hafern kann eine schwarze, bräunlich-rötliche, graue, gelbe und weiße Färbung der Glumellen unterschieden werden. Verschiedene Systematiker haben der Färbung eine verschiedene taxonomische Bedeutung zugeschrieben. (KÖRNICKE und WERNER 1883, ATTERBERG 1891,

NILSSON-EHLE 1901, DUFOUR und DASSONVILLE 1903, FRUWIRTH 1907, BOEHMER 1910, DENAIFFE und SIRODOT (1901, 1922), ETHERIDGE (1916) und andere. In den neuesten Systemen des Hafers von THELLUNG (1911, 1922) und MALZEW (1930) spielt die Färbung eine untergeordnete Rolle. Jedenfalls muß die ganze Variationsbreite der Nuancen zur Sortencharakteristik herbeigezogen werden, denn gerade die Farbennuancen sind von den Außeneinflüssen sehr abhängig. Die Vererbung der Färbung bei Bastarden zwischen Vertretern von *A. sativa* L. ist von RIMPAU (1883, 1891), TSCHERMAK (1903), WILSON (1907), NORTON (1907), ROBERTS und FREEMANN (1908), THATSCHER (1913), NILSSON-EHLE (1908/09), GAINES (1917), CAPORN (1918), MEUNISSIER (1918), A. E. V. RICHARDSON (laut PRIDHAM, 1918), SCHRIBAUX (1925), MEURMANN (1926) beschrieben worden.

Die wichtigsten Arbeiten über die genetische Natur der Färbung, gehören NILSSON-EHLE. Laut diesem Autor variiert die Färbung (genauer deren Nuance) stark in Abhängigkeit von Außeneinflüssen, kann aber im ganzen als konstant betrachtet werden. Schwarz ist epistatisch über braun und grau, grau über gelb, gelb über weiß. Auf Grund von Epistase konnten verschiedene komplizierte Spaltungserscheinungen gedeutet werden: so ergab F_2 in gewissen Kreuzungen von schwarz \times gelb — 12 schwarz: 3 gelb: 1 weiß (also dihybrid), oder 12 schwarz: 3 grau: 1 weiß (wenn ein Graufaktor enthalten war). Eine F_2 -Spaltung in schwarz, grau, gelb, grau-gelb und weiß ließ auf Epistase von schwarz über grau und gelb in einem Elter schließen (der II war weiß). Weitere Untersuchungen über

die genetische Natur der Schwarzfärbung führten zur Entdeckung von polymeren Schwarzfaktoren, wobei Schwarz \times Weiß — in F_2 15 schwarz : 1 weiß ergab. Eine weitere Frage war die über die Ursache eines regulären spontanen Auftretens von weißen und grauen Körnern in dunkelfarbig-reinen Linien. So enthielt schwarzer Glockenhafer 40—70 solcher Körner pro Kilogramm, Großmogul 50—125 Körner; in keinem einzigen Falle ist es dem Autor gelungen, eine Partie rein schwarzen Kornes einzusammeln; dieses durch zufällige Beimischung oder als Spaltungsresultat zu deuten, ist ausgeschlossen; dagegen sprechen sowohl die Zahlenverhältnisse, wie auch das völlige Fehlen (zur Zeit der Beobachtungen) in der Gegend entsprechender hellkörniger Sorten.

Nach NILSSON-EHLE ist diese Erscheinung nur durch Faktorenverlust zu erklären, wodurch eine neue rezessive Färbung entsteht, welche sich im weiteren konstant erhält. Natürlich war die neue Linie in allen übrigen Merkmalen der Stammsorte völlig gleich. Der umgekehrte Fall, von mutativem Entstehen schwarzer Körner in reinen weißkörnigen Sorten wurde in keinem einzigen Falle beobachtet. Zu erwähnen ist noch ein besonderer Gelbfaktor, der gleichzeitig ein Hemmungsfaktor für Begrannung ist. Diese Beobachtung wurde von NILSSON-EHLE an gelben Probsteier Hafern gemacht. In homozygotem Zustand hemmte der Gelbfaktor dieser Sorten die Begrannung völlig, in heterozygotem Zustand fand ein starkes Variieren der letzteren statt, es variierte aber gleichzeitig auch die Intensität der gelben Färbung. Sogar wenn der Gelbfaktor durch einen Schwarzfaktor gedeckt ist, wirkt er auf die Begrannung ganz auf die gleiche Weise.

MEURMANN (1926) bestätigt im allgemeinen die in bezug auf Färbung gewonnenen Daten anderer Autoren an einem größeren Material und zahlreichen Kombinationen. Was die Graufärbung betrifft, so setzt er für sie außer dem Graufaktor einen Intensifikator Z voraus. ZZ macht Gr intensiv grau, Zz verstärkt die Graufärbung nur leicht. Z allein kann keine Graufärbung hervorrufen.

Die Vererbung der Färbung bei Artbastarden wurde beobachtet von: NORTON (1907), NILSSON-EHLE (1908, 1909), ZADE (1912), SURFACE (1916), GAINES (1917), LOVE and FRASER (1917), WILDS (1917), ZINN und SURFACE (1917), LOVE und CRAIG (1918), ST. CLAIR CAPORN (1918), TSCHERMAK (1918, 1929), WIGGANS (1918), FRASER (1919), LOVE and ROSTIE (1919), REED (1925), ZHEGALOV (1920, 1924). Untersucht worden sind Bastarde zwischen *A. sativa* L. und *A. fatua* L.,

zwischen *A. sativa* L. und *A. byzantina* C. Koch und zwischen *A. nuda* L. und den übrigen 42 chromosomigen Arten. Zu dem, was für die Bastarde von *A. sativa* L. festgestellt worden ist und was im ganzen auch für die übrigen 42-chromosomigen Artbastarde gültig ist, muß hinzugesetzt werden, daß: 1. der Gelbfaktor von *A. byzantina* C. Koch die Begrannung nicht hemmt, 2. der Faktor, der den feinen Bau der Glumellen von Nackthafern bedingt, gleichzeitig ein Hemmungsfaktor für dunkle (bzw. schwarze) Glumellenfärbung ist, und daß die Pigmentierung bei diesen Bastarden nur an groben Teilen der Bastardglumellen zutage tritt; 3. unter den Vertretern von *A. byzantina* C. Koch auch rote Färbung auftritt, die genetische Natur derselben aber noch nicht klargestellt ist¹.

Vererbung von Begrannung.

Bei den meisten wilden und als Unkraut wachsenden Hafern tragen die Glumellen lange grobe knieförmig gebogene Grannen, welche im unteren Teil spiralig gewunden und pigmentiert sind. *A. sativa* L. ist zum größten Teil durch Formen mit einer Granne pro Ährchen vertreten. *A. byzantina* C. Koch ist meist 2-grannig, die Grannen sind zarter als bei den Wildhafern. FRASER (1919) schlägt vor 3 Grannentypen zu unterscheiden. 1. grobe Grannen: stets knieförmig gebogen, der untere Teil spiralig gewunden und pigmentiert, der obere Teil gerade, lang und hart. 2. intermediäre Grannen: ohne Knie, weniger hart, im unteren Teil spiralig gewunden und pigmentiert, der obere Teil leicht gekrümmt; 3. zarte Grannen: ohne spiralige Windung, nicht pigmentiert, ohne Knie, beinahe gerade, weich, manchmal haarförmig, kurz und kaum bemerkbar.

Die Begrannung, ein an und für sich kompliziertes Merkmal, ist überdies noch stark fluktuierend; dadurch ist es wohl zu erklären, daß seine genetische Natur noch nicht genügend geklärt ist. Der Begriff „Begrannung“ umfaßt: 1. Anlage zur Grannenbildung überhaupt; 2. Grad der Begrannung, d. h. Anzahl der begranneten Ährchen in der Rispe; 3. Anzahl der Grannen im Ährchen; 4. Charakter der Grannen.

Begrannung bei Bastarden zwischen Vertretern von *A. sativa* L. ist von RAUM (1906), NORTON (1907), FERNEKES (1908), NILSSON-EHLE (1908, a), SURFACE (1916), LOVE und FRASER (1917), LOVE und CRAIG (1918), MEUNISSIER (1918),

¹ FEDORORA (1930) kreuzte *A. sativa* (gelb) \times *A. fatua* (braunschwarz). Sie setzt 2 Faktoren, N und S , voraus; NS — gibt schwarz, Ns — braun, ns — grau, ns — gelb.

FRASER (1919), MARQUAND (1922) und COFFMANN und STANTON (1925) beschrieben worden.

Alle Autoren sind darin einig, daß die Begrannung ein stark fluktuierendes Merkmal ist. Laut SURFACE und ZINN können sogar genotypisch begrannnte Formen dank Außeneinflüssen unbegrannnt erscheinen. Fälle, wo der Bastard von beinahe grannenlosen Eltern stark begrannt ist, sprechen nach NILSSON-EHLE für Polymerie des Merkmals¹.

Die Existenz von absolut grannenlosen Formen kann als bewiesen gelten (ZHEGALOV). Fehlen von Grannen ist ein recessives Merkmal. Was die Hemmung der Begrannung durch den Gelbfaktor betrifft, so trifft das für viele, Fälle nicht zu, z. B. nach STANTON und COFFMANN für die Sorte Kherson; auch beobachteten diese Autoren keine Koppelung von Gelbfarbe und Grannenlosigkeit bei dieser Sorte; wahrscheinlich besitzt die Sorte einige Faktoren für Begrannung.

Angaben über Vererbung der Begrannung bei Artbastarden zwischen *A. sativa* L. und den Wildhafern und letzterer untereinander finden wir bei ZADE (1912), SURFACE (1916), SURFACE und ZINN (1916), LOVE und FRASER (1917), WILDS (1917), LOVE und CRAIG (1918), ZHEGALOV (1920), MITROFANOVA (1927), bei Bastarden von *A. byzantina* C. Koch mit *A. sativa* L. und den Wildhafern — bei LOVE und FRASER (1917), FRASER (1919), WIGGANS (1918), ZHEGALOV (1920), bei Bastarden mit *A. nuda* L. bei ZINN und SURFACE (1917), ZHEGALOV (1920, 1924). Bei den Artbastarden ist Begrannung der I. Blüte dominant, der II. Blüte meist recessiv, bei 100% begranntem kultivierten Elter ist manchmal auch die II. Blüte des Bastards begrannt^{2,3}. Im ganzen dominieren grobe Grannen über zarten, der Grad der Begrannung vererbt sich verschieden, 100% Begrannung bei grober Granne scheint stets dominant zu sein. Bei

¹ Im Sommer 1930 haben wir aus einer Kreuzung von ssp. *macrantha* Malz. (100% begrannnte I. Blüten) × ssp. *abyssinica* (Hochst.) Thell. (100% begrannnte I. und II. Blüten) eine völlig grannenlose F_1 Generation gezogen.

² FEDOROVA (1930) kommt zur Überzeugung, daß bei *sativa* × *fatua*-Bastarden die Begrannung von einem recessiven Faktor abhängt: *aa* ist *fatua*- (2-Grannen), *AA-sativa* (keine oder nur eine zarte Granne), *Aa-F*, (1 Granne). Auch wurde in F_2 -Spaltung 1 : 2 : 1 dem Grannencharakter nach beobachtet.

³ Ohne die Frage näher zu diskutieren, möchten wir nur hinweisen, daß sich in F_1 zweier von unseren Kombinationen die Begrannung der II. Blüte diametral entgegengesetzt verhält, wobei der erste Elter ssp. *macrantha* (Malz.), die zweiten Eltern durch 2 verschiedene Varietäten von ssp. *fatua* (L.) Thell. vertreten ist.

Bastarden von *A. byzantina* C. Koch mit Wildhafern dominiert der Grannentypus der ersteren.

Ferner ist noch 3-Grannigkeit bei Bastarden von *A. fatua* L. × *A. Ludoviciana* Dur. zu beachten, selbst wenn die Elternrassen 2grannig sind. Laut MITROFANOVA sind alle Bastarde vom Typus *Conformes* 3grannig, bei Bastarden vom Typus *Biformes* ist es nicht unbedingt der Fall.

Was Bastarde mit *A. nuda* L. betrifft, so ist die Vererbung der Begrannung wohl noch nicht genügend geklärt, zumal die Natur der Begrannung der Nackthafer überhaupt ziemlich unklar ist.

Vererbung von Behaarung.

Behaarung kommt bei Hafern an vielen Pflanzenorganen vor: Callus, Stiel der I., II., III. usw. Blüte, Glumelle, Granne, Blattspreite, Blattscheide, Stengelknoten usw. In der genetischen Literatur finden wir Angaben hauptsächlich über Vererbung von Behaarung der Glumellen, des Blütenstiels und des Callus. Der systematische Wert dieser Merkmale wird von verschiedenen Autoren verschieden taxiert. THELLUNG (1911, 1927) und MALZEV (1930) legen der Behaarung der Blüenteile und der Stengelknoten eine ziemlich große taxonomische Bedeutung bei.

A. Vererbung von Behaarung am Callus. Schon NILSSON-EHLE (1908) unterschied kurze mittlere und lange Härchen am Callus. Dieselben sitzen entweder im Kreise, oder in Form zweier Büschel oder es sind nur einzelne Härchen. Angaben über Vererbung dieses Merkmals bei intra- und interspezifischen Bastarden finden sich bei einer Reihe Autoren: NILSSON-EHLE (1908), ZADE (1912), SURFACE (1916), ZINN und SURFACE (1917), WILDS (1917), LOVE and CRAIG (1918), WIGGANS (1918), FRASER (1919), ZHEGALOV (1920, 1924). Auf Grund der gewonnenen Beobachtungen können folgende Schlüsse gezogen werden. Lange und kurze Härchen einiger Vertreter von *A. sativa* L. vererben sich nach dem dihybriden Schema $Kl \times kl$; bei Bastarden von *A. fatua* L. × *A. sativa* L. dominieren kurze Härchen über langen, was dem Verhalten dieser Merkmale innerhalb von *A. sativa* widerspricht. Bei Bastarden von *A. byzantina* C. Koch × *A. sativa* L. dominieren kurze Härchen oder vollständiges Fehlen letzterer über langen. Behaarter Callus von *A. fatua* L. und unbehaarter Callus von *A. sativa* L. bilden ein allelomorphes Paar; F_2 spaltet 1 : 2 : 1; somit muß ein Faktor für Behaarung überhaupt existieren¹. Die Behaarung von Callus ist

¹ Laut FEDOROVA (1930) hängt die Callusbehaarung von demselben recessiven Faktor ab, wel-

bei *A. fatua* L. mit noch 6 anderen Merkmalen gekoppelt. Wahrscheinlich besitzen einige gelbfarbene Formen einen Hemmungsfaktor für Behaarung von Callus.

B) *Vererbung von Behaarung des Stiels der II. Blüte.* Dieses Merkmal ist genetisch nur wenig erforscht. Angaben finden sich bei SURFACE (1916) und MITROFANOVA (1927). Bei *A. sativa* L. × *A. fatua* L.-Bastarden dominiert in den untersuchten Fällen das Fehlen von Behaarung am Stielchen¹.

C) *Vererbung von Behaarung der Glumellen.* Angaben gibt es bei SURFACE (1916), TSCHERMAK (1918), ZHEGALOV (1920, 1924). Bei Bastarden von *A. sativa* L. × *A. fatua* L. dominieren behaarte Glumellen über unbehaarte Glumellen². Die Behaarung der Glumellen der I. und II. Blüte sind voneinander unabhängige Merkmale. Der Faktor, der die Behaarung der I. Glumelle bewirkt, ist überhaupt ein Grundfaktor für Glumellenbehaarung, deshalb kann die II. Glumelle nicht behaart sein, wenn es die I. nicht auch ist. Wir müssen bemerken, daß das Merkmal komplizierter ist, als es in dem eben gesagten geschildert wird³.

Vererbung vom Befestigungstypus der Blüten.

Die verschiedenen Unterarten und Varietäten vom Hafer unterscheiden sich durch die Art der Anheftung der Blüten im Ährchen. In den bisher erschienenen genetischen Arbeiten handelt es sich hauptsächlich um die Alternative: angegliederte Blüten der Wildhafer — fest befestigte Blüten der kultivierten Hafer.

Folgende Autoren haben die genetische Natur dieses Merkmals untersucht: SURFACE (1916), WILDS (1917), WIGGANS (1918), LOVE und CRAIG (1918), TSCHERMAK (1918), FRASER (1919), ZHEGALOV (1920, 1924), MITROFANOVA (1927).

Die Beobachtungen dieser Autoren kann man wie folgt zusammenfassen: die Merkmale, angegliederte Blüten vom Typus *A. fatua* L. und fest-

cher die Begrannung und Blütenangliederung bedingt. Auch setzt sie noch 2 rezessive Modifikatoren für dieses Merkmal voraus.

¹ Dasselbe bestätigt auch FEDOROVA (1930). Auch wir haben in den meisten Fällen dasselbe beobachtet, jedoch ist in einem Falle in F_1 ssp. *byzantina* (Stielchen unbehaart) × ssp. *macrantha* (Stielchen behaart) — das Stielchen behaart.

² FEDOROVA (1930) berichtet über Fehlen von Glumellenbehaarung in F_1 bei Bastarden von *A. sativa* × *A. fatua*, trotzdem die Spaltung in F_2 deutlich von Dominanz dieses Merkmals spricht.

³ FLORELL (1929) beobachtet in F_2 von ssp. *byzantina* × ssp. *fatua* behaarte Glumellen; wir können das auch in bezug auf die Glumelle der I. Blüte von F_1 bestätigen.

sitzende Blüten vom Typus *A. sativa* L. hängen von einem Paar Faktoren ab¹; es dominiert der letztere Typus; die Spaltung in F_2 geht im Verhältnis von 1 : 2 : 1 vor sich. Der Angliederungstypus von *A. fatua* L. ist gekoppelt mit grober Granne und dichter Behaarung am Callus; jedoch scheint diese Koppelung nicht absolut fest zu sein. Bei Bastarden zwischen den Wildhafern *A. fatua* L. mit *A. sterilis* L. und mit *A. Ludoviciana* Dur. dominiert in F_1 der Blütenbefestigungstypen letzterer; die Anzahl der Faktoren ist nicht festgestellt. Was Bastarde von *A. sativa* L. mit *A. byzantina* C. Koch anbelangt, sind die Daten nicht genügend, um über die Faktoren des Merkmals zu urteilen. Bei Bastarden von *A. nuda* L. mit Wildhafern entspricht der Vererbungstypus im ganzen demjenigen der Bastarde von *A. sativa* L. mit Wildhafern, nur daß im ersteren Falle auch II. und III. Blüten, je nach der Beschaffenheit ihrer Glumellen, angegliedert sein können.

In unseren Arbeiten haben wir verschiedene Kombinationen von Artbastarden zwischen kultivierten und wilden Hafern erzielt; F_1 weist verschiedene Befestigungstypen auf (5); auch gibt es Fälle von Dominanz der „angegliederten“ Blüte. —

Vererbung der Art von Zergliederung des Ährchens.

Beim Hafer sind die Blüten im Ährchen durch Segmente der Achse vereinigt, wobei die äußere Glumelle einer jeden Blüte am verbreiteten Ende des letztere tragenden Segmentes befestigt ist und die Basis des nächsten Segmentes, welches die nächste Blüte trägt, umfaßt. Bei Zerfall des Ährchens von *A. byzantina* C. Koch. bleibt das Segment, welches die obere Blüte trägt, mit dieser Blüte im Zusammenhang; bei *A. sativa* L. löst sich das Segment von der oberen Blüte und bleibt an der unteren Blüte befestigt; NORTON (1907) war der erste, welcher den taxonomischen Wert dieses Merkmals erkannte. Angaben, und zwar sich widersprechende, über Vererbung dieses Merkmals geben WIGGANS (1918) und FRASER (1919). Ersterer beobachtete bei F_1 -Bastarden von Red Texas × schwedischer Selektier Hafer Dominanz des *byzantina*-Typus; F_2 spaltete auf in Typen, die den Elternformen in bezug auf dieses Merkmal gleich waren, und in eine Reihe intermediärer Formen; in FRASERS Kreuzung Burt × Sixty days dominierte der *sativa*-Typus.

¹ FEDOROVA (1930) gibt für *A. fatua* das Symbol *aa*, für *A. sativa* *AA*; das bezieht sich sowohl auf die erste, wie auch zweite Blüte.

Vererbung der Anzahl der Blüten im Ährchen.

Bei Bastarden in Grenzen von *A. sativa* L. hat NILSSON-EHLE (1908) 3—4 Blüten im Ährchen beobachtet, wogegen die Elternformen nur 2—3 Blüten besaßen. Die Beobachtungen dieses Autors sprechen für Polymerie der Faktoren, die dieses Merkmal bedingen.

Bei F_1 -Bastarden von beschalten mit nackten Hafern, die wie bekannt durch eine hohe, bis 9 und mehr reichende Blütenanzahl charakterisiert sind, wird eine intermediäre Blütenanzahl festgestellt, doch ist dabei zu beobachten, daß die Rispen dieser Bastarde mosaikartig gebaut sind und daß im unteren Teil der Rispe die 2blütigen und im oberen Teil die mehrblütigen Ährchen vorherrschen. Überhaupt ist die Blütenanzahl in Ährchen, die sich mehr dem Nackthafer-typus nähern, größer, als in denen, in welchen mehr beschaltete Körner vorkommen. Alle die oben angeführten Beobachtungen stammen von NORTON (1907), ZINN und SURFACE (1917) und ZHEGALOV (1920, 1924).

Vererbung von Länge der Glumellen.

Dieselbe wurde bisher, wie es scheint, nur von NILSSON-EHLE (1908) berücksichtigt. Das Verhalten des Merkmals ist dasjenige von quantitativen Merkmalen; das Merkmal wird wahrscheinlich durch polymere Faktoren bedingt. Unsere eigenen Beobachtungen an *strigosa* × *brevis*-Bastarden stimmen damit überein.

Vererbung der Korngröße.

Bezüglich dieses Merkmals gibt es nur eine kurze Angabe bei NILSSON-EHLE (1918) darüber, daß dieses ein mendelieendes Merkmal ist, welches sich unabhängig von Blattbreite, Blütenangabe und Halmlänge vererbt.

Vererbung vom Bau der Glumellen bei Bastarden mit Nackthafern.

Wie schon erwähnt ist die F_1 -Generation solcher Bastarde stets mosaikartiger Struktur; in F_2 treten außer Bastarden auch die Elternformen auf. Die F_2 wie auch F_3 -Pflanzen mosaikartiger Struktur sind äußerst verschieden; auch ist ihre Struktur verschieden in Abhängigkeit davon, was für ein beschalteter Hafer als II. Elternform an der Bastardbildung mit teilt. Genauere Angaben über die Vererbung der Glumellenstruktur auf Grund eigener Untersuchungen werden in einer speziellen Arbeit veröffentlicht werden, doch können wir schon jetzt mit Sicherheit feststellen, daß die Behauptungen einer Reihe von Autoren über die Anwesenheit von bis 40% typisch bespelzter

Körner oder von Körnern mosaikartiger Struktur in der Rispe von echten Nackthafern starke Zweifel über die „Echtheit“ dieser Nackthafer erregen; die von uns als reine Linien aus var. *inermis* Körn. und einer *f. mongolica* (von PISSAREV, aus der Mongolei) gezogenen Formen enthalten überhaupt keine beschalteten Körner, und solche Pflanzen, die, wenn auch die geringsten Spuren von Bespelzung aufweisen, spalten in der Nachkommenschaft stets auf, was für ihre heterozygote Bastardnatur zeugt. Ihre Teilnahme als Elternform bei Kreuzungen macht das Spaltungsbild nur unklar und „verschiebt“ den Typus von Glumellen- und Rispenstruktur der Bastarde.

Die Vererbung der Glumellenstruktur bei den Bastarden mit Nackthafern ist von folgenden Autoren untersucht worden: ZINN und SURFACE (1917), ST. CLAIR CAPORN (1918), LOVE und McROSTIE (1919), ZHEGALOV (1920, 1924).

Es sind Bastardkombinationen von *A. nuda* L. mit *A. sativa* L., *A. Ludoviciana* Dur. und *A. byzantina* C. Koch beobachtet worden. ZINN, SURFACE, LOVE, McROSTIE und ZHEGALOV setzen für die Bastarde mit *A. sativa* L. monohybride Natur des Merkmals voraus, da man die Spaltung in F_2 als im Verhältnis 1:2:1 deuten kann; ST. CLAIR-COPORN setzt drei Faktoren: X, Y, Z voraus. Bei den *Ludoviciana*-Bastarden wurde eine komplizierte Spaltung der Bastarde ohne jegliche Annäherung an Mendelzahlen beobachtet. ZHEGALOV setzt Dominanzwechsel infolge von Alter voraus, da die kräftigeren, früher angelegten Ährchen mehr dem *nuda*-Typus gehören. Überhaupt kann die genetische Natur des Merkmals „Glumellenstruktur“ noch nicht als geklärt gelten.

Vererbung vom Rispentypus.

Wie besonders die Beobachtungen der letzten Zeit zeigen, sind die verschiedenen *Euavena*-Arten und Unterarten durch Formen mit den verschiedensten Rispentypen vertreten. Die ersten Versuche, die Vererbung dieses Merkmals zu klären, gehören WIEGMANN (laut THELLUNG, 1911), RIMPAU 1891, WILSON (1907); schon diese Beobachtungen sprechen gegen ein Herausdifferenzieren von *A. orientalis* als selbständige Art. (DE CANDOLLE, 1884.) Die ausführlichsten Arbeiten diesbezüglich gehören NILSSON-EHLE (1908—1909). Dieser Autor hat festgestellt, daß die Rispenform von einer nicht großen Anzahl Faktoren abhängt, daß die Einseitwendigkeit der Rispe ein recessives Merkmal ist, und daß wahrscheinlich die Wirkung der Faktoren für Allseitwendigkeit eine verschiedene ist.

Vererbung der Halmlänge.

Das Merkmal variiert stark in Abhängigkeit von Außenfaktoren. NILSSON-EHLE (1908) betrachtet das Merkmal als erblich, wobei eine Reihe von Abstufungen in der Länge des Halmes auftreten können. Es gibt Beispiele, wo 2 der Länge nach konstante Rassen bei Kreuzung lange und kurze Nachkommen ergeben haben. Das Merkmal ist beim Hafer wahrscheinlich polymerer Natur. (Wie bekannt, ist nach MENDEL dasselbe Merkmal bei der Erbse monohybrider Natur¹.)

Vererbung der Ligula.

Grundlegende Untersuchungen gehören NILSSON-EHLE (1908, 1909) und ferner MEURMANN (1926). An einer großen Anzahl Kreuzungen ist gezeigt worden, daß die „Ligula“ von einigen polymeren Faktoren abhängt, davon sind $4 - L_1 - L_4$ endgültig festgestellt, aber wahrscheinlich sind ihrer mehr als 4. Einige von ihnen, so z. B. $L_1 - L_2$ bedingen gleichzeitig die Rispenform; ihre Allelomorphen l_1 und l_2 bedingen die einseitwendige Rispe.

Vererbung der Blattbreite.

Über diese Frage konnten wir keine Literaturangaben finden. NILSSON-EHLE (1908) weist nur darauf hin, daß die Blattbreite unabhängig von Korngröße und Blütenanzahl vererbt wird.

Vererbung von Wachsüberzug.

Die genetische Natur vom Wachsüberzug wurde von NILSSON-EHLE (1908) als erstem untersucht; er stellte die monohybride Natur des Merkmals bei Kreuzung von Formen mit und ohne Wachsüberzug fest. MEURMANN setzt für den Wachsüberzug den Faktor W voraus. WW ist leicht zu unterscheiden von Ww , F_2 spaltet auf im Verhältnis von 1 : 2 : 1. Die Dicke des Wachsbelegs hängt von Intensitätsfaktoren ab. Ohne dieselben ist ersterer in heterozygotem Zustande kaum bemerkbar; w ist nur mit starker Lupe sichtbar.

Vererbung von Chlorophyllosigkeit und Buntblättrigkeit.

Beobachtungen über Vererbung bei chlorophyllosen Sippen gehören ÅKERMAN (1922) und ZHEGALOV (1920), solche über Vererbung von Buntblättrigkeit CHRISTIE (1921).

ÅKERMAN fand in der F_2 -Generation von

¹ Was die Halmfärbung anbetrifft, so gibt es kurze Angaben bei HAYES und GARBER (1927) und PRIDHAM (1918) darüber, daß rötliche und grünliche Halmfärbung ein Allelomorphenpaar darstellen mit Dominanz ersterer.

Bastarden einer weißen dänischen Sorte (Nova-hafer) mit schwarzen schwedischen Hafern (Glockenhafer II und III, Großmogul und Fyrishafer) eine lebensunfähige chlorophyllose Sippe; die jungen Pflanzen waren gelb-grün und gingen am 14. Tage zugrunde. Die Elternformen waren konstant grün. In F_2 gab es eine Pflanze „lutescens“ auf 70 grüne; dieses Verhältnis nähert sich 63 : 1 und läßt laut ÅKERMAN auf 3 polymere Faktoren schließen; jeder von ihnen bedingt grüne Färbung auch in heterozygotem Zustande. Nur vollständiges Fehlen aller 3 Faktoren gibt gelbwerdende, in normalen Verhältnissen lebensunfähige Pflanzen. Der Autor weist darauf hin, daß die Spaltungszahlen der einzelnen Parzellen kein sehr klares Bild ergeben. ZHEGALOV fand chlorophyllose Keime in einer aus Semiretschye stammenden *A. diffusa* var. *aurea* Körn. Unter 40 Familien dieser Form bestanden 16 aus nur normalen Pflanzen, 26 spalteten chlorophyllose Keime ab. Die Pflanzen, die sich aus diesen Keimen entwickelten, ergaben eine Nachkommenschaft mit einer Spaltung von 3 grün : 1 nicht grün, so daß es sich um ein Faktorenpaar handelt. Es ist das ein Fall typischer Verlustmutation, was bei Gramineen laut ZHEGALOV überhaupt ziemlich oft vorkommt.

Was Buntblättrigkeit (gestreifte Färbung) anbelangt, so beobachtete eine solche CHRISTIE an der Sorte Möistad Grenadierhafer. Durch Selbstbestäubung des einzigen Exemplars erhielt er im darauffolgenden Jahre 8 gestreifte und 2 grünblättrige Pflanzen; 3 der ersteren waren keimfähig und ergaben 24 grüne und 19 gestreifte Pflanzen. Fünf von den grünen erwiesen sich konstant, 9 spalteten wiederum auf. Dabei war die Spaltung in den einzelnen Nachkommenschaften sehr verschieden, so daß keine Schlüsse über Faktorenanzahl möglich waren; auch die Spaltung bei den Nachkommen der gestreiften Pflanzen gab nichts greifbares. Im allgemeinen sind die gestreiften Pflanzen schwächer als die grünen, später reifend, weniger widerstandsfähig gegen Insekten. Für Voraussetzung von lethalen Faktoren ist keine Veranlassung. Der Autor setzt mütterliche Vererbung voraus¹.

¹ In einer soeben erschienenen Arbeit von FERDINANDSEN und WINGE (1930) schildern diese Autoren einen Fall fleckiger Nekrose, die in einer norwegischen Sorte mit 100% Häufigkeit auftrat. Kreuzung mit „Segerhavre“ zeigte Vererblichkeit der Krankheit, welche die Autoren mit Plastiden verbinden. Auch IVANOV (1930) schildert 2 Fälle von Gestreiftblättrigkeit, und zwar bei Bastarden von *A. barbata* × *A. sativa*; er deutet diese Fälle als Chimären infolge somatischer Mutation.

Vererbung von Zwerg- und Riesenwuchs

Diesbezügliche Beobachtungen gehören WARBURTON (1919), STANTON (1923), GOULDEN (1926), ZHEGALOV (1920). Erster Autor beobachtete bei der Sorte Victory Fälle von recessivem Zwergwuchs. Die Spaltung in F_2 ging 3:1 vor sich. Die Genesis dieser Zwergformen ist schwer zu deuten, da Victory eine reinlinige Svalöfer Sorte ist. Dominante Zwerghaftigkeit beobachtete STANTON an Nachkommen einer aus Aurora \times Pringle's Progress selektierten Sorte und bei Bastarden von Winter Turf \times Sixty Days. Ihre Genesis ist nicht ganz klar: entweder liegt hier Mutation in der Ei- oder Pollenzelle einer normalen Pflanze vor, oder ist der Fall überhaupt viel komplizierter. Das Entstehen ganz steriler Zwergpflanzen beobachtete GOULDEN in einer reinen Linie von Banner Sask. 144, und zwar unter den Nachkommen, die aus Körnern von intermediär-fatuiden Typen gezogen worden waren; und zwar waren die Zwergpflanzen gleichzeitig auch fatuoider Natur.

Der Autor gibt keine Faktorenanalyse dieser Erscheinung. Der von ZHEGALOV beschriebene Fall von Entstehung von Riesenhafern in einer reinen Linie von *A. orientalis* Schreb. var. *obtusata* Al. ist eine echte Genenmutation, die in heterozygotem Zustand auftrat und dann homozygot ausselektiert wurde. Die Chromosomenzahl dieser Riesenformen ist 42 (NIKOLAJEWA 1920).

Vererbung von Immunität¹.

Unter den Pilzkrankheiten der Hafer schädigen am meisten: *Puccinia coronata* Corda, *Puccinia graminis avenae* Eriks. und Henn., *Ustilago avenae* (Pers.) Jens., *Ustilago levis* (K. und S.) Magne, *Erysiphe graminis* DC. Das Verhalten der verschiedenen Varietäten zu diesen Parasiten ist von vielen Forschern untersucht worden, so z. B.: VAVILOV (1918), PARKER (1918), DURELL und PARKER (1920), STAKMAN, LÉVINE und BAILEY (1923), MACKIE und ALLEN (1924)² beobachteten das Verhalten der Hafer zu Rost; VAVILOV (1918), HEALD (1919), REED (1920, 28, 30), SAMPSON und DAVIS (1923), GAINES (1925) u. a. untersuchten die Widerstandsfähigkeit der Hafer gegen Brand; REED (1916) und VAVILOV (1918) — das Verhalten letzterer zu Meltau. Alle gewonnenen Resul-

tate sprechen für eine scharf ausgeprägte Verschiedenheit in der Immunität der einzelnen Sorten und Varietäten des Hafers gegen diese Krankheitserreger. Das gegenwärtige Verständnis der systematischen Gruppierungen innerhalb *Eruvavena* Griseb. wird durch diese Beobachtungen nur vertieft. Was die genetische Natur der Immunität anbelangt, so sind die diesbezüglichen Angaben nicht zahlreich¹. PARKER (1920) stellte bei Bastarden von Burt \times Sixty Days in F_2 -Spaltung zu *Puccinia coronata* in immune, nicht immune und intermediäre Formen fest; GARBER (1922) untersuchte Bastarde F_1 — F_3 des gegen *P. graminis avenae* immunen White Russian mit den nicht immunen Sorten Victory und Minota. Immunität erwies sich dominant, die Spaltung in F_2 war 3:1; F_3 zeigte, daß die nicht immunen Pflanzen homozygot waren. DAVIES und JONES (1926 und 1927) arbeiteten mit Bastarden des gegen *P. coronata* Eriks. immunen Red Rustproof (*A. sterilis* L.) Scotch potato oats. Immunität war dominant, die Spaltung in F_2 ging 3:1 vor sich; auch hier waren die immunen Formen zu ein Drittel homo- und zwei Drittel heterozygot².

Auch der genetischen Natur der Brandpilzimmunität des Hafers sind nur wenige Arbeiten gewidmet: WAKABAYASCHI (1921) untersuchte Bastarde von *A. sterilis*, Sorte Red Rustproof \times *A. sativa orientalis*, Sorte Black Tartar; ersterer ist immun gegen *Ustilago levis*. Die gewonnenen Resultate sprechen für Dominanz von Immunität und polyfaktorische Natur des Merkmals. GAINES (1925) kommt an ähnlichen Kombinationen zu denselben Resultaten. BARNEY (1924) setzt voraus, daß die Anzahl der Faktoren für Immunität bei verschiedenen Formen verschieden sein kann (1—3). REED und STANTON (1925) kreuzten Fulghum (stark immun gegen *Ustilago avenae* und *U. levis*) \times schwedischer Selektionshafer (mittelimmun). Die F_3 -Bastarde zeigten einen verschiedenen Grad von Immunität. Diese Beobachtungen bestätigen diejenigen von REED (1920, 1925)³ und REED, GRIFFITHS und BRIGGS (1924), daß bei den Hafern Immunität gegen beide Krankheiten meist gleichzeitig auftritt. GAINES (1925) hat 210 Hafer Sorten auf Immunität gegen *U. avenae* und *U. levis* im Verlauf von 8 Jahren beobachtet.

¹ Es fehlen uns einige Arbeiten, möglich auch Titel.

¹ Leider können wir den Artikel von HAYES (1930) nicht mehr zitieren, möchten aber die Aufmerksamkeit der Leser auf denselben lenken. Desgl. FRENZEL (1930) und FEDIN (1930).

² DIETZ (1924, 1928), HAYES, GRIFFEE, STEVENSON und LUNDEN (1928), FRENZEL (1930), TEDIN (1930) u. a.

² DIETZ (1928) beobachtet dominante Immunität (monofaktoriell) bei White Tartar \times National und \times Lincoln. Drei Linien von Buit erwiesen sich in bezug auf Immunität genotypisch verschieden. Auch wird ein Hemmungsfaktor der Immunität vorausgesetzt.

³ Siehe auch REED (1928, 1930).

Zwei darunter erwiesen sich als völlig immun, so z. B. die sehr einträgliche Sorte Markton. Nach GAINES besitzt die Sorte Red Rustproof (*A. byzantina* C. Koch) 3 Faktoren für Immunität, von denen ein jeder Immunität verursacht. Bei Bastarden von Red Rustproof mit Nackthafern (Large und Chinese Hullless) gibt einer dieser Faktoren keine völlige Dominanz. MOLDENHAUER (1927) widmet der Frage über Immunität der Hafer gegen *U. avenae* eine eingehende Arbeit, die als Basis für genetische Arbeit in dieser Richtung sehr wertvoll ist. Er stellt fest, daß kultivierte Formen nicht weniger immun sind als die ihnen entsprechenden Wildformen; und daß Immunität polyfaktorieller Natur ist.

Auf Grund des bis zur Zeit gewonnenen Materials können bis auf weiteres folgende Schlüsse gezogen werden: daß die Mendelnatur des Merkmals „Immunität“ keinem Zweifel unterliegt; daß Kulturformen nicht weniger immun sind als die ihnen nahen wilden Formen; daß die genetische Natur des Merkmals „Immunität“ selbst für dieselbe Krankheit bei verschiedenen Sorten und Formen verschieden sein kann; daß bei allen bisher untersuchten Bastarden Immunität gegen Rost ein dominantes Merkmal monofaktorieller Natur ist; daß es Fälle von dominierender und nicht dominierender Immunität gegen *Ustilago levis* gibt; daß Immunität gegen beide Formen von Brandpilzen gleichzeitig auftreten kann, und schließlich, daß Immunität gegen Rost unabhängig ist von solcher gegen Brand.

Vererbung von spätem und frühem Ausreifen.

Das Problem ist an und für sich schwierig, da das Merkmal stark variiert. Nach NILSSON-EHLE (1908, 1909) findet nie monohybride Spaltung statt, sondern es entstehen eine Reihe intermediärer Typen und auch solcher, die über die Elterngrenzen hinausgreifen. ST. CLAIR CAPORN (1918) kommt an Bastarden Mesdag (frühreifende Sorte) × Hopetown (spätreifende Sorte) zur Überzeugung, daß frühes Reifen kein deutlich ausgeprägtes Merkmal ist und polyfaktorieller Natur sein könnte. NOLL (1925) macht Beobachtungen an einem ziemlich großen Material. Die Resultate sprechen für Dominanz und polyfaktorielle Natur des Merkmals „frühes Ausreifen“. GARBER und QUISENBERRY (1927) schließen sich dem an.

Faktorenkoppelung bei Haferbastarden.

NILSSON-EHLE (1908, 1909) beobachtete bei gelben Probsteier Hafern Korrelation von

gelber Farbe und Grannenlosigkeit; er setzt voraus, daß es sich um einen Faktor handle, der 2 verschiedene Merkmale verursacht. LOVE und LEIGHTY (1919) haben bei kultivierten Formen von *A. sativa* eine Reihe Korrelationen beobachtet; so z. B. existiert feste Korrelation zwischen mittlerem Pflanzenwuchs und voller und mittlerer Ernte, voller und mittlerer Samenzahl mit Anzahl der Ährchen in der Rispe usw.; jedoch ist die genetische Natur dieser Korrelationen von den Autoren nicht näher untersucht worden¹. Was Artbastarde betrifft, so sind Koppelungserscheinungen von NILSSON-EHLE (1909), SURFACE (1916), SURFACE und ZINN (1916), BARTLETT (1916), WILDS (1917), LOVE und FRASER (1917) LOVE und CRAIG (1918), TSCHERMAK (1918)², FRASER (1919), ZHEGALOV (1920, 1924), MITROFANOVA (1927) beschrieben worden. Auf Grund der Angaben dieser Autoren kann als erwiesen gelten, daß bei *A. sativa* L. × *A. fatua* L.-Bastarden Koppelung stattfindet zwischen: Angliederung der ersten und zweiten Blüte, grobe Granne an der ersten und zweiten Blüte, Behaarung der Basis der zweiten Blüte, Haarkranz an der Basis der ersten und zweiten Blüte; ob diese Merkmale von verschiedenen Faktoren oder von einem einzigen abhängen, ist noch nicht endgültig geklärt³. Bei Bastarden von *A. sativa* L. mit *A. sterilis* L. und *A. byzantina* C. KOCH sind Angliederung der ersten Blüte, grobe Granne, Haarbüschel am Callus gekoppelt.

Bei letzteren Bastarden ist Koppelung von brauner Glumellenfärbung (*B*) der ersten Blüte und ihrer Behaarung (*P*) beobachtet worden. Für *A. sterilis* L. ist Koppelung von großem Korn mit seiner Angliederung festgestellt worden. Was hexaploide Bastarde mit Nackthafern anbetrifft, so wurde bei ihnen Koppelung von feinhäutiger Glumellenstruktur, Vielblütigkeit der Ähren und verlängertem Stielchen der zwei-

¹ ODLAND (1927) kreuzte eine frühreifende Sorte Early Gothland × Garton 784 und zeigte Koppelung zwischen Faktoren der Rachilllänge und der Behaarung der Rachilla.

² Vgl. auch TSCHERMAK (1929).

³ FEDOROVA (1930) stellt fest, daß: 1. Charakter der Blütenbefestigung und Färbung ganz unabhängig sind; 2. Grannencharakter und Blütenbefestigungstypus vollständig gekoppelt sind; 3. dunkle Färbung und Behaarung der Glumelle der ersten Blüte gekoppelt, der zweiten voneinander unabhängig sind; 4. die Callusbehaarung von demselben recessiven Gen bedingt wird, welcher Grannen und Blütenangliederung bedingt. Somit bewirkt *AA*: Blütenbefestigung vom *sativa*-Typus; zarte Granne, Fehlen von Behaarung am Callus und am Stielchen der zweiten Blüte. *aa* bewirkt: Blütenangliederung, grobe Granne, Callusbehaarung, Behaarung des Stielchens der zweiten Blüte.

ten, dritten usw. Blüten beobachtet. Beschabung vererbt sich unabhängig von Färbung. Bei Bastarden von hexaploiden Wildhafnern untereinander hat MITROFANOVA Neugruppierung von solchen Merkmalen beobachtet, die von anderen Autoren als ganz fest gekoppelt betrachtet wurden, wie z. B. das für *A. fatua* L. charakteristische Merkmalkomplex: Angliederung der ersten und zweiten Blüte, Behaarung vom deren Callus, grobe Begrannung, Behaarung des Stielchens.

Über den Wert der Merkmale „Keimung und Fertilität“ bei Haferbastarden.

MITROFANOVA (1927) betrachtet erstere vom Standpunkte, ob es als wertvolles phylogenetisches Merkmal dienen könnte. Körner von F_1 -Bastarden gleichchromosomiger Elternformen keimen gut (60—100%), z. B. *A. strigosa* × *A. nudibrevis*, × *A. brevis*, *A. brevis* × *A. nudibrevis*, *A. fatua* × *A. sterilis*, × *A. Ludoviciana*, *A. sativa* × *A. fatua*, × *A. byzantina* usw. Dagegen keimen Körner von ungleichchromosomigen Eltern nur schwer und bilden kurze, dicke, gekrümmte Wurzeln (Bem. des Ref.: Letzteres ist für die von uns beobachteten pentaploiden Bastarde absolut nicht zutreffend). Im allgemeinen erweist sich das Merkmal als wenig charakteristisch¹. Der Grad der Fertilität der Bastarde ist ein viel wesentlicheres Merkmal. Eine hohe Fertilität, die derjenigen von Rassenbastarden gleichkommt, besitzen Bastarde von *A. sativa* × *A. fatua* und × *A. Ludoviciana*. In verschiedenem Grade steril erweisen sich die Bastarde mit *A. byzantina*, was laut MITROFANOVA für eine entferntere Verwandtschaft von *A. byzantina* mit den übrigen 42 chromosomigen Formen sprechen könnte. Jedoch würde das allen systematischen Standpunkten widersprechen; darum meint der Autor, daß die Ursache der Sterilität in den zu Sterilität geneigten Rassen, die als Elternformen dieser Bastarde teilnahmen, zu suchen ist. Es ist hier vielleicht am Platze zu bemerken, daß eine verminderte Fertilität bei Bastarden zwischen den Vertretern von *A. fatua* L. s. ampl. einerseits und *A. sterilis* L. s. ampl. andererseits, wie es oben und auch weiter unten angeführt wird,

¹ IVANOV (1930) setzt voraus, daß die Keimfähigkeit von den Reifungsverhältnissen und von der Faktorenkombination abhängt, nicht aber vom Verwandtschaftsgrade der Elternformen; so z. B. ist die gute Keimfähigkeit der Samen von F_1 *A. barbata* × *A. sativa* der Ausdruck von Dominanz der guten Keimbarkeit der *sativa*-Samen, und die niedrige Keimfähigkeit von Samen des F_1 -Bastardes *A. barbata* × *A. sterilis* ein Resultat entsprechender Faktorenkombination.

den neuen systematischen Ansichten durchaus nicht widersprechen würde¹.

Weitere Daten des Autors betreffen: variierende Fertilität von Bastarden *A. fatua* × *A. Ludoviciana*, erhöhte Sterilität bei Bastarden *A. fatua* × *A. sterilis*. Die beinahe völlige Sterilität der Bastarde *A. sativa* × *A. barbata* ist ein Resultat der verschiedenen Chromosomenzahlen der Elternform ($2n = 28$ und 42). Somit liefert der Grad der Fertilität der Bastarde ein gewisses Kriterium, um über die genetischen Beziehungen zwischen den Elternformen zu urteilen.

Allgemeines über Bastarde zwischen Arten und Unterarten des Hafers².

A. Bastarde zwischen Unterarten mit derselben Chromosomenzahl.

1. *Bastarde mit 14 Chromosomen.* Wir besitzen keine Daten über Vererbung von Merkmalen bei 14 chromosomigen Hafern, denn bis jetzt hat keiner von den Autoren, die mit diesen Bastarden gearbeitet haben, mehr oder weniger vollständige Beschreibungen veröffentlicht, auch sind bis jetzt nur sehr wenige Formen aus diesem Zyklus bei Kreuzungen verwendet worden. VAVILOV (1919) kreuzte *A. nuda* var. *biaristata* Asch. et Gr. (= *A. nudibrevis* Vav.) mit *A. brevis* Roth. und *A. strigosa* Schreb s. str.; die Bastarde waren fertil. Außerdem traten in F_2 von *A. brevis* × *A. nudibrevis* Formen auf, die von *A. strigosa* nicht zu unterscheiden waren, es waren sozusagen synthetische *A. strigosa*. Die Spaltung wurde bis F_5 verfolgt; dabei erwies es sich, daß die *strigosa*-artigen Spätlinge sich durch nichts von den natürlichen *A. strigosa* unterscheiden. Ähnliche Kreuzungen führte ZHEGALOV aus; F_1 der Kreuzung von *prol. brevis* var. *semiglabra* × ssp. *strigosa* var. *glabrescens* war von ssp. *strigosa* var. *subpilosa* nicht zu unterscheiden (cit. MALZEW 1930). MITROFANOVA (1927) weist darauf, daß die Keimfähigkeit der Samen von F_1 -Bastarden *A. strigosa* × *A. nudibrevis* und *A. brevis* × *A. nudibrevis* eine sehr hohe ist (83,3—100%).

2. *Bastarde mit 28 Chromosomen.* Solche, d. h. Kombinationen zwischen ssp. *abyssinica*, ssp. *Vaviloviana* und ssp. *barbata* scheinen noch nicht beschrieben zu sein³. Diesen Sommer ist es

¹ Auch IVANOV (1930) betrachtet den Fertilitätsgrad der F_1 -Bastarde als Ausdruck des Verwandtschaftsgrades zwischen den gekreuzten Formen.

² Dazu noch: COFFMANN und WIEBE (1930).

³ In der soeben erhaltenen Arbeit von IVANOV (1930) teilt dieser Autor mit, daß bei F_1 -Bastarden von *A. barbata* × *A. Brauni* Blütenbefestigungstypus, Callus- und Glumellenbehaarung mit denjenigen von *A. barbata* übereinstimmen.

uns endlich gegliückt, eine Reihe solcher Bastardsamen zu gewinnen. Zur Zeit scheint es uns, daß diese Kombination schwieriger gelingen als pentaploide, jedoch liegt es vielleicht daran, daß wir bisher letztere Kreuzungen in viel größerem Umfange ausgeführt haben.

3. *Bastarde mit 42 Chromosomen.* Schon in der Einleitung auf S. 109 haben wir hingewiesen, daß beinahe alle bisher veröffentlichten Arbeiten über die Genetik der Hafer sich auf 42-chromosomige Bastarde beziehen; letztere sind relativ leicht zu erzeugen und zeichnen sich durch gute Keimfähigkeit ihrer Samen aus. Was ihre Fertilität anbetrifft, so ist, nach den bisher veröffentlichten Daten zu urteilen, erstere niedriger bei Bastarden zwischen den Vertretern von *A. sterilis* L. s. ampl. einerseits und *A. fatua* L. s. ampl. andererseits, als zwischen den Vertretern von *A. fatua* L. s. ampl. untereinander; Bastarde von letzteren mit ssp. *Ludoviciana*, welcher auch zum Zyklus von *A. sterilis* L. s. ampl. gehört, sind fruchtbarer als solche mit anderen Vertretern von *A. sterilis* L. s. a.; wenn sich diese Tatsache an einem größeren Material bestätigen würde, so würde daraus auf größere Ähnlichkeit in der genetischen Konstitution zwischen ssp. *Ludoviciana* und den Formen von *A. fatua* L. s. ampl. geschlossen werden können, als zwischen letzteren und den anderen Vertretern von *A. sterilis* L. s. ampl.

B) Bastarde zwischen Unterarten mit verschiedener Chromosomenzahl.

1. *Bastarde mit 21 Chromosomen.* Diese Kombinationen gelingen augenscheinlich nur schwer. Das von MITROFANOVA (1927) gewonnene einzige Korn von F_1 *A. strigosa* Schreb. s. str. \times *A. barbata* Pott. keimte überhaupt nicht. NISHIYAMA (1929) erhielt einen Bastard F_1 *A. barbata* Pott. \times *A. strigosa* Schreb.; hier liegt ein interessanter Fall vor von Dominanz der Blütenangliederung sowohl der ersten als auch zweiten Blüte; es dominierte auch die für *A. barbata* charakteristische dichte Behaarung am Callus.

2. *Bastarde mit 35 Chromosomen.* Solche pentaploide Kombinationen sind einer Reihe Forschern gelungen. ZHEGALOV (1920) kreuzte *A. sativa* \times *A. barbata*; doch gibt er keine morphologische Beschreibung des Bastards und teilt nur mit, daß derselbe bis 75% sterile Ährchen besaß. DORSEY (1924)¹ gelang es *A. fatua* mit *A. barbata* zu kreuzen. Über die Morphologie dieses Bastardes und seine Fertilität ist uns

nichts bekannt. Das Verhalten seiner Chromosomen ist typisch für dasjenige bei Bastarden von Elternformen mit verschiedener Chromosomenzahl. MITROFANOVA (1927) gelang es nach vielen Bestäubungsversuchen eine beinahe ganz sterile Pflanze von F_1 *A. sativa* \times *A. barbata* zu erhalten. Eine morphologische Beschreibung der Pflanze ist nicht gegeben. NISHIYAMA (1929) beschreibt F_1 -Bastarde von *A. barbata* \times *A. fatua* und \times *A. sterilis*. Er schildert die morphologischen Merkmale der Bastarde und gibt ein ausführliches Bild des Verhaltens ihrer Chromosomen. EMME (1929) kreuzte *A. abyssinica* Hochst. var. *glaberrima* Chiovende \times *A. sativa* var. *iranica* Vav. und \times *A. sativa* var. *brunnea* Kcke, ferner *A. barbata* Pott. \times *A. sativa* var. *iranica* Vav. Im allgemeinen darf man von einem Dominieren der *sativa*-Merkmale sprechen. Alle F_1 -Bastarde (44) waren absolut steril. Die Wurzelmeristemzellen enthalten 35 somatische Chromosomen; das Verhalten der Chromosomen während der Reduktionsteilung ist typisch für Bastarde von Elternformen mit verschiedener Chromosomenzahl.

Im Sommer 1930 haben wir verschiedene pentaploide Haferbastardkombinationen gezogen, im ganzen gegen 45 Pflanzen. Theoretisch von großem Interesse sind ganz grannenlose F_1 -Bastarde einiger Rassen *A. abyssinica* var. *glaberrima* Chiovende \times *A. sativa* var. *iranica* Vav.; beide Elternformen sind 100% begrannt, dazu ist der erste Elter noch 2-grannig; dieser Fall nähert uns dem Verständnis der Genesis grannenloser Kulturformen. Auch bei diesen Bastarden kann man von einem vorwiegenden Dominieren von Merkmalen der 42-chromosomigen Eltern sprechen. Die Arbeit über das genetische Verhalten dieser neuen pentaploiden Bastarde wird in nächster Zeit veröffentlicht werden.

3. *Bastarde mit 28 Chromosomen von Elternformen mit 14 und 42 somatischen Chromosomen.* Solche Bastarde sind bisher trotz vielfacher Versuche nicht erhalten worden. Im besten Falle gelang es einzelne Samen zu gewinnen, die aber nicht keimten (MALZEW 1930).

Aus allem, was über Artbastarde oben gesagt ist, ist zu ersehen, daß nur über *A. sativa* L. \times *A. fatua* L.-Bastarde die Daten derartig sind, daß eine Möglichkeit existiert, über die nahen genetischen Beziehungen dieser Formenkreise zu urteilen (wir erinnern, daß laut den neuesten Ansichten [MALZEW 1930] es sich in allen Fällen um Formen von *A. fatua* L. s. ampl., d. h. einer einzigen Art, handelt). Die veröffentlichten genetischen Analysen betreffend der Kombinationen

¹ Die Arbeit ist leider nur aus Zitaten bei SHARP (1925) und NISHIYAMA (1929) bekannt.

zwischen *A. sterilis* L. s. ampl. und *A. fatua* L. s. ampl. berühren keine genügende Anzahl typischer Vertreter dieser Arten und sind zudem nicht vollständig genug, um endgültige Schlüsse zu ziehen. Die interessante 28 chromosomige Gruppe von Hafern ist beinahe überhaupt noch nicht genetisch untersucht worden¹; wenig untersucht ist die 14 chromosomige Gruppe. Es ist also hier ein weites Feld für genetische Arbeit offen, und das Problem der genetischen Beziehungen zwischen Arten und Unterarten von *Eruvavena* Griseb. mit verschiedener Chromosomenzahl steht an der Tagesordnung.

Natürliche Bastardierung bei Hafern.

Gewöhnlich findet beim Hafer Selbstbefruchtung statt; demnach ist die Frage über Möglichkeit von Kreuzbestäubung unter natürlichen Verhältnissen besonders für Züchter von Interesse. Diesbezügliche Beobachtungen machten: HAUSSKNECHT (1899), TSCHERMAK (1903), RIMPAU (1883, 1891), FRUWIRTH (1907), PRIDHAM (1918), HAYES und GARBER (1921, 1927), STANTON und COFFMANN (1924), GRIFFEE und HAYES (1925), CRÉPIN (1925) u. a. Alle Beobachtungen sprechen für eine ziemliche Seltenheit von Kreuzbestäubung (maximal ungefähr 1,4%).

Mutationen beim Hafer.

Es sind auch beim Hafer eine Reihe von Mutationen beobachtet worden, die sozusagen vor den Augen der Beobachter entstanden. Wir haben schon oben Riesen- und Zwergmutanten behandelt, ferner Fälle von erblicher Chlorophyllosigkeit und Buntblättrigkeit. Hierher gehören die sogenannten fatuoiden und die neuerdings beschriebenen sterilioiden Formen, denen eine große Anzahl Arbeiten gewidmet ist, und die aber von verschiedenen Autoren verschieden gedeutet werden. In Kürze: sind sie nach Meinung der einen echte Genmutationen, nach anderen Bastarde, nach einer dritten Meinung Resultate von Störungen im Chromosomenapparat. (Vergl. ÖHLERS 1930.) Zu erwähnen ist noch der Fall vom Auftreten eines nacktsamigen Mutanten von *A. byzantina* C. Koch, der von COFFMANN und QUISENBERRY (1923) in Jowa beobachtet wurde. Derselbe besaß im Ährchen 2—6 Blüten, lange Blütenstiele; 40% Körner saßen nur lose in den Glumellen; Glumen und Glumellen waren dunkel, die Körner groß. Diese Vielblütigkeit wäre ein wertvolles Merkmal für die Züchtung, wenn erstere mit Beschalung vereint werden könnte. Leider ist die Vielblütigkeit des Ähr-

chens mit Nacktsamigkeit, wenn auch in intermediärem Grade, stets vereint. Von Bastardursprung dieses nacktsamigen *A. byzantina* kann in keinem Falle die Rede sein, da, wie die Autoren mit Sicherheit festgestellt haben, Nackthafer in der Gegend überhaupt nicht vorkommen; außerdem wurden aus dieser Pflanze einige Generationen mit zahlreichen Nachkommen gezogen, die keine Spur von Spaltung offenbarten^{1, 2}.

Schlußbemerkungen.

Die Literatur über die Genetik der Kulturpflanzen wächst so stark, daß es einem Forscher der mit einer Gattung arbeitet, kaum möglich ist, die Resultate von genetischen Untersuchungen an einer verwandten Gattung zu verfolgen. Auch verhindert besonders an entlegeneren Versuchsanstalten das Fehlen aller nötigen Literatur eine schnelle Orientierung in der betreffenden Frage. Um so mehr ist das periodische Erscheinen von Übersichten notwendig, welche die Resultate genetischer Forschung aus dem Gebiete der Kulturpflanzen und den ihn entsprechenden Gattungen und Arten fassen. Diese Lücke ist in der russischen Literatur in letzter Zeit durch die ausgezeichnete Übersicht von Prof. Dr. J. A. PHILIPTSCHENKO (1928) ausgefüllt; doch sein Buch ist mehr für allgemeine Orientierung bestimmt und enthält keine Details, die für spezielle Arbeiten notwendig sind. Die Übersicht von MATSUURA (1929) ist trotz ihrem zweifellosen Wert nicht vollständig genug, so zitiert dieser Autor bis 1925 einschl. über Hafergenetik 34 Arbeiten, dabei sind aber ungefähr 90 bis 1925, im ganzen um 120 Untersuchungen veröffentlicht. Auch enthält sein Haferkapitel nicht alle genetisch untersuchten Merkmale.

In allen oben ausgeführten Umständen liegt für uns die Berechtigung, trotz der bereits erschienenen Übersichten noch ein Sammelreferat zu bringen, in dem wir hoffen, beinahe alle bis 1930 erschienenen genetischen Arbeiten über Hafer berücksichtigt zu haben. Aus dem zitierten Material ist zu ersehen, daß trotz der relativ großen Anzahl von Arbeiten (etwa 130) von einer eigentlichen Faktorenanalyse beinahe nicht die Rede

¹ JONES (1930) teilt seine Beobachtungen über eine Reihe von Mutationen beim Hafer mit. Besonders interessant ist ein semifatuoider Mutant, der in F_4 der Kreuzung Roter algerischer Hafer \times Goldregen auftrat.

² STADLER (1929) berichtet über experimentell erzeugte Mutationen bei Hafern durch X-Strahlen. *A. brevis* und *A. strigosa* ergaben 14 Mutationen, *A. sativa* und *A. byzantina* keinerlei; der Autor stellt dieses in Zusammenhang mit der Chromosomenzahl der Formen.

¹ S. p. 18, IVANOV (1930).

ist, daß wir über die genetische Natur vieler Merkmale wenig oder soviel wie gar nichts wissen, daß über solche theoretisch wichtige Frage, wie der Vergleich vom Verhalten bei Bastardierung von Merkmalen verschiedenen taxonomischen Wertes, wenigstens in bezug auf Hafer, noch überhaupt nichts ausgesagt ist; Bastarde zwischen Elternarten mit verschiedener Chromosomenzahl und phylogenetische Beziehungen zwischen denselben sind experimentell noch gar nicht ordentlich in Angriff genommen. — Vorliegende Übersicht soll nicht nur einige Lücken ausfüllen, sondern vor allem auf die an der Tagesordnung stehenden mit *Euavena* Griseb. verbundenen Probleme weisen. Das Sammelreferat ist in russischer Sprache im Auftrage des Instituts für Pflanzenzucht in Leningrad zusammengestellt und umfaßt 5—6 Druckbogen; der deutsche Text ist bedeutend gekürzt.

Literatur:

- AAMODT, O. S.: The inheritance of growth habit and resistance to stem rust in a cross between two varieties of common wheat. J. agricult. Res. 24, 457—470 (1923).
- ÅKERMAN, A.: Undersöknongar rörande flyghavrelika mutationer i vanlig odlad havre. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 3, 266—268 (1921).
- ÅKERMAN, A.: Untersuchungen über eine in direktem Sonnenlichte nicht lebensfähige Sippe von *Avena sativa*. Hereditas (Lund) 3, 147—177 (1922).
- ARMSTRONG, S. F.: The Mendelian inheritance of susceptibility and resistance to yellow rust (*Pucc. glum.* Erikss. and Henn.) in Wheat. J. agricult. Sci. 12, 57—96 (1922).
- ATTERBERG, A.: Neues System der Hafer-varietäten nebst Beschreibung der nordischen Haferformen. Landw. Versuchsstat. 39, 171—204 (1891).
- ATWOOD, W. M.: A physiological study of the germination of *Avena fatua*. Bot. Gaz. 57, 386 bis 414 (1914).
- BARNEY, A. F.: The inheritance of smut resistance in crosses of certain varieties of oats. J. amer. agricult. Soc. 16, 283—291 (1924).
- BARTLETT, H. H.: Linkage and crossing-over in oats. Bot. Gaz. 62, 323—326 (1916).
- BIFFEN, R. H.: Studies in the inheritance of disease resistance. I—II. J. agricult. Sci. 2, 109—128 (1907); ibidem: 4, 421—429 (1912).
- BÖHMER, G.: Über die Systematik der Hafer-sorten sowie über einige züchterisch wichtige Eigenschaften der Haferrispe. Ber. Oberhess. Gesell. Nat. u. Heilk. Naturw. Abt. 3, 1—87 (1908/09).
- BÖHMER, G.: Hafer im Bilde. Frühlings Landw. Ztg 60, 609—616 (1911).
- BRITTON, N. L. and BROWN, A.: An illustrated flora of the northern United States, Canada, and the British Possessions. V. I. New York. (Zit. nach COFFMANN, PARKER und QUISENBERRY 1925.)
- BROILL, J.: Beiträge zur Hafer-Morphologie. J. Landw. 58, 205—220 (1910).
- ¹ Kurze Übersichten über Hafergenetik geben eine Reihe Autoren.
- BUILIN, D. P.: On cross pollination of oats under the conditions of the Trans-Volga steppe region. Proc. of the USSR. Congr. of Gen., Pt. a. An. Br., Vol. II, 173—179, 1930.
- CAPORN, A. S.: The inheritance of tight and loose paleae in *Avena nuda* — crosses. J. Genet. 7, 229—247 (1918).
- CAPORN, A. S.: An account of an experiment to determine the heredity of early and late ripening in an oat cross. J. Genet. 7, 247—257 (1918).
- CARLTON, M. A., The small grains. 699 S. Illustr. New York 1916.
- CHRISTIE, W.: Die Vererbung gelbgestreifter Blattfarbe bei Hafer. Z. Abstammungslehre 27, 134—141 (1921).
- COFFMANN, F. A., J. H. PARKER and K. S. QUISENBERRY: A study of variability in the Burt oat. J. agricult. Res. 30, 64 (1925).
- COFFMANN, F. A. and K. S. QUISENBERRY: A multiflorous variation in burt oats. J. Hered. 14, 185—192 (1923).
- COFFMANN, F. A., u. G. A. WIEBE: Hybrid vigor in oats. J. amer. Soc. Agr. 22, 848—860 (1930).
- COSSON, E.: Classification des espèces du genre *Avena* du groupe de l'*Avena sativa* (*Avena*, sect. *Avenatypus*). Bull. Soc. bot. France 1, 11—17 (1854).
- CRÉPIN, CH.: Sur un hybride naturel entre *Avena fatua* et *Avena sativa* à glumelles jaunes. Ann. Ecole Nat. Agr. Grignon 7, 143—154 (1920/21).
- CRÉPIN, CH.: Hybridation naturelle chez l'Avoine. C. r. Acad. agricult. France 2, 974—978 (1925).
- CRÉPIN, CH.: Les fausses avoines: mutations ou hybrides. V. Intern. Kongr. f. Vererbungswiss. 2, Berlin 1927.
- CRIDDLE, N.: The so-called white wild oats and what they are. Ottawa Nat. 23, 127—128 (1909). (Zit. nach COFFMANN, PARKER und QUISENBERRY 1925.)
- CRIDDLE N.: The status of False Wild oats. Canad. Seed. Growers Assoc. Ann. Rep. 6, 104 bis 105 (1910).
- CRIDDLE, N.: Wild oats and false wild oats. Their nature and distinctive characters. Dom. Canad. Dept. Agr. Seed Branch, Bull. S-7, II p., illustr (1912).
- DAVIES, D. W. and E. T. JONES: Studies on the inheritance of resistance and susceptibility to crown rust (*P. coronata* Cord.) in a cross between selections of Red Rust proof (*A. sterilis* L.) × Scotch Potato (*A. sativa* L.). Welsh. J. Agricult. 2, 212—221 (1926).
- Dow, G.: The status of the false wild oats. Canad. Seed Growers Ass. Ann. Rep. 6, 105—107 (1910).
- DENAIFFE and SIRODOT: L'avoine. 848 S. Illustr. Paris 1907.
- DENAIFFE and SIRODOT: L'avoine. Carignan. 1927.
- DIETZ, S. M.: Breeding oats resistant to *Puccinia graminis avenae* (Abstr.). Jowa Acad. Sci. Proc. 31, 131 (1924).
- DIETZ, S. M.: Inheritance of resistance in oats to *Puccinia graminis avenae*. J. Agr. Res. 37, 1—24 (1928).
- DORSEY, E.: Cytological studies of the maturation divisions in cereal hybrids. Cornel. University Thesis (zit. SHARP, L.: An Introduction to Cytology (1925) and GAISER, L. O.: 1925 Genetica 8, 470 (1926).
- DUFOUR and DASSONVILLE: Etude sur les

- caractères propres à distinguer des diverses variétés de *Avena sativa*. Rev. Gén. Bot. 15, 289—309 (1903).
- DUGGAR, J. F.: Experiments with oats. Ala. Agr. Exp. Sta. Bull. 137, (1906).
- DURRELL, L. W. and PARKER, J. H.: Comparative resistance of varieties of oats to crown and stem rusts. Jowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 62, 27—56 (1920).
- EMME, H.: Über pentaploide Haferbastarde. Bull. appl. bot. gen. and pl.-breed 20, 585—606 (1929).
- EMME, H.: Über Chromosomen von Hafer und Haferbastarden. Züchter 3, 65—68 (1930).
- EMME, H.: Karyosystematik der Hafer. Bull. appl. bot. gen. and pl.-breed (im Druck).
- EMME, H.: Cytologie der pentaploiden Haferbastarde. Bull. appl. bot. gen. and pl.-breed (im Druck).
- ETHERIDGE, W. A.: A classification of the varieties of cultivated oats. N.Y. Cornell Agr. Exp. Sta. Mem. 10, 77—172 (1916).
- FEDOROVA, N. J.: Bastardierung von *Avena sativa* mit *Avena fatua*. Bull. Bur. of Gen. 8, 47—60 (1930).
- FERDINANDSEN, C. und Ö. WINGE: A heritable blotch leaf in oats. Hereditas 13, 164—176 (1930).
- FERNEKES, K.: Die Haferrispe nach Aufbau und Verteilung der Kornqualitäten, 106 S. Illustr. München 1908. (Genehmigte Diss. Techn. Hochschule.)
- FISCHER, M.: Winterhafer. Frühlings Landw. Ztg 49, 718—723, 806—810 (1900).
- FLORELL, V. H.: The synthetic formation of *Avena sterilis*. J. Hered. 5, 20 (1929).
- FOCKÉ: Pflanzenmischlinge (1881). (Zit. nach MALZEU 1930).
- FRASER, A. C.: The inheritance of the weak awn in certain *Avena* crosses and its relation to other characters of the oat grain. Cornell Agr. Exp. Sta. Mem. 23, 635—676 (1919).
- FRENZEL, H.: Beiträge zur Spezialisierung des Haferkronenrostes *P. c. f. sp. av.* KLEB. Arb. biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. II, 153—176 (1930).
- FRUWIRTH, C.: Die Haferrispe bei der Beurteilung der Sorten und in der Züchtung. Frühlings Landw. Ztg 56, 289—301 (1907).
- FRUWIRTH, C.: Selection in pure lines. J. Hered. 8, 90—95 (1917).
- GAINES, E. F.: Inheritance in wheat, barley and oat hybrids. Wash. Agr. Exp. Sta. Bull. 135, 61 (1917).
- GAINES, E. F.: Inheritance of disease resistance in wheat and oats. Phytopathology 2, 341—349 (1925).
- GAINES, E. F.: Résistance to covered smut in varieties and hybrids of oats. J. amer. Soc. agricult. 17, 775—789 (1925).
- GANTE, T.: Über eine Besonderheit der Begrannung bei Fatuoid-Heterozygoten. Hereditas 2, 410—415 (1921).
- GARBER, R. J.: Origin of false wild oats. J. Hered. 13, 40—48 (1922).
- GARBER, R. J.: Inheritance and Yield with Particular Reference to Rust resistance and Panicle Type in oats. Minn. Agr. Exp. Sta. Bull. 7, 1—62 (1922).
- GARBER, R. J. and K. S. QUISENBERRY: Delayed germination and the origin of false wild oats. J. Hered. 14, 267—274 (1923).
- GARBER, R. J. and K. S. QUISENBERRY: A study of correlated inheritance in a certain *Avena* cross. W. Va. Agr. Exp. Sta., Tech. Bull. 1927, 217.
- GOULDEN, C. H.: A genetic and cytological study of dwarfness in Wheat and Oats. Minn. Agr. Exp. Sta. Bull. 33 (1926).
- GRIFFEE, FRED and H. K. HAYES: Natural crossing in oats. J. amer. Soc. 9, 545—549 (1925).
- HANNAN, C., AASE and LE-ROY-POWERS: Chromosome numbers in crop plants. Amer. J. Bot. 6, 363—372 (1926).
- HAUSSKNECHT, K.: Über Abstammung des Saathafers. Mitt. geogr. Ges. Jena (Thür.) 3, 231—242 (1885).
- HAUSSKNECHT, K.: Über die Abstammung des Saathafers. Mitt. Thür. Bot. Verein 2, 45—48 (1892).
- HAUSSKNECHT, K.: Kritische Bemerkungen über einige *Avena*-Arten. Mitt. Thür. Bot. Verein 6, 32—45 (1894).
- HAUSSKNECHT, K.: Symbole ad Floram graecam. Mitt. Thür. Bot. Verein 13 u. 14, 43—51 (1899).
- HAYES, H. K. and GARBER, R. J.: Breeding crop plants. 328 S. Illustr. New York 1927.
- HAYES, H. K., F. GRIFFEE, F. J. STEVENSEN u. A. P. LUNDEN: Correlated Studies in oats of the inheritance of Reaction to Stem Rust and Smuts and other Differential Characters. J. Agr. Res. 36, 437—457 (1928).
- HAYES, H. K.: Inheritance of disease resistance in plants. Amer. Naturalist 64, 15—36 (1930).
- HERIBERT-NILSSON, N.: Eine mendelische Erklärung der Verlustmutanten. Ber. dttsch. bot. Ges. 34, 870—880 (1916).
- HUSKINS, C. L.: Chromosomes of *Avena*. Nature 2897, 677—678 (1925).
- HUSKINS, C. L. and J. R. FRYER: The origin of false wild oats. Sci. Agricult. 6, 1—13 (1925).
- HUSKINS, C. L. and J. R. FRYER: Genetical and Cytological Studies of the Origin of False wild Oats. Sci. Agricult. 9 (1926).
- HUSKINS, C. L. and J. R. FRYER: On the genetics and cytology of fatuoid or false wild oats. J. Genet. No. 3, (1927).
- HUSKINS, C. L. and J. R. FRYER: Genetical and Cytological studies of the origin of fatuoid oats and speltoid wheats. V. Intern. Kongr. für Vererbungswissensch. Berlin 1927.
- HUSKINS, C. L. and J. R. FRYER: The origin of Fatuoids in Cultivated Oats. Nature 2984, 49 (1927).
- IVANOV, F. J.: On crosses of tetraploid oat forms (*A. barbata* Pott., *A. Braunii* Körn.) among themselves and with hexaploid forms (*A. sativa* L., *A. nuda* L. var. *inermis* Körn., *A. Ludoviciana* Dur., *A. sterilis* L.) Proc. of the USSR. Congr. of Gen., Pl. a An. Br., II, 243—262, engl. Res. 262—263 (1930).
- JONES, E. T.: Preliminary studies on the absence of yellow colour in fatuoid or false wild oats. Welsh. J. Agr. 1927.
- JONES, E. T.: Morphological and genetical studies of fatuoid and other aberrant grain-types in *Avena*. J. Genet. 1, 1—68 (1930).
- JAMIESON, T.: Natural cross-fertilization of oats and change of seed. Proc. Agr. Res. Ass. (Scotland) 1897, 31—50; 1898, 7—31; 1899, 6—19. Illustr.
- KALT, B.: Ein Beitrag zur Kenntnis chlorophyllloser Getreidepflanzen. Z. Pflanzenzüchtg 4, 143—150 (1916).
- KIESSELBACH, T. A. and J. A. RATCLIFF: Oats

- rust resistance of oat varieties. U. S. Dept. Agr. Bull. **629**, 16 (1918).
- PARKER, J. H.: A preliminary study of the inheritance of rust resistance in oat. J. Amer. Soc. Agron. **12**, 23—38 (1920).
- PARKER, J. H.: A review of literature on the rusts of oats, with notes on their distribution in the United States. Trans. Kans. Acad. Sci. **30**, 71—118 (1922).
- PARKER, J. H.: A Genetic Study of Aberrant and False Wild Types in Kanota Oats. Agr. Exp. Stat. Manhattan, Kansas. In Directors Report **1924**, 38—41.
- PEACOCK, R. W.: Oats. Agr. Gazette N. S. Wales **15**, 765—772 (1904).
- PEASE, M. S.: Some recent works on *Avena*. Z. Abstammungslehre **27**, 142—146 (1922).
- PETTINGER, N. A.: The relation of coleoptile length to yield in Oats. J. amer. Soc. Agr. **9**, 537 bis 544 (1925).
- PHILIPTSCHENKO, JUR.: Spezielle Genetik. I. Teil: Pflanzen. S. 207—226. Leningrad 1928.
- PRIDHAM, J. T.: Oat and barley breeding. Aust. Advisory Council. Sci. and Indus. Bull. **7**, 22—38 (1918).
- PRIDHAM, J. T.: Varieties of oats tested in New South Wales. Agric. Gaz. N. S. Wales **32**, 249 bis 252 (1921).
- QUISENBERRY, R. S.: Correlated inheritance of quantitative and qualitative characters in oats. West Virginia Sta. Bull. **202**, 5 (1926). Exper. Sta. Rec. **56**, 519—520 (1927).
- RADEMACHER, B.: Zweijährige variationsstatische Untersuchungen an einer Population von 30 Linien von Hafer. Archiv, Bd. **15**, III. Sonderband Pflanzenbau. S. 287—347. 1927.
- RAUM, J.: Zur Kenntnis der morphologischen Veränderungen der Getreidekörner unter dem Einflusse klimatischer Verhältnisse. 137 S. Illustr. Stadtmhof 1900. (Diss. Techn. Hochschule, München.)
- RAUM, J. und J. A. HUBER: Untersuchungen über Fatuoid-Mutationen beim Hafer. Z. Abstammungslehre **44**, 272—282 (1927).
- REED, G. M.: Varietal resistance and susceptibility of oats to powdery mildew, crown rust and smuts. Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. **37**, 41 (1920).
- REED, G. M.: The inheritance of resistance of oat hybrids to loose smut. Mycologia **1925**, 17.
- REED, G. M.: The inheritance of resistance of oat hybrids to loose and covered smut. Ann. New York Ac. Sc. **30**, 129—176 (1928).
- REED, G. M.: New physiologic races of oat smut. Bull. Terr. Bot. Cl. **56**, 449—470 (1930).
- REED, G. M., M. GRIFFITHS and F. N. BRIGGS: Varietal susceptibility of oats to loose and covered smuts. U. S. Dept. Agr. Bul. **1924**, 1275. (Zit. nach REED und STANTON.)
- REED, G. M. and T. R. STANTON: Relative susceptibility of selections from a fulghum select cross to the smuts of oats. J. agricult. Res. **30**, 375—391 (1925).
- RIMPAU, W.: Züchtung auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Mentzel u. von Lengerke's Landw. Kalender **2**, 33—92 (1883).
- RIMPAU, W.: Kreuzungsprodukte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Landw. Jb. **20**, 335—371 (1891).
- ROBERTS, H. F. and G. F. FREEMAN: Deterioration of red Texas oats in Kansas. Kans. Agr. Exp. Sta. Bul. **153**, 147—164 (1908).
- SAKAMURA, T.: Kurze Mitteilungen über die Chromosomenzahlen und die Verwandtschaftsverhältnisse der *Triticum*-Arten. Botanic. Mag. **32**, 150—153 (1918).
- SALMON, S. C. and J. H. PARKER: Kanota: an early oat for Kansas. Kans. Agr. Exp. Sta. Circ. **91**, 13 (1921).
- SCHRIBAUX: Improvement of Ligowo oats by Crossing with Brie Oats and by Selection. C. r. Sci. l'Ac. Agricult. France **6**, 113—122 (1920).
- SHULL: The significance of latent characters. Some latent characters of a white bean. Science **1907**, 646—647.
- SCHULZ, A.: Abstammung und Heimat des Saathafers. Z. Getreidew. **5**, 139—142 (1913).
- SCHULZ, A.: Die Geschichte des Saathafers. Jber. Westf. Prov. Ver. Wiss. u. Kunst **41**, 204—217 (1912—13).
- STADLER, L. J.: Chromosome Number and the Mutation Rate in *Avena* and *Triticum*. Proc. nat. Acad. Sci. U. S. A. **15**, 876—881 (1929).
- STAKMAN, E. C., M. N. LEVINE et J. G. LEACH: New biological forms of *Puccinia graminis*. J. agricult. Res. **1919**, 16.
- STANTON, T. R.: Fulghum oats. U. S. Dept. Agr. Circ. **193**, 11 (1921).
- STANTON, T. R.: Naked oats. J. Hered. **14**, 177—183 (1923).
- STANDON, T. R.: Prolific and other dwarf oats. J. Hered. **14**, 301—305 (1923).
- STANTON, T. R.: Dominant dwarfness in oats. J. Hered. **1923**, 14.
- STANTON, T. R. and F. A. COFFMANN: Yellow-Kerneled fatuoid oats. J. Hered. **20**, 67—70 (1929).
- STANTON, T. R., F. A. COFFMAN und G. A. WIEBE: Fatuoid or false wild forms in Fulghum and other oat varieties. J. Hered. **17**, 153—226 (1926).
- STANTON, T. R. and E. DORSEY: Morphological and cytological studies of an oat from Ethiopia. J. amer. Soc. Agron. **19**, 814—817 (1927).
- STOLZE, K. V.: Die Chromosomenzahlen der wichtigsten Getreidearten etc. Bibliotheca Genet. VIII. 1925.
- SURFACE, F. M.: Studies on oat breeding. III. On the inheritance of certain glume characters in the cross *Avena fatua* × *A. sativa* var. *kherson*. Genetics **1**, 252—286 (1916).
- TANNERT, P.: Entwicklung und Bau von Blüte und Frucht von *Avena sativa* L. Diss. Zürich 1905.
- TEDIN, O.: Till frågan om havres vartrostems mångformighet i Sverige. Sv. Utsädesf. Tidskr. **40**, III—II4 (1930).
- TSCHERMAK, E. VON: Die praktische Verwertung des Mendelschen Vererbungsgesetzes bei der Züchtung neuer Getreiderassen. Dtsch. landw. Presse **30**, 712—713 (1913).
- TSCHERMAK, E. VON: Die Verwertung der Bastardierung für phylogenetische Fragen in der Getreidegruppe. Z. Pflanzenzüchtg **2**, 309—310 (1914).
- TSCHERMAK, E. VON: Beobachtungen bei Bastardierung zwischen Kulturhafer und Wildhafer (*Avena fatua*). Z. Pflanzenzüchtg **6**, 207—209 (1918).
- TSCHERMAK, E. VON: Kultur- und Wildhaferbasterde und ihre Beziehungen zu den sogenannten Fatuoiden. Z. Abstammungslehre **51**, 450—481 (1929).
- TSCHERMAK, E. VON: Über seltene Weizen- und Haferbasterde und Versuch ihrer praktischen Verwertung. Z. Pflanzenzüchtg **10**, 74—93 (1929).
- THATCHER, R. W.: Dominant and recessive characters in barley and oat hybrids. Proc. Soc. Prom. Agr. Sci. **33**, 37—50 (1913).
- THELLUNG, A.: Über die Abstammung, den

systematischen Wert und die Kulturgeschichte der Saathafer-Arten (*Avenae-sativae* Cosson). Beitrag zu einer natürlichen Systematik von *Avena sect. Euavena*. Vjschr. Naturf. Ges. Zürich 56, 311 bis 337 (1911).

THELLUNG, A.: Neue *Avena*-Formen aus der Section *Euavena*. Fedde, Repertorium specierum novarum. 13, 52—55 (1913).

THELLUNG, A.: Neuere Wege und Ziele der botanischen Systematik, erläutert an Beispielen unserer Getreidearten. Naturwiss. Wschr. 17, 449—466 (1918); sowie auch Mitt. naturwiss. Ges. Winterthur 1917/18, 12 (1918).

THELLUNG, A.: Die Übergangsformen von Wildhafertypus *Avenae agrestes* zum Saathafertypus (*Avenae sativae*). Recueil des travaux botaniques néerlandais 25a, 416—444 (1928).

TRABUT, L.: Contribution à l'étude de l'origine des avoines cultivées. C. r. Acad. Sci. Paris 149, 227—229 (1909).

TRABUT, L.: Contribution à l'étude de l'origine des avoines cultivées. Bull. Agr. Algérie et Tunisie 15, 353—363 (1910).

TRABUT, L.: Contribution à l'étude de l'origine des avoines cultivées. Bull. Soc. Histoire natur. Afrique N. 2, 150—161 (1910).

TRABUT, L.: Observations sur l'origine des avoines cultivées. IV. Conf. Internat. Génétique 1911, 1—2.

TRABUT, L.: Origin of cultivated oats. J. Hered. 5, 74—85 (1914).

VAVILOV, N. I.: Immunity to fungous diseases as a physiological test in genetics and systematics, exemplified in cereals. J. Genetics 4, 49—65 (1914).

VAVILOV, N. I.: Immunity of plants to infectious diseases. 239 S. Illustr. Moscow. (In Russian; English résumé, S. 221—239. Reprinted from Ann. Acad. Agron. Petrov. 1918, publ. 1919.)

VAVILOV, N. I.: Geographical regularities in the distribution of the genes of cultivated plants. Bull. appl. bot., of gen. and of pl. br. 17, 411—419 (1927).

VAVILOV, N. I.: Studies on the origin of cultivated plants. Inst. de bot. appl. et d'amélioration des plantes. 138 S., russisch, engl. 139—248 S. Leningrad 1926.

WAKABAYASHI, S.: A study of hybrid oats, *Avena sterilis* × *Avena orientalis*. J. amer. Soc. Agron. 13, 259—266 (1921).

WARBURTON, C. W.: The occurrence of dwarfness in oats. J. amer. Soc. Agron. 2, 72—76 (1919).

WARBURTON, C. W. and T. R. STANTON: Experiments with kherson and sixty-day oats. U. S. Dept. Agr. Bull. 823, 72 (1920).

WEBBER, H. J.: Plant-breeding for farmers. N. Y. Cornell Agr. Exp. Sta. Bull. 251, 291—332 (1908).

WELTON, F. A. and GEARHART, C. A.: Experiments with oats. Ohio Agr. Exp. Sta. Mo. Bull. 1, 35—42 (1916).

WERNOCK, H. L.: Der Sandhafer (*Avena strigosa* Schreber). Fortschr. Landw. 5, (1930).

WIEGMANN: Über die Bastardzeugung im Pflanzenreich. 1828. (Zit. nach MALZEW, A. J. 1930.)

WIGGANS, R. G.: The inheritance of certain characters in a cross between Red Texas and Swedish Select Oats. Unpublished thesis, Cornell Univ. Dept. Plant Breeding. (1918).

WILDS, G. J.: Inheritance of glume characters in *Avena*. Unpublished thesis, Cornell Univ. Dept. Plant-Breeding. (1917).

WILSON, J. H.: Variation in oat hybrids. Nature 69, 413 (1904).

WILSON, J. H.: The hybridisation of cereals. J. agricult. Sci. 2, 1 (1907).

WINGE, Ö.: Contributions to the knowledge of Chromosome Numbers in Plants. La cellule. Vol. Jubilaire 5. Gregoire. 1925.

ZADE, A.: Die Zwischenformen vom Flughaf (*Avena fatua*) und Kulturhafer (*Avena sativa*). Frühlings landw. Ztg 61, 369—384 (1912).

ZADE, A.: Der Flughaf (*Avena fatua*). Arb. dtsh. landw. Ges. 229, 91 (1912).

ZADE, A.: Die Unterscheidungsmerkmale leicht zu verwechselnder *Avena*-früchte. Frühlings landw. Ztg 62, 71—77 (1913).

ZADE, A.: Serologische Studien an Leguminosen und Gramineen. Z. Pflanzenzüchtg 2, 2 (1914).

ZADE, A.: Der Hafer. Eine Monographie auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. 355 S. Illustr. Jena 1918.

ZADE, A.: Vergangene und zukünftige Aufgaben der Haferzüchtung. III. Landw. Z. 46, 103 (1926).

ZHEGALOV, S. I.: On the genetics of oats. All Russian Congr. Plant Breed Rpt. 3, 80—86 (1920). Saratov.

ZHEGALOV, S. I.: Gigantismus beim Hafer. Russisch, mit deutschem Resumé. Ibidem 1920.

ZHEGALOV, S. I.: Mutationen bei den Getreiden. Ibidem 1920.

ZHEGALOV, S. I.: Eine in Rußland neue Haferform. Ibidem 1920.

ZHEGALOV, S. I.: Ein Fall von Mutation beim Hafer. Wiss. Nachr. 4, 197—209 (1920). Reichsverl. Moskau (russisch mit deutschem Resumé.)

ZHEGALOV, S. I.: Kreuzung von beschalten Hafern mit Nackthafern. Wiss. agron. Z. 1, 130 (1920). Moskau.

ZINN, J. and F. M. SURFACE: Studies on oat breeding. V. The F_1 and F_2 generations on a cross between a naked and a hulled oat. J. agricult. Res. 10, 293—312 (1917).

(Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.)

Sorteneigenschaft und Sortenmerkmal.

Von K. Snell.

Das deutsche Sortenschutzgesetz, das unter der Bezeichnung „Saat- und Pflanzgutgesetz“ zur Zeit von den gesetzgebenden Körperschaften beraten wird, soll für Originalzuchten in derselben Weise Schutz gewähren wie das Patentgesetz für industrielle Erfindungen und Entdeckungen. Für die Eintragung von Sorten soll ebenso wie bei Patenten nur die Neuheit und

nicht der Wert maßgebend sein. Man geht dabei von der Erkenntnis aus, daß der Wert einer Sorte zu sehr von den wechselnden Anforderungen der Verbraucher abhängig ist und sich vielfach Werturteile schon wenige Jahre nach der Einführung einer Sorte in die Praxis als trügerisch erwiesen haben. In den folgenden Ausführungen sollen nun die beiden Begriffe