Zwei unerwartete 36-chromosomige Pflanzen in der Rückkreuzung

T. polonicum × (*T. polonicum* × *T. spelta*)¹⁾

Von

Seiji Matsumura

Einleitung

In den Gonen der pentaploiden F_1 -Bastarde zwischen den Weizen der Emmer- und der Dinkelreihe sind die Chromosomenzahlen von 14 bis 21 möglich. Die Rückkreuzungen F_1 × Dinkel bzw. F_1 × Emmer ergeben 35- bis 42- bzw. 28- bis 35-chromosomige Pflanzen. Hier und da treten aber Individuen mit unerwarteten Chromosomenzahlen auf. KIHARA und WAKAKUWA (1935) haben in den Rückkreuzungen des Bastards *T. polonicum* × *T. spelta* mit *T. spelta* und *T. polonicum* drei Pflanzen mit unerwarteten Chromosomenzahlen gefunden, nämlich bei F_1 × *T. spelta* eine mit 32, und bei F_1 × *T. polonicum* zwei mit 38 bzw. 48 Chromosomen. Im Jahre 1935 habe auch ich eine aberrierende, und zwar 44-chromosomige Pflanze bei *T. spelta* × F_1 und zwei 36-chromosomige bei *T. polonicum* × F_1 beobachtet (MATSUMURA, 1936 b und c). Die Reifungsteilungen bei den 36-chromosomigen Individuen und die Chromosomenzahlen in ihrer Nachkommenschaft sollen im folgenden beschrieben werden.

Diese Untersuchung wurde unter Leitung von Herrn Professor Dr. H. KIHARA ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Material und Methoden

Der für diese Untersuchung benutzte Dinkel war *Triticum spelta* var. *Duhamelianum* KÖRN.; *T. polonicum* var. *vestitum* KÖRN. war das Emmerelter. Von 149 Pflanzen der Rückkreuzung *T. polonicum* × F_1 hatten zwei Individuen unerwartete Chromosomenzahlen, nämlich $2n = 36$.

Fixierung und Färbung wurden in der schon oft beschriebenen Weise ausgeführt (z.B. MATSUMURA, 1936a).

Ergebnisse

Abb. 1 und 2 bringen die somatischen Chromosomen (aus Wurzelspitzen) der beiden Aberranten (Nr. 28 und 85). Die Ähren dieser Pflanzen sind in Abb. 3a und 3b zu sehen.

1) Contributions from the Laboratory of Genetics, Biological Institute, Department of Agriculture, Kyoto Imperial University. No. 81.

In der I. Metaphase traten bei Nr. 85 meist 15 Gemini und 6 Univalente auf (Abb. 9 und 10). Diese Pflanze gehört demnach zu den fertilen Chromosomenkombinationen (vgl. KIHARA, 1924). Vereinzelt wurden die Konfigurationen $1_{III} + 14_{II} + 5_I$ und $14_{II} + 8_I$ festgestellt (Abb. 11 und 12). Die Trivalenten waren V-förmig. Bei Nr. 28 wurden die Konfigurationen $14_{II} + 8_I$ (Abb. 4 und 5) und $1_{III} + 13_{II} + 7_I$ (Abb. 6) beobachtet. Die erstere war beträchtlich häufiger als die letztere. Tabelle 1 zeigt die Häufigkeit der Anordnungsweisen der Chromosomen bei beiden Pflan-

Abb. 1-2. Somatische Kernplatten mit 36 Chromosomen aus Wurzelspitzen. Vergr. ca. 1500.
1. Nr. 28. 2. Nr. 85.

Abb. 3. Ähren der Pflanzen Nr. 28 (a) und 85 (b).

zen. Bei Nr. 28 waren die Trivalenten auch meist V-förmig, doch trat hier, wenngleich selten, auch die Y-förmige Anordnung auf. Es waren nämlich von 16 Trivalenten 12 V- (Abb. 6), 3 Y-förmig (Abb. 7) und 1 war geradlinig (Abb. 8).

Tabelle 1. Häufigkeit der verschiedenen Kombinationsweisen der meiotischen Chromosomen in den Pollenmutterzellen von zwei Pflanzen mit unerwarteten Chromosomenzahlen

Nr. der Pflanze	Kombinationsweise				Summe
	$1_{III} + 13_{II} + 7_I$	$14_{II} + 8_I$	$15_{II} + 6_I$	$1_{III} + 14_{II} + 5_I$	
Nr. 28	16	34	—	—	50
Nr. 85	—	1	46	3	50

Tabelle 2 orientiert über den Körneransatz an isolierten Ähren dieser beiden Pflanzen und die Keimung. Nr. 85 ist deutlich höher fertil als Nr. 28, aber mit der Keimungsfähigkeit verhält es sich

Abb. 4-12. I. Metaphase in Pollenmutterzellen der Pflanzen Nr. 28 (Abb. 4 8) und 85 (9-12). Die Trivalenten und Univalenten sind in sämtlichen Abbildungen schwarz. Vergr. ca. 1650. 4. Polansicht mit $14II+8I$. 5. Seitenansicht mit $14II+8I$. 6-8. $1III+13II+7I$. 9. Polansicht mit $15II+6I$. 10. Seitenansicht mit $15II+6I$. 11. $1III+14II+5I$. 12. $14II+8I$.

Tabelle 2. Fertilität der Pflanzen Nr. 28 und 85 und Keimungsfähigkeit ihrer Körner

Nr. der Pflanze	Zahl d. Ähren	Zahl d. 1-2 Bl.	Zahl d. Körner (%)	aus- gesät	gekeimt (%)	von d. Keiml. eingegan- gen (%)	ge- schoßt
Nr. 28	2	84	25 (29.76)	29	21 (72.41)	5 (23.81)	16
Nr. 85	3	156	65 (41.66)	57	30 (52.63)	4 (13.33)	26

umgekehrt. Die Lebensfähigkeit der Keimlinge wiederum war merklich geringer bei Nr. 28; vor dem Schossen gingen 5 Pflanzen

(23.81%) ein und von den überlebenden waren viele zwergig. Bei den am Leben gebliebenen Individuen wurden die Chromosomenzahlen in den Wurzelspitzen festgestellt, wie aus Tabelle 3 zu ersehen ist.

Tabelle 3. Häufigkeit der verschiedenenchromosomigen Pflanzen in der Nachkommenschaft der Pflanzen Nr. 28 und 85

Nr. der Pflanze	Chromosomenzahlen														Summe
	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Nr. 28	2	1	1+1 ¹⁾	1	2+1 ²⁾	—	—	—	2+1 ³⁾	1	1	—	—	—	14
Nr. 85	2	1	2	1	3	2	1	3	1	2	2	2	2	2	26

1) 2n = 31 + kleines Chromosomenfragment.

2) 33 + großes.

3) 37 +

In der Nachkommenschaft von Nr. 28 weist die minderchromosomige Gruppe mit 29–33 Chromosomen bedeutend mehr Vertreter auf als die höherchromosomige. Drei Pflanzen hatten ein Chromosomenfragment, nämlich eine 31 Chromosomen + 1 kleines Fragment und zwei 33 bzw. 37 Chromosomen + je 1 größeres Fragment. Bei Nr. 85 war aber die (36–42)-chromosomige Gruppe etwas individuenreicher als die (29–34)-chromosomige. Nr. 85 mit 15_{II} + 6_I gehört zur Vermehrungsgruppe und in der Nachkommenschaft waren die Chromosomenzahlen von 30 (15_{II}) bis 42 (21_{II}) möglich. In Wirklichkeit wurden unerwartet zwei 29-chromosomige Pflanzen beobachtet. Dies dürfte darauf beruhen, daß 14-chromosomige durch Chromosomenelimination entstandene Gonen durch 15-chromosomige Pollen befruchtet wurden.

Diskussion

Das Auftreten von 36-chromosomigen Pflanzen in der Verbindung *T. polonicum* × F₁ könnte man so deuten, daß 14-chromosomige Eizellen von *T. polonicum* durch 22-chromosomige Spermakerne des Bastards befruchtet wurden. Das überzählige Chromosom kann sich im Gefolge von non-disjunction ergeben haben. Da die Pflanze Nr. 85 in der Regel die Chromosomenkombination 15_{II} + 6_I hatte, muß sie außer 14 Bivalenten aus den Genompaaren AA und BB ein Paar und 6 Univalente des D-Genoms besessen haben. Demnach gehört das überschüssige Chromosom zum D-Genom. Man konnte aber bei ihr außerdem eine geringe Anzahl abweichender Chromosomenkombinationen finden, und zwar 1_{III} + 14_{II} + 5_I sowie vereinzelt 14_{II} + 8_I. Im ersten Falle dürfte das Tripartite aus einem der B-Paare und dem mit diesem partiell homologen Chromosom des D-Genoms entstehen (vgl. KIHARA und NISHIYAMA, 1930 a und b). Im letzteren Falle muß man annehmen, daß die homologen Chromosomen des D-Paares

ungepaart bleiben bzw. sich vor der Metaphase getrennt haben. KIHARA und NISHIYAMA (1930 a und b) haben bei den pentaploiden Bastarden mit der Chromosomenkombination $14_{II} + 7_I$ manchmal ähnliche Abweichungen beobachtet, wie z.B. $1_{III} + 13_{II} + 6_I$ und $13_{II} + 9_I$.

Bei der anderen Pflanze, Nr. 28, wurden die Bindungsweisen $14_{II} + 8_I$ und $1_{III} + 13_{II} + 7_I$ gefunden. In diesem Falle ist anzunehmen, daß das überschüssige Chromosom zu einem der Genome A oder B gehört. Die dreigliedrigen Verbände dürften in diesem Falle aus 3 homologen Chromosomen des A- oder B-Genoms bestehen und echte Trivalente sein.

Nach KIHARA (1924) vermehrt sich die Chromosomenzahl in der Vermehrungsgruppe im Laufe der Generationen stetig, aber langsam, bis sie die konstante Zahl 42 erreicht, während die Rückkehr zum 28-chromosomigen Eltertyp in der Verminderungsgruppe immer plötzlich vor sich geht. MORIYA (1932), der die Bestimmung der Chromosomenzahlen in der Nachkommenschaft eines Individuums mit $14_{II} + 6_I$ ausgeführt hat (vgl. KIHARA, 1932), konnte das Gleiche beobachten. Auch meine Untersuchung der Pflanze aus der Vermehrungsgruppe mit $15_{II} + 6_I$ bestätigt die Ansicht von KIHARA.

In der Nachkommenschaft des Individuums mit $15_{II} + 6_I$ wurden zwei Pflanzen mit unerwarteten Chromosomenzahlen, nämlich 29 Chromosomen, gefunden. Die 29-chromosomigen Pflanzen dürften durch Verschmelzung von 15- mit 14-chromosomigen Gameten entstanden sein, in denen ein Chromosom eliminiert worden ist. Ähnliche Pflanzen mit unerwarteten Chromosomenzahlen in der Nachkommenschaft der pentaploiden Weizenbastarde wurden von JENKINS und THOMPSON (1930) und STEVENSON (1930) gefunden. JENKINS und THOMPSON berichten über eine Pflanze mit $16_{II} + 5_I$ in der Nachkommenschaft eines Individuums mit $18_{II} + 3_I$ und eine andere mit $18_{II} + 3_I$ in der Nachkommenschaft einer Pflanze mit $19_{II} + 2_I$. Sie dürften dadurch entstanden sein, daß einige Chromosomenpaare bei den Eltern ungepaart geblieben bzw. vor der I. Metaphase auseinandergegangen sind. Auch STEVENSON beobachtete in F_3 die Chromosomenkombinationen $15_{II} + 3_I$, $15_{II} + 4_I$, $16_{II} + 4_I$, $17_{II} + 4_I$ und 21_{II} in der Nachkommenschaft einer F_2 -Pflanze mit $17_{II} + 4_I$. Er sagt: „The F_2 plant No. 567-6 had approximately 38 chromosomes. From two to six univalents were observed in side views of the metaphase of the first division.“ Daraus kann geschlossen werden, daß diese F_2 -Pflanze wahrscheinlich die Chromosomenkombination $15_{II} + 6_I$ ($2n = 36$) hatte. In diesem Falle waren in ihrer Nachkommenschaft die oben erwähnten verschiedenen Chromosomenkombinationen möglich.

Literatur

- Jenkins, J. A. and Thompson, W. P. 1930. Chromosome conditions in the second and third generations of pentaploid wheat hybrids. *Canad. Journ. Res.* 2.
- Kihara, H. 1924. Cytologische und genetische Studien bei wichtigen Getreidearten mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten der Chromosomen und die Sterilität in den Bastarden. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. B.* 1.
- 1932. Weitere Untersuchungen über die pentaploiden *Triticum*-Bastarde. II. *Japan. Journ. Bot.* 6.
- und Nishiyama, I. 1930a. Genomaffinitäten in tri-, tetra- und pentaploiden Weizenbastarden. (H. KIHARA: Genomanalyse bei *Triticum* und *Aegilops*. I). *Cytologia* 1.
- and — 1930b. New aspects of chromosome behavior in pollen mother-cells of tri-, tetra- and pentaploid wheat hybrids. *Bot. Mag. (Tokyo)* 42.
- und Wakakuwa, Sh. 1935. Weitere Untersuchungen über die pentaploiden *Triticum*-Bastarde. IV. *Japan. Journ. Bot.* 7.
- Matsumura, S. 1936a. Beziehungen zwischen Chromosomenzahlen und Sterilität sowie einigen morphologischen Eigenschaften in der F_2 -Generation des Bastardes *T. polonicum* $\times$ *T. spelta*. (H. KIHARA *et alii*: Weitere Untersuchungen über die pentaploiden *Triticum*-Bastarde. V). *Japan. Journ. Bot.* 8.
- 1936b. Chromosome numbers in male germ cells of pentaploid hybrids in wheat. (Japanese). *Japan. Journ. Gen.* 12.
- 1936c. Weitere Untersuchungen über die pentaploiden *Triticum*-Bastarde. VI. *Japan. Journ. Bot.* 8.
- Moriya, M. 1932. Chromosomenzahlen und Fertilitätsverhältnisse in der Nachkommenschaft eines hypopentaploiden *Triticum*-Bastards mit 34 somatischen Chromosomen. *Japan. Journ. Gen.* 8.
- Stevenson, F. 1930. Genetic characters in relation to chromosome numbers in a wheat species cross. *Journ. Agr. Res.* 41.
-