

(Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Halle a. S.)

Ein neuer Fund von *Hordeum agriocrithon* Åberg¹.

Von **Rudolf Freisleben**.

In den Jahren 1938 und 1939 ist von der Tibet-Expedition E. SCHÄFER in *Sikkim* und den nördlich und nordostwärts bis *Lhasa* anschließenden Teilen *Tibets* ein reichhaltiges Sortiment von Kulturpflanzensamereien gesammelt worden (vgl. SCHÄFER 1940, v. RAUCH 1940), das zur Bearbeitung großenteils in Halle angebaut wird. Am zahlreichsten ist unter den Kulturarten die Gerste mit 1428 Nummern vertreten, die im Jahre 1942 erstmalig auf meinem Versuchsfelde zur Beobachtung stand. Die ausführliche systematische Beschreibung des Materials kann selbstverständlich erst nach mehrjährigem Anbau erfolgen und muß deshalb einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben. Hier soll nur auf einen Fund eingegangen werden, der im Hinblick auf neuere Forschungen über die Evolution der Kulturgersten besonderes Interesse beansprucht.

Durch die *Deutsche Hindukusch-Expedition 1935* (A. SCHEIBE), die *Indien-Nepal-Fahrt 1937/38* von HERRLICH und die *Tibetreise* von SMITH 1935 sind für die Frage nach der Entstehung und den Wanderungswegen der Kulturgersten wichtige neue Gesichtspunkte gewonnen worden (ÅBERG 1938, 1940, FREISLEBEN 1940c). Unter anderem war es die Entdeckung der mehrzeiligen brüchigen Gerste *Hordeum agriocrithon* in Material von SMITH aus Taofu, die als bedeutsam für das Problem angesehen werden mußte. Die Existenz einer solchen Gerste als Stammform der mehrzeiligen Kulturgersten war schon wiederholt postuliert worden (vgl. FREISLEBEN 1940b), und es war natürlich naheliegend, in *H. agriocrithon* die vorausgesagte Form zu sehen. Leider war der Fund so unvollständig, daß von einer genügenden Beweiskraft für den Wildcharakter der neuen Art nicht gesprochen werden kann. Es fanden sich lediglich 3 Körner in einer Weizenprobe, aus denen 2 erblich voneinander klar verschiedene Pflanzen erwuchsen, die ÅBERG als die beiden Varietäten *eu-agriocrithon* und *dawoense* beschrieb. ÅBERG ist bei der Deutung seines Fundes auch entsprechend vorsichtig. Für die Betrachtung der neuen Form als

Wildgerste sprechen folgende Umstände: 1. Die von SMITH mitgebrachten Kulturformen sind ausnahmslos nacktkörnig, und nach unseren bisherigen Kenntnissen werden bespelzte Gersten in Tibet nicht gebaut. 2. Die Körner sind sehr klein (Tabelle 1). 3. Die Keimreife tritt, wie bei den zweizeiligen Wildgersten, sehr verzögert ein (Tabelle 2).

Tabelle 1.
Tausendkorngewicht von *H. agriocrithon*.

Sammelnummer	Gewicht der Originalprobe g	T.K. der Originalprobe g	T.K. Anbau Halle 1942 g
Lhasa 1336	11	30,1	29,3
Lhasa 1337	56	33,7	36,0
Lhasa 1338	67	31,6	28,6
Lhasa 1339	70	31,8	30,2
Lhasa 1340	77	31,3	29,8
Lhasa 1336—1340 .	—	31,7	30,8
<i>H. agr.</i> Herk. Taofu Hindukusch-Gerste, Typ 3, <i>H. vulgare</i> var. <i>pallidum</i> (FREISLEBEN 1940)	—	—	27,3
			42

Tabelle 2. Keimreife bei *H. agriocrithon*, *H. spontaneum* und tibetischer Nacktgerste.

	Ernte	Ausgelegt am 21. 8. 1942 etwa 18° C	Gekeimt nach 3 Tagen	10 Tagen
<i>H. agriocrithon</i>	Halle 1941	30	30	30
Herk. Taofu	H. 12. 8. 42	30	—	1
<i>H. agriocrithon</i>	Originalpr.			
Herk. Lhasa	1938	30	24	24
	H. 18. 8. 42	68	30	47
<i>H. spontaneum</i>				
var. <i>eusporum</i>				
var. <i>transcaspicum</i>	H. 12. 8. 42	25	—	—
	H. 1941	24	11	11
	H. 12. 8. 42	22	—	—
var. <i>bactrianum</i>	H. 1941	30	6	7
	H. 12. 8. 42	26	—	—
Nacktgerste aus Lhasa, Mischprobe	H. 18. 8. 42	30	26	28

Auch die von der Schäferschen Tibet-Expedition gesammelten Gerstenproben bestehen zum weit-

¹ Ergebnisse der Tibet-Expedition E. SCHÄFER 1938/39, Nr. 2.

aus größten Teil aus nackten Körnern. Lediglich einige Proben aus *Sikkim* und 5 Nummern aus *Lhasa* sind ganz oder zum größten Teil bespelzt. Bei ersteren handelt es sich um Gersten indischer Herkunft, die in ähnlichen Formen auch von der Deutschen Hindukusch-Expedition aus *Kalimpong* mitgebracht worden waren (FREISLEBEN 1940a). Die 5 Nrn aus *Lhasa* dagegen, die unter sich fast gleich sind, enthalten schwarzgrau-

ter Gerste fanden sich noch im *Weizensortiment* (632 Nummern), aus welchem sämtliche fremden Beimengungen von uns herausgelesen wurden, neben mehreren tausend nackten auch 3 bespelzte Körner (Herkunft *Sikkim*).

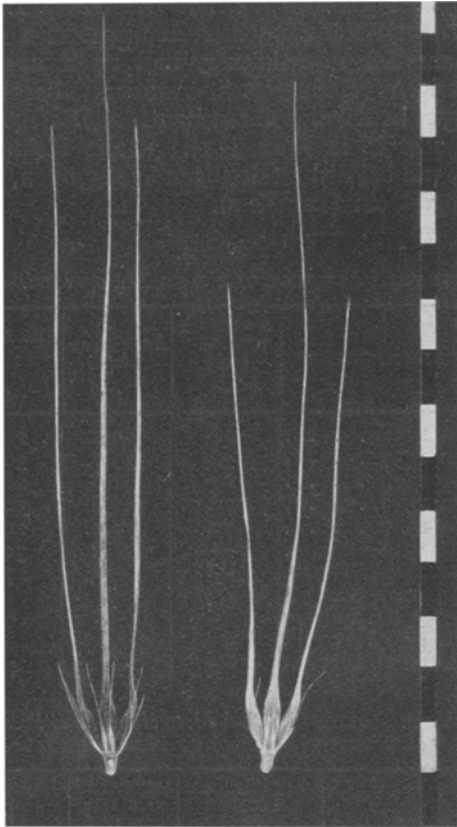


Abb. 1. *Hordeum agriocrithon* Åberg, links Herkunft Lhasa, rechts Herkunft Taofu.

spelzige, schmale und lange Körner. Die Ausfärbung der Körner sowohl der Originalproben als auch des Nachbaues in Halle ist ziemlich variabel und schwankt von fast rein gelb bis fast schwarz. Ob diese verschiedene Färbung auf Linienmischung oder variable Manifestierung zurückzuführen ist, steht noch nicht fest. Den Proben sind einige nackte Körner verschiedener Farbe beige mengt. Die Nummern wurden als *Kulturgerste* gesammelt. Über das Vorkommen und die Sammlung einer Wildgerste ist von keinem der Expeditionsteilnehmer etwas berichtet worden. Außer diesen wenigen Proben bespelz-

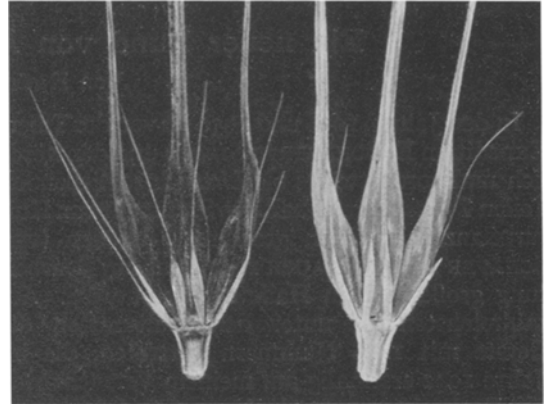


Abb. 2. *Hordeum agriocrithon* Åberg, Rückenseite, links Herkunft Lhasa, rechts Herkunft Taofu.

Die Körner aus den Weizenproben wurden im Jahre 1941 ausgelegt. Aus den 3 bespelzten und aus den Proben bespelzter Gerste (*Sikkim*) 1942 gingen Pflanzen der kosmopolitischen mehrzeili-

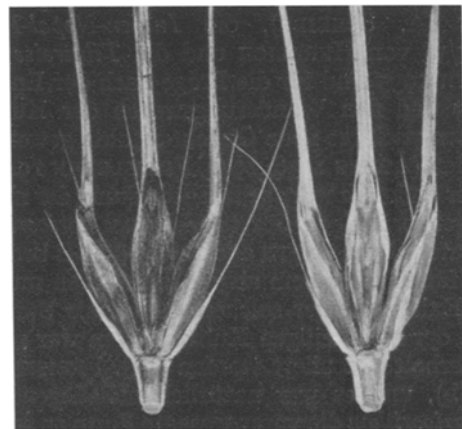


Abb. 3. *Hordeum agriocrithon* Åberg, Bauchseite, links Herkunft Lhasa, rechts Herkunft Taofu.

gen Kulturgerste *H. vulgare* var. *pallidum* hervor. Demnach scheint im Sammelgebiet nicht, wie in Osttibet (ÅBERG), brüchige Gerste als Beimengung zu anderem Getreide vorzukommen. Die Pflanzen der 5 bespelzten Lhasaproben hatten dagegen brüchige Ähren. Die Brüchigkeit der Spindel ist wenigstens ebenso stark ausgeprägt wie bei *H. agriocrithon* aus Taofu und den zweizeiligen Wildgersten (*H. spontaneum* und Verwandte),

d. h. eine Ernte der voll ausgereiften Ähren im intakten Zustande ist unmöglich. Ja, es scheint uns sogar, als ob bei der neuen Form die Brüchigkeit besonders extrem ist, denn bei den in Halle gleichzeitig angebauten Wildgersten war es nach dem diesjährigen starken Lager möglich, windgeschützt liegend herangereifte Ähren unbeschädigt zu entnehmen¹. Dies war bei der brüchigen Gerste aus Lhasa ausgeschlossen. Im übrigen stimmt die Form weitgehend mit der zähspindeligen, dunkelspelzigen Varietät überein, die REGEL (vgl. ORLOV 1935) als var. *nigripallidum* bezeichnet hat. In der Behaarung der Spindelkanten, Basalborsten und Lodiculæ stimmt unsere Form mit ÅBERG's *H. agriocrithon* überein, d. h. die Behaarung ist ziemlich dicht, lang und straff (a-Typ der Sortensystematiker). Beide bleiben in der Stärke der Behaarung allerdings weit hinter der Mehrzahl der zweizeiligen Wildgersten zurück. Auch kennen wir unter den Kulturgersten solche mit mindestens ebenso starker Behaarung wie *H. agriocrithon*.

Ein wesentlicher Unterschied zu ÅBERG's brüchiger Gerste besteht dagegen im *Zeitpunkt der Keimreife*. ÅBERG konnte zeigen, daß *H. agriocrithon* aus Taofu bei Aussaat gleich nach der Ernte eine erhebliche Keimverzögerung von ähnlichem Ausmaße wie die der zweizeiligen Wildgersten aufweist². Diese Eigentümlichkeit ist in der Tat, wie schon erwähnt, eine wesentliche Stütze für die Betrachtung des *H. agriocrithon* als Wildgerste. Unsere brüchige Form zeigt dagegen eine viel geringere Keimverzögerung. Die Körner keimten in hohem Prozentsatz sofort nach der Ernte im gelbreifen Zustande. Ein gewisser Unterschied zu den Originalproben, die 4 oder 5 Jahre alt sind, ließ sich allerdings feststellen, doch ist dieser viel geringer als bei den Wildgersten und bewegt sich durchaus innerhalb der Grenzen, die wir von einheimischen Kulturgersten kennen (Tabelle 1). Die übrigen, nacktkörnigen, Kulturgersten aus Lhasa weisen demgegenüber keinerlei Keimverzögerung auf. Dies ist nicht nur in der kleinen Durchschnittsprobe von uns, sondern außerdem in einer umfangreichen Versuchsserie von Herrn Prof. FUCHS festgestellt worden.

¹ Ein kleines Wildgersten-Sortiment, in dem sich auch *H. agriocrithon* befand, das uns 1939 von ÅBERG überlassen worden war, stand im Jahre 1942 direkt neben dem Tibet-Sortiment.

² Manche zweizeiligen Wildgersten weisen allerdings eine noch viel spätere Keimreife auf. Bei den uns vorliegenden Linien von *H. spontaneum* var. *transcaspicum* und var. *bacterianum* ist sie z. B. selbst nach einem Jahre noch nicht vollständig (Tabelle 2).

Ein weiterer Unterschied besteht im *Korngewicht*. Während dieses bei der Herkunft Taofu wesentlich kleiner als bei der Mehrzahl der Kulturgersten ist, liegt es bei unserem Fund zwischen dem asiatischer bespelzter Kulturgersten (FREISLEBEN 1940a) und der Herkunft Taofu (Tab. 1 und ÅBERG 1940).

Es erhebt sich nun die Frage, wie man den Fund systematisch einordnen soll. Akzeptieren wir die von ÅBERG (1940) gegebene Einteilung der zur Sect. Cerealia ANDS. gehörigen Gerstenarten, so kann die neue brüchige Gerste, obwohl sie wahrscheinlich eine Kulturform ist, nur zu *H. agriocrithon* gestellt werden. Eine Stellung zu den anderen mehrzeiligen Kulturgersten, d. h. zu *H. vulgare*, ist wegen der brüchigen Spindel nicht möglich. Damit erfährt aber die bisherige Einteilung der zur Sect. Cerealia gestellten Gersten in Wild- und Kulturarten eine erstmalige Durchbrechung. Da alle bisher bekannten brüchigen Formen entweder nachweisbar Wildpflanzen (zweizeilige Wildgersten) oder doch (*H. agriocrithon*) aus der Kultur unbekannt sind, trennte bisher das Artmerkmal „Spindelkonsistenz“ gleichzeitig die Wild- und Kulturarten. Mit dem Fund wird also erstmalig eine *brüchige Kulturgerste* bekannt.

Von einer Benennung des Fundes als eigene Varietät, die bei den Gepflogenheiten in der Getreidesystematik durchaus berechtigt wäre, möchten wir zunächst absehen. Die Aufstellung neuer Varietäten hat bei Gerste und Weizen in den letzten Jahren einen solchen Umfang angenommen, daß in vielen Fällen eine klare Identifizierung nur noch dem jeweiligen Autor der Varietäten möglich ist. Wir haben deshalb auf Grund unserer Sortimentsstudien eine grundlegende Vereinfachung der Getreidesysteme in Aussicht genommen und wollen bis dahin die Einführung neuer Namen zurückstellen.

Von vielen Autoren, besonders von SCHIE-MANN (1932, 1939) (vgl. auch FREISLEBEN 1940c) ist wiederholt darauf aufmerksam gemacht worden, daß die zähe Spindel fast allgemein als positives Selektionsmerkmal der Gräser unter Kulturbedingungen zu werten ist, während die natürliche Verbreitung der wilden Verwandten durch die brüchige Spindel gefördert wird. Ausnahmen von dieser Regel sind aber nicht selten. So haben die kultivierten Arten *Triticum monococcum*, *T. dicoccum* und *T. spelta* brüchige Spindeln, die allerdings nicht so stark zum Zerfallen neigen wie die der brüchigen Gersten. Andererseits sind *Aegilops*-Arten, also Wildgräser, mit zäher Spindel bekannt. Unter den Getreiden steht also die Kulturform von

H. agriocrithon mit ihrer Brüchigkeit nicht allein.

Vergleicht man das Auftreten der Kulturpflanzenmerkmale bei *Triticum* und *Hordeum*, so lassen sich folgende Reihen aufstellen:

1. Wildarten. Bespelzt, brüchig, meist mit verzögerter Keimreife.
T. aegilopoides, *T. dicoccoides*
H. spontaneum, *H. agriocrithon*, Herkunft Taofu.
2. Kulturarten. Bespelzt, brüchig, Keimreife meist nicht verzögert.
T. monococcum, *T. dicoccum*, *T. spelta*
H. agriocrithon, Herkunft Lhasa.
3. Kulturarten. Bespelzt, zähspindelig, Keimreife meist nicht verzögert.
Für *Triticum* nicht bekannt
H. vulgare z. T., *H. distichum* z. T.
4. Kulturarten. Nacktkörnig, zähspindelig, Keimreife meist nicht verzögert.
T. durum, *T. turgidum*, *T. polonicum*, *T. vulgare*, *T. compactum*, *T. sphaerococcum*
H. vulgare z. T., *H. distichum* z. T.

Es zeigt sich hierbei, daß in der *Triticum*-Reihe neben der Brüchigkeit auch der Spelzenschluß phylogenetisch gewertet werden kann: Wildarten sind stets bespelzt, von Kulturarten nur einige sehr alte, die vor allem auf einer primitiven Stufe des Ackerbaues eine Rolle gespielt haben und noch spielen¹. Die Mehrzahl der heute gebauten Kulturarten ist nacktkörnig. Bei *Hordeum* läßt sich diese Entwicklung nicht so klar aufzeigen. Zwar sind nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse auch alle Wildgersten bespelzt, doch von den Kulturformen kann man nicht behaupten, daß die bespelzten für eine primitivere Ackerbaustufe bezeichnender wären als die nacktkörnigen. Im Gegenteil gibt es Areale eines alten und schon seit langer Zeit hochentwickelten Ackerbaues, in denen fast ausschließlich bespelzte Formen gebaut werden (Vorderasien, Europa).

In der bisherigen Literatur über die Evolution der Kulturgersten ist die Frage, ob die Entwicklung ihren Ausgang von bespelzten oder nacktkörnigen Wildgersten genommen hat, nicht diskutiert worden. Die Existenz der bespelzten Wildgerste *H. spontaneum* sowie die Tatsache, daß in den genauer durchforschten Gebieten bespelzte Kulturformen vorherrschen, hat den Gedanken an die Möglichkeit eines Vorhandenseins nacktkörniger Wildgersten nicht aufkommen lassen. Nachdem nun aber in den letz-

ten Jahren bekannt geworden ist, daß es in Innerasien ein großes Gebiet gibt, in dem nacktkörnige Kulturgersten ebenso stark dominieren wie bespelzte in Europa und Westasien, muß diese Frage doch ernstlich gestellt werden.

Nach den bisherigen Feststellungen gibt es in einem bestimmten, noch nicht genau abgrenzbaren Areal Innerasiens, dessen Zentrum Tibet zu sein scheint, nur nacktkörnig-zähe und — sehr selten — bespelzt-brüchige Gersten. Die beiden anderen Kombinationen: nacktkörnig-brüchig und bespelzt-zähspindelig, sind noch nicht bekannt geworden. Nehmen wir seit ÅBERG an, daß die wilde Ausgangsform dem *agriocrithon*-Typus entsprach, so drängt sich die Frage auf, warum die im gleichen Gebiet vorhandenen Kulturgersten sich gleich in zwei Merkmalen — Spindelkonsistenz und Spelzenschluß — von *H. agriocrithon* unterscheiden. Folgende Möglichkeiten stehen offen:

1. Die Kulturformen sind durch zwei während der Kultur aufeinander folgende Mutationschritte entstanden. Die Zwischenformen haben sich im Gebiet nicht gehalten bzw. sind selten vorhanden und noch nicht gefunden worden.

2. Es liegt nur ein Mutationsschritt vor, und die beiden Merkmale beruhen auf der pleiotropen Wirkung des gleichen Allels. Diese Möglichkeit läßt sich im Vererbungsversuch prüfen.

3. Neben *H. agriocrithon* gibt es noch andere brüchige Wildformen, u. a. eine nacktkörnige, von der die Kultur der tibetischen Gersten ihren Ausgang genommen hat. In diesem Falle wäre weiter zu fragen, wie die verschiedenen mehrzeiligen Wildformen unter sich verwandtschaftlich verknüpft sind, d. h. welcher Typus der älteste ist.

Ehe aber diese Wege näher geprüft werden können, muß zunächst einmal der Frage nachgegangen werden, ob überhaupt *H. agriocrithon* eine Wildgerste ist, oder ob es sich bei ihr etwa nur um eine abgeleitete Kulturform handelt, denn auch der umgekehrte Weg — Mutation von zähspindelig zu brüchig — ist ja sicher möglich, wenn er auch unseren Anschauungen über die natürliche Auslese unter Kulturbedingungen nicht entspricht. Für den Fund der SCHÄFER-Expedition kann ja die Frage mit großer Sicherheit dahingehend entschieden werden, daß es sich um eine Kulturform handelt. Die Nutzungsweise sit bei einer solchen brüchigen Gerste allerdings noch ungeklärt. Nach der Mitteilung der Expeditionsteilnehmer wird in manchen, besonders den sehr hoch gelegenen Gebieten (in der Gegend um *Phari*), die Gerste ausschließlich als Grünfutter genutzt und Saatgut alljährlich aus

¹ *T. spelta*, das überhaupt eine Sonderstellung einnimmt, muß hier ausgenommen werden.

tieferen Lagen bezogen. In ähnlicher Weise ist vorstellbar, daß auch *H. agriocrithon* in der Umgebung von Lhasa als Grünfutter gebaut, also unreif geerntet wird, und nur kleine Flächen zur Saatgutgewinnung bis zur Reife stehen bleiben. Daß die Form allein zur Nutzung der reifen Körner gebaut wird, erscheint dagegen wegen der extremen Brüchigkeit als ausgeschlossen. Neben den reichlich vorhandenen Nacktgersten könnte sie sich bei dieser Nutzungsweise unmöglich lange Zeit halten. Für diese Auffassung spricht auch die Mitteilung Dr. SCHÄFERS, daß er an verschiedenen Stellen Tibets, besonders in der Nähe von Karawansereien, Herden von Karawantieren weidend in Gerstenfeldern beobachtet hat.

Handelt es sich also um eine Grünfutterpflanze, so wäre denkbar, daß sie sich in einem „halb-wilden“ Zustande befindet, d. h. daß die ökologischen Bedingungen ihres Anbaues und ihrer Nutzung sich noch nicht wesentlich von den natürlichen Lebensverhältnissen, unter denen ein wildes Steppengras gedeiht, unterscheiden. Der Fund könnte alsdann als eine gewissermaßen stationär gewordene Übergangsform zwischen der Wildform von *H. agriocrithon* und der bespelzten Kulturgerste angesehen werden.

An sich müssen wir ja annehmen, daß in der Frühzeit des Ackerbaues die Kulturgerste sich allgemein in diesem Übergangsstadium befand, d. h. noch charakteristische Merkmale der wilden Stammform aufwies. Unter diesem Gesichtspunkt ist der Fund von großer theoretischer Bedeutung. Solange wir jedoch noch keine genaue Kenntnis über die Nutzungsweise, Verbrei-

tung und Standortsansprüche wilder, halb-wilder und dauernd kultivierter *agriocrithon*-Formen haben, dürfen so weittragende Schlüsse nicht gezogen werden. Denn, wie schon erwähnt, besteht daneben auch die Möglichkeit einer sekundären Entstehung brüchiger Gersten aus zähspindeligen durch Rückmutation oder neue Mutationen. Der Nachweis, daß *H. agriocrithon* z. T. eine ursprüngliche Wildgerste ist und daß die Art daneben echte Übergangsformen zu Kulturgersten enthält, steht also trotz aller hierfür sprechenden Umstände noch aus. Ein eingehender genetischer Vergleich des Fundes mit den übrigen spindelbrüchigen Gersten ist geplant.

Zusammenfassung.

Es wird eine kultivierte Form von *Hordeum agriocrithon* aus Lhasa (Tibet) beschrieben. Diese mehrzeilige, spindelbrüchige Kulturgerste wird mit der von ÅBERG gefundenen, wahrscheinlich wilden, Herkunft *Taofu* verglichen. Die Bedeutung beider für die Evolution der Kulturgersten wird erörtert.

Literatur.

ÅBERG, E.: Ann. Agric. Coll. of Sweden 6, 159—216 (1938). — ÅBERG, E.: Symb. Bot. Upsal. 4, 2 (1940). — FREISLEBEN, R.: Kühn-Archiv 54, 295—368 (1940). — FREISLEBEN, R.: Angew. Bot. 22, 105 bis 132 (1940). — FREISLEBEN, R.: Züchter 12, 257—272 (1940). — RAUCH, K. v.: Biologe 8, 113 bis 127 (1938). — SCHÄFER, E.: Biologe 8, 279—287 (1938). — SCHIEMANN, E.: Entstehung der Kulturpflanzen, Berlin 1932. — SCHIEMANN, E.: Naturwiss. 27, 377—383 u. 394—401 (1939).

Aus der Lehrkanzel für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Landwirtschaftlichen Hochschule in Kolozsvár-Ungarn.)

Über die Reichweite des Pollenstaubes beim Mais in geschlossenem Verband.

Von Alois Mudra.

Bekanntlich wird der Pollenstaub des Maises durch den Wind auf sehr große Entfernungen befördert. LIEBER (3) stellt bei 200 m Entfernung eine Befruchtung von 4,8% fest. FLEISCHMANN (1) berichtet über Fremdbefruchtung aus einer Entfernung von 2 km. Bei solchen Entfernungen ist es kaum möglich, in einem Pflanzenzuchtbetrieb, sei er flächenmäßig noch so groß, die unerwünschten Einkreuzungen durch räumliche Isolierung gänzlich auszuschalten. Es fragt sich aber, ob es nicht auch andere Möglichkeiten der Isolierung außer der räumlichen gibt. (Mit

der künstlichen Isolierung durch Tüten usw. wollen wir uns hier nicht befassen, da diese nur bei Einzelpflanzen anwendbar ist.) Es käme noch die Isolierung durch Schutzgürtel aus anderen Gewächsen oder dem Mais selbst in Frage. Es fragt sich also, ob bei einem Nebeneinanderstehen von verschiedenen Maissorten oder -stämmen die Einkreuzung durch die Nachbarn nach einer bestimmten Reihenzahl nicht in dem Maße abnimmt, daß aus dem Bestand doch auch reine Samen geerntet werden können. Zur Beantwortung dieser Frage wurde im Jahre 1942 ein