

Literatur

1. BLAKESLEE, A. F. and A. G. AVERY: Methods of inducing doubling of chromosomes in plants. *Journ. of Heredity*, Vol. 28, 393—411 (1937). — 2. ESSER, K.: Eine Eintauchmethode zur Colchicinbehandlung. *Züchter*, 23, 148—150 (1953). — 3. GYÖRFFY, B.: Durch Colchicinbehandlung erzeugte polyploide Pflanzen. *Die Naturwissenschaften*, S. 547 (1938). — 4. GYÖRFFY, B.: Die Colchicinmethode zur Erzeugung polyploider Pflanzen. *Züchter*, 12, 139—149 (1940). — 5. NAVASHIN, M. S. and H. GERASSIMOWA: Production of polyploids by administering colchicine solution via roots. *C. R. (Doklady) Acad. Sci. URSS*, 26, 681—683 (1940). — 6. NEBEL, B. R. and M. L. RUTTLE: The cytological and genetical significance

of Colchicine. *Journ. of Heredity*, Vol. 29, 3—9 (1938) — 7. OLTSMANN, W.: Die Herstellung polyploider Pflanzen mit Hilfe von Colchicin-Injektionen. *Züchter*, 20, 209 bis 210 (1950). — 8. RASMUSSEN, J. and A. LEVAN: Tetraploid sugar beets from colchicine treatments. *Hereditas* XXV, 97—102 (1939). — 9. ROSEN, G. v.: Problems and methods in the production of tetraploids within the genus *Beta*. *Socker Handligar Årgång* 5, 197—217 (1949). — 10. SCHWANITZ, F.: Die Herstellung polyploider Rassen bei *Beta*-Rüben und Gemüsearten durch Behandlung mit Colchicin. *Züchter*, 10, 278—279 (1938). — 11. STRAUB, J.: Wege zur Polyploidie. *Naturwiss. Verlag Berlin-Nikolassee*, 2. Aufl. (1950). — 12. WELLENSIECK, S. J.: Methods for producing criticals. *Journ. of Heredity*, Vol. 38, 167—173 (1947).

(Aus dem Zentralen Botanischen Garten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR Moskau)

Elymus und seine biologischen Besonderheiten*

Von N. V. ZIZIN und K. A. PETROWA

Mit 4 Textabbildungen

Gegenwärtig schenken die Biologen der Arbeit zur Hybridisation von *Elymus* mit den Hauptgetreidearten große Beachtung. Das Interesse für diese Arbeit wurde dadurch hervorgerufen, daß in den letzten Jahren unter der Leitung eines der Autoren (N. V. ZIZIN) zum ersten Male Bastarde der 1. Generation zwischen Weizen, Gerste, Roggen und folgenden *Elymus*-Arten erhalten wurden: *Elymus arenarius* L. und *E. giganteus* VAHL. Beide Arten sind mehrjährige, wildwachsende Pflanzen der Gattung *Elymus*, der Tribus Hordeae, der Familie Gramineae.

E. giganteus (Abb. 1) trifft man in den Wüsten und Halbwüsten Mittelasiens und den umliegenden Ländern; es ist die beste sandbefestigende Pflanze, die in der Praxis zur Befestigung wandernder Sande angewandt wird. Sein mächtiges Wurzelsystem fördert die Umbildung von Sand in Boden. Ein natürlicher, dichter *Elymus giganteus*-Bestand, der zur Zeit des Ährenschiebens gemäht wird, kann 10—20 dz/ha gutes Heu ergeben. Sehr interessant ist diese *Elymus*-Art auch als Körner-Futterpflanze.

Elymus arenarius (Abb. 2) wächst auf den Dünen Mittel- und Nordeuropas und besitzt ein ziemlich großes Korn, das dem absoluten Gewicht durchschnittlicher Roggenkörner nicht nachsteht; an den Sandufern nördlicher Flüsse ergibt er in einzelnen Jahren 6—8 dz Korn von hoher Qualität pro ha natürlichen Bestandes.

Diese beiden *Elymus*-Arten haben in ihrer Wachstumszone im Verhältnis zur Ernte an Korn und grüner Masse keine Konkurrenten. Sie stellen ein interessan-

tes Material zur Verbesserung und Züchtung von vitalen Futterpflanzen und Sorten neuer Brotgetreide dar.

Zur Kreuzung wird eine große Art- und Sortenmannigfaltigkeit der Gerste, des Roggens, des Weizens und der aussichtsreichsten *Elymus*-Arten verschiedener geographischer Herkunft herangezogen. Vieljährige



Abb. 1. *Elymus giganteus*

* Die hier in der Übersetzung vorliegende Arbeit erschien zuerst im *Bull. glavn. bot. sada* 11, 1952, und wurde dann in das Buch ZIZIN, N. V., „Die entfernte Hybridisation der Pflanzen“, Moskau 1954, übernommen.

Die Übersetzung wurde von Dr. H. BÖHME, Gatersleben, durchgeführt. Da die sowjetische Literatur in vielen Teilen der Welt nicht bekannt ist, erschien es uns wichtig, eine der bedeutungsvollen Arbeiten ZIZINS, der durch seine Weizen-Quecken-Bastarde große züchterische Erfolge erzielt hat, hier in Übersetzung bekanntzugeben.

STUBBE.

Versuche zur Kreuzung dieser Getreide deckten große Schwierigkeiten bei der Erzeugung von Bastarden zwischen ihnen auf.

Im Ergebnis zahlreicher von BACHTJEEV und DAR-
EVSKAJA (1945—1950) durchgeführter Kreuzungen wurde nur ein Bastardkorn erhalten, aus dem eine hybride Pflanze *Hordeum distichum* v. *nutans* SCHUBE × *E. giganteus* VAHL. heranwuchs, die von den Au-

toren *Hordelymus Zizinii* BACHT. et DAR. genannt wurde¹.

Bisher gelang es uns noch nicht, Bastarde zwischen Weizen und *E. giganteus* herzustellen. Erfolgreicher erwiesen sich die Kreuzungen zwischen *E. arenarius* und Weizen. So erhielten 1942 PISSAREV und VINOGRADOVA (1944) nach vorheriger vegetativer Annäherung der Elternformen Weichweizen und *E. arenarius* einen Bastard zwischen diesen Pflanzen.

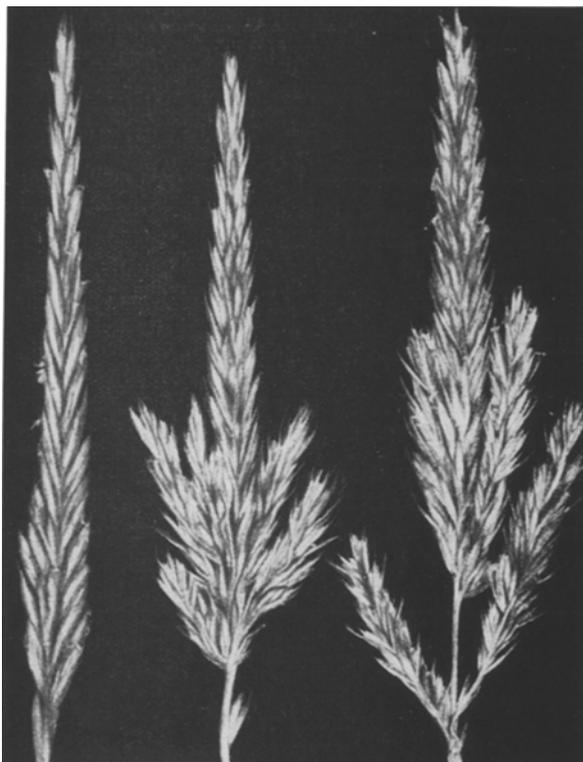


Abb. 2. *Elymus arenarius*. Links — gewöhnliche Ähre; rechts — ausgelesene verzweigte Formen

In den folgenden Jahren erhielten wir Bastarde zwischen Weizen und *E. arenarius* direkt ohne vorherige vegetative Annäherung (ohne Verpflanzung des Weizenembryos auf *Elymus*-Endosperm).

In diesem Falle wurde als Elternform Material herangezogen, das aus Samen stammte, die aus natürlicher Kreuzbestäubung verschiedener *Elymus*-Typen der gleichen Art gewonnen wurden.

1943 und 1944 erhielt RAGULIN (1946—1947) aus Kreuzungen von *E. arenarius* mit verschiedenen Hart- und Weichweizenarten und Weizen-Quecken-Hybriden eine große Zahl hybrider Körner. Die besten Er-

¹ Fußnote der Redaktion: Herr Prof. Dr. R. MANSFELD stellte uns freundlicherweise folgende Anmerkung zur Verfügung: Der Name \times *Hordelymus* BACHTJEEV et DAREVSKAJA (1945—50; Doklad. Akad. Nauk SSSR, Bd. XLVII, 4) für Kreuzungen zwischen Arten der Gattungen *Hordeum* und *Elymus* kann nicht beibehalten werden; er ist ein regelwidriges jüngeres Homonym zu *Hordelymus* Jessen ex Harz, Samenkunde 2 (1885) 1147. *Hordelymus* Jessen ex Harz ist die korrekte Bezeichnung für die allgemein angenommene Gattung *Cuviera* Koef. (1802), deren Name gegenüber dem nomen conservandum *Cuviera* DC. (1807) verworfen ist. Als neuer Name für Kreuzungen *Hordeum* \times *Elymus* wird \times *Elyhordeum* MANSF. vorgeschlagen. Für \times *Hordelymus Zizinii* BACHT. et DAR. (Doklad. Akad. Nauk SSSR, Bd. XLVII, 4) ergibt sich dann \times *Elyhordeum Zizinii* (BACHT. et DAR.) MANSF. nov. comb.

gebnisse (—12,2% gelungene Kreuzungen) wurden dann festgestellt, wenn als Mutterpflanze der Hartweizen Palästinka verwendet wurde. 1943 erhielt SULE Bastarde zwischen Weizen-Quecken-Hybriden und *E. giganteus*. Im selben Jahr stellte LAPČENKO einen Bastard zwischen Winterroggen und *E. arenarius* her.

Die hybriden Samen, die bei Kreuzungen von Kultur-Getreidearten mit den *Elymus*-Arten erhalten werden, sind stark unterentwickelt und fast vollständig unfähig zur Keimung bei gewöhnlicher Aussaat. Die Schwierigkeiten ihrer Aufzucht lassen sich in einigen Fällen durch die Kultur unterentwickelter hybrider Embryonen auf künstlichen Nährböden überwinden (IVANOVSKAJA, 1946).

Gersten-*Elymus*-Bastarde und Weizen-*Elymus*-Hybriden (*Triticum vulgare* \times *E. arenarius*, *T. durum* Sorte Palästinka \times *E. arenarius*) der ersten Generation erben die Mehrzahl der Merkmale und Eigenschaften von ihrem wilden Elter—*Elymus*. So wie die *Elymus*-Arten sind auch die Bastarde mehrjährige Pflanzen; ihre unterirdischen vegetativen Organe sind außerordentlich mächtig, sie bestocken sich stark und lassen sich leicht vegetativ vermehren. Bei Gersten-*Elymus*-Hybriden erreicht die Zahl der Halme 30, bei Weizen-*Elymus*-Bastarden entsprechend 80. Die Halme sind kräftig, rau und schilfartig; die Blätter nach der Form, Größe und Konsistenz dem *Elymus* ähnlich. Die Ähre des Weizen-*Elymus*-Bastardes gehört nach ihrem Bau ebenfalls dem *Elymus*-Typ an. Im Bau der Ähre des Gersten-*Elymus*-Bastardes wurden interessante Neubildungen bemerkt, wie die Vergrößerung der Zahl der Ärchen an den Gliedern der Ährenspindel bis auf 6—7, gegenüber 4—5 bei *Elymus giganteus* und 3 bei Gerste (BACHTJEEV und DAREVSKAJA, 1950).

Eine allgemeine Eigenschaft der Gersten- und Weizen-*Elymus*-Bastarde der ersten Generation ist ihre vollständige Unfruchtbarkeit sowohl bei Selbstbestäubung als auch bei wiederholten Kreuzungen mit den Elternformen. Embryologische Untersuchungen zeigten schwere Störungen bei der Entwicklung ihrer generativen Organe (BACHTJEEV und PALAMARČUK, 1947; PALAMARČUK, 1948). Im Entwicklungsprozeß der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen des Bastards *T. vulgare* \times *E. arenarius* tritt die Sterilität bereits bei der Entwicklung des Archespors und im Stadium der Makro- und Mikrosporen auf. Um Bastardpflanzen mit einer harmonischen Konstitution zu erhalten, streben wir im Augenblick an, die Mannigfaltigkeit der zur Kreuzung verwendeten Pflanzen nach ihrer systematischen Zusammensetzung und geographischen Herkunft zu vergrößern. Es werden ebenfalls Untersuchungen zur Überwindung der bereits erhaltenen Gersten- und Weizen-*Elymus*-Bastarde auf dem Wege ihrer Aufzucht und Erziehung unter verschiedenen Umweltbedingungen durchgeführt.

Für den Erfolg der Hybridisation der *Elymus*-Arten mit Kulturgetreiden hat das ausführliche Studium der biologischen Besonderheiten der *Elymus*-Arten große Bedeutung. In der vorliegenden Arbeit führen wir nur die folgenden vorläufigen Ergebnisse an.

1. Die Entwicklung der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen bei *E. arenarius* und *E. giganteus* zu ihrer Charakterisierung als Pollenlieferant und Samen-erzeuger.

2. Die Samenbildung bei Selbst- und Fremdbestäubung zur Aufklärung der Bestäubungsart und der An-

zahl der Körner pro Ähre. Als Untersuchungsmaterial dienten *E. arenarius* (2 Formen)-Herkunft 3787 „Weißes Meer“ und 3788 „West-Norwegen“ — und *E. giganteus*-Herkunft 3787 „Ost-Kasachstan“ und „grau-blau“ 168.

Die embryologischen Untersuchungen wurden an Material durchgeführt, das in verschiedenen Entwicklungsphasen der Ähre fixiert worden war. Die Präparate wurden mit Methylen-Blau und Fuchsin in Puffergemischen verschiedener p_{H} -Werte gefärbt. Die Lebensfähigkeit des Pollens wurde durch die Aussaat auf eine Narbe und anschließende mikroskopische Kontrolle des Auswachsens bestimmt. Die Isolation zur Selbstbestäubung wurde 1949 und 1950 während des Ährenschiebens kurz vor der Blüte durchgeführt. Um die Fähigkeit, Samen auch bei freier Bestäubung anzusetzen, festzustellen, wurden gleichzeitig Ähren markiert, die in ihrem Entwicklungsstand den isolierten Ähren vergleichbar waren.

Sowohl die isolierten als auch die zur Kreuzbestäubung eingeteilten Ähren wurden differenziert analysiert; die Ähre wurde dreimal unterteilt: ein Viertel der Ährenlänge mit der Spitze wurde bedingt als oberer Teil, ein Viertel mit der Basis als unterer und die zwei dazwischenliegenden Teile als mittlerer Ährenanteil gewertet.

Die Zahl der Glieder der Ährenachse, der Ährchen, der Blüten und Körner wurde innerhalb jedes der drei Teile gesondert errechnet, um die Besonderheiten des Baues der Ähre und die Körnerzahl der Blüten in Abhängigkeit von ihrer Lage innerhalb der Ähre zu erfassen.

Im Frühjahr 1949 begannen die *E. giganteus*- und auch die *E. arenarius*-Pflanzen unter Feldbedingungen Mitte April auszutreiben (Tab. 1). Ungefähr einen Monat nach Beginn des Austreibens zeigen sich tief in der Blattscheide aus den generativen Trieben die Anlagen der Ähren in einer Länge von 2–3 cm mit bereits vorgebildeten Höckern der Ährchen. Am 3. bis 4. Tag nach dem ersten Bemerkten der sich entwickelnden Ähre wurde in den unteren Blüten der Ährchen die Anwesenheit von Archospor im Nuzellus der Samenanlage und in den Antheren festgestellt. Die Makro- und Mikrosporangese beobachteten wir in den unteren Blüten des mittleren Ährenanteils beider Arten am 7. bis

9. Tag nach dem Schossen. Sowohl in den Samenanlagen als auch in den Antheren verlaufen die Teilungen der Makro- und Mikrosporen-Mutterzellen normal und sind beinahe gleichzeitig abgeschlossen. Der Zeitraum von der Anlage des Archospor bis zur Bildung reifer Geschlechtszellen ist bei *E. arenarius* kürzer als bei *E. giganteus*. Am stärksten unterscheiden

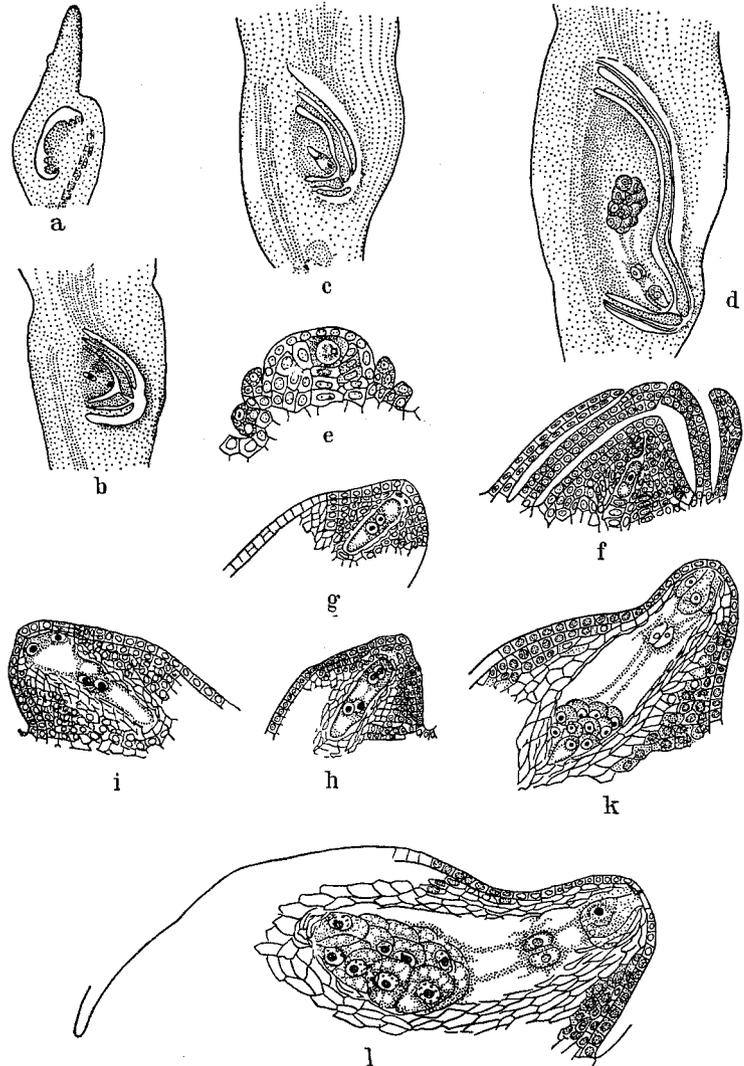


Abb. 3. Entwicklung der Samenanlage und des Embryosackes bei *E. giganteus*; Entwicklungsphasen der Samenanlage: a — in der Periode der Anlage des Archospor; b — im Stadium der Makrospore; c — während der Bildung des vierkernigen Embryosackes; d — vor der Befruchtung ($\times 74$); e — Archosporzelle während der frühen Prophase ($\times 185$); Entwicklungsphasen des Embryosackes: f — Makrospore; g — zweikerniger Embryosack; h, i — vierkerniger Embryosack; k — Embryosack drei Tage vor dem Blühen; l — Embryosack vor der Befruchtung ($\times 185$)

sich aber beide Arten in der Zeit des Durchlaufens der Makro- und Mikrosporenphase. Bei *E. giganteus* ist diese Phase stärker ausgedehnt.

Während sich bei *E. arenarius* die Entwicklungsprozesse der männlichen und weiblichen Gametophyten beinahe synchron vollziehen, beobachtet man zwischen diesen bei *E. giganteus* einen zeitlichen Unterschied: der Embryosack differenziert sich 2–3 Tage früher als der Pollen.

In den Abb. 3 und 4 sind aufeinanderfolgende Etappen der Entwicklung der Samenanlage und des Embryosackes der untersuchten Arten abgebildet. Ihre Samenanlage ist wie auch bei anderen untersuchten Gramineen anatrop mit 2 Integumenten. Das äußere Integument zeigt schon zur Zeit der Ausreifung

Tabelle 1. Angaben der phänologischen Beobachtungen 1949

Entwicklungsphase der Pflanzen	<i>E. arenarius</i> Herkunft „Weißes Meer“		<i>E. giganteus</i> Herkunft „Ost-Kasachstan“	
	Beginn der Phase	Dauer (in Tagen)	Beginn der Phase	Dauer (in Tagen)
vegetative Entwicklung	15. IV.	34	11. IV.	36
Schossen	18. V.	13	16. V.	14
Ähren-Schieben	31. V.	5	30. V.	14
Blüte	5. VI.	5	13. VI.	6
Reife	28. VIII.	45	3. VIII.	43

des Embryosackes Merkmale des Absterbens; das innere Integument ist lebensfähiger. Der Nuzellus ist im frühen Stadium gut entwickelt; mit dem Maße der Entwicklung der Samenanlage löst sich der Nuzellus auf, und sein Inhalt wird von dem wachsenden Embryosack assimiliert. Die Wände der Samenanlage

— vollzieht sich nach dem normalen 8-kernigen Typ, wie dies auch bei den anderen untersuchten Gräsern gefunden wurde. Die Zahl der Antipoden beträgt z. Zt. der Befruchtung annähernd 25—30. Von uns wurden von den beiden Arten je 200 befruchtungsfähige Blüten mikroskopisch untersucht. Nicht bei einer der untersuchten Samenanlagen wurde eine Störung im Bau des Embryosackes angetroffen.

Der Anteil gut entwickelten Pollens in ausgereiften Antheren bei *E. arenarius* beträgt 99%, bei *E. giganteus* 95,8—97,4%.

Die normale Entwicklung des Pollens und der Embryosäcke der untersuchten *Elymus*-Arten ist eine der wichtigsten Garantien ihrer guten Eignung sowohl als Vater- als auch als Mutterpflanze.

Der Pollen der *Elymus*-Arten zeichnet sich — sowie auch der anderer Gräser — durch eine geringe Lebensfähigkeit aus. Pollen von *E. arenarius* erhält die Befruchtungsfähigkeit auf die Dauer von 4—6 Stunden, Pollen von *E. giganteus* für die Dauer von 3—4 Tagen, wenn er bei Zimmertemperatur in einem mit Korkpfropfen verschlossenen Glasröhrchen aufbewahrt wird. Unter diesen Bedingungen keimen am 3. bis 4. Tag nur einzelne Pollenkörner. Für die Bestäubung kann der Pollen also nur im Laufe von 2 Tagen verwendet werden. Die große Lebensfähigkeit des Pollens von *E. giganteus* und ebenfalls die weiter oben vermerkte Gleichzeitigkeit bei der Reifung der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen ist eine Anpassungserscheinung an die ihm eigene Fremdbestäubung (Tab. 2).

Wie aus Tab. 2 zu ersehen ist, werden *E. arenarius* und *E. giganteus* durch eine unterschiedliche Fähigkeit zur Samenbildung bei Selbstbestäubung charakterisiert. Während bei *E. giganteus* bei Selbstbestäubung nur in einzelnen Fällen Körner gebildet werden, hat

E. arenarius bis zu 60% fertile Blüten. Die stärkste Neigung zur Samenbildung nach Selbstbestäubung ist für die west-norwegische Herkunft von *E. arenarius* charakteristisch. Trotz der relativ hohen Selbstfertilität ist aber sowohl *E. arenarius* als auch *E. giganteus* Fremdbefruchter. Die Blüte erfolgt offen. Die Fähigkeit zur Samenbildung bei Selbstbestäubung ist offensichtlich eine der sich historisch entwickelnden Anpassungen der Pflanze an die Wachstumsbedingungen. Diese Erscheinung garantiert der Pflanze eine stabile Fruchtbarkeit unabhängig von den meteorologischen Bedingungen, die in ihrer Heimat nicht im-

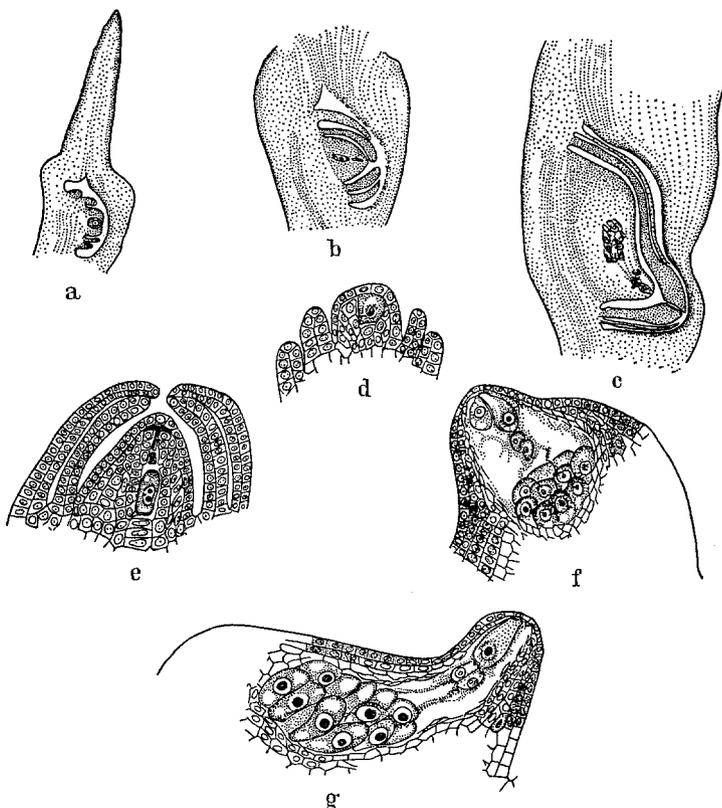


Abb. 4. Entwicklung der Samenanlage und des Embryosackes bei *E. arenarius*; Entwicklungsphasen der Samenanlage: a — in der Periode der Prophase des Archespors; b — im Stadium der Makropore; c — vor der Befruchtung ($\times 74$); d — Archesporzelle während der Prophase ($\times 185$); Entwicklungsphasen des Embryosackes: e — Makropore; f — Embryosack zwei Tage vor der Blüte; g — Embryosack vor der Befruchtung ($\times 185$)

bestehen aus Zellen, die sich beinahe bis zur Befruchtung aktiv teilen. Ihr Protoplasma färbt sich intensiv sowohl mit sauren als auch mit basischen Farbstoffen innerhalb eines weiten pH-Bereiches. Nach der Befruchtung dient der Inhalt der Wandzellen dem Keim und Endosperm als Nahrungsquelle.

Das weibliche Archespor ist einzellig (s. Abb. 3 e; 4 d). Die Makrosporogenese verläuft normal. Die Anordnung der Tetradenzellen ist linear. Die untere Zelle der Makrosporentetrade bleibt lebensfähig (s. Abb. 3 f; 4 e). Die Entwicklung des Embryosackes — wie sie in den Abb. 3 f—k und 4 e—g dargestellt wird

Tabelle 2. Kornansatz von *E. arenarius* und *E. giganteus* in Abhängigkeit von der Bestäubungsart

	Herkunft	Fremdbestäubung				Selbstbestäubung			
		1949		1950		1949		1950	
		Zahl der Blüten	Kornansatz in %	Zahl der Blüten	Kornansatz in %	Zahl der Blüten	Kornansatz in %	Zahl der Blüten	Kornansatz in %
<i>E. arenarius</i>	„Weißes Meer“ 3787	1980	87,4	1440	96	880	43,9	1720	36,0
	„West-Norwegen“ 3788	1190	89,6	1320	93,6	375	54,1	2460	48,1
<i>E. giganteus</i>	„Ost-Kasachstan“ 3787	6220	31,5	5160	58,8	1905	0,92	4790	3,0
	„grau-blau“ 168	2160	7,9	4060	17,5	1250	0,0	3700	2,0

mer für die Fremdbestäubung günstig sind. Im Gegensatz dazu ist das trockene und heiße Wetter in den Wachstumsbezirken von *E. giganteus* außerordentlich günstig für die Fremdbestäubung.

Der relativ niedrige Kornansatz einer der Formen von *E. giganteus* (Herkunft „grau-blau“ 168) auch bei Fremdbestäubung lenkt die Aufmerksamkeit auf sich. Da, wie oben gezeigt wurde, keine Störungen in der Entwicklung der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen auftreten, ist der niedrige Kornansatz offensichtlich mit einer ungenügenden Bestäubung verbunden.

E. arenarius und *E. giganteus* übertreffen die Kulturgetreide (Weizen, Roggen, Gerste) in der Blütenzahl pro Ähre bedeutend. Die Zahl der Körner in der Ähre von *E. giganteus* erreicht bei einzelnen Pflanzen 700 bis 800. Die hohe Fruchtbarkeit der *Elymus*-Arten erlaubt dem Züchter, sich die Aufgabe zu stellen, die Ährenstruktur von Grund auf zu verändern und die Fruchtbarkeit der Brotgetreide bedeutend zu erhöhen (bis zu 200—300 Körner und mehr pro Ähre).

Das verhältnismäßig hohe absolute Korngewicht der *Elymus*-Arten, besonders bei *E. arenarius*, lenkt

Tabelle 3. Die Veränderung der Zahl der Blüten, ihres Kornansatzes und des Korngewichtes innerhalb der Ähre (von der Basis zur Spitze)

	Herkunft	Durchschnittliche Blütenzahl pro Zentimeter Ährenachse			Kornansatz (in %)				Tausendkorngewicht (in g)			
		Ähreteil			Ähreteil			Durchschnitt pro Ähre	Ähreteil			Durchschnitt pro Ähre
		unterer	mittlerer	oberer	unterer	mittlerer	oberer		unterer	mittlerer	oberer	
<i>E. arenarius</i>	„Weißes Meer“ 3787	7,3	8,3	5,2	94,0	97,0	96,0	95,6	18,5	19,5	19,1	19,1
	„West-Norwegen“ 3788	5,4	7,5	5,0	93,1	94,4	93,1	93,6	13,2	14,2	13,2	13,5
<i>E. giganteus</i>	„Ost-Kasachstan“ 3787	23,0	19,0	11,0	57,0	64,0	55,4	58,8	11,7	11,5	11,7	11,6
	„grau-blau“ 168	15,0	19,0	9,0	18,3	17,0	17,2	17,5	11,1	10,7	10,5	10,8

Tabelle 4. Produktivität der Ähre von *E. arenarius* und *E. giganteus*

Merkmale der Produktivität der Ähre	<i>E. arenarius</i>				<i>E. giganteus</i>			
	„Weißes Meer“		„West-Norwegen“		„Ost-Kasachstan“		„grau-blau“	
	Durchschnitt	Variabilitätsbereich	Durchschnitt	Variabilitätsbereich	Durchschnitt	Variabilitätsbereich	Durchschnitt	Variabilitätsbereich
Ährenlänge (in cm)	22	20—28	21	17—23	28	18—30	24	16—28
Zahl der Ährchen	50	39—68	47	36—58	103	69—189	96	70—126
Zahl der Blüten	144	110—217	132	96—158	516	333—776	370	261—515
Zahl der Körner	137	116—160	126	101—150	309	206—450	64	43—81
Gewicht der Körner einer Ähre (g)	2,6	—	1,6	—	—	—	—	—
Tausendkorngewicht (g)	18,8	15,0—19,3	13,2	10,0—14,8	3,3	—	0,7	—
Kornansatz (%)	95,6	83,9—99,1	93,6	87,5—95,7	10,8	8,0—21,2	11,6	7,0—18,6
					58,8	37,2—68,2	17,5	12,0—23,3

Eine der Ursachen der Sterilität kann sein, daß die von uns untersuchten Pflanzen dieser Nummer einen Klon darstellen. Die Bestäubung innerhalb eines Klones führt bei Fremdbefruchtung in der Regel zu einer Verminderung ihrer Fruchtbarkeit. Die Kreuzbestäubung mit *E. giganteus* einer anderen Herkunft wurde infolge von Unterschieden in ihrer Blühphänologie erschwert. Der niedrigere Kornansatz beider Herkünfte von *E. giganteus* 1949 im Vergleich zu den Angaben von 1950 erklärt sich zum Teil aus den schlechten meteorologischen Verhältnissen in der Blühperiode. Die Blüte von *E. giganteus* erfolgte 1949 bei kühlem, regnerischem Wetter. Das wirkte sich natürlich negativ auf den Bestäubungsverlauf aus.

Die größte Blütenzahl und den stärksten Kornansatz beobachtet man in der Regel im mittleren Teil der Ähre (Tab. 3). Im absoluten Korngewicht wurden keine auffälligen Unterschiede zwischen den Ähren teilen beobachtet.

In der Tab. 4 werden Werte angeführt, die die *Elymus*-Arten nach ihrer Produktivität charakterisieren.

die Aufmerksamkeit auf sich. Das Korn der *Elymus*-Arten ist nach Angaben des technologischen Laboratoriums des Institutes für Getreidewirtschaft der Nichtschwarzerde-Zone kleberreich. So enthält das Korn von *E. arenarius* 68,9% Roh- und 24,3% trockenen Kleber. Die Körner werden gern vom Vieh gefressen. In einer Reihe von Fällen benutzt man es zur Brotbereitung.

Unter den Aussaaten von *E. arenarius* wurde in unseren Zuchtgärten verschiedentlich das Auftreten von Pflanzen mit verzweigten Ähren beobachtet. Dieses Merkmal ist für unsere Arbeit zur Hybridisation der Hauptgetreidearten mit den *Elymus*-Arten außerordentlich interessant und aussichtsreich, insbesondere vom Standpunkt der Züchtung von Bastarden mit hoher Fruchtbarkeit.

In unseren bisher in nicht sehr großem Maßstab durchgeführten Arbeiten tritt bereits eine große Mannigfaltigkeit von Pflanzen nach morphologischen Merkmalen und biologischen Besonderheiten in den verschiedenen Populationen auf. Die Populationen

verschiedener geographischer Herkunft unterscheiden sich bei beiden Arten bedeutend. Die Untersuchung ihrer Mannigfaltigkeit nach wirtschaftlich nützlichen Merkmalen zeigt, daß diese Arten nicht nur als Ausgangsmaterial für die Hybridisation großen Wert besitzen, sondern ebenso als Objekte der analytischen Selektion. Es ist unbedingt notwendig, die Züchtung dieser Arten mit der Methode der Auslese in Richtung der Verbesserung ihrer Eigenschaften als Futtergras und Futtergetreide durchzuführen.

Literatur

1. BACHTJEEV, F. Ch. u. E. M. DAREVSKAJA: Gattungsbastarde zwischen Gerste und *Elymus*. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1945, Bd. XLVII, Nr. 4. — 2. BACHTJEEV, F. Ch. u. E. M. DAREVSKAJA: Botanische Beschreibung der Bastarde aus Kreuzungen zwischen Gerste und *Elymus* (*Hordelymus Zizini* BACHT. et DAR.) Bot. Journ. SSSR, 1950, Bd. XXXV, Nr. 2. — 3. BACHTJEEV, F. Ch. u. I. A. PALAMARČUK: Zytologische Untersuchungen der

ersten Generation der Gersten-*Elymus*-Bastarde. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1947, Bd. LVI, Nr. 7. — 4. IVANOVSKAJA, E. V.: Kultur hybrider Getreideembryonen auf künstlichen Nährböden. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1946, Bd. LIV, Nr. 5. — 5. PALAMARČUK, I. A.: Die Sterilität der Weizen-*Elymus*-Bastarde der ersten Generation. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1948, Bd. LIX, Nr. 7. — 6. PISSAREV, V. E. u. N. M. VINOGRADOVA: Bastarde zwischen Weizen und *Elymus*. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1944, Bd. XLV, Nr. 3. — 7. RAGULIN, A. A.: Weizen-*Elymus* Gattungsbastarde. Selekcija i semenovodstvo, 1946, Nr. 4-5. — 8. RAGULIN, A. A.: Der Bastard *Triticum durum* × *Elymus arenarius* L. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1947, Bd. LV, Nr. 3. — 9. SULE, E. J.: Ein mehrjähriger *Elymus*-Weizen-Quecken Doppelbastard. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1945, Bd. XLVII, Nr. 8. — 10. ZIZIN, N. V.: Die entfernte Hybridisation, eine Hauptmethode der Züchtung. Selekcija i semenovodstvo, 1940, Nr. 10. — 11. ZIZIN, N. V.: Die Hybridisation, eine mächtige Methode der MITSCHURINSCHEN Züchtung. Vestnik gibrizazii, 1941, Nr. 1. — 12. ZIZIN, N. V.: Wege der Schaffung neuer Kulturpflanzen. (Die entfernte Hybridisation). Stenogramm eines öffentlichen Vortrages vom 9. I. 1948, „Prawda“ 1948.

(Aus dem MAX-PLANCK-Institut für Züchtungsforschung (ERWIN-BAUR-Institut), Abteilung für Kulturpflanzenzüchtung, Hamburg-Volksdorf)

Die Erhaltung der Keimfähigkeit von Samen bei tiefen Temperaturen

R. v. SENGBUSCH

Mit 1 Textabbildung

J. H. BEATTLE und V. R. BOSWELL veröffentlichten 1937 und 1939 Arbeiten über die Konservierung von Zwiebelsamen.

Die beiden Verfasser entwickelten ein Verfahren, um die Zwiebelsaatgutversorgung der U. S. A. auch bei Mißernten sicherzustellen. Die Samen werden bei etwa 35° C auf ca. 6% Wassergehalt zurückgetrocknet, in Blechgefäße eingelötet (Luftabschluß) und bei Temperaturen um 0° C gelagert. So gelagertes Saatgut bleibt mehrere Jahre gut keimfähig.

Wir haben seit 1942 Lagerungsversuche mit Zwiebelsamen durchgeführt. Getrocknetes und ungetrocknetes Saatgut wurde bei -20° C gelagert (in jedem größeren Kühlhaus sind Räume mit einer Temperatur von -15° bis -20° C vorhanden; man weiß, daß bei diesen Temperaturen automatisch eine Trocknung des eingebrachten Lagergutes eintritt.). Wir konnten feststellen, daß auch ohne Trocknung bei einem Feuchtigkeitsgehalt der Samen von etwa 12% bei Beginn des Versuches die Keimfähigkeit in vollem Umfange fünf

Tabelle 1. Einfluß des Wassergehaltes auf die Erhaltung der Keimfähigkeit von Roggensaatgut bei einer Lagerungstemperatur von -20° C

Zahl und Wassergehalt der eingelagerten Proben		Keimfähigkeit %	
		1948	1954
6 Proben	6,0%	97,5	99,0
2 „	9,4%	98,0	98,0
3 „	10,3%	97,3	99,2
1 „	14,0%	95,0	98,5

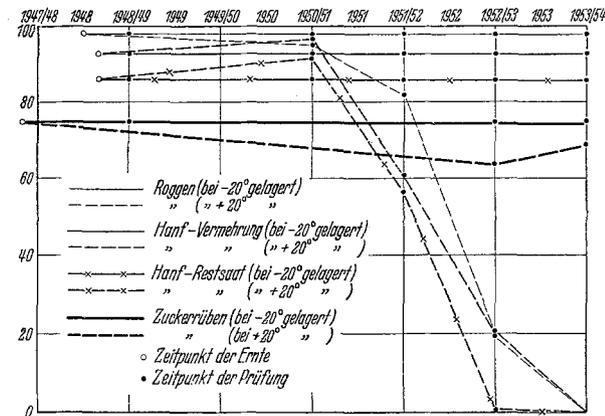


Abb. 1. Die Veränderung der Keimfähigkeit von Roggen-, Hanf- und Zuckerrübensaatgut im Laufe von sechsjähriger Lagerzeit bei Temperaturen von -20° C bzw. +20° C

Durch dieses neue Verfahren ist man heute in der Lage, das für ein Jahr notwendige Zwiebelsaatgut zu überlagern, so daß keine Stockung in der Versorgung eintritt.

Die Nachteile dieses Verfahrens sind das Trocknen und das Einlöten der Samen in Blechgefäße. BARTON (1949), PACK und OWEN (1950) und WEIBULL (1952) haben eine Lagerungstemperatur von -15 bis -20° C mit gutem Erfolg benutzt.

Jahre konstant bleibt (bis 1947). Hierdurch wurde der erste Nachweis erbracht, daß man ein Trocknen der Samen und ein luftdichtes Einschließen der Samen bei entsprechender Temperatursenkung entbehren kann.

Über diese Versuche liegen infolge der Kriegs- und Nachkriegsereignisse keine zahlenmäßigen Unterlagen mehr vor.

1946 wurden neue Versuche mit Hanf, Roggen und Zuckerrüben begonnen. Es wurde unvorbehandeltes Saatgut von Hanf und Rüben und getrocknetes und ungetrocknetes Saatgut von Roggen einmal bei einer Temperatur von -20° C und vergleichend dazu bei Zimmertemperatur eingelagert.

Die Ergebnisse über die Veränderung der Keimfähigkeit in den darauffolgenden Jahren sind in Tabelle 1 und Abbildung 1 wiedergegeben.