



الكلية : التربية الأساسية / حديثة

القسم : العلوم العامة / الاحياء

المرحلة : الثانية

أستاذ المادة : م.م أفرح إسماعيل وهيب

اسم المادة : علم الخلية (العملي)

اسم المادة : Cytology

المحاضرة السابعة : الانقسام الاختزالي

المحاضرة السابعة : Meiosis

الانقسام الاختزالي Meiosis

يحدث الانقسام الاختزالي في خلايا الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً لإنتاج (الكميات)، وينتج عن انقسام الخلية انقساماً منصفاً أربع خلايا، يحتوي كلٌّ منها على نصف عدد الكروموسومات في الخلية، ويختلف عن الانقسام المتساوي بأنه مكوّن من مرحلتين بدلاً من مرحلة واحدة، وقبل بداية الانقسام الاختزالي تدخل الخلية في الطور البيئي الذي يزداد خلاله حجم الخلية، وتتضاعف الكروموسومات التي تكون على شكل خيوط كروماتين، وتكون النواة محاطة بغلاف نووي، والنوية ظاهرة، ويتضاعف المريكزان، وتستعد الخلية لبدء المرحلة الأولى من الانقسام الاختزالي .

يتضمن الانقسام الاختزالي Meiosis انقسامين خلويين متعاقبين هما:

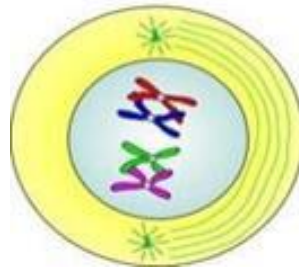
أولاً: الانقسام الاختزالي الأول Meiosis I

ثانياً: الانقسام الاختزالي الثاني Meiosis II

يشمل الانقسام الاختزالي الأول Meiosis I المراحل الآتية:

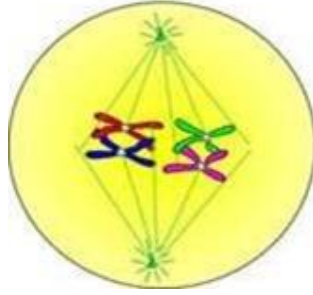
1. الطور التمهيدي الأول Prophase I

يمتاز بأنه بطيء وأكثر تعقيداً مقارنةً بال prophase لل Mitosis وتحدث فيه التغيرات الآتية: تتكثف الكروموسومات وترتبط بالغلاف النووي. تترتب أزواج الكروموسومات على شكل ثنائيات بحيث يكون كل كروموسومين متماثلين متجاورين، وبما أنّ كل كروموسوم يتكوّن من كروماتيدين، فيمكن وصف الكروموسومين المتماثلين بـ (الرباعية). يزداد سمك الكروموسومات، وتفصل عن الغلاف النووي. تختفي النوية، والغلاف النووي. تبدأ أزواج المريكزات بالانتقال نحو قطبي الخلية.

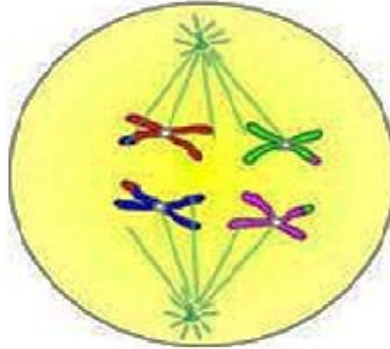


2. الطور الاستوائي الاول Metaphase I

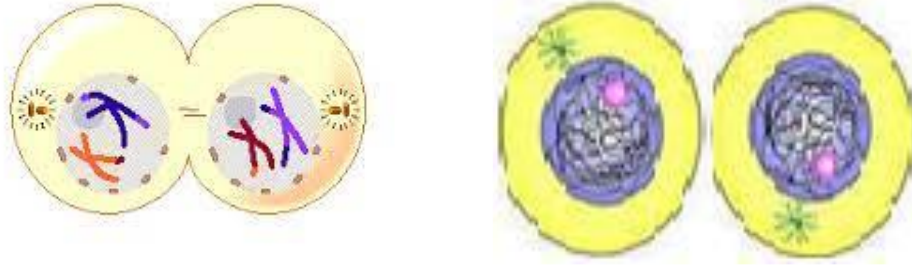
تصل أزواج الكروموسومات المتماثلة (الرباعيات) منطقة استواء المغزل ويصل الالتفاف الى أقصاه.

**3. الطور الانفصالي الاول Anaphase I**

كل كروموسوم من الكروموسومات المتماثلة يتحرك الى قطب من اقطاب الخلية (حيث أنّ الانفصال هنا يحدث للكروموسومات المتماثلة وليس للكروماتيدات كما في الانقسام المتساوي) وهذا يدل على ان الانقسام الاختزالي يحدث في هذا الطور بالذات اي ان الخليتين البنيوتين تستلم كل منها نصف العدد الكامل من الكروموسومات.

**4. الطور النهائي Telophase I**

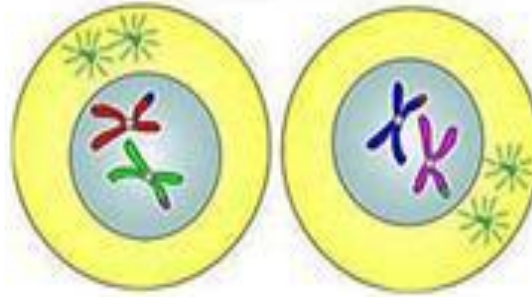
احداث هذا الطور بسيطة مقارنة بال telophase خلال الانقسام الخيطي، تحتوي نواة كل خلية كروموسوماً واحداً من كل زوج من الكروموسومات المتماثلة، في بعض الانواع لا يوجد مثل هذا الطور. يبدأ انقسام السيتوبلازم، في نهاية هذا الطور تنقسم الخلية إلى خليتين، وتحتوي كل خلية على نصف عدد كروموسومات الخلية الأم، وتدخل كل خلية منهما في المرحلة الثانية من الانقسام المُنصّف دون أن يحدث تضاعف للمادة الوراثية.



ثانياً: الانقسام الاختزالي الثاني Meiosis II

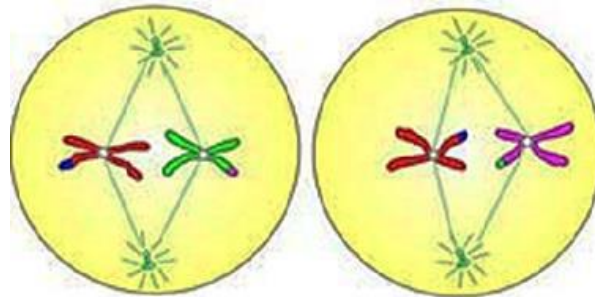
1. الطور التمهيدي الثاني Prophase II

يكون سريع وهو مشابه لاي طور تمهيدي اخر وتحدث فيه التغيرات الآتية: يختفي الغشاء النووي والنوية. تظهر الخيوط المغزلية، وتبدأ الكروموسومات بالتوجه نحو وسط الخلية (الصفحة الاستوائية).



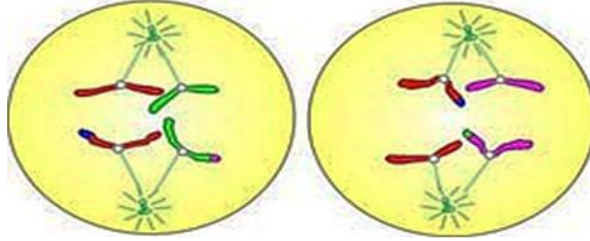
2. الطور الاستوائي الثاني Metaphase II

مشابه لمثيله في الـ Mitosis وفيه تترتب الكروموسومات في منطقة الصفحة الاستوائية.



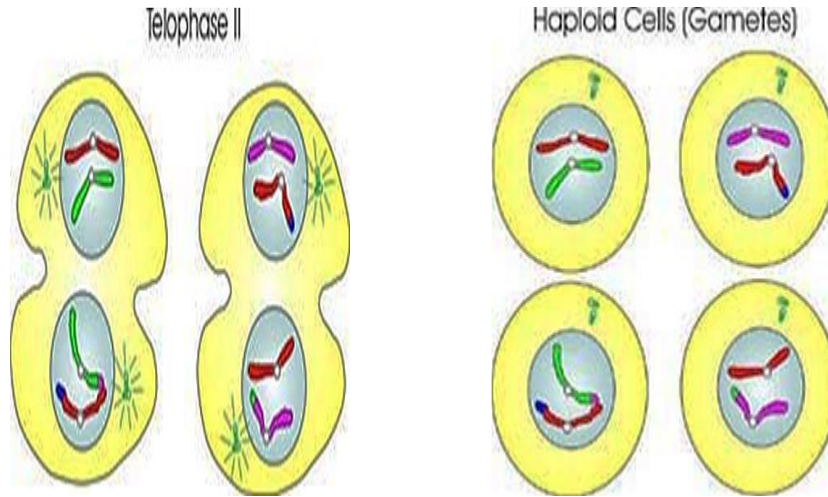
3. الطور الانفصالي الثاني Anaphase II

وفيه تنشطر القطع المركزية في وقت واحد وتنفصل الكروماتيدات الشقيقة بعضها عن بعض وتتجه نحو القطبين المتعاكسين للخلية لتعطي بذلك اربع مجاميع كروموسومية احادية. تبدأ الخلية بالاستطالة، تتجمع الكروماتيدات في نهاية الطور الانفصالي عند الأقطاب، وتعد الكروماتيدات في هذه المرحلة كروموسومات كاملة وتسمى (الكروموسومات الابنة).



4. الطور النهائي الثاني Telophase II

في هذا الطور تبدأ عملية اعادة تكوين نوى الطور البيني وكذلك تتكون اغشية او جدران الخلية وتكون المحصلة النهائية اربع خلايا تظهر النويات عند قطبي الخلية. ينقسم السيتوبلازم، وينتج عن الانقسام الاختزالي اربع خلايا تحتوي كل منها على نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأم.



مقارنة بين Meiosis و Mitosis

Meiosis	Mitosis
1. تمر به الخلايا التكاثرية لغرض تكوين الكميات.	1. تمر به الخلايا الجسمية غير التكاثرية بغرض التضاعف العددي.
2. الخلايا الناتجة عددها اربعة تملك نصف العدد الكروموسومي $1n$ غير متطابقة جينياً مع الخلية الابوية.	2. الخلايا الناتجة، عددها اثنان تملك عدد كروموسومات الكاملة $2n$ متطابقة جينياً مع الخلية الابوية.
3. تمر الخلايا المنقسمة بمرحلتين انقسام نووي ومرحلتين انقسام سايتوبلازمي.	3. تمر الخلايا المنقسمة بمرحلة انقسام نووي واحد و انقسام سايتوبلازمي واحد.
4. حدوث ازدواج بين الكروموسومات المتماثلة.	4. عدم حدوث ازدواج بين الكروموسومات المتماثلة.
5. حدوث عملية التعابر	5. عدم حدوث عملية التعابر
6. تكون الرباعي	6. عدم تكون الرباعي

