الانقسام الخيطي Mitosis

يحدث الانقسام الخيطي في الخلايا حقيقية النواة فقط والحاوية على الكروموسومات المؤلفة من بروتينات الهستون وال DNA ثنائي الشريط الذي يحمل المعلومات الوراثية على شكل جينات .

كل كروموسوم يتكون من كروماتيدين مرتبطان مع بعضهما عن طريق السينترومير الذي يمثل نقطة ارتباط خيوط المغزل اثناء انقسام الخلية .

ان عدد الكروموسومات يكون ثابت في النوع الواحد فمثلا في الانسان تمتلك الخلايا الجسمية 46 كروموسوم اي 23 زوج حيث يكون 22 زوج منها جسمي وزوج واحد فقط يكون جنسي والذي يتمثل في الذكور بكروموسوم X و كروموسوم Y اما في الاناث فيتكون من كروموسومين على شكل X .

يحدث الانقسام الخيطي في الخلايا الجسمية للاسباب الاتية:

- يساعد في مضاعفة الخلايا لنمو جسم الكائن الحي .
- تعويض الخلايا الميتة
- اصلاح الانسجة التالفة

الانقسام الخيطي يحدث في الخلايا الجسمية حيث ان كل خلية تنقسم الى خليتين تشابه الخلية الام وتحمل نفس عدد كروموسومات الخلية الام .

الطور البيني : Interphase

في هذا الطور تتهيأ الخلية للانقسام حيث تبدأ بتصنيع جزيئات ال RNA والبروتين و تضاعف ال DNA ويزداد حجم النوية Nucleolus والتي هي مركز تصنيع ال rRNA وتكون الخلية جزيئات ال ATP .

وفي هذا الطور لا يوجد كروموسومات بل شبكة كروماتينية في البلازم النووي للنواة وتظهر هذه الشبكة تحت المجهر الالكتروني علئ شكل خرزات تدعى بالنيوكليوسوم وكل خرزة تتكون من بروتين الهستون مرتبط ب DNA ثنائي الشريط .

مراحل الانقسام الخيطي :

1- الطور التمهيدي او الابتدائي : Prophase

الشبكة الكروماتينية تتكثف وتصبح اسمك واقصر وتتحول الى كروموسومات وكل كروموسوم يتكون من كروماتيدين مرتبطين بمنطقة السينترومير ويبدأ الغلاف النووي للنواة بالتكسر وتختفي النوية .

2- الطور الاستوائي : Metaphase

ينفصل المريكزان للجسيم المركزي ويتجه كل واحد الى احد قطبي الخلية ويكونان خيوط المغزل وفي نفس الوقت تصطف الكروموسومات وسط الخلية وترتبط بخيوط المغزل عن طريق منطقة السينترومير .

3- الطور الانفصالي :Anaphase

ينقسم السينترومير وينفصل الكروماتيدان عن بعضهما ويسحب كل كروماتيد الى احد قطبي الخلية بواسطة خيوط المغزل .

4- الطور النهائي : Telophase

يبدأ الغلاف النووي بالظهور ويحيط كل كروماتيد في احد قطبي الخلية ثم يبدأ الكروماتيد بالتحول تدريجيا الى شبكة كروماتينية مرة اخرى وتبدأ النوية بالظهور .

الان المادة الوراثية قسمت بين الخليتين البنتيتين بالتساوي وهذا ما يسمى بالانقسام النووي Nuclear division الذي يتبعه انقسام سايتوبلازمي Cytoplasmic division مع توزيع العضيات بشكل متساوي لتكوين خليتين بنتيتين من خلية امية واحدة .

تختلف الخلايا الحيوانية عن النباتية في الانقسام السايتوبلازمي حيث يبدأ الانقسام في الخلايا الحيوانية من الخارج الى الداخل بما يشبه التخصر بينما تتكون الصفيحة الخلوية cell plate في الخلايا النباتية من الداخل الى الخارج الى ان تنقسم الخلية الى خليتين .

الانقسام الاختزالي : The meiotic division

جميع الكائنات الحية تتكاثر لزيادة اعدادها وهذه العملية قد تكون بسيطة عن طريق الانشطار مثل البكتريا او قد تتكاثر جنسيا sexual reproduction كما في الكائنات الراقية وهذا يتطلب تكوين الامشاج الذكرية والانثوية والتي تتمثل بالنطف والبيوض والتي تحمل نصف العدد من الكروموسومات Haploid.

يحدث الانقسام الاختزالي فقط في الخلايا الجنسية اثناء تكوين الامشاج لاختزال عدد الكروموسومات الى النصف وفي اثناء عملية الاخصاب Fertilization تتحد النطفة مع البيضة لتكوين البيضة المخصبة Zygote والتي تحمل العدد الكامل من الكروموسومات Diploid .

يكون الانقسام الاختزالي بطورين :

اولا / الانقسام الاختزالي الاول : The first meiosis

في هذا الطور عدد الكروموسومات يختزل الى النصف وهذه تحدث باربعة اطوار :

1- الطور التمهيدي الاختزالي الاول : The first meiotic prophase

وهذا الطور يكون على خمسة ادوار :

- الدور القلادي : Leptotene

تبدو الكروموسومات بهيئة خيوط طويلة مع خرزات تسمى بالكروموميرات chromomeres .

- الدور الازدواجي : Zygotene

تزدوج الكروموسومات المتماثلة Homologous chromosomes وتكون الثنائيات Bivalent

- الدور التغلظي : Pachytene

تقصر الكروموسومات المتماثلة وتصبح اسمك وتبدو بوضوح انها متكونة من اربع كروماتيدات وتسمى بالرباعيات Tetrad .

- **الدور الانفراجي : Diplotene**

تنفصل الرباعيات ما عدا بعض النقاط التي تسمى بالكايزماتا Chiasmata, ويحدث التعابر Crossing over في هذا الدور بين القطع الكروموسومية لكروماتيدات الكروموسومات المتماثلة الغير شقيقة .

- **الدور الحركي : Diakinesis**

تتحرك نقاط الكايزماتا الى نهاية الرباعيات ولهذا ترتبط الكروموسومات المتماثلة مع بعضها فقط عند نهايتها .
واخيرا عند نهاية هذا الطور يتحطم الغشاء النووي وتختفي النوية .

2- الطور الاستوائي الاختزالي الاول : The first meiotic metaphase

تصطف الكروموسومات المتماثلة في وسط الخلية وترتبط بخيوط المغزل من منطقة السينترومير

3- الطور الانفصالي الاختزالي الاول : The first meiotic anaphase

تنفصل الكروموسومات المتماثلة عن بعضها ويسحب كل كروموسوم الى احد قطبي الخلية ولهذا يقل عدد الكروموسومات الى النصف .

4- الطور النهائي الاختزالي الاول : The first meiotic telophase

تحاط الكروموسومات بالغشاء النووي في كل جانب ويعقبه انقسام السايتوبلازم لتكوين خليتين بنتيتين من خلية امية واحدة تحمل نصف العدد من الكروموسومات Haploid .

ثانيا / الانقسام الاختزالي الثاني : The second meiosis

مراحل هذا الانقسام تشابه الانقسام الخيطي لكن لا يوجد طور بيني بين الانقسام الاختزالي الاول والثاني والغرض منه زيادة عدد الخلايا الجنسية المتمثلة بالنطف والبيوض حيث ان كل خلية بنتية ناتجة من الانقسام الاختزالي الاول ستصبح خليتين بعد الانقسام الاختزالي الثاني وبذلك يكون الناتج اربعة خلايا احادية المجموعة الكروموسومية ويتضمن هذا الانقسام اربعة اطوار :

- **الطور التمهيدي الاختزالي الثاني : The second meiosis prophase**
- **الطور الاستوائي الاختزالي الثاني : The second meiosis metaphase**
- **الطور الانفصالي الاختزالي الثاني : The second meiosis anaphase**
- **الطور النهائي الاختزالي الثاني : The second meiosis telophase**