

Bot. A - 12390

VIII ^{sp}
20

Die Züchtung des Sagnitzer Roggens: der erste Versuch
zu seiner Selbstbefruchtung und der Ursprung des kultivierten Roggens.

Von

Graf Fr. Berg-Sangaste.

(Vorgetragen in der K. E. Baer's Festsitzung den 19. II. 1925.)

Bibliotheca Instituti Botanici
Universitatis Tartuensis.

~~No 4404~~ 4704
(763)

VIII ^{sp}
20

Est. A



Im Oktober 1922 habe ich hier bereits über meine Roggenzüchtung Mitteilungen gemacht; ich besprach damals namentlich die erhöhte Variabilität durch Inzucht. Ich kann das jetzt noch bestimmter aussprechen, dass die Variabilität beim Roggen durch Inzucht gesteigert wird, sie hat jedenfalls in den Ernten von 1923 und 1924 noch sehr entschieden zugenommen, ich glaube diese gesteigerte Variabilität fast als Inzucht-Schwächung ansehen zu müssen, es haben sich die in der Ernte neu aufgetretenen Formen wenigstens mehrfach als schwächliche Pflanzen entwickelt. Ausser den grünen smaragdfarbenen Pflanzen¹⁾ die immer zahlreicher in meiner Züchtung auftreten, hat sich bei einer am 28. Juli 1924. ausgeführten Roggenaussaat, mit dem Zweck durch Behäufelung der Herbstpflanzen starke Entwicklung des Wurzelstocks, erhöhte Bestockung und dadurch raschere Vermehrung der Elitesaat zu erreichen, auch eine Roggenpflanze gezeigt wie im Jahre 1922, die wenn auch nicht ganz weisse Blätter, aber doch deutlich weiss und grün gestreifte Blätter aufwies. Diese weisse Farbe hat sich aber im Herbst verloren.

1) Vilmorin in Paris hat schon vor längerer Zeit eine Roggenvarietät gebildet, die er „Seigle emeraude Smaragd-Roggen“ nannte wegen ihrer lebhaft grünen Farbe.

N. Herbert-Nilsson: Rågfröädlingens Metodik och Principer. Sörtryk af Nordisk Jordbrugsforskning 1919. S. 5, spricht auch von einer Roggen-sorte, welche keinen wachsartigen Überzug auf den Blättern und dem Halm habe, sondern rein grün aussehe.

Ausserdem sind bei den 1923 gesäten Elite Roggenpflanzen im Sommer 1924 eine ganze Anzahl mehr oder weniger gelber Pflanzen aufgetreten, einige sind sehr intensiv, ganz zitronengelb andere haben gelb und grün gestreifte Blätter, der Halm ist am gelbsten dort wo er aus der Blattscheide tritt: einige Aehren sind ganz gelb, auch die Grannen, andere nur teilweise. Diese Farbe ist aber auch nicht ganz beständig, sie hält sich doch meist bis zur Reife; zunächst der Spindel geht sie in einzelnen Fällen aber auch in kirschrot über. Zuletzt wird die Aehre oft braun, wie ich sie schon früher gesehen habe, aber ohne dass damals das Gelb dem Braun vorherging. Alle diese Pflanzen sind aber schwach entwickelt, klein, viele von ihnen verdorren. Eine der gelben Pflanzen trieb ausser den sich einigermaßen normal entwickelten Halmen, eine ganz kleine 5 cm lange Aehre auf nur 6 cm langem Halm, eine zweite Pflanze ebenso und ausserdem ein ganzes Bündel 20 bis 30 cm langer Halme mit rudimentären Aehren. Die erstgenannte dieser Pflanzen hatte Halme, die in den unteren c. 30 cm ganz normal grün waren, mit natürlichem grauem Staube (Wachsüberzug) reichlich bedeckt, dick und überhaupt üppiger als alle übrigen Pflanzen dieses Feldes, auch sehr üppigen breiten Blättern, so dass ich bei ihr hohe Fruchtbarkeit erwartete, die leider nicht eintrat. Im oberen Teil der Pflanze waren alle Blätter, auch die Halme, intensiv gelb, aber schwächtlich, nach der Blüte wurde alles grau. Die gelbe Farbe aller dieser Pflanzen war in der Jugend so hübsch, dass ich mir sagte, wenn sie keinen wirtschaftlichen Wert entwickeln, so können sie geradezu einen hübscheren Gartenschmuck bilden, als die weissen Blätter der *Phalaris arundinacea*, dazu erwies sich aber die Farbe als zu unbeständig. Diese neuen Varietäten und manche andere, die es zu umständlich ist hier zu beschreiben, bestätigen jedenfalls in höchst auffallender Weise, dass in meiner Züchtung sich die Variabilität jetzt in höherem Grade gesteigert hat, und als Ursache dazu muss ich an die Inzucht denken, welche beim Fremdbefruchter¹⁾ Roggen die Pflanzen zum Variieren anzuregen scheint; hoffentlich gelingt es mir schliesslich, neben solchen höchst nutzlosen Formen auch noch mehr nützliche

1) Fremdbefruchter nennt man die Pflanzen, bei denen der Blütenstaub (Pollen) einer anderen (fremden) Pflanze erforderlich ist, um die weiblichen Blütenteile zu befruchten, und Selbstbefruchter nennt man die Pflanzen, bei denen die weiblichen Blütenteile durch den Blütenstaub derselben Pflanze befruchtet werden.

als bisher zu finden, zu entwickeln und zu stabilisieren, letzteres glaube ich erst dann vollkommen erreichen zu können, wenn ich volle Selbstbefruchtung erlangen sollte; da alle anderen Getreidearten im Gewahrsam des Menschen doch von der früher offenbar allgemeinen Fremdbefruchtung zur Selbstbefruchtung und hohem Nutzertrag für den Menschen, sich aus der wilden Form haben umbilden lassen, ist es doch mindestens wünschenswert, dass der Roggen dessen Samenkörner auch schon recht schön gross geworden sind, schliesslich auch Selbstbefruchter werde, wodurch die Arbeit des Züchters jedenfalls mehr Stabilität erlangen dürfte, da jetzt die beständige Kreuzung, durch den umherfliegenden Blütenstaub der männlichen Vaterpflanzen, den Stamm, welchen der Züchter rein zu bilden und zu erhalten strebt, doch immer wieder durchkreuzen.

Als Ursache solcher Missbildungen kann ich nicht die Inzucht-Schwächung allein ansehen, es war auch noch ein sehr starker anderer Grund dazu vorhanden. Wegen der seit dem Kriege bei mir besonders stark entwickelten Schädigung durch Insektenfrass im Herbst, namentlich durch den Drahtwurm und viele kleine Würmer, die den Keim zwischen dem Korn und der Erdoberfläche annagen, durchnagen, oder sich ins Innere des Halms hineinfressen, auch Schnecken, die das junge Roggengras abfressen etc. Wegen dieser Schädigungen meiner Elitepflanzen säe ich sie möglichst spät. Die schwierigen Arbeiterverhältnisse in meiner Landwirtschaft, der beständige Regen bei der Ernte im Herbst 1923, auch das genaue Sortieren meiner zahlreichen Zuchtpflanzen, liessen mich befürchten, dass die Aussaat überhaupt verspäten könne. Ich wählte daher aus der reichlich und sehr schön geratenen Ernte des Jahres 1923 gleich zwei Partien Elite-Aehren aus, die annähernd gleichwertig waren, um die eine jedenfalls noch im Herbst 1923 auszusäen, die zweite, im Fall diese verspätete Saat missraten sollte, für den nächsten Herbst 1924 fertig zu haben. Die Bearbeitung des Bodens war auch mangelhaft, weil er zu spät, nur einmal, und zu nass gepflügt werden musste. Die Aussaat der Eliteähren wurde durch Regen und Frost unterbrochen und konnte erst am 15. Oktober beendigt werden. Nur die zuerst gesäten Beete begannen überhaupt noch im Herbst aufzugehen, das meiste keimte erst im Frühjahr 1924 zu sehr verschiedenen Zeiten. Solches brachte sehr grosse Unregelmässigkeit in der Entwicklung, sogar verschiedene Blütezeit, mit sich, die noch durch Stürme und heftigen Regen sehr gestört wurde. Diese Umstände haben jedenfalls die regelrechte

Entwicklung der Pflanzen dieser Aussaat sehr gestört, auch wohl die Bildung ungewöhnlicher Formen gefördert. Im Herbst 1924 konnte ich die zweite Partie Eliteähren des Jahres 1923, die ich dazu vorbereitet und aufbewahrt hatte, aber ungestört rechtzeitig säen, so dass der Fortgang meiner Züchtung in Ordnung blieb. —

Ich stelle hier wieder Proben meines Roggens aus, wie ich ihn zur Vermehrung aussäe, nachdem ich die Eliteähren abgenommen habe. Ich wäre mit dieser Qualität schon recht zufrieden, wenn bei der Vermehrung nicht viel davon wieder verloren ginge, der Roggen ist aber ein so entschiedener Fremdbefruchter, dass die alljährliche Kreuzung, die meiner Selektion folgt und ihr vorherging, beim Anbau im Grossen doch zu viel Macht behält. Wenn vollends die Käufer meiner Saat beim Sortieren nicht sorgfältig sind, oder gar fremder Blütenstaub hinzukommt, geht zu viel von der Qualität verloren. Wie schon Rimpau Schlaustedt es nachwies, ist der Roggen ein entschiedener Fremdbefruchter bis zur Selbststerilität. Ich wiederholte Rimpaus Versuche damals und fand es bestätigt, dass, wenn eine Roggenähre während der Blüte so isoliert gehalten wird, dass kein Blütenstaub benachbarter Pflanzen sie erreicht, sie nicht ein Korn ansetzt. Nun sind aber der Weizen, die Gerste und der Hafer Selbstbefruchter, künstliche oder zufällige Fremdbefruchtung kann gelegentlich auch stattfinden; wie eine solche Kreuzung auf die Nachkommenschaft wirkt, hat Mendel genauer erörtert. Die Mendelsche Theorie ist sehr bestechend durch ihre Logik und die Unanstreitbarkeit der mathematischen Formeln, aber leichtfasslich ist sie nur so lange man es bloss mit zwei oder doch nur mit wenigen Eigenschaften zu tun hat. Ausserdem ist die durchschlagende Kraft der einzelnen Eigenschaften durchaus nicht immer gleich stark, wie die einfache mathematische Formel es zunächst annimmt, in der Praxis hat man es aber mit einer grossen Zahl von Eigenschaften, die alle von verschiedener Stärke sein können, zu tun, da hört diese Theorie ganz auf sichere Resultate zu versprechen, vor Allem hat sie überhaupt nur Geltung bei Selbstbefruchtern mit reinen Linien, dieser notwendige Ausgangspunkt fehlt jedoch bei Fremdbefruchtern. Ich kann hier nicht näher auf Besprechung dieser jedenfalls sehr wertvollen Theorie eingehen, für die Praxis bei Selbstbefruchtern aber merke man sich auf alle Fälle, dass nach einer Kreuzung die Variabilität der Nachkommen erst bei der zweiten Generation auftritt, bei F₂. und die Anzahl der Formen von da ab mit jeder Generation sehr stark steigt.

Ferner, dass unter den Formen, welche darauf zahlreich auftreten, am wenigsten Hoffnung ist sicher bleibende Typen zu finden, die seltenen geben mehr Hoffnung, der einzeln auftretende Typus gibt die sicherste Vererbung.

Sehr merkwürdig ist es ferner, dass fast alle wilden Verwandten unserer Kulturpflanzen Fremdbefruchter sind, also die direkten Vorfahren der Kulturpflanzen es wohl auch waren. Die Kulturgewächse scheinen also im Gewahrsam des Menschen von der Fremdbefruchtung zur Selbstbefruchtung übergegangen zu sein. Welche Umstände mögen dabei mitgewirkt haben? Gibt es etwas, das als Übergang von der Fremdbefruchtung zur Selbstbefruchtung angesehen werden kann? Die Kreuzung mit Verwandten, das, was wir Inzucht nennen, kann als ein Übergang von dem fremden zum eigenen Blütenstaub gelten. Ist solches in früheren Zeiten vorgekommen? Gewiss! Die ersten Menschen, welche den Anbau von Pflanzen zu ihrer Ernährung betrieben, taten solches wohl nur auf sehr kleinen Feldern, dieser Zustand dauerte Jahrhunderte lang, dieselbe Saat wurde dabei immer wieder auf sehr beschränkter Fläche angebaut, das ist Inzucht. Vermischung mit der Saat der Nachbarn kam gelegentlich auch vor und vertrat Kreuzung. Ist nun solches nicht sehr analog dem Verfahren des jetzigen Roggenzüchters, er baut seine Elite isoliert auf kleiner Fläche und versucht gelegentlich auch Kreuzungen.

Der Herr Dr Herbert Nilsson-Ehle hat das Prinzip der Isolierung entwickelt, er sagt in einer Mitteilung vom 10. XII. 1918. aus Vibulsholm¹⁾, man solle trotz der Schwächung der Vitalität bei Inzucht, die Steigerung der gewünschten Eigenschaften fortsetzen, eine Kreuzung stelle darauf die Vitalität wieder rasch her. Es ist selbstverständlich, dass man zur Kreuzung Individuen zu benutzen sucht, die nicht zu nah verwandt, aber doch von gleichem Stamme sind, und beide die gewünschten Eigenschaften möglichst entwickelt besitzen. Nilsson nennt ein solches Züchten: erst auf eine bestimmte Eigenschaft hin, ohne Rücksicht auf Vitalitätsschwächung und dann eine Kreuzung zur Wiederherstellung der Vitalität sehr treffend: „Ein Züchten im zick-zack“. Man kann es auch mit dem Lavieren gegen den Wind beim Segeln vergleichen. Dabei kann man viele kleine oder wenige grosse Schläge in beiden Richtungen machen.

1) N. Herbert Nilsson: Rågfrädlingens Metodik och Principer Særtryk af Nordisk Jordbrugsforskning 1919.

Ich habe unbewusst schon seit längerer Zeit mit kleinen Schlägen ähnlich gearbeitet. Seit langem schon nehme ich keine Aehren mehr aus dem grossen Felde in meine Zuchtbeete auf, aber ich habe zwei Gruppen, die ich gesondert im Weizenfelde halte, um sie später zu Kreuzungen benutzen zu können, jede Gruppe von 1000 Aehren jährlich. Auf den Beeten halte ich dieselbe Reihenfolge der Aehren ein, dadurch bilden sich Familien, denn die Geschwisterähren bleiben auf dem Beet neben einander stehen, das heisst Aehren, die von derselben Mutterähre abstammen, stehen beisammen, neben ihnen folgen ihre Kusinen, das heisst Aehren, die von derselben Grossmutterähre abstammen, und so weiter, das ist — recht intensive Inzucht. Für den Fall, dass zu nahe Verwandtschaft nicht zur Befruchtung führt, stehen aber zu beiden Seiten dieses Beetes andere Beete, auf denen entferntere Verwandte wachsen, deren Blütenstaub also auch dieses Beet erreicht, das ist Kreuzung innerhalb der Nachkommen von 500, darauf 1000 und schliesslich 2000 Roggenähren, die jährlich im Weizenfelde isoliert stehen. Ich sehe von Jahr zu Jahr wohl steigende Disposition zur Variabilität. Da ich aber niemals zur Weiterzucht geschwächte Individuen nehme, sondern, namentlich mit Hilfe der Wage, immer nur die Aehren zur Weiterzucht auslese, welche den höchsten Kornertrag geben und auch sonst von den kräftigsten Familien und Pflanzen stammen, glaube ich jetzt, dass ich wahrscheinlich nicht immer die Nachkommen der nächsten Verwandten, sondern jedenfalls oft, wenn auch unbewusst, die Nachkommen der entfernteren, so weit solche sich in meinen zwei Züchtungsgruppen, von 1000 Aehren jede Gruppe, finden, zur Zucht benutzt habe. Haben nun die ersten Ackerbauer im Laufe von Jahrhunderten unbewusst den Erfolg erreicht, aus den ursprünglichen Fremdbefruchtern, dem wilden Weizen, Gerste und Hafer, die kultivierten selbstbefruchtenden Feldgetreide zu bilden, da dürfen wir doch auch hoffen, aus dem zuletzt in die Kultur aufgenommenen Fremdbefruchter Roggen, einen Selbstbefruchter entstehen zu sehen. Als ich im Frühjahr 1924 las, dass man jetzt in seltenen Fällen schon Selbstbefruchtung beim Roggen bemerkt habe, fragte ich brieflich bei mehreren Spezialisten an, was in letzter Zeit bei strenger Isolierung des Roggens während der Blüte erreicht worden sei. Alle haben mir geantwortet und Rat erteilt, wofür ich ihnen sehr danke. Es war namentlich die sehr ausführliche Antwort, welche ich im Auftrage des Herrn von Lochow aus Petkus vom Züchtungsleiter, Herrn F.

Dubark erhielt, welche mich veranlasste, gleich eine Anzahl Roggenähren für die Zeit der Blüte zu isolieren, viele dieser Pflanzen sind durch den Sturm, auch aus Neugierde und sonstwie verunglückt;

Tabelle I.

Laufende № 1924/5	Laufende № 1923/4	Anzahl der Ähren.	Einzel isolierte Ähren	Leere Ähren.	Schwache Körner.	Gute Körner.	Summe aller Körner
1	№ 66	6	Gruppe ursprünglich 4 zeiliger 1) Ähren.	6			
		1	Gewicht eines einzelnen Kornes 0,061 gr. (d. beste Korn).	—	—	1	1
2	№ 960	1	Gewicht: $\frac{0,035 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}$; $\frac{0,033 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}$; $\frac{0,09 \text{ gr.}}{5 \text{ Körn.}}$; $\frac{0,193 \text{ gr.}}{5 \text{ Körn.}}$; $\frac{0,15 \text{ gr.}}{5 \text{ Körn.}}$ Summe 22 Körner = = 0,618 gr.	}	20	2	22
			Gruppe ursprünglich 6 zeiliger Ähren.				
—	—	15	Ähren	15	—	—	—
—	№ 6	1		—	3	7	10
—	№ 17	1		—	—	5	5
—	№ 19	1		—	—	2	2
—	—	1	In den Garten verpflanzt, isoliert ohne Beutel				
			Gewicht des Kornes $\frac{0,040 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}$	—	—	1	1
—	—	1	Im grossen Felde isoliert $\frac{0,023 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}$; $\frac{0,019 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}$	—	2	—	2
—	—	1	Im grossen Felde isoliert in Pergamin Beuteln	—	—	—	—
—	—	29	isolierte Ähren die bis zur Reife erhalten blieben	1	—	—	—
				22	—	—	—
leer	—	22		—	—	—	—
—	—	7	gaben	—	25	18	43

1) Die schwersten Ähren meiner Züchtung hatten oft in jedem Ährchen, das an der Ährenspindel sitzt, nicht wie gewöhnlich 2 sondern 3 Körner, dadurch entstehen aus den gewöhnlich 4 zeiligen Ähren 6 zeilige oder rundliche Ähren, also mehr Körner in der Ähre. Die 4 zeiligen enthalten aber schönere Körner. Ich war unschlüssig welcher Ährenform ich den Vorzug geben sollte und teilte meine Zucht in 2 Gruppen: 1000 Ähren 4 zeilige und 1000 Ähren nur 6 zeiliger Ähren zur Aussaat. Nach 2 Jahren gab ich das Züchten auf 4 zeilige und 6 zeilige Ähren ganz auf,

Blieben also von den einzeln isolierten Aehren bis zur Reife erhalten 29 Aehr. um es leichter zu behalten abgerundet — 30 Aehr.		
davon 22 leer	„	20 „
bleiben 7 fruchtbare	„	10 Aehr
Diese 7 Aehren gaben schwache Körner: 25	„	20 Kr.
„ „ „ „ gute Körner: 18	„	20 Kr.
In Summa	43	40 Kr.

Von diesen erwachsen, trotz nicht keimender, und von Insecten den Drahtwürmern etc. während des ungewöhnlich langen und warmen Herbstes vernichteten, bis zum 17. XI. 1924 Roggenpflanzen: **20 Stück.**

Ausser diesen in Tabelle I angegebenen einzeln isolierten Aehren habe ich um möglichst intensive Inzucht zu erhalten: in Tabelle II je 2 Aehren die aus demselben Korn erwachsen waren, in Tabelle III je 2 Aehren die aus derselben Mutterähre erwachsen waren, also Schwestern, in Tabelle IV je 2 Aehren die aus derselben Grossmutterähre stammten, also Cousinsen, zu zweien in Pergamentpapier Beuteln isoliert eingeschlossen. Bei diesen Kreuzungen also stammt der befruchtende Blütenstaub allenfalls von verschiedenen Blüten, aber jedenfalls



Fig. 1. Vierzeilige normale Aehre, welche meist die schönsten grossen Körner enthalten.

da ich den Eindruck gewonnen hatte, dass solches wohl erblich werden kann, aber sehr viele Rückschläge vorkämen und die 6 Zeiligkeit sehr von der Kultur des Bodens abhängt, so dass es sich nicht lohne daraufhin speziel zu züchten. Ich behielt aber die Teilung meiner Zucht in 2 Gruppen bei, um später zwei Stämme derselben Rasse zu haben, die ich für Kreuzungen benutzen kann. Daher stammt die Bezeichnung ursprünglich 4 zeilige und 6 zeilige Gruppe.

von derselben Vaterähre. — Ich tue solches, um zu prüfen, ob diese intensive Inzucht selbstbefruchtende Nachkommenschaft geben wird. —

Tabelle II.

Laufende № 1924/5	Laufende № 1923/4	Anzahl der Ähren	Je 2 Ähren zusammen isoliert, die aus demselben Korn (derselben Wurzel) erwachsen sind	Leere Ähren	Schwache Körner	Gute Körner	Summe aller Körner
			Gruppe ursprünglich 4 zeiliger Ähren				
	№ 2	1		—	2	—	2
	№ 2	1		—	2	—	2
	№ 10	1		—	2	—	2
	№ 10	1		1	—	—	—
1151	№ 12	1	$\frac{0,014 \text{ gr.}}{4 \text{ Körner}}, \frac{0,075 \text{ gr.}}{3 \text{ Körner}} = 7 \text{ schwache Körner}$	—	7	—	15
			$\frac{0,048 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}, \frac{0,06 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}, \frac{0,052 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}, \frac{0,055 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}, \frac{0,044 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}};$				
			$\frac{0,045 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}, \frac{0,032 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}, \frac{0,037 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}} = 8 \text{ Körner}$	—	—	8	
1152	№ 12	1	$\frac{0,90 \text{ gr.}}{18 \text{ Körner}}$	—	—	18	18
		9	leer	9	—	—	—
	№ 36	1	angefressen	—	1	—	1
1153	№ 142	1		—	7	2	9
	№ 142	1		—	3	—	3
	№ 155	1		—	1	—	1
	№ 155	1		1	—	—	—
1155	№ 164	1	$\frac{0,022 \text{ gr.}}{1 \text{ Korn}}$	—	—	1	1
1154	№ 164	1	$\frac{0,07 \text{ gr.}}{2 \text{ Körner}}$	—	—	2	2
	№ 173	1		—	1	—	1
	№ 173	1		1	—	—	—
	№ 202	1		—	—	1	1
	№ 202	1		1	—	—	—
		26		13	26	32	58
		— 13	leer				
		13	Ähren gaben 58 Körner				
1175	№ 25		Gruppe 6 zeiliger Ähren.		4	8	12

Tabelle III.

Laufende № 1924/5	№ 1923/4	Anzahl der Aehren	Je 2 Aehren zusammen isoliert aus derselben Mutteraehre stammend also Schwestern.	Leer	Schwache Körner	Gute Körner	Summe aller Körner
	№ 2	1	Gruppe ursprünglich 4 zeiliger Aehren	8	8	11	19
	№ 2	1		9	2	1	3
	№ 7	1	sehr helles Korn	—	8	4	12
	№ 7	1		—	—	1	1
	№ 14	1		—	4	9	13
	№ 14	1		—	7	25	32
1170	№ 201	1		—	1	15	16
1169	№ 201	1		—	8	15	23
1173	№ 213	1		—	4	7	11
1171	№ 213	1		—	7	14	21
	№ 968	1		—	2	25	27
	№ 12	1	Gruppe ursprünglich 6 zeiliger Aehren	1	—	—	—
	№ 12	1		1	—	—	—
1176	№ 17	<u>1</u>		2	8	12	20
		14	— 2 leere = 12 Aehren gaben 198 Körner		59	139	198

Worauf es für die Selbstbefruchtung ankommt, ist die Tabelle I, danach habe ich also von den 29 einzeln isoliert gewesenen Aehren 43 Roggenkörner geerntet, das ist sehr viel mehr als ich erwartete. Ich erkläre mir solches dadurch, dass ich mit dieser Roggensorte bereits gegen 48 Jahre Inzucht, und auch etwas Kreuzung, wie oben kurz beschrieben, getrieben habe. Nicht alle dieser Körner keimten, Insekten vernichteten auch; aber 20 Roggenpflanzen, von denen einige recht schwach, aber andere auch sehr kräftig wuchsen, standen am 17. November 1924 auf einem Beet, an einem Ort, wo kein fremder Blütenstaub des Roggens sie erreichen kann. Diese sollen also alle durch Selbstbefruchtung entstanden sein. Sollte es wirklich gelingen, einen selbstbefruchtenden inzuchtimmunen Roggen zu züchten, so dürfen wir wohl hoffen, dass die Erfolge, welche die Züchtung dann noch erreicht, ebenso beständig sein werden, wie sie es bis jetzt bei dem selbstbefruchtenden: Weizen, Gerste und Hafer sind. —

Durch Vermittelung des Botanischen Gartens in Dorpat, erhielt ich aus mehreren botanischen Gärten Europas 7 Saatproben, von

Tabelle IV.

Laufende № 1924/5	Laufende № 1923/4	Anzahl der Aehren	Je 2 Aehren zweier Pflanzen derselben Grossmutter-Aehre, also Cousinsen	Leere Aehren	Schwache Körner	Gute Körner	Summe aller Körner
			Gruppe ursprünglich 4 zeiliger Aehren				
	№ 39	1		—	7	7	14
1169	№ 40	1		—	10	—	16
1170	№ 40	1		—	2	3	5
	№ 41	1		1	—	—	—
1171	№ 43	1		—	4	10	14
1172	№ 44	1		—	13	21	34
1173	№ 95	1		—	3	1	4
1174	№ 96	1		—	30	—	30
1177	№ 17	1		—	10	10	20
1178	№ 18	1		—	—	4	4
		10		—	79	56	135
		— 1	leer	1			
		9	Aehren gaben schwache Körner 79 + gute Körner 56 = 135 Körner				
1179			von den gelben Pflanzen		15		15
1180			" " " "		18		18

denen einige *Secale montanum*, andere *S. fragile* benannt waren. Die aus England war recht verschieden von den anderen, namentlich grobkörniger. Ich konnte nicht erfahren, ob ich sie als Sommerroggen im Frühjahr, oder als Winterroggen im Herbst säen sollte. Ich säete im Juli, als der Zeit der Roggen Reife. Die englische und noch eine andere überwinterten gut, die übrigen gingen vollständig aus. Die englische wuchs recht kräftig und bildete einen dichten Horst, von zirka 25 cm Durchmesser, die zweite einen kleineren; beide lebten 6 Jahre in meinem Garten in Sagnitz (Estland), wurden dann vom Gärtner vernichtet, sie trieben wohl einzelne schwache Halme, sehr schwache Aehren, aber gaben keine Saat.

Wawilow¹⁾ sagt, in ganz Süd-West Asien komme Roggen als

1) Wawilow. Der Ursprung des kultivierten Roggens: Труды Бюро по прикладной ботаники. Редакторъ Р. Е. Регель. Berichte des Bureaus angewandter Botanik. Redakteur R. E. Regel. 1917. VII.—X.

Unkraut im Weizen, zum Teil auch in der Gerste vor, diesen Unkraut-Roggen hält er für den Stammvater des kultivierten Roggens und nennt ihn auch *Secale cereale* L. Ausser als Unkraut, kommt er in vereinzelt Pflanzen auch sonst vor, die aber wegen ihrer Isolierung und Selbststerilität keine Saat tragen, aber perinierend leben. Der Sohn des Sagnitzschen Gemeindeältesten Theodor Reb-bane war während seiner Militär-Dienstzeit in Chiva. Er hat dort in der ungepflügten Gras-Steppe den wilden Roggen mehrfach gesehen; er wuchs sowohl vereinzelt im Grase, als auch stellenweise dicht beisammen, fast wie ein Roggenfeld. Ich liess ihm durch den Vater schreiben, er solle mir Saat davon mitbringen. Er verliess Chiva aber bevor der Roggen reifte¹⁾.

Auch der Unkrautroggen mag nicht an allen Orten ganz gleich sein. Wawilow sagt selbst er kenne auch eine Form mit rötlichen Aehren.

Dass der in Europa kultivierte Roggen vom Unkrautroggen Südwestasiens abstammt, macht Wawilow sehr wahrscheinlich und wird ihm wohl jeder gerne glauben. Wenn er der Vater des Kulturroggens genannt werden soll, liegt es aber nahe den ganz wilden *Secale montanum* für den Grossvater oder Vetter zu halten²⁾.



Fig. 2. Abnorme Aehren, welche an Stelle der zwei Körner bei normalen vierzeiligen Aehren oder drei Körnern; in der sechszeiligen Aehre, hier vollständige kleine Aehren wie beim Dr. Heinrich Roggen gebildet haben. —

1) C. Fruwirth: Die Pflanzen der Feldwirtschaft, führt an Seite 39: „Von den Gebirgen Südeuropas, Siziliens, Dalmatiens über Griechenland bis nach Zentralasien hinein trifft man wilde Roggenformen mit zerbrechlicher Spindel und auseinanderstrebenden Achsen: *Secale montanum* Guss., *Secale anatolicum* Boiss., *Secale Dalmaticum* Vel., *Secale fragile* M. B.“

2) Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft Band XXXVI

Wenn unser Roggen Saat getragen hat, habe ich nicht gehört, das er im nächsten Sommer noch weiter lebe. In Südrussland soll man aber häufig, wenn der Roggen durch Dürre ganz miss-

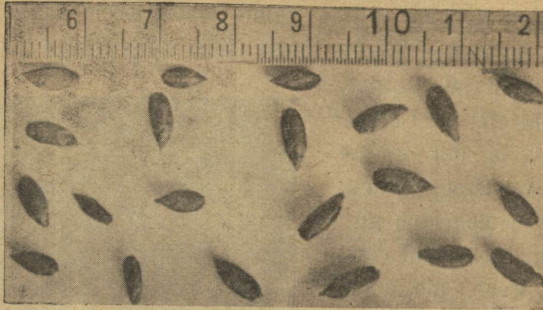


Fig. 3. Jetzt sehr selten im Sagnitzer Roggen noch vorkommende kurze Roggenkörner.

rät, ihn vor der Blüte abmähen, dann wachse er im nächsten Jahr nochmals und trage auch Früchte. Der Roggen in Südrussland ist viel feiner als der in den Ostseeländern und dem übrigen Europa,



Fig. 4. Normale lange Roggenkörner, die besten des Sagnitzer Roggens.

er mag dem Unkrautroggen Südwestasiens näher stehen. Wawilow zitiert eine Angabe von mir: nach einer Reihe von Proben die mir damals vorlagen, wogen 1000 Körner

Berlin 1918. S. 39—47. Schulz, A. Abstammung und Heimat des Roggens: enthält sehr zahlreiche und interessante Angaben über diese Frage.

Secale montanum	6—7 gr.
Der schwächste kultivierte Roggen	12 gr.
Gebrauchskorn Handelswaare	20—23 gr.
Gutes Saatkorn	30—36 gr.
Mein Sagnitzer Roggen vom Zuchtbeet	46,7 gr.

Beiliegende Proben meines Sagnitzer Roggens wiegen 40,4 gr. 52,8 gr. 55 gr. 57 gr. Ob der Unkrautroggen mehrjährig bleibt, wenn er Saat getragen hat, oder nur so lange er vegetiert ohne Saat zu tragen, finde ich nicht mit Bestimmtheit gesagt. Es wäre interessant festzustellen, ob unser kultivierter Roggen Europas und der feinkörnige Roggen Südrusslands, wenn man sie vor Fremdbefruchtung geschützt hat, und sie keine Selbstbefruchtung entwickelten, ob sie dann in den darauf folgenden Jahren weiter leben, vielleicht auch nach Befruchtung Korn tragen können. Da der Mensch bei der Ernte des Gemisches von Weizen oder Gerste mit dem Unkrautroggen, automatisch, vorherrschend das Korn zur Saat behält, welches am wenigsten geneigt ist durch den Zerfall der Aehrenspindel sich ihm zu entziehen, so mag im Lauf langer Zeiträume und zufälliger Variation, sich eine haltbare Aehrenspindel gebildet haben, und als der Ackerbau sich ausbreitete nach Norden hin oder in höhere Lagen, wo der Weizen eine unsichere Frucht wurde, kam der Übergang zu reinem Roggenbau durch Auswintern des Weizens ganz von selbst zustande. Wawilow geht sogar so weit, dass er die Möglichkeit ausspricht, andere Kulturgewächse könnten auch auf diesem Wege zuerst als Unkraut, dann an die Hülfe, welche sie durch den Menschen erhalten, gewöhnt, sich ihr schliesslich so weit angepasst haben, dass sie die Selbstständigkeit auch ganz einbüssten und nur noch als Unkraut oder als Kulturgewächs weiter existieren¹⁾.

1) Ich halte es für geboten einige Sätze des englischen Referats von Wawilows Arbeit in wörtlicher Übersetzung wiederzugeben:

Über den Ursprung des wilden Roggens.

S. 27. „*Secale montanum* Guss. Der wilde Gebirgsroggen ist charakterisiert durch eine zerbrechliche Aehre, feines Korn und perinierendes Leben“.

S. 28. „Den Vorvater des kultivierten Roggens *Secale cereale* L. soll man suchen unter den Formen der Species *Secale cereale* L. die als Unkraut in den Weizenfeldern der Berge von Buchara und Fergana (Turkestan) vorkommen . . . in den Weizen- und Gerstenfeldern von Hamadan, Provinz in Persien, . . . sowohl gelblich als rötlich mitunter in sehr grosser Menge in ganz Süd-West Asien vorkommen. —

Meine Theorie (Graf Fr. Berg), wie das Getreide von der Fremdbefruchtung zur Selbstbefruchtung übergeführt worden sei, wird durch das, was der Botaniker Wawilow im Südwesten Asiens gesehen hat, also stark modifiziert, der Unkrautroggen wenigstens, soll gegen den Willen des Menschen von ihm Jahrhunderte lang als Unkraut gesät und geerntet worden sein, der Roggen hat sich dabei im Ertrage verbessert ohne zur Selbstbefruchtung überzugehen. Wie und wann die anderen Getreidearten domestiziert worden sind, ist noch dunkel, sie sind aber zur Selbstbefruchtung übergegangen. Ob gegen den Willen der Menschen oder nicht ist unwichtig, wenn der Mensch nur die sich ihm bietende Gelegenheit zu seinem Nutzen im glücklichen Moment am Schopf zu fassen bekommt.

Als ich vor 60 Jahren in Schotland auf einer Farm praktische Landwirtschaft lernte, war ein naher Nachbar der Farmer Patric Shieriff, der damals in dortiger Gegend die ersten Versuche von Kreuzungen bei Hafer- und Weizensorten gemacht hatte. Wie er mir selbst sagte, ist der später in der ganzen Welt berühmt gewordene Shieriffs's Squarehead Weizen, garnicht von ihm gezüchtet, sondern war ihm von jemandem, er wusste nicht mehr von wem, als eigentümliche Form des Weizens zugeschickt worden, er hat ihn verbessert und verbreitet. Sein Beispiel hat bei mir das Interesse zur Getreidezüchtung sehr entwickelt. Beim Roggenzüchten folgte ich zunächst Rimpaus Schlanstedt Beispiel, jährlich die besten Aehren zu wählen und getrennt von den anderen zu säen, wobei ich jede Aehre einzeln säte und nummerierte. Der Unterschied meines Verfahrens von dem Rimpaus bestand hauptsächlich darin,

In Indien, China oder Egypten wird kein Roggen angebaut. — Markopolo erwähnt des Roggenbaus nicht (13-tes Jahrhundert). — Namen des Roggens. „chu-dar, jou-dar, gandam-dar = Gras im Weizen, Gras in der Gerste. Chou, jou = Gerste, gandam = Weizen“.

S. 28. „Dieser Unkraut-Roggen ist ein typisches spezielles Unkraut, analog der Kornblume (*Centaurea cyanus*), *Agrostema*, *Githago*, *Lolium temulentum* und dem Unkraut im Flachs: *Cammelina* und *spergula*“.

S. 29. „Ausgehend als Unkraut wurde Roggen darauf auch absichtlich gemischt mit Weizen, Gerste und anderen Pflanzen, (leguminosa), weit verbreitet in der Vorzeit und Gegenwart gebaut im Kaukasus, der Krimm, Griechenland, Russland, Frankreich (unter dem Namen méteil). Je mehr der Anbau sich nach Norden ausbreitete, desto mehr dominierte der Roggen. Der nächste Schritt war der getrennte Anbau des Roggens. Daher ist es höchst wahrscheinlich, dass dieser Unkrautroggen der Vorvater des modernen kultivierten Roggens ist“. —

dass er die Aehren nach dem Augenschein wählte, ich sie aber immer wog. Der Boden wird bei mir gedüngt und bearbeitet wie das übrige Winterkorn-Feld, in der Weizenlotte werden Beete von 1 Meter Breite hergestellt, zwei Bretter an deren Unterseite Holzapfen derart angebracht sind, dass ihr Reihenabstand 20 cm und in der Reihe 10 cm beträgt, werden auf das Beet gedrückt und in jedes Loch der Zapfen ein Roggenkorn gesät. Auf diese Weise werden 5 Reihen à 10 Körner, also 50 Körner von jeder Elite-Aehre auf 1 Quadratmeter Bodenfläche gesät. Ich ziehe es vor nur 50 Körner einer Aehre zu säen, weil jede Aehre dann genau 1 Quadratmeter Bodenfläche erhält, und solches das Beurteilen im Felde nach dem Augenschein, wesentlich erleichtert. Jede Aehre deren Körner auf 1 Quadratmeter ausgesät sind, erhält eine laufende Nummer dieses Jahres. Die Reihenfolge der Nummern bleibt für alle Jahre unverändert und die Nachkommen jeder Aehre stehen neben einander in derselben Reihenfolge, wie ihre Mütter geordnet waren. Dadurch entstehen dort Familien d. h. zunächst die Kinder einer Mutterähre, neben diesen die Kinder der Grossmutterähre und so weiter, das ist wesentlich für die Inzucht und Familienbildung. Vor der Ernte bestimme ich nach dem Augenschein des Bestandes im Felde von welcher Familie und Einzelnummer ich Elitepflanzen nehmen werde, dann wähle ich die einzelne Pflanze dieser besten Nummern, bezeichne jede Pflanze mit der Nummer ihrer Mutter, reisse sie mit der Wurzel aus, hänge sie an Drähte in der Darriège auf, wo sie bei gelinder Hitze alle gleichmassig und vollständig getrocknet werden, das ist notwendig für ihre Bewertung nach Gewicht. Darauf wiege ich die einzelnen Pflanzen, verwerfe die zu leichten und schneide die 5 besten Aehren, nach Umständen auch mehr oder weniger Aehren, jeder Elite Pflanze ab; wiege die 5 Aehren wieder zusammen und bestimme das durchschnittliche Gewicht einer Aehre. Dieses Gewicht ist der entscheidende Umstand bei meiner Auswahl, jede Aehre wird dann einzeln entkörnt und in eine kleine Papierschachtel mit ihrer Nummer gelegt. Darauf erfolgt nochmals eine Auswahl nach der Farbe, der Form, der Haut und dem sonstigen Aussehn des Korns. Auf diese Weise wird aus der grossen vom Felde ausgesuchten Menge brackiert, bis 1000 Aehren für jede Gruppe meiner 2 Zuchtfelder zur Aussaat nachbleiben. Diese 2 Gruppen werden getrennt gezogen um später zu Kreuzungen dienen zu können. Über die alljährlichen Ergebnisse führe ich genau Buch und Stammregister.

Die ununterbrochene Selection mit Inzucht neben gelegentlicher Kreuzung innerhalb derselben Gruppe während 48 Jahren bei dieser Roggensorte, hat eine starke Steigerung der Qualität des Korns, aber auch gesteigerte Variabilität zuwege gebracht, letzteres gibt mir einige Hoffnung trotz meines Alters von 80 Jahren doch noch die Selbstbefruchtung beim Roggen durchgeführt zu erleben, sollte es mir aber nicht vergönnt sein es selbst zu sehen, so wird wenigstens die theoretische Frage angeschnitten worden sein. Wenn die Selbstbefruchtung bei strenger Isolierung sich auch schon zeigt, so scheint es mir doch wahrscheinlich, dass noch viel Zeit vergehen kann, bevor sie die Fremdbefruchtung so weit ausschliesst, dass diese wie beim Weizen zur seltenen Ausnahme wird, und das ist nötig.

Wawilow widerspricht ausdrücklich den Botanikern, welche den wilden Roggen *Secale montanum* für den Stammvater des kultivierten Roggens halten.

Ich glaube, wir sind garnicht berechtigt, bei zwei sich nahestehenden Lebewesen mit solcher Sicherheit davon zu sprechen, dass die eine von der anderen abstamme. Nehmen wir als Beispiel die vor Zeiten so umstrittene Frage, ob der Affe der Ahnherr des Menschen sei oder nicht. Denken wir uns in einer Menagerie sitze ein Affe; ein Naturforscher der ihn beobachtet, behauptet doch jedenfalls nicht, dass er von diesem Affen abstamme, sondern allenfalls dass ein entfernter seiner Ahnen, von einem entfernten Ahnen dieses Affen abstamme; bei der Vaterschaft handelt es sich aber doch immer um positive Individuen, der Gattungsname Affe ist dabei nicht gut anwendbar. Verlegen wir den gemeinsamen Stammvater aber unter entfernte Ahnen, so wird die präzise Form des einen Affen dadurch verwischt, dann kann der gemeinsame Stammvater auch so weit anders ausgesehen haben, dass man ihn nicht mehr Affe nennen darf. Ich meine also, dass wenn wir Aehnlichkeiten bei zwei Arten bemerken, wir allenfalls einen gemeinsamen Ahnen vermuten können, aber nicht einen der beiden gleich zum Ahnen des anderen erheben sollen. Die ähnlichen Formen können sich auch in Folge ähnlicher äusserer Einflüsse entwickelt haben, und der gemeinsame Stammvater nur die Disposition besessen haben die ähnliche Form bilden zu können.

Ich habe es eben ausgesprochen, dass bei vorhandener Disposition zu einer neuen Form, gleiche äussere Einflüsse ähnliche Wirkungen haben können. Eine der wichtigsten Regeln beim Züchten

sagt aber, dass der Züchter nicht auf die Wirkung der äusseren Einflüsse rechnen soll, weil sie nicht erblich seien. Um beim Züchten des Roggens die Elitepflanzen zu wählen, vermeide ich selbst nach Möglichkeit die äusseren Einflüsse des üblich landwirtschaftlichen Betriebs zu ändern. Eine stärkere Düngung würde gewiss schwerere Körner und schwerere Aehren ergeben, diese Mehrleistung ist aber für meine Zwecke als nicht erblich anzusehen und soll beim Züchten gemieden werden, da sie nur irre führt. Wenn der Roggen als Unkraut im Weizen aber während sehr langer Perioden in Südwest-Asien angebaut wurde, und auch bis jetzt noch so angebaut wird, da glaube ich klar zu sehen, dass gerade diese äusseren Umstände der Kultur, wenn sie nur während sehr langer Perioden einwirken, es sind, die sehr tiefe und bleibend erbliche Einflüsse auf eine Pflanze ausüben können. Die selbstbefruchtenden Getreidearten, die bisher vorherrschend von den Landwirten und Züchtern bearbeitet wurden, sind wegen der Selbstbefruchtung überhaupt nicht zur Variabilität geneigt, daher müssen die Züchter auch zur künstlichen oder zufälligen Kreuzung ihre Zuflucht nehmen, um Variationen zu haben. Beim Roggen aber darf man mit der strengen Selektion nicht aufhören, da er sich alle Jahr kreuzt, wenn sich seine Anlage zur Selbstbefruchtung wirklich züchterisch entwickeln und sicher erblich machen lässt, kann man wohl staunen, welche Macht der Mensch besitzt, auf die ihn umgebenden Vorgänge in der Natur, in diesem Fall selbst so tief in Gebiete die noch sehr wenig erforscht sind, wie die Selbst- und Fremdbefruchtung einzugreifen, um sie für seine Zwecke dienstbar umzuformen.

Est.
A-12390
20895