

7. KONOLD, O.: Der Vergleich des Pflanzenwuchses mit dem Temperaturverlauf — ein Hilfsmittel für die züchterische Auslese. Pflanzenbau 9, 430—436 (1932/33).

8. LYSSSENKO, T. D.: Zur Frage der Regulierung der Vegetationsdauer landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Jarowisations-Bull. 1, 5—13 (1932).

9. LYSSSENKO, T. D.: Die Jarowisation der landwirtschaftlichen Pflanzen. Jarowisations-Bull. 1, 14—29 (1932).

10. LYSSSENKO, T. D.: Zur Frage der Jarowisation von Mais, Hirse, Sudangras, Sorgho und Soja. Jarowisations-Bull. 2/3, 46—64 (1932).

11. MAXIMOW, N. A.: Experimentelle Änderung der Länge der Vegetationsperiode bei den Pflanzen. Biol. Zbl. 49, 513—543 (1929).

12. MAXIMOW, N. A.: The theoretical significance of vernalization. Herb. Publication Ser. Bull. Nr. 16, S. 5—14 (1934).

13. RASUMOW, V. J.: Über die photoperiodische Nachwirkung im Zusammenhang mit der Wirkung verschiedener Aussaattermine auf die Pflanzen. Planta 10, 345—373 (1930).

14. RUDORF, W.: Die ökologischen Bedingungen

des argentinischen Weizenbaues mit besonderer Berücksichtigung der Sortenfrage und der Schaffung einheitlicher Exporttypen. Kühn-Arch. 38 (1933).

15. RUDORF, W.: Untersuchungen über den Einfluß veränderter Tageslängen auf Sorten von Sojabohnen (*Soja hispida* MOENCH) und Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris* L.). Z. Züchtg A 20, 251—267 (1935).

16. RUDORF, W.: Über den Begriff der Frühreife bei Sommergetreide und Erbsen und über die lichtperiodische Rückwirkung von Weizen aus verschiedenen geographischen Breiten. Pflanzenbau 11, 209—219 (1934).

17. RUDORF, W., u. G. STELZNER: Untersuchungen über lichtperiodische und Temperaturnachwirkung bei Sorten von Salat (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.) und die Möglichkeit ihrer Ausnutzung im Gemüsebau. Gartenbauwiss. 9, 142 bis 153 (1934).

18. v. SEELHORST, C.: Einfluß vorübergehender Temperaturniedrigung auf die Entwicklung von Winterfrüchten, welche im Frühjahr gesät werden. J. Landw. 46, 50—51 (1898).

(Aus dem Cytologischen Laboratorium des Sibirischen Landwirtschaftlichen Instituts Omsk.)

Cytologische Untersuchung der ersten Generation der Weizen-Queckengrasbastarde¹.

Von **B. A. Wakar.**

I. Einführung.

In meiner früheren Arbeit habe ich Angaben über die von mir gewonnenen Bastarde zwischen den Weizenarten *Triticum vulgare* und *Tr. durum* einerseits und der Queckengrasart *Agropyrum elongatum* andererseits gemacht (1934).

Die aus der Kreuzung von Weizen und Queckengrasart erhaltenen Bastarde, die sich im Sommer 1933 entwickelten, ließ man teilweise auf Parzellen im Freien überwintern, teilweise wurden sie in Töpfen zum Überwintern in das Laboratorium für Genetik und Selektion gebracht, wo sie 1933—1934 an süd- und westwärts gerichteten Fenstern überwinterten und somit, dank dem im Bezirk von Omsk vorherrschendem sonnigem Winter, genügend Licht hatten.

Im Frühling 1934 hatten alle Bastarde, nämlich 1. *Triticum vulgare* HOPE × *Agropyrum elongatum*, 2. *Tr. vulgare caesium* OIII × *Agr. elongatum*, 3. (*Tr. vulgare* BAART × „HUSSAR“) × *Agr. elongatum* und 4. *Tr. durum* NOSATOVSKI C — 174 × *Agr. elongatum* glücklich überwintert, und zwar überwinterte der Bastard (*Tr. vulgare* BAART × HUSSAR) × *Agr. elongatum* an einem Fenster im Laboratorium und die

übrigen drei Bastarde im Freien auf den Parzellen. Der Bastard (BAART × HUSSAR) × *Agr. elongatum*, der an dem Laboratoriumsfenster im warmen Zimmer überwinterte (18—20° C), begann Ende April 1934 sich stark zu bestocken, er bildete bald Stengel und schoß Ende Mai reichlich in Ähren. Abb. 1 zeigt diesen Bastard in der Zeit des starken Ährenschießens (die Pflanze im Topfe rechts). Es muß dazu bemerkt werden, daß das Bestocken und die Halmbildung bei diesem Bastard teilweise schon im März stattgefunden hatte, und daß die sich neubildenden Stengel manchmal aus den überirdischen Knoten Wurzeln bildeten. Solche Stengel wurden unmittelbar unter den Luftwurzeln abgeschnitten, zunächst in wassergefüllte Gläschen gestellt, damit sich die Wurzeln stärker entwickelten, und dann in mit Erde gefüllte Tontöpfe eingepflanzt. Hier bewurzelten sie sich und gaben somit den Anfang zu neuen unabhängigen Pflanzen.

Ein solcher Schößling ist neben der ursprünglichen (mütterlichen) Bastardpflanze abgebildet (Abb. 1, die Pflanze im Topf links).

Die im Felde auf Parzellen überwinterten Bastarde begannen im Frühling — als der Schnee aufgetaut war — sich stark zu bestocken und trieben Mitte Juni Ähren. Hier ist

¹ Übersetzt von S. N. KOROTNEWA.

zu bemerken, daß sich die Kältewiderstandsfähigkeit der ersten Generation der Weizen-Queckengrasbastarde sich als eine sehr hohe erwies, da ein beträchtlicher Teil der auf benachbarten Parzellen überwinternden, der Kälte am besten widerstehenden Sorten der Winterweizen *Lutescens* 0329, *Lutescens* 1060/10 und *Hostianum* 0237, sowie der gegen Kälte außerordentlich widerstandsfähigen konstanten Sorten der Weizen-Roggenbastarde *Lutescens* 27/36



Abb. 1. Bastard zwischen (*Tr. vulgare* BAART \times HUSSAR) \times *Agropyrum elongatum*: a) rechts: eine mütterliche Bastardpflanze im Stadium der Ährenbildung. b) Links: ein Schoßling der ursprünglichen (mütterlichen) Bastardpflanze.

und *Erythrospermum* 46/131 erfror, während von den Weizen-Queckengrasbastarden kein einziger einging oder irgendwie beschädigt wurde. Auf Abb. 2 ist eine Bastardpflanze *Triticum vulgare caesium* 0111 \times *Agropyrum elongatum* in einem der Reife nahen Stadium zu sehen. Ein ähnliches Aussehen hatten alle auf Parzellen überwinternden Weizen-Queckengrasbastarde in der Reifungsperiode. Sie waren außerordentlich stark entwickelt, reichten bis gegen 2 m in die Höhe und besaßen eine produktive Halmzahl von über 50 Stück.

II. Material und Arbeitsmethode.

Zur cytologischen Untersuchung dienten alle obengenannten Bastarde. Die Untersuchung der Meiosis wurde ausschließlich an den sich teilenden Pollenmutterzellen durchgeführt.

Das Material wurde gleich bei der Fixierung in acetosaurem Carmin nach HEITZ (1926) gefärbt und sogleich im Mikroskop mit Ölimmersion durchgesehen und mit dem Zeichenapparat von ZEISS (großes Modell) gezeichnet. Die Acetocarminpräparate waren so klar und deutlich, daß die vorliegende Arbeit ausschließlich auf ihnen fußt. Das Verfahren der Acetocarminpräparate ist den Methoden, bei denen das Material mit dem Mikrotom geschnitten werden muß, weitaus vorzuziehen, da die einzelnen, unter dem Mikroskop zu analysierenden Zellen dabei stets unversehrt bleiben und man somit sicher sein kann, daß in der Zelle die vollständige Chromosomenzahl vorhanden ist.

Ein Mangel der mittels des Acetocarminverfahrens

gewonnenen Präparate besteht darin, daß sie nur kurze Zeit unversehrt aufbewahrt werden können und beim Trocknen bald verderben. Die Angabe von HEITZ, daß die ausgetrockneten Acetocarminpräparate durch Zugießen einer neuen Portion Acetocarmins unter das Deckglas wiederhergestellt werden können, beruht offenbar auf einem Irrtum, wenigstens blieben alle meine Bemühungen, die ausgetrockneten Präparate auf diese Weise (oder auch durch Zugießen reiner Essigsäure) wiederherzustellen, stets erfolglos. Hier ist auch zu bemerken, daß selbst nicht vertrocknete Acetocarminpräparate sich oft nach 5—6 Stunden so stark verfärbten, daß es unmöglich wird, in dem dunkelroten Plasma die Chromosomen deutlich zu erkennen.

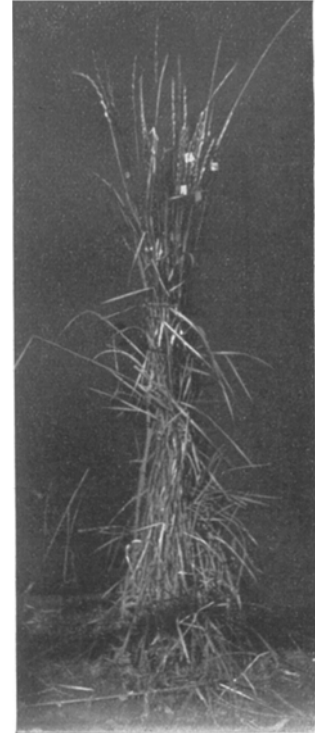


Abb. 2. Bastard von *Tr. vulgare caesium* 0111 \times *Agropyrum elongatum* in einem der Reife nahendem Stadium.

Um dem allzu raschen Vertrocknen der Acetocarminpräparate vorzubeugen, wurden letztere unmittelbar nach ihrer Herstellung in Petrischalen gelegt, auf deren Grund man zuvor eine dünne Wasserschicht gegossen hatte. Dabei wurden die Präparate nicht unmittelbar auf den Schalenrund gelegt, sondern auf kleine Glasstäbchen, um der unmittelbaren Berührung der Präparate mit dem Wasser vorzubeugen. Wenn dann die Petrischalen zugemacht wurden, bildete sich in ihnen ein Art feuchter Kammer, und die dort befindlichen Präparate erhielten sich ohne jedes „Zukleben“ längere Zeit unvertrocknet. Manchmal wandte ich auch mit Erfolg das Verfahren von WAGNER (1932) an, das in einem Bestreichen der Ränder des Deckglases auf dem Präparat mit Vaseline besteht, am besten erhielten sich die Präparate, wenn man bei Beginn des Vertrocknens geschmolzenes Paraffin unter die Deckgläser der Präparate einließ. Das Verfahren von SCHÜRHOFF (1927) gab ganz unbefriedigende Resultate. Beim Ersetzen der Essigsäure unter dem Deckglase durch Spiritus und Überführen über Xylol in Kanadabalsam verloren die Präparate so sehr an Deutlichkeit, daß es gar nicht leicht wurde, sich in den Bildern zurechtzufinden. Die von Mc CLINTOCK (1929) und RYBIN (1933) angegebenen Verfahren sind ihrer Umständlichkeit wegen in der vorliegenden Arbeit unberücksichtigt geblieben.

III. Cytologische Untersuchung.

Von den Elterarten wurde nur das Queckengras *Agropyrum elongatum* einer cytologischen Untersuchung unterzogen. Die Zahl der Chromosomen wurde bei ihm in den sich teilenden Zellen der Wurzelspitze ermittelt. In allen Metaphasen der kariokinetischen Teilung ließen sich $2n = 70$ Chromosomen nachzählen (Abb. 3). Außerdem wurde die Chromosomenzahl bei *Agr. elongatum* in den Pollenmutterzellen während der heterotypischen Teilung festgestellt. Auf den Acetocarminpräparaten ließ sich an den zahlreichen Figuren der Metaphasen mit voller Deutlichkeit das Vorhandensein von 35 bivalenten Chromosomen nachweisen ($n = 35$) (Abb. 4), was genau der Zahl der somatischen Chromosomen ($2n = 70$) entspricht, die ich in den Wurzelzellen nachgezählt habe. Die ganze Meiosis verläuft bei *Agropyrum elongatum* vollständig normal und wird von keinerlei Abweichungen begleitet. Die Mutterformen (Weizenarten und Weizensorten) wurden keiner cytologischen Untersuchung unterzogen, da die Cytologie der Gattung *Triticum* durch zahlreiche Arbeiten anderer Forscher schon hinreichend

aufgeklärt ist. Es sei nur bemerkt, daß ich, da die Mutterformen meiner Weizen-Queckengrasbastarde von Bastardherkunft waren, die Acetocarminpräparate der Meiosis der Weizen „Hope“, „BAART \times HUSSAR“ und „Nosatovski C—174“ flüchtig durchgesehen habe. Die beiden ersten Weizenarten zeigten in der Diakinese und in der Metaphase I regelmäßig je 21 bivalente Chromosomen, die dritte Sorte zeigte 14 Bivalenten. Im Verlauf der Meiosis zeigten sich zuweilen einige Unregelmäßigkeiten (hauptsächlich ein unbedeutendes Zurückbleiben der Chromosomen in der Anaphase I), im großen und ganzen aber verlief die Meiosis bei den in Betracht kommenden Mutterformen der Weizen-Queckengrasbastarde normal.

Ein ganz anderes Bild des Verlaufs der Meiosis zeigten die Weizen-Queckengrasbastarde. Hier traten die Unregelmäßigkeiten mit genügender Stärke und Schärfe hervor und waren dabei auch zahlreich.

A. Die Cytologie der F_1 der Weizen-Queckengrasbastarde der „weichen“ Reihe (*Triticum vulgare* \times *Agropyrum elongatum*). In den Metaphasen der ersten Teilung wurden bei den Bastarden dieses Typs gewöhnlich 42 Chromosomen gezählt (Abb. 5, 6, 7). Dabei war es schwer, die Chromosomen ihrem Aussehen nach mit genügender Sicherheit in Univalente und Bivalente zu teilen. Man muß deshalb die Zahl der Univalenten und die der Bivalenten indirekt bestimmen. Bei der Bildung der Weizen-Queckengrasbastarde der weichen Reihe liefert der Weizen in seinen Gameten 21 Chromosomen zur Bildung der Zygote und *Agr. elongatum* — 35. Die somatische Chromosomenzahl bei den Bastarden dieses Typs muß somit $2n = 56$ betragen, was auch durch unmittelbare Be-



Abb. 3. Metaphasenplatte mit 70 Chromosomen von *Agropyrum elongatum*.

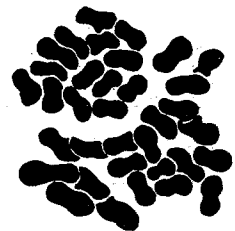


Abb. 4. Polansicht der Metaphase I derselben Art *Agropyrum elongatum*. Platte mit 35 bivalenten Chromosomen.

stimmung festgestellt wurde (Abb. 8; WAKAR 1934). Da in der Meiosis der F_1 der Bastarde dieses Typs das Vorhandensein von 42 Chromosomen nachgewiesen wurde, müssen wir an-

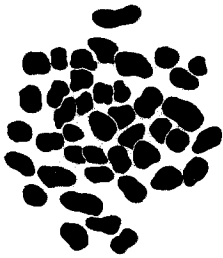


Abb. 5. Polansicht der Metaphase I der F_1 vom Bastard (BAART \times HUSSAR) \times *Agropyrum elongatum*. Platte mit 42 Chromosomen.



Abb. 6. Polansicht der Metaphase I der F_1 HOPE \times *Agropyrum elongatum*. Platte mit 42 Chromosomen.

nehmen, daß diese Zahl 14 bivalente und 28 univalente Chromosomen umfaßt.

Jedoch in der F_1 des Bastards Caesium 0111 \times *Agropyrum elongatum* wurden auch, allerdings sel-

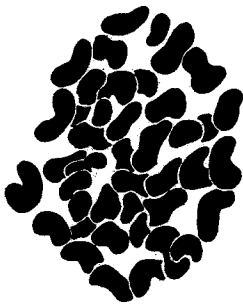


Abb. 7. Polansicht der Metaphase I der F_1 *Tr. vulgare caesium* 0111 \times *Agropyrum elongatum*. Platte mit 42 Chromosomen.



Abb. 8. Eine Metaphasenplatte mit 36 somatischen Chromosomen der F_1 *Tr. vulgare* \times *Agropyrum elongatum* (die weiche Reihe).

tener, Metaphasen I mit der Chromosomenzahl 35 beobachtet. Dabei ließen alle diese Metaphasen deutlich die Univalenten von den Bivalenten unterscheiden (Abb. 9). Die univalenten Chromosomen verteilten sich in Form von großen gebogenen, ziemlich dicken Stäbchen, deren Zahl 14 betrug, an der Peripherie der Metaphasenplatte, die bivalenten Chromosomen aber, 21 an der Zahl, mit ziemlich ausgeprägtem doppeltem

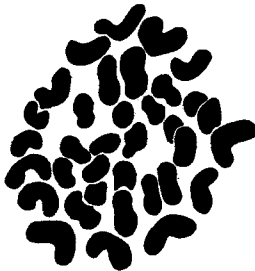


Abb. 9. Polansicht der Metaphase I mit 21 bivalenten und 14 univalenten Chromosomen der F_1 von *Tr. vulgare caesium* 0111 \times *Agropyrum elongatum*.

Bau nahmen immer die Mitte der Platte ein.

Mithin wies die F_1 der Weizen-Queckengrasbastarde in der Meiosis entweder 14 Bivalente

und 28 Univalente oder 21 Bivalente und 14 Univalente auf. Wenn wir als Grundzahl für *Triticum* sowie für *Agropyrum* die Zahl 7 annehmen, und im Anschluß an KIHARA (1924) die Genome von *Triticum vulgare* durch *A*, *B* und *D* bezeichnen, so müssen wir, die allosyndetische Konjugationsweise annehmend, auch bei *Agropyrum elongatum* das Vorhandensein von ähnlichen Genomen *A*, *B* und *D* und auch noch von Ergänzungsgenomen X_1 und X_2 anerkennen. Dabei muß man notwendig zulassen, daß einer der Genome des Weizens eine schwächere Affinität zu einem der Genome des Queckengrases besitzt als die beiden anderen, da sie nicht immer konjugieren. Nehmen wir an, es seien die Genome *D* und D_1 . Dann läßt sich der Chromosomenbestand der F_1 von *Tr. vulgare* \times *Agropyrum elongatum* mit ihren 42 Chromosomen in der Meiosis durch die Formel $AA_1 + BB_1 + D + D_1 + X_1 + X_2$ ausdrücken und der Chromosomenbestand der Bastarde desselben Typs, welche 35 Chromosomen besitzen — offenbar durch die Formel $AA_1 + BB_1 + DD_1 + X_1 + X_2$. Es sei beiläufig bemerkt, daß sich unter der F_1 der Weizen-Queckengrasbastarde der weichen Reihe von N. W. CYCIN selbstfertile Formen fanden, welche nach meinen Untersuchungen (WAKAR 1935) in den Metaphasen I

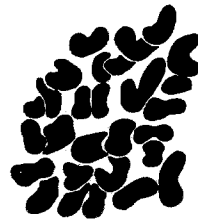


Abb. 10. Polansicht der Metaphase I mit 28 bivalenten Chromosomen der F_1 *Tr. vulgare albidum* 0604 \times *Agropyrum elongatum*.



Abb. 11. Seitenansicht der Anaphase I mit zurückbleibenden Chromosomen der F_1 (BAART \times HUSSAR) \times *Agropyrum elongatum*.

28 bivalente und keine univalente Chromosomen aufwiesen (Abb. 10). Ihre Formel muß offenbar folgende sein: $AA_1 + BB_1 + DD_1 + X_1X_2$. Wir müssen somit für diese selbstfertile Gruppe eine Autosyndese der Queckengras-Chromosomen annehmen.

Die Anaphasen I der F_1 der Weizen-Queckengrasbastarde der weichen Reihe werden von einem starken Zurückbleiben der Chromosomen begleitet, zuweilen wird sogar eine Fragmentation derselben beobachtet (Abb. 11). Oft nehmen die zurückbleibenden Chromosomen eine äquatoriale Stellung ein und teilen sich daselbst

(Abb. 12). An den Polen lassen sich im ganzen 28 Chromosomen nachzählen, meistens je 14



Abb. 12. Seitenansicht der Anaphase I der F_1 (BAART \times HUSSAR) \times *Agr. elongatum*. Die zurückbleibenden Chromosomen nehmen eine äquatoriale Stellung ein und teilen sich.

an jedem Pol und am Äquator 14 Chromosomen. Den Figuren der Anaphasen nach zu urteilen, muß angenommen werden, daß die Univalenten

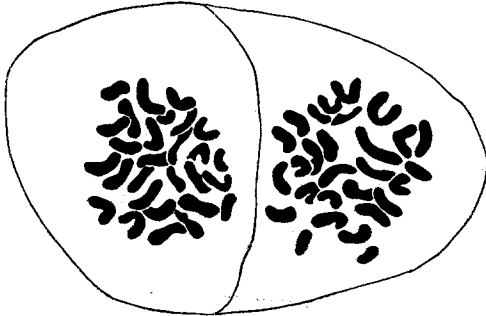


Abb. 13. Polansicht der Metaphase II mit je 28 Chromosomen in beiden Zellen; F_1 *Tr. vulgare* \times *Agr. elongatum*.

sich wie zufällig zwischen den beiden Polen verteilen (oft zu je 14) und die Bivalenten am Äquator, 14 an der Zahl, sich in ihre Komponenten

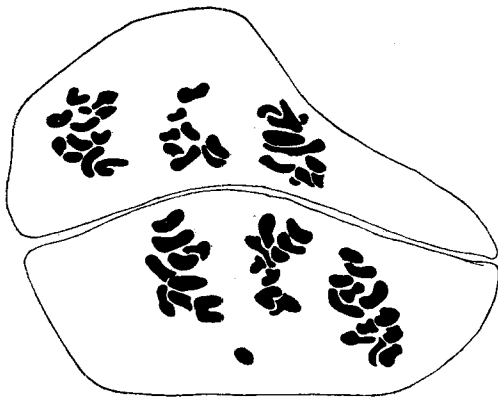


Abb. 14. Seitenansicht der Anaphase II mit zurückbleibenden Chromosomen bei F_1 (BAART \times HUSSAR) \times *Agr. elongatum*.

ten teilen und dann ebenfalls die Pole erreichen. An jedem Pol konzentrieren sich somit meistens je 28 Chromosomen von dichromatider Be-

schaffenheit (ganze Univalente und Hälften von Bivalenten). Demgemäß können wir in den Metaphasen II oft in beiden Zellen das Vorhandensein einer Diade zu je 28 Chromosomen beobachten (Abb. 13). Die Anaphasen II sind

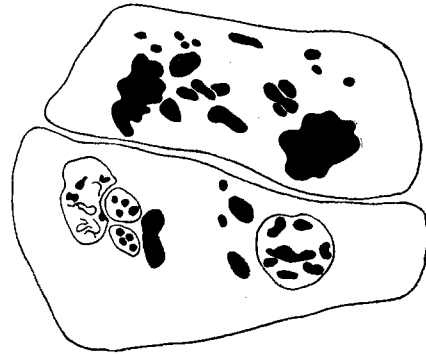


Abb. 15. Eine Diade mit Mikronuclei und Chromatinklumpen bei F_1 (BAART \times HUSSAR) \times *Agr. elongatum*.

gewöhnlich von einem starken Zurückbleiben (Abb. 14) begleitet, und oft verwandeln sich die zurückbleibenden Chromosomen in Chromatinklumpen, die in die Tochterkerne nicht eingeschlossen werden (Abb. 15). Der Gang der Meiosis wird gewöhnlich durch die Bildung von Tetraden — mit den den entfernten Bastarden eigentümlichen Unregelmäßigkeiten — und die Bildung von geschrumpftem, plasmaarmem und

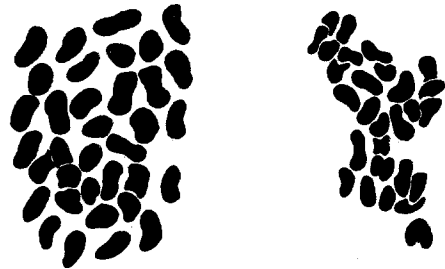


Abb. 16. Polansicht der Metaphase I mit 14 bivalenten Chromosomen und 21 univalenten Chromosomen. F_1 *Tr. durum* NOSATOVSKI C — 174 \times *Agr. elongatum*.

Abb. 17. Polansicht der Metaphase I mit 21 bivalenten und 7 univalenten Chromosomen bei F_1 *Tr. durum* NOSATOVSKI C — 174 \times *Agr. elongatum*.

vollständig sterilem Pollen beschlossen, weshalb die F_1 sich als selbststeril erweist (eine Ausnahme bildet die selbstfertile Gruppe der F_1 der Bastarde von CYCIN, die oben erwähnt wurde).

B. Die Cytologie der F_1 der Weizen-Queckengrasbastarde der „harten“ Reihe (*Triticum durum* \times *Agropyrum elongatum*). In den Metaphasen I des Bastardes *Tr. durum* NOSATOVSKI C — 174 \times *Agr. elongatum* wurden zweierlei Platten angetroffen: die einen enthielten 35 (Abb. 16), die anderen 28 Chromosomen (Abb. 17). Die Univalenten und Bivalenten voneinander zu unter-

scheiden erwies sich hier als unmöglich. Wir müssen deshalb indirekte Schlüsse über ihre Anzahl ziehen, indem wir von den Chromosomenzahlen ausgehen, die beide Elter zur Bildung der Bastardzygote liefern. *Tr. durum* liefert 14 Chromosomen, *Agr. elongatum* —35, demzufolge muß die somatische Chromosomenzahl des Bastardes 49 betragen. Diese Zahl ist auch tatsächlich durch direktes Nachzählen in den Wurzelspitzenzellen des Bastards bestimmt worden (Abb. 18). Sind somit in den Metaphasen I der F_1 der Weizen-Queckengrasbaste der harten Reihe 35 Chromosomen vorhanden, dann enthält diese Zahl offenbar 14 bivalente und 21 univalente Chromosomen, bei einem Vorhandensein von 28 Chromosomen sind

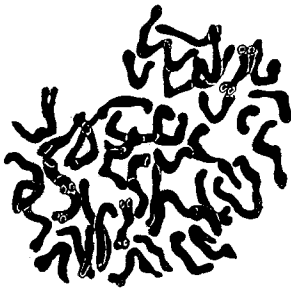


Abb. 18. Eine Metaphasenplatte mit 49 somatischen Chromosomen bei F_1 *Tr. durum* \times *Agr. elongatum*.

es 21 Bivalente und 7 Univalente. Wenn wir im Anschluß an KIHARA die Genome des harten Weizens durch *A* und *B* bezeichnen und die frühere Bezeichnung der Genome von *Agr. elongatum* beibehalten, so können wir den Chromosomenbestand der F_1 der Weizen-

Queckengrasbaste der harten Reihe durch folgende Formeln ausdrücken: 1. $AA_1 + BB_1 + D_1 + X_1 + X_2$ und 2. $AA_1 + BB_1 + D_1 + X_1X_2$.

Da die Zahl der Bivalenten in der F_1 der Weizen-Queckengrasbaste sowohl der weichen als auch der harten Reihe nie unter 14 herabsinkt, und da Genom *D* bei den Weizen der harten Reihe fehlt, so müssen wir annehmen, daß bei den Weizen-Queckengrasbastarden der weichen Reihe bei Vorhandensein von 14 Bivalenten die Chromosomen der Genome *A* und *B* konjugieren, die Chromosomen des Genomes *D* aber in diesem Falle ohne Konjugation bleiben. Dadurch eben wird die schwächere Affinität zwischen den Genomen *D* und D_1 , gegenüber derjenigen zwischen den Genomen *A* und A_1 und *B* und B_1 bewiesen. Es sei hierbei bemerkt, daß in der F_1 die Weizen-Queckengrasbaste der weichen und die der harten Reihe sich äußerlich fast gar nicht voneinander unterscheiden und mehr an *Tr. vulgare* als an *Tr. durum* erinnern. Dies ist wohl dem Umstand zuzuschreiben, daß die Bastarde beider Reihen das für *Tr. vulgare* spezifische Genom *D* enthalten (*D* und D_1 oder nur D_1), das ihnen gerade die Ähnlichkeit mit

dem weichen und nicht mit dem harten Weizen verleiht, selbst in dem Falle, in dem der harte Weizen als Elter fungiert, der weiche dagegen an der Bastardierung gar keinen Anteil genommen hat.

Die zweite Teilung bei der F_1 der Weizen-Queckengrasbaste der harten Reihe verläuft gewöhnlich mit bedeutenden Störungen. In den Metaphasen II werden oft in beiden Zellen je 28 Chromosomen gezählt (Abb. 19). Es ist an-

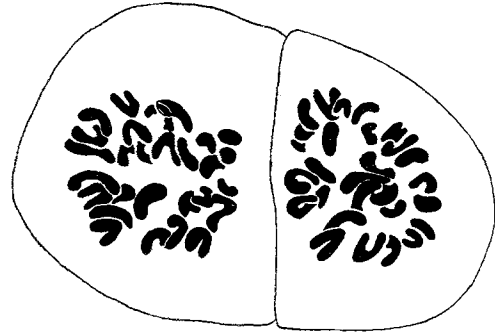


Abb. 19. Polansicht der Metaphase II mit je 28 Chromosomen in beiden Zellen der F_1 *Tr. durum* \times *Agr. elongatum*.

zunehmen, daß die Chromosomen der Genome AA_1 , BB_1 und X_1X_2 oder $X_1 + X_2$ nach den Polen als ganze (dichromatide) Chromosomen auseinandergehen, während die Chromosomen des Genoms D_1 sich teilen und an die Pole je 7 unichromatide Chromosomen abgeben. Die Anaphasen II pflegen von einem stärkeren Zurückbleiben begleitet zu sein, die Diaden und Tetraden sind oft durch in die Tochterkerne nicht aufgenommene Chromatinklumpen und das Vorhandensein von Mikronuclei charakterisiert. Der junge Pollen jedoch sieht oft normal aus und ist reich an Plasma (Abb. 20). Doch der reife Pollen ist meistens arm an Plasma, geschrumpft und scheint steril zu sein. Der Bastard Nosatovski C—174

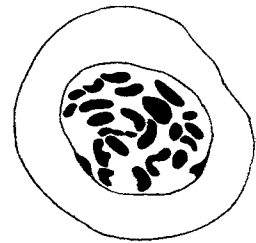


Abb. 20. Der junge Pollen von *Tr. durum* \times *Agr. elongatum*.

\times *Agr. elongatum* erwies sich als vollständig selbststeril. Seine Antheren wie auch diejenigen der Bastarde der weichen Reihe erkrankten oft schon in sehr frühen Entwicklungsstadien und starben ab; wenn sie aber normale Dimensionen erreichten, waren sie trocken und platzten nicht.

IV. Zusammenfassung.

1. Die erste Generation der Weizen-Queckengrasbaste sowohl der weichen (*Tr. vulgare* \times *Agr. elongatum*), als auch der harten Reihe

(*Tr. durum* × *Agr. elongatum*) haben gut im freien Boden überwintert und dabei eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Kälte gezeigt, als die am meisten widerstandsfähigen Sorten des Winterweizens *Lutescens* 0329, *Lutescens* 1060/10 und *Hostianum* 0237 und die konstanten Sorten der Weizen-Roggenbastarde *Lutescens* 27/36 und *Erythrospermum* 46/131; auch manche Sorten des Winterroggens (Eliseewscher, Schatilowscher) vertrugen den Winter 1933/1934 schlechter als die Weizen-Queckenbastarde.

2. Die Entwicklung der Weizen-Queckengrasbastarde zeichnete sich durch große Üppigkeit aus. Einzelne Pflanzen erreichten eine Höhe von 2 Metern und hatten eine produktive Halmzahl von 50 und mehr.

3. Ihrer Morphologie nach war die erste Generation der Weizen-Queckengrasbastarde der weichen sowie der der harten Reihe untereinander sehr ähnlich, indem sie im wesentlichen an Queckengras erinnerte, mit dem weichen Weizen aber mehr Ähnlichkeit als mit dem harten hatte.

4. Die Queckengrasart *Agropyrum elongatum* (die Vater-Elterform der Weizen-Queckengrasbastarde) wies in ihren somatischen Zellen die Chromosomenzahl $2n = 70$ auf; in der Meiosis ließ *Agr. elongatum* in den Metaphasen I der Pollenmutterzellen $n = 35$ bivalente Chromosomen erkennen. Die Reduktionsteilung verlief vollständig normal.

5. Die Mutter-Elterform der Weizen-Queckenbastarde *Tr. vulgare* HOPE und BAART × HUSSAR einerseits und *Tr. durum* NOSATOVSKI C — 174 andererseits zeigten in den Metaphasen I 21 und 14 bivalente Chromosomen und im ganzen einen mehr oder weniger normalen Gang der Meiosis.

6. Die erste Generation der Weizen-Queckenbastarde der weichen Reihe zeigte meistens in den Metaphasen I das Vorhandensein von 42 Chromosomen, von denen 14 Bivalente und 28 Univalente waren. Bei der F_1 des Bastards *Caesium* 0111 × *Agr. elongatum* wurden außerdem Metaphasen mit 35 Chromosomen gefunden, unter welchen sich deutlich 21 Bivalente und 14 Univalente unterscheiden ließen. Letztere hatten die Form von dicken gebogenen Stäbchen, und die Bivalenten ließen klar ihren doppelten Bau erkennen. Das Zurückbleiben der Chromosomen in den Anaphasen, ihre Nicht-einbeziehung in die Tochterkerne, das Vorhandensein von Mikronuclei in den Tetraden, der geschrumpfte plasmaarme Pollen waren die bezeichnenden Erscheinungen der Meiosis der

Weizen-Queckengrasbastarde der weichen Reihe. Diese Bastarde erwiesen sich als vollständig steril.

Die somatische Chromosomenzahl der F_1 der Weizen-Queckengrasbastarde der weichen Reihe beträgt $2n = 56$.

7. Die F_1 der Weizen-Queckengrasbastarde der harten Reihe (Nosatovski C — 174 × *Arg. elongatum*) zeigte in den Metaphasen der ersten Teilung entweder 35 oder 28 Chromosomen. Im ersten Fall betrug die Zahl der Bivalenten 14 und die der Univalenten 21, im zweiten Fall waren es 21 Bivalente und 7 Univalente. In den Anaphasen I verteilten sich die Univalenten oft gleichmäßig zwischen den Polen, und die Bivalenten teilten sich am Äquator. In den Metaphasen II wurden oft in jeder Zelle je 28 Chromosomen nachgezählt. Die zweite Teilung ging mit größeren Störungen vor sich als die erste und führte zur Bildung von Tetraden mit Chromatinklumpen, die nicht in die Kerne einbezogen wurden und zur Bildung von Mikronuclei. Der reife Pollen war geschrumpft, plasmaarm und nicht fertil. Die Bastarde blieben vollständig steril. Die somatische Chromosomenzahl bei der F_1 der Weizen-Queckenbastarde der harten Reihe beträgt $2n = 49$.

8. Die cytologische Untersuchung ermöglichte es, Genomenformeln für die F_1 der Weizen-Queckengrasbastarde der weichen sowie der harten Reihe festzustellen. Die Bastarde der weichen Reihe haben folgenden Genomenbestand:

a) mit 42 Chromosomen in der Meiosis: $AA_1 + BB_1 + D + D_1 + X_1 + X_2$;

b) mit 35 Chromosomen in der Meiosis:

$AA_1 + BB_1 + DD_1 + X_1 + X_2$ oder

$AA_1 + BB_1 + D + D_1 + X_1X_2$,

wobei in der letzteren Formel die autosyndetische Konjugation der Chromosomen von *Agr. elongatum* angenommen wird.

Die Bastarde der harten Reihe haben folgenden Genomenbestand:

a) mit 35 Chromosomen in der Meiosis: $AA_1 + BB_1 + D_1 + X_1 + X_2$;

b) mit 28 Chromosomen in der Meiosis: $AA_1 + BB_1 + D_1 + X_1X_2$,

wobei wir gezwungen sind, bei der letzten Formel die autosyndetische Konjugation der Genome X_1 und X_2 von *Agr. elongatum* anzunehmen.

9. Die Ähnlichkeit der F_1 der Weizen-Queckenbastarde der weichen und der harten Reihe untereinander und ihre größere Ähnlichkeit mit dem weichen als mit dem harten Weizen ist

durch das Vorhandensein des in den Bastarden beider Reihen für die Kennzeichen von *Tr. vulgare* spezifischen Genoms *D* oder *D*₁ bedingt.

Literatur.

1. HEITZ, E.: Der Nachweis der Chromosomen. Z. Bot. 18, H. 11/12 (1926).
2. KIHARA, H.: Cytologische und genetische Studien bei den wichtigsten Getreidearten. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. 1, 1—200 (1924).
3. Mc CLINTOCK, B.: A method for making aceto — karmin smears permanent. Stain. Techn. 4, 53—56 (1929).
4. RYBIN, V. A.: Cytological investigation of the

south American cultivated and wild potatoes and its significance for plant breeding. Bull. Applied Bot., Genet. and Plant Breed 11, 3—100 (1927).

5. SCHÜRHOFF, P.: Die neue Schnellfärbmethode für Kernteilungen. Mikrokosmos 1927, 143—144.

6. WAGNER, S.: Artkreuzungen in der Gattung Helianthus. Z. Abstammungslehre 61, H. 1 (1932).

7. WAKAR, B. A.: Studies in wheat hybrids. III. A cytological study of the *F*₁ wheat × couchgrass (*Triticum* × *Agropyrum*) hybrids. Edition of the Siberian Agricultural Experiment Station, USSR. Omsk 1934.

8. WAKAR, B. A.: Bastarde zwischen Arten der Gattung *Triticum* und Arten der Gattung *Agropyrum*. Züchter 6, H. 9 (1934).

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

Geschichte des Lupinenanbaus und die Verbreitung der Lupinen in Deutschland, sowie die Möglichkeiten der Erweiterung des Lupinenanbaus¹.

Von **A. Fischer** und **R. v. Sengbusch**.

(Schluß.)

Auf den leichtesten Böden besteht die Fruchtfolge: Roggen, Kartoffeln, auf besseren Lupinenböden: Kartoffeln, Sommerung, Winterung. Man wird in beiden Fällen in die Fruchtfolge einmal Lupinen als Hauptfrucht einschalten. Die erste Fruchtfolge würde dann sein: Kartoffeln, Roggen, Lupinen, Kartoffeln, Roggen. Im zweiten Falle: Kartoffeln, Sommerung, Winterung, Lupinen, Kartoffeln, Sommerung, Winterung.

Die Vergrößerung der Flächen, die mit Lupinen als Hauptfrucht bestellt werden, erscheint uns jedoch nicht so wesentlich wie gerade die Vergrößerung der Stoppellupinenanbaufläche.

Welche Ausdehnung der Stoppellupinenbau annehmen kann, zeigen die Anbauverhältnisse des Kreises Zauche-Belzig, westlich Potsdam. In der Besitzverteilung herrscht der bäuerliche Betrieb vor. Der Boden ist leichtester Sand. Er wird bewirtschaftet nach der Fruchtfolge: Kartoffeln, Roggen mit Stoppellupinen (Gründung). Hier sind von einzelnen Bauern ein Drittel bis zur Hälfte der gesamten Roggenanbaufläche mit Stoppel-Gründungslupinen bestellt. Die Grünmasseerträge betragen schätzungsweise 200—400 dz je ha. Durch die Einführung der Süßlupinen könnte die Gesamtgrünmasse, die bisher untergepflügt wurde, als Futter Verwendung finden. Es können somit *zusätzlich* etwa 200—400 dz je ha sehr eiweißreichen Viehfutters erzeugt werden.

Durch den Anbau von Stoppellupinen als Zwischenfrucht und Herbstnutzung der Grün-

masse als Silage ergeben sich also fast unbegrenzte Möglichkeiten der Vergrößerung der Lupinenanbaufläche. Es werden in den Provinzen mit ausgesprochenen Lupinenböden insgesamt etwa 2 Millionen ha Winterroggen — die Wintergerste soll vorläufig unberücksichtigt bleiben — angebaut: Provinz Ostpreußen, Prov. Brandenburg, Prov. Pommern, Prov. Grenzmark Posen-Westpreußen, Prov. Hannover (Gesamtroggenanbaufläche in Deutschland 4,3 Mill. ha). Wir konnten zeigen, daß praktisch die Möglichkeit besteht, bis zur Hälfte der Winterroggenfläche mit Stoppellupinen zu bestellen. Wenn nur ein Viertel der gesamten Roggenanbaufläche mit Stoppellupinen bestellt wird, ergibt sich eine Anbaufläche von 500 000 ha. Die Futterbasis der Betriebe mit leichten Böden würde demnach wesentlich verbessert werden. Es ergäben sich Rückwirkungen auf die Stärke der Viehhaltung und im Zusammenhang damit auf die Menge des erzeugten Stallmistes. Das Wiesen-Ackerverhältnis ist in diesen Betrieben meist schlecht. Durch einen regelmäßigen Stoppellupinenbau als Zwischenfrucht würden die Nachteile dieses schlechten Wiesen-Ackerverhältnisses ausgeglichen werden.

Von ganz besonderer Bedeutung dürfte der Stoppellupinenbau für die kleineren und insbesondere für die bäuerlichen Betriebe sein. Die Großbetriebe sind über die Brennereien in der Lage, Viehfutter zu erzeugen; den kleineren Betrieben fehlt diese Möglichkeit.

Zweifellos liegen die größeren Entwicklungsmöglichkeiten der Lupine im Zwischenfruchtbau. Hieraus ergeben sich in bezug auf die Züchtung

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.