**Aufgaben zur Cytogenetik**

1 Skizzieren Sie die wesentlichen Stadien der Meiose einer diploiden Zelle mit drei klar unter­scheid­­ baren Chromosomentypen. Nennen Sie die Namen der Stadien und bestimmen Sie an insgesamt drei Stellen den Chromosomenzustand der Zellen (jeweils 2 Begriffe). Benennen Sie die beiden Trennungsvorgänge bei der Meiose.

2 Skizzieren Sie die wesentlichen Stadien der Mitose einer triploiden Zelle mit zwei klar unter­ scheidbaren Chromosomentypen. Nennen Sie die Namen der Stadien und bestimmen Sie den Chromosomenzustand der Ausgangszelle sowie der Tochterzellen (jeweils 2 Begriffe).

3 Entscheiden und begründen Sie, ob eine reguläre Meiose bei einer tetraploiden bzw. pentaploiden Urgeschlechtszelle möglich ist. Benennen Sie den Chromosomenzustand der Meioseprodukte dort, wo eine reguläre Meiose stattfinden kann.

4 Skizzieren Sie alle Möglichkeiten von Meiosefehlern, die zum Triplo-X-Syndrom (47, XXX) führen können.

 Berücksichtigen Sie dabei nur den Chromosomentyp, bei dem dabei der Fehler auftritt.

5 Verbessern Sie die Fehler im folgenden Text, indem Sie das Falsche durchstreichen und das Rich­ tige darüber schreiben:

Chromosomen bestehen immer aus zwei Chromatiden, die durch eine Kohlenhydrat-Klam-­

mer verbunden sind. Homologe Chromosomen enthalten identische genetische Information.

Diploid bedeutet, dass ein Chromosom aus zwei Chromatiden besteht. Keimzellen des Men-­

schen sind immer diploid. Die Tochterzellen, die bei der Mitose von diploiden Zellen entste-­

hen, sind haploid und besitzen Ein-Chromatid-Chromosomen. Ein Mensch mit Klinefelter-

Syndrom besitzt 2 Gonosomen und 45 Autosomen, also insgesamt 47 Chromosomen in

seinen diploiden Zellen. Ein 2-Chromatid-Chromosom entsteht entweder durch Replikation

eines Einzelchromatids oder durch Kopplung zweier Einzelchromatiden.

6 Die Abbildung zeigt die Chromosomen einer Zelle der Frucht­ fliege Drosophila melanogaster in der Metaphase einer Mitose. Ordnen Sie dieser Darstellung begründet Beschreibungen aus der folgenden Liste zu:

 IV

 III

 II

 X X



 haploid, diploid, triploid, tetraploid

 1-, 2-, 3-, 4-chromatidig

 jeweils 1 / 2 / 3 / 4 Schwesterchromatiden

 1 / 2 / 3 / 4 Homologenpaare

 **Worterklärungen:**

 triploid: 3 Chromosomensätze pro Zelle (3n)

tetraploid: 4 Chromosomensätze pro Zelle (4n)

pentaploid: 5 Chromosomensätze pro Zelle (5n)

**Lösung:**

1 Zelle mit insgesamt 6 Chromosomen, von denen jeweils zwei gleich aussehen und so gekennzeichnet sind, dass sie als Homologe erkennbar sind (z. B. durch Farben oder Nummern).

 Prophase I (diploid, 2-chromatidig) > Metaphase I > Anaphase I (am Ende: haploid,

 2-chromatidig mit je 3 Chromosomen)

 Metaphase II > Anaphase II > Telophase II (haploid, 1-chromatidig mit je 3 Chromo-

 somen)

 zuerst Trennung der Homologen, dann Trennung der Schwesterchromatiden

2 Mutterzelle mit insgesamt 6 Chromosomen, von denen jeweils drei gleich aussehen und so gekennzeichnet sind, dass sie als Homologe erkennbar sind.

 Prophase (triploid, 2-chromatidig) > Metaphase > Anaphase > Telophase (triploid,

 1-chromatidig)

3 a) Mutterzelle tetraploid: Meiose möglich, da jede Tochterzelle 2 Homologe erhält, also diploid ist (und 1-chromatidig)

 b) Mutterzelle pentaploid: reguläre Meiose nicht möglich, da die einen Tochterzellen 2, die anderen aber 3 Homologe erhalten würden

4 non-disjunction kann dabei bei der Frau sowohl bei der Reduktionsteilung als auch bei der Äquationsteilung auftreten, beim Mann ist non-disjunction nur in der Äquationstei­ lung möglich; in jedem der drei Fälle kann ein Meioseprodukt mit 3 X-Chromosomen entstehen. (Skizzen dazu)

5 Fehlertext:

 ein oder Protein-

 V

 Schwesterchromatiden

 von jedem Chromosomentyp 2 Exemplare vorhanden sind.

 haploid

 diploid

 3 44

 nur

Chromosomen bestehen immer aus zwei Chromatiden, die durch eine ~~Kohlenhydrat~~-Klam-­

mer verbunden sind. ~~Homologe Chromosomen~~ enthalten identische genetische Information.

Diploid bedeutet, dass ein ~~Chromosom aus zwei Chromatiden besteht~~. Keimzellen des Men-­

schen sind immer ~~diploid~~. Die Tochterzellen, die bei der Mitose von diploiden Zellen entste-­

hen, sind ~~haploid~~ und besitzen Ein-Chromatid-Chromosomen. Ein Mensch mit Klinefelter-

Syndrom besitzt ~~2~~ Gonosomen und ~~45~~ Autosomen, also insgesamt 47 Chromosomen in

seinen diploiden Zellen. Ein 2-Chromatid-Chromosom entsteht ~~entweder~~ durch Replikation

eines Einzelchromatids ~~oder durch Kopplung zweier Einzelchromatiden~~.

6 ~~haploid~~, **diploid**, ~~triploid, tetraploid~~

 ~~1-,~~ **2-**, ~~3-, 4-~~**chromatidig**

 jeweils ~~1~~ / **2** / ~~3 / 4~~ **Schwesterchromatiden**

 ~~1~~ / ~~2~~ / ~~3~~ / **4** **Homologenpaare**

Nickl, Dezember 2019