

Handbuch
der
landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung.

Von

Dr. h. c. C. Fruwirth,

früher Prof. an der Landw. Hochschule Hohenheim,
jetzt Professor an der Technischen Hochschule Wien.



Band IV.

**Die Züchtung der vier Hauptgetreidearten
und der Zuckerrübe.**

Von

Prof. Dr. h. c. C. Fruwirth, Prof. Dr. Th. Roemer u. Prof. Dr. E. Tschermak.

Vierte, neubearbeitete Auflage.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1923.

Roggen (*Secale cereale* L.).

(Fruwirth.) Blühverhältnisse.

Die Ähre des erst angelegten Halmes beginnt mit dem Aufblühen; die später angelegten Halme folgen, so daß die spätest gebildeten Halme auch zuletzt zu blühen beginnen. In einer Ähre beginnt das Blühen im zweiten Drittel der Höhe (die Drittel von unten ab gezählt), bis auch im Beginn des obersten Drittels. Bei Fortschreiten des Blühens nach oben und unten wird die Spitze etwas früher als das untere Ende der Ähre erreicht. Häufig blüht

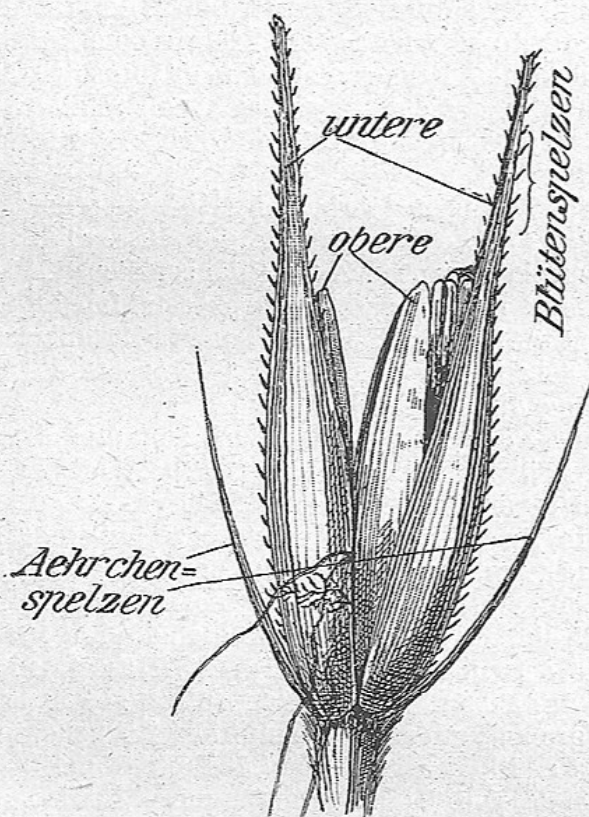


Abb. 14. *Secale cereale* L. Roggen.
(Hanna-Früh.-W.-Roggen.)

Ein Ährchen, die untere Blüte abgeblüht, die obere eben aufblühend.

die Ähre auf jener Seite zuerst auf, an welcher das unterste Ährchen der Ähre sitzt, und diese ist oft die konvexe. Von den beiden Blütchen eines Ährchens blüht das untere (meist einen Tag oder auch nur einige Stunden) früher als das obere auf (Abb. 14). Blühreife Ähren lassen die Ährchen (Entfaltungspolster an der Ährchenachse) etwas von der Spindel abstehen, und in blühreifen Blütchen stehen die Beutel am Vorabend des Blühtages bis an die Spitze des Raumes innerhalb der Spelzen, drängen letztere selbst etwas auseinander. Beide Merkmale sind undeutlich und unsicher. Dagegen läßt sich bei Sonnenschein gut verfolgen, wie weit das Abblühen vor sich gegangen ist; abgeblühte Blüt-

chen lassen das Licht stärker durch als solche, in welchen die Beutel noch vorhanden sind.

Liegt die Temperatur zwischen 5—6 Uhr morgens über 12 °C., so beginnt das Blühen und setzt sich bis gegen 9—10, auch bis 11 Uhr in ungefähr gleicher Weise fort. Weitere Blüten öffnen sich an einem normalen Blühtag auch später noch, auch nachmittags bis abends, aber nicht in so großer Zahl und besonders in den Mittagsstunden mehr vereinzelt.

Bereits einige Zeit vor dem Öffnen einer Blüte füllen, wie erwähnt, die Beutel den Hohlraum innerhalb der Spelzen über dem Fruchtknoten vollkommen aus, und sobald am Blühtag die Spelzen auseinanderzuweichen beginnen, werden die Beutel auch schon herausgeschoben, und jeder derselben läßt auch schon aus zwei Löchern an der Spitze Pollen aus. Die Narben sind zu dieser Zeit bereits empfangsfähig. Die Fäden verlängern sich sehr rasch, und die Beutel kippen sehr bald um, dabei stark stäubend. Bei keiner der Getreidearten ist das Kippen so ausgesprochen wie bei Roggen. Während bei den anderen Arten der Beutel mit dem Faden sich neigt, fällt bei Roggen zuerst der herausgeschobene Beutel um, sobald er keine Stütze mehr findet; der Faden steht dabei zunächst noch nach oben, und erst bei weiter geöffneter Blüte und Fehlen jeder Stütze neigt sich auch der Faden herunter. Die Löcher in den Beuteln verlängern sich nach dem Kippen allmählich zu Längsrissen bis selbst an das andere Ende des Beutels hin. Im Moment des Kippens wird Pollen in einem Strahl wie aus einer Spritze entsendet; weitere Mengen folgen dann allmählich bei Bewegung der Fäden durch den Wind. Die Fäden, welche bei Roggen eine größere Länge als bei den anderen Getreidearten erreichen, wachsen so wie bei diesen auch nach dem Kippen weiter (Abb. 15). Die Entsendung des Pollens ist bei Roggen eine auffallendere als bei den übrigen Getreidearten. Man hat hier und da Gelegenheit, eine Wolke von Blütenstaub über einem Roggenfeld lagern oder von demselben abziehen zu sehen. Die Hauptmasse des Pollens wird immer weggeführt werden; eine kleine Menge kann mitunter vor dem Kippen auf die Narben derselben Blüte gelangen. Diese stehen bei aufgeblühten Blüten bogenförmig beiderseits heraus und bleiben oft auch bei wieder geschlossenen Spelzen noch einige Zeit sichtbar. Der Winkel, den die Spelzen bei vollständiger Öffnung zeigen, beträgt (25)–30–35–(45)°. Vollkommen geschlossen ist eine einzelne Blüte 25–35 Minuten nach dem ersten Beginn des Öffnens. Der gedrückt-kugelige bis eiförmige weißlichgelbe Pollen hat einen Durchmesser von 0,041–0,049 : 0,059–0,068 mm.

Eine Ähre blüht in 3–4 Tagen ab. An einem Tag blühen 5–18–32 (am ersten Tage meist weniger als an den folgenden) Blütchen; gleichzeitig sind in einer Ähre (von zwei) bis zu 18 Blüten offen. Die Achsen einer Pflanze im Zuchtgarten haben alle zusammen in 8–12 Tagen abgeblüht.

Fremde Beobachtungen. Das Aufblühen der meisten Blüten beobachtete Godron bei 14° C. zwischen 6 und 7 Uhr früh. — Rimpau fand bei 14° C. das Blühen über den ganzen Vormittag verteilt, ohne daß eine bestimmte Zeit bevorzugt erschien. Nachmittags öffneten sich selten Blüten; das erste Öffnen trat bei seinen Beobachtungen bei 12½ C. ein. Nowacki stellte an einem Tag plötzlichen Eintritt der Hauptblüte um 10 Uhr vormittags fest. — Körnicke

fand von 5 Uhr früh bis 8 Uhr abends offene Blüten. Geschlossenbleiben von Blüten, das Hackel beobachtete und Godron vermutete, bemerkte Rimpau nie; Körnicke fand dagegen bei anhaltendem Regen Abblühen bei geschlossenen Spelzen, ebenso bei großer Trockenheit. E. Tschermak hat festgestellt, daß blühreife Roggenähren nach mechanischer Reizung — Streichen der Ähre zwischen den Fingern, Schütteln oder Aneinanderschlagen der Halme — viele Blüten auf einmal öffnen lassen. Das Öffnen kann bei derartiger Behandlung bedeutend früher eintreten, als es ohne künstlichen Reiz erfolgt wäre¹⁾, und zwar, wie Zuderell ermittelte, dadurch, daß die Spannung der fest verbundenen Spelzen aufgehoben wird²⁾. Auch Körnicke erwähnte schon die Möglichkeit, daß durch mechanischen Reiz das Aufblühen ausgelöst wird. Nachdem abends Ähren von ihm mit einer Feder gestrichen worden waren, öffneten sich nachts an denselben Blüten³⁾. Der Winkel der Spelzen geöffneter Blüten beträgt nach Godron 15 bis 18°, nach Rimpau 50—60°. Nach dem Letztgenannten ist er bei niedrigerer Temperatur kleiner. E. Tschermak verweist darauf, daß bei Blüten, welche nicht bestäubt wurden, oder bei sehr heißer trockener Witterung, in welcher beiden Fällen sie sehr lange offen bleiben, die Infektion durch den Mutterkornpilz stärker ist⁴⁾ — Von Obermayer wurde in Nordungarn, Magyarovár, beobachtet, daß je an einem Tag, neben verzetteltem Aufblühen von Blüten, auch abgesetztes, zu bestimmten Zeiten plötzlich, massenhaftes solches einsetzt: Blühknotenpunkte, die bis zu sieben an einem Tag festgestellt wurden. Sehr selten und nur bei kümmerlichen Blüten wurde von ihm auch Abblühen bei geschlossenen Blüten bemerkt⁵⁾, wie solches nach Godron in hohen Breiten und im Gebirge vorkommen soll (?).

Einzelheiten bei eigenen Beobachtungen. An kühlen Morgen zeigte sich das erste Aufblühen hinausgeschoben, und es öffneten sich dann mehr Blüten auch mittags und nachmittags. Die Abendblüte kann als „Nachblüte“ der Hauptblüte am Morgen an Stärke gleichkommen. Daß Aufblühen bei einer Morgentemperatur unter 12° stattfindet, bis zu 10° herab, wurde wiederholt festgestellt. Geschlossenbleiben der Blüten konnte von mir in keinem Falle beobachtet werden; bestäubte Narben wurden in eben sich öffnenden Blüten in einigen wenigen Fällen bemerkt. Am Abend an warmen Tagen aufblühende haben die Beutel zeitiger geöffnet als morgens blühende, so daß abends die Löcher bereits vor dem Ausschließen offen sind, am Morgen später, gelegentlich selbst erst nach dem Kippen. Der Winkel, mit welchem die Spelzen klaffen, ist zeitig am Morgen und später am Nachmittag kleiner als in den Stunden näher der Mitte des Tages; doch spielt neben der Temperatur auch die Feuchtigkeit dabei eine Rolle. So kleine Winkel, wie sie Godron angibt, konnte ich nie beobachten. Gelegentlich wurde beobachtet, daß beide Blüten eines Ährchens gleichzeitig geöffnet waren. Die in manchen Ähren vorhandenen dritten Blütchen der Ährchen öffneten sich immer erheblich (zwei und mehr Tage) später als die beiden anderen Blütchen desselben Ährchens. Eine Blüte von Hanna-Roggen, die an einem normalen Tage um 8 Uhr 20 Min. aufblühte, ließ die Beutel um 8 Uhr 24 Min. kippen, zeigte um 8 Uhr 31 Min. vollständig verlängerte Fäden der Staubblätter und war um 8 Uhr 50 Min. vollständig geschlossen.

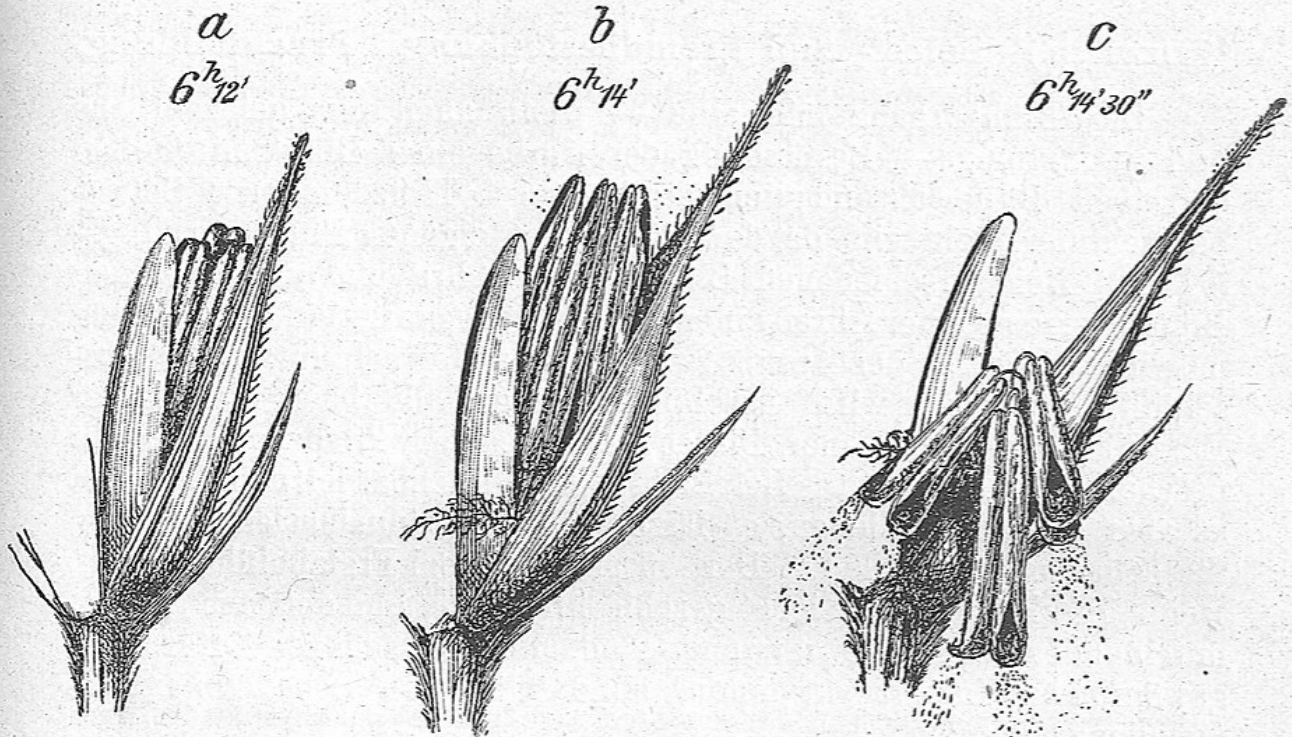
1) Ber. d. D. Bot. G. 1904, Heft 8, S. 445. — D. landw. Pr. 1904, S. 719.

2) Akad. d. Wissensch. Wien 1909, 118. Bd., S. 1403.

3) Handbuch, S. 122.

4) Fühlings landw. Ztg. 1906, S. 194. — D. landw. Pr. 1909, S. 150. — Nowacki: Getreidebau, 4. Aufl., 1905, S. 110, fand, daß Blüten, die nicht bestäubt wurden, selbst drei Wochen lang offen blieben.

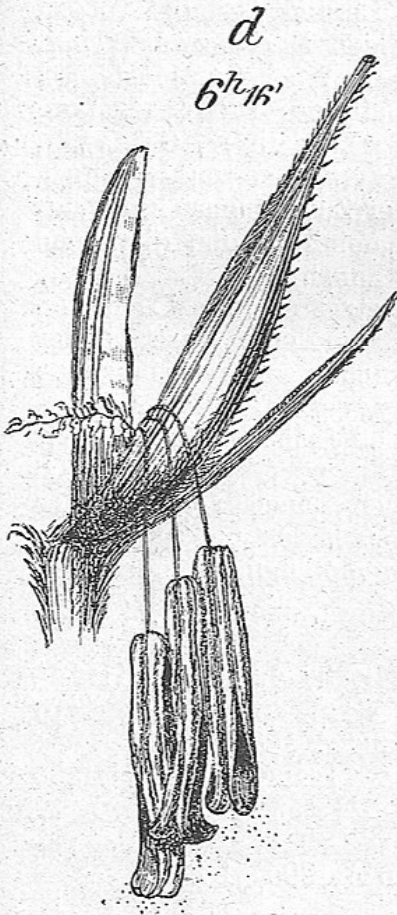
5) Blüten.



a) Blüte eben aufblühend.

b) Beutel weiter emporgeschoben.

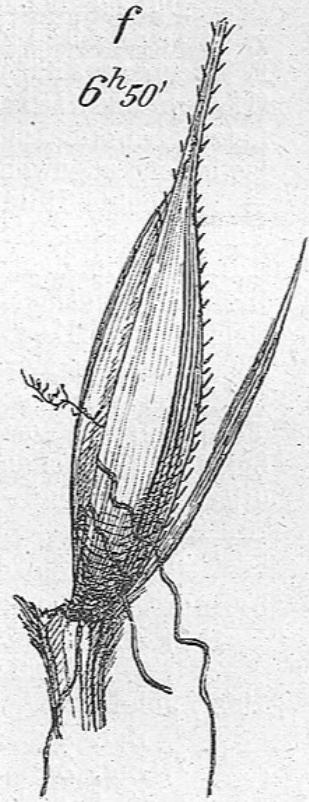
c) Beutel gekippt. Unmittelbar im Augenblick des Kippens fällt der Beutel derart um, daß der Faden nicht herabgebogen ist.



d) Fäden weiter verlängert, Beutel weiter ausstäubend.



e) Fäden und Beutel welkend.



f) Blüte vollständig geschlossen.

Abb. 15. *Secale cereale* L. Roggen.
(Hanna-Früh-W.-Roggen.)

Verlauf des Blühens eines Blütchens an normalem Tag. Das zweite Blütchen des Ährchens und die zweite Ährchenspelze nicht gezeichnet. In der Stellung b ist nicht immer schon ein Narbenast sichtbar.

(Fruwirth.) Selbst- und Fremdbestäubung. Fruchtbildung.

Der Blühvorgang läßt eine — wenn auch nur gelegentliche und geringfügige — Bestäubung der Narbe einer Blüte mit Pollen derselben Blüte als möglich erscheinen. Trotzdem tritt Selbstbefruchtung nicht ein, da der Pollen der eigenen Blüte wirkungslos ist. Bei verschiedenen Blüten einer Ähre und verschiedenen Blüten verschiedener Ähren einer Pflanze ist gegenseitige Befruchtung möglich; doch ist der Ansatz, wenn solche Befruchtung durch Einschluß erzwungen wird, erheblich geringer als bei gegenseitiger Einwirkung verschiedener Blüten verschiedener Pflanzen, oft recht bescheiden bis fehlend. Bei Selbst- und Nachbarbefruchtung gibt es aber auch Ausnahmen, es lassen sich Individualauslesen finden, die selbstempfänglich sind. Der Ansatz leidet bei Freiabblühen nicht, wenn die Pflanzen, welche geschlechtlich zusammentreten sollen, miteinander sehr enge verwandt sind, und auch länger fortgesetzte gewöhnliche Inzestzucht kann ohne merkbare Schädigung vorgenommen werden.

Delpino hielt Fremdbefruchtung für begünstigt, Selbstbefruchtung aber nicht für ausgeschlossen¹⁾. Rimpau hat die Selbstunempfänglichkeit zuerst festgestellt²⁾; v. Liebenberg³⁾ und Ulrich⁴⁾ haben den Befund bestätigt. Jost wies als Ursache nach, daß der Pollen auf der zugehörigen Narbe zwar keimt, aber der Pollenschlauch vor Erreichen der Samenknope sein Wachstum einstellt⁵⁾.

Die Möglichkeit einer Nachbarbefruchtung innerhalb der Pflanze ist von v. Liebenberg³⁾, Rimpau⁶⁾, Westermeier⁷⁾, Ulrich⁴⁾, Giltay⁸⁾, E. Tschermak⁹⁾ u. a. nachgewiesen worden. Nach den Versuchen von Rimpau, Ulrich und Heribert-Nilsson¹⁰⁾ kann man, nach der Zusammenstellung des Letztgenannten, den Ansatz dabei, wenn Glashülle, Pergaminhülle und räumliche Isolierung angewendet wird, mit 1:4:7% aller Blüten annehmen.

Leichte Unterschiede gegenüber der Stärke des Ansatzes wurden bei diesen Versuchen von Ulrich und Heribert-Nilsson beim Vergleich verschiedener Sorten gefunden. Weiterhin wurden auch mehr oder minder selbstempfängliche Individuen festgestellt von Ulrich, Giltay, mir, Mayer-Gmelin¹¹⁾ und besonders von Heribert-Nilsson, der auch zeigte, daß Selbstempfänglichkeit ein rezessives Merkmal ist.

Bei eigenen Versuchen ergaben sich Zahlen, welche auch verschiedenes Verhalten von Sorten und Individuen einer Sorte erkennen lassen und es wurden bei den Versuchen mit Kornfarbenzüchtung auch selbstempfängliche Individuen erhalten, die diese Eigenschaft vererbten¹²⁾.

¹⁾ Bolletino del comizio agrario Parmese 1871, Nr. 3, 4. Nach Hildebrand: Akademie d. W.

²⁾ Z., S. 206.

³⁾ Journ. f. Landw. 1880, S. 144.

⁴⁾ Die Bestäubung und Befruchtung des Roggens. Inaug.-Dissert. Halle 1902, John.

⁵⁾ Bot. Ztg. I, 1907, S. 77.

⁶⁾ II.

⁷⁾ Bot. Ztg. 1899.

⁸⁾ Landw. Jahrb. 1905, S. 854.

⁹⁾ Z. f. d. landw. Versuchsw. in Österr. 1906.

¹⁰⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1916, S. 1. ¹¹⁾ Cultura 1917.

¹²⁾ 2. Aufl., S. 193. — III. I. Z. 1921, S. 33.

Befruchtung innerhalb einer Pflanze (Nachbarbefruchtung) schädigt meist [Giltay¹⁾, Heribert-Nilsson²⁾], drückt Kornbeschaffenheit und Ertrag, kann ganz kümmerliche Pflanzen geben, so daß Inzestzucht mit solcher nicht länger fortgesetzt werden kann.

Befruchtung innerhalb der unmittelbaren Nachkommenschaft einer Pflanze, gewöhnliche Inzestzucht muß keine Schädigung mit sich bringen [v. Rümker, eine Generation³⁾, Steglich, bis zehn Generationen nicht, dann allmählich⁴⁾, ich bis acht Generationen keine. v. Rümker schließt, aus einem später (1912) vorgenommenen Vergleich von Elitepflanzen von zwölfjähriger Inzucht mit Elitepflanzen sechster Generation nach natürlicher Bastardierung zwischen zwei seiner geschlechtlich reingehaltenen Individualauslesen, daß derartige Inzucht den Ertrag ungünstig beeinflusst⁵⁾].

Die Möglichkeit wirksamer Bestäubung durch Pollen einer anderen Roggenpflanze wurde von Rimpau noch besonders bei Pflanzen mit kastrierten Blüten nachgewiesen, ebenso von v. Liebenberg.

Verschiedene nebeneinander gebaute Sorten können eine gegenseitige Bastardierung eingehen. Eine solche tritt um so eher ein, wenn der Bestand, der getrennt gehalten werden soll, gegenüber dem anderen kleiner als dieser, dem Wind von diesem ausgesetzt ist und die Blühzeit beider Bestände zusammenfällt; bei sonst gleichen Verhältnissen bei geringerer Entfernung beider Bestände voneinander.

Auf diese Verhältnisse, die von Heribert-Nilsson klargelegt wurden⁶⁾, ist es zurückzuführen, daß bei Feldbeständen oft keine merkbare Wirkung anderer Bestände beobachtet wurde [Westermeier, Groß, E. Tschermak⁷⁾, v. Rümker⁸⁾], ebenso, daß eine einzelne Pflanze oder ein kleiner Bestand (Nachkommenschaft) schwer geschlechtlich zu schützen ist gegenüber Feldbeständen, dagegen leichter gegenüber einzelnen Pflanzen oder kleinen Beständen. So fand Heribert-Nilsson bei 60 m Entfernung von einem Roggenfeld von 3500 qm Größe für eine einzelne Pflanze 53,3 %, für einen Bestand von 20 Pflanzen nur 37,3 % von dem Feld beeinflusste Früchte. Einzelne Pflanzen waren gegenüber anderen einzelnen Pflanzen schon bei 30 m Entfernung geschützt, dagegen dabei nicht gegenüber Beständen von selbst nur 0,5 qm Größe. Daß Gaze als Einschlußmittel geschlechtlich nicht schützt, habe ich nachgewiesen⁹⁾, daß es auch Baumwollengewebe nicht tun, zeigte Heribert-Nilsson¹⁰⁾.

Bei Bastardierung verschiedener Sorten, geschlechtlich isolierter oder nicht isolierter Individualauslesen untereinander kann eine Ertragssteigerung eintreten [v. Rümker¹¹⁾, ich¹²⁾, Steglich¹³⁾], es muß dieses aber nicht der Fall sein [Heribert-Nilsson¹⁴⁾].

¹⁾ Landw. Jahrb. 1905, S. 854.

²⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1916, S. 1.

³⁾ Mitt. Breslau 1904, S. 54.

⁴⁾ Dresden 1906, 1908.

⁵⁾ Z. f. Pflanzenzücht. II, S. 429.

⁶⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1917, S. 89.

⁷⁾ Fühlings landw. Ztg., März 1906.

⁸⁾ Methoden, S. 165.

⁹⁾ Zahlen 2. Aufl., S. 193.

¹⁰⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1917, S. 89.

¹¹⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1914, S. 429.

¹²⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1913, S. 504.

¹³⁾ Dresden 1911.

¹⁴⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1916, S. 1.

Es kann sich dabei um Aufhebung der ungünstigen Wirkung geschlechtlicher Isolierung, um Wirkung von Heterozygotie, aber auch um Wirkung des Zusammentrittes verschiedener Anlagen handeln.

Der Ansatz unbeeinflußt abblühender Ähren ist, wenn die Pflanzen im Bestande stehen, ein guter, und bewegt sich der Kornansatz meist über 80 % des Blütenansatzes. Längere Regenzeit während der Blüte und starkes Lager, das vor dem Blühbeginn eintrat, drücken den Ansatz erheblich. Einzelstehende Roggenpflanzen setzen auch bei freiem Abblühen erheblich schlechter an. Am meisten taube Ährchen findet man in einer Ähre ganz unten, einige ganz oben und endlich einige verteilt im übrigen Teil der Ähre.

Rimpau gibt als Grenzzahlen für den Ansatz 55—92,1 % an. Ich fand bei verschiedenen Sorten in einem Jahre 60—74 %. (Die Blütenzahl dieser Berechnungen berücksichtigt das dritte Blüthen der Ähre nicht.) Im Mittel mehrerer Sorten fand ich in einem Jahr: ganz unten 3,9—5, ganz oben 0,2 bis 0,5, im übrigen Teil 0,5—1,6 taube Ährchen. Petkuser zeigte weniger taube Ährchen und Blüthen als Hanna, Zeeländer und Alt-Paleschkener.

Unfruchtbarer Pollen als Ursache ausbleibender Fruchtbildung wurde von Obermayer¹⁾, Auftauchen steriler Pflanzen von Heribert-Nilsson²⁾ festgestellt.

Die Verteilung der Kornschwere über die Ähren entspricht im allgemeinen der für ährentragende Getreide geltenden Gesetzmäßigkeit (S. 10); es finden sich aber auch Abweichungen. So fällt bei Roggen das Korngewicht gegen die Spitze zu nicht so stark, und es sind die untersten Körner eher leichter als die obersten; das schwerste Korn sitzt im mittleren oder oberen Drittel. Das durchschnittliche Gewicht der Körner ist öfters auch im untersten Drittel am geringsten und öfters auch in der oberen Hälfte höher als in der unteren. Das zweite Korn eines Ährchens ist meist leichter als das erste tiefersitzende.

Ausführliche Untersuchungen liegen — für Roggen allein — von Nothwang³⁾, Ljung⁴⁾ und Derlitzki⁵⁾ vor. Sie unterscheiden sich von dem Ergebnis meiner ersten Untersuchungen hauptsächlich dadurch, daß die Unregelmäßigkeit — und zwar, wie ich bei der neuerlichen Untersuchung fand, mit Recht — mehr betont wird, als dieses bei früheren Autoren und mir der Fall war. Ljung stellte fest, daß im Ährchen das zweite Korn das schwerste ist, dann das erste, weiter das dritte folgt, und ermittelte, daß das Vorhandensein eines dritten Blüthens mehr Gewichtszunahme der Körner des Ährchens bewirkt als das Vorhandensein eines dritten Kornes.

(Roemer.) Variabilität.

Als Folge der Fremdbefruchtung sind bei Roggen Modifikationen und erbliche Variationen gemischt. Die Nachzucht einer

¹⁾ Blühen.

³⁾ Mitt. Leipzig, 1. Heft, 1897.

⁵⁾ Landw. Jahrb. XLIV, 1913, S. 353.

²⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1916, S. 1.

⁴⁾ Sveriges, 1906, S. 34.

Pflanze wird — auch wenn sie isoliert abgeblüht hat — nicht nur Modifikationen zwischen den einzelnen Pflanzen aufweisen, sondern solche Geschwister — Voll- oder Halbgeschwister — werden auch in ihrer Erbmasse verschieden veranlagt sein. Infolgedessen ist bei Roggen im Gegensatz zu Weizen, Gerste und Hafer keine Trennung zwischen erblichen und nicht erblichen Werten möglich.

Das Verhalten der Variabilität wird hierdurch nicht gestört. Auch bei Roggen ordnen sich die Variationen innerhalb der Nachzucht einzelner Pflanzen meist sachgemäß dem Gesetz Quélet's an. Allerdings kann auch als Folge von Spaltungen Mehrgipfligkeit oder auch Schiefheit der Variationskurve beobachtet werden. Wie häufig dies der Fall ist, darüber liegen keine exakten Untersuchungen vor. Infolge der in jeder Generation einsetzenden Fremdbefruchtung treten erbliche Spaltungen selten deutlich hervor, sondern werden durch Heterozygoten der verschiedensten Kombinationen und durch die Standortseinflüsse, Modifikationen, verwischt.

Über den Umfang der Variabilität innerhalb von Nachkommenschaften liegen für Roggen keine Beobachtungen vor. Solche würden, im Vergleich zu dem selbstbefruchtenden Getreide unter gleichen äußeren Bedingungen gewonnen, besonderes Interesse besitzen. Der Umfang der Variabilität muß keineswegs als Folge von Vermischung von erblichen und nicht erblichen Variationen größer sein, als bei den nur Modifikationen umfassenden Weizenstämmen; er kann zwar größer sein. Erzwingung der Selbstbefruchtung muß nicht, kann aber den Variabilitätskoeffizient herabsetzen.

Die Variationen der Nachkommenschaftsmittel sind auch bei Roggen erbliche Variationen. Im Gegensatz zu dem selbstbefruchtenden Getreide sind die ermittelten Werte aber keine zuverlässigen Wertmesser, weil die Konstanz dieser Werte — ganz abgesehen von der verschiedenen Auswirkung verschiedener Jahreswitterung — fehlt. Aber auch konstante, hochwertige Mittelwerte eines Stammes bürgen noch nicht für hohen Zuchtwert, weil Unausgeglichenheit infolge starker Variabilität innerhalb des Stammes die Verwertung solcher Stämme verhindern kann.

Der Umfang der Variabilität der Nachkommenschaftsmittel wird bei Roggen größer sein als bei Weizen, sofern Zahlenwerte einer Zuchtsorte in Vergleich gestellt werden. Auch hierfür fehlen Zahlenbelege. Dagegen ist bei Vergleich von Mittelwerten einzelner Stämme einer ungezüchteten Roggen- und Weizensorte (Landsorte) kein erheblicher Unterschied zu erwarten.

Die gesamten variationsstatistischen Untersuchungen bei Roggen beziehen sich auf Sorten, auf Gemische von Nachkommenschaften einzelner Pflanzen

Geerkens¹⁾, Grundmann²⁾, Derlitzki³⁾). Infolgedessen fehlen auch Angaben des Variabilitätsumfanges für die einzelnen Eigenschaften und damit die Kenntnis darüber, welche Eigenschaften den geringsten Schwankungen unterliegen und daher in erster Linie als Auslesemomente genutzt werden können. Es bleibt nur übrig Analogieschlüsse zu den Selbstbefruchtern unter den Getreidearten zu ziehen; über die Berechtigung hierzu können Zweifel bestehen.

(E. Tschermak.) Korrelationen.

Über die wichtigsten beim Roggen angegebenen Korrelationen orientiert zunächst folgende tabellarische Zusammenstellung:

- I. Mit dem Gesamtgewicht der Pflanze variiert gleichsinnig:
 - Länge der Halme,
 - Dicke der Halme,
 - Länge der Ähren,
 - Gewicht der Ähren,
 - Lockerheit der Ähren,
 - Größe der Körner,
 - Gewicht der Körner.

- II. Mit dem Bestockungsgrade variiert gleichsinnig:
 - mittleres Korngewicht (jedoch nur bis zu einer gewissen Höhe: Sperling),
 - günstiges Verhältnis von Korn- und Strohertrag (jedoch nicht ausnahmslos: Liebscher),
 - Dauer der Vegetationsperiode;
 gegensinnig:
 - Halmlänge (bei geringem Bestockungsgrad gleichsinnig, bei etwas höherem schon gegensinnig) sowie Ährenlänge vgl. Weizen (ebenso).

- III. Mit Halmdicke (gemessen an der Basis) variiert gleichsinnig:
 - Halmlänge,
 - Gewicht der Längeneinheit des Halmes (Ausdruck der Steifheit),
 - Ährenlänge,
 - Ährengewicht (besonders enge Korrelation!),
 - Körnergewicht der Ähre,
 - Gewicht des Einzelkornes,
 - Qualität der Körner;

¹⁾ Journal f. Landw. 49, 1901, S. 17.

²⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 3, 1915, S. 27.

³⁾ Landw. Jahrb. 44, 1914, S. 353.

- gegenseitig:
 Länge der einzelnen Halmglieder, besonders der unteren,
 Ährchendichte (Liebscher, v. Seelhorst).
- IV. Mit der Halmlänge variiert
 gleichsinnig:
 Internodienzahl bzw. relative Anzahl der knotenreichen Halme (Liebscher, Heine, Westermeyer),
 Ährenlänge;
 gegenseitig:
 Anteil der beiden obersten Internodien an der Gesamtlänge (v. Seelhorst),
 Ährchendichte,
 günstiges Verhältnis von Korn- und Strohertrag (Liebscher, Steglich) — allerdings noch strenger gegenseitig zur Internodienzahl.
- V. Mit der Internodienzahl, speziell Anzahl der oberirdischen Halmglieder, variiert
 gleichsinnig:
 höhere Strohwürsigkeit;
 gegenseitig:
 günstiges Verhältnis von Korn- und Strohertrag.
- VI. Mit der Ährenlänge variiert
 gleichsinnig:
 Ährengewicht (dieses parallel dem Halmgewicht),
 Korngewicht der Ähre,
 Kornzahl,
 Einzelkorngewicht (doch nicht ausnahmslos: Nothwang);
 gegenseitig:
 Ährchendichte.
- VII. Mit der Korngröße variiert
 gegenseitig:
 Proteingehalt,
 Fettgehalt.
- VIII. Mit grüner Körnerfarbe erscheinen verknüpft (beim Petkuser und Buhlendorfer Roggen):
 stärkere Bestockung (v. Rümker; aber nur im allgemeinen!),
 fester, kürzerer Halm (schwerere, vierkantige bis kolbige Ähren — beim Buhlendorfer Roggen),
 größere Halmzahl,
 frühere Ährenentwicklung, Blüte und Reife,

höheres Hundertkorngewicht,
 höherer Kornertrag,
 höherer Proteingehalt (nicht ausnahmslos!)
 als bei gelber Körnerfarbe (M. Fischer, Sperling).

A. Korrelationen innerhalb einer Rasse.

Die innerhalb einer Rasse sowie bei Vergleich verschiedener Rassen mehr oder weniger sicher festgestellten Korrelationen haben beim Roggen nur geringe praktische Bedeutung, da sich — infolge der stets reichlich eintretenden Fremdbestäubung zwischen den genotypisch nicht übereinstimmenden Nachkommen eines Bastardes — immer wieder Komplikationen bezüglich der Vererbung ergeben.

Die übliche Angabe, daß mit dem Gesamtgewicht der einzelnen Pflanze gleichsinnig variieren Länge und Dicke der Halme, Länge, Gewicht und Lockerheit der Ähren sowie Größe und Gewicht der Körner, bezeichnet wohl nur Paralleleffekte der Wachstumsenergie überhaupt, also eine einfache Symplasia, nicht eigentliche Korrelation; zudem erleidet der obige Satz zahlreiche Ausnahmen; auch besitzt das Gesamtgewicht keine erbliche Bedeutung¹⁾. Hohes Pflanzengewicht und Winterfestigkeit sind recht wohl vereinbar (v. Lochow).

Der Bestockungsgrad²⁾ soll nach Schribaux³⁾ beim Roggen auch innerhalb derselben Rasse im umgekehrten Verhältnisse zur Ertraghöhe stehen, was Edler⁴⁾ bestritt. Nach E. Tschermaks Erfahrungen hat aber Schribaux' Befund für die an sich nicht stark bestockten Rassen des kontinentalen Klimas Geltung. Im allgemeinen wächst das mittlere Korngewicht der Ähre mit dem Bestockungsgrade bis zu einer gewissen Höhe, jenseits welcher es abnimmt⁵⁾. Mittlere Bestockung garantiert danach auch ein vorteilhaftes Ährengewicht. Die stärker bestockten, schwereren Pflanzen liefern im allgemeinen ein günstigeres Verhältnis zwischen Stroh und Korn als die schwächer bestockten Individuen (doch mit Ausnahmen: Liebscher 1892). Auch beim Roggen nimmt mit etwas höherem Bestockungsgrade die Halmlänge bzw. der Prozentsatz knotenreicher Halme ab (bei Vergleich ganz geringer Grade wohl anfangs zu), die Ährenlänge (wie beim Weizen) anfangs zu, weiterhin aber ab.

¹⁾ Liebscher: Journ. f. Landw. 1892, S. 278 u. 288.

²⁾ In erster Linie hängt der Bestockungsgrad von der Standraumweite ab, und zwar gleichsinnig. Eine „erbliche“ Nachwirkung ist höchstens teilweise zu erkennen.

³⁾ Schribaux: Landw. Jahrb. 1900, S. 589.

⁴⁾ Edler: Arbeiten d. D. L.-G. 1903, Heft 84; vgl. auch Rimpau und Lippoldes im Kapitel Weizen, Korrelationen.

⁵⁾ Sperling: D. landw. Pr. 1905.

Solange der Bestockungsgrad ein mäßiger ist, zeigt sich der erste Halm an Länge und Korngewicht den späteren in der Regel überlegen [Schribaux, Lippoldes]¹⁾. Die Züchtung auf Gleichmäßigkeit der einzelnen Halme (Parallelbestockung) ist bei schwacher Bestockung (3—4 Halme) leichter durchführbar und bringt den praktischen Vorteil mit sich, daß die fast gleichzeitig zur Entwicklung gelangenden, zu gleicher Höhe heranwachsenden Halme auch gleichlange Ähren tragen, die auch bezüglich ihrer Kornqualität untereinander übereinstimmen.

Die sternförmige Bestockungsform mit möglichst kurzem und platt auf der Erde liegendem untersten Internodium, mit daraus durch ein scharf aufgerichtetes Knie straff aufsteigendem Halm deutet auf lagersichere Pflanzen²⁾.

Von hoher korrelativer Bedeutung erscheint die von Ernährung und Standort beeinflusste Halmdicke, und zwar nach Liebschers³⁾ Vorgang gemessen an der Halmbasis bzw. am vierten Internodium oder vierten Knoten, nicht unterhalb der Ähre⁴⁾. Mit der Halmdicke geht nämlich gleichsinnig parallel die Halmlänge, welche allerdings schwächer ansteigt und kein so charakteristisches Zeichen für die Wachstumsenergie der Pflanze ist wie die Halmdicke⁵⁾, ferner das Gewicht des einzelnen Halmes, das Gewicht der Gesamtpflanze sowie das Gewicht pro Längeneinheit des Halmes (Ausdruck der Steifheit oder Festigkeit, ferner die Länge und das Gewicht der Ähre, speziell ihr Korngewicht, ebenso das Hundertkorngewicht und die Qualität der Körner; in gegensinniger Korrelation steht hingegen die Ährhendichte⁶⁾. — Besonders eng und damit für die praktische Züchtung wichtig erscheint die Korrelation zwischen Halmdicke und Ährengewicht. Hingegen fehlt es nicht an Rassen, welche einen gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen Ährenlänge und Ährengewicht, Korn-

¹⁾ Lippoldes: Welchen Wert hat die Bestockungsfähigkeit des Getreides? Inaug.-Dissert. Jena 1903.

²⁾ v. Rümker: Beiträge 1913.

³⁾ Liebscher: Journ. f. Landw. 1892; vgl. auch C. Kraus: L., S. 347.

⁴⁾ Die Halmsteifheit kann nicht nach der Dicke unterhalb der Ähre beurteilt werden (Liebscher: Journ. f. Landw. 1892). — Daß ein Schluß von dem Werte der Halmdicke an einer beliebigen Halmregion auf die Dicke an der Basis unzulässig ist, betont speziell C. Kraus: L., S. 348.

⁵⁾ Das Fehlen einer gleichmäßigen und festen Beziehung von Halmdicke und Wandstärke hat besonders C. Kraus anschließend an ältere Beobachtungen von G. Haberlandt, Swiecicki und Vageler betont (Lagerung, S. 45).

⁶⁾ Liebscher: Fühlings landw. Ztg. 1892; Edler, Helmke und Liebscher: Journ. f. Landw. 1892; Liebscher: Jahrb. d. D. L.-G. 1893, S. 152; ferner v. Seelhorst: Journ. f. Landw. 1903; auch Geerkens: Journ. f. Landw. 1901, S. 173, und Nowacki: Anleitung zum Getreidebau, 1905.

gewicht und Körnerzahl vermissen lassen [Nothwang¹⁾ an drei Roggenrassen].

Die Halmlänge ist von geringerer Korrelationsbedeutung als die Halmdicke²⁾. Sie wird beim Roggen in analoger Weise wie beim Weizen durch weiten Standraum schon sehr bald vermindert (vgl. oben) — wobei die Verhältnisse des Zutritts der Nährsalze, des Wassers, der Luft und des Lichtes in recht verschiedener Weise zusammenwirken können —, durch engen gesteigert, und zwar unter beträchtlicher Verlängerung der unteren Internodien und mäßiger Verkürzung der oberen³⁾. An einer und derselben Pflanze sind im allgemeinen, doch nicht ausnahmslos⁴⁾, die erstgebildeten Halme länger und dicker als die später gebildeten⁵⁾. Zwischen Länge und Gliederungsweise des Roggenhalmes besteht im allgemeinen (doch nicht ausnahmslos! C. Kraus) ein derartiges Verhältnis, daß mit der Halmlänge die Internodienzahl zunimmt, der Anteil der beiden obersten Internodien an der Gesamtlänge jedoch abnimmt. Speziell gilt dies bei der Steigerung der Halmlänge durch größere Bodenfeuchtigkeit⁶⁾. Halme von größerer Internodienzahl und damit in der Regel größerer Länge zeigen demgemäß zwar höhere Strohwürsigkeit als minder hochgegliederte Halme, jedoch zugleich ein minder günstiges Verhältnis von Korn- und Strohertrag bzw. eine geringere Fähigkeit zu hoher Kornproduktion, ferner geringeren Kornbesatz und geringere Korngröße⁷⁾. Bedeutende Länge des Halmes beeinträchtigt auch die Standfestigkeit.

Die Ausbildung einer relativ geringen Zahl oberirdischer Halmglieder und einer noch etwas geringeren Zahl unterirdischer Glieder wurde von Liebscher als ein sehr wichtiges

¹⁾ Nothwang: Mitt. d. landw. Inst. d. Univ. Leipzig 1897.

²⁾ Deshalb seien die Angaben über Korrelation zwischen Halmlänge und Ährenlänge (gleichsinnig) sowie Ährhendichte und Korngewichtsanteil (gegensinnig) — bei angenähertem Gleichbleiben von Ährengewicht, Zahl der Spindelabsätze, Körnerzahl, Korngewicht der Ähre — nur nebenbei erwähnt (Edler, Helmkampf und Liebscher am Göttinger Roggen, ebenso de Bruyker: Beih. z. Bot. Zentralbl. 1900, S. 441, welcher die Unvollkommenheit dieser Korrelation betont).

³⁾ Wollny am Winterroggen; Liebscher, Edler, v. Seelhorst: Literaturangaben bei Weizenkorrelationen.

⁴⁾ C. Kraus: Gliederung, S. 90.

⁵⁾ Schribaux, Rimpau, Lippoldes: vgl. die Literaturangaben bei Weizenkorrelationen.

⁶⁾ v. Seelhorst: Journ. f. Landw. 1903.

⁷⁾ Liebscher: Jahrb. d. D. L.-G. 1898, S. 205, und Steglich: Bericht. Dresden 1904, 1905; vgl. auch Fischer: Fühlings landw. Ztg., 1898, S. 504. Gegen Liebschers Wertschätzung einer geringen Internodienzahl bei Vergleich verschiedener Formen hat sich Edler (Arb. d. D. L.-G., Heft 84, S. 144) ausgesprochen.

Kennzeichen dafür* angesehen, daß die betreffende Pflanze eine Ernte mit relativ höherem Kornanteil¹⁾ zu liefern vermag. Gerade die Verhütung einseitig hoher Strohproduktion ist aber eine wichtige züchterische Aufgabe. Die eben formulierte Regel wird nach Liebscher benannt²⁾. Dieselbe sollte nach seiner Angabe nicht bloß für den Roggen gelten, sondern auch für eine große Anzahl von Rassen des Weizens, der Gerste, des Hafers und des Mais. Allerdings weist nicht jede Pflanze mit einem gliederarmen Halm und geringem Strowuchs eine günstig gebaute, reichbesetzte Ähre und große Körnerzahl auf. Auch gefährdet eine Auslese nach möglicher Verkürzung und Verringerung der unteren und möglicher Verlängerung der oberen Halmglieder den Kornertrag im unteren Teile der Ähre, weshalb gleichzeitig auf Kolbenform (Square head-Typus) der Ähre zu achten ist³⁾. — Allerdings hat die kritische Nachprüfung [Edler⁴⁾] sowie die Erfahrung der praktischen Züchter (speziell Beseler und v. Lochow) seither gelehrt, daß der züchterische Wert obiger Lehre recht zweifelhaft ist und es weit wichtiger erscheint, gleichmäßig hohe Halme (Parallelbestockung) mit dichtem Körnerbesatz der Ähren zu erzielen und die Halmfestigkeit, den prozentualen Anteil und die absolute Menge an Korn direkt festzustellen, als die Gliederungsweise, speziell die Internodienzahl der Halme, zu beachten.

Besonderes Interesse, allerdings mehr in theoretischer wie in praktischer Hinsicht, hat das von Nowacki⁵⁾ für die Gliederungsweise der Halme des Roggens sowie anderer Gramineen⁶⁾ aufgestellte „Gesetz“ seinerzeit hervorgerufen. Diesem zufolge sollen diejenigen Individuen, bei denen jedes einzelne Internodium (und zwar sowohl das Halmglied wie die Blattscheide) nach Länge, Dicke und Gewicht pro Längeneinheit das arithmetische Mittel zwischen seinen beiden Nachbarn darstellt, Idealpflanzen von besonderem züchterischen Wert sein⁷⁾. Speziell soll eine solche regelmäßige

¹⁾ Mit zunehmendem Gesamtertrag wächst der Kornanteil weit stärker als der Strohanteil, und umgekehrt. (Clausen: Journ. f. Landw. 1891.)

²⁾ Liebscher: Fühlings landw. Ztg. 1896, Heft 6, S. 177; D. landw. Pr. 1896, S. 151.

³⁾ Fischer: Fühlings landw. Ztg. 1898, S. 614.

⁴⁾ Edler: Arb. d. D. L.-G., 1903, Heft 84, S. 144.

⁵⁾ Nowacki: A. a. O., auch Landw. Jahrb. d. Schweiz VIII; Journ. f. Landw. 1893, S. 135.

⁶⁾ Vgl. die erste Kritik durch G. Th. Fechner Kollektivmaßlehre 1863, herausgeg. von G. F. Lipps, Leipzig 1897. Ferner haben sich Strecker (1893) und de Bruyker (Referat Beih. z. Bot. Zentralbl. IX, 1900, S. 441) gegen die allgemeine Gültigkeit jenes Gesetzes für Gramineenarten ausgesprochen.

⁷⁾ Nowacki: Fühlings landw. Ztg. 1893, S. 761; Journ. f. Landw. 1893 (Ausdehnung auf Weizen und Spelz); Journ. f. Landw. 1893, Bd. 41, S. 261; Arb. d. D. L.-G., Heft 13, S. 77; vgl. auch Steglich: Jahrb. d. D. L.-G. 1898, S. 205, und Westermeier: Fühlings landw. Ztg. 1898, S. 874.

Halmgliederung das Minimum an Baumaterial•bezw. Wandstärke mit dem Maximum an Trag-, Knick- und Biegefestigkeit verbinden¹⁾, eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen das Lagern infolge von Schneedruck und die Fähigkeit hoher Kornproduktion mit sich bringen; auch soll bei den Idealpflanzen die Länge des zweiten Halmgliedes mit der Ährenlänge übereinstimmen. Sechsgliedrige Halme erweisen sich regelmäßiger gegliedert als fünfgliedrige. — Auf Grund dieser Daten hat Nowacki diese Gliederungsweise als Selektionsindex empfohlen. Im Gegensatz hierzu bezeichnete Liebscher den idealen Roggenhalm im Sinne Nowackis als eine ungünstige Ausnahme von der Regel. Schon der Umstand, daß gerade die internodienreicheren und damit häufig ertragärmeren Halme dem Gesetz besser folgen, müsse züchterische Bedenken erwecken. Hohe Tragkraft, Widerstandsfähigkeit gegen Lagern und Anlage zu absolut wie relativ hoher Kornproduktion komme vielmehr solchen Halmen zu, an denen die Internodien, zumal die unteren, und zwar nach unten fortschreitend, hinter der nach Nowacki geforderten Länge zurückbleiben²⁾. Allerdings erweist sich diese Kombination nicht als erblich, indem sie mehr von äußeren als von inneren Bedingungen abhängt: Ammoniakdüngung soll in jener Beziehung günstiger wirken als Salpeterdüngung, welche eine Verlängerung der unteren Halmglieder veranlaßt³⁾. Auch ist die Erblichkeit der absoluten Knotenzahl recht fraglich, zumal da sie je nach Jahreswitterung und Standort, auch nach Standraum wechselt⁴⁾. Hingegen bildet nach Liebscher die relative Anzahl der knotenreichen oder knotenarmen Halme einen erblichen Typen- oder Rassencharakter⁵⁾, was aber von Plahn-Appiani entschieden bezweifelt wird.

¹⁾ Nach C. Kraus: L., S. 119, sind die relativen Halmgewichte nicht ohne weiteres als zutreffendes Maß der Halmfestigkeit anzuerkennen.

²⁾ Bestätigt von Clausen: Journ. f. Landw. 1901, und Kirsche: Ill. landw. Ztg. 1904, Nr. 20; vgl. auch v. Lochow: D. landw. Pr. 1900, Nr. 11.

³⁾ Clausen: a. a. O. Über den Einfluß der verschiedenen Kunstdünger auf den morphologischen Aufbau der Roggenpflanze vgl. Vageler: Journ. f. Landw. 1906.

⁴⁾ Bestätigt von Plahn-Appiani: Z. f. Pflanzenzücht. 1914, Bd. 2, S. 27, weshalb von einem „normalen“ Halmaufbau im züchterischen Sinne nicht gesprochen werden könne — hingegen von einem „proportionierten“, dessen Internodienglieder, vom Bestockungsknoten gemessen, in einem Längenverhältnis zunehmen, das der geometrischen Progression mit dem Quotienten 1,62 entspricht. Vgl. ferner zu diesem Gegenstand Plahn-Appiani: Z. f. Pflanzenzücht. 1914, S. 494; 1916, S. 151. Das Lagern ist, wenn auch auf verschiedene äußere Momente (mechanische Ursachen, Standweite [Etiolierungstheorie], Ernährungsbedingungen usw.) zurückzuführen, doch eine endogen begründete Eigenschaft, die vererbbar (Plahn, D. landw. Presse 1920, Nr. 85) ist und züchterisch mehr Berücksichtigung als bisher verdient; nur ist sie schwer zu erfassen.

⁵⁾ Liebscher: Journ. f. Landw. 1892, S. 263, und 1893, S. 261; Arb. d. D. L.-G., Heft 13, S. 79; Ill. landw. Ztg., Bd. 40, S. 280. — Heine: D. landw.

Dem Gewichte der Ähren, welches mit dem Halmgewicht verknüpft erscheint, geht parallel die Dichte des Körnerbesatzes¹⁾, ebenso die Größe der Körner. Die Kornlänge variiert gleichsinnig mit der Länge der Ähren und bis zu einem gewissen Grade mit der Länge der Spelzen²⁾. Die Kornlänge gilt als erblicher Index für Ährenlänge und damit für Ertragshöhe (Heine, Steglich), während Kurzkörnigkeit den Strohertrag auf Kosten des Korn-ertrages steigert³⁾. Die Spindellänge zeigt nach Geerkens⁴⁾ und Liebscher (1892) gleichsinnige Korrelation mit Halmdicke, Halmgewicht und Halmlänge⁵⁾ (beim russischen Staudenroggen weniger regelmäßig als beim Göttinger und beim Pirnaer), gleichsinnige mit dem Ährengewicht, aber gegensinnige mit D ⁶⁾, gleichsinnige mit der absoluten Kornzahl, und zwar ohne wesentliche Veränderung von d , und mit dem Hundertkorngewicht, was allerdings gerade beim Roggen nicht ausnahmslos gilt⁷⁾. Somit besteht eine gleichsinnige Korrelation der Spindellänge mit fast allen wertbildenden Eigenschaften. — Der Nutationsgrad der Ähre geht meist parallel mit dem Gewicht und dem Kornertrag der Ähre⁸⁾. Die Ährchendichte steht in gleichsinniger Beziehung zur Halmdicke (siehe oben) sowie zum Grade der Steifheit und Lagerfestigkeit⁹⁾, zum Ährengewicht und zur Körnerzahl¹⁰⁾.

Wie beim Weizen, nimmt mit der Zahl der Körner und Blüten im Ährchen das Gewicht jedes Kornes zu, so daß dreikörnige oder dreiblütige Sorten schwerere Körner aufweisen als zweiblütige¹¹⁾. Ansteigen des Korngewichtes und damit der Korngröße¹²⁾ bezw.

Pr. 1898. — Westermeier: D. landw. Pr. 1897; Jahrb. d. Landw. 1897; Fühlings landw. Ztg. 1898, S. 847; Ill. landw. Ztg. XVII. — Steglich: Jahrb. d. D. L.-G. 1898.

¹⁾ Holdefleiß: Pflanzenzücht., S. 125.

²⁾ Pammer und Freudl: Z. f. d. landw. Vers. 1905.

³⁾ v. Rümker: Methoden der Pflanzenzücht. 1909, S. 197.

⁴⁾ Geerkens: Fühlings landw. Ztg. 1903, S. 8 u. 9.

⁵⁾ Speziell mit der Länge des obersten Halmgliedes (doch unvollkommene Korrelation! — de Bruyker: Beihefte z. Bot. Zentralbl. 1900, S. 441) sowie mit der Längendifferenz der beiden obersten Internodien (Geerkens: a. a. O.).

⁶⁾ Speziell bestätigt von Steglich (a. a. O.). Bei großem D leidet die Ausbildung der Körner. — Sperling: Fühlings landw. Ztg. 1906, auch Geerkens: Journ. f. Landw. 1901, S. 173.

⁷⁾ Nothwang: Mitt. d. Landw. Inst. d. Univ. Leipzig 1897, S. 49. — v. Rümker: Journ. f. Landw. 1890, S. 309.

⁸⁾ v. Proskowetz: Nut. u. Begr.

⁹⁾ Svalöfer Beobachtungen; Erfahrungen E. Tschermaks am Heinrich-Roggen.

¹⁰⁾ Die Beziehungen zwischen Ährchendichte und Halmlänge sowie Ährenlänge sind unsicher. Zwischen Lockerheit der Ähre und Ertragshöhe scheint keine Beziehung zu bestehen (Geerkens: Fühlings landw. Ztg. 1903, S. 8 u. 9).

¹¹⁾ Ljung: Sveriges 1906, p. 34.

¹²⁾ Die Korngröße, namentlich bei Vergleich in den einzelnen Jahren, ist außer von der Düngung, dem Boden und der Standraumweite ganz besonders ab-

des Ertrages bedeutet im allgemeinen eine Abnahme des Proteingehaltes und der Backfähigkeit (Maercker), sowie der Halm-, Blatt- und Spelzenmasse¹⁾. Korngröße und -schwere sowie chemische Zusammensetzung des Kornes stehen in ausgesprochener Beziehung zum Klima (Jahreswitterung) und zu den Ernährungsverhältnissen²⁾. Die korrelativen Beziehungen zwischen gewissen vegetativen Merkmalen und Korngröße gestatten keine Umkehrung. Auswahl nach der bloßen Korngröße kann leicht den Bestockungsgrad und den Besatz der Ähren drücken, da gerade besonders große Körner oft von Individuen mit sehr wenig Halmen oder aus schartigen Ähren stammen³⁾. Kleinere Körner sind im allgemeinen proteinreicher und pflegen auch etwas fettreicher zu sein als große. Extreme Kurzkörnigkeit erweist sich als ein Fehler, der ein Herabgehen des prozentischen Korngehaltes und eine relative Vermehrung des Strohes bewirken kann⁴⁾. Jahrgänge mit großen, also mehreichen Körnern besitzen einen relativ niedrigen Fettgehalt⁵⁾. Frühreife und hoher Proteingehalt stehen in gleichsinniger Beziehung.

Die Farbe der Roggenkörner steht nach älteren Untersuchungen von Westermeier mit den inneren Eigenschaften derselben in Zusammenhang. Die meisten nicht auf Farbenreinheit gezüchteten Roggenrassen produzieren grüne, graue, gelbe, auch braune Körner oder Übergangsstufen gemischt in ihren Fruchtständen, neigen aber alle mehr zur Grünkörnigkeit infolge der Prävalenz dieses Merkmales bei natürlicher Bastardierung. Die grünen Körner zeigen häufig, doch — wie speziell v. Rümker betont — keineswegs ausnahmslos⁶⁾, einen höheren Proteingehalt, welcher allerdings mit dem Ausbildungsgrad des Kornes abnimmt, bessere Backfähigkeit und häufiger Glasigkeit als die gelben. Indes sind die Beziehungen zwischen Kornfarbe, Mahl- und Backfähigkeit nach v. Rümker⁷⁾ so lockere, daß ihnen keine praktische Bedeutung zukommt. Die grünen Körner sollen schneller und sicherer keimen⁸⁾. Die aus

hängig von der Witterung vor der Ernte. Der Kornanteil wird erhöht, wenn das Schossen bei niedriger Temperatur und Trockenheit erfolgt; im umgekehrten Falle wächst der Strohanteil (Schindler: Getreidebau, 2. Aufl., 1920, S. 73 u. 122).

¹⁾ Reichert: Ill. landw. Ztg. 1904.

²⁾ Schindler: Getreidebau, 2. Aufl., 1920, S. 73.

³⁾ v. Lochow: Nachr. a. d. Klub d. Landw. 1902, Nr. 442. — Kirsche: D. landw. Pr. 1897, S. 257.

⁴⁾ v. Rümker: Beiträge 1913.

⁵⁾ Schindler: Getreidebau, 2. Aufl., 1920, S. 75.

⁶⁾ Geerkens: Fühlings landw. Ztg. 1903, Heft 8 u. 9, und Mitt. aus dem Inst. Breslau 1904, Heft 5, S. 44. — Wien: Fühlings landw. Ztg. 1904, Heft 12. — Pammer und Freudl: Z. f. d. landw. Vers. in Österr. 1902. — Reichert: Ill. landw. Ztg. 1904, Nr. 20. — Holdefleiß: Pflanzenzücht., S. 59.

⁷⁾ v. Rümker: Beiträge 1913.

⁸⁾ Westermeier: Fühlings landw. Ztg. 1896, S. 305. — Holdefleiß: Fühlings landw. Ztg. 1899, S. 536; Korrelations- und Vererbungserscheinungen

grünen und grauen¹⁾ Körnern erwachsenen Pflanzen zeigen größere Halmzahl, größere und schwerere Ähren, höheres Gewicht per 100 Korn, höheren Gesamtertrag und speziell Proteingehalt²⁾ der Ernte als die aus gelben oder gar aus dunkelbraunen Körnern hervorgegangenen Individuen derselben Rasse³⁾. Doch sind auch hier die Unterschiede zu gering für eine praktische Verwertung. Die Pflanzen aus bläulichgrünen Körnern sind durch stärkere Bestockung ausgezeichnet, deren höhere Grade allerdings das Kornprozent drücken [v. Rümker⁴⁾]. Doch kann der Einfluß von Standort, Ernährung und Witterung (Wasserzufuhr) dieses Verhältnis auch direkt umkehren⁵⁾. Braunkörnigkeit und Braunspitzigkeit gelten als Fehler; sie benachteiligen den Ertrag an Korn und Stärke ebenso wie die Winterfestigkeit [v. Rümker⁴⁾]. Die Abkömmlinge aus Körnern verschiedener Farbe stellen auch verschiedene Ansprüche an Düngung und Ernährungsverhältnisse⁶⁾. Beispielsweise zeigen Abkömmlinge aus grünen Körnern ein höheres Wasserbedürfnis⁷⁾, so daß nach Fischer und v. Rümker behufs Erzielung höchster Massenerträge für schwere, stickstoffreiche Böden gelbkörniges, für arme, leichtere Böden grünkörniges Saatgut (von höherer Wachstumsenergie!) zu empfehlen ist. — Nach Fischer tendieren die Abkömmlinge aus grünen Körnern zu früherer Ährenentwicklung, Blüte und Reife sowie zu überwiegender Kornproduktion, jene aus gelben Körnern zu Spät reife und massiger Strohproduktion bzw. größerer Halmlänge, geringerer Masse und Qualität an Korn. Auch sei mit grüner Körnerfarbe korrelativ verknüpft glatte, breitkolbige, gedrungene Ährenform⁸⁾, zugleich mit besonders dichtem Stand der Ährchen (*D* größer — Square head-Typus) und

beim Roggen, Dresden 1901; Journ. f. Landw. 1901, S. 173; Fühlings landw. Ztg. 1903.

¹⁾ Die Kornfarbe ist das Produkt des Graugelb der Fruchtschale, des Gelbbraun der Pigmentschicht der Samenschale und des Blau der Kleberzellenschicht. Sattere Grünfärbung beweist dünnere Frucht- und Samenschale. — M. Fischer: Fühlings landw. Ztg. 1898, S. 504.

²⁾ Der Proteingehalt ist aber auch beim Roggen in erster Linie vom Standort und Klima abhängig. v. Rümker: Beiträge 1913.

³⁾ Westermeier: Fühlings landw. Ztg. 1896, S. 305. Bezüglich Qualität der Ernte bestätigt von F. Heine. — M. Fischer: Fühlings landw. Ztg. 1898, S. 504; Fühlings landw. Ztg. 1900 und 1901, S. 684; Jahrb. d. D. L.-G. 1908; S. 206. — v. Lochow: Ill. landw. Ztg. 1904, Nr. 38 und Klub d. Landw., Berlin 1904. — Wien: Fühlings landw. Ztg. 1904, Heft 12. — Ljung: a. a. O., Ref. Journ. f. Landw. 1908, S. 292.

⁴⁾ v. Rümker: Methoden der Pflanzenzüchtung 1909, S. 197. und Beiträge 1913.

⁵⁾ v. Rümker: Beiträge 1913.

⁶⁾ M. Fischer: Fühlings landw. Ztg. 1901, S. 184 u. 707.

⁷⁾ Holdefleiß: Fühlings landw. Ztg. 1899, S. 536.

⁸⁾ M. Fischer warnt vor einseitiger ausschließlicher Beachtung der Grün- oder Gelbkörnigkeit ohne gleichzeitige Berücksichtigung der Ährenform.

höherem Gewicht, mit der gelben Körnerfarbe vierkantige, schlanke, lockere Ährenform (*D* kleiner). Auch Sperling¹⁾ hebt an seinem Buhendorfer Roggen (Züchtung aus Fischers Petkuser Roggen) die Korrelation hervor zwischen intensiv blaugrünem feinschaligen Korn bei vierkantiger bis kolbiger Ährenform (der dickere Teil dem Halme zugewendet) mit trockener, feiner Spelzenbeschaffenheit, drahtigstem kurzen Halmaufbau, an den in der Regel auch höheres Korngewicht geknüpft ist. Holdefleiß und andere Autoren sind von einer regelmäßigen Beziehung zwischen Färbung und Ertragsfähigkeit nicht überzeugt. So bestreitet Geerkens für Göttinger, Pirnaer und Russischen Staudenroggen eine solche Korrelation wenigstens in strengem Sinne und betrachtet die züchterisch wünschenswerte Kombinierung von Grünkörnigkeit und lockerer Ährenform als sehr wohl erreichbar. Auch v. Rümker²⁾ findet keinen Zusammenhang zwischen Kornfarbe, Ährenform und Strohlänge. Den Spelzenanteil findet er bei grün größer als bei gelb, die Strohfestigkeit (Drahtigkeit) bei gelb größer als bei grün. Von äußeren Faktoren begünstigt sehr späte (allerdings nicht allzu späte!) Aussaat, starke Düngung die platte Ährenform und damit die Grünkörnigkeit.

Winterfestigkeit und hoher Ertrag erscheinen bei Vergleich von Linien derselben Rasse als keineswegs unvereinbar³⁾. Bereifung des Halmes soll auf größere Widerstandsfähigkeit des Individuums hinweisen [fraglich!⁴⁾]. Mit stärkerer Bestockung geht ferner Verlängerung der Vegetationsperiode einher, was besonders an dem starke Horste bildenden perennierenden Roggen deutlich ist.

B. Korrelationen bei Vergleich verschiedener Rassen.

Nach Schribaux sollen gerade die ertragreichsten neugezüchteten Rassen sich am schwächsten bestocken und die starke Bestockung der französischen Landrassen zwar ausgedehnte, doch mehr oberflächliche Wurzelbildung, erhöhte Neigung zum Lagern mit sich bringen. Doch zeigt jene Regel in niederschlagsreichen Gebieten eine große Zahl von Ausnahmen [Rimpau d. Ae.⁵⁾, Lippoldes⁶⁾]; so liefert der Schlanstedter Roggen nicht selten trotz schwacher Bestockung nur mäßige Kornerträge [Edler⁷⁾]. —

¹⁾ Sperling, Ill. landw. Ztg. 1906, Nr. 56, S. 492, und 1908, S. 134.

²⁾ v. Rümker: Beiträge 1913, 3. Heft, S. 26.

³⁾ v. Lochow: Nachr. a. d. Klub d. Landw., Berlin 1901, 1902.

⁴⁾ Pammer und Freudl: a. a. O.

⁵⁾ Rimpau d. Ae.: Jahrb. d. D. L.-G., Bd. XVI, 1901, S. 219; Landw. Jahrb., Bd. 32, 1903, S. 317.

⁶⁾ Lippoldes: A. a. O.

⁷⁾ Edler, Arb. d. D. L.-G. 1903, S. 84; Fühlings landw. Ztg. 1900, S. 66.

Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß Rimpau d. Ae. bei Überprüfung der Behauptung von Schribaux fast durchweg stark bestockte Pflanzen untersuchte, darunter allerdings auch Rassen des kontinentalen Klimas, die sich in seinen Anbaugebieten mehrfach so stark bestockten wie in ihrer Heimat. In den regenarmen Gebieten des früheren Österreich-Ungarns erzeugen nach E. Tschermak die angepaßten Landrassen des Roggens mit durchschnittlich 2 bis 4 Halmen in Analogie zu den Weizenrassen, verglichen mit den hochgezüchteten Rassen Deutschlands (Petkuser, Schlanstedter usw.), stets höhere Erträge. Sie zeigen als xerophytische Formen im mitteleuropäischen Kontinentalklima folgende Kombination: schwache Bestockung, hervorragende Winterfestigkeit (schon äußerlich oft kenntlich durch plattes Anliegen der Blätter auf dem Boden, auffallendes Dunkelgrün der Blätter, starke Bereifung der Halme und Spelzen), Frühreife, ziemlich lange, dünne Halme, lange, lockere, häufig zu stärkerem Kornausfall disponierte Ähren, Neigung zum Lagern, verhältnismäßig hohen Ertrag. Die Züchtung auf stärkere Bestockung des Hanna-Roggens verursachte sofort eine Verschiebung der so schätzenswerten Frühreife um einige Tage und damit Schrumpfung des Kornes, Notreife, Minderung des Ertrages an Quantität und Qualität — ein wertvoller Fingerzeig, nicht schematisch, sondern in erster Linie unter Berücksichtigung der gegebenen lokalen klimatischen Faktoren zu züchten.

Bei Vergleich der Winterhärte verschiedener Rassen wäre zu untersuchen, ob die Rassen mit roten Halmknoten und auffallend rot gefärbten Staubbeutel den weniger anthokyanreichen überlegen sind, da Anthokyanbildung und Widerstandsfähigkeit gegen Frost in Zusammenhang zu stehen scheinen [Tischler¹]. Winterfestigkeit und hoher Ertrag schließen einander nicht notwendig aus, wie der zugleich winterfeste und ertragreiche Alt-Paleschener sowie der Petkuser, ebenso der zudem sich starkbestockende Schwedische Schneeroggen beweisen. Auch steht der strohreiche Schlanstedter sowohl bezüglich Winterfestigkeit als auch bezüglich Ertragshöhe hinter dem Petkuser zurück (bei Feldanbau, nicht bei Prüfung der einzelnen Individuen), wobei die einzelne Pflanze des Schlanstedter sich als durchschnittlich wüchsiger und ertragreicher erweist [Edler²]. Länge der Vegetationsperiode und

¹) G. Tischler: Beih. z. Bot. Zentralbl. 1905, Heft 3. — L. Bunsemann: Kosmos, September 1909. — Wittmack: Beiträge 1911, S. 1. Vergleiche ferner E. Tschermak betreffs dieses Zusammenhanges bei dem rotblühenden *Pisum arvense* („Über Korrelationen“, Landw. Umschau 1909, Nr. 1), siehe auch das oben diesbezüglich Bemerkte.

²) Edler, Arb. d. D. L.-G., Nr. 84. — Vgl. Fruwirth: Bd. I, 2. Aufl., 1902, S. 180.

Höhe des Kornertrages gehen in niederschlagreicheren Gebieten im allgemeinen parallel.

Strohproduktion bzw. Bestockungsgrad, Pflanzengewicht, Halmlänge und durchschnittliche Knotenzahl, speziell das Längenverhältnis der unteren Internodien zu den oberen und der Prozentsatz an wenig- oder vielgliedrigen Halmen auf der einen Seite, Kornertrag bzw. Gewicht der Ähren einer Pflanze, Gewicht der Einzelähre, Prozentgewicht an Ährchen oder Korn auf der anderen Seite zeigen auch bei Rassenvergleich gegensinniges Verhalten¹⁾. So produziert der Schlanstedter Roggen relativ viel Stroh, aber wenig Korn. Hingegen liegt der Vorzug des unter anderem wegen seines geringen Wasserbedarfes²⁾ für leichte Böden so sehr geeigneten Petkuser Roggens gerade in dem hohen Kornertrag bei geringer Strohwürsigkeit. Dieselbe findet ihren Ausdruck sowohl in der relativ geringen Halmdicke, was (bei Rassenvergleich) gegen eine Korrelation von Halmdicke und Kornertrag spricht, als auch in dem hohen Prozentsatz an weniggliedrigen Halmen. Die geringe Zahl vielgliedriger Halme bildet einen erblichen Rassencharakter, wie speziell der Petkuser Roggen, welcher zudem durch die Gleichmäßigkeit der Ähren an Länge und Typus ausgezeichnet ist, und der Square head von Strube zeigen, zudem einen Hinweis auf hohe Wachstumsenergie und nach Liebschers Angabe zugleich einen Index für die Fähigkeit, relativ viel Korn im Verhältnis zum Gesamtgewicht der Ernte zu erzeugen. Allerdings ist mit der bloßen Minderzahl an Halmknoten³⁾ oder mit der Feinheit des Halmes⁴⁾ allein noch nicht die Überlegenheit einer beliebigen Rasse über eine andere im Kornertrag garantiert. Gegen den von Liebscher behaupteten züchterischen Wert einer geringen Internodienzahl bei Vergleich verschiedener Rassen hat sich speziell Edler⁵⁾ ausgesprochen.

Dreiblütige, lockere Ähren zeichnen sich zumeist durch höheres Ähren- und Korngewicht aus; in den extrem kurzen, dichten, monströsen, vielblütigen Ähren des Prof. Heinrich-Roggens wird hingegen durch die schlechte Entwicklung der sich gegenseitig beengenden Körner das Ähren- und Korngewicht herabgedrückt⁶⁾. Ein züchterischer Wert kommt diesen luxurierenden Formen nicht zu.

¹⁾ Liebscher bei Vergleich von vier Roggenrassen, Journ. f. Landw., Bd. 41, S. 261. — Steglich: Jahrb. d. D. L.-G. 1898.

²⁾ Die genügsameren Rassen scheinen vielfach ein höheres Wurzelgewicht zu besitzen als die anspruchsvolleren (Opitz: Mitt. d. landw. Inst., Breslau 1905).

³⁾ M. Fischer: Fühlings landw. Ztg. 1898, S. 504.

⁴⁾ Gisevius: Ill. landw. Ztg. 1905.

⁵⁾ Edler, Arb. d. D. L.-G. 1903, Heft 84, S. 144.

⁶⁾ R. v. Kalben: D. landw. Pr. 1911, S. 391. — Plaha-Appiani: D. landw. Pr. 1911, S. 357.

Zwischen Ährengewicht und Korngewicht, ebenso zwischen Gewicht und prozentischem Proteingehalt des Einzelkornes scheint nach Ausweis vergleichender Sortenanbauversuche eine gleichsinnige Korrelation zu bestehen²⁾. — Bezüglich der Grannenlänge sei bemerkt, daß sie bei Sommerroggen geringer ist als bei Winterroggen¹⁾. — Deutlich ist die Verknüpfung von Länge der Ährenspindel und Länge des Halmes²⁾, speziell bei Vergleich verschiedener Formen des Heinrich-Roggens; ebenso wie am Sagnitzer Roggen findet sich hier eine kurze, gedrängte, aufrechte Ähre auf kurzem, steifem Halm, und umgekehrt. Allerdings garantiert kurzes Stroh nicht immer Lagerfestigkeit³⁾, wenn auch die kurzen, feinen Halme des Petkuser Roggens mit ihrem so gleichmäßigen Längenwachstum dem Lagern vorzüglich widerstehen. — Bei Vergleich verschiedener Landrassen finden Pammer und Freundl⁴⁾ offene Kornlage mit bauchiger Kornform, gedeckte Kornlage mit schwächtiger Kornform verknüpft. Sorten mit offener Kornlage scheinen im allgemeinen frühreifer zu sein wie solche mit geschlossener.

Die Korrelation zwischen Grünkörnigkeit und Frühreife sowie überwiegender Kornproduktion — gegenüber Gelbkörnigkeit, Spätreife, Strohwüchsigkeit — bewährt sich im allgemeinen bei Vergleich verschiedener Roggenrassen; so ist speziell der grünkörnige Hanna-Roggen sehr frühreif und winterhart und gibt trotzdem einen ziemlich hohen Kornertrag bei geringer Strohproduktion. Hingegen besteht bei Vergleich verschiedener Rassen gewiß keine Korrelation zwischen Körnerfarbe und Ährenform. So zeigen die grünkörnigen Rassen: Zeeländer⁵⁾, Pirnaer⁶⁾, Hanna⁷⁾ keinerlei Neigung zu gedrungener Ährenform; umgekehrt ist der breit- und kurzährige Heinrich-Roggen gelbkörnig, steht aber im Ertrag hinter dem Zeeländer mit mäßig lockerer Ähre erheblich zurück⁸⁾.

Durchführung der Züchtung.

(Roemer.) Veredlungszüchtung. Die Auslesepflanzen im Zuchtgarten werden von den einzelnen Züchtern in Entfernungen von 5—10 : 15—30 cm gestellt. Von Staudenroggen abgesehen, welcher weiteren Standraum erhält, ist für Winterroggen 7—10 : 15 cm, für Sommerroggen 5—7 : 15 cm entsprechend. Zu

1) Westermeier: D. landw. Pr. 1896.

2) v. Proskowetz: Kongreß 1889.

3) Berg: D. landw. Pr. 1900. 5) Berg: Mitt. d. D. L.-G. 1900, S. 27.

4) Pammer und Freundl: Z. f. d. landw. Versuchsw. 1905.

5) Westermeier: Fühlings landw. Ztg. 47, 1898, S. 847.

6) Steglich: Jahrb. d. D. L.-G. 4, 1889.

7) v. Proskowetz: Wiener landw. Ztg. 1900.

8) Westermeier: a. a. O. 1896.

Randreihen verwendet man entweder auch Samen der Auslesepflanzen, benutzt diese jedoch bei der nächsten Auslese nicht, oder Winterweizen oder beliebigen Roggen, der aber dann beim Sichtbarwerden der Ähren abgeschnitten werden muß. Fehlstellen können mit Weizen ausgefüllt werden.

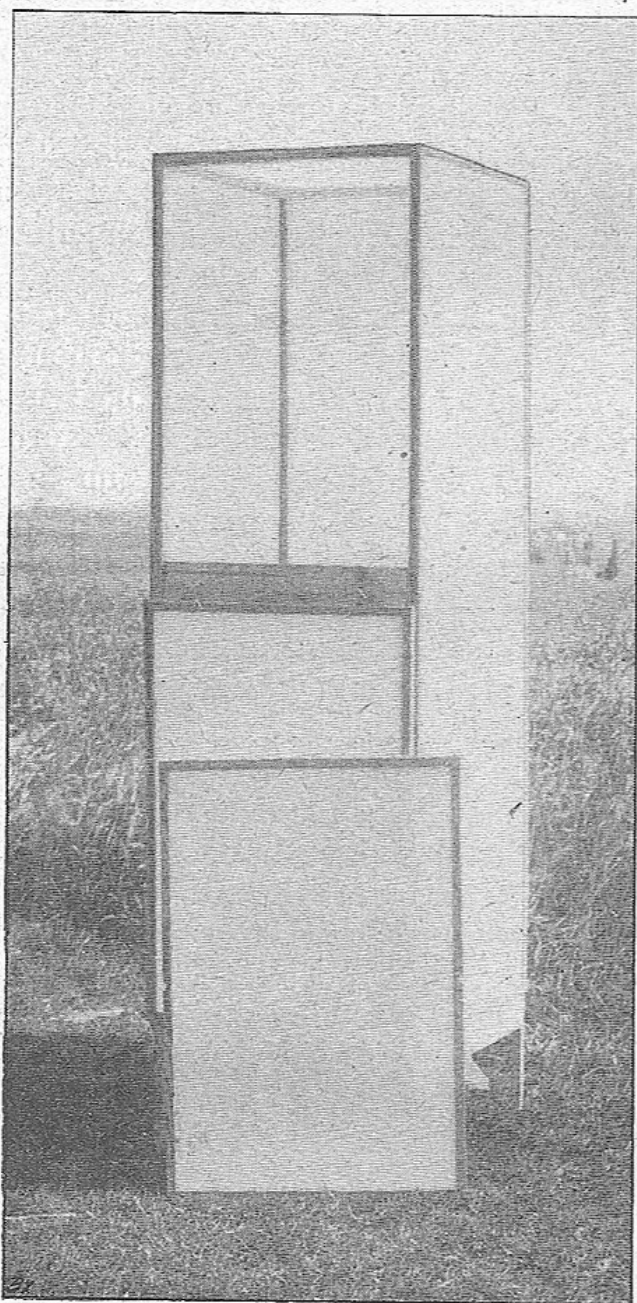


Abb. 16. Schutzkasten, von Fruwirth bei Roggenzüchtung verwendet. Oberer beweglicher Rahmen unten hingelehnt.

Sicherer künstlicher Schutz gegen ungewollte Bestäubung wird durch Schutzkästen gewährt (Abb. 16). Solche müssen bei Roggen sehr hoch sein, und man muß daher für genügende Befestigung sorgen. Das Rahmengestell wird mit Pergamin, besser Öltuch

(S. Jordan-Frankfurt a. M.) überzogen; oben und an der Windseite wird die Bekleidung innen durch Querleisten oder Drähte gestützt. Die Kästen werden unmittelbar vor Eintritt der Blüte aufgesetzt, da die Pflanzen bei längerem Verweilen darunter leiden. Die Verwendung von Schutzkästen bei Nachkommenschaften macht es notwendig, die Nachkommen einer Pflanze möglichst beisammen, am besten auf einer viereckigen Fläche, zu haben. Solcher Stand ist auch bei freiem Abblühen der Nachkommenschaften jenem in langen Reihen vorzuziehen.

Fruwirth steckt in der Höhe der Ähren einen Draht in den Kasten, der während der Blühdauer täglich, und zwar zur Zeit der Hauptblüte mehrmals, bewegt wird, um eine genügende Ausstreuung des Pollens in dem geschlossenen Kasten zu erzielen, in welchem die Erschütterung durch den Wind ja nicht wirken kann. Die Schutzkästen, welche Steglich¹⁾ und

¹⁾ Fühlings landw. Ztg. 54, 1905, S. 675.

nach ihm Pammer benutzten, haben nur an einzelnen Teilen dichte Wände. Daß Pollen in Räume, die durch Gaze abgeschlossen sind, reichlich eintritt, wenn blühende Roggenpflanzen in unmittelbarer Nähe erschüttert werden, hat Fruwirth nachgewiesen¹⁾. Lediglich Tuchwände in der Höhe der Ähren anzubringen, ist zwecklos. — Pergamin muß lose gespannt sein, da sonst bei wechselnder



Abb. 17. Hauben aus Öltuch, von Fruwirth bei Roggenzüchtung verwendet.

Witterung dieses zerreißt. — Billiger als ein Kasten kommt eine Haube aus Öltuch (Zylinder und kreisförmiger Deckel), die durch zwei oder drei an einem Stab befestigte Drahringe gehalten wird, aber nur für kleine Nachkommenschaften genügt (Abb. 17).

¹⁾ 2. Aufl., S. 193.

Die Veredlungszüchtung kann in verschiedener Weise geführt werden (s. S. 29—31). Sie strebt Schaffung möglichst einheitlicher Erbmassen an und kann zu einer, wenn auch geringen Minderung der Wüchsigkeit führen. Um diese Gefahr auszuschließen, empfiehlt sich mechanische Mischung mehrerer Stämme zur Aussaat des Vermehrungssaatgutes, welches Originalsaatgut liefern soll. Die gegenseitige Bestäubung solcher Gemische von Stämmen bringt gesteigerte Wüchsigkeit in der folgenden Generation (F_1 -Heterens), die beim Käufer von Originalsaatgut erwächst, hervor.

Fruwirth¹⁾ beobachtete solche Wirkung bei geschlechtlicher Mischung seiner langjährigen Reinzuchten. Roemer²⁾ prüfte gleiches bei Sortengemengen; von 4 Sortengemengen ergab nur eine in der Nachzucht höheren Ertrag. Ursache hierfür ist: entweder sind die betreffenden Sorten noch in sich nicht rein gezüchtet, oder der Züchter hat schon zur Erzeugung von Originalsaatgut Stämme mechanisch gemischt.

Die Veredlungszüchtung wird aber neben den S. 29—31 bezeichneten Verfahren auch die diallele Kreuzung nach Schmidt-Kopenhagen nutzen können, indem je 1 Ähre eine Mutterpflanze mit je 1 Ähre einer anderen Vaterpflanze in Pergamintüte eingeschlossen wird. Bei starker Bestockung der ♀ Pflanze (frühe Saat, großer Standraum) können auf diese Weise 10 diallele Kreuzungen ausgeführt, also von einer ♀ 10 verschiedene Nachkommenschaften mit etwa je 50 Pflanzen erzogen werden. Die Unterschiede zwischen ihnen geben Einblick in den Erbwert der 10 ♂♂.

Die Durchführung der Auslese.

Auslesemomente bei Einzelpflanzen. Die Schätzung bei den Auslesepflanzen, welche der Ermittlung einzelner Eigenschaften durch Bestimmungen vorangeht, wird sich — soweit typischer Bau in Frage kommt — besonders mit Länge des Halmes, mit Länge und Stellung der Ähre, Schartigkeit, Ährhendichte und Spelzenschluß befassen.

Die Schartigkeit, die genügend sicher geschätzt werden kann, da auch Ähren mit nur einer Lücke oder deren zwei ausgeschieden werden sollen, muß scharf beobachtet werden, da diese unerwünschte Eigenschaft vererbt wird. Solch mangelnder Besatz der Ähren kann in Jahren mit schlechter Witterung während der Blüte, ferner durch Hagel, Anschlag bei Sturm bedingt sein. Solche Schartigkeit ist nicht erblich. Die erbliche Schartigkeit überwiegt jedoch bei weitem. Sie ist weibliche Sterilität. Lückige Pflanzen sind daher unbedingt zu verwerfen.

¹⁾ Z. f. Pflanzenzücht. 1, 1913, S. 504.

²⁾ Einführung in die landw. Pflanzenzücht. 1921, S. 129.

v. Lochow¹⁾ bewies zuerst Erblichkeit der Schartigkeit. v. Rümker²⁾ und Pammer³⁾ fanden dies bestätigt, ebenso Ljung und Plahn⁴⁾. Amend⁵⁾ fand die Schartigkeit kürzerer Ähren (24,5%) größer als jene bei langen Ähren (15,0%). Hier werden äußere Einflüsse vorliegen. Bei dem stark bestockten flämischen Roggen blühen die zuletzt angelegten Halme, die kleinere Ähren tragen, nach der Hauptblühzeit, es fehlt daher an Bestäubung, nicht an weiblicher Fertilität.

Bei den Ermittlungen an Einzelpflanzen können für Roggen auch noch einige besondere Ausführungen angereicht werden.

Mittelstarke Bestockung ist besonders starker vorzuziehen. — Züchtung von Staudenroggen ist ausgenommen. Bei Züchtung im Seeklima wird Auslese schwächer bestockter Pflanzen als Gegenwirkung gegen Zweiwüchsigkeit angebracht sein. [Amend⁶⁾.]

Größeres Gesamtgewicht wird nach den von Liebscher⁷⁾ und v. Lochow⁸⁾ festgestellten Beziehungen zu anderen Eigenschaften recht beachtenswert erscheinen.

Neben der gewöhnlichen Methode der Feststellung der Halmfestigkeit kann bei Roggen auch die Ermittlung der Halmdicke herangezogen werden, da diese bei Roggen eine weitere Bedeutung dadurch besitzt, daß Beziehungen zwischen größerer Dicke und verschiedenen anderen guten Eigenschaften bestehen. — Pammer (Wien) fand, daß Pflanzen mit bereiftem Halm widerstandsfähiger gegen Rost sind.

Halmlänge. Da die Halmlänge mit einigen für die Güte der Pflanzen wichtigen Eigenschaften — wenn auch weniger enge als die Halmdicke — zusammenhängt, wird zunächst ein langer Halm als besser erscheinen. Die technische Verwendung des Strohes macht auch einen solchen wünschenswert. Aus diesem Grunde ist bis vor kurzem nicht auf geringe Halmlänge gezüchtet worden. Auslese kurzer Pflanzen — ob mit vielen oder wenigen Internodien — führt zur Schaffung kurzhalmiger Sorten, die lagerfester und leichter zu mähen sind.

Raecke-Hemsdorf hat in seiner Zucht kurzes Stroh, Halmfestigkeit und Ertrag vereinigt. Für den Wert kürzerer Halme mit weniger Internodien sprechen auch die Befunde von Steglich⁹⁾.

Halmgliederzahl und Halmaufbau. Wenn auch mit Zunahme der Internodienzahl die Halmlänge nicht immer direkt wächst, besteht doch ein gewisser Zusammenhang zwischen beiden Eigenschaften. Ebenso wurden verschiedene Beziehungen zwischen

¹⁾ Nachrichten d. Klub d. Ldw. 1899, S. 3953. — Fühlings landw. Ztg. 49, 1900, S. 36.

²⁾ Methoden.

³⁾ Monatshefte f. Ldw. 2, 1909, S. 12.

⁴⁾ D. Ldw. Presse 43, 1916, S. 66.

⁵⁾ Ldw. Jahrb. 52, 1919, S. 653.

⁶⁾ Ldw. Jahrb. 52, 1919, S. 615.

⁷⁾ Journ. f. Landw. 40, 1892, S. 278 u. 288.

⁸⁾ Sächs. landw. Z., S. 51.

⁹⁾ Dresdener Bericht 1904, S. 7. — 1905. — Schindler: Der Getreidebau, S. 120, erzielte Gleiches.

Internodienzahl, Halmlänge und wichtigeren Leistungseigenschaften festgestellt, die aber auch nicht sicher von Pflanze zu Pflanze verfolgt werden können.

Während Liebscher aus dem Studium des Verhaltens verschiedener Sorten — im Gegensatz zu Nowacki — den Schluß zieht, daß eine geringere Internodienzahl günstiger für Höhe des Kornprozentanteiles ist¹⁾ und Steglich bei Untersuchung innerhalb einer Sorte zu gleichem Schluß kommt²⁾, fand Edler bei Vergleich verschiedener Sorten diesen Zusammenhang nicht³⁾ und Westermeier auch bei einem kleinen Versuch innerhalb einer Sorte nicht⁴⁾. Die Ergebnisse der Versuche und Beobachtungen über den Wert einer großen oder kleinen Gliederzahl widersprechen sich. Fruwirth zieht innerhalb der Sorte den weniggliedrigen Halm vor, wenn Kornproduktion in erster Linie und mäßige Strohlänge berücksichtigt werden soll. Eine Vererbung der Gliederzahl findet in der Weise statt, daß mehrgliedrige Pflanzen gegenüber weniggliedrigen auch Nachkommen mit mehrgliedrigen Halmen geben.⁵⁾

Aus den verschiedenen Untersuchungen und Versuchen folgt, daß es richtiger ist, dem Längenverhältnisse zwischen den einzelnen Halmgliedern keine besondere Beachtung zu schenken, dagegen auf gleichmäßige Länge aller Halme einer Pflanze scharf zu achten. Soll auf kurzes Stroh gezüchtet werden, so wird man Pflanzen mit kurzen Halmen auswählen, wozu Messung des einen längsten Halmes (in der Regel, jedoch nicht immer der Haupthalm) genügt. In diesem Falle, sowie wenn kurzes Stroh nicht Bedingung ist, wird es sicherer sein, den allgemeinen Vorgang beizubehalten: Kornmenge, Halmfestigkeit und Kornprozentanteil direkt zu bestimmen und sich nicht weiter auf die bisherigen Beobachtungen über einen Zusammenhang zwischen diesen Momenten und der Länge oder Internodienzahl oder der Art des Aufbaues des Halmes zu stützen.

Wie bei Weizen ist große Länge der Ähren mit geringer Dichtigkeit der Ährchen verbunden. Infolge der geringeren Dichtigkeit nehmen lange Ähren mit fortschreitender Reife hängende Stellung ein. Hierdurch wird Kornausfall begünstigt, Windschaden vergrößert, zumal lange Ähren auch längere Körner besitzen, wie Pammer und Freudl⁶⁾ bei verschiedenen sogenannten „Landroggen“ fanden und Fruwirth bei einer einjährigen Auslese aus längerem Nachbau von Petkuser bestätigt fand. Sehr kurze Ähren weisen auf geringe Wüchsigkeit der Pflanze hin.

Bei angegebener Pflanzweite im Zuchtgarten wird man die obere Grenze — ohne hier auf Eigentümlichkeiten besonders abweichender Sorten einzugehen,

¹⁾ Arbeit d. D. L.-G., Heft 13, S. 77.

²⁾ Jahrb. d. D. L.-G. **13**, 1898, S. 205.

³⁾ Arbeit d. D. L.-G., Heft 84, S. 144.

⁴⁾ Fühlings landw. Ztg. **47**, 1898, S. 847.

⁵⁾ Liebscher: Arbeit d. D. L.-G., Heft 13, S. 79; Journ. f. Landw., Bd. 40, 1892, S. 280. — Steglich: Jahrb. d. D. L.-G. **13**, 1898, S. 205. — Westermeier: Fühlings landw. Ztg. **47**, 1898, S. 847; D. landw. Pr. **25**, 1898, S. 858.

⁶⁾ Z. f. d. landw. Vers. in Österr. 1905.

die ja natürlich beachtet werden müssen — mit 10—15 cm nehmen können. Versuche von Steglich¹⁾ mit Züchtung auf große Ährenlänge haben zu lockerem, lückigem Bau und Klaffen der Spelzen geführt. Rimpau erhielt durch Auslese langer Ähren zunächst Ertragssteigerung, in Fortsetzung aber den sehr anspruchsvollen, leicht ausfallenden „Schlanstedter Roggen“.

Wenn auch auf größere Ährchendichte mehrfach Gewicht gelegt wird, so darf dies doch auch bei Roggen nicht zu weit gehen. Die obere noch zulässige Grenze für normale Ähren dichtähriger Sorten sollte nicht über 40, die untere bei lockerährigen nicht unter 28 sein, unter 25 ist in allen Fällen zu verwerfen. Größere Lockerheit ist entschieden ungünstiger als größere Dichte. Je nach der Sorte wird man bei Elitepflanzen bei dichtährigem Roggen mit Dichtezahlen zwischen etwa 35—40 für Ährchen und 60 und 72 für Körner, bei lockerährigem mit Ährchendichten von etwa 28—35 befriedigt sein können.

Der Zusammenhang zwischen Ährchendichte, Länge der Ähre und Halme usw., der bei Bildung von Mittelzahlen zutage tritt, erscheint bei Einzelpflanzen oft nicht, so daß es zweckmäßig ist, Dichte und die anderen Eigenschaften für sich festzustellen, wenn man einer derselben oder allen Wert beimißt. Die Verteilung der Ährchen ist immer so, daß die Ährchendichte der einzelnen Längsdrittel der Ähren von unten nach oben abnimmt. Auch beim Roggen bestimmt die Ährchendichte die Ährenform. Starkes Überwiegen der Dichte im unteren Drittel der Ähre führt zu ausgesprochener Kolbigkeit, und es leidet, wenn die Dichte daselbst sehr groß wird, die Entwicklung der Körner im unteren, dichteren Teil der Ähre. Die Kolbigkeit bei Roggen bildet sich anders als bei Weizen aus, insofern kolbige Roggenähren unten breiter sind als oben. In den meisten Roggenzuchten herrscht die Parallelähre vor, bei der die Ährchendichte in allen Teilen der Spindellänge möglichst gleichmäßig ist.

Westermeier drückt die Forderung nach entsprechender Dichte auch durch eine Zahl aus und will 2,8 Ährchen auf 1 cm Spindellänge²⁾. Geerkens betrachtet Ähren mit über 3,4—3,5 Ährchen je 1 cm Spindellänge als dicht, solche mit über 4 Ährchen auf 1 cm Spindellänge als überbildet. In Ähren mit 5,3 Ährchen auf 1 cm fand Sperling bei Buhlendorfer Roggen bereits starke Drückung des Einzelkorngewichts³⁾. Bei den Versuchen Geerkens, bei welchen die Vererbung von Dichte und Spindellänge festgestellt wurde, gab die Nachzucht von mehr lockeren vierkantigen Ähren auch bessere Ergebnisse als jene von breiten Ähren mit größerer Dichte, bei welchen unten viele taube Ährchen vorhanden waren⁴⁾. Von Geerkens wurden auch günstige Beziehungen von geringerer Dichte zur Halmlänge, Halmstärke, Halmgewicht, Ährgewicht, Korngewicht, Kornzahl und Kornprozentanteil festgestellt⁵⁾. Steglich erhielt bei fortgesetzter Weiterzüchtung von lockeren und lückigen Ähren schlechte Ergebnisse⁶⁾.

¹⁾ Jahrb. d. D. L.-G. 13, 1898, S. 198.

²⁾ Fühlings landw. Ztg. 47, 1898, S. 851.

³⁾ Fühlings landw. Ztg. 55, 1906. ⁴⁾ Dissert., S. 43.

⁵⁾ Journ. f. Landw. 49, 1901, S. 173. ⁶⁾ Dresdener Bericht 1901—1904.

Form und Haltung der Ähre. Ähren mit mittlerer Dichte sind vierkantig. Solche Vierkantigkeit der Ähren ist erwünscht, und es soll die Ähre nach oben zu nur mäßige Verschmälerung aufweisen. Die erwähnte übliche Art der Verteilung der Dichte auf die Längsdrittel der Ähre und die geringere Größe der Körner im oberen Teil der Ähre bringt es mit sich, daß diese Verschmälerung nicht ganz ausbleibt, die Ähre immer ganz leicht kolbig ist.

Die Ähre soll nur wenig hängen und das letzte Halmglied nur wenig geneigt erscheinen. Die Form der Ähre, die, so wie die Haltung, in der Grünreife sicherer als an trockenen Pflanzen beurteilt wird¹⁾, wird auch noch von Lückigkeit und Dreiblütigkeit beeinflusst. Unbedingt zu verwerfen sind lückige oder schartige Ähren. Der Besatz innerhalb einer Pflanze ist recht einheitlich²⁾. Vorhandensein von dritten Blütchen bedingt nicht Unwert der betreffenden Pflanze, wird selbst als Zeichen von Produktivität angesehen; dagegen ist Vorhandensein von drittem Korn im Ährchen nicht wünschenswert. Mehr oder minder vollkommener Spelzenschluß beeinflusst zwar auch die Gesamterscheinung der Ähre, steht aber mit dem Korn in engerer Beziehung, so daß er besser dort zu besprechen ist.

Kornformen. Längliches Korn wird geschätzt³⁾, und lange Spelzen weisen auf solches hin. Fruwirth fand bei gleicher Ährenlänge bei Ähren mit mehr hervorstehenden Körnern höheres Korngewicht und höheren Kornprozentanteil. Auch größere Kornlänge kann aber ungünstig sein, da sie Ausfall begünstigt, insbesondere wenn der Schluß der Spelzen nicht vollkommen ist.

Je mehr die Pflanzen in einer Gegend im Sommer an Dürre leiden, desto vorsichtiger muß die Züchtung auf Kornlänge und -größe betrieben werden, und desto wichtiger ist festerer Schluß der Spelzen. In feuchterem Klima kann dagegen weniger vollkommener Schluß der Spelzen selbst erwünscht sein.

Geerkens fand die Kornlänge weniger sicher vererbend⁴⁾. Steglich hat bei Versuchen eine Vererbung der Art des Spelzenschlusses feststellen können⁵⁾, ebenso in manchen Versuchsreihen eine solche der Kornlänge. Bei den Versuchen über die Vererbung der Kornlänge fand er bei feldmäßigem Anbau der beiden Zuchten die langkörnige an Korn und Stroh ertragreicher —, der Kornprozentanteil war aber geringer, so daß auch hier wieder die Notwendigkeit, mehrere Momente bei der Auslese zu berücksichtigen, zutage tritt. Die Kornlänge und -form konnte zur vollen Vererbung und Entfaltung gebracht und diese erhalten werden⁶⁾. Pammer und Freudl fanden nach einmaliger Auslese schon eine gewisse Vererbung von Kornlänge und Spelzenschluß⁷⁾. v. Rümker

¹⁾ Sperling: D. landw. Pr. 34, 1907, S. 303.

²⁾ Fischer: Fühlings landw. Ztg. 47, 1898, S. 30.

³⁾ Graf Berg: D. landw. Pr. 19, 1892, S. 971, und Westermeier: D. landw. Pr. 20, 1893, S. 727.

⁴⁾ Dissert., S. 50.

⁵⁾ Jahrb. d. D. L.-G. 13, 1898, S. 1898; Dresdener Bericht 1901, S. 6.

⁶⁾ Dresdener Bericht 1901, S. 10, 1906, 1908.

⁷⁾ Z. f. d. landw. Vers. in Österr. 1905.

fand bei einer kurzkörnigen Individualauslese geringeren Kornanteil¹⁾. Amend²⁾ berichtet von Vererbung der Kornform an flämischem Roggen.

Kornfarbe. Nach den Ausführungen, die weiter unten gegeben sind, tritt eine Vererbung der Kornfarbe bei Auslese nach dieser und räumlicher Isolierung ein, und die grüne Farbe der Körner erscheint als die wünschenswertere. Die Ausführungen über die Kornfarbe folgen in dem Abschnitt „Auslese spontaner Variationen usw.“, da es sich bei der Auslese nach Kornfarbe um Formenkreistrennung handelt.

Glasigkeit und Mehligkeit wurden bei Auslese, soweit mir bekannt, bei Roggen nicht herangezogen. Möglich ist eine Bestimmung sowohl durch optische Prüfung (S. 167) als durch die Schnittprobe; dagegen konnte Fruwirth keinen Zusammenhang der Glasigkeit mit der Kornfarbe finden. Er fand danach von den beiden erwähnten Methoden die Schnittprobe sicherer; die optische gibt nur bei den rein glasigen Körnern sichere Resultate, läßt dagegen mehliges von halbmehligem nur unvollkommen trennen.

Beurteilung der Nachkommenschaften. Infolge der herrschenden Fremdbefruchtung ist, falls nicht mit künstlicher oder räumlicher Isolierung von Einzelpflanzen oder Nachkommenschaften gearbeitet wird, nicht solche Einheitlichkeit innerhalb jeder einzelnen Nachkommenschaft wie bei Weizen wahrzunehmen. Weiterhin treten infolge geschlechtlicher Mischungen der Auslesepflanzen Unterschiede in Entwicklung und Form zwischen den Nachkommenschaften weniger deutlich als bei Weizen hervor.

Die Beobachtungen müssen sich erstrecken: auf Grad und Art der Bestockung vor Winter, niederliegende oder aufrechte Wuchsform vor Winter, zeitige Entwicklung im Frühjahr, raschen Schluß des Bestandes, Schädigungen durch Frost, Schneeschimmel, Stengelbrand, Rost, Zeitpunkt des Schossens und Blühens, Lagerfestigkeit, Ährentyp, Schartigkeit und endlich auf Ausgeglichenheit. Auf letztere ist zweckmäßigerweise der Nachdruck zu legen. Da Roggen die Hauptgetreidefrucht des leichten trockenen Bodens, muß die Züchtung auf den Wasserbedarf Rücksicht nehmen. Spät sich entwickelnde oder breitblättrige Nachkommenschaften werden daher ausgemerzt. Auslese der ertragreichsten Nachkommenschaften muß daher den Zeitpunkt des Schossens berücksichtigen. Alle diese Beobachtungen sind um so schwieriger auszuführen, je mehr die Nachkommenschaften auf schmalen langen Beeten gebaut werden; 6–8reihige kurze Beete erleichtern diese Beurteilung wesentlich. Soweit die Beobachtungen vor der Blüte ein Werturteil ermöglichen, müssen diese sofort nutzbar angewandt werden, indem — anders als bei Selbstbefruchtern — die Auslese von Nachkommenschaften einsetzt. Alle dem Zuchtziel nicht entsprechende Nachkommenschaften werden abgemäht, damit ihre Pollen die dem Zucht-

¹⁾ Methoden, S. 197.

²⁾ Landw. Jahrb. 52, 1919, S. 615.

ziel entsprechenden Nachbarn nicht bestäuben. Für erstere werden somit keine Feststellungen erhoben; diese beziehen sich nur auf etwa zwei Drittel der ausgelegten Nachkommenschaften, die bis zur Ernte weiterbeobachtet werden. Kornfarbe und Kornform sind an den größeren Kornmustern der Nachkommenschaften schärfer zu erkennen als bei Einzelpflanzen. Will man entsprechend der größeren Bedeutung der Einheitlichkeit innerhalb der Nachkommenschaften diese genau erfassen, so muß der S. 48 bezeichnete Weg mit Hilfe von Variabilitätsklassen bei Einzelverarbeitung aller Pflanzen benutzt werden.

Beispiel einer Veredlungszüchtung.

Als ein solches soll der von v. Lochow eingeschlagene Weg gegeben werden, der zu der großen Beliebtheit seines Roggens beigetragen hat.¹⁾

Zuchtziel ist ein Roggen von mittelstarker Bestockung, Einheitlichkeit der Halme innerhalb einer Pflanze, großer Winterfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Pflanzenkrankheiten, festem, geraden, mittellangen Halm, der unter normalen Verhältnissen mit dem Binder zu mähen ist. Die Ähre soll mittellang, parallel bis kolbig, voll und dicht besetzt, zur Reifezeit etwas geneigt, ausgeprägt vierzeilig sein. Die Krongröße soll mittellang, die Farbe grün bis graugrün und ausgeglichen sein. Durch ein hohes Hektolitergewicht wird ein volles, mehreiches, gut backfähiges Mehl angestrebt. Der Prozentanteil Korn am Gesamtgewicht soll möglichst hoch sein.

Die Körner werden zu je 150 in einer Reihe mit 20 cm Reihentfernung und 13,3 cm Entfernung in der Reihe ausgelegt, und zwar quer über die Pflugfurche, damit die einzelnen Reihen unter gleichen Bedingungen stehen. Jede Reihe wird für sich geerntet, jede Pflanze mit der Wurzel ausgehoben, die Erde abgeklopft; alle Pflanzen einer Reihe geben ein Bund und stellen meist die Nachkommenschaft einer Elitepflanze dar. Stark bestockte Elitepflanzen ergeben auch eine Nachkommenschaft von 2 oder 3 Reihen.

Nach dem erfolgten Trocknen werden die Bunde gewogen, um das Bruttogewicht festzustellen. Dabei wird zugleich die Strohqualität begutachtet und die Zahl der vorhandenen Pflanzen festgestellt, um die Winterfestigkeit der Mutterpflanze beurteilen zu können. Von den Nachkommenschaften, welche das relativ höchste

¹⁾ Ldw. Jahrb. 52, 1919. — Edler: Jahrb. d. D. L.-G. 15, 1900, S. 404. — v. Lochow: Fühlings landw. Ztg. 49, 1900, S. 28. — Nachr. a. d. Klub d. Landw., Berlin 1901, S. 3948; 1902, S. 3958. — Landw. Wochenschr. f. d. Provinz Sachsen 1903, S. 41, 49 u. 60. — Vortrag i. d. Landw.-Kammer Hannover 1905.

Bruttogewicht bei bester wirtschaftlicher Form der Pflanzen aufweisen, werden die besten Pflanzen zur späteren einzelnen Bearbeitung mit der Absicht, sie zur Elitezucht wieder zu verwerten, zurückgestellt. Auf Grund der Druschergebnisse und nach Addition der mutmaßlichen Erträge der zurückgestellten Einzelpflanzen wird die Leistung jeder Nachkommenschaft festgestellt. Nur aus den besten Nachkommenschaften gelangen dann die einzelnen Pflanzen zur weiteren Bearbeitung.

Die Erträge der mittleren und guten Nachkommenschaften werden zusammengeschüttet und gelangen zum feldmäßigen Anbau. Die Körner der geringen Nachkommenschaften werden von der Vermehrung ausgeschlossen.

Zur Bestimmung der Ertragsleistung der Nachkommenschaften wird außer dem absoluten Körnergewicht das 1000 Korngewicht, die Farbe und Form der Körner herangezogen.

Bei der Bearbeitung der einzelnen Pflanzen wird buchmäßig festgestellt: die Abstammung, die an ihren Nachkommenschaften geprüfte Leistung der Vorfahren wenigstens 4—5 Generationen zurück, die Zahl und Länge der Halme, die Form und Beschaffenheit der Halme und Ähren, der Körnerbesatz, die Farbe, Form und Ausgeglichenheit der Körner, das Gesamtgewicht, das Korngewicht, das Strohgewicht der Pflanze, der Kornanteil, das 100 Korngewicht und das Hektolitergewicht. Auf Grund dieser Leistungsprüfung gelangen daher nur die besten Pflanzen der besten Abstammungen zur Weiterzucht.

Während, wie oben bereits erwähnt, die erste Elitevermehrung in Petkus selbst erfolgt, findet die zweite in fünf, teils eigenen, teils fremden gut geleiteten Großbetrieben, die ihre Ernte wieder an ca. 80 in allen Teilen Deutschlands liegende Anbaustationen liefern, statt. Durch diese Organisation ist es möglich, daß trotz des großen Saatgutbedarfes bereits die Ernte der dritten Elitevermehrung als Originalsaat in den Handel kommt.

(Roemer.) Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw.

Allgemeines. Spontane Variationen. Auch bei Roggen werden spontane Variationen und Gemische von Formen angetroffen, wenn auch die Unterschiede meist nicht so auffallend wie bei Weizen sind. Einwandfreier Nachweis, daß die aufgetauchte Form eine spontane Variation und nicht ein Bastardierungsergebnis ist, wird bei Roggen wegen der ständigen Fremdbefruchtung natürlich besonders schwierig.

v. Rümker erwähnt schon die Auffindung des Igelroggens und des schlaffährigen Roggens durch Wollny¹⁾. Beide Formen wurden von Rimpau bei Nachbau als nicht ganz rein vererbend gefunden²⁾, während sie Wollny bei Ausschluß fremder Bestäubung konstant gefunden hatte. Die kurzkörnige, kurzstrohige und die blaukörnige Roggenpflanze, die bei v. Rümkers Versuch nach zwei- bzw. dreijähriger Auslese nach grüner Kornfarbe auftrat³⁾, wird auch als spontane Variation aufgefaßt werden können, ebenso von Sempolowsky eine von ihm aufgefundene Form, polnischer Staudenroggen⁴⁾ und von v. Kalben die Ausgangspflanze des Vienauer Roggens (S. 240). Schindler⁵⁾ beobachtete in Absaat von wildem Roggen spontane Variationen sowohl bezüglich Halmlänge als auch Blattfarbe und Blattbereifung. Heribert-Nilsson⁶⁾ fand unbereifte, „wildgrasähnliche“ Pflanzen in einer Individualauslese, die vorher solche Pflanzen nicht erkennen ließ. Diese Varianten waren sofort konstant, sind also Mutationen oder doch Spaltungsfolgen von einer mutierten Pflanze früherer Generation, in der diese unbeachtet blieb. Amend⁷⁾ hält eine in flämischem Roggen gefundene Dickkopfform für spontane Variation.

Formenkreistrennung. In Roggenfeldern, die mit einem Züchtungsprodukt bestanden sind, lassen sich schon, besonders wenn längere Zeit Nachbau getrieben wurde, verschiedene Formen auslesen; ein zahlreicheres Gemisch von Formen ist in einem Felde einer sogenannten Landsorte vorhanden.

Sowohl Pammer⁸⁾ als Amend⁷⁾ fanden in alten Landsorten nur einige wenige Typen vorherrschend; Pammer in österreichischer Landsorte 4 Typen. Amend in flämischem Roggen 2 Typen, die zusammen 74⁰/₀ der Sorte ausmachten.

Allerdings treten die „Formenkreise“ nicht so deutlich wie bei Weizen hervor, da bei Roggen weder bezüglich Begrannung noch Ährchenfarbe zahlreiche Variationen vorkommen und auch die Mannigfaltigkeit im Ährenbau geringer ist. Dagegen sind in den Landsorten sehr erhebliche Unterschiede der Formen bezüglich der Halmlänge, Ährenlänge, Schartigkeit sowie Früh- und Spätreife. Während bei Selbstbefruchtern einmalige Auslese die Unterschiede sofort voll und ganz hervortreten läßt, läßt sie bei Roggen dies noch nicht voll erkennen, sondern erst mehrmalige Auslese ermöglicht volle Unterscheidung. Infolgedessen hat Aufstellung einer Systematik längere Züchtungsarbeit zur Voraussetzung.

Systematik. Die Unterschiede in Ährchendichte, Ährenform, Ährenlänge, Kornform und Kornfarbe, weniger sicher Ähren- und

¹⁾ Saat und Pflege, 1885, S. 180.

²⁾ v. Rümker: Getreidezüchtung, S. 93.

³⁾ Mitt. d. landw. Inst. d. Universität Breslau 1904, S. 44. — Methoden, S. 74.

⁴⁾ D. landw. Pr. 30, 1903, S. 220.

⁵⁾ Handb. d. Getreidebaues 1920, S. 132.

⁶⁾ Z. f. Pflanzenzucht 5, 1917, S. 89.

⁷⁾ Ldw. Jahrbücher 52, 1919, S. 654.

⁸⁾ Z. f. d. landw. Versuchsw. in Österr. 8, 1905, S. 1015.

Spindellänge¹⁾, werden bei einer solchen Verwendung finden können, sobald nur die einzelnen Formen genügend fixiert sind.

Pammer²⁾ unterscheidet auf Grund seiner Arbeiten mit verschiedenen Herkünften von niederösterreichischen Landroggen bei diesen als Haupttypen:

<p>A. frühreif. Ähren mittellang, im Umriß länglich - oval, Ährchendichte groß.</p>	}	<p>A a geringer Spelzenschluß, meist bauchige, lange, schwere Körner. A b starker Spelzenschluß, meist schwächige, lange, minder schwere Körner.</p>
<p>B. spätreif. Ähren ziemlich lang bis lang, im Umriß rechteckig. Ährchendichte geringer.</p>	}	<p>B a geringer Spelzenschluß, [meist bauchige, mittellange Körner. B b starker Spelzenschluß, meist schwächige, mittellange Körner.</p>

An die von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft benutzte Einteilung³⁾ knüpfen Derlitzki⁴⁾ und Grundmann⁵⁾ an, indem sie trennen in

	Derlitzki		Grundmann
Dichtährige Formen über . . .	37,5	Ährchendichte . . .	36,0
Mittelformen	37,5—32,0	„	36—32,0
Lockerährige Formen unter	32,0	„	32,0

Innerhalb dieser Gruppen ist unterzuteilen in

frühreif: grünkörnig,
gelbkörnig;

spätreif: grünkörnig,
gelbkörnig.

Auslese nach Kornfarbe. Innerhalb einer Pflanze können, ebenso wie innerhalb einer Ähre, verschiedene Kornfarben sich zeigen. Immerhin tritt bei Pflanzen des freien Feldes die Neigung, eine Kornfarbe vorherrschen zu lassen, hervor; einzelne Pflanzen, ja einzelne Ähren sind bezüglich der Farbe selbst einheitlich. Neben Grün und Gelb finden sich diesen Farben nahestehende, so Blaugrün, Grüngrau, Silbergrau und Grau bei Grün, sowie Schwarzbraun, Rotbraun und Gelbbraun bei Gelb. Auch die Braunspitzigkeit und die ganz braune Färbung wird vererbt und ist nicht auf Witterungseinflüsse zurückzuführen, wenn solche auch natürlich alle Farben beeinflussen können.

¹⁾ Grundmann: Z. f. Pflanzenzücht. 3, 1915, S. 27. — Derlitzki: Landw. Jahrb. 44, 1913, S. 353.

²⁾ Z. f. die landw. Versuchsw. in Österreich 8, 1905, S. 1015.

³⁾ Mittlg. d. D. L.-G. 1917. Jahrb. d. D. L.-G. 23, 1908, S. 148.

⁴⁾ Landw. Jahr. 44, 1913, S. 484.

⁵⁾ Z. f. Pflanzenzüchtung 3, 1915, S. 37.

Auf die Ursache der verschiedenartigen Färbung der Roggenkörner machte Körnicke zuerst aufmerksam und deutete durch eine gelegentliche Bemerkung auch die Möglichkeit der Vererbung der Farbe an¹⁾. Fischer bestätigte die Angaben Körnickes über die Ursachen der Färbung und gab weitere Einzelheiten an²⁾. Die Fruchtschale weist allgemein eine graugelbe Farbe auf; die Pigmentschicht der Samenschale ist gelb bis gelbbraun bei den grünen und gelb bei den gelben Körnern; die Kleberzellenschicht ist blau bei den grünen und gelb bei den gelben. Blau der Kleberschicht und Gelb der Samenschale gibt die grüne Färbung, welche mehr gegen Blau geht, wenn die Fruchtschale dünner ist, mehr gegen Silbergrau, wenn sie dicker ist. Glasigkeit der Körner macht die Farbe dunkler. Gelbe Körner sind mehr graugelb, wenn die Fruchtschale dicker ist, mehr bräunlichgelb, wenn die Körner glasig sind. Ronde fand, daß bei Roggen und Gerste der blaue Farbstoff durch Umwandlung eines roten Farbstoffes entsteht, der während der Reifung aus den Querzellen der Fruchtschale in die Zellen der Kleberschicht einwandert und in den ersteren aus zersetztem Chlorophyll gebildet wurde. Er fand den Farbstoff immer, aber bei verschiedenen Formen in sehr verschiedener Menge³⁾.

Die einzelnen Sorten zeigen ganz verschiedene Mengen von Körnern der einzelnen Farben. Fruwirth⁴⁾ fand das durchschnittliche Gewicht eines Kornes einer Farbklasse nicht bei allen Sorten im gleichen Verhältnis zu jenem der anderen Farbklassen; bei drei Sorten waren die grünen Körner die schwersten, bei einer die mehr grünlichen, bei zwei Sorten die dunkelgelben, bei keiner die braunen und hellgelben. Die dunkelbraunen Körner sind die leichtesten (Amend).

Auf einen Zusammenhang der Kornfarbe mit anderen Eigenschaften wird zuerst von Westermeyer verwiesen; Fischer behandelte den Gegenstand, der im Teil Korrelationen erörtert ist, dann ausführlich, und seither hat der Gegenstand sehr viele Bearbeiter gefunden, von welchen die Mehrzahl mit Zuchten arbeitete, welche noch keine reine Farbenvererbung zeigten. Besonders lange fortgesetzte Ausleseversuche liegen vor von Steglich⁵⁾, Geerkens⁶⁾, Groß⁷⁾, v. Rümker⁸⁾, Fruwirth, kürzere solche von Holdefleiß⁹⁾ und Wien¹⁰⁾. Pammer und Freudl¹¹⁾, Reichert¹²⁾ und v. Lochow¹³⁾ verfolgten die Vererbungsverhältnisse bei ihren Züchtungsarbeiten. Züchtung auf gelbes Korn brachte bei v. Rümker rascher Konstanz als die Auslese auf grünes Korn.

Die recht zahlreichen Züchtungsversuche nach Kornfarben lassen erkennen, daß es unbedingt möglich ist, durch Auslese bei räumlicher Isolierung — ja selbst schon ohne letztere — den Prozentsatz Körner mit der betreffenden Farbe zu steigern. Volle

¹⁾ Handbuch, S. 118.

²⁾ Fühlings landw. Ztg. 47, 1898, S. 504.

³⁾ Untersuchungen über den blauen Farbstoff, welcher in den Kleberzellen einiger Gramineen vorkommt. Dissert. Erlangen 1898.

⁴⁾ Handbuch 4. Bd. 3. Aufl. S. 246.

⁵⁾ Jahrb. d. D. L.-G. 13, 1898, S. 204. — Dresdener Bericht 1902, S. 5.

⁶⁾ Korrelations- und Vererbungserscheinungen bei Roggen. Dresden 1901, Staab. — Journ. f. Landw. 49, 1901, S. 173. — Fühlings landw. Ztg. 52, 1903, Heft 8.

⁷⁾ Z. f. d. landw. Vers. in Österr. 1907, S. 712.

⁸⁾ Methoden, S. 70, 199. — Beiträge 3, 1913, S. 8. Rapports 4. Conf. intern. Génétique 1913, S. 332.

⁹⁾ Fühlings landw. Ztg. 48, 1899, Heft 14.

¹⁰⁾ Fühlings landw. Ztg. 53, 1904, Heft 12.

¹¹⁾ Landw. Z. d. k. k. Landw.-Ges. Wien, 1902, Nr. 6 u. 7.

¹²⁾ Ill. landw. Ztg. 24, 1904, Nr. 20.

¹³⁾ Ill. landw. Ztg. 24, 1904, Nr. 38. — Nachr. a. d. Klub d. Landw. Berlin, 1903, S. 3958.

Vererbung wurde bei den Versuchen von v. Rümker, die bei räumlicher Isolierung der Zuchten jeder Farbe durchgeführt wurden, erreicht. Die stärkere Ausprägung der Farbe trat allmählich, aber bei den einzelnen Farben nicht gleich rasch, im Verlauf der Auslese ein. Die Erbzahlen bei jenen Pflanzen, welche neben den Elitepflanzen erhalten wurden und zur Vervielfältigung dienen, waren oft nur wenig niedriger als bei den ersteren¹⁾, in den letzten Jahren war die Farbenvererbung auch bei diesen vollständig und ebenso bei den weiteren Absaaten bis zum Originalsaatgut.

Nicht übereinstimmend sind die Befunde über die Beziehungen der Kornfarbe zu anderen Eigenschaften. Es scheint aus den verschiedenen Versuchen aber doch hervorzugehen, daß die Züchtung auf grüne Farbe des Kornes eine wertvollere Zucht liefert, wenn in erster Linie Kornertrag und Kornqualität berücksichtigt wird. Die Züchtung auf gelbe Farbe würde nach der Mehrzahl der Versuche Massenwüchsigkeit, längere Vegetationszeit, langen Halm mit eher lockerer Ähre, geringeren Kornertrag, geringeren Kornprozent-, hohen Strohprozentanteil, geringere Kornqualität im Gefolge haben. Die Korrelationen die bei Vergleich einiger Individualauslesen oder anderer Zuchten recht deutlich sind, werden aber auch bei einem Vergleich anderer oft in das Gegenteil verwandelt. Beispielsweise wurde die oft beobachtete Beziehung grüne Kornfarbe — kolbige Ähre oder gelbe Kornfarbe — Langlebigkeit bei den Untersuchungen v. Rümkers nicht gefunden, und bei gleichen Untersuchungen war das höhere Korngewicht bei Sommerroggen mit gelber, bei Winterroggen mit blauer Kornfarbe verbunden²⁾.

Über den Ursprung der Farbenvariationen geben die Versuche keinen Aufschluß. Bei züchterisch nicht beeinflussten Populationen liegen, wie aus den Versuchen v. Rümkers³⁾ und von Fruwirth, Amend⁴⁾ hervorgeht, geschlechtliche Mischungen von Formenkreisen mit verschiedener Kornfarbe vor, wobei Xenienbildung (die Kleberschicht, welche die Farbe in erster Linie bedingt, gehört ja dem Endosperm an) die Verhältnisse weiter trüben kann.

E. v. Tschermak stellte zuerst Endospermxenienbildung in Fällen fest, in welchen die Pflanzen mit verschiedener Kornfarbe verschiedenen Sorten angehörten (grün prävalierte): Z. f. d. landw. Versuche in Österreich 1906; aber v. Rümker fand auch bei seinen Individualauslesen, die alle von v. Lochows Petkuser ausgehen, Xenienbildung und stellte sie durch künstliche Bestäubung her.⁵⁾ — Über die schönen Versuche Steglichs über Xenien hat dieser noch nicht berichtet.

Züchtung flämischen Roggens auf Ertrag führte ohne Auslese nach Kornfarbe zu überwiegend grünkörnigem Roggen (Amend⁴⁾). v. Rümker⁶⁾ gelang die Umzüchtung von gelbkörnigem Winterroggen zu Sommerroggen erheblich leichter als von grünkörnigem gleicher Ausgangszucht.

¹⁾ Methoden, S. 70, 199. — Beiträge 3, 1913, S. 8. Rapports 4. Conf. inter. Génétique 1913, S. 332.

²⁾ Methoden, S. 198, 230.

³⁾ Methoden, S. 70.

⁴⁾ Ldw. Jahrb. 52, 1919, S. 659.

⁵⁾ Rapports 4. intern. Congr. Génétique, 1913, S. 332. (Methoden, S. 198; Beiträge III, 1913, S. 8).

⁶⁾ Beiträge 3, 1913, S. 23.

Als Maßstab für die Stärke der Vervielfältigung mögen folgende Zahlen dienen, die ich auf Grund eigenen Materials und jenem v. Rümkers zusammenstelle.

Kornertrag einer Pflanze 5,0 g = 160 Korn; davon ausgelegt 150 Korn = 120 Pflanzen mit je 100 Korn Ertrag = 12000 Körner = 410 g, davon $\frac{1}{4}$ Abgang = 310 g = 9000 Körner, genügt zur Drill-Aussaart von 60 qm, welche einen Kornertrag von 20 kg bringen. Als Aussaat für die 3. Ernte stehen somit 15 kg zur Verfügung die auf $\frac{1}{4}$ ha fallen, von dem im 3. Jahr 8 dz Saatgut geerntet werden, so daß im 4. Jahre bei Aussaat von 60 kg pro ha von 13 ha insgesamt ca. 390 dz Saatgut vervielfältigt sind.

Mißbildungen. Von Mißbildungen sind Verästelungen der Ähre am häufigsten zu beobachten. Diese können auf verschiedene Weise entstehen: 1. durch Gabelung der Ährenspindel oder Bildung von 2—5 fachen¹⁾ Ähren mit je ungeteilter Spindel; 2. durch Auftreten von einzelnen sekundären, kleinen Ähren an Stelle von Ährchen oder von Blüten oder durch Ersetzung aller Ährchen durch sekundäre Ähren [entsprechend *Sec. cer. var. compositum Lam.*²⁾]. Eine gewisse Vererbung hat sich bei dem ersten Fall, der Verästelung der Ähre, mehrfach gezeigt, so daß man auf gelegentliches Vorkommen von Halbvarietäten schließen kann. Körnicke konnte bei dem zweiten Fall der Verästelung nur sehr beschränkte Vererbung finden, die nicht an solche von Halbvarietäten heranreicht; dagegen fand er bei dem ersten Fall eine Form, die als Mittelvarietät anzusprechen ist, bei seiner fortgesetzten Auslese etwa 50% Erben lieferte und von ihm *Sec. cereale monstrosus* genannt wurde³⁾. Chrestensen-Erfurt teilt mit, daß er nach mehrjähriger Auslese bei räumlicher Isolierung auch bei dem ersten Fall sehr hohe Erbzahlen erhielt⁴⁾; im ersten Nachbau kommen hohe Erbzahlen aber, wie ich beobachtete, nicht vor. Eine andere Mißbildung sind Doppelähren, die durch Gabelung des obersten Halmgledes entstehen; sie sind nicht erblich. Fruwirth fand als Mißbildung Bildung von vier Staubblättern in einzelnen Blütchen einer Ähre. Schneider beobachtete Bildung eines Blattes am Ende der Spindel wie am Sitze einzelner Ährchen⁵⁾. Die von Martinet festgestellte Grünfärbung der Koleoptile⁶⁾ kann, wenn rein vererbt, zu guter Kennzeichnung einer Zucht führen.

Die Bildung, welche als Professor-Heinrich-Roggen bekannt geworden ist⁷⁾, war durch sehr starkes Stroh, aufrechte Ähren und ganz besonders dichten Besatz der letzteren gekennzeichnet.

¹⁾ Von Fries: *Svensk Bot. Tidskr.* 1911, Heft 1, bis sechs Ähren beobachtet.

²⁾ Bild in: *Ill. landw. Ztg.* 24, 1904, S. 690.

³⁾ Handbuch, S. 127 u. 566.

⁴⁾ *D. landw. Pr.* 34, 1907, S. 466.

⁵⁾ Beiträge.

⁶⁾ *Experiences*, S. 111.

⁷⁾ Entstehungsgesch. u. Abb. *Ill. landw. Ztg.* 22, 1902, Nr. 71.

Der Besatz war so dicht, daß die Ährchen auf der Spindel nur schwer Platz fanden, diese sich oft krümmte und die Körner kantig gedrückt erschienen. Die Einreihung unter die Mißbildungen erscheint daher gerechtfertigt. Bei den ursprünglichen, jetzt in dieser unnatürlichen Form aufgegebenen Züchtung, bewegte sich die Ährchendichte zwischen 60 und 76, Korndichte bis 113, während beispielsweise Petkuser am gleichen Ort Ährchendichten von 38 bis 41 und Korndichten bis 63 aufwies. Das durchschnittliche Gewicht der Körner einer Ähre ist bei Heinrich-Roggen niedriger, der Unterschied zwischen Körnern des oberen und unteren Drittels aber wider Erwarten nicht erheblich.

Auch Mehrblütigkeit in der häufigeren Form der Dreiblütigkeit, die aber weiter zu Vier- und Fünfblütigkeit führen kann, hat sich als etwas vererbbar gezeigt derart, daß unter günstigen Ernährungsverhältnissen ein Teil der Pflanzen Ähren aufweist, von welchen je ein Teil der Ähren mehrblütig ist, ohne daß es immer zur Fruchtbildung in den überzähligen Blüten kommen muß. Der Standorteinfluß ist sehr maßgebend; es gelingt aber nicht allgemein, durch reiche Ernährung Vielblütigkeit zu erzwingen, während andererseits Auslese dort, wo erbliche Mehrblütigkeit auftritt, auch unter günstigen Ernährungsverhältnissen bisher nicht zu reiner, sicher vererbender Vielblütigkeit geführt hat¹⁾. Die Mehrkörnigkeit ist nicht als Vorzug angesehen, da das dritte Korn meist schlecht ausgebildet ist und leicht ausfällt.

Bei den Versuchen Martinys wurden auch gerade in Jahren, in welchen die Dreiblütigkeit stärker war, geringere Erträge erzielt als in den Jahren mit schwächerer Dreiblütigkeit. v. Kalben-Vienau tritt nach seinen Versuchen dafür ein, daß Dreiblütigkeit — Dreikörnigkeit bei Formen mit mitteldichter Ähre — sehr wohl mit hohem Ertrag vereint werden kann. Die Untersuchungen Ljung's²⁾ sprechen für diese Unterscheidung, die bisher nicht gemacht wurde. Nach den Ausführungen v. Kalbens scheint bei seiner Züchtung eine spontane Variation vorgelegen zu haben³⁾, welche Ertragsfähigkeit mit Neigung zur Dreiblütigkeit vereint; der Fall wäre demnach anders zu beurteilen als Züchtung auf Dreiblütigkeit oder Dreikörnigkeit in einer beliebigen Zucht.

Feldmäßige Prüfung.

Die Durchführung der feldmäßigen Prüfung ist im wesentlichen die gleiche wie bei Weizen; es kommen aber bei den einzelnen Schätzungen und Ermittlungen besondere Anforderungen in Betracht, die an den Roggen gestellt werden und von den an den Weizen gestellten abweichen.

¹⁾ Martiny: Der mehrblütige Roggen, Danzig 1871. Nach vier Jahren 84^{0/10} Erben. — Blomeyer: Fühlings landw. Ztg. 46, 1897, S. 407. 1870: 10%, dann nach Auslese 1873: 45%, 1875: 75% mehrblütige Ähren. — Nothwang: Untersuchungen über die Verteilung des Korngewichtes an Roggenähren. Dissert. Leipzig 1893, Merseburg. — Rimpau: Z., S. 213.

²⁾ Sveriges, 1906, S. 34.

³⁾ v. Kalbens Original-Vienauer Jubiläumsroggen 1909. Pritschow, Halle a. S.

Der Handel stellt an den Roggen Anforderungen, die sich hauptsächlich auf hohes Tausendkorn- und Litergewicht beziehen. Die Bewertung der Glasigkeit gegenüber der Mehligkeit ist keineswegs so hervortretend wie bei Weizen; auch die Farbe wird vom Handel weniger beachtet. Dünne Frucht- und Samenhaut wird geschätzt (seidiger Griff), ebenso Bauchigkeit gegenüber zu weitgehender Schwächigkeit. Eine direkte Prüfung der Mahl- und Backfähigkeit kennt der Handel nicht. Aus dem gleichen Grunde wie bei Weizen wird auch der Züchter zunächst von einer Ermittlung der Backfähigkeit bei Roggen absehen. Der Züchter wird wohl, wenn er überhaupt weitere Feststellungen vornimmt, keineswegs über die Feststellungen des Gesamtklebers (mit 1%iger Milchsäurelösung nach Fischer), eventuell noch die anschließende Bestimmung des Gliadins (mit 70% Alkohol) hinausgehen¹⁾. Es wird aber wohl auch schon genügen, wenn er nur die Farbe und Wasseraufnahmefähigkeit des Mehles feststellt, da zwischen der letzteren und dem Gesamtklebergehalt eine Beziehung besteht und die Farbe des Mehles zwar nicht immer die Farbe des Gebäckes bestimmt, aber doch die Wertschätzung des letzteren.

Ein Tausendkorngewicht von über 30 g kann als gut bezeichnet werden; weite Grenzen in Handelsware sind 13—48, übliche 20—35²⁾.

Wie erwähnt, findet eine direkte Ermittlung der Mahl- und Backfähigkeit bei Roggen im Handel nicht statt. Die Schwankungen bei diesen Verhältnissen sind bei Roggen auch geringere als bei Weizen und ebenso auch die Anforderungen.

Über die Art der Feststellung des Mahl- und Backwertes — zunftmäßig oder im Laboratorium — gelten bei Roggen die Bemerkungen, welche bei Weizen gemacht wurden. Über Bestimmung der Kleberproteide sowie über Backversuche im kleinen und zunftmäßige Backversuche bei Roggen orientiert die Arbeit von Bastecky³⁾ und jene von Wien¹⁾ über zunftmäßige Backversuche jene von Fischer⁴⁾ und Bastecky²⁾.

(E. Tschermak.) Bastardierung.

Bei Bastardierung verschiedener Rassen des Kulturroggens wurde, speziell durch die Untersuchungen E. Tschermaks, nachstehende Tabelle äußerlicher Wertigkeit festgestellt.

¹⁾ Wien: Fühlings landw. Ztg. 53, 1904, S. 646.

²⁾ Hoffmann, Das Getreidekorn 1912.

³⁾ Bericht Halle 1904, S. 1, speziell S. 80.

⁴⁾ Fühlings landw. Ztg. 44, 1895.

Tabelle I.

Äußerlich dominierend oder prävalierend	Äußerlich rezessiv oder unterwertig	Äußerlich gleichwertig	
grüne Keimlinge	weißgelb-rosa, [homozygotische] nicht lebensfähige ¹⁾ Keimlinge (Weißpflanzen)	—	—
grüne Körnerfarbe	gelbe Körnerfarbe	—	—
schwarze ²⁾ Körnerfarbe (wohl durch dunkelbraun verdecktes Grün?)	gelbe Körnerfarbe	—	—
bereift ³⁾ (dominant)	unbereift	—	—
—	—	längliches Korn	kurzes Korn
—	—	langer Halm	kurzer Halm
—	—	längere Ähre	kürzere Ähre
—	—	schmälere Ähre	breitere Ähre
—	—	lockere Ährchenstellung	dichtere Ährchenstellung
—	—	nutierende Ähre	aufrechte Ähre
Sommertypus (oder schossend — dominant oder prävalent)	Wintertypus (oder sitzend — rezessiv)	—	—
frühreif (anscheinend prävalent)	spätreif (anscheinend unterwertig)	—	—
selbststeril ²⁾	selbstfertil	—	—
normaler Kornbesatz (anscheinend dominant)	erbliche Schartigkeit (anscheinend rezessiv)	—	—

Bei Bastardierung von Kulturroggen (*Secale cereale*) und wildem Roggen (*Secale montanum*) zeigen (nach E. Tschermak) die Merkmale folgendes Verhalten.

¹⁾ Nilsson-Ehle: Z. f. induktive Ver. IX, 1913. — B. Kalt: Z. f. Pflanzenzücht., Bd. IV, 1916, S. 144. Die Chlorophyllosigkeit (als Verlustmutation und zwar als zeitlich mit der Bastardierung zusammenfallend aufgefaßt) scheint beim Roggen durch die Inzucht befördert zu werden.

²⁾ Steglich: Dresdener Bericht 1911.

³⁾ Heribert-Nilsson: Z. f. Pflanzenzücht., Bd. IV, 1916, S. 1, und V, 1917, S. 89.

Tabelle II.

Äußerlich dominierend oder prävalierend	Äußerlich rezessiv oder unterwertig	Äußerlich gleichwertig	
Merkmale der Wildform — <i>Secale montanum</i> :	Merkmale der Kulturform — <i>Secale cereale</i> :	Merkmale der Wildform — <i>Secale montanum</i> :	Merkmale der Kulturform — <i>Secale cereale</i> :
—	—	starke Bestockung	schwache Bestockung
—	—	spätes Aufrichten der Halme vom Boden	frühes Aufrichten der Halme vom Boden
—	—	dünnere Halm	dickerer Halm
bereift	unbereift	—	—
stark behaarte Blattscheide	kahle Blattscheide	—	—
rote, stengelumfassende Blattöhrchen	grüne, schwach angedeutete Blattöhrchen	—	—
oberwärts behaarter Halm	oberwärts unbehaarter Halm ¹⁾	—	—
—	—	schmale Ähre	breite Ähre
brüchige Ährenspindel (prävalent) und Festsitzen des Kornes infolge kräftigen Spelzenschlusses (korrelativ verknüpft).	zähe Ährenspindel und Lockersitzen des Kornes infolge schwachen Spelzenschlusses (korrelativ verknüpft)	—	—
harte Spelzen und Grannen	weichere Spelzen und Grannen	—	—
—	—	kleineres (kurzes u. schwächeres) Korn	größeres (längeres und dickeres) Korn (bis prävalent)
perennierender Charakter	einjähriger bzw. zweijähriger Charakter	—	—
Gesamthabitus der Wildform	Gesamthabitus der Kulturform	—	—

¹⁾ Sowohl beim Kulturroggen wie vielleicht noch häufiger beim wilden Roggen kommen Typen ohne Behaarung des Halmes unmittelbar unter der Ähre vor. Diese Behaarungsform dominiert über Glätte.

I. Bastardierung (innerhalb der Art). Zu praktischen Zwecken sind am Roggen nur sehr wenige künstliche Bastardierungen vorgenommen worden. Aber selbst bei den in der Literatur aufgeführten „Roggenmischlingen“ ist der hybride Ursprung öfters zweifelhaft. Auch sind die Daten wegen des Mangels einer detaillierten Beschreibung der Mischlinge sowie wegen des Fehlens jeglicher Angaben über die Bastardierungstechnik und über den hier ganz besonders nötigen Schutz gegen Fremdbestäubung in den einzelnen Generationen für das Studium der äußerlich-phänotypischen Wertigkeit der einzelnen Merkmale bezw. für die Faktorenanalyse nicht verwertbar. Die Ausführung einer exakten Bastardzüchtung durch mehrere Generationen ist eben durch die Blühverhältnisse des Roggens äußerst erschwert. (Vgl. das vorstehende Kapitel.)

Nach der Feststellung, daß homozygotisch gezüchtete Maisrassen in ihrer Wachstumsenergie bis zu einem gewissen, konstant bleibenden Minimum geschwächt werden, bei Bastardierung solcher Linien aber die ursprüngliche Kräftigkeit der Pflanzen erzielt wird, lag die Frage nahe, ob andauernde Selbstbestäubung nicht bei allen Fremdbefruchtern, also auch beim Roggen, eine — praktisch gesprochen — schädigende Wirkung erzeuge. Eine solche könnte nun durch Überführung aus dem homozygotischen Zustand in den heterozygotischen (durch Bastardierung) wieder aufgehoben werden, ja es könnte durch geeignete Kombinierung und Steigerung der heterozygotischen Veranlagung die Wachstumsenergie so wie beim Mais in manchen Fällen bedeutend gesteigert werden. Wenn nun auch einige Beobachtungen von v. Rümker¹⁾, Steglich²⁾ und Fruwirth³⁾ dafür sprechen, daß auch beim Roggen durch die intensive Eindämmung der Heterozygotie die Erträge mehr oder weniger herabgedrückt werden und die erste Generation nach geschlechtlicher Vereinigung von verschieden veranlagten Individuen eine erhöhte Üppigkeit gegenüber der Inzucht aufweist, so halte ich doch meine⁴⁾ Ansicht aufrecht, daß die „Heterozygotie beim Roggen nicht jenen differenten Einfluß auf das Wachstum besitzen

¹⁾ v. Rümker: Beiträge 3. Heft, 1913.

²⁾ Steglich: Dresdener Bericht 1911.

³⁾ C. Fruwirth: Z. f. Pflanzenzücht. 1913, S. 504 und Ill. ldw. Ztg. a. a. O. Fruwirth hält die Anwendung des von Jones für Mais vorgeschlagenen Verfahrens: geschlechtliches Zusammenbringen zweier bei gewöhnlicher Inzestzucht mit Selbst- und Nachbarbefruchtung abgespaltener Formen zur Erzielung üppigerer Pflanzen in den nächsten Generationen für erfolgversprechend.

⁴⁾ E. Tschermak: Beiträge 1913, S. 29; vgl. auch Baur ebenda, S. 29 u. 30. In Bestätigung meiner Ansicht kommen C. Fruwirth und Th. Roemer zu dem Ergebnisse, daß eine geschlechtliche Mischung der heute bei uns in Anbau befindlichen Originalroggensorten eine Steigerung der Erträge nicht sicherstellen wird. (Einführung in die ldw. Pflanzenzücht., Berlin 1921, S. 129.)

dürfte wie beim Mais“. Die Ursachen der größeren Üppigkeit sind hier in jedem Einzelfalle sehr schwer festzustellen¹⁾. Der Nachweis Heribert-Nilssons²⁾, daß in den Roggenpopulationen neben selbststerilen in geringem Prozentsatz hochgradig selbstfertile homozygotische Pflanzen wie auch selbststerile, in selbststeril und selbstfertil spaltende Individuen enthalten sind, hebt allein schon die völlig analogisierende Betrachtung der Erscheinungen beim Mais und Roggen auf. Selbststerilität erwies sich beim Roggen als dominierend gegenüber Selbstfertilität. Die herausspaltenden selbstfertilen Pflanzen zeigten zwar keine Abnahme der Fertilität bei Inzucht, doch geringere Keimungsenergie und Qualität.

Berg³⁾ berichtet, daß er selbst sowie einzelne Landwirte in Polen Roggenmischungen angebaut hätten, um natürliche Bastardierungsprodukte zu erhalten. Der Wunsch, wie beim Weizen, eine gesteigerte eventuell transgressive Variabilität zu erzielen, um Individuen mit hervorragenden Eigenschaften auswählen zu können, ging nicht in Erfüllung. Es wird bloß erwähnt, daß die vermutlichen Bastardierungsprodukte sich durch die Farbe, Blattform, Strohlänge u. dgl. unterschieden, daß aber keine erheblichen Formveränderungen zu bemerken waren. Über einige natürliche Bastardierungsprodukte berichtet Gisevius⁴⁾. Der Samborroggen ist durch Mischung von Göttinger, Probsteier und Pirnaer Roggen entstanden. Aus der Verbindung von Samborroggen mit Großkopfroggen züchtete Modrow den durch seine hohen Stroh- und Kornerträge und durch seine Winterhärte bekannten Paleschkener Riesenstaudenroggen. Der Dresdner Roggen⁵⁾ soll einer Bastardierung von Probsteier \times Johannisroggen mit folgender Ährenauswahl entstammen, der Ebstorfer Roggen⁶⁾ durch Hybridisierung mehrerer bewährter Roggensorten erhalten worden sein. Über einige von Janasz zu Dankowo, Gouvernement Warschau, und von Mazurkiewicz in Sobieszyn ausgeführte Bastardierungen berichtet Reitemaier⁷⁾. Für ostpreußische Verhältnisse wird ein angeblicher Bastard zwischen Petkuser und Johannisroggen empfohlen. Von E. Tschermak sind zahlreiche Roggenbastardierungen zu wissenschaftlichen und praktischen Zwecken ausgeführt worden. Ein ziemlich konstantes Bastardierungsprodukt zwischen dem Petkuser und Heinrich-Roggen, das etwas breitere Ähren trägt als der Petkuser und früher reift, wird in Mähren (Göding) weitergezüchtet. Die Weiterzucht der Bastardierung zwischen dem frühreifen, sich schwach bestockenden Hanna-Roggen mit dem beträchtlich später reifenden, besser bestockten Petkuser Roggen wurde neuerdings auf einigen Betrieben in

¹⁾ Fruwirth: Ill. Ldw. Ztg. 1921, Nr. 9 u. 10 macht als mögliche Ursachen namhaft: Kombination verschiedener günstiger Anlagen, Heterozygotie oder Mehrzahl dominierender Faktoren (Jones), Wiedereintritt von Fremdbefruchtung. Vgl. auch E. Tschermak: Mitt. der Deutschen Ldw. Ges. in Brünn 1921, S. 128.

²⁾ Heribert-Nilsson: Z. f. Pflanzenzücht. 1916, S. 1—43. Derselbe stellte (ebenda 1917, S. 89) die Forderung auf, keine anderen Roggensorten bis zu 100 m Abstand anzubauen und abweichende Individuen vor der Blüte zu entfernen.

³⁾ Berg: Fühlings landw. Ztg. 1882 u. D. landw. Pr. 1880 u. 1891.

⁴⁾ Gisevius: Jahrb. d. D. L.-G. 1900, S. 237. Vgl. auch Edler: Arbeiten d. D. L.-G. Heft 84.

⁵⁾ Ber. d. landw. Abt. d. Pfl.-Vers.-Station Dresden 1906.

⁶⁾ D. landw. Pr. 1889, S. 65.

⁷⁾ Reitemaier: Geschichte der Züchtung landw. Kulturpflanzen. Inaug.-Dissert. Breslau 1904.

Mähren wieder aufgenommen. Der Bastard sieht dem Petkuser Roggen ähnlich, ist aber frühreifer.

Die zu wissenschaftlichen Zwecken von Rimpau d. Ae.¹⁾, und v. Liebenberg²⁾ ausgeführten Bastardierungen brachten Aufklärungen über die Blühverhältnisse des Roggens und wurden in neuerer Zeit von Ulrich³⁾, E. Tschermak⁴⁾, Fruwirth⁵⁾, Obermayer⁶⁾ und Heribert-Nilsson⁷⁾ revidiert und vervollständigt. Aus dem Jahre 1893 datieren Bestäubungsversuche von Giltay⁸⁾ zwischen einer rotkörnigen (fast) absoluten „Vollrasse“ von Sommerroggen und einer hohen „Mittelrasse“ mit blauschwarzer Körnerfarbe bzw. Aleuronschicht, in deren überwiegender Mehrzahl eine merkliche Verfärbung der Bastardierungsprodukte (der ersten Samengeneration) nach bläulich-schwarz hin eintrat. Im reziproken Falle war die Abänderung viel weniger deutlich. Dieser direkte Einfluß fremdartigen Pollens auf die Farbe des Roggenkornes wurde aber vielfach bestritten, bis E. Tschermak auf Grund seines seit dem Jahre 1901 gewonnenen Materials feststellen konnte, daß an dem Vorkommen von Endosperm xenien, d. h. an einer der Vaterpflanze korrespondierenden, patroklinen Abänderung des hybridisierten Endosperms (analog wie beim Mais) nicht zu zweifeln ist⁹⁾. Bei der Verbindung gelb ♀ × grün ♂ fand er die Abänderung viel deutlicher als bei grün × gelb, in H_2 unreine Spaltung der Kornfarben sowie Unabhängigkeit derselben vom Ährentypus.

Die Schwierigkeit, zu einer sicheren Entscheidung bei solchen Versuchen zu gelangen, lag in dem bisher ganz seltenen Vorkommen von Roggenstämmen oder selbst nur einzelnen Individuen, die eine Kornfarbe vollständig konstant vererben bzw. genotypisch rein sind (Vollrassen). Meist sind vielmehr unreine „Rassen“ gegeben. Durch künstliche Bastardierung vorherrschend gleichartiger Stämme oder durch strenge Inzucht eines jährlich selektionierten Stammes wird der Prozentsatz der gewünschten Farbe deutlich erhöht, wie dies besonders die Versuche von Westermeier, Fischer, Geerkens, v. Lochow, Steglich, in neuerer Zeit auch solche von v. Rümker und E. Tschermak erkennen lassen. v. Rümker¹⁰⁾ ist es gelungen, ganz reinfarbige Stämme durch zweckmäßige, etwa neunjährige Selektion und Inzucht zu gewinnen, so daß jetzt bereits ein viel

¹⁾ Rimpau d. Ae.: Landw. Jahrb. 1877 u. 1882.

²⁾ v. Liebenberg: Journ. f. Landw. 1880.

³⁾ Ulrich: Die Bestäubung und Befruchtung des Roggens. Inaug.-Dissert. Halle 1902.

⁴⁾ E. Tschermak: Fühlings landw. Ztg. 1906, H. 6; Wiener landw. Ztg. 1906, Nr. 54; D. landw. Pr. 1909, S. 149.

⁵⁾ C. Fruwirth: Siehe Blütenverhältnisse, vorstehendes Kapitel.

⁶⁾ Obermayer: Z. f. Pflanzenzücht. Bd. IV, 1916, S. 347.

⁷⁾ Heribert-Nilsson: Z. f. Pflanzenzücht. Bd. IV, 1916, S. 1.

⁸⁾ Giltay: Jahrb. f. w. Botanik, Bd. 25, H. 3, S. 489, u. Landw. Jahrb. 1905.

⁹⁾ E. Tschermak: Über Züchtung neuer Getreiderassen mittels künstlicher Kreuzung, II. Mitt. Kreuzungsstudien am Roggen. Z. f. d. landw. Versuchsw. 1906, H. 6.

¹⁰⁾ v. Rümker: Mitt. d. landw. Instituts Breslau 1909; Beiträge Heft 3, 1913.

günstigeres Material zum weiteren Studium der Xenienfrage am Roggen vorliegt, an dem v. Rümker bereits die Befunde E. Tschermaks bestätigen konnte¹⁾. Dabei traten von F_2 ab infolge Bildung neuer Faktorenkombinationen Verstärkungen bereits vorhandener Farbenstufen sowie auch ganz neue Farbtöne auf. Bezüglich der Frage, ob die gelbe oder die grüne Farbe leichter eine erbliche Steigerung zuläßt, scheinen sich die verschiedenen Roggenrassen nicht ganz gleichartig zu verhalten. So läßt sich beim Petkuser Roggen die Grünkörnigkeit leichter erblich steigern als die Gelbkörnigkeit. Beim Dresdner Roggen wie beim Heinrich-Roggen zeigt wieder die gelbbraune Farbe eine bessere Vererbung als die graugrüne.

v. Rümkers Bastardierungsversuche an gelb- und grünkörnigen Vollrassen bestätigen die Prävalenz der grünen über die gelbe Kornfarbe und bringen den zahlenmäßigen Beweis für Aufspaltung der Xenienachkommenschaft nach dem Mendelschen Erbsenschema grün : gelb = 3 : 1 bzw. für Konstanz der rein gelben rezessiven Körner und eines Drittels der grünen sowie für weitere Aufspaltung der beiden anderen Drittel. Da die Farbenreinzucht bei Roggen zunächst eine jahrelange strenge Inzucht voraussetzt, begegnet sie viel größeren Schwierigkeiten als die Roggenzüchtung auf Ertrag durch Nebeneinanderbau ertragreicher Familien. Bei der weitreichenden Wirkung des Pollens größerer Roggenbestände ist die Gefahr der Verunreinigung solcher mühevoll herangezüchteter Vollrassen meines Erachtens eine zu große, um zu diesem an und für sich erstrebenswerten Ziele weiterhin anzuspornen.

Während bezüglich der Fruchtfarbe in gewissen Fällen Endospermxenien beobachtet wurden, fehlt bisher ein Nachweis solcher bezüglich der Kornform der Bastardierungsprodukte am Roggen. Diese erscheint hier, wie bereits oben (S. 84) ausgeführt, nur seitens der Mutterpflanze bestimmt. Daher ist auch die von den einzelnen gleichförmigen Mischlingen erster Generation produzierte zweite Samengeneration — im Gegensatz zur Verschiedenartigkeit der Kornfarbe — von gleicher Gestalt. Erst die dritte Samengeneration zeigt eine der Spaltung der Mischlinge zweiter Generation parallel gehende Verschiedenheit. Jedes Individuum trägt stets gleichförmige Früchte. Dieselben weisen bald mütterlichen, bald intermediären, bald väterlichen Typus auf, und zwar nähert sich der Gesamtdurchschnitt in den von E. Tschermak gewonnenen Versuchsreihen der Spaltungsrelation des äußerlichen Zeotypus 1 : 2 : 1. Wahrscheinlich liegt ein plurifaktorieller Unterschied in kumulativ wirkenden Genen vor bzw. Aufspaltung in eine Serie, innerhalb welcher auch konstante Zwischenformen vorkommen (vgl. oben S. 89 und 112). — Man darf die verschiedenen Samenformen als bei der Vererbung gleichwertig bezeichnen. Samenform und Ährentypus sind weder ganz unabhängig voneinander noch aber absolut miteinander verknüpft. Der kurze

¹⁾ v. Rümker: Beiträge Heft 3, 1913, S. 19.

Ährentypus des Heinrich-Roggens trägt allerdings, auch wenn er an einem Spaltungsprodukt aus einer Bastardierung mit langjährigen Formen auftritt, immer kurzes, dickes Korn.

Eine analoge äußerliche Vererbungsweise auf Grund einer Mehrzahl kumulativ wirkender Gene scheint auch für das Merkmal Halm-länge zu gelten, welches allerdings an sich schon recht variabel ist. Die Merkmale kurzer und langer Halm sind anscheinend gleichwertig. Bei Bastardierung der kurzhalmigen Heinrich-Form mit dem relativ langhalmigen Petkuser Roggen wurde von E. Tschermak Intermediärstellung der ersten Generation und Spaltung in der zweiten Generation beobachtet, wobei sich der kurze Ährentypus der Heinrich-Form als mit kurzem Halm korrelativ verknüpft erwies.

Der Umstand, daß die morphologischen Rassenunterschiede beim Roggen verhältnismäßig gering und zudem wenig bekannt sind, hat das Studium des Einflusses von Bastardierungen bisher sehr erschwert. Die Zerlegung des Habitus in Einzelmerkmale ist gerade am Roggen noch nicht sehr weit gefördert, so daß noch immer unserer Beobachtung bisher völlig entgangene, ganz charakteristische Unterscheidungsmerkmale zu entdecken sind. Dementsprechend steht die durch Fremdbefruchtung erschwerte Faktorenanalyse noch in den Anfängen. — Vor mehreren Jahren ist nun eine durch spontane Mutation entstandene neue Roggenform bekannt geworden, die in ihren Merkmalen wesentlich von den bisher gebauten Rassen abweicht: der nach Prof. Heinrich benannte Roggen¹⁾. Nachdem E. Tschermak aus der vielgestalteten Nachkommenschaft des Heinrich-Roggens zwei Typen mit kurzen, breiten, aufrechtstehenden Ähren und dichtem Körnerbesatz bei strenger Inzucht zu ziemlicher Konstanz herangezogen hatte, wurden dieselben mit lang- und schmalährigen Roggenrassen, wie Hanna-, Schlanstedter, Probsteier und Sächsischem Staudenroggen, in beiderlei Verbindungsweise bastardiert. Es resultierte in diesen Fällen nach einer intermediären ersten Generation eine Spaltungsgeneration, in welcher die an Ährentypus elterngleichen Individuen in etwa gleicher, einfacher Zahl, die intermediären in etwa doppelter Zahl auftraten, so daß das Spaltungsverhältnis 1:2:1 erhalten wurde, welches dem Zeatypus der äußerlichen Vererbungsweise entspricht. Ähnlich wie bei Bastardierungen der dichtährigen Square heads mit lang-lockerährigen Rassen prävaliert bei manchen Rassenkombinationen der lockere Typus, bei anderen der dichte. Die ganz breiten, kurzen, dichten Deszendenten erweisen sich meistens,

¹⁾ Inzestzucht desselben führt nach Steglich (Dresdener Berichte 1906) zu „Degeneration“. Ähnliche, gleichfalls nicht ganz konstante Formen sind in neuerer Zeit in verschiedenen Roggenzuchten aufgefunden worden (vgl. Chrestenssens Imperialroggen: D. landw. Pr. 1907, S. 466.)

die sehr lockeren durchwegs als bereits konstant. Die von der breiten, dichten Elternform nur schwer abgrenzbaren intermediären Typen spalten im allgemeinen weiter. Ausnahmen können nicht befremden, da der Heinrich-Roggen keine »Vollrasse«, sondern nur eine »Teiltrasse« darstellt¹⁾. Auch bei Bastardierung des Schlanstedter Roggens, welcher durch langes, schilfartiges Stroh und schlaffe, lockere, weniger gut vierzeilige, schon beim Hervortreten aus der Blattscheide nickende Ähren charakterisiert ist, mit dem Petkuser Roggen, dessen kürzere, dichte, gut vierzeilige Ähren anfangs noch ganz aufrecht stehen, ist nach einer intermediären ersten Generation die Spaltung in gleichfalls intermediäre sowie in elterliche Typen ganz deutlich; auch hier scheinen die Ährentypen, speziell Langform und Kurzform, äußerlich gleichwertig zu sein. Die unter dem Sammelbegriff „Ährentypus“ — speziell Kurzform und Langform, Breitform und Schmalform der Ähre, dichtere und lockere Ährchenstellung, aufrechte und nutierende Ähre — beiderseits zusammengefaßten Merkmale scheinen sonach gleiche Wertigkeit zu besitzen. Entsprechend diesem komplizierten Charakter des „Ährentypus“ ist die Konstantzüchtung gewisser Formen von „intermediärem“ Ährentypus möglich. — Sobald man demnach nur Roggenrassen von erheblicher Verschiedenheit, speziell von differentem Ährentypus — also mit zahlreichen, wohlcharakterisierten morphologischen Unterscheidungsmerkmalen — zur Bastardierung verwendet, erweist sich die Mutterform als keineswegs allein oder ganz vorzugsweise bestimmend für das hybride Produkt und dessen Deszendenz²⁾. — Bei seinen Versuchen über den Vizinismus, d. h. natürliche Bastardierung des Roggens benützte Heribert-Nilsson³⁾ als Indikator einen scharf abweichenden, im Kulturroggen seltenen Typus mit unbereiften Stengeln, Blättern und Ähren, der sich gegenüber dem normalen bereiften Typus rezessiv verhält. Die Spaltung in F_2 folgt dem Pisumtypus, nämlich 296 bereift:96 unbereift.

Über die Erbliehkeitsverhältnisse der Schartigkeit⁴⁾, d. h. der partiellen Sterilität an normal zweiblütigen Ähren, welche nach

1) Spulenförmige Typen mit Vervielfachung der Hüllspelzen, Umwandlung der Staubgefäße in Spelzen, Degeneration des Fruchtknotens kommen nach Bastardierung des Heinrich-Roggens mit lang-lockerährigen Rassen noch viel häufiger vor als bei Individualzüchtung des Heinrich-Roggens.

2) Eine These, welche seinerzeit von Westermeier (Bot. Zentralbl. 1899) und Groß (Naturw. Z. f. L. u. F. 1. Jahrg., Heft 4 u. Z. f. d. landw. Versuchsw. 1907, S. 712) vertreten wurde.

3) Heribert-Nilsson: Z. f. Pflanzenzücht. 1917. E. Tschermak fand gleichfalls diese beim wilden Roggen häufiger vorkommenden unbereiften, glänzend grünen Typen von rezessivem Verhalten gegenüber der bereiften Kulturform.

4) Jedoch nicht die in dreiblütigen Roggenähren sehr häufig auftretende, keineswegs erbliche Schartigkeit!

v. Lochows¹⁾ und Ljungs²⁾ Befunden bei Individualzüchtung als ein (fast) konstantes Merkmal zu erhalten ist, liegen noch keine exakten Versuche vor. Daraus, daß in geschlossenen Roggenbeständen eine neuerliche Bestäubung der schartigen Pflanzen mit normal besetzten stets erfolgt und dadurch immer wieder ein Verdecken dieser Anomalie stattfindet, erhellt die große Schwierigkeit, selbst bei schärfstem Ausmerzen der schartigen Individuen bei der Auslese, dieses Übel wirksam zu bekämpfen. Die Erblchkeitsversuche von Heribert-Nilsson haben gezeigt, daß Selbstfertilität als rezessives Merkmal zu bezeichnen ist, da aus selbststerilen Pflanzen hervorgegangene selbstfertile Individuen sofort konstant sind; vielleicht resultieren auch konstante Formen von intermediärer Selbstfertilität, was auf plurifaktoriellen Unterschied hinweisen würde.

Bei Bastardierung von Winterroggen und Sommerroggen zeigt nach E. Tschermak die erste Mischlingsgeneration bei fortgesetzter Sommerkultur bezüglich der Länge der Vegetationsdauer Zwischenstellung unter Prävalenz des Sommertypus. Diesbezüglich verhält sich Roggen wie Gerste, steht jedoch in Gegensatz zu Weizen. In der zweiten Generation tritt Spaltung ein im Mendelschen Verhältnisse 3 : 1 bzw. beim Ausschossen gezählt 2,5 : 1 für Sommertypus zu Wintertypus; in der dritten Generation steigt das Verhältnis auf 3,4 : 1. Winteranbau der ersten (und Sommeranbau der zweiten und dritten Generation) bewirkt eine erhebliche Minderung der Vertreter des Sommertypus (bis auf 1,34 : 1), die auch noch in der dritten Generation merklich ist. Sommeranbau der zweiten Generation steigert die Zahl der Vertreter der Sommerform in der dritten Generation über das Verhältnis 3 : 1 hinaus; Winteranbau der zweiten Generation aber verkehrt das Spaltungsverhältnis in extremer Weise 1 : 9,5. Die für das Merkmal „Länge der Vegetationsperiode“ in den Versuchen E. Tschermaks nachgewiesene Mendelsche Vererbungsweise läßt somit eine deutliche adaptative Abhängigkeit von den hierfür spezifisch bedeutsamen äußeren Bedingungen erkennen.³⁾

Die äußerliche Wertigkeit der Merkmale Spätreife — Frühreife ist noch nicht ganz sichergestellt; letztere scheint zu prävalieren und plurifaktoriell bedingt zu sein.

II. Bastardierung zwischen relativ fremden Formen. Die unschwer gelingende Bastardierung zwischen Kulturroggen (Winter- und Sommerform) und Wildroggen (*Secale montanum* und *Secale anatolicum*) ergab in den

¹⁾ v. Lochow: Fühlings landw. Ztg. 1901, S. 1.

²⁾ Ljung: Mitt. in Sveriges, Nr. 2, 1907; Ref. im Journ. f. Landw. 1908, S. 291.

³⁾ Dieser Umstand läßt es nicht verwunderlich oder widerspruchsvoll erscheinen, daß v. Lochow (Die deutsche Landwirtschaft unter Kaiser Wilhelm II. Abschnitt: Pettkus, 1913) angibt, seinen Sommerroggen aus Winterroggen gezogen zu haben.

Versuchen E. Tschermaks äußerliche Dominanz zahlreicher Merkmale des letzteren. Alle diese, fast vollständig fruchtbaren Bastarde erster Generation — gleichgültig, in welcher Verbindungsweise erzeugt — zeigen gleichförmiges Aussehen. Sie sind wie *Secale montanum* perennierend, am Grunde büschelig verzweigt, treiben zahlreiche, mitteldicke Halme (dünner als bei *Secale cereale*!), die sich früher als beim wilden Roggen, und zwar vor dem Erscheinen der Ähre), vom Boden aufrichten. Die Blütezeit ist a's intermediär zu bezeichnen. Die bis zum Herbste reichlich ausschossenden Nachtriebe zeigen öfters monströs verzweigte Ähren. Die Blattscheide sowie die jungen Blüten sind stark behaart, die stengelumfassenden Blattöhrchen wie beim wilden Roggen rot pigmentiert¹⁾. Die Ähre ist mittelbreit, d. h. nicht so schmal wie bei *Secale montanum*, deutlich härter als beim Kulturroggen, brüchig (wenn auch nicht so wie bei der Wildform) und zerfällt erst bei völliger Reife in Teilstücke. Dabei sitzen die Körner infolge des strammen Spelzenschlusses recht fest. Die sehr stark violett-rötlich angelaufenen Antheren treten aus den weitspreizenden Spelzen hervor, ohne, wie beim Kulturroggen, gleich zu platzen; es geschieht dies erst nach einiger Zeit, oft erst nach Stunden. Infolgedessen findet sich sehr starkes Auftreten von Mutterkorn, zumal da auch der Pollen nur zum Teil fertil ist. Die Korngröße ist intermediär. — In F_2 tritt deutliche Spaltung ein, und zwar in eine Mehrzahl von Übergangsformen zwischen den Elterntypen und in die nur selten wiederkehrenden reinen Elternformen, was auf einen pluri-, eventuell multifaktoriellen Unterschied hinweist. Eine genaue Spaltungsanalyse ist noch nicht durchgeführt. — Die in der dritten Generation konstant befundenen einjährigen Individuen zeigen weichere Spelzen, zähe Ährenspindel, locker sitzendes, niemals so kleines Korn als die wilde perennierende Form. Konstante perennierende Individuen wurden in relativ geringerer Zahl erhalten. Jedenfalls handelt es sich hier um eine komplizierte, äußerlich dem Zeotypus verwandte Aufspaltungsweise. — Zu Grünfütterzwecken sowie als Schutzpflanzen in jungen Baumschulkulturen, ferner zur Befestigung von Bahndämmen dürften sich Versuche mit diesen Bastarden empfehlen.

Zweizeilige Gerste (*Hordeum distichum* L.)²⁾.

(Fruwirth.) Blühverhältnisse³⁾.

Die Blüten des erst angelegten Halmes werden früher blühreif als jene der später angelegten. Die Geschlechtsreife tritt in den Blüten der Mittelreihen früher ein als in den Blüten der Seitenreihen einer Ähre, und zwar so, daß die Blüten der Mittel-

¹⁾ Individuen mit glänzenden, nicht bereiften grünen Blättern und grünen Blattöhrchen sind sowohl in E. Tschermaks wie in Schindlers Kulturen von *Secale montanum* anscheinend plötzlich spontan aufgetreten. Die Bereifung der Kulturform dominiert oder prävaliert über die glänzend grüne, glatte Wildform (E. Tschermak).

²⁾ Die Bezeichnungen der Gerstenformen sind jene, welche Körnicke verwendet. Sie wurden gewählt, um die älteren Beobachtungen über das Blühen der Gerste unverändert einreihen zu können. Nach Atterberg (Journ. f. Landw. 1899) werden die in Mittel- und Südeuropa verbreiteten Kultursorten unter *H. sativum*, *commune*, *album*, *distichum*, *erectum* und *H. s. c. a. d. nutans* und unter *H. sativum*, *commune*, *album polystichum*, *vulgare* und *H. s. c. a. p. hexastichum* eingereiht. Dazu kommt noch, als daselbst seltener gebaut: *H. s. c. a. distichum zeocrithum* und *H. s. c. a. polystichum parallelum*.

³⁾ Fruwirth: Fühlings landw. Ztg. 1906, Heft 16.