



Doctoral Thesis

## Ueber den Schraubenbau der meiotischen Chromosomen

**Author(s):**

Ruch, Fritz

**Publication Date:**

1949

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000092412> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

# Über den Schraubenbau der meiotischen Chromosomen

Von der  
Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich  
zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der Naturwissenschaften  
genehmigte

**Promotionsarbeit**

vorgelegt von

**Fritz Ruch, dipl. rer. nat.**  
von Mitlödi (Glarus)

Referent: Herr Prof. Dr. A. Frey-Wyssling  
Korreferent: Herr Prof. Dr. J. Seiler



**Wien**  
**Springer-Verlag**  
1949

Neuere Ergebnisse über die Doppelbrechung der Nukleinsäure (FREY-WYSSLING, 1943, 1948) machen ferner die von SCHMIDT angegebene Paralleleinlagerung der Nukleinsäuremoleküle in das Chromonema unwahrscheinlich.

Ohne hier näher auf die verschiedenen polarisationsoptischen Untersuchungen einzugehen, kann festgestellt werden, daß diese bis jetzt keinerlei Aufschluß über die Art des Schraubenbaues der Chromosomen zu geben vermögen.

#### IV. Zusammenfassung und Schluß.

1. Nach den sehr zahlreichen aus der cytologischen Literatur vorliegenden Arbeiten besitzen die meiotischen Meta- und Anaphasechromosomen einen *Doppelwendelbau*.

2. Eigene Untersuchungen im Zusammenhang mit der Doppelbrechung der Chromosomen machten die Existenz einer solchen Struktur sehr unwahrscheinlich. Aus diesem Grunde wurde das Problem am klassischen Objekt der *Tradescantia virginica* eingehend studiert.

3. Die Kleinheit und Empfindlichkeit der Strukturen verlangte besondere Untersuchungsmethoden:

Lebenduntersuchungen von PMZ im Phasenkontrastmikroskop waren ausschlaggebend für alle weiteren Präparationsmethoden. Sie zeigten, daß eine schonende Vorbehandlung der PMZ vor ihrer Fixierung zu einer klaren Darstellung der Chromosomenstrukturen von größter Wichtigkeit ist.

PMZ-Ausstriche wurden in KE untersucht oder mit andern Mitteln fixiert, mit Kristallviolett gefärbt und zu Dauerpräparaten verarbeitet.

Bei der Anwendung des Mikroskops wurde angestrebt, seine Leistungsfähigkeit möglichst auszunützen. Alle wichtigen Beobachtungen wurden mikrographisch festgehalten (zirka 2500 Aufnahmen).

4. *Die Prüfung eines sehr umfangreichen lebenden und fixierten Untersuchungsmaterials ließ in Meta- und Anaphasechromosomen der ersten meiotischen Teilung den geforderten Doppelwendelbau nicht erkennen, dagegen wurden Chromatiden mit Chromomeren beobachtet, die eine einfache, große Schraube bilden.* Im Metaphasechromosom sind im ganzen vier Chromatiden als Fäden sichtbar; im Anaphasechromosom dagegen zwei Chromatiden, die aber ihrerseits bereits wieder in zwei Fäden gespalten sind (Halbchromatiden).

Die Richtigkeit dieser Beobachtung wurde bewiesen durch:

a) das Verhalten der Chromatiden und Chromomeren in verschiedenen optischen Schnitten, mit spezieller Berücksichtigung der Schärfentiefe des Mikroskops;

b) die Anwendung einseitig schiefer Beleuchtung, wobei das maximale Auflösungsvermögen und ein Azimuteffekt ausgenützt werden.

5. Der in der Literatur angegebene Doppelwendelbau wurde durch Untersuchung verschiedener Chromosomenartefakte zu erklären versucht. Dabei zeigte sich, daß Veränderungen auftreten, die bei unsachgemäßer Untersuchung als Kleinschrauben gedeutet werden können — bestmögliche Ausnützung der optischen Hilfsmittel und vorsichtige Auswertung der Beobachtungen ergab aber, daß auch diese Kunstprodukte niemals mit einem Doppelwendel zu verwechseln sind.

6. Mit vorliegender Arbeit ist eindeutig bewiesen, daß ein Doppelwendelbau, wie er für die meiotischen Chromosomen von *Tradescantia* bisher beschrieben worden ist, nicht existiert, daß dagegen in der einfachen Schraube Chromomeren wie in der frühen Prophase der ersten meiotischen Teilung vorhanden sind, die bei anderen Autoren zur Theorie des Doppelwendelbaues Anlaß gaben.

Die vorliegende Arbeit wurde unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. A. FREY-WYSSLING im Pflanzenphysiologischen Institut der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich ausgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer sei an dieser Stelle für seine vielseitigen Anregungen und Unterstützungen herzlich gedankt. Weiter bin ich Herrn Prof. Dr. J. SEILER, Vorsteher des Zoologischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, für seine wertvollen Ratschläge zu großem Dank verpflichtet.

#### Literatur.

Mit \* bezeichnet sind Arbeiten, in denen Beobachtungen über einen Doppelwendelbau der Chromosomen enthalten sind.

Abbe, E.: Ges. Abhandlungen 1, Jena (1904). — Baker, J. R.: Cytological technique. London (1945). — Baranetzky, J.: Die Kernteilung in den Pollenmutterzellen einiger *Tradescantien*. Bot. Z. 38 (1880). — Becker, W. A.: Struktur und Doppelbrechung der Chromosomen. Arch. exper. Zellforsch. 22, 196—200 (1938). — Belar, K.: Über die reversible Entmischung des lebenden Protoplasmas. I. Protoplasma (D.) 9, 209—243 (1930). — Belling, J.: The Use of the Microscope. New York and London (1930). — Bennet, A. H., Jupnik, H., Osterberg, H. and Richards, O. W.: Phase Microscopy. Trans. Amer. micr. Soc. 65, 99—131 (1946). — Berek, M.: Betrachtungen zur Darstellung des Abbildungsvorganges im Mikroskop und zur Frage des Auflösungsvermögens im Hellfeld und Dunkelfeld. Z. wiss. Mikr. 41, 1—15 (1924). — Berek, M.: Grundlagen der Tiefenwahrnehmung im Mikroskop. S.-B. Ges. Naturw. Marbg. 62, 189—223 (1927). — \*Coleman, L. C. and Hillary, B. B.: The minor coil in meiotic chromosomes and associated phenomena as revealed by the FEULGEN technique. Amer. J. Bot. 28, 464—469 (1941). — \*Darlington, C. D.: The internal mechanics of the chromosomes. I. The nuclear cycle in *Fritillaria*. II. Prophase pairing at meiosis in *Fritillaria*. III. Relational coiling and crossing over in *Fritillaria*. Proc. roy. Soc., Lond., Ser. B 118, 33—96 (1935). — \*Darlington, C. D.: Recent advances in cytology. 2nd Ed. London (1937). — Darlington, C. D. and La Cour, L. F.: The handling of chromosomes. London (1942). — Frey-Wyssling, A.: Doppelbrechung und Dichroismus als Maß der Nukleinsäureorientierung in Chromosomen. Chromosoma 2, 473 bis 481 (1943). — Frey-Wyssling, A.: Submicroscopic morphology of protoplasm and its derivatives. New-York, Amsterdam: Elsevier publishing company, Inc. (1948). — \*Fujii, K.: Recent progress in cytology and its methods