Meiose

J. Arnemann

Abteilung Molekulargenetik, Labor Dr. Wisplinghoff, Köln, Deutschland

Synonym(e) Reduktionsteilung

Englischer Begriff meiosis

Definition Die Meiose ist eine besondere Form der Zellteilung, die ausschließlich die Keimzellen betrifft, zur Rekombination des Erbguts und zu einer Reduktion, d. h. Halbierung des Chromosomensatzes führt.

Beschreibung Für eine geschlechtliche Fortpflanzung werden schon im Embryo die primordialen Keimzellen angelegt, die sich, je nach genetischer Ausstattung und nach mehreren Mitosen, zu den weiblichen Oogonien und den männlichen Spermatogonien entwickeln. Sie entwickeln sich dann durch Wachstum und Differenzierung weiter zu den primären Oozyten und den primären Spermatozyten mit jeweils diploiden Chromosomensatz. Diese Zellen treten dann in die erste meiotische Teilung ein, bei der keine Replikation der DNA erfolgt. In der Prophase I tauschen die homologen Chromosomen miteinander DNA-Abschnitte aus, es kommt zu einer Rekombination, d. h. neuen Zusammensetzung der chromosomalen DNA. Die Prophase I ist dabei in 5 Teilabschnitte unterteilt:

- Leptotän: Die Chromosomen sind ungepaarte Fäden aus 2 Schwesterchromatiden.
- Zygotän: Die homologen Chromosomen von Vater und Mutter paaren sich zu Bivalenten.

- Pachytän: Es kommt zum obligaten Crossing over zwischen den elterlichen Chromosomen und damit zur Rekombination der genetischen Information.
- Diplotän: Die homologen Chromosomen beginnen sich zu trennen, aber an den Chismata, den Kreuzungsstellen des Crossing overs, hängen sie noch zusammen.
- Diakinese: Es kommt zur stärkeren Kontraktion der Bivalente.

Im weiblichen Geschlecht bleiben die primären Oozyten bis zur Pubertät und darüber hinaus genetisch in der Prophase I arretiert.

Es kommt zur ersten meiotischen Teilung (Meiose I, M I). Beim Mann entstehen 2 haploide sekundäre Spermatozyten, bei der Frau eine haploide sekundäre Oozyte und ein haploides erstes Polkörperchen. Anschließend kommt es für die sekundären Spermatozyten und die sekundäre Oozyte zur zweiten meiotischen Teilung (Meiose II, M II), die bis auf die Tatsache, dass nur 23 Chromosomen vorliegen, inklusive der DNA-Replikation vergleichbar mit einer mitotischen Teilung ist. Aus der Meiose II ergeben sich insgesamt 4 haploide Spermatiden, die sich zu Spermien differenzieren, und eine haploide Oozyte und ein haploides zweites Polkörperchen. Während die Spermatiden zu 50 % jeweils ein Y-Chromosom oder ein X-Chromosom enthalten, haben die Oozyten immer ein X-Geschlechtschromosom. Bei der Befruchtung der haploiden Eizelle mit einem haploiden Spermium entsteht eine wieder diploide Zygote, die sich dann mitotisch vermehrt.

Durch die Rekombination in der Prophase I wird die genetische Variationsbreite in der Bevölkerung verbreitert.

Literatur

Alberts B et al (2002) Molecular biology of the cell, 4. Aufl. Garland Science, New York