

# المحاضرة الثانية وراثه عملي

م . م . ايناس رياض مجيد

الخلية Cell: وهي اصغر جزء في جسم الكائن الحي

الانقسام الخلوي: عملية انقسام الخلايا توجد في جميع الكائنات الحية ففي الكائنات وحيدة الخلية يعتبر انقسام الخلايا عملية تكاثر لاجنسي الغرض منها هو زيادة العدد الكلي للافراد اما في الكائنات عديدة الخلايا فيعتبر الانقسام مظهر للنمو يصحبه عادة زيادة في حجم الخلية. والانقسام الخلوي نوعان هما:

1- الانقسام العادي او غير المباشر Somatic cell division or mitoses: وهي

العملية التي ينفصل فيها (تنقسم الخلية) الى نصفين متماثلين نتيجة لانشقاق الكروموسومات طوليا الى مجموعتين جديدتين تحتوي كل منهما على نواة جديدة. كما يمكن ان تعرف بانها العملية التي تنقسم فيها النواة الى نواتين جديدتين متماثلتين في الشكل والتركيب.

يمكن تجزيئة هذه العملية الى قسمين هما أ- انقسام النواة ب- انقسام الساييتوبلازم. فاذا حدث انقساما للنواة دون الساييتوبلازم ينتج لدينا خلية متعددة النوى. وهذا الانقسام يمر بادوار مختلفة ولكل دور فترة زمنية مختلفة تختلف باختلاف الخلايا, وهذه الادوار هي:

1- الدور التمهيدي Prophase: من علامات هذا الانقسام هو حدوث تغير في النواة فتزداد في الحجم وتبدأ الكروموسومات بالظهور فتكون مزدوجة طوليا ويسمى كل نصف منها بالكروماتيد chromatid فيكونان ملتصقان وملتقان على بعضهما البعض, مما يؤدي الى زيادة الكروموسومات في القصر والسماك نتيجة تحلزن coiling كل كروماتيد كذلك فان النوية تتناقص في الحجم لتختفي قبل بداية الدور التالي.

2- الدور الاستوائي Metaphase: اهم علامات هذا الدور هو ظهور المغزل spindle والذي يختلف كثيرا في التركيب والمنشأ. تبدأ الكروموسومات بالتجمع في المستوى المتوسط بين قطبي المغزل, فتتكون خيوط المغزل من اعادة ترتيب المواد النووية والساييتوبلازمية ويحتمل انها تتركب من سلاسل بروتينية وبروتينات مرتبطة بالدهن Lipoprotein وكمية قليلة من RNA على هيئة حبل عالي المطاطية. وقد تم تقسيم تحركات الكروموسومات الى ثلاث خطوات هي:

أ-تجمع congressional الكروموسومات من اوضاعها المتفرقة المتباعدة داخل النواة الى وضع متوازن بين القطبين.

ب- توجيه orientation اذ تترتب نقطة الاتصال بالمغزل بحيث يصبح نصفي كل كروموسوم عند هذه النقطة على محور المغزل.

ج- توزيع distribution اذ تكون نقطة الاتصال بالمغزل بالمستوى المتوسط تماما.

- 3- الدور الانفصالي Anaphase: والذي يميز هذا الدور هو انفصال السنتروميير حيث ينفصل كل كروموسوم عن بعضهما ويتجهان الى قطبي المغزل فيذهب كل كروماتيد الى قطب من اقطاب الخلية ويبدأ الانفصال من نقطة الاتصال بالمغزل وساحة ذراعي الكروماتيد مما يؤدي الى تساوي عدد وشكل الكروموسومات في كلا قطبي الخلية وهذه المجموعتين بدورها تساوي وتمائل عدد الكروموسومات التي كانت في النواة الاصلية.
- 4- الدور النهائي Telophase: يبدأ هذا الدور لعد وصول مجموعتي الكروموسومات الى اقطاب الخلية، فينتهي بتكوين نواتين جديدتين مما يؤدي الى حدوث تغيرات معاكسة للتغيرات التي حدثت في الطور التمهيدي حيث تدخل مجموعة الكروموسومات في غشاء نووي جديد وتستطيل الكروموسومات وتظهر النويات وفي النباتات يتكون جدار او غشاء خلوي في ا مستوى المتوسط بين النواتين.
- 5- الدور البيني Interphase: هو الدور الذي يقع بين الانقسامات او دور الراحة فتكون النواة فيه غير واضحة التركيب البنائي الا انه تظهر النوية والشبكة الكروماتينية واضحة، فيزداد حجم ونمو الخلية ويفترض حدوث ازدواج للكروموسومات وتضاعف ال-DNA.

مراحل دورة حياة خلية جسمية (ميتوزية): 1- مرحلة نمو اولي G1. 2-مرحلة تضاعف S. 3- مرحلة نمو اكبر G2. 4- مرحلة انقسام ميتوزي M.

2- الانقسام الاختزالي Meiosis: وهو طراز خاص من انقسام الخلية ويعتبر عملية مضادة للاخصاب حيث انه يختزل عدد الكروموسومات الثنائي في الخلايا التناسلية الى العدد الاحادي ( $n \rightarrow 2n$ ). ويحدث هذا الانقسام نتيجة لانقسام نوويين متتالين. ففي الانقسام الاختزالي الاول تتكون خليتين احاديتين من خلية ثنائية واحدة فيحدث انفصال للكروموسومات الشقيقة. اما في الانقسام الثاني فيحدث انفصال للكروماتيدات الشقيقة في الخلايا الاحادية. ولهذا النوع من الانقسام ادوار هي:

1- دور التمهيدي الاول Prophase 1: ويقع هذا الدور في خمس مراحل مما يؤدي الى حدوث تحورات وراثية مهمة وهذه المراحل هي :

أ- الدور القلادي: لاختلف هذا عن الدور التمهيدي للانقسام العادي غير ان الكروموسومات تكون اكثر طولاً واشد رفعا كما تكون مفردة التركيب وليست مزدوجة كما يمكن مشاهدة الحبيبات الصبغية على طولها وتكون ثابتة العدد والحجم الموقع. لاتكون الكروموسومات مرتبة عشوائيا في النواة فقد تتجمع بصورة كثيفة في جانب واحد كما في نبات الزنبق *Lilium* وفي الحيوانات قد تتجمع في الركن المجاور للسنتروسوم (الجسم المتوسط).

ب- الدور التزاوجي: تقترب الكروموسومات المتماثلة من بعضها البعض للاتصاق جانبيا في ازواج ويبدأ الالتصاق الجانبي في نقطة او اكثر ثم يمتد تدريجيا بطول الكروموسوم ويتكون مايسمى باوحدات الثنائية (عبارة عن كروموسومين) ويطلق عليه بالالتصاق وهنا تبدأ الخيوط الكروموسومية في القصر تدريجيا.

ت- الدور الضام: وهنا تحدث زيادة في قصر وسمك الكروموسومات وترى النوية بوضوح في نهاية هذا الدور فينشق كل كروموسوم طوليا ويتكون كل منهم من اربعة خيوط كروماتينية.

ث- الدور الانفراجي: وهنا تظهر الطبيعية الثنائية للكروموسوم بوضوح كما تظهر كل وحدة ثنائية اربع كروماتيدات ويبدأ الكروموسومان النظيران بالابتعاد احدهما عن الاخر غير ان هذا الابتعاد يكون غير تام حيث تبقى متصلة مع بعضها في نقطة او اكثر (الكيازميات).

ج- الدور التشتيتي: وهنا تختفي النوية ويتصل الكروموسومان النظيران كل منهما بالآخر عند نهايتيها نتيجة تناهي الكيازمياتوبذلك يكون عددها اقل من الدور الانفراجي.  
2- الدور الاستوائي الاول Metaphase 1: وفيه يختفي الغشاء النووي ويتكون المغزل وتتجمع الوحدات الثنائية على الصفيحة الاستوائية بحيث تكون السنتروميرات مواجهة الى اقطاب الخلية.

3- الدور الانفصالي الاول Anaphase 1: ينفصل كروموسومي كل وحدة ثنائية عن بعضهما ولا تنقسم السنتروميرات كما يتحرك كل كروموسوم الى قطب من اقطاب الخلية وبذلك تتكون كل مجموعة منفصلة من مجموعة احادية من الكروموسوماتوبذلك يختزل العدد الكروموسومي الثنائي الى احادي. وعندما تتحرك الكروموسومات في اتجاه اقطاب الخلية تفقد الكيازميات تاثيرها وتسمح للكروموسومات بالانفصال.

4- الدور النهائي الاول Telophase 1: وهذا يبدأ عند وصول مجموعتي الكروموسومات الى اقطاب الخلية وعادة تبدأ كل مجموعة بتكوين نواة الدور النهائي فيتكون جدار وسطي وبالتالي ينتج لدينا خليتين احاديتين ويعتبر ذلك نهاية الانقسام الاختزالي الاول.

وبعد ذلك تمر الخلية بالدور البييني او مايسمى بدور الراحة ويتبع ذلك الانقسام الاختزالي الثاني مباشرة وفي بعض الحالات قد تختلف درجة التحول هذه فتمر الخلايا بالادوار التالية:

1- الدور التمهيدي الثاني Prophase 2: حيث تبدأ الكروموسومات بالانكماش تدريجيا وهناك فروقات تميز هذا الدور عن الدور التمهيدي في الانقسام العادي وهي:

أ- توجد كروموسومات بالعدد الاحادي.

ب- كروماتيدي كل كروموسوم يكونان متباعدين ولا يظهران اي تحلزن.

2- الدور الاستوائي الثاني Metaphase 2: ويميز هذا الدور ظهور المغزل الذي يكون بزاوية قائمة على اتجاه مغزل الانقسام الاول كذلك تترتب الكروموسومات بالمستوى الاستوائي.

3- الدور الانفصالي الثاني Anaphase 2: وفيه تنفصل كروماتيدي كل كروموسوم ويذهب كل منهما الى قطب من اقطاب الخلية.

4- الدور النهائي الثاني Telophase 2: وهنا يتم وصول مجاميع الكروماتيدات الى نهاية اقطاب الخلية وتكون اربع نوايا جديدة بكل منها العدد الاحادي الكروموسوم.