علم الاحياء العام

General biology

المرحلة : الاولى

قسم : العلوم

كلية التربية الاساسية

اعداد المدرس المساعد

رسل طه علي

المختبر السابع

Lab 7

الانقسامات (الخيطي والاختزالي)

مراحل الانقسام الخيطي

تحدث عمليات انقسام الخلايا في غالبية الخلايا الحية الحيوانية والنباتية، وتتمثل أهمية هذه العمليات في مقدرة الخلايا على التكاثر وزيادة عددها وتعويض التالف منها، وتشتمل عملية الانقسام على انتقال العوامل الوراثية من الخلية الأصلية إلى الخلايا الجديدة، وتعرف عملية الانقسام الخيطي المتساوي بكونها العملية التي تساعد في الحصول على خليتين متطابقتين بشكل تام للخلية الأصلية، وعلى الرغم من حدوثها في كل من الخلايا الحيوانية والنباتية إلّا أن هنالك فروقاً بسيطة حول مراحل حدوثها في كل منها.

الطور البيني تحاط النواة المتوسطة للستوبلازم بالغشاء النووي كما تتضمن نوية واحدة أو أكثر، وتبدأ النواة بالامتلاء بمادة الكروماتين التي تحتوي على الكروموسومات، والتي تظهر على شكل خيوط دقيقة جداً، ويطلق على كل خيط منها اسم كروموسوم، ويحتاج هذا الطور إلى وقت طويل جداً مقارنةً مع الوقت الذي تحتاجه الأطوار الأخرى بسبب النشاطات البيوكيميائية المتعددة التي تمر بها الخلية، ويمكن تقسيمها إلى:

الفترة الفاصلة الأولى: ويتكون خلالها غالبية أصناف البروتين وكافة أصناف RNA الذي تحتاجه الخلية.

فترة التكوين: يضاعف خلالها عدد DNA للتحضير لانقسام الكروموسومات في المراحل التالية، كما تشتمل على تكوين البروتين اللازم لتكوين الكروموسومات في الخلية حقيقية النواة.

الفترة الفاصلة الثانية: تبدأ الخلايا فيها بترتيب جزيئاتها اللازمة لتكوين أجزائها.

1. الطور التمهيدي

تبدأ الكروموسومات بالظهور شيئاً فشيئاً حتّى تظهر بشكلها النهائي، وينقسم كل كروموسوم منها إلى كروماتيدين يرتبطان مع بعضهما البعض من خلال السنترومير، وهي منطقة محددة في الكروموسوم، حيث يبدأ سمكه بالتناقص ثم يعود للازدياد، كما يضمحل كل من النوية والغشاء النووي، ويبدأ تكوين المغزل.

2. الطور الاستوائي

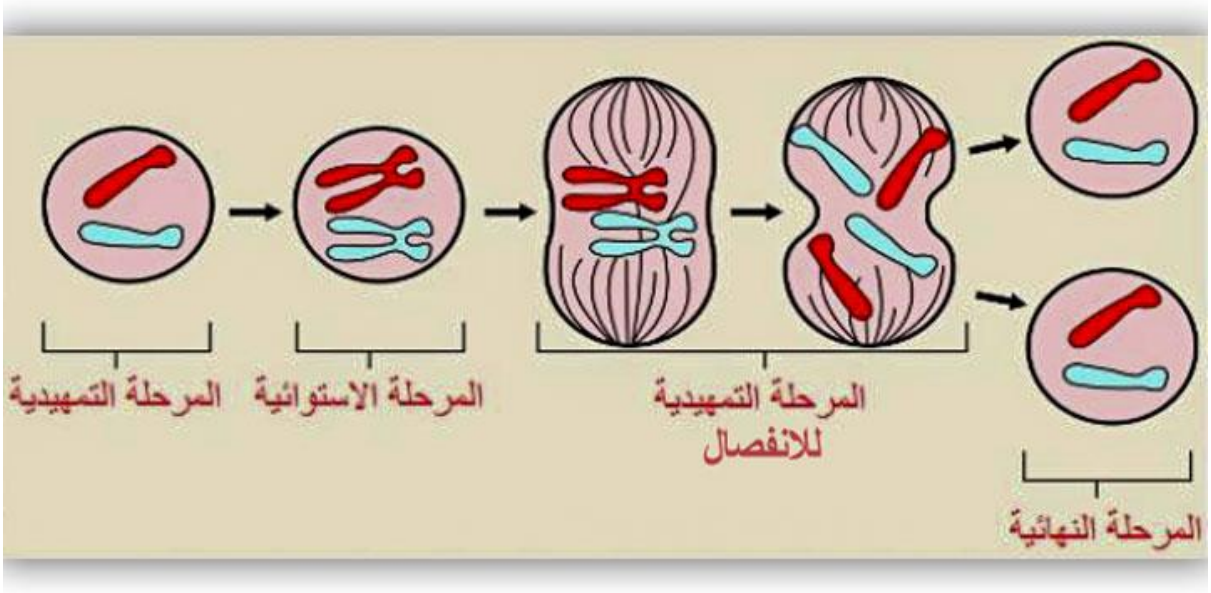
تترتب سنتروميرات الكروموسومات ضمن المستويات الاستوائية للخلايا، كما تتصل خيوط المغزل مع الكروموسومات عند نقطة السنتروميرات، وتظهر هذه الخيوط ممتدة بين قطبي الخلية.

3. الطور الانفصالي

يتجزأ كل سنتروم إلى جزأين، وتبدأ الكروماتيدات المكونة لكل كروموسوم بالتحرك في اتجاهين متنافرين باتجاه القطب المقابل لكل منها، وتستمر في التحرك حتّى تتمركز في قطبي الخلية، وعندها يتحول كل كروماتيد إلى كروموسوم مستقل بذاته، كما يحتوي كل قطب من قطبي الخلية الى عدد من الكروموسومات مطابق لعدد كروموسومات الخلية الأصلية.

4. الطور النهائي

تبدأ الكروموسومات بالاختفاء وتدخل في مرحلة التحول إلى كروماتين، ويبدأ كل من النوية والغشاء الخلوي بالتكون، كما تبدأ الصفيحة الخلوية بالتشكل عند المركز الاستوائي للخلية، ممّا يتسبب في انقسام السيتوبلازم عند تلك النقطة، وتستمر في التشكل متجهةً نحو سطح الخلية حتى تصل إلى جدار الخلية، وعندها تنقسم الخلية إلى خليتين متطابقتين.



الانقسام الاختزالي؟

يعتبر التكاثر الجنسي الذي يعتمد على اتحاد الامشاج ذكريه مع الامشاج الانثوية ضرورياً لبقاء الأنواع على المدى البعيد؛ وذلك لأنّه يؤدّي إلى تنوع خصائص أفراد النوع الواحد، وتعتمد الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً على الانقسام الاختزالي الذي تنتج عنه الامشاج الذكرية مثل الحيوانات المنوية، والامشاج الأنثوية مثل البويضات تكمن أهمية الانقسام الاختزالي بأنّه يُحافظ على ثبات عدد الكروموسومات في خلايا الكائنات الحية ثنائية المجموعة الكروموسومية (بالإنجليزيّة: Diploid)؛ وذلك لأنّه يُنتج امشاج أحادية المجموعة الكروموسومية (بالإنجليزيّة: Haploid)، وعند اندماج هذه الامشاج بعد الإخصاب ينتج من جديد فرد ثنائي المجموعة الكروموسومية مثل والديه.

ماذا يحدث قبل الانقسام الاختزالي؟

تمرّ الخلية قبل الدخول بالانقسام الاختزالي بفترة نمو تُسمّى الطور البيني (بالإنجليزيّة: Interphase) ويتكوّن هذا الطورمن 3 مراحل أساسية كالآتي:

طور النمو الأول: (بالإنجليزيّة: G1 phase)؛ وفيه تزداد كتلة الخلية تمهيداً لانقسامها. طور تضاعف **الحمض النووي: (بالإنجليزيّة: S phase)**؛ وفي هذه المرحلة تصنع الخلية الحمض النووي (DNA).
طور النمو الثاني: (بالإنجليزيّة: G2 phase)؛ وفيه تبدأ الخلية بتصنيع البروتينات وتستمر بالنمو تمهيداً للانقسام.

المرحلة الأولى من الانقسام الاختزالي تتكوّن :

المرحلة الأولى من الانقسام الاختزالي من الأطوار الآتية:

الطور التّمهيدي الأول: (بالإنجليزيّة: Prophase I)، وتحدث فيه التغيّرات تتكثّف الكروموسومات وترتبط بالغلاف النووي للخليّة. تترتّب على شكل ازواج ، وبما أنّ كلّ كروموسوم مكوّن من كروماتيدَين، فإنّ زوج الكروموسومات المتماثلة توصف بالرباعية (بالإنجليزيّة: Tetrad)، وذلك لأنّها تتكون من 4 كروماتيدات. تحدث **عملية العبور**، وهي تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين الكروماتيدات غير الشقيقة في الرباعية، أيّ تبادل بين كروماتيد من الكروموسوم الأول وكروماتيد من الكروموسوم المماثل له، وتكمن أهمية العبور بأنّه يسمح بحدوث خلط للصفات الوراثية للوالدين ممّا يخلق مجموعةً متنوعةً لا حصر لها من التراكيب الوراثية الجديدة، ممّا يؤدّي إلى تنوّع بديع في خصائص الأبناء. يبدأ المريكزان بالتباعد والحركة نحو قطبيّ الخلية. تتحلل النويّة والغلاف النووي.

الطور الاستوائي الأول: (بالإنجليزيّة: Metaphase I)، وفيه تصطف الرباعيات في مركز الخلية أو ما يُعرف بالصفيحة الاستوائية للخلية، بحيث تواجه القطعة المركزية لأحد الكروموسومات المتماثلة أحد قطبي الخلية، في حين تواجه القطعة المركزية للكروموسوم الثاني القطب الآخر، علماً أنّ القطعة المركزية هي القطعة التي تربط كروماتيديّ الكروموسوم ببعضهما.

الطور الانفصالي الأول: (بالإنجليزيّة: Anaphase I)، وفيه تنفصل الكروموسومات المتماثلة عن بعضها البعض، وتبدأ بالتوجّه نحو قطبي الخليّة، بينما تبقى الكرماتيدات الشّقيقة لكلّ كروموسوم متصلةً ببعضها، ويؤدّي عدم انفصال الكروموسومات في هذه المرحلة عن بعضها البعض إلى اختلال عدد الكروموسومات عند الأبناء، وهو ما يُعرف باختلال الصيغة الصبغية (بالإنجليزية: Aneuploidy).

الطور النّهائي الأول: (بالإنجليزيّة: Telophase I)، وتحدث فيه التغيّرات الآتية: تستمر الكروموسومات بالاتجاه نحو قطبيّ الخليّة حتّى يجتمع في كلّ قطب نصف عدد الكرموسومات.

يبدأ انقسام سيتوبلازم الخلية (بالإنجليزيّة: Cytokinesis) فتنتج خليتان تحتوي كلّ منهما على نصف عدد الكرموسومات الأصلي.

المرحلة الثانية من الانقسام الاختزالي تمرّ كلّ من الخليتين الناتجتين عن المرحلة الأولى:

من الانقسام الاختزالي بمرحلة ثانية من الانقسام دون حدوث تضاعف للمادة الوراثيّة (DNA)، وتتميز هذه المرحلة بأنّها أقصر وأبسط من المرحلة الأولى كما أنّها تكون شبيهةً بالانقسام المتساوي، وتتكوّن من الأطوار الآتية

الطور التمهيدي الثاني: (بالإنجليزيّة: Prophase II) وتحدث فيه التغيرات الآتية: تتكثّف الكروموسومات ويتحلّل الغلاف النووي. يبدأ الجسمان المركزيان بالتباعد. تتكوّن الخيوط المغزلية

الطور الاستوائي الثاني: (بالإنجليزيّة: Metaphase II)، وفيه تصطفّ الكرموسومات منفردةً في مركز الخليّة.

الطور الانفصالي الثاني: (بالإنجليزيّة: Anaphase II)، وتحدث فيه التغيّرات الآتية تنفصل الكروماتيدات الشقيقة عن بعضها وتبدأ بالتوجّه نحو قطبيّ الخليّة يتصرف كل كروماتيد على انه كروموسوم.

الطور النهائي الثاني: (بالإنجليزيّة: Telophase II)، وتحدث فيه التغيُّرات الآتية: الناتج النهائي للانقسام الاختزالي 4 خلايا وليدة، وفي كلّ خلية نصف عدد كروموسومات الخليّة الأصليّة التي كانت أول خلية في المرحلة الأولى من الانقسام الاختزالي.