

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg, Mark.)

Untersuchungen an drei neuen konstanten additiven Aegilops-Weizenbastarden.

Von **Ernst Oehler.**

Einleitung. Konstant-intermediäre additive Bastarde, also Formen, die die vollständigen Chromosomensätze beider Elterarten in sich vereinigen, sind zwischen Arten der Gattungen *Aegilops* und *Triticum* schon eine Reihe bekannt. Die ersten Bastarde dieser Art aus *Aeg. ovata* \times *T. dicoccoides* und *Aeg. ovata* \times *T. durum* wurden von TSCHERMAK 1926 erhalten. Später erhielten PERCIVAL (1930) aus *Aeg. ovata* \times *T. turgidum*, KIHARA (1931) aus *T. dicoccoides* \times *Aeg. ovata*, und TAYLOR und LEIGHTY (1931) aus *Aeg. ovata* \times *T. dicoccum* analoge additive Bastarde. Nachfolgend soll über zwei neue konstant-intermediäre Bastarde aus *Aeg. caudata* \times *T. dicoccum* und *Aeg. triticea* \times *T. dicoccum* wie über eine partiell additive konstante Form aus *Aeg. triaristata* \times *T. vulgare* berichtet werden.

Nomenklatur. Der Name *Aegilotricum*, der 1930 von WAGNER geprägt wurde, ist zuerst für alle *Aegilops*-Weizenbastarde verwendet worden. Die ersten konstant-intermediären Formen TSCHERMAKS wurden zur näheren Bezeichnung noch *Aegilotricum forma fertilis* Nr. 1 und Nr. 2 benannt. Später ist der Name *Aegilotricum* nur noch für konstant-intermediäre Formen verwendet worden, während spaltende Typen einfach als *Aegilops*-Weizenbastarde bezeichnet werden. An dieser scharfen Einschränkung für den Begriff *Aegilotricum* soll auch hier festgehalten werden. Zur näheren Bezeichnung der einzelnen *Aegilotricum*-Formen sollen, wie es schon TSCHERMAK für seinen *Haynaldtricum* vorgeschlagen hat, als Adjektive die Artnamen der *Aegilops*- und *Triticum*-Eltern beigefügt werden.

I. *Aegilotricum caudata-dicoccum*.

1. Abstammung. Die F_1 *Aeg. caudata* \times *T. dicoccum*, die 1930 zur Beobachtung kam, entstammt einer Kreuzung einer schwarzspelzigen Form von *Aeg. caudata* var. *polyathera* und einer Form von *T. dicoccum* *atratum*. Sie bestand aus 6 völlig übereinstimmenden Individuen. Unter den 59 zur Blüte gekommenen F'_2 -Pflanzen befanden sich 11, die in allen Merkmalen der vegetativen Organe und der reifen Ähren *völlig mit* F_1 *übereinstimmten*. Eine 12. Pflanze war im Gesamthabitus ebenfalls mit F_1 übereinstimmend, unterschied sich aber durch etwas dichtere und stärker begrannte Ähren. Von den 6 F_1 -Pflanzen, die alle getrennt weitergezogen worden waren, lieferte Pflanze 1 6 konstante neben 10 spaltenden, Pflanze 2 3 konstante

neben 11 spaltenden, Pflanze 3 2 konstante neben 7 spaltenden und Pflanze 4 1 konstante neben 2 spaltenden. Pflanze 5 und 6 ergaben nur 7 bzw. 10 spaltende F'_2 -Nachkommen.

Von diesen 12 konstanten F_2 -Pflanzen, die alle wieder getrennt weitergezogen wurden, ergaben 9 *völlig konstante einheitliche* F_3 -Nachkommenschaften, die in allen untersuchten Merkmalen untereinander wie mit F_2 übereinstimmten. Unter den insgesamt 157 Pflanzen



Abb. 1. *Aegilotricum caudata-dicoccum*. a) Ähre der F_1 , b) der F_2 , c) der F_3 und d) der F_4 .

befand sich keine einzige abweichende. Eine weitere F_2 -Pflanze lieferte eine F_3 -Pflanze, die vor dem Schossen einging, so daß diese Linie nicht mehr weiter verfolgt werden konnte. Die beiden letzten F_1 ähnlichen Pflanzen spalteten in F_3 auf, waren demnach nur phänotypisch F_1 ähnlich und stellen keine *Aegilotricum* dar. Infolge Geldmangels konnten von jeder F_3 -Pflanze der 9 konstanten Linien nur 5 Pflanzen weitergezogen werden. Von den insgesamt 484 blühenden F_4 -Pflanzen waren 437 völlig mit F_1 übereinstimmend, 47 wichen vom Typus ab, sind aber nicht Aufspaltungen sondern Rückkreuzungen, wie die morphologische Untersuchung zeigte.

Tab. 1. *Aegilotricum caudata-dicoccum*.

	<i>F₁</i>	<i>F₂</i>	<i>F₃</i>	<i>F₄</i>
Spindellänge	10,14 ± 0,20 cm	8,89 ± 0,32 cm	9,92 ± 0,13 cm	11,33 ± 0,15 cm
Ährchenzahl	13,88 ± 0,20	11,00 ± 0,25	12,84 ± 0,15	12,93 ± 0,18
Ährendichte	14,22 ± 0,12	13,27 ± 0,26	13,04 ± 0,12	10,95 ± 0,12
Länge der Hüllspelze.	11,25 ± 0,06 mm	11,83 ± 0,09 mm	10,98 ± 0,09 mm	12,42 ± 0,08 mm
Breite der Hüllspelze.	3,74 ± 0,04 mm	3,72 ± 0,04 mm	3,82 ± 0,04 mm	4,29 ± 0,04 mm
Längenbreitenindex der Hüllspelze.	2,99 ± 0,03	3,15 ± 0,03	2,83 ± 0,02	2,92 ± 0,03

2. *Morphologie. Aegilotricum caudata-dicoccum* ist im Wuchstypus sehr *aegilops*-ähnlich, die Halme liegen im untern Teil waagerecht dem Boden an und steigen knickig unter einem Winkel von 45° auf. Die Pflanzen sind im allgemeinen nicht sehr stark bestockt und besitzen 5—25 Halme, die eine Länge von 60—80 cm erreichen. Die Ähren (Abb. 1) sind lang, zylindrisch und fallen wie *caudata* als Ganzes ab. Die Spindelbrüchigkeit von *T. dicoccum* wird völlig unterdrückt. Die langen schmalen Ährchen sind wie bei *caudata* an der Ährenbasis etwas länger, an der Ährenspitze ungefähr gleichlang wie die anliegenden Spindelglieder. Die Hüllspelzen sind deutlich gekielt, die Nerven der Spelzvorderseite stark hervortretend, Kiel und Nerven mit zahlreichen rauhen Härtchen besetzt. Die Ergebnisse einiger Messungen siehe Tab. 1.

Die Hüllspelzen tragen eine 3—4 cm lange Kielgranne und einen spitzen, an der Basis stark verbreiterten vorderen Zahn. Die nur wenig über die Hüllspelzen hervorragenden Deckspelzen sind tief kahnförmig und enden in einer 3—4 cm lange Hauptgranne und zwei seitliche kurze Zähnchen. Das Endährchen trägt an den Hüllspelzen nur zarte 2—3 cm lange Grannenspitzen, an den Deckspelzen je eine kräftige 6—8 cm lange an der Basis etwas verbreiterte abstehende Granne.

Wie aus den Messungen der Tab. 1 hervorgeht, sind die Pflanzen der *F₂*—*F₄* nicht von denen der *F₁* unterscheidbar. Die Differenzen der Mittelwerte sind in der Regel nicht reell. Die kleineren Unterschiede, vor allem das stärkere Abweichen der *F₄*, sind wohl rein modifikatorischer Art. Von den 9 konstanten Linien stimmen 8 völlig miteinander überein, wie aus zahlreichen Messungen hervorging. Kleinere Abweichungen in Länge und Stärke der Hüllspelzgrannen, die sich bei allen finden, werden dadurch verständlich, daß *Aeg. caudata* var. *polyathera* in diesen Merkmalen stark variiert. Die 9. Linie, die von der dichteren stärker begrenzten *F₂*-Pflanze abstammt, unterscheidet sich auch darin in den späteren Generationen. In *F₃* trat in Grannenlänge und

Stärke eine Spaltung ein. 6 Pflanzen besaßen nur zarte mittellange, 8 Pflanzen lange ziemlich kräftige und 5 Pflanzen sehr lange und sehr kräftige Grannen. Bei den meisten Pflanzen erwiesen sich diese Grannentypen in *F₄* als konstant.

Von den 47 vom Typus abweichenden *F₄*-Pflanzen sind 37 weizenähnlicher als *Aegilotricum* und untereinander nur wenig verschieden. Alle besitzen lange breitere unbegrenzte oder nur kurz begrenzte Ähren und sind Rückkreuzungen mit unbegrenzten *T. vulgare*. 6 Pflanzen weichen von *Aegilotricum* nur wenig ab, 3 davon unterscheiden sich nur im Fehlen der Hüll- und Deckspelzgrannen. 4 Pflanzen endlich sind *aegilops*-ähnlich, besitzen mittellange lockere begrenzte Ähren und sind Rückkreuzungsprodukte mit *Aegilops*-Arten der Sektion *Pleionathera*.

3. *Fertilität. Die F₁ Aeg. caudata × T. dicoccum* blühte, soweit festgestellt werden konnte, mit geschlossen bleibenden Antheren. Sie war ziemlich fertil, die 6 Pflanzen enthielten in 179 Ähren 76 Körner. Alle konstanten *F₂*-Pflanzen blühten mit zum Teil sich öffnenden Antheren. Selbstungen hatten Erfolg. Ebenso öffneten sich bei allen daraus gewonnenen *F₃*- und *F₄*-Pflanzen, wenn auch nicht alle, so doch ein großer Teil der Antheren. Selbstungen hatten guten Erfolg. *Aegilotricum caudata-dicoccum* ist selbstfertil, wenn auch noch nicht vollfertil. Wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht, hat die Fertilität von *F₂* zu *F₄* nur wenig zugenommen, sie ist in *F₃* — wohl nur infolge äußerer Einflüsse — gegenüber *F₂* etwas gesunken.

	Pflanzen	Ähren	Körner	Kornzahl	Kornbesatz %	Ährchenbekörnung
<i>F₂</i>	10	48	292	6,1	27,6	0,55
<i>F₃</i>	157	990	4983	5,0	19,5	0,39
<i>F₄</i>	188	590	4579	7,8	30,9	0,62

Die absolute Kornzahl je Ähre hat sich von *F₂* zu *F₄* mehr nach oben verschoben, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

	Ähren	0	1—5	6—10	11—20	über 20
F_2	48 in %	9 18,7	8 16,7	23 47,9	8 16,7	—
F_3	990 in %	196 19,8	383 38,7	280 28,2	131 13,3	—
F_4	590 in %	113 19,2	137 23,2	123 20,8	207 35,1	10 1,7

In F_2 enthalten noch 47,9% der Ähren 6—10 und nur 16,7% 11—20 Körner, in F_4 dagegen nur 20,8% 6—10 und 35,1% 11—20 Körner. In F_4 finden sich erstmalig Ähren mit über 20 Körnern. Die Zahl der völlig sterilen Ähren ist in allen Generationen ungefähr die gleiche (18—20%).

Von den 47 abweichenden Pflanzen blühten 37 mit geschlossenen und 10 mit sich öffnenden Antheren. Von ersteren waren 10 Pflanzen mit 30 Ähren völlig steril, die übrigen enthielten in 265 Ähren 129 Körner (Kornzahl je Ähre 0,49, Kornbesatz 1,85% Ährchenbekörnung 0,03). 72,8% der Ähren enthalten keine, 23,4% 1—5 und nur 0,8% über 5 Körner. Ihre Fertilität entspricht der pollenseriler spaltender *Aegilops*-Weizenbastarde. Die 10 selbstfertilen Pflanzen enthielten in 125 Ähren 344 Körner (Kornzahl je Ähre 2,75, Kornbesatz 8,03%, Ährchenbekörnung 0,16). 31% aller Ähren enthalten keine, 50,4% 1—5, 16,8% 6—10 und nur 1,6% über 10 Körner. Die Fertilität dieser Pflanzen ist deutlich geringer als die der *Aegilotricum* und entspricht ungefähr der selbstfertiler spaltender *Aegilops*-Weizenbastarde.

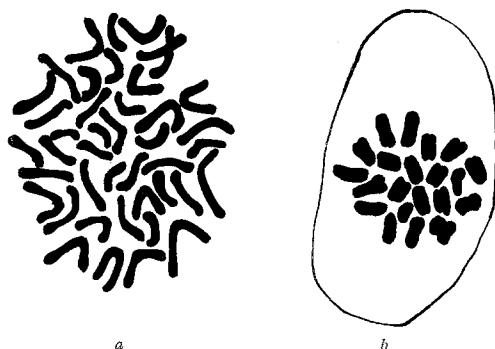


Abb. 2. *Aegilotricum caudata-dicoccum*. a) Somatiche Platte mit $2n=42$ Chromosomen Vergr. 1300 mal. b) Metaphase der heterotypischen Teilung mit 21 Gemini. Vergr. 1350 mal.

4. Cytologie. *Aeg. caudata* besitzt $n = 7$, *T. dicoccum* $n = 14$ Chromosomen. Die F_1 , die cytologisch nicht untersucht werden konnte, muß demnach $2n = 21$ Chromosomen besessen haben. Von der F_2 — F_4 wurden insgesamt bei 47 Pflanzen, die sich auf 7 der 9 Linien ver-

teilten, die somatische Chromosomenzahl in Wurzelspitzen festgestellt. Sie beträgt bei allen Pflanzen $2n = 42$ (Abb. 2 a). Die somatische Teilung verläuft regelmäßig. Die Reduktionsteilung in Pollenmutterzellen wurde bei 10 F_4 -Pflanzen untersucht. Es konnten bei allen Pflanzen stets 21 Bivalente beobachtet werden (Abb. 2 b), die sich gleichzeitig teilen, und deren Teilhälften gleichzeitig zu den Polen wandern. Die zweite Teilung verläuft ebenfalls regelmäßig.

Aegilotricum caudata-dicoccum besitzt mit $n = 21$ und $2n = 42$ doppelt soviel Chromosomen wie die F_1 *Aeg. caudata* \times *T. dicoccum*. Sie enthält alle 14 *caudata*- und alle 28 *dicoccum*-Chromosomen.

II. *Aegilotricum triuncialis-dicoccum*.

1. Abstammung. Im Jahre 1927 wurden eine kahlspelzige und eine behaarte Form von

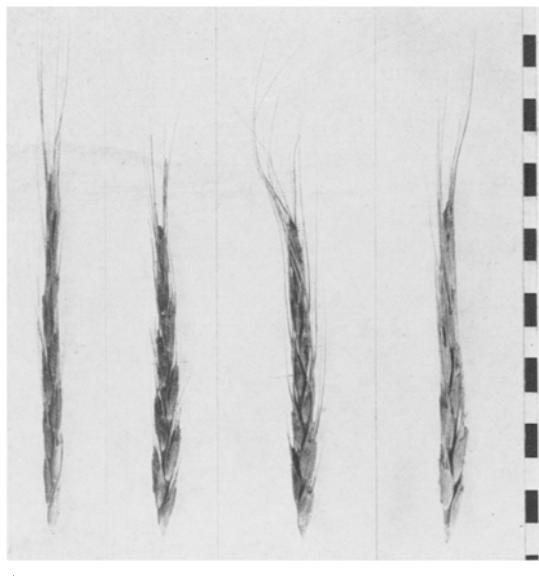


Abb. 3. *Aegilotricum triuncialis-dicoccum*. a) Ähre der F_1 , b) der F_2 , c) der F_3 und d) der F_4 .

Aeg. triuncialis v. *typica* sowie eine kahlspelzige Form von *Aeg. triuncialis* v. *constantinopolitanus* mit *T. dicoccum atratum* gekreuzt. Die F_1 aller 3 Verbindungen bestand insgesamt aus 12 Pflanzen. In der F'_2 , die 134 Pflanzen umfaßte, fanden sich in der Nachkommenschaft der behaarten *typica* unter 8 Pflanzen eine, in der der *constantinopolitanus* unter 77 Pflanzen 2 in allen Merkmalen der vegetativen Organe und der reifen Ähren mit F_1 übereinstimmende Pflanzen. Die 3. Linie mit 49 Pflanzen besaß

Tab. 2. *Aegilotricum triuncialis-dicoccum*.

	<i>F₁</i>	<i>F₂</i>	<i>F₃</i>	<i>F₄</i>
Spindellänge	7,73 ± 0,23 cm	7,02 ± 0,14 cm	6,75 ± 0,13 cm	7,08 ± 0,08 cm
Ährchenzahl	9,18 ± 0,35	8,07 ± 0,17	7,10 ± 0,12	8,16 ± 0,09
Ährendichte	11,91 ± 0,22	11,17 ± 0,11	10,50 ± 0,09	11,08 ± 0,07
Länge der Hüllspelze	10,00 ± 0,20 mm	10,33 ± 0,27 mm	11,08 ± 0,21 mm	10,96 ± 0,10 mm
Breite der Hüllspelze	3,53 ± 0,10 mm	3,44 ± 0,08 mm	3,87 ± 0,17 mm	4,04 ± 0,06 mm
Längenbreitenindex der Hüllspelze	2,89 ± 0,05	2,90 ± 0,06	2,88 ± 0,05	2,71 ± 0,06

keine mit *F₁* identischen Formen. Diese 3 *F₂*-Pflanzen, die getrennt weitergezogen wurden, ergaben je *völlig einheitliche*, untereinander wie mit *F₂* *völlig übereinstimmende F₃-Nachkommen-schaften*. Unter den 110 Pflanzen wichen nur 8 vom Typus ab, die jedoch leicht als Rückkreuzungen mit Weizen bzw. *Aegilops* zu erkennen waren. Von der *F₃* konnte infolge Geldmangels erst 1932 von nur 24 je 5 Körner ausgelegt werden. Alle 95 blühenden *F₄*-Pflanzen waren *völlig einheitlich* und mit *F₂* und *F₃* *völlig übereinstimmend*.

2. *Morphologie*. *Aegilotricum triuncialis-dicoccum* ist im Wuchstypus *aegilops*-ähnlich. Die dünnen Halme liegen im unteren Teil flach dem Boden an und steigen unter einem Winkel von 45° knickig auf. Die Pflanzen sind stark bestockt und besitzen im Durchschnitt 15 bis 25 Halme, die eine Länge von 40—50 cm erreichen. Die Ähren (Abb. 3) sind lang, schmal zylindrisch und fallen als Ganzes ab. Wie bei *Aegilotricum caudata-dicoccum* wird die Spindelbrüchigkeit von *T. dicoccum* auch hier *völlig unterdrückt*. Es zerfallen dagegen die Ähren im oberen Teil nach Art des Spelatabbruches wie *Aeg. triuncialis*. Die langen schmalen, fast geschlossenen Ährchen sind wie bei *triuncialis* an der Ährenbasis länger, an der Ährenspitze ungefähr gleichlang wie die anliegenden Spindelglieder. Die Hüllspelzen sind deutlich gekielt, die Nerven der Spelzvorderseite stark hervortretend. Die Ergebnisse einiger Messungen siehe Tab. 2.

Die Hüllspelzen sind begrenzt. Sie besitzen eine 3—4 cm lange Kielgranne, einen vorderen spitzen und einen mittleren oft nur ganz undeutlichen kurzen stumpfen Zahn. Die Deckspelzen, die nur wenig über die Hüllspelzen herausragen, tragen eine 3—4 cm lange Granne und zwei seitliche spitze Zähnchen. Hüll- und Deckspelzgrannen sind ungefähr gleichlang, bei den oberen Ährchen länger als bei denen der Ährenbasis. Das Endährchen besitzt an Hüll- wie Deckspelzen nur je eine lange kräftige etwas abstehende Granne.

Die drei konstanten Linien stimmen nicht in allen Merkmalen *völlig* untereinander überein,

da auch die drei *triuncialis*-Varietäten nicht *völlig identisch* sind. Der Gesamthabitus ist aber derselbe, kleinere Abweichungen zeigen sich in Begrannung und Behaarung. Jede Linie bleibt aber in sich *völlig konstant* (Tab. 2), die Abweichungen zwischen *F₁* und *F₄* sind nur gering und liegen innerhalb des dreifachen mittleren Fehlers. Die etwas stärker abweichenden Zahlen der *F₃* sind wohl nur modifikatorisch, da *F₂* und *F₄* sehr weitgehend übereinstimmen.

Von den 8 vom Typus abweichenden *F₃*-Pflanzen war eine *aegilops*-ähnlich und erinnerte an einen *triuncialis-cylindrica*-Bastard, 6 waren etwas weizenähnlicher als *Aegilotricum*, besaßen längere, breitere und z. T. kürzer begrenzte Ähren. Die letzte Pflanze war ganz weizenähnlich, mit langen, halbbegrenzten Ähren.

3. *Fertilität*. Die *F₁* *Aeg. triuncialis* × *T. dicoccum* blühte mit z. T. offenen Antheren, so daß Selbstungen möglich gewesen wären. Sie war ziemlich fertil und enthielt in 250 Ähren 166 Körner. Bei allen 3 konstanten *F₂*-Pflanzen öffnete sich ein Teil der Antheren. Selbstungen hatten Erfolg. Bei allen *F₃*- und *F₄*-Pflanzen öffneten sich, wenn auch nicht alle, so doch stets ein großer Teil der Antheren. Selbstungen hatten wieder guten Erfolg, wenn auch die eingetütenen Ähren, wohl durch das Tüten ungünstig beeinflußt, etwas geringeren Ansatz zeigten als frei abgeblühte Geschwisterähren. *Aegilotricum triuncialis-dicoccum* ist *selbstfertil*, aber noch nicht vollfertil. Nachfolgend einige Zahlen:

	Pflanzen	Ähren	Körner	Kornzahl	Korn-besatz %	Ährchenbe-körnung
<i>F₂</i>	3	52	215	4,1	25,0	0,50
<i>F₃</i>	102	544	1399	2,6	15,6	0,31
<i>F₄</i>	92	355	1484	4,2	25,3	0,51

Die Fertilität hat von *F₂* zu *F₄* nur ganz unbedeutend zugenommen. *F₃* ist wie bei *Aegilotr. caudata-dicoccum* weniger fertil. Da beide Generationen im gleichen Jahre angebaut waren, ist diese Abnahme wohl nur durch äußere Einflüsse bedingt. Die absolute Kornzahl je Ähre hat von *F₂* zu *F₄* etwas mehr zugenommen, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Ähren	0	1—5	6—10	11—20
F_2	52 in %	12 23,1	27 51,9	13 25	—
F_3	544 in %	187 34,4	262 48,2	90 16,5	5 0,9
F_4	355 in %	77 21,7	152 42,8	113 31,8	13 3,7

Die F_2 enthält 51,9% Ähren mit 1—5 und 25% mit 6—10, die F_4 42,8% mit 1—5 und 31,8% mit 6—10 Körnern. Ähren mit mehr als 10 Körnern finden sich erst ab F_3 . Die Zahl der Ähren mit 0 Körnern hat sich kaum verändert.

Von den 8 abweichenden F_3 -Pflanzen blühten 7 mit geschlossenen, nur die eine weizenähnliche mit sich öffnenden Antheren. 5 Pflanzen mit 21 Ähren blieben völlig steril, die 3 übrigen enthielten in 68 Ähren 26 Körner (Kornzahl je Ähre 0,38). Davon enthielten 60% keine und 40% 1—3 Körner. Mehr als 3 Körner fanden sich nicht. Die Fertilität dieser abweichenden Pflanzen entspricht ganz der spaltender pollenschwangerer Aegilops-Weizenbastarde.

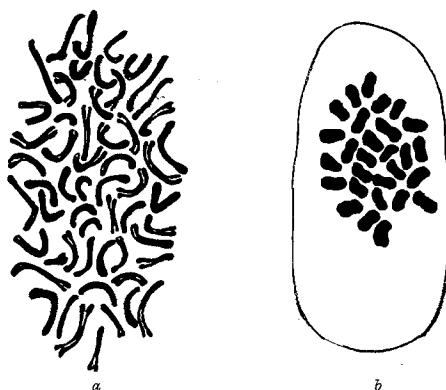


Abb. 4. *Aegiloticum triuncialis-dicoccum*. a) somatische Platte mit $2n=56$ Chromosomen, Vergr. 1300 mal. b) Metaphase der heterotypischen Teilung mit 28 Gemini. Vergr. 1350 mal.

4. Cytologie. *Aeg. triuncialis* besitzt $n=14$, *T. dicoccum* ebenfalls $n=14$ Chromosomen. Die F_1 *triuncialis* \times *dicoccum*, die nicht cytologisch untersucht werden konnte, muß demnach $2n=28$ Chromosomen besessen haben. Bei 12 Pflanzen der F_3 und F_4 aller 3 Linien wurde die somatische Chromosomenzahl in Wurzelspitzen festgestellt. Sie beträgt $2n=56$ (Abb. 4a). Die somatische Teilung verläuft normal. In der Reduktionsteilung, die in Pollenmutterzellen von F_4 -Pflanzen untersucht wurde, konnten stets 28 Bivalente festgestellt werden (Abb. 4b). Alle Teilungsstadien der ersten und zweiten Teilung verlaufen normal. *Aegiloticum triuncialis-dicoccum* besitzt mit $n=28$, $2n=56$ Chromosomen die doppelte Chromosomenzahl

der F_1 und enthält den gesamten Chromosomensatz von *Aeg. triuncialis* ($2n=28$) und von *T. dicoccum* ($2n=28$).

III. Konstante aegilotricumähnliche Form aus *Aeg. triaristata* \times *T. vulgare*.

Diese konstante Form ist prinzipiell von den beiden ersten verschieden, da sie deutlich von F_1 abweicht und erst ab F'_2 konstant ist.

1. Abstammung. 1929 wurde eine schwarzspelzige kahle Form Form von *Aeg. triaristata* v. *attenuata* mit *T. vulgare erythrospermum* gekreuzt, woraus eine F_1 von 16 Pflanzen hervorging. Unter den daraus gewonnenen 36 F'_2 -Pflanzen fanden sich 3 von F_1 deutlich verschiedene, aber untereinander fast gänzlich übereinstimmende Pflanzen. Jede dieser Pflanzen, die getrennt weiter gezogen wurden, ergab eine völlig konstante, in allen Merkmalen der vegeta-



Abb. 5. Konstante Form aus *Aeg. triaristata* \times *T. vulgare*. a) Ähre der F_1 *triaristata* \times *vulgare*, b) konstante Form F_2 , c) F_3 , d) F_4 .

tiven Organe und der reifen Ähren mit F_2 übereinstimmende Nachkommenschaft. Unter den 52 F_3 -Pflanzen befand sich keine abweichende. Jede Pflanze wurde wieder getrennt weitergezogen, die F_4 bestand aus 887 Pflanzen, von denen 875 untereinander völlig gleich waren und mit F_3 übereinstimmten, 12 wichen vom Typus ab, waren aber leicht als Rückkreuzungen mit *Triticum* bzw. *Aegilops* zu erkennen. Von 7 F_4 -Pflanzen wurden noch je 20 Körner weitergezogen; die 120 blühenden F_5 -Pflanzen waren wieder völlig einheitlich und mit F_2 — F_4 übereinstimmend.

2. Morphologie. Die F_1 *triaristata* \times *vulgare* ist im Wuchstypus aegilopsähnlich. Die zarten 40—60 cm langen Halme liegen im unteren Teil

Tab. 3. Konstante Form aus *Aeg. triaristata* \times *P. vulgare*.

	<i>F</i> ₁	<i>F</i> ₂	<i>F</i> ₃	<i>F</i> ₄	<i>F</i> ₅
Spindellänge	5,10 \pm 0,20 cm	6,12 \pm 0,20 cm	7,27 \pm 0,11 cm	7,54 \pm 0,05 cm	7,91 \pm 0,06 cm
Ährchenzahl	7,84 \pm 0,12	7,00 \pm 0,15	8,27 \pm 0,10	8,59 \pm 0,05	8,51 \pm 0,05
Dichte	15,04 \pm 0,25	11,75 \pm 0,23	11,31 \pm 0,13	11,29 \pm 0,06	10,74 \pm 0,06
Länge der Hüllspelze	9,73 \pm 0,05 mm	10,92 \pm 0,00 mm	10,40 \pm 0,08 mm	10,28 \pm 0,11 mm	11,28 \pm 0,09 mm
Breite der Hüllspelze	4,41 \pm 0,03 mm	4,22 \pm 0,06 mm	3,90 \pm 0,04 mm	3,90 \pm 0,05 mm	4,24 \pm 0,04 mm
Längenbreitenindex der Hüllspelze . . .	2,18 \pm 0,02	2,58 \pm 0,03	2,67 \pm 0,02	2,66 \pm 0,02	2,68 \pm 0,02

flach dem Boden an und steigen knickig auf. Die *F*₁ ist stark bestockt (20—40 Halme). Die konstanten Typen unterscheiden sich in Wuchstypus und Bestockung nicht von *F*₁. Die Ähren der *F*₁ (Abb. 5a) sind breitlanzettlich, mit größter Breite im untern Ährendrittel und fallen als Ganzes ab. Die untern Spindelglieder sind viel kürzer als die obere, die Ähre in der untern Hälfte dichter als in der oberen. Die Ähren der konstanten Typen dagegen (Abb. 5b—d) sind schmallanzettlich, im untern Drittel nur unmerklich breiter. Sie fallen als Ganzes ab, zerfallen aber zudem noch in die einzelnen Ährchen nach Art des Speltabruches. Sie sind deutlich länger und lockerer als die der *F*₁. Die Spindelglieder sind an der Ährenbasis nur wenig kürzer als an der Spitze, die untere Ährenhälfte nur wenig dichter als die obere. Die Hüllspelzen der *F*₁ sind breit, etwas bauchig aufgeblasen, stark gekielt, die Spelzvorderseite mit zahlreichen deutlichen Nerven versehen. Die Hüllspelzen der konstanten Formen sind im Bau nicht von denen der *F*₁ verschieden, doch länger und schmäler, ihr Längenbreitenindex größer als der der *F*₁. Die Ergebnisse einiger Messungen siehe Tab. 3.

Die Hüllspelzen der *F*₁ tragen eine 5—6 cm lange Kielgranne, davor einen ganz kurzen Zahn und eine 2 cm lange Grannenspitze, die Deckspelzen eine 3—4 cm lange Granne und 2 kurze Zähnchen. Die Begrannung der Hüllspelzen ist bei den konstanten Typen etwas von der der *F*₁ verschieden. Sie besitzen eine lange Kielgranne, davor einen nur undeutlichen breiten Zahn und an Stelle der Grannenspitze einen kurzen, spitzen Zahn. Die Endährchen der *F*₁ und der konstanten Typen besitzen an beiden Spelzen nur je eine lange etwas abstehende Granne.

Von den 3 konstanten Linien stimmen 2 völlig miteinander überein, die 3. unterscheidet sich durch etwas zartere und früher blühende Ähren. Jede Linie ist aber in sich völlig konstant. Die Unterschiede zwischen *F*₂ und *F*₅ sind nur sehr gering, die Differenzen liegen meist innerhalb des dreifachen mittleren Fehlers (Tab. 3).

Von den 12 abweichenden *F*₄-Pflanzen waren 5 *aegilops*-ähnlich, ihre Ähren glichen *Aeg. triun-*

cialis oder *truncialis-triaristata*-Bastarden. 7 Pflanzen waren weizenähnlich mit breiten langen Ähren.

3. Fertilität. Die *F*₁ *triaristata* \times *vulgare* blühte, soweit beobachtet werden konnte, mit geschlossen bleibenden Antheren. Sie war nur schwach fertil und enthielt in 1009 Ähren 62 Körner. Alle drei konstanten *F*₂-Pflanzen blühten mit z. T. offenen Antheren. Selbstungen hatten Erfolg. Alle *F*₃-, *F*₄- und *F*₅-Pflanzen blühten ebenfalls mit offenen Antheren. Bei einem Teil der Ähren öffneten sich alle oder fast alle, bei andern nur ein kleiner Teil der Antheren. Selbstungen hatten stets guten Erfolg, wenn auch wie bei den *Aegilotricum* die getüteten Ähren, durch das Tüten ungünstig beeinflußt, oft etwas geringeren Ansatz als frei abgeblühte zeigten. Die konstanten *aegilotricum*-ähnlichen Typen aus *triaristata* \times *vulgare* sind selbstfertil. Nachfolgend einige Zahlen:

	Pflanzen	Ähren	Körner	Kornzahl	Kornbesatz %	Ährenbekörnung
<i>F</i> ₂	3	38	80	2,1	15,1	0,30
<i>F</i> ₃	52	303	1196	4,0	22,5	0,45
<i>F</i> ₄	150	445	1726	3,9	21,9	0,44
<i>F</i> ₅	78	228	1143	5,0	28,4	0,57

Im Gegensatz zu den beiden *Aegilotricum* ist hier die Fertilität ab *F*₂ ständig etwas gestiegen. Ein kleines Absinken zeigt nur die *F*₄, die im gleichen Jahre angebaut war wie die geringer fertilen *F*₃-Generationen der *Aegilotricum* und ist wohl auf äußere Einflüsse zurückzuführen.

Ein gleiches Bild von der steten Zunahme der Fertilität gibt die absolute Kornzahl je Ähre:

	Ähren	0	1—5	6—10	11—20
<i>F</i> ₂	38 in %	15 39,5	18 47,4	4 10,5	1 2,6
<i>F</i> ₃	303 in %	63 20,8	140 46,2	88 29,0	12 4,0
<i>F</i> ₄	445 in %	85 19,1	220 49,4	124 27,9	16 3,6
<i>F</i> ₅	228 in %	22 9,6	102 44,8	96 42,1	8 3,5

Während in F_2 erst 10,5% aller Ähren 6 bis 10 Körner enthielten, sind es in F_5 42,1%. Die Zahl der Ähren mit 1-5 Körnern hat etwas ab-, die mit 11-20 Körnern etwas zugenommen, die der sterilen ist stark gesunken (F_2 39,5%, F_5 9,6%).

Von den 12 abweichenden F_4 -Pflanzen blühten 8 mit geschlossenen, 4 mit teilweise offenen Antheren. Von ersteren waren 3 Pflanzen mit 20 Ähren völlig steril, die übrigen enthielten in 68 Ähren 13 Körner (Kornzahl 0,19, Kornbesatz 0,95%, Ährchenbekörnung 0,02). 88,4% enthielten keine, 11,6% 1-3 Körner. Die 4 Selbstfertilen enthielten in 77 Ähren 30 Körner (Kornzahl 0,49, Kornbesatz 4,09%, Ährchenbekörnung 0,08). 62,3% enthielten keine, 37,7% 1-3 Körner, mehr als drei Körner je Ähre fanden sich bei den abweichenden Pflanzen nie. Die Fertilität dieser Pflanzen entspricht ganz der pollenseriler oder schwach selbstfertiler, spaltender Aegilops-Weizenbastarde.

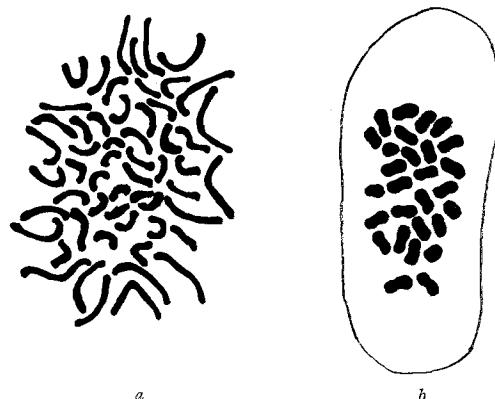


Abb. 6. Konstante Form aus *Aeg. triaristata* \times *T. vulgare*. a) somatische Platte mit $2n=56$ Chromosomen. Vergr. 1300 mal. b) Metaphase der heterotypischen Teilung mit 28 Gemini. Vergr. 1350 mal.

4. *Cytologie*. Die verwendete Rasse von *Aeg. triaristata* v. *attenuata* besitzt $n = 21$, *T. vulgare* ebenfalls $n = 21$ Chromosomen. Die F_1 , die cytologisch nicht untersucht werden konnte, muß demnach $2n = 42$ Chromosomen besessen haben. Die cytologische Untersuchung an Wurzelspitzen von 8 F_3 - und F_4 -Pflanzen aller drei Linien ergab die somatische Chromosomenzahl von $2n = 56$ (Abb. 6a). Sie ist um 14 größer als die der F_1 und beträgt nicht als doppelte wie bei den typischen *Aegiloticum*. In der Reduktionsteilung, die in Pollenmutterzellen von F_4 - und F_5 -Pflanzen untersucht wurde, konnten stets 28 Bivalente (Abb. 6b) beobachtet werden. Alle Stadien der Teilung verlaufen normal. Die konstante *aegiloticum*-ähnliche Form mit $n = 28$, $2n = 56$ Chromosomen enthält also von den 6 Genomen der F_1 nur deren 4.

Sie kann entweder je 2 *Aegilops*- und *Triticum*-Genome oder 1 *Aegilops*- und 3 *Triticum*-, wie 3 *Aegilops*- und 1 *Triticum*-Genom enthalten. Welche der drei Möglichkeiten zutrifft, werden weitere cytologische Untersuchungen klarstellen.

IV. Entstehung der drei konstanten Typen.

Die beiden ersten Typen, die sich durch ihre völlige Konstanz, ihre Selbstfertilität und Chromosomenzahl (Addition sämtlicher elterlicher Chromosomen) auszeichnen, sind den TSCHERMAKSchen *Aegiloticum* völlig homolog. Ihre genaue Entstehung konnte nicht festgestellt werden. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß ihre Entstehungsweise nicht von der der schon bekannten *Aegiloticum* abweicht. Diese Formen können, wie es KIHARA für sein *Aegiloticum* nachgewiesen hat, aus der Vereinigung zweier auf dem Wege der Regression entstandener Restitutionsgameten hervorgegangen oder wie es LEBEDEFF für seine konstant-intermediären *Triticum-Secale*-Bastarde annimmt, durch apogame Entwicklung einer unreduzierten Eizelle entstanden sein. Das gleichzeitige Auftreten von 10 konstanten Pflanzen aus *canata* \times *dicoccum* erinnert sehr an die von LEBEDEFF geschilderten Verhältnisse bei Weizen-Roggen-Bastarden, so daß apogame Entstehung hier sehr wahrscheinlich ist. Bei *Aegiloticum triuncialis-dicoccum*, deren F_1 mit teilweise offenen Antheren blühte, ist auch die erste Möglichkeit (Vereinigung zweier unreduzierter Gameten) gegeben. Die dritte konstante Form aus *triaristata* \times *vulgare*, deren Konstanz, Fertilität und Cytologie (Addition eines Teiles der elterlichen Genome) an *Aegiloticum* erinnert, muß auf ähnliche Weise aus der Vereinigung zweier Gameten mit vier vollständigen Genomen oder durch apogame Entwicklung einer Gamete mit 4 vollständigen Genomen mit nachheriger Chromosomenverdoppelung hervorgegangen sein. Sie kann niemals das Produkt einer Rückkreuzung sein, da bei geschlechtlicher Entstehung beide Gameten *Aegilops*- und *Triticum*-Genome enthalten haben müssen. Da aber diese Gameten genau die gleichen Genome enthalten haben müßten, was wohl nur äußerst selten zutrifft, halte ich apogame Entstehung für wahrscheinlicher.

Die konstant intermediären, additiven *Aegiloticum* stellen neue Arten dar, die aus der Vereinigung zweier Arten unter Verwendung aller elterlicher Genome gebildet worden sind. Die dritte Form ist ebenso eine neue Art, die aber nur aus einem Teil der elterlichen Genome aufgebaut worden ist. Diese Artbildung gewinnt

innerhalb des *Aegilops-Triticum*-Kreises sehr an Wert, wenn man annimmt, daß auf ähnliche Weise durch nur partielle Addition aus der Vereinigung von 28 chromosomigen *Aegilops*- und *Triticum*-Arten die 42-chromosomige Dinkelreihe gebildet worden sein könnte.

Literatur.

1. KIHARA, H., u. Y. KATAYAMA: Genomanalyse bei *Triticum* und *Aegilops*. II. Zur Entstehungsweise eines neuen konstanten oktoploiden *Aegiloptricum*. *Cytologia* **2**, 234—255 (1931).

2. LEBEDEFF, V. N.: Neue Fälle der Formierung von Amphidiploiden in Weizen-Roggen-Bastarden. *Z. Züchtung A* **19**, 509—525 (1934).

3. PERCIVAL, J.: Cytological studies of some hybrids of *Aegilops* sp. x wheat and of some hybrids between different species of *Aegilops*. *J. Genet.* **22**, 201—278 (1930).

4. TAYLOR, J. W., and C. E. LEIGHTY: Inheritance in a constant hybrid between *Aegilops ovata* and *Triticum dicoccum*. *J. Agr. Res.* **43**, 661—679 (1931).

5. TSCHERMAK, E. v., u. H. BLEIER: Über fruchtbare *Aegilops*-Weizenbastarde. *Ber. dtsch. bot. Ges.* **44**, 110—132 (1926).

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg, Mark.)

Artkreuzungen bei Gerste¹.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Hermann Kuckuck.

Während bei Kulturgerste die genetische Analyse morphologischer und physiologischer Eigenschaften durch umfangreiche Kreuzungen sehr weit vorgeschritten ist, ist über die Möglichkeit von Artkreuzungen in dieser Gattung und ihre züchterische Verwertbarkeit bisher noch sehr wenig bekannt geworden. Nach der Zusammenstellung der pflanzlichen Chromosomenzahl von TISCHLER (3) haben alle Formen der Kulturgerste (*Hordeum sativum*) und der Wildgerste (*Hordeum spontanum*) $n = 7$ Chromosomen. Unter den nichtkultivierten Arten aus der Gattung *Hordeum* befinden sich, wie nachstehende Tabelle 1 zeigt, neben 7 chromosomigen Vertretern auch solche mit $n = 14$ und $n = 21$ Chromosomen.

Tabelle 1.

	Chromosomen
<i>Hordeum Caput Meduse</i>	7
„ <i>bulbosum</i> . . .	14
„ <i>jubatum</i> . . .	14
„ <i>murinum</i> . . .	14
„ <i>secalinum</i> . . .	14
„ <i>silvaticum</i> . .	14
„ <i>nodosum</i> . . .	21

Über Kreuzungsversuche der Kulturgerste mit *Hordeum murinum* und *Hordeum nodosum* berichtet MALLOCK 1921 (1). Während MALLOCK Kreuzungen zwischen *Hordeum sativum* \times *H. nodosum* fehlschlugen, gelang es ihm, aus der Kreuzung von *H. sativum* \times *murinum* 2 Samen zu gewinnen. Die Samen glichen völlig dem

mütterlichen Elter; die aus ihnen hervorgehenden Keimlinge waren aber von der Mutter weitgehend verschieden. Die Pflanzen gingen, ohne geschoßt zu haben, ein.

Seit 1929 habe ich in jedem Sommer im größeren Umfange Kreuzungen von Kulturgersten mit Wildgersten ausgeführt, und zwar vornehmlich mit *Hordeum bulbosum*, über deren Ergebnisse im folgenden kurz berichtet werden

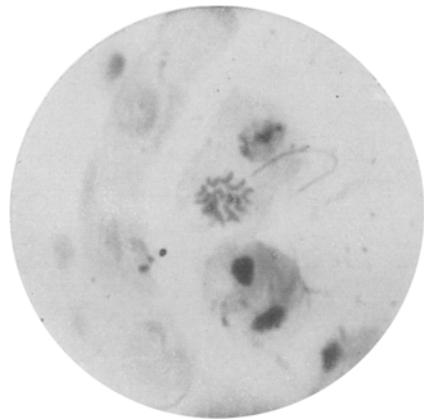


Abb. 1. Pollenmutterzelle von *H. bulbosum* mit 14 Chromosomen. 940fach vergrößert. Fixiert nach KARPETSCHENKO; gefärbt mit Gentianaviolett.

soll. Die von mir verwendete *H. bulbosum*-Rasse stammt aus der Sammlung des Instituts für Pflanzenzüchtung in Leningrad. Als ihr Verbreitungsgebiet werden trockene Grasplätzte im Mittelmeergebiet angegeben (4). Sie hat, wie aus den Abb. 1 u. 2 zu ersehen ist, $n = 14$ bzw. $2n = 28$ Chromosomen. *Hordeum bulbosum* ist

¹ Diese Arbeit wurde mit Unterstützung der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft durchgeführt.