

(Aus dem Institut für Pflanzenzucht, Leningrad.)

Vererbung von Anheftungstypen der Blüten und einiger anderer Merkmale beim Hafer.

Vorläufige Mitteilung zu einer vergleichenden Hafergenetik.

Von **H. Emme.**

Die Art von Anheftung der Haferblüten im Ährchen hat eine große praktische Bedeutung, denn sie bedingt die Möglichkeit, die Körner der Haferrispen mehr oder weniger vollständig einzuernten. Morphologisch wird dieses funktionelle Merkmal bedingt: 1. durch die Struktur vom Oberende des Stielchens, auf welchem die Blüte unmittelbar sitzt; 2. durch die Form vom Unterende der äußeren Glumelle der Blüte und von der Befestigungsnarbe an derselben; 3. durch die Festigkeit, mit der das Stielchen selbst mit seinem Unterende angewachsen ist. Alle diese Merkmale beziehen sich auf jede Haferblüte, wir aber haben hauptsächlich die erste Blüte im Auge. Einige speziell die zweite Blüte betreffende Details werden weiter unten angeführt.

Betrachten wir nun vor allem die einzelnen Arten von *Eruvvena* GRISEB. von diesem Standpunkte aus.

Ein sehr festes Verwachsen der ersten Blüte mit ihrem Stielchen sehen wir bei ssp. *strigosa* (SCHREB.) THELL.; prol. *brevis* (ROTH) THELL.; ssp. *abyssinica* (HOCHST.) THELL. Normal fällt bei diesen Formen die Blüte (bzw. das Korn) nur mitsamt dem Stielchen ab; löst man aber mit Willen die Blüte vom Stielchen, so ist an der Abbruchstelle keine vorbestimmte regelmäßige Struktur zu sehen. Diese Befestigungsart der Haferblüte bezeichnen wir als Typus I. Die genannten drei Formen kann man aber trotzdem nicht zu solchen mit „nicht abfallenden“ Blüten (bzw. Körnern) rechnen, da das untere Ende vom Stielchen selbst nur lose befestigt ist.

Eine Sonderstellung nehmen die Nackthafer ein, bei welchen die Befestigung der Blüten dem Typus I angehört, die Karyopsis aber so lose in den Blütenspelzen sitzt, daß schon leichtes Schütteln ihr Herausfallen verursacht. Diese Erscheinung steht aber nicht mit dem Bau des Stielchens, sondern mit dem der Blütenspelzen im Zusammenhang und gehört in eine etwas andere Frage hinein, welcher eine spezielle Arbeit gewidmet wird (in Vorb. zum Druck).

An zweiter Stelle muß der Befestigungsmodus der 42-chromosomigen kultivierten Hafer gesetzt werden: ssp. *sativa* (L.) THELL., ssp. *macrantha* (HACKEL), ssp. *praegravis* (KRAUSE), ssp. *nodipilosa* MALZEV.

Diese besitzen ein kurzes, unten sehr fest angewachsenes Stielchen; sein Oberende ist horizontal oder leicht geschrägt und trägt eine schalenartige Vertiefung (Abb. 1); am Unterende der Blüte befindet sich ein rundlicher Vorsprung mit entsprechender Vertiefung. Dieser Vorsprung ist bei den Wildhafern stark entwickelt und wird von MALZEV (1930) (1) als Callus bezeichnet. Laut demselben Autor haben die kultivierten Hafer keinen Callus; wir halten es aber für richtiger, bei letzteren von einem rudimentären Callus zu sprechen.

Die Anheftungsart vom Typus II ist oft sehr fest, wie wir es an einer Reihe Sorten sehen



Abb. 1. Stielchen von ssp. *macrantha*, ssp. *iranica* (entspricht dem II. Typus von Anheftung).



Abb. 2. Stielchen von ssp. *byzantina* (Redrustroof). Entspricht Typus III.

können. Wie es aber andererseits der erste Blick auf diese Art Anheftung zeigt, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß wir es bei diesen Formen schon mit einem Element von Artikulation zu tun haben (vgl. Abb. 1).

In Typus III ist diese Artikulation viel stärker ausgedrückt, die Vertiefung des an seinem Unterende sehr fest verwachsenen Stielchens ist tiefer, breiter, ihre Ränder sind glatter; Callus und entsprechende Narbe an der Blüte sind stärker entwickelt; die Körner springen beim Andrücken leicht ab. Dieser Typus charakterisiert viele Formen von ssp. *byzantina* (C. KOCH) THELL. (Abb. 2) und eine Reihe Bastarde von Wild- und Kulturhafern der 42-chromosomigen Gruppe.

Beim Typus IV ist das Oberende stets stark geschrägt, die Körner fallen beim Schütteln sehr leicht heraus. Wir fanden auch diesen Typus bei einer Reihe Bastarde.

Typus V ist eine stark ausgedrückte Artikulation. Die Vertiefungen, Anheftungsnarben,

am Stielchen und Callus sind tiefer als in Typus IV, die Ränder sind ganz glatt; die reifen Körner fallen von selbst heraus. Zu diesem Typus gehören sämtliche Wildhafer aus *A. fatua* L. s. a. (Abb. 3, 4), ferner ssp. *Ludoviciana* (DUR.) GILLET et MAGNE, ssp. *macrocarpa* (MÖNCH) BRIQ. ssp. *barbata* (POTT.) THELL., ssp. *Vaviloviana* MALZ, ssp. *hirtula* (LAG.) THELL. M. a. W. hierher gehören alle Wildhafer.

Wir sehen demnach, daß sich der „kultivierte“ Anheftungsmodus der 42-chromosomigen Hafer von demjenigen der kultivierten 14- und 28-chromosomigen Hafer stark unterscheidet, und daß in der Entwicklung dieses Merkmals innerhalb *Euavena* GRISEB. nicht der für sehr viele andere Merkmale der Hafer übliche Parallelismus zwischen den Unterarten der Untersektionen *Aristulatae* und *Denticulatas* (nach MALZEV, 1930) beobachtet werden kann. Unter den bekannten 14- und 28-chromosomigen Hafnern



Abb. 3. Stielchen von ssp. *fatua* var. *pilosissima*.



Abb. 4. Stielchen von ssp. *fatua* var. *vilis*.

gibt es Formen mit den Anheftungstypen I, III und V, es fehlt aber der für die *sativa* Gruppe typische Modus II; unter ersteren steht diesem Typus ssp. *Vaviloviana* var. *intercedens* am nächsten, es ist aber dennoch ein typischer Wildhafer mit leicht abfallenden Körnern.

Phylogenetisch wird man dieser Frage beikommen können, wenn es gelingen würde, den Typus II synthetisch aus den *Aristulatae* aufzubauen.

Wie schon zu Anfang erwähnt wurde, ist die Frage über die genetische Natur dieses ganzen Merkmalkomplexes (Bau vom Stielchen der ersten Blüte, von den Anheftungsnarben am Oberende desselben und am Callus der Blüte) von Bedeutung für die wirtschaftliche Frage der Züchtung von Sorten, deren gesamte Kornmenge vollständig eingeerntet werden kann. So bedürfen viele *byzantina*-Sorten einer diesbezüglichen Verbesserung, was wahrscheinlich durch Übertragen von entsprechenden Genen einiger *sativa*-Formen erreicht werden kann, aber auch *sativa*-Sorten werden durch festeres Sitzen der Körner gewonnen; als diesbezügliches „Ideal“ kann man sich einen Hafer denken,

gezogen vielleicht durch Kreuzung eines erstklassigen 42-chromosomigen Hafers mit ssp. *abyssinica*, welcher die Fähigkeit des festen Verwachsens der ersten Blüte mit ihrem Stielchen in den 42-chromosomigen Elter übergeben mußte: bei der Spaltung solcher Bastarde mußten Formen auftreten, bei denen das Körnchen besonders fest sitzt. Bis heute ist es uns aber keinmal gelungen, eine F_2 -Generation aus F_1 *sativa* × *abyssinica* zu ziehen. Ein anderer Weg wurde durch trigenome Bastarde: (F_1 *strigosa* × *abyssinica*) × *byzantina* oder × *sativa*; doch auch diese wollen nicht gelingen.

Unsere Beobachtungen über das genetische Verhalten dieser Merkmale sind auf folgende Bastardkombinationen begründet.

1. Diploide Bastarde (7×7).
(Alle hoch fertil.)

- F_1 — F_2 ssp. *strigosa* (SCHREB.) THELL var. *glabrescens* MARQU. × ssp. *hirtula* (LAG.).
- F_1 — F_2 prol. *brevis* (ROTH) THELL var. *glabrata* MALZ. f. *typica* × ssp. *hirtula* (LAG.).
- F_1 — F_2 prol. *brevis* (ROTH) THELL var. *glabrata* MALZ. sbv. *turgida* VAV. × ssp. *hirtula* (LAG.).

2. Triploide Bastarde (7×14 steril).

- F_1 ssp. *strigosa* (SCHREB.) THELL. × ssp. *barbata* (POTT.) THELL subvar. *genuina* MALZ.

3. Tetraploide Bastarde (14×14)
(partiell steril).

- F_1 ssp. *abyssinica* (HOCHST.) THELL × ssp. *barbata* (POTT.) THELL.
- F_1 ssp. *abyssinica* (HOCHST.) THELL × ssp. *Vaviloviana* MALZ.

4. Pentaploide Kombinationen (14×21)
(beinah völlig steril).

- F_1 ssp. *abyssinica* (HOCHST.) THELL. var. *glaberrima* CHIOVENDA × ssp. *macrantha* (HACKEL) subvar. *iranica* VAV.
Im ganzen 17 Pflanzen mit 12 nicht aufgegangenen Samen.
- F_1 ssp. *abyssinica* var. *glaberrima* × ssp. *sativa* (L.) THELL. var. *glaberrima* THELL.
(11 sterile Pflanzen)
- F_1 ssp. *abyssinica* var. *glaberrima* × ssp. *fatua* (L.) THELL. var. *pilosissima* S. F. GRAY subvar. *scabrida* MALZ.
(6 sterile Pflanzen)
- F_1 ssp. *abyssinica* var. *glaberrima* × ssp. *Ludoviciana* (DUR.) GILLET et MAGNE var. *typica* MALZ. subvar. *psilathera* THELL.
(1 sterile Pflanze)
- F_1 ssp. *abyssinica* var. *glaberrima* × ssp. *byzantina* (C. KOCH) THELL. var. *macrotricha* MALZ. subvar. *biaristata* (HACKEL) THELL.
(3 absolut sterile Pflanzen)
- F_1 ssp. *barbata* var. *typica* MALZ. subvar. *genuina* ASCH. et GR. × ssp. *sativa* (L.) THELL. var. *glaberrima* THELL. subvar. *eligulata* (VAV.).
(1 Pflanze mit 18 Körnern; ein Teil ging nicht auf; aus den übrigen keimten Pflanzen, die im Stadium des 2.—3. Blattes zugrunde gingen.)

F_1 ssp. *macrantha* subvar. *iranica* × ssp. *barbata* var. *typica* subvar. *genuina*.
(1 Pflanze mit 6 Körnern; keines ging auf).

5. Hexaploide Kombinationen (21×21)
(alle fertil).

F_1 — F_3 ssp. *macrantha* (HACKEL) MALZ. subvar. *iranica* VAV. × ssp. *fatua* MALZ. var. *vilis* (WALLR.) HAUSSKN. (D—1).

F_1 — F_3 ssp. *fatua* (L.) THELL. var. *pilosissima* S. F. GRAY subvar. *scabrida* MALZ. × ssp. *macrantha* (HACKEL) MALZ. subvar. *iranica* VAV.

F_1 ssp. *macrantha* (HACKEL) MALZ. subvar. *iranica* VAV. × ssp. *Ludoviciana* (DUR.) GILLET et MAGNE var. *typica* MALZ. subvar. *psilathera* MALZ. (HACKEL).

F_1 — F_2 ssp. *macrantha* (HACKEL) MALZ. subvar. *iranica* VAV. × ssp. *byzantina* (C. KOCH) THELL. var. *macrotricha* MALZ. subvar. *biaristata* (HACKEL) THELL. (A—17) Sorte Red Rustproof.

F_1 ssp. *nodipilosa* MALZ. var. *subglabra* MALZ. (braune Rasse) × ssp. *fatua* (L.) THELL. var. *pilosissima* S. F. GRAY subvar. *scabrida* MALZ. Nr. 919370.

F_1 — F_2 ssp. *sativa* MALZ. var. *glaberrima* MALZ. Nr. 4633/2 × ssp. *Ludoviciana* (DUR.) GILLET et MAGNE var. *typica* MALZ. subvar. *psilathera* MALZ. (A—9).

F_1 ssp. *byzantina* (C. KOCH) THELL. var. *macrotricha* MALZ. subvar. *biaristata* (HACKEL) THELL. (rote Sorte). Red. Rustproof. Nr. 1878 × ssp. *nodipilosa* MALZ. var. *glabra* MALZ. (weiß).

F_1 ssp. *byzantina* (C. KOCH) THELL. var. *macrotricha* MALZ. subvar. *biaristata* (HACKEL) THELL. (schwarz) Nr. 1890 × ssp. *fatua* (L.) THELL. var. *vilis* (WALLR.) HAUSSKN. (D—1).

F_1 — F_2 ssp. *byzantina* (C. KOCH) THELL. var. *macrotricha* MALZ. subvar. *biaristata* (HACKEL) THELL. Nr. 1890 × ssp. *fatua* (L.) THELL. ssp. *pilosissima* S. F. GRAY subvar. *scabrida* MALZ.

F_1 — F_2 ssp. *fatua* (L.) THELL. var. *pilosissima* S. F. GRAY subvar. *scabrida* MALZ. (A—3) × ssp. *fatua* (L.) THELL. var. *vilis* (WALLR.) HAUSSKN. (D—1).

Die meisten Bastarde sind in der nordkaukasischen Steppe gezogen worden, ein kleinerer Teil stammt aus der Versuchsstation in Detskoje Selo.

Alle Kreuzungen sind an Topfpflanzen in geschützten Verhältnissen ausgeführt worden. In der freien Steppe mißlang alles. Wir heben hervor, daß die Kreuzungsergebnisse von Dr. NISHIYAMA (1929) (2) und Dr. KIHARA und NISHIYAMA (1932) (3) viel erfolgreicher gewesen sind; sind ihnen ja sogar tetraploide (7×21) Bastarde geglückt.

Die Literatur über die Vererbung der Anheftungstypen bei Hafer ist nicht reich. Siehe Autorenliste, zitiert von EMME: Genetik des Hafers (Sammelreferat), Züchter 1931 Nr. 4, und EMME: Pentaploide Haferbastarde, Bull. of Appl. Bot., of Genetics and Plantbreed. 20 (1929) (6). Außer den dort angeführten Arbeiten ist noch

die Arbeit von KIHARA und NISHIYAMA (1932) zu erwähnen.

In den bis heute veröffentlichten genetischen Haferarbeiten handelt es sich stets um die Anheftungsnarbe an der ersten und zweiten Blüte oder um das Stielchen der zweiten Blüte; mit Ausnahme von JONES (1924) (4) schenkt keiner von den Autoren seine Aufmerksamkeit dem Stielchen der ersten Blüte, und es ist das Verdienst von MALZEV (1931), die taxonomische Bedeutung dieses Merkmals erkannt und hervorgehoben zu haben. Dabei ist, wie wir unten zeigen werden, die Struktur vom Stielchen der ersten Blüte im Ährchen ein wirklich „gutes“, sich einheitlich verhaltendes genetisches Merkmal.

Betrachten wir nun die einzelnen Bastardkombinationen vor allem vom Standpunkt des genetischen Verhaltens dieses und der übrigen mit dieser Eigenschaft eng verbundenen Merkmale.

1. 14 chromosomige Bastarde. In F_1 aller Kombinationen von ♂ ssp. *hirtula* mit ♀ ssp. *strigosa* und ♀ prol. *brevis* dominiert vollständig der Wildhaferkomplex, also auch die Struktur vom Stielchen der ersten Blüte.

Die F_1 kann man von dem reinen *hirtula* nur nach Form des jungen Busches (*hirtula* rosettenförmig, liegend; *strigosa*, *brevis* aufrecht, F_1 intermediär), der intermediären Behaarung der Blätter und der Blattscheiden und dem Unterschiede im Verlaufe der Vegetationsphasen unterscheiden.

In der F_2 -Generation (genauere Analysen sind noch nicht durchgeführt) überwiegen die *hirtula*-artigen Spätlinge bedeutend. Diese Bastarde erhielten wir zuerst 1930, und haben sie dann alljährlich wiederholt erhalten.

2. 28 chromosomige Bastarde. Als erster hat IWANOV (1931) (5) 28-chromosomige Bastarde zwischen *barbata* und *abyssinica* erhalten. Laut seiner Beobachtung dominiert eine Reihe *barbata*-Merkmale, darunter die Narbenform am Callus. Letzteres wie auch Dominanz der Form von *barbata*-Stielchen konnten auch wir am gleichen, von uns gewonnenen F_1 -Bastarden beobachten; leider sind bei uns die sehr kümmerlichen und wenig zahlreichen F_2 -Samen nicht aufgegangen.

Auch in unseren F_1 -*abyssinica* × *Vavilaviana*-Bastarden konnte Dominanz der Wildhafermerkmale beobachtet werden.

3. Die Gruppe von 42 chromosomigen Bastarden ist sehr zahlreich, und eine Reihe von Forschern haben Bastarde *sativa* × *fatua*, *byzantina* × *fatua*, *sativa* × *sterilis* usw. gezogen. Wie schon oben erwähnt wurde, ist von

den Autoren meist nur die Anheftungsnahe am Callus berücksichtigt worden, da aber, wie unsere zahlreichen Bastarde zeigen, jedem Typus derselben ganz spezifische Stielchenformen entsprechen und diese Merkmale in völlig gleicher Weise vererbt werden, so können die Daten für die Vererbung der Form der Anheftungsnahe am Callus als auch für das Stielchen gültig betrachtet werden.

Betrachten wir nun die Vererbungsweise von diesem Merkmalkomplex bei 42-chromosomigen Haferbastarden, so sehen wir Dominanz vom Typus der Kulturformen über den der Wildformen, wenn es sich um Bastarde innerhalb von *A. fatua* L. s. a. handelt. Wenigstens weisen auf solch ein Verhältnis alle bisher von verschiedenen Forschern und von uns gewonnenen

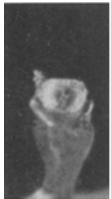


Abb. 5. Stielchen von F_1 *macrantha* × *fatua*.



Abb. 6. Stielchen von F_1 *byzantina* × *fatua vilis*.

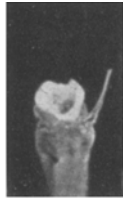


Abb. 7. Stielchen von F_1 *macrantha* × *byzantina*.

sativa × *fatua* und alle unsere *macrantha* × *fatua nodipilosa* × *fatua* usw. (Abb. 5).

Die F_2 -Spaltung bestätigt die Recessivität vom Wildhafertypus völlig.

Bei Bastarden zwischen Vertretern von *A. fatua* L. s. a. und *A. sterilis* L. s. a. fallen die Kreuzungsergebnisse in verschiedenen Kombinationen verschieden aus; so z. B. dominiert der *fatua*-Typus in Bastarden *byzantina* × *fatua pilosissima* und × *fatua vilis* (Abb. 6), aber in F_1 *sativa* × *byzantina* und F_1 *macrantha* × *byzantina* ist die Struktur vom Oberende des Stielchens der ersten Blüten näher zu *byzantina* (Abb. 7).

Bem. Es stehen noch sehr viele prinzipiell wichtige Kombinationen in dieser Gruppe aus; es handelt sich ja in *A. fatua* L. s. a. um 8, in *A. sterilis* L. s. a. um 6 Unterarten, die noch untereinander gekreuzt werden müssen, und man kann doch noch andere Resultate erwarten.

Alle F_1 -Bastarde dieser Kombinationen sind fertil, wenn auch die Fertilität nicht immer vollständig ist (z. B. verschiedene F_1 -*byzantina* × *sativa*). Im großen und ganzen keimten in unseren Versuchen (Topfpflanzen) Eltern- und F_1 -Samen ziemlich gleich energisch und schnell. In F_2 -Pflanzen war das Bild nicht so eindeutig.

4. 21 chromosomige Bastarde. Als erster hat Dr. NISHIYAMA (1929) einen triploiden Bastard

erhalten durch Kreuzung von *A. strigosa* × *A. barbata*. Es dominiert der Wildhaferkomplex von *A. barbata*. Der einzige von uns in diesem Sommer erhaltene Bastard derselben Kombination bestätigt diese Beobachtung. Alle übrigen triploiden Bastarde unserer Versuche (*strigosa* × *abyssinica*, *strigosa* × *Vaviloviana* usw.) gingen spätestens im Stadium des dritten Blattes zugrunde. In diesem Sommer glückten uns wieder einige triploide Kreuzungen, doch die gewonnenen Samen haben ein ziemlich hoffnungsloses Aussehen.

5. 35 chromosomige Bastarde. Solche sind von einer Reihe Forscher gezogen worden. Genetische Beschreibungen geben EMME (1929) (6), NISHIYAMA (1929), IWANOV (1931).

EMME und IWANOV haben sehr ähnliche Bastardkombinationen, zu denen NISHIYAMAS F_1 *barbata* × *fatua* und F_1 *barbata* × *sterilis*-Bastarde wertvolle Ergänzungen darstellen. Bei allen diesen 35-chromosomigen Bastarden dominiert ausnahmslos der Bau von Stielchen, Callus und Narbe am Callus der 42-chromosomigen Elternform, unabhängig davon, ob dieselbe als männlicher oder weiblicher Elter figuriert. Somit dominieren in den einen Fällen die Wildhafer-, in anderen die Kulturhaferkomplexe, in Abhängigkeit davon, ob der 42-chromosomige Elter ein Kultur- oder Wildhafer war.

Ein ähnliches Verhalten in dieser Gruppe von Bastarden zeigen: 1. Anheftung und Abbruchart der zweiten Blüte (bei 42-chromosomigen *A. fatua* L. s. a. × *A. sterilis* L. s. a.-Bastarden dominiert sowohl der Anheftungsmodus letzteres wie auch die Art vom Abfall der zweiten Blüte mitsamt ihrem Stielchen); 2. Begrannung der zweiten Blüte; 3. Vorhandensein von Behaarung an der Glumelle der zweiten Blüte, 4. an ihrer Basis und 5. ihrem Stielchen; 6. Behaarung vom Stengelknoten (die Beobachtungen beziehen sich stets auf den obersten Stengelknoten), Behaarung am Callus der ersten Blüte. Was dieses letztere Merkmal anbelangt, so unterscheiden wir: Anwesenheit von Behaarung überhaupt, Typus derselben (Büschel oder Kränzchen), Länge der Härchen (kurze bis 1 mm, mittlere 1—3 mm, lange bis über 3 mm hinaus). Die Dominanz bei 35-chromosomigen Bastarden seitens des 42-chromosomigen Elters bezieht sich nur auf das Merkmalspaar „behaart“ — „unbehaart“, jedoch ist diese Dominanz nicht absolut, und unter unseren Bastarden bildet F_1 ssp. *barbata* (stark behaart) × ssp. *sativa* subvar. *eligulata* (unbehaart) eine Ausnahme: der F_1 -Bastard besitzt eine Behaarung, jedoch äußert sich dieselbe nur in

einigen wenigen Härchen; somit ist der Einfluß des 42-chromosomigen Elters jedenfalls sehr stark.

Eine Besprechung der möglichen, bei der Sterilität des F_1 -Bastards aber nur rein spekulativen Erklärungen der genetischen Natur dieser Erscheinung ist für den Augenblick wohl zwecklos.

Bevor wir zu mehr allgemeinen Erörterungen übergehen, muß noch ein Fall erwähnt werden.

lichen genetisch gut erforschten Fällen (z. B. *Lathyrus*, Hühner), vorauszusetzen, daß es sich um zwei in ihrer Wirkung einander ergänzenden Genen (eher Systemen von Genen) handelt. Man kann sich zwei Gene, G und C , vorstellen. G = Grannenlosigkeit der ersten Blüte; offenbart sich nur zusammen mit C . Die Formen Gc , gC , gc sind begrannt. Dann kann ssp. *abyssinica* (28



Abb. 8—10. Ährchen: 8. von ssp. *abyssinica* mit den typischen 2 Grannen; 9. von ssp. *macrantha* subv. *iranica* mit 1 Granne; 10. Rispe von F_1 *abyssinica* \times *iranica*, grannenlos (letzteres photographiert, erstere zwei gezeichnet).

Die Beobachtungen an Haferbastarden haben gezeigt, daß in pentaploiden Kombinationen den F_1 -Bastarden stets die Granne der zweiten Blüte fehlt, falls der 42-chromosomige Elter unbegrannt ist: bei F_1 *abyssinica* (100% zweigrannig) (Abb. 8) \times *macrantha* subvar. *iranica* (100% eingrannig) (Abb. 9) fehlen Grannen überhaupt (es werden ab und zu ganz vereinzelt feine haarförmige Gebilde beobachtet) (Abb. 10). Dieser Fall führt uns dicht vor das Problem der Genesis von grannenlosen kultivierten Formen durch Bastardierung begrannter Formen und veranlaßt, an die Frage der genetischen Natur dieses Merkmals von neuen Gesichtspunkten heranzutreten. Leider besitzen wir keine F_2 ; trotzdem ist es möglich, auf Grund von Vergleichen mit ähn-

Chromosomen) wahrscheinlich eines der folgenden Symbole zugeschrieben werden:

$GGGGcccc\ ggggCCCC\ ggggcccc\ GGggcccc\ ggggCCcc$

Alle diese Symbole bedeuten Begrannung. Dem 42-chromosomigen Elter kann dann vielleicht einem der weiter folgenden Symbole entsprechen:

$GGGGGG\ cccccc\ GGGGgg\ cccccc\ GGgggg\ cccccc$
 $gggggg\ ccccCC\ gggggg\ ccCCCC\ gggggg\ CCCCCC$
 $gggggg\ cccccc.$

Zur Erklärung der Grannenlosigkeit vom F_1 -Bastard könnten alle Elternsymbole zulässig sein, welche bei Kreuzung untereinander eines von den untenstehenden Symbolen ergeben:

1. $GGGgg\ CCCcc$ 2. $GGggg\ ccCCCC$ 3. $GGGgg\ cccCC$
 usw.

Das der Elternform tatsächlich entsprechende Symbol könnte erst nach einer F_2 -Analyse festgestellt werden. Da die übrigen pentaploiden Kombinationen, welche ssp. *abyssinica* enthalten, begrannete Bastarde ergeben, so kann man voraussetzen, daß die 42-chromosomigen Elternformen derselben entweder die Gene *C* oder *G*

überhaupt nicht enthalten, oder daß dieselben in einer ungenügenden Anzahl vorhanden sind, aus welchem Grunde keine grannenlosen Nachkommen auftreten können. Es können aber in diesen Bastarden auch irgendwelche modifizierenden Elemente vorausgesetzt werden, was nur zu wahrscheinlich ist. (Fortsetzung folgt)

Zur Frage der Methodik der Hopfenzüchtung.

Von **N. Chartschenko**, Moskau.

Die Arbeiten über Hopfenauslese wurden in der UdSSR. im Jahre 1926 an der Landwirtschaftlichen Akademie Moskau begonnen.

Das Ziel der Arbeit besteht in der Auslese qualitätsbeständiger Hopfensorten, die den Bedingungen des Bodens und des Klimas in den Hopfenbau-Gegenden entsprechen und im In- und Auslande Abnahme finden. Die von der Selektionsstation gestellte Aufgabe forderte weiterhin die Lösung einer ganzen Reihe vorläufiger Fragen, da es völlig an Arbeiten über einheimische Hopfenformen fehlte, die Auslese im Hopfenbau ganz verworren war und der Hopfen an und für sich als Objekt der Selektionsarbeit wenig erforscht war.

Eine der Schwierigkeiten bei der Arbeit mit dem Hopfen ist seine langsame Entwicklung (er trägt Früchte erst im zweiten Lebensjahre) und seine langwierige vegetative Vermehrung durch Stecklinge.

Den oben genannten Bedingungen entsprechend wurden die Arbeiten während der ersten Entwicklungsstadien dem Studium der sich mit Hopfenbau befassenden Gegenden der RSFSR. zugewandt, vorläufige Methoden der morphologischen Beschreibung und der Wertung der betriebsmäßigen Eigenschaften ausgearbeitet und festgestellt. Gleichzeitig wurden auch Sortimente angelegt, in denen alle Kultursorten der UdSSR. (einheimische und importierte) und verschiedene wildwachsende Formen zu finden waren.

Die Ergebnisse der ersten Reihe von Arbeiten lassen sich auf S. A. ARCHANGELSKY (1) zurückführen.

1. Während der Forschungsreisen durch die sich mit Hopfenbau befassenden Gegenden wurden die Orte, an denen wertvolle Hopfenformen zu finden waren, notiert und die relative Bedeutung einzelner Punkte festgestellt, die für die Selektionsarbeit (Auslese von Klonen) und die Abnahme zu Betriebszwecken günstig sind.

2. Es wurde der Anfang zur Systematik der Hopfensorten nach den Blüten gemacht.

3. Die Ergebnisse der morphologischen Beschreibung und die Angaben der chemischen

Forschungen weisen auf die genetische Ungleichheit der Hopfensorten in botanischer und chemischer Hinsicht hin und eröffnen hiermit den Weg zur Arbeit bei der Auslese und Fortpflanzung der wertvollsten Klonen.

4. Die Ergebnisse des Studiums korrelativer Abhängigkeit in verschiedenen Fällen von Gruppenveränderlichkeit (erblicher) weisen auf das Unzweckmäßige der Art von qualitativer Wertung der technischen Eigenschaften des Hopfens nach den indirekten nützlichen äußeren (morphologischen) Merkmalen der weiblichen Blüten hin, die in Westeuropa angenommen ist und in der Literatur empfohlen wird. Als objektives Maß für die qualitativen Vorzüge des Hopfens halten wir die quantitative Harzbestimmung nach der Methode von WINGE und JENSEN (60).

Die Abhängigkeit des Prozentes der Harze gibt bei keinem einzigen Merkmale genügend hohe Quotienten.

Daraufhin wurde der Anfang zur praktischen Hopfenauslese nach dem direkten nützlichen Merkmal — dem Gehalt an bitteren Harzen — gemacht.

Die beschriebenen Ergebnisse des ersten Arbeitsstadiums forderten weitere Untersuchungen. Außerdem tauchten auch noch völlig neue Fragen hinsichtlich Auslese und Klonvermehrung auf. Es konnte gezeigt werden, daß der größte Wert dem Komplex direkt nützlicher Merkmale beizumessen ist. Wir können die zweite Serie unserer Arbeit als Studium nachstehender Fragen charakterisieren.

1. Erforschung der Beständigkeit der morphologischen und physiologischen Merkmale der Hopfenklone nach Jahrgängen und bei der Vermehrung.

2. Beschreibung der Hopfensorten der UdSSR.

3. Die Bedeutung verschiedener Achsen bei vegetativer Vermehrung.

4. Das Studium der Möglichkeit von Apogamie und Parthenokarpie bei verschiedenen Hopfensorten.

5. Das Studium der männlichen Hopfenpflanzen.