

gemeinerung gewarnt werden. Eine negative Korrelation zwischen der Fruchtzahl und dem Fruchtgewicht war durchaus zu erwarten. Das gleiche gilt für die negative Korrelation von II.

Zahlen über die Stärke der Korrelation Kaltkeimung: Frühreife und der anderen in diesem Zusammenhang interessierenden Bindungen können noch nicht angegeben werden.

Aus den mitgeteilten Ergebnissen kann der Züchter den Schluß ziehen, daß man auf dem Wege der Kreuzung zwischen *Sol. racemigerum* und *Sol. lycopersicum* eine Möglichkeit besitzt, die Frühreife der Tomaten zu erhöhen. Voraussetzung hierfür ist, daß ein zahlenmäßig sehr großes Material zur Verarbeitung gelangt. Es konnte gezeigt werden, wie man durch Verlegung der Auslese in frühere Stadien der Entwicklung die Durchführung einer solchen Züchtung vereinfachen und verbilligen kann. Eine Reihe von Korrelationskoeffizienten zeigen dem Züchter Bindungen an, die er bei der Auslese verwerten kann.

Zusammenfassung.

1. Die kleinfrüchtige Art *Sol. racemigerum* reift 8—14 Tage früher als die Kultursorten von *Sol. lycopersicum*.

2. In der F_2 der Kreuzung dieser Arten treten verhältnismäßig viele frühreife, jedoch nur sehr

wenig einigermaßen großfrüchtige Pflanzen auf. Es scheint demnach eine polyfaktorielle Bedingtheit der Großfrüchtigkeit vorzuliegen, wie auch aus dem Verhalten der F_3 -Generation hervorgeht.

3. Es wird ein exakter Tastversuch statistisch ausgewertet, der sich auf Blütebeginn, Reifezeit und Ausreifezeit erstreckt. Die Blüte beginnt bei *Sol. racemigerum* etwa 14 Tage früher als bei den Kultursorten Bonner Beste, Dänische Export und Tuckswood. Der Zeitpunkt der Reife von *Sol. racemigerum* liegt ebenfalls etwa 14 Tage früher als bei den Kultursorten. In der Ausreifezeit konnte ein statistisch gesicherter Unterschied nur gegenüber Tuckswood festgestellt werden. Blütebeginn und Reifezeit von zwei untersuchten F_2 -Nachkommenschaften zeigten mehr oder weniger starke Verschiebungen nach früh hin.

4. Es bestehen starke positive Korrelationen zwischen Frühblüte und Frühreife sowie zwischen Fruchtknotengröße und Fruchtgewicht. Eine Selektion auf Frühreife und Fruchtgewicht kann deshalb bald nach Beginn der Blüte vorgenommen werden.

5. Eine Reihe weiterer für die Züchtung wichtiger Korrelationen wird untersucht und das Ergebnis mitgeteilt.

(Aus der Bayerischen Landes-Saatzucht-Anstalt Weihenstephan.)

Beiträge zu einer genotypischen Analyse der Ackerbohne (*Vicia Faba* L.) nach M. J. Sirks.

Auszug mit Schlußfolgerungen für die Züchtung.

Von H. Crebert.

Unsere Kenntnisse über die genetische Zusammensetzung der Pferdebohne waren bisher nur gering. Die genannte Arbeit von SIRKS (1) hilft diesem Mangel ab und bringt auf einem sehr großen Material aufbauend die Grundlagen für eine genotypische Analyse der Pferdebohne.

I. Die Habitusmerkmale.

Im Wuchs wurden unterschieden:

a) *Aufrechter Wuchs* (erectum-Form) und kriechender (prostrater) Wuchs. Faktoren: *E* und *e*. Kriechende Typen fanden sich aber nur selten und nur unter Majorformen, weil der Faktor *e* (kriechender Wuchs) im Minorplasma ausgeschieden wird. Aufrechter Wuchs ist dominant. Bei kriechenden Pflanzen richten sich die Stengel erst von der Hälfte ab nach aufwärts.

b) *Stengellänge* kommt zustande durch das Zusammenwirken von Internodienzahl und Länge

der Stengelstücke. Beide Momente erwiesen sich als charakteristisch für die einzelnen Linien. Für die Internodienzahl wird eine Reihe von 3 Allelomorphen (I_3-I_1) aufgestellt¹), welche meist unifaktoriell aufspalten. Dabei ist I_3 für das Auftreten von 12, I_2 von 8, I_1 von 5 Internodien verantwortlich.

c) *Stengellänge*. Der längere Typ dominiert über den kürzeren, Spaltung meist unifaktoriell. In kriechenden Individuen besteht stärkerer Zusammenhang mit niederem Wuchs, weil das Längenwachstum in diesen abnormen Pflanzen physiologisch gehemmt wird. Eine verwandte Erscheinung trat bei uns in aus einer elsässischen Landbohne stammenden Ausleselinien öfters auf. Der im allgemeinen sehr lange Stengel zeigte am Grunde ein kriechendes Wachstum und erhob sich erst nach dem ersten oder zweiten Inter-

¹ Vgl. die Zusammenstellung der Erbfaktoren in Tabelle 1.

nodium, wodurch ein Knie gebildet wurde. Wir möchten dieses als den Anfang zum prostraten Wachstum auffassen. Für die praktische Züchtung ist dies unerwünscht, weil das Mähen erschwert wird. Offenbar war die Eigenschaft recessiv, da ihre Ausmerzung durch scharfe Auslese leicht gelang.

Außer den bereits besprochenen *I*-Faktoren für die Internodienzahl stellt SIRKS für das Stengelwachstum noch die Faktorenreihe G_4 — G_1 als mitbestimmend ein. Diesen beiden Faktorenreihen werden wir noch öfters begegnen, namentlich der *G*-Faktor wurde als für eine Reihe weiterer Eigenschaften bestimmend erkannt (allgemeiner Wachstumsfaktor). Die beiden Allelomorphen für die Ausbildung der Stengellänge vererben sich völlig unabhängig voneinander. Im Minorplasma tritt stärkeres Längenwachstum auf wie im major-Plasma.

d) *Verzweigung*. Die Achsenbildung hängt zum Teil stark von der Witterung ab. Wie schon in einer früheren Arbeit begründet (2), begünstigt kühles und trockenes Wetter die Verzweigung. Nach SIRKS schwankte die Zahl der Zweige von 1—7. Bei fast allen seinen Linien trat eine mehr oder minder große Zahl von sog. „Säugern“ auf, d. h. von Nachschossern, welche oft bis zur Blüte kommen, aber keine Hülsen ansetzen. Nur in rein prostraten Linien werden keine Säuger gefunden. Die bereits bekannte negative Korrelation zwischen Stengellänge und Verzweigung wird von SIRKS erneut festgestellt. Als Faktoren für die Verzweigung werden die gleichen wie für das Stengelwachstum angenommen.

II. Blattmerkmale.

a) *Zahl der Einzelblättchen* steigt im Laufe des Wachstums von 2 bis zu einer Höchstzahl, um vom 12. Blatt ab wieder abzunehmen. Die Höchstzahl der gebildeten Einzelblättchen schwankt zwischen 7 und 5 und deckt sich mit der Zahl der Internodien. Die höhere Zahl dominiert bei monohybrider Spaltung. Es liegen die gleichen Faktoren zugrunde wie für die Internodienzahl, nämlich I_3 — I_1 .

b) *Form und Größe der Blättchen*. Als charakteristische Längenmaße wurden gewählt: 1. Die totale Breite des Blättchens (*W*), 2. die Länge von der Ansatzstelle des Blattstieles bis zur größten Breite = basale Längenstrecke (*B*), 3. die Länge von der größten Breite bis zur Spitze = terminale Längenstrecke (*T*). *T* : *B* ergibt den Formindex für das Blättchen. Die basalen Blättchen brachten die besten Werte. Das Blättchen vollendet in etwa 15 Tagen sein Wachstum.

Die einzelnen Linien zeigten in den verschiedenen Dimensionen verschiedene Wachstumsintensität. Spaltung meist monohybrid, der intensivste Faktor dominiert, Zwischenformen werden vereinzelt gebildet. Für das Wachstum der drei Blattmaße werden angenommen: Der allgemeine Grundwachstumsfaktor G_3 — G_1 . Weiter für die speziellen Maße: *W* für die Breite des Blattes, *B* für die basale und T_2 — T_1 für die terminale Längenstrecke, welche aber erst am 7. Tage des Wachstums zu wirken beginnen. Die zusätzlichen Faktoren *B* und *T* sind in homozygoter Form im minor-Plasma nicht lebensfähig, weshalb in F_1 25% Zygotenletalität auftritt.

Da die genetischen Faktoren für Stengellänge und Blattdimensionen die gleichen sind, bestehen zwischen beiden Merkmalen auch starke absolute Korrelationen.

c) *Blattfarbe*. Das normale Blattgrün — *typica* bezeichnet — erleidet folgende Abschwächungen bis zum albinotischen Gelb gehend: „Subtypica“, gekennzeichnet durch ein etwas helleres Grün. Weiteres Verblässen zu deutlichem Hellgrün ergibt den Typ „semichlorina“. Treten auf grüngelbem Grunde gelbe Flecken auf und sind die dunkelgrünen Teile streifenförmig gezeichnet, so haben wir es mit dem „variegata“-Typ zu tun. Die genaue Feststellung dieser Chlorophyllmangel-Formen wird nach SIRKS erschwert durch das gleichartige Aussehen der von der Mosaikkkrankheit befallenen Blätter. Züchterisch sind solche Erscheinungen nach unseren Erfahrungen als Mangeldefekte zu bewerten, deren Auftreten besonders durch lange fortgesetzte Inzucht gefördert wird. In manchen unserer Linien zeigte sich stärkere Neigung zu solchen Blattdefekten (3).

Nach SIRKS spalten sowohl *typica*- wie *subtypica*-Formen wieder anormale Pflanzen ab, nach dihybridem Schema. Es werden 3 Faktoren für die anormale Grünfärbung angenommen. C_3 für *subtypica*, C_1 für *chlorina*, C_2 für *semichlorina*, der rezessive Faktor *c* für *albina*-Pflanzen. Die Blattstreifung (*variegata*-Typ) zeigt verschiedene Spaltung je nach dem Plasma der Mutterpflanze. Ihr liegt ein Faktor *V* zugrunde, welcher homozygot nur gestreifte Pflanzen ergibt, bei heterozygotem Auftreten aber auch solche, welche zum Teil oder ganz grün sind. Im *variegata*-Plasma wird der rezessive *v*-Faktor eliminiert. Im *subtypica*-Plasma verschwindet der *V*-Faktor, wir erhalten als Spaltungsprodukte daher hier spaltend *variegata* (*Vv*) und konstant grün (*vv*). Im *typica*-Plasma verläuft die Spaltung normal. Als Faktor für die

normale Blattgrünfarbe fungiert A , welcher typische Grünfärbung hervorbringt, und alle anderen (Mangel-) Faktoren überdeckt, typica-Farbe dominiert daher. a ergibt zusammen mit c grünfreie Formen (albinotisch).

Auf der Blattoberfläche auftretende, eingesunkene Flecken vererben sich monohybrid, dominieren, Faktor F .

d) *Das Abwerfen der Blätter* gegen Schluß der Wachstumszeit ungefähr 3 Wochen vor der Samenernte: Faktor L , F_1 ist deutlich intermediär, indem die Pflanzen nur die unteren Blätter abwerfen, Spaltung 1:2:1. Für die Züchtung möchte ich diesem Merkmal insofern Bedeutung beimessen, weil solche blattabwerfende Pflanzen eine gewisse Frühreife vortäuschen können, die sich dann in weiterem Nachbau nicht erfüllt. Als sicheres Reifemerkmal kann nur die Verfärbung der Hülsen gelten, weniger dagegen diejenige der Stengel.

IV. Merkmale des Blütenstandes und der Blüte.

a) *Blattlose Blütenstengel*. Pflanzen mit solchen spalteten im Nachbau, wobei normal beblätterte recessiv sind, anormale Pflanzen ungefähr 1:1 in normale und blattlose spalteten. Die Blattlosigkeit des Blütenstandes dominiert, ihr Faktor wird nur durch die Eizellen übertragen.

b) *Blütenfarbe*. Die Färbung der Blüte nimmt vom Aufblühen an bis zu einem gewissen Maximum an Intensität (am 2. Tag nach dem Aufblühen) zu, dann wieder ab. SIRKS stellt folgende Typen auf: Rein weiß mit rein grünem Kelch — weiß mit schwarzem Fleck auf den Flügeln, immer verbunden mit einem schwarzen Fleck auf den Nebenblättern —, Verstärkung der schwarzen Flecken und der Nervatur auf den Blütenblättern, wozu noch hellrosa Färbung am Kelch, den Blütenblättern und dem Blattstengelgrund kommt — Verstärkung der Blütennervatur mit stärkerer Anthozyanbildung —, weiter noch 3 Typen, welche durch die Verstärkung der Rosafärbung bis zum Rotvioletten gekennzeichnet sind — bei den drei letzteren noch Abänderungen, die eine mehr violette Tönung der Blüte aufweisen.

Die Erbfaktoren für die Blütenfarbe sind: Für den schwarzen Fleck auf der Blüte und den Nebenblättern O , welcher dominant. Im minor-Plasma kommt o nicht zur Entwicklung.

Der Anthocyanbildung liegen zugrunde: Z_2 bis Z_1 , sie werden ins Bläuliche verfärbt durch einen Faktor X . Für die Ausbildung von Z und X ist der Faktor O unerlässlich, doch kommen X und Z in weißblütigen Pflanzen kryptomer vor.

V. Fruchtmerkmale.

a) *Zahl der Samenanlagen in der Hülse*. Auf Grund der Korrelationen zwischen der Zahl der Samenanlagen einerseits und derjenigen der Internodienzahl (I), sowie der Blattdimensionen (B und T) andererseits wird geschlossen, daß diese 3 Faktoren auch für die Zahl der Samenanlagen je Hülse maßgebend sind. In erster Linie ist die Zahl der Samenanlagen von der Faktorenreihe $I_3—I_1$ abhängig. Im minor-Plasma werden die homozygoten Typen wiederum ausgeschieden.

b) *Fruchtlänge*. Die Verteilung der Gruppen läßt auf monohybride Spaltung und öftere Neukombinationen schließen. Es sind mindestens 4 Faktoren an der Hülsenlänge mitwirkend, der längere Typ dominiert. Im minor-Plasma wird von dem gleichen Genotyp eine geringere Fruchtlänge ausgebildet wie im major-Plasma. Für die Fruchtlänge wird einmal die bekannte Faktorenreihe $G_4—G_1$ zugrunde gelegt, weiterhin die Mitwirkung der B - und T -Faktoren (der Blattlänge), ebenso diejenige der Faktoren für die Internodienzahl I . Kriechende Pflanzen weichen wiederum ab, indem in ihrem Plasma die Wirkung des G -Faktors nicht zum Vorschein kommt.

c) *Fruchtbreite*. Es sind die Faktoren G und W (Faktor für die Blattbreite) beteiligt. Das major-Plasma reagiert stärker auf die Ausbildung der Fruchtbreite.

d) *Hülsenstruktur*. Diese wird eingeteilt in 1. sehr zähe, lederartige, glatte und bei der Reife stark aufplatzende Hülsenwände (sehr selten); 2. Struktur wie 1., aber nicht so stark ausgebildet, nicht platzend; 3. runzelige, weiche, um die Samen herum gewölbte Hülsenwände. Es mag hier bemerkt sein, daß wir auch bei anderen Hülsenfrüchten, besonders bei *Pisum* und *Phaseolus*, die gleichen Hülsenstrukturen mit den gleichen Folgeerscheinungen finden. SIRKS stellt folgende Faktoren auf: für die normale, nichtplatzende Hülse vom Typ 2: Q und s . Dazu kommt ein Verstärkungsfaktor S , welcher mit Q zusammen die lederartige Ausbildung verstärkt und Typ 1 bildet. Recessiv q mit s oder Q mit s ergeben Typ 3. Diese Faktoren sind nach unserer Ansicht für die praktische Züchtung von Wichtigkeit, weil das Aufspringen der Hülsen größeren Kornausfall verursacht. Aber auch der runzelige Typ hat seinen Nachteil, da derartige Hülsen sich so stark anlegen, daß das Ausdreschen erschwert wird. Von mir angestellte Versuche über den Ausfall der Körner auf dem Felde ergaben, daß die dem major-Typ nahe-

stehenden Sorten an und für sich weichere Hülsenwände mit geringerem Verschuß aufweisen und daher stärker ausfallen (4).

d) *Übermäßig starke Filzbildung in den Hülsen.* Die Hülsen sind auf der Innenseite mit einem Filz überzogen, welcher bei der Reife zu einem weißlichen Häutchen zusammenschumpft. Bei abnorm starker Ausbildung bleibt der Filz als wollige Haut am Samen auch nach dessen Entfernung aus der Hülse haften und ist als Schönheitsfehler zu bewerten. Die Filzbildung trat bei uns häufiger bei der Sorte Sperlings Sinslebener und deren Kreuzungen zutage. Sie ist dominant, Faktor *D*, Spaltung monohybrid.

Die Stellung der Hülsen an den Stengeln war einer genetischen Analyse infolge starker Modifikation nicht zugänglich. Nach unseren Feststellungen tritt das Hängen der Hülsen bei den major-Rassen in weit größerem Umfange auf. Der im ganzen Habitus weichere und mehr hängende, in die Breite gehende Typ (auch Blätter!) der major-Formen findet auch in der Stellung der Hülsen seinen Ausdruck. Für den Feldanbau sind nur Sorten mit anliegenden Hülsen erwünscht, da diese bei der Ernte weniger beschädigt werden.

VI. Merkmale des Samens.

Die Form und Größe der Samen ist nach SIRKS infolge der Übergänge nur schwer zu analysieren.

a) *Die Lage der Nabelfläche* hängt von den im Embryo vor sich gehenden Wachstumsvorgängen ab, muß daher für die Samen der Kreuzungskörner schon als F_1 -Merkmal gewertet werden. Die Verschiebung der Nabelfläche nach der Seite muß auf das Wirken des bekannten *T*- und *B*-Faktors zurückgeführt werden.

b) *Länge und Breite der Samen.* Kleinsamige Mütter erzeugen mit großsamigen Pollen viel zerrissene Körner, weshalb die größersamige Art zu Kreuzungen als Mutter vorzuziehen ist. Die geringeren Samenmaße der Mutterpflanze dominierten in der Samen- F_1 -Generation. SIRKS nimmt an, daß von der kleinsamigen mütterlichen Samenschale ein hemmender Einfluß auf das Samenwachstum ausgeübt wird. Das Wachstum des Embryo und das der Samenschale laufen nebeneinander her. Je nach der zwischen beiden bestehenden Disharmonie kommt es entweder zu mehr oder weniger großen Runzelungen oder zu Aufplatzen der Samenschale. Es sei hier hinzugefügt, daß Runzeligkeit der Samenschale nicht immer von solchen Ursachen abhängen muß, sondern von uns auch an Linien, bei welchen keine Fremdbestäubung vorliegen

kann, beobachtet wurde, und zwar in weit größerem Umfange an major-Linien, seltener dagegen an den an und für sich vollkörnigeren minor-Formen.

Für die Samenmaße ergeben sich folgende Faktorenkombinationen: Bestimmend sind der bekannte *G*-Faktor, weiter als zusätzliche Faktoren die für die Blattausmaße verantwortlichen B_1 und T_1 bis T_2 . Dazu kommt noch in einigen Fällen *W*, welches sich mehr in der Samenbreite auswirkt. Dementsprechend sind Länge und Breite des Samens korrelativ gebunden mit der Breite und Länge der Blätter.

Bei Kreuzungen werden im minor-Plasma mit demselben Genotyp kleinere Samen gebildet als im major-Plasma, was sich auch bei unseren Kreuzungen zeigte.

c) *Glänzende Samenschale.* Abnorm starker Glanz war selten zu finden: Der Faktor (*K*) ist dominant, Spaltung 3 glänzend : 1 normal matt.

d) *Samenfarbe.* Die Färbung liegt immer in der Samenschale selbst. SIRKS führt folgende Samenfarben an:

1. Weiß mit grauem Anflug „wie ange-raucht“.

2. Rein gelb, am häufigsten, verfärbt sich am Licht und bei älteren Samen in braun, aber nur bei voll ausgereiften Körnern, unreife bleiben hell. Letztere Samen keimen und wachsen langsamer und liefern später blühende und reifende Pflanzen.

3. Grün, in verschiedener Intensität.

4. Blauviolette Färbung.

5. Rein schwarze Färbung.

6. Braune Marmorierung, Fleckung variiert stark.

In dieser Zusammenstellung vermissen wir die bei uns öfters aufgetretene rote Samenfarbe. Diese ist nach unseren, noch nicht abgeschlossenen Vererbungsversuchen wohl dominant über gelb, die Spaltung dürfte eine einfache sein. Zwischenformen fehlen. Auch wurde rotgelbe Fleckung nie beobachtet.

Die gelbe Samenfarbe dominiert nach SIRKS über weißgrau bei Spaltung 3 : 1, der recessive Faktor wird im minor-Plasma eliminiert. Pflanzen mit rein weißer Blüte (ohne schwarzen Blütenfleck) bilden immer weißgraue Samen, welche sich am Lichte nicht verfärben. Pflanzen mit dem Blütenfleck bringen dagegen andersfarbige Samen oder gelbe, die sich späterhin braun verfärben. Es liegt der gelben Samenfarbe ein Faktor *O* zugrunde, welcher in recessiver Ausbildung *o* weißgraue Samenfarbe ergibt.

Grün \times gelb spaltet 3 : 1, wobei die F_1 gelb ist. Ein Faktor Y bedingt gelbe Samenfarbe und dominiert über y , welches grüne Farbe hervorbringt. SIRKS hält es für möglich, daß der yy -Faktor im minor-Plasma nicht zur Wirkung kommt, was wir auf Grund unserer Kreuzungen bestätigen können, da ausgesprochene minor-Typen mit rein grünen Samen fast nie beobachtet wurden (5). Gelb \times grau zeigte verwickelte Spaltung. Dabei trat auch ein violetter Anflug an den Rändern auf. Gelb dominiert über blauviolett, Faktoren P für Gelbfärbung, wogegen p (recessiv) violetten Anflug bedingt. Wir erhalten demnach mit Oo folgende Kombinationen:

oo Pflanzen mit rein weißer Blüte und weiß-grauen Samen.

O Pflanzen entweder mit gelben, späterhin braun werdenden Samen oder blauvioletten, und zwar:

PO gelbsamig — dagegen pO violettsamig.

Im minor-Plasma werden o -Individuen nicht entwickelt, auch reagiert dasselbe stärker auf den Faktor für blauviolett. In unserem Material wurde blauviolette Färbung nur ein einziges Mal in einer wilden Kreuzung mit starker Spaltung in den Folgegenerationen gefunden.

Schwarze Kornfarbe ist dominant, abhängig von einem Faktor Sc , kann sich nicht äußern, wenn o vorhanden ist.

Marmorierung spaltet in einem Falle in 3 marmoriert : 1 gelb. Es wird ein dominanter M -Faktor zugrunde gelegt. Diese einfache Sachlage wird bedeutend verwickelter dadurch, daß der Marmorierungsfaktor mit demjenigen für die Samenfarbe O gekoppelt ist. Marmorierung kann daher nur in Pflanzen auftreten, welche den Faktor oo enthalten. Nach unserem Material scheinen die Vererbungsverhältnisse verwickelter zu sein. Es kamen alle möglichen Übergänge in der Fleckung der Samenschale, angefangen von feiner Punktierung bis zur völligen Umkehr der beiden Färbungen, vor. Marmorierung wurde von uns auf der Grundfarbe gelb, grün, blauviolett, braun und grau festgestellt, dagegen nie auf rot. Weiter fanden wir ornamentartige Zeichnung in Form regelmäßiger Arabesken auf gelbem Grund oder umgekehrt. Letztere sehr seltene Erscheinung dürfte als Zwischenform anzusprechen sein, denn sie spaltete stets in verschiedene Farben auf, wobei ornamentartig gezeichnete Körner allerdings nur in geringer Anzahl zu finden waren.

Der von SIRKS und anderen Autoren erwähnte Farbentyp „grauer Anflug“ entsprechend dem Typ „smoky“ = „angeraucht“ nach ERITH kam

bei uns meist mehr als braun angeraucht vor. Diese Form wurde aber überwiegend bei minor-Typen gefunden, sie erwies sich als konstantes Linienmerkmal. Die dunkelgraue Kornfärbung konnten wir in reiner Ausprägung nie beobachten, sondern immer mit Marmorierung verbunden. Bezüglich der Samenfarbe müssen wir SIRKS beipflichten, wenn er sagt, daß an der schwarzen und braunen Färbung noch weitere Faktoren beteiligt sein können. Nach den Ergebnissen unserer Kreuzungen zu urteilen, sind die meisten unserer hauptsächlichlichen Pflerbohnensorten in der Farbe (gelb) homozygot.

Die Randfleckung, bei welcher der Samenrand der Breitseite mehr oder weniger mit braunschwarzen Flecken in verschiedener Ausprägung bedeckt ist, macht zuerst einen pathologischen Eindruck. Nach SIRKS liegen aber keinerlei Krankheitserreger vor und spaltet das Merkmal (Faktor R) 3 : 1, wobei Fleckung dominiert.

Die Nabelfarbe: Schwarzfärbung unter Einbezug der grauen Schattierungen dominierte, Spaltung 3 : 1.

VII. Sterilitätserscheinungen.

Auftreten anormalen, halbsteriler Formen. Solche Pflanzen weisen in ihrem ganzen Habitus starke Veränderungen auf: Das erste bis dritte Blatt bestehen nur aus einem statt aus zwei Blättchen, und dieses ist deutlich obovat, weiter tritt unregelmäßige Blattstellung (sperrig) auf, sehr schmale Blätter, auffallend dünne Blattstiele, verstärkte Achsenbildung, an der Spitze eingekerbte Blätter, dünnere Stengel und geringere Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge. Die normale Blütentraube wird zu einem kurzen Knäuel zusammengeschoben, die Blütenblätter werden ganz schmal, die weiblichen Blütenorgane sind völlig verkümmert, Pollen wird in geringer Menge gebildet. Für die Erscheinung wird ein Faktor H untergelegt, dessen weitere Untersuchung noch aussteht.

Zygotensterilität. Eine allgemeine Zygotensterilität liegt nicht vor. Ausnahmen finden sich gebunden an das Auftreten von blattlosen Blütenständen und an halbgrüne Blattfarbe. In Kreuzungen minor \times major war die Sterilität auf etwas über 25% gesteigert.

VIII. Koppelungserscheinungen.

Von SIRKS wird eine Reihe von Koppelungen festgestellt, für die wir eine zeichnerische Darstellung (Abb. 1) geben. Von den 26 von SIRKS aufgestellten Faktoren sind nur 7 von Koppelungen völlig frei, nämlich die Faktoren für allgemeines Wachstum G , Internodienzahl usw. I ,

Zusammenstellung der Faktoren¹.

Faktor	Bewirkt:	Bewirkt recessiv:	Spaltung:	Plasmaeinfluß:	Bemerkung:
<i>E</i>	Aufrechten Wuchs	Kriechenden Wuchs.	Unifaktoriell, 3:1, aufrecht dominant.	In minor-Plasma fehlen <i>ee</i> -Indiv. (kriechende)	<i>F</i> ₁ Pfl. aus minor-Mutter 25% Sterilität.
<i>I</i> ₃	ca. 12 Stengelinternodien max. 7 Blätt.		Meist unifaktoriell.		
<i>I</i> ₂	„ 8 „ „ 6 „	Der höhere Wert dominiert.	Meist unifaktoriell.		
<i>I</i> ₁	„ 5 „ „ 5 „		Meist unifaktoriell.		
<i>I</i> ₁₋₃	Zahl der Samenanlagen in der Hülse. Länge der Hülse.		Teils monohybrid.	Im minor-Plasma überwiegen die niederen Samenanlagen.	
<i>G</i> ₄₋₁	Grundfaktoren für das allgem. Wachstum, im besonderen: Stengellänge. Verzweigung der Pflanzen.	Der höhere Wert dominiert.	Unifaktoriell, teils Zwischentypen.	Wirkung in kriechenden <i>e</i> -Pfl. gehemmt, im minor-Plasma stärkere Wirkung, d. h. längere Stengel.	
	Bildung von Säugern.	Der höhere Wert dominiert.		Im minor-Plasma abweichendes Verhalten. Säuger fehlen in prostraten <i>e</i> -Pfl.	
	Grundfaktoren für d. Blattwachstum, und zwar für breite, basale und terminale Längsstrecken.		Der intensivste Faktor dominiert.		
	Länge und Breite der Früchte.		Monohybrid?	Im minor-Plasma schwächer, daher kleinere Früchte.	Öfters Neukombination.
	Länge und Breite der Samen.				
<i>W</i>	Additionell für Breite der Blätter, Früchte u. Samen u. Samenlänge.				
<i>B</i>	Additionell für basale Länge d. Blättchens, für Hülsen- und Samenlänge, auch für Samenbreite, schwächer für Zahl der Samenanlagen.				<i>B</i> fehlt in minor-Formen,
<i>T</i> ₂₋₁	Additionell für terminale Längsstrecke des Blättchens, für Hülsen- und Samenlänge und Samenbreite. Schwächer f. Zahl d. Samenanlagen.				
<i>A</i>	Normal grüne (typica) Blattfarbe.	<i>a</i> albina zusammen mit <i>c</i> .	Typica, dominant über alle Blattfarben.	<i>aa</i> fehlt, wenn minor Mutter ist.	<i>T</i> ₂ wirkt besonders stark auf Länge d. Blättch.
<i>C</i> ₃₋₁	Blattgrünmangel: subtypica - semichlorina = chlorina.	<i>c</i> albina zusammen mit <i>a</i> .			<i>C</i> ₃₋₁ nur in <i>aa</i> -Pflanzen.
<i>V</i>	Gelbe Streifung = variegata.	<i>vv</i> ergibt konstant grün.	Nur im typica-Plasma normal.	Im varieg. Plasma <i>v</i> eliminiert, Spaltung nur in konstant varieg. u. spaltl. varieg. Im subtyp. Plasma <i>V</i> elim., Spaltl. in spaltl. variegata u. rein grün. <i>V</i> wirkt nur auf <i>C</i> ₂ u. <i>C</i> ₃ .	

<i>F</i>	Ausbildung der Blattoberfläche: eingesunkene Flecken.	<i>f</i> ohne eingesunkene Stellen.	Monohybr., Fleckenbildung dominiert.	
<i>L</i>	Blatthaltevermögen bei der Reife.	<i>l</i> Blätter werden 3 Woch. v. Samenreife abgeworfen.	<i>F</i> ₁ intermediär.	
<i>If</i>	Blattwachstum am Blütenstand.	<i>if</i> normal beblätterter Blütenstand.	Blattlosigkeit dominant.	Übertragung nur durch Eizellen.
<i>O</i>	Schwarzer Fleck auf Blüte (Flügel). Schwarzer Fleck auf Nebenblatt. Grundfaktor für Blütenfarbe. Braunfärbung älterer Samen.	<i>o</i> rein weiße Blüte. <i>o</i> Samen grauweiß. <i>o</i> Samen bleib. weiß.	Fleckung dominant.	Im minor-Plasma fällt <i>o</i> aus, daher fehlen rein weiße Blüten.
<i>Z</i> ₂₋₁	Anthozyanbildung in der Blüte.	<i>z</i> weiße Blüte.		Im minor-Plasma stärkere Farb- bildung.
<i>X</i>	Bläuliche Verfärbung des Anthozyans zusammen mit <i>Z</i> .	<i>X</i> dominant.		<i>Z</i> ₂ wirkt stärk. als <i>Z</i> ₁ .
<i>D</i>	Sehr starke Filzbildung in Hülsen.	Filzbild. dominiert.	3 : 1.	<i>X</i> kann im antho- zyanfreien <i>OO</i> - <i>z</i> - Typ kryptomer sein.
<i>Qu</i>	Lederartige Hülsenwand.	<i>qu</i> (+ <i>s</i>) runzelige, weiche Hülsenwand, recessiv gegen die <i>z</i> anderen.		
<i>S</i>	Verstärkung für lederartige Hülsenwand, aufspringend.	<i>s</i> weiche Hülse.	Verstärkt zäh domin. über normal zäh.	
<i>K</i>	Starker Glanz der Samenschale.	<i>k</i> Samenschale normal matt.	Monohybrid, starker Glanz dominiert.	
<i>Y</i>	Gelbweiße Samenfarbe.	<i>y</i> grüne Samenfarbe	3 : 1, <i>Y</i> dominiert.	
<i>P</i>	Gelbweiße Samenfarbe.	<i>p</i> violett.		
<i>Sc</i>	Schwarze Samenfarbe.	<i>sc</i> nicht schwarz.	Schwarz dominant über weißgelb.	Auftreten von <i>p</i> vom Faktor <i>O</i> abhäng. Auftreten von <i>O</i> abhängig.
<i>M</i>	Schwarzbraune Marmorierung.		Marmorierung dominant.	Auftreten von <i>O</i> abhängig.
<i>R</i>	Schwarzbraune Flecken am Samenrande.	<i>r</i> ohne Fleckung.	Fleckung dominiert 3 : 1.	Auftreten von <i>O</i> abhängig.
<i>N</i>	Schwarze bis dunkle Nabelfarbe.	heller Nabel.	Schwarz dominant.	
<i>H</i>	Halbfertilität und normaler Habitus.	<i>h</i> veränderter Habitus, abnorme Blüte u. Halbfertilität.	3 normal : 1 halbsteril.	Im minor-Plasma <i>mm</i> -Individuen z. Teil ausgeschieden.

¹ Nach Angaben von SIRKS zusammengestellt von H. CREBERT.

für Blatt- usw. Breite *W*, schwarze Samenfarbe, Randflecken am Samen, Halbsterilität und Blattlosigkeit im Blütenstand. Wichtig ist, daß sich die beiden Hauptwachstumsfaktoren *G* und *I* frei vererben. Umgekehrt unterliegen sehr starken Koppelungen (abgestuft nach der Häufigkeit der Bindungen: *Y* (gelbweißer Same)

nodienfaktor *I* in mehreren Organen der Pflanze zur Wirkung kommen. Diese Faktoren beherrschen fast völlig das Ausmaß und die Schnelligkeit des Aufbaues der Bohne. Dadurch erklären sich auch die bekannten Korrelationen zwischen Stengellänge, Länge der beiden Blattstrecken und der Fruchtlänge. Auch der Faktor *O* zeigt

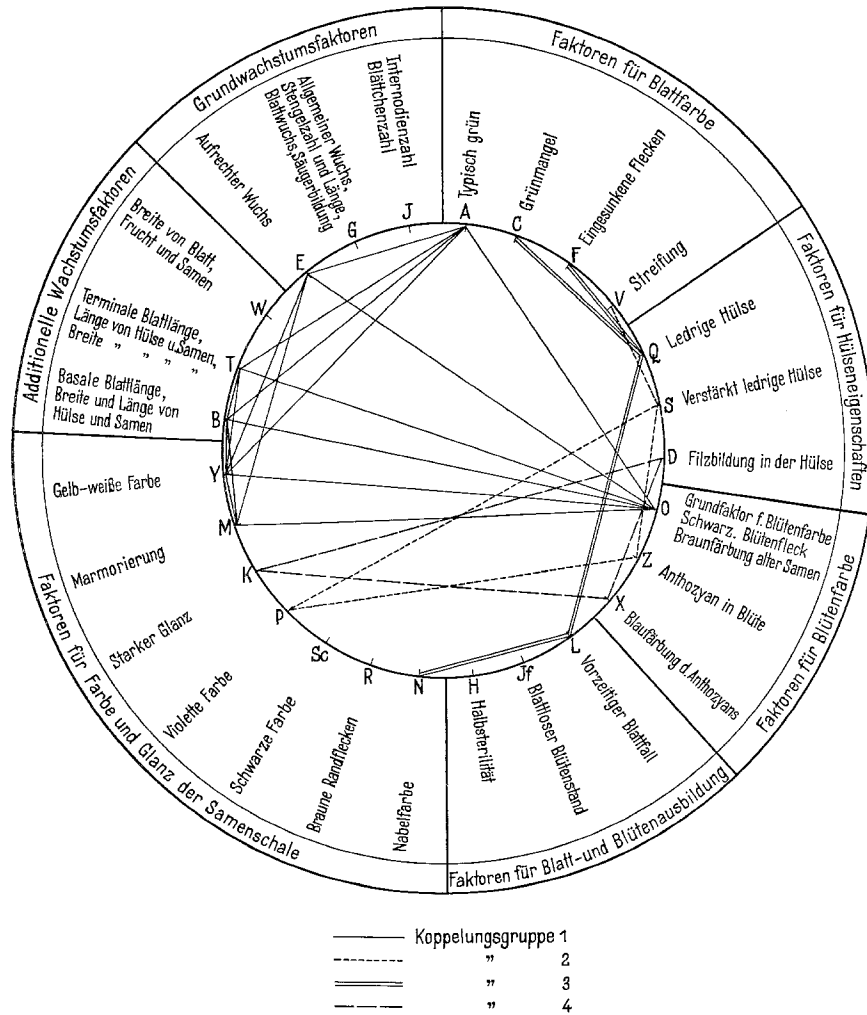


Abb. 1. Faktoren der Pferdebohne und deren Koppelungsverhältnisse in graphischer Darstellung. (Nach den Angaben von M. J. SIRKS, zusammengestellt von H. CREBERT.)

und *O* (Blütenfärbung, schwarzer Blütenfleck und Samenverfärbung) weiter *A* (Blattgrün) und *B* (basales Längenwachstum der Blätter, Fruchtlänge, Samenlänge und -breite) weiter noch *E* (aufrechter Wuchs), *T* (terminales Blattlängenwachstum, Fruchtlänge, Samenlänge und -breite und Zahl der Samenanlagen) und *M* (Samenmarmorierung).

Pleiotropie wurde des öfteren festgestellt, vor allem bei den allgemeinen Wachstumsfaktoren *G*, *W*, *B* und *T*, welche ebenso wie der Inter-

pleiotropie für die Grundfarbe der Blüte, den schwarzen Fleck auf Blüte und Nebenblättern, die Farbstoffbildung in der Samenschale und das Verfärben älterer Samen.

Anschließend bringt SIRKS noch einen Entwurf zu einer Chromosomenkarte.

Den vorstehenden Ergebnissen von SIRKS sei folgendes angefügt: Die Zahl der der Pferdebohne zugrunde liegenden Chromosomen (6) ist eine verhältnismäßig geringe. Wir müssen also schließen, daß entweder auf jedes Chromosom

eine größere Zahl von Erbfaktoren kommt oder, was auch die Untersuchungen von SIRKS beweisen, den einzelnen Erbfaktoren eine größere Zahl von Eigenschaften folgen (Pleiotropie). Es ergeben sich eine größere Zahl von Koppelungen, welche sich morphologisch als Korrelationen äußern. Das äußere Bild der Variabilität der Pferdebohne ergibt eine gewisse Armut an Formen, besonders an den für die örtliche Kultur und Züchtung wichtigen Kleinvarianten, was wiederum die geringe Anpassungsfähigkeit bedingt. Wir möchten deshalb, im Vergleich mit anderen Arten die Ackerbohne als ein „starrs System“ bezeichnen. Für die Züchtung liegt darin eine gewisse Erschwernis. Auch die geringe Zahl von Unterarten, eigentlich bestehen nur zwei (major- und minor-Typ), tut dies kund. Dazu kommt noch, daß Kreuzungen zwischen diesen schon die typischen Merkmale von Kreuzungen einander fernstehender Varietäten bringen.

Koppelung und Pleiotropie sind für die Züchtung bedeutsam. Liegt Pleiotropie vor, so lassen sich die vererbenden Eigenschaften durch Kreuzung nicht ohne weiteres trennen. Dies wird nach den Ergebnissen von SIRKS besonders für die allgemeinen Wachstumsfaktoren Geltung haben. Bei Koppelung ist ausschlaggebend, in welchem Maße diese ausgebildet ist bzw. wie oft Crossingover (= Überkreuzungen der Chromosomen) und damit Koppelungsbrüche auftreten. Bei der Mehrzahl der Koppelungen der Pferdebohne stellt SIRKS mehr oder weniger zahlreiches Crossingover fest, so daß hier der Züchter mit dem Auftreten von Koppelungsbrüchen praktisch rechnen kann. Die starke Koppelung der zusätzlichen Wachstumsfaktoren für das Blatt-, Stengel-, Hülsen- und Samenwachstum ist naturgemäß auch für den Entwicklungsrhythmus, den Samen ertrag und die Samenform von besonderem Einfluß. Es sei hervorgehoben, daß nach unseren Feststellungen, besonders das Merkmal frühe Blüte und frühe Reife stark gebunden zu sein scheint an folgende Eigenschaften: Tiefer Ansatz der untersten Hülse, Verzweigung, Stengellänge und Internodienzahl, besonders aber an großes, gedrücktes, majorähnliches Korn. Auch das im nassen Klima oft übermäßig starke und vom wirtschaftlichen Standpunkt aus wertlose Längenwachstum der Bohne ließ sich bis jetzt nicht vom kleinen minor-Korn trennen.

Koppelungen können weiter dazu dienen, bei der Auslese von einem sichtbaren oder früher erkennbaren Merkmal auf ein zweites, verborgenes oder erst später festzustellendes zu

schließen. So z. B. kann die Verbindung zwischen Blüten- und Samenfarbe durch den Faktor *O* an Hand der frühzeitig feststellbaren schwarzen Flecken auf den Nebenblättern und den Blütenflügeln dazu benutzt werden, unerwünschte Formen frühzeitig aufzufinden und auszumerzen, um einer weiteren Verkreuzung des übrigen Materials vorzubeugen.

Auch die Beachtung der besonders am Samen zu erkennenden kleineren Merkmale wie Randfleckenbildung, Farbenüberzüge usw. ist erwähnenswert. Solche Merkmale treten bei uns selbst in sehr alten, 30 Jahre lang bearbeiteten Zuchtstämmen immer wieder auf. Sie können hier, wenn man sie nicht auf Mutationen zurückführen will, nur durch vorgefallene Fremdbefruchtungen erklärt werden. Bei Beachtung all dieser Kleinvarianten kommen wir dazu, der Möglichkeit der Fremdbefruchtung namentlich innerhalb nahe verwandter Formen einen weit größeren Umfang als bisher einzuräumen. Dies weist wiederum auf die Notwendigkeit einer fortgesetzten züchterischen Bearbeitung auch alter Zuchtstämme hin (Erhaltungszüchtung).

Die Zukunft wird auch bei der Pferdebohnenzüchtung der vermehrten Kreuzungszüchtung zu widmen sein. Dabei ist zu beachten, daß Kombinationen von einander ähnlichen oder nahestehenden Rassen, wie sie z. B. viele unserer minor-Formen darstellen, nach unserer Erfahrung nicht viel Neues bringen und keinen großen Fortschritt erwarten lassen. Bei Kreuzungen tritt, von uns stets beobachtet, immer eine eigenartige Erscheinung auf, daß in den jüngeren Generationen das Korn eine auffallend gute Ausbildung aufweist, welche dann von Generation zu Generation sichtlich zurückgeht. Wir können auf Grund unseres Materials noch nicht entscheiden, ob es sich hier um eine reine Heterosiswirkung handelt. Da sich aber auch sonst, d. h. in alten Zuchtstämmen, Pflanzen, welche infolge einer sehr guten Kornausbildung ausgelesen worden waren, in der Mehrzahl beim Nachbau als heterozygot erwiesen, so deutet die hervorragend gute Kornausbildung wohl auf Heterosiswirkung hin.

Die von SIRKS näher analysierten verschiedenen Mangelerscheinungen (Blattgründefekte, blattloser Blütenstand, Sterilität usw.) treten bei der Züchtung häufiger auf. Solche Schwächeerscheinungen werden nach unseren Feststellungen vor allem auch durch eine gewisse Inzucht gefördert. Sicher aber möchten wir annehmen, daß manche Rassen empfindlicher gegen fortgesetzte einseitige Auslese sind und darauf stärker mit Schwächeerscheinungen reagieren.

Damit hängt auch die Feststellung zusammen, daß gerade die leistungsfähigsten unserer Zuchtstämme immer ein höheres Maß von Fremdbefruchtung kundtaten.

Die überaus wertvollen Arbeiten von SIRKS schaffen die Grundlage für die genetische Erforschung der Pferdebohne. Vollen Einblick in das Wesen dieser Pflanze werden uns weitere physiologische und biologische Forschungen, welche die genetischen ergänzen müssen, verschaffen.

Literatur.

1. SIRKS, M. J.: Beiträge zu einer genotypischen Analyse der Ackerbohne in Genetika, Nederlandsch

Tijdschr. Erfelijkheds en Afstammingsleer 13, 209—631 (1931).

2. CREBERT, H.: Die Beziehungen zwischen Witterung, Wachstum und Ertrag bei der Pferdebohne. Landw. Jb. 1929, 555.

3. CREBERT, H.: Beobachtungen bei der Kreuzungszüchtung mit der Pferdebohne. Züchter 3, 360 (1931).

4. CREBERT, H.: Sortenversuche mit Pferdebohnen. Ackerbauztg Nr. 3, Beil. Wochbl. landw. Vereins, München 1929.

5. CREBERT, H.: Die Kornfarben der Hülsenfrüchte. Pflanzenbau 7, 244 (1931).

(Aus dem Tabakforschungs-Institut zu Bucuresti-Băneasa, Rumänien.)

Tabakbau und Tabakzüchtung in Rumänien.

Von A. Piescu.

Der Anbau als auch die Fabrikation und der Verschleiß der Tabakfabrikate in Rumänien sind vom Staat monopolisiert. Das Monopol wurde in Rumänien im Jahre 1872 eingeführt.

Nachdem diese Monopolinstitution am Anfang mit der Organisierung der Kultur und mit der Verbesserung des Tabaks beschäftigt war, ist es selbstverständlich, daß dieselbe sich beschränkte, die damals vorhandenen Kulturmethoden und Tabaksorten aufrecht zu erhalten. Der damals gepflanzte Tabak war minderwertiger Qualität, und infolgedessen war Rumänien gezwungen, mittelmäßige und feine Ware aus der Türkei einzuführen.

Im Jahre 1890 begründet die Monopolregie die ersten Versuchsfelder. Der Anreger dieser Felder war der Agronom Dr. MAXIMILIAN POPOVICI, dem es gelungen ist, in das Tätigkeitsprogramm der Regie auch die Verbesserungsfrage der Qualität des Tabaks einzufalten, sowohl durch die Verbesserung der Kulturmethoden als auch durch die Verbesserung der bei uns angebauten Tabaksorten. Nach sechsjähriger Versuchstätigkeit hat MAXIMILIAN POPOVICI schon feststellen können, daß die Tabaksorten „Samsun“ und „Persicean“, welche damals in Rumänien angebaut waren, sich nicht als sehr geeignet zeigten, und daß die Sorten „Ghimpatzi“ und „Jaka“, damals auch „Jaka acclimatata“ (akklimateisierte Jaka) genannt, sich als viel bessere Sorten bezüglich Qualität bewährten. Im Jahre 1905 wird auch die Sorte „Jalomitza“, eine Abstammung der ungarischen Sorte „Kerty“ (auch „Rethater“ oder „Gartenblätter“ genannt) eingeführt.

Diese Sorten sicherten nicht nur mittelmäßige sondern sogar bessere Fabrikate.

Die führenden Organe der Monopolregie, immer mehr von der Verbesserungsfrage unseres Tabaks ergriffen, haben im Jahre 1906 auf Anregung MAXIMILIAN POPOVICI eine Versuchstation in Bukarest gegründet, welche eine wichtige Rolle für die Verbesserung der Tabakkultur bei uns spielte.

Nach dem Weltkrieg, durch die Erweiterung der Landesgrenzen, hat sich auch die mit Tabak angebaute Bodenfläche erhöht. So z. B. während im Jahre 1916 nur 12780 ha mit Tabak angebaut waren, erhöhte sich im Jahre 1930 die angebaute Bodenfläche auf 34414 ha.

Die wichtigsten Gegenden für Tabakkultur in Rumänien.

Die Gegenden, wo heutzutage in Rumänien Tabak angebaut wird, sind von der „Cassa Autonoma a Monopolurilor“ (C. A. M.) in vier Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe umfaßt die Donauebene von der Walachei und die Teißgegend von Siebenbürgen, welche — dank des an organischen Resten sehr reichhaltigen Bodens — großblättrigen Tabak von minderwertiger Qualität erzeugt.

Die zweite Gruppe umschließt die Gegend unter dem Hügellande von Walachei und Banat, wo großblättriger Tabak von mittelmäßiger Qualität geerntet wird.

Die Gegenden der dritten Gruppe befinden sich im Nordosten Bessarabiens, im Südosten der Moldau und im Süden der Dobrodscha. In diesen Gegenden, auf leichten, an unterirdi-