الأنقسام الخلوي

هو عملية طبيعية تحدث في الجسم يتم فيها انقسام الخلية عن بعضهما وهو يحدث بنوعين الانقسام الخيطي الذي يحدث فيه انقسم الخلايا الجسدية لجميع الكائنات الحية ويساعد هذا الأنقسام على تجديد خلايا الجسم واعادة بنائها والانقسام الاختزالي الذي يمثل انقسام الخلايا التناسيلة للكائنات الحية وهو الذي يحدث اثناء عملية التكاثر. لا يقتصر الأنقسام الخلوي على الانسان فقط بل يحدث عند الحيوانات والكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا والفطريات. اسباب الانقسام الخلوي هو نمو كائنات حية جديدة ونمو خلايا واعضاء الجسم مثل نمو عظام وعظلات الاطفال اوالتعويض عن خلايا التي تلفت وماتت ، انشاء الامشاج وهي الخطوة الاولى التي تحدث اثناء التكاثر الجنسي ، وزيادة عدد الخلايا الحية وحيدة الخلية. مدة دورة نمو الخلية تختلف من خلية لاخرى وقد تستغرق 12 ساعة كحد ادنى ولاتنتقل الخلية بعد دورة نموها للمرحلة التمهيدية الاعندما تكون المركبات الكيميائية التي يحتاجها للانقسام قد اصبحت جاهزه كلاحماض الامينية واللبيدات والسكريات ، اما سرعة الانقسام الخلوي فهي تعتمد بالشكل الرئيسي على نسبة المواد الغذائية وهذا مايساعد الاطفال الذين يتغذون بالشكل الصحيح والمطلوب على تحسين بنيتهم وسرعة نموهم .

انواع ومراحل انقسام الخلية :-

اولاً/ الأنقسام الخيطي (Mitosis) :-

يسمى ايضاً بالانقسام المتساوي لان الخلية تنقسم الى خليتين تحتوي كل منهما على كروموسومات مساوية لعدد كروموسومات الخلية الاصلية ، قبل ان تنقسم الخلية انقساماً متساوياً تدخل في طور يسمى الطور البيني حيث يتضاعف خلاله حجم الخلية والكروموسومات تكون غير متمايزه وانما تكون على شكل خيوط كروماتين ويتضاعف المريكزان وهي عضيات توجد في الجلايا الحيوانية فقط وتساعد على فصل الكروموسومات اثناء الانقسام وفي هذه المرحلة يكون كل من الغلاف النووي والنوية التي هي جسم كروي صغير يوجد داخل النواة له دور في تصنيع البروتين .يلي الطور البيني الانقسام الخيطي (المتساوي) الذي يمر بالاطوار الاتية :-

1- **الطور التمهيدي (Prophase)** وهو اول اطوار الانقسام المتساوي وتحدث فيه التغيرات الاتية :-

- يبدأ الغلاف النووي بالتحلل والاختفاء.
- تتمايز خيوط الكروماتين الى كروموسومات ويتكون كل كروموسوم من كروماتيدين شقيقين يرتبطان بنقطة اتصال مركزية تسمى السنترومير.
- تتكون الخيوط المغزلية (الاشعة المغزلية) المكونة من بروتينات وأنابيب دقيقة .
- يبتعد زوجا السنترومير عن بعضهما البعض بالتدريج نتيجة استطالة الانابيب الدقيقة .

2- **الطور الاستوائي (Metaphase)** وتحدث فيه التغيرات الاتية :-

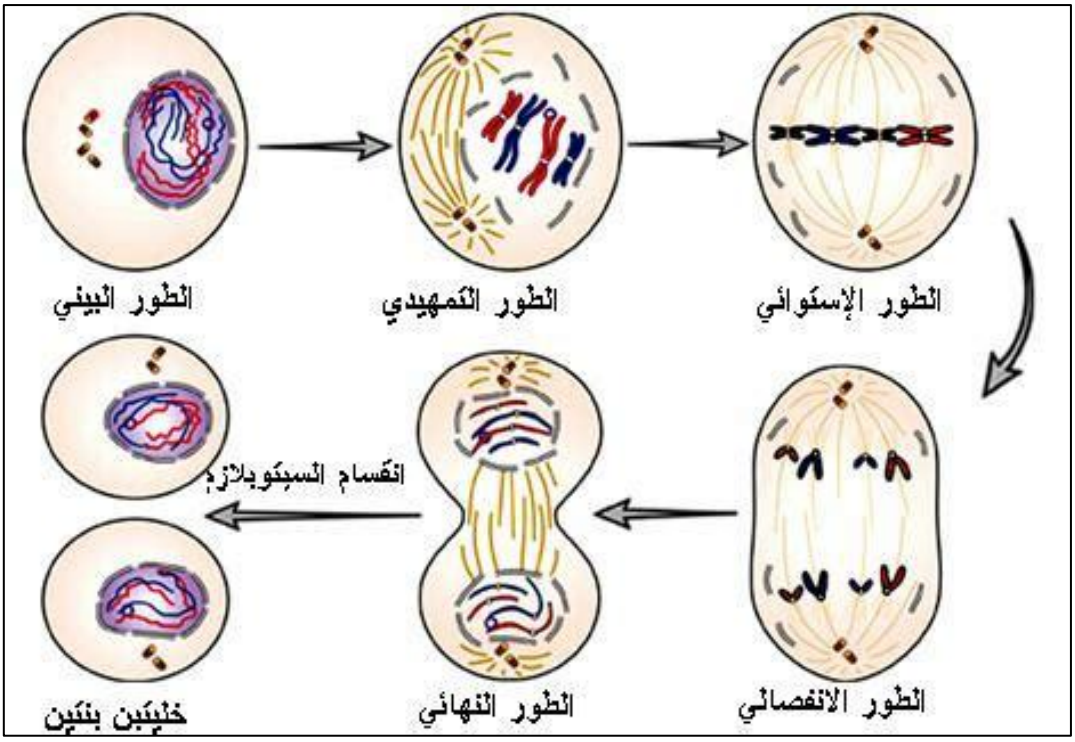
- يختفي الغشاء النووي تماماً.
- تنتظم الكروموسومات عند الخط المنصف للخلية اومايسمى بالصفيحة الاستوائية .
- يستقر المريكزان عند قطبي الخلية وترتبط الاشعة المغزلية التي تمتد بينهما بالكروموسومات عند نقطة السنترومير .

3- **الطور الانفصالي (Anaphase)** وتحدث فيه التغيرات الأتية :-

- ينفصل السنترومير في كل كروموسوم وبالتالي تنفصل الكروماتيدات الشقيقة المكونه للكروموسومات عن بعضها البعض وفي هذه المرحلة تعتبر الكروماتيدات كروموسومات كاملة .
- تنكمش الخيوط المغزلية فتسحب معها الكروماتيدات الى قطبي الخلية.

4- **الطور النهائي (Telophase)** وتحدث فيه التغيرات الأتية :-

- تبدأ الانوية بالظهور عند طرفي الخلية ويتكون حول كل منها غلاف نووي.
- تظهر النويات من جديد .
- في نهاية الطور النهائي يكتمل انقسام السايتوبلازم وتتكون خليتين متماثلتين تحتوي كل منهما على العدد الكامل من الكروموسومات مثل الخلية الام الاصلية.



مراحل الانقسام الخيطي

الفرق بين الانقسام الخيطي (المتساوي) في الخلية الحيوانية والنباتية:-

أ. المرحلة التمهيدية لاتحتوي الخلية النباتية على الجسم المركزي (السنترومير) الذي يسمح بهجرة الكروماتيدات الى اقطاب الخلية بل تحتوي على خيوط سايتوبلازميه تتكاثف مع بعضها كالمعزل.

ب. المرحلة النهائية عند انقسام الخلية النباتية تحدث انتفاخات عشوائيه حيث تمتد الانتفاخات حتى تشكل الصفيحة الوسطى التي من خلالها تنقسم الخلية الى قسمين.

ثانياً / الانقسام الاختزالي (Meiosis) :-

يسمى بالانقسام المنصف لانه ينتج عن انقسام الخلية اربعة خلايا يحتوي كل منها على نصف عدد الكروموسومات في الخلية الاصلية و يحدث في خلايا الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً لأنتاج الكميتات. ويختلف عن الانقسام الخيطي بأنه مكون من مرحلتين بدلاً من مرحلة واحدة وقبل بداية الانقسام الاختزالي تدخل الخلية الطور البيني 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 الاولى من الانقسام المنصف والتي تتكون من الاطوار الاتية:-

المرحلة الاولى وتشمل

1- **الطور التمهيدي الاول (Prophase 1)** وتحدث فيه التغيرات الاتية :-

- تختفي النوية والغلاف النووي.
- تتكثف الكروموسومات وترتبط بالغلاف النووي .
- تترتب ازواج الكروموسومات على شكل ثنائيات بحيث يكون كل كروموسومين متماثلين متجاورين بما ان كل كروموسوم يتكون من كروماتيدين فيمكن وصف الكروموسومين المثماثلين ب (الرباعية) . ويحدث تشابك بين كروماتيد من الكروموسوم الاول مع كروماتيد من الكرموسوم الثاني مما يسمح بحدوث اعادة التركيب الجيني ، اي انتقال جزء من المادة الوراثية من الكروموسوم الاول للكروموسوم الثاني وبالعكس وتسمى هذه العملية بالعبور (Crossing over) .
- تبدا ازواج المريكزات بالانتقال نحو قطبي الخلية .

2- **الطور الاستوائي الاول (Metaphase 1)** وفية تترتب الرباعيات في منتصف الخلية اي في منطقة الصفيحة الاستوائية.

3- **الاطور الانفصالي الاول (Anaphase 1)** وفيه تنكمش الخيوط المغزلية فينفصل كل كروموسوم عن الكروموسوم المماثل له وتبدأ بالتحرك نحو قطبي الخلية وهنا لابد من تذكر ان الانفصال يحدث للكرموسومات المتماثلة وليس للكروماتيدات كما في الانقسام الخيطي .

4- **الطور النهائي الاول (Telophase 1)** وتحدث فيه التغيرات الاتية :-

- يبدا انقسام السايتوبلازم
- في نهاية هذا الطور تنقسم الخلية الى خليتين، وتحتوي كل خلية على نصف عدد كروموسومات الخلية الاصلية وتدخل كل خلية منهما في المرحلة الثانيه من الانقسام الاختزالي دون ان يحدث تضاعف للمادة الوراثية .

المرحلة الثانية وتشمل

5- **الطور التمهيدي الثاني (Prophase II)** وتحدث فيه التغيرات الاتية

- يختفي الغشاء النووي والنوية.
- تظهر الخيوط المغزلية .

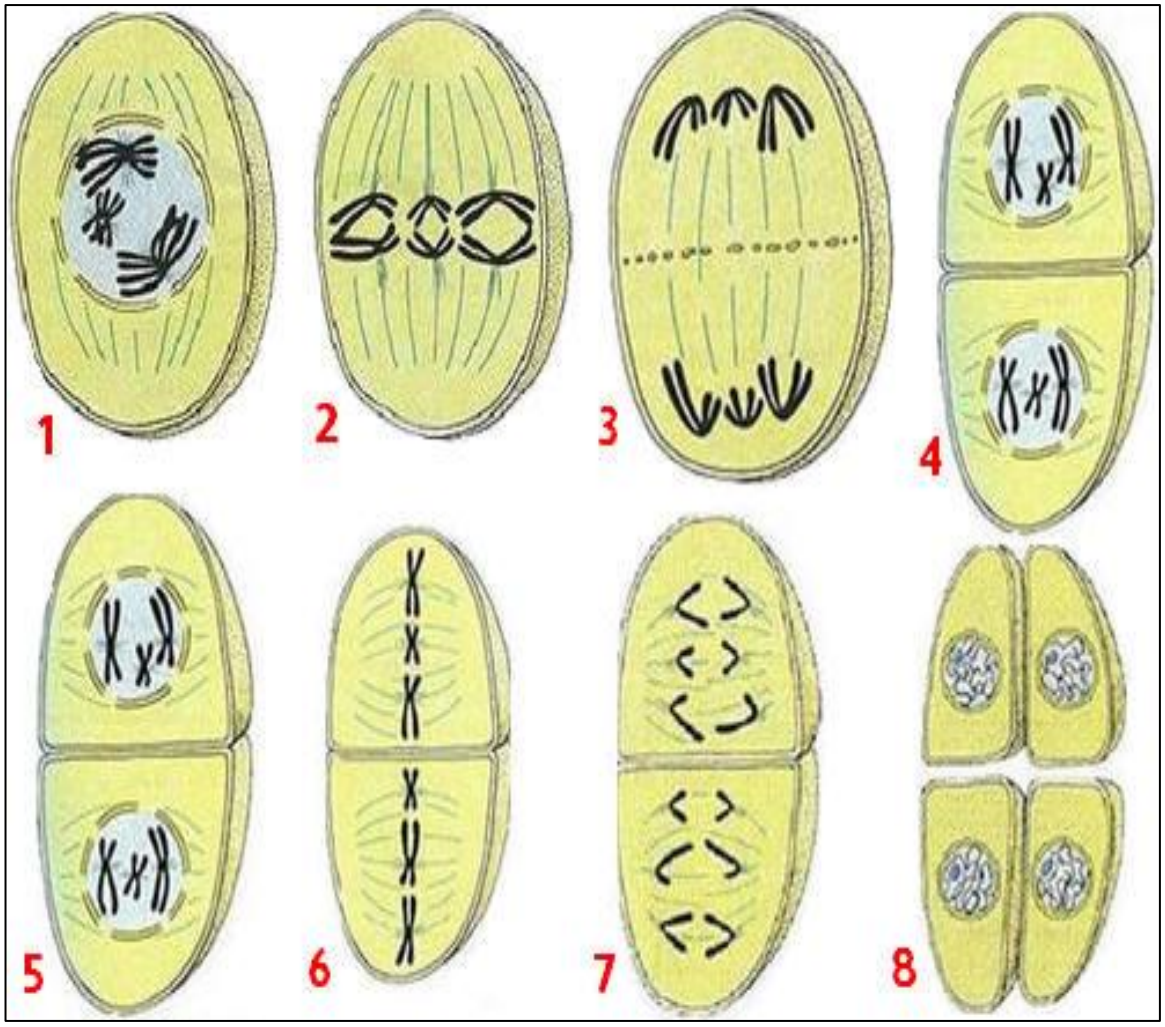
6- **الطور الاستوائي الثاني (Metaphase II)** وفيه تترتب الكروموسومات في منطقة الصفيحة الاستوائية .

7- **الطور الانفصالي الثاني (Anaphase II)** وتحدث فيه التغيرات الاتية

- تنفصل الكروماتيدات الشقيقة المكونه للكروموسومات عن بعضها .
- تتجمع الكروماتيدات عند قطبي الخلية ، وتعد الكروماتيدات في هذه المرحلة كروموسومات كاملة .
- تبدأ الخلية بالاستطالة

8- **الطور النهائي الثاني** (Telophase II) وتحدث فيه التغيرات الاتية

- تظهر النويات عند قطبي الخلية .
- ينقسم السايتوبلازم ، وينتج عن الانقسام الاختزالي اربعة خلايا تحتوي كل منها على نصف عدد الكروموسومات في الخلية الاصلية .



مراحل الانقسام الاختزالي

الأنقسام الاختزالي يختلف عن الأنقسام الخيطي بعاملين أساسين :-

1- ينتج عن الانقسام الاختزالي اربعة خلايا تحتوي على نصف عدد الكروموسومات .

2- ينتج عن الانقسام الأختزالي خلايا مختلفة وراثياً عن بعضها البعض وعن الخلايا الاصلية.