Ein Beitrag zur Chromosomenstruktur von *Vicia Pannònica* Crantz

Joachim Schreiter

Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Pflanzenzüchtung, Groß-Lüsewitz, Deutschland

Eingegangen am 11. April 1962

Einleitung

Zur exakten Bestimmung der Organisation der Zelle, die für die lebenden Systeme charakteristisch ist, gehört auch die lückenlose Kenntnis über die Art der Anordnung der strukturellen Elemente im Kern, sowie über den inneren und äußeren Aufbau eines Chromosoms in jeder Phase des Teilungsformwechsels. Obwohl an den exakt ausgeführten Zeichnungen des Mitoseablaufes der Zwiebel (*Allium cepa*) von Belar (1928) eine Längsteilung der Tochterchromosomen im späten Anaphasestadium zu erkennen ist, stimmen die dargelegten Auffassungen anderer Autoren zum Problem der Chromosomenstruktur nur bedingt überein und sind wahrscheinlich auf die unterschiedlich angewandten Behandlungs- und Präparationsmethoden bei verschiedenen Objekten für diese Zwecke und auf die begrenzten lichtmikroskopischen Möglichkeiten zurückzuführen. Taylor (1962) schreibt im Zusammenhang über die sichtbaren Beweise, die zum Problem der Reproduktion der Chromosomen mit Hilfe der Lichtmikroskopie bisher erbracht worden sind u.a.: ...several cytologists noticed that the anaphase chromosomes in certain preparations appeared double, a feature seldom if ever visible in prophase or metaphase chromatids. Die Ansichten von Huskins (1937), Geitler (1938) und Creighton (1938) in Bezug auf den Aufbau eines Metaphasechromosoms mögen durch die vorliegenden Ergebnisse unserer Untersuchungen an einem bisher cytologisch wenig, jedoch für derartige Untersuchungen außerordentlich günstigen Objekt ihre Bestätigung finden.

Material und Methode¹

Vicia Pannònica erwies sich in der Darstellung des Mitoseablaufes in den Fiederblättchen als cytologisch günstiges Untersuchungsobjekt. Es bedarf präparationstechnisch gesehen keinerlei aufwendiger Vorbehandlungen und besitzt relativ große Chromosomen in geringer Anzahl ($2n=12$), die auf Grund ihrer markanten morphologischen Merkmale verhältnismäßig leicht zu unterscheiden sind. Die jüngsten Fiedern wurden in einem Gemisch von Alkohol : Propionsäure (3 : 1) fixiert und vor dem Quetschen 1.5-2 Stunden in 4%-

¹ Herrn F. Papenhagen gebührt unser Dank für die freundliche Überlassung des Materials.

ige Karminessigsäure gelegt. Diese Zeit reicht aus, eine kontrastreiche Farbintensität der Chromosomen in allen Teilungsstadien zu erhalten, ohne daß sich das Zellplasma überfärbt, und so die Anfertigung der Quetschpräparate leicht gelingt. Die Teilungshäufigkeit scheint bei Sämlingspflanzen, die im Gewächshaus angezogen sind, in der Zeit von 13⁰⁰–15⁰⁰ Uhr bei einer Lufttemperatur von 20°C am größten zu sein¹. Ganz allgemein kann festgestellt werden, daß die Zahl der Zellteilungen in den Fiederblättchen außerordentlich hoch ist. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die einzelnen Teilungsschritte im Gegensatz zu anderen Objekten sehr langsam ablaufen¹. Andererseits kommt es nur höchst selten zur Ausbildung von Ruhekernen, welche eine "körnige" Struktur (Heitz) erkennen lassen. In den meisten Fällen durchlaufen die Chromosomen mehr oder minder locker spiralisiert die Interphase. Im Verlaufe der Untersuchungen konnten sämtliche Übergänge zwischen den einzelnen klassischen Teilungsphasen beobachtet werden, was wohl nicht zuletzt auf dem vorher erwähnten langsamen Teilungsablauf beruht.

Die Mitose bei *Vicia Pannonica*

Es ging uns darum, die kleinsten, lichtmikroskopisch noch sichtbaren Längseinheiten der Chromatiden zu erkennen und den Zeitpunkt der Längsspaltung zu ermitteln. Die Prophase ist wie üblich durch lange parallel liegende Doppelfäden gekennzeichnet, die aus je zwei Chromatiden gebildet werden und sich allmählich kontrahieren. Das Metaphasestadium wird durch ein enges Nebeneinanderliegen der Chromatiden charakterisiert, während bei fortschreitender Kontraktion in diesem Stadium die Parallellage der Spalthälften merklich gelockert und der Abstand voneinander vergrößert wird. Bereits zu diesem Zeitpunkt konnte in allen Fällen unter Ausnutzung des optimalen Auflösungsvermögens des Lichtmikroskopes eine Längsspaltung innerhalb jeder Chromatide beobachtet werden (Abb. 1–2).

Die beiden funktionellen Längseinheiten der Metaphasechromosomen sind nunmehr in je zwei Längsstrukturen geteilt, die in dem nachfolgenden Teilungsablauf immer deutlicher hervortreten (Abb. 3–7). Die Chromatiden sind folglich schon vor Eintritt in das Interphasestadium geteilt.

Diskussion

Im genetischen und cytogenetischen Wörterbuch von Rieger und Michaelis (1958) werden in der Definition über den Bau eines Metaphasechromosoms und dessen Verhalten im weiteren Teilungsformwechsel drei erheblich voneinander abweichende Ansichten mehrerer Autoren zitiert. Gestützt auf die schon an vielen pflanzlichen Objekten gemachten lichtmikroskopischen Beobachtungen kommt Darlington (1937) zu der Ansicht, daß ein Metaphasechromosom

¹ Herrn Dr. G. Meinel sei an dieser Stelle für die vielen wertvollen Hinweise herzlich gedankt.

aus zwei Chromatiden besteht und folglich das Anaphasechromosom nur eine Chromatide darstellen muß, die sich erst während der Interphase teilt. Kuwada (1939) und Nebel (1939) unterteilen ein Metaphasechromosom in zwei vier-

Abb. 1-7. 1, Metaphase, Längste der Chromatiden liegt noch an der Grenze lichtoptischer Auflösung (ca 1400 $\times$). 2, in der Kontraktion fortgeschrittene Metaphase. Die Längsteilung der Chromatiden ist an mehreren Stellen zu erkennen (ca 1400 $\times$). 3, Übergang zwischen später Meta- und früher Anaphase (ca 1400 $\times$). 4, Anaphase die Längsteilung der Chromatiden tritt deutlich hervor (ca 1400 $\times$). 5, späte Anaphase (ca 1400 $\times$). 6, Telophase (ca 1400 $\times$) 7, späte Telophase (ca 1400 $\times$).

teilige Chromatiden, das Anaphasechromosom in vier Längsstrukturen. Die Teilung der Längseinheiten soll wiederum in der Interphase erfolgen. Schließ-

lich kommen Huskins (1937), Geitler (1938) und Creighton (1938) zu der Erkenntnis, daß sich Metapharsechromosomen aus zwei, jeweils geteilten Chromatiden zusammensetzen, während die Anaphasechromosomen aus zwei Längseinheiten bestehen und die Teilung bereits in der Metaphase erfolgt. Auf Grund der in den vorstehenden Abbildungen wiedergegebenen Beobachtungen können wir die Vorstellungen der drei letztgenannten Autoren voll belegen. Bei unserem Objekt kommt es in der Metaphase zur Chromatidenteilung; ob diese noch früher eintritt Kuwada (1939) und Nebel (1939) ließe sich nur nach elektronenmikroskopischer Untersuchung entscheiden.

Zusammenfassung

In der Mitose bei *Vicia Pannonica* konnte bereits in einem charakteristischen Teilungsabschnitt der Metaphase morphologisch eine Teilung der Spalthälften nachgewiesen werden, die in den folgenden Teilungsstadien noch deutlicher hervortritt.

Literatur

- Belar, K. 1955. Zitiert nach GUTTENBERG, H.v., Lehrbuch der allgemeinen Botanik, 4. Aufl. S. 34, Berlin.
- Creighton, M. 1938. Chromosome structure in *Amblystoma punctatum*. Cytologia 8: 497.
- Darlington, C. D. 1937. Recent advances in cytology. London: Churchill. 2. Aufl.
- Geitler, L. 1938. Chromosomenbau. Protoplasma-Monographie 14: Berlin: Borntraeger.
- Heitz, E. 1955. Zitiert nach GEITLER, L. im Handbuch der Pflanzenphysiologie 1: 150.
- Huskins, C. L. 1937. The internal structure of chromosomes a statement of opinion. Cytologia Fujii Jub. Vol.: 1015.
- Kuwada, Y. 1939. Chromosome structure. A critical review. Cytologia 10: 213.
- Nebel, B. B. 1939. Chromosome structure. Bot. Rev. 5: 563.
- Rieger, R. u. Michaelis, A. 1958. Genetisches und cytogenetisches Wörterbuch 2. Aufl., Berlin: Springer.
- Taylor, J. H. 1962. Chromosome reproduction. International Review of Cytology 13: 39.
-