

Chromosomentheorie der Vererbung

Nur zur Hintergrundinformation für die Lehrkraft. Dieses Thema kommt im G8-Lehrplan nicht mehr vor.

Die Cytogenetik war zum Ende des 19. Jahrhunderts bereits eine gut etablierte Disziplin. Die Klassische Genetik dagegen setzte sich erst im Jahr 1900 durch, als de Vries, Correns, und Tschermak neben ihren eigenen Arbeiten die Erkenntnisse von Gregor Mendel erneut veröffentlichten. Erst die Zusammenführung der Erkenntnisse aus beiden Disziplinen konnte beweisen, dass die Erbinformation auf den Chromosomen liegt.

Stationen der Erforschung:

- 1865/66 **Gregor Mendel** erkennt, dass Körperzellen für jedes Merkmal 2 Erbanlagen besitzen, Keimzellen dagegen nur 1. Erbanlagen sind frei kombinierbar (Kopplungsgruppen werden erst im 20. Jahrhundert entdeckt)
- 1875 **Oscar Hertwig** beobachtet als Erster den Befruchtungsvorgang, also die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle und zwar beim Seeigel. Später entdeckt er, dass bei der Befruchtung die Zellkerne der beiden Keimzellen zunächst isoliert bleiben und erst später miteinander verschmelzen.
- 1877 **Eduard Strasburger** beobachtet ebenfalls den Befruchtungsvorgang im Mikroskop, geht aber zunächst von der Neuschaffung eines Zellkerns in der Zygote aus.
- 1882 **Walther Flemming** beschreibt das Prinzip der Konstanz der „Kernkörperchen“ bei der Zellteilung (nach einer Mitose ist die Anzahl der Chromosomen genau so groß wie vorher) und beobachtet die „Spaltung der Kernkörperchen“ (= Trennung der Schwesterchromatiden) bei der Mitose von Salamanderlarven-Zellen.
- 1883 **August Weismann** vermutet, dass die Chromosomen die Träger der Erbanlagen sind.
- 1884 **Édouard van Beneden** beobachtet, dass Spermazellen des Spulwurms nur halb so viele Chromosomen besitzen wie eine befruchtete Eizelle. Das ist leicht festzustellen, da der Spulwurm im diploiden Chromosomenzustand lediglich 2 (eine andere Spielart: 4) Chromosomen besitzt. (**Theodor Boveri** beobachtet, davon angeregt, 1904/05 die Halbierung der Chromosomenzahl bei der Ei-Entstehung.
- 1885 **August Weismann** führt den Begriff „Keimbahn“ ein. Das ist die Weitergabe von Chromosomen über Urkeimzellen zu Keimzellen, zur Zygote zu Urkeimzellen der Individuen der Folgegeneration usw.
- 1888 **Heinrich Wilhelm Waldeyer** führt die Bezeichnung „Chromosomen“ für die anfärbbaren Kernkörperchen ein.
- 1890 **Oscar Hertwig** beschreibt den Ablauf der Meiose. Der Begriff „Miose“ wird aber erst 1905 durch Farmer und Moore eingeführt.

- 1900 **Hugo de Vries, Carl Correns** und **Erich Tschermak** veröffentlichen unabhängig voneinander Ergebnisse ihrer Vererbungsversuche sowie die Erkenntnisse Gregor Mendels. Carl Correns entdeckt die Genkopplung. Tschermak ist 1898 auf Mendels Arbeit gestoßen und hat daraufhin seine Versuche durchgeführt (es wird vermutet, dass er die Erkenntnisse Mendels aber nicht wirklich verstanden hat). De Vries gibt an, bereits 1886 zu den gleichen Ergebnissen wie Mendel gekommen zu sein; allerdings formulierte er die Spaltungsregel erst dann korrekt, als er Mendels Arbeit vor der Veröffentlichung seiner eigenen Arbeit 1900 zu Gesicht bekommen hatte.
- 1902 **Walter Sutton** und **Theodor Boveri** formulieren die Hypothese, dass die Erbinformation in den Chromosomen gespeichert ist.
- 1903/04 **Carl Correns, Theodor Boveri** und **Walter Sutton** formulieren die Chromosomentheorie der Vererbung.
- 1911 **Thomas Hunt Morgan** beschreibt die Genkopplung als Erster vollständig aufgrund seiner Kreuzungsversuche mit *Drosophila*.
- 1911/19 Aufgrund ihrer Untersuchungen können **Thomas Hunt Morgan, A. Sturtevant** und **Hermann Josef Muller** die Chromosomentheorie erhärten.

Das wissenschafts-historische Interessante dabei ist, dass zwei biologische Disziplinen, die lange Zeit mehr oder weniger nebeneinander her gearbeitet und dabei jeweils eine eigene Nomenklatur entwickelt haben, erst relativ spät zusammengeführt werden. Die Fakten aus der Cytogenetik passen dabei exakt auf die Fakten aus der Klassischen Genetik:

Cytogenetik	Klassische Genetik
Die diploiden Körperzellen besitzen homologe Chromosomenpaare.	Körperzellen besitzen 2 Erbanlagen für jedes Merkmal.
Die haploiden Keimzellen besitzen von jedem Chromosomentyp nur 1 Exemplar.	Keimzellen besitzen 1 Erbanlage für jedes Merkmal.
Die Anzahl der Chromosomen ist arttypisch (z. B. 4 im haploiden Satz bei <i>Drosophila</i>). Sie sind unterschiedlich lang.	Die Gene eines Lebewesens lassen sich zu einer bestimmten Anzahl von Kopplungsgruppen zusammenfassen (z. B. 4 bei <i>Drosophila</i>). Sie haben unterschiedliche Größe.
Chromosomen sind lineare Gebilde.	Gene sitzen hintereinander auf den Kopplungsgruppen.
In der Prophase von Meiose I treten vereinzelt Chiasmata auf.	Vereinzelt treten Kopplungsbrüche auf (crossing over).
Die Chromosomen homologer Paare werden in der Meiose I getrennt und neu kombiniert.	Die Allele werden bei der Bildung der Keimzellen neu kombiniert.

