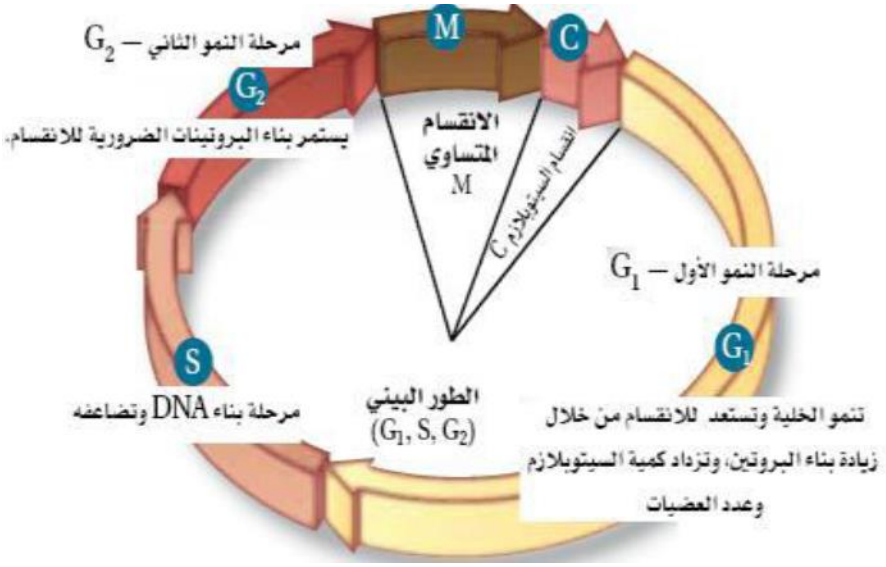
النبات العام General Botany

المحاضرة (6)

إنقسام الخلية Cell Division

دورة حياة الخلية: هي سلسلة من التغيرات التي تحدثها الخلية ابتداء من بداية تشكلها من الخلية الام وحتى اللحظة التي تنتهي فيها الانقسامات وتنتج خلايا جديدة.



يتضمن الإنقسام أو التضاعف الخلوي خطوتين رئيسيتين هما:

1-إنقسام النواة وهنا تنقسم الخلية الأمية (الخلية الأم) لتعطي نواتين، ويسمى هذا الإنقسام بالإنقسام المايتوزي.

2-إنقسام أو تجزؤ السايتوبلازم مع تكوين الصفيحة الخلوية ويسمى بالإنقسام السايتوكاينيزي Cytokineses، وقد يحدث أحيانا إنقسام النواة دون إنقسام السايتوبلازم مما ينتج عنه خلايا بأكثر من نواة واحدة، وتحدث هذه الحالة في بعض النباتات الواطئة Low plants

أنواع ومراحل إنقسام الخلية

يوجد نوعان من الانقسامات التي تمر فيها الخلايا حقيقية النواة:

1-الانقسام غير المباشر (الخيطي) او الانقسام المتساوي أو المايتوزي (Mitosis) ويُسمى بهذا الإسم لأن الخَلِيَة تنقسم إلى خليتين تحتوي كل منهما على كروموسومات مساوية في العدد لكروموسومات الخَلِيَة الأصليه.

يحدث هذا الانقسام في الخلايا الإنشائية غير المتخصصة في عملية التزاوج (أي في الخلايا الجسمية) تنقسم فيه النواة اولا حيث تنقسم إلى قسمين متساويين، والثانية انقسام السيتوبلازم حيث ينقسم إلى جزأين مكونا بذلك خليتين متشابهتين للخلية الأم.

كما ان هناك الانقسام المباشر او الانقسام اللاخيطي Amitosis ويحدث في الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة وبعض الابتدائيات حيث تستطيل الخلية وتتخصر من الوسط ثم تبدأ النواة بالاستطالة وتنقسم الى قسمين كذلك يستطيل السايتوبلازم وينقسم الى قسمين بعدها يزداد تخصر الخلية مكونة خليتين جديدتين ولا يحدث في هذا الانقسام أي تغير في المادة الوراثية.

2-الانقسام المُنصِف أو المايوزي (Meiosis) وهو الانقسام الذي يحدث في الخلايا الجنسية لتكوين (الكاميتات)، وينتج عن إنقسام الخَلية انقساما منصفا أربع خلايا، يحتوي كل منها على نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية.

الانقسام المتساوي (المايتوزي)

قبل أن تنقسم الخلِيَة انقساما متساويا تدخل في طور يُسمى الطور البيني (Interphase) يتضاعف خلاله حجم الخلية، والكروموسومات تكون غير متمايزة، وإنما تكون على شكل خيوط كروماتيدية (الكروماتيد هو أحد خيوط الكروموسوم الموصولة بواسطة السنترومير ات، حيث تُكون الكروماتيدات الشقيقة كروموسوم واحد قبل إنفصالها عن بعضها وتكون متطابقة).

والسنترومير ات هي الأجسام المركزية التي تربط الكروماتيدات لتكون الكروموسومات، وتمتلك السنترومير ات أهمية بالغة في عملية الإنقسام والفصل بين الكروماتيدات الشقيقة. ويمر الإنقسام المتساوي (المايتوزي) بالأطوار الآتية:

<u>اولا: الطور التمهيدي Prophase</u>

وهو أول أطوار الانقسام المتساوي (المايتوزي) وتحدث فيه التغيرات الآتية:

1. يبدأ الغلاف النووي بالتحلل والاختفاء

2. تتمايز خيوط الكروماتين إلى كروموسومات، ويتكون كل كروموسوم من كروماتيدَين شقيقيَن يرتبطان بنقطة إتصالٍ تُسمى السنترومير Centromere

3. تتكون الخيوط المغزلية (الأشعة المغزلية). ثم يبتعد زوجا المريكزات عن بعضهما البعض بالتّدريج حتى يستقر كل زوج من المريكزات عند أحد قطبي الخلِيَة.

ثانيا: الطور الإستوائي Metaphase

يلي الطور التمهيدي وتحدث فيه التغيرات الآتية:

1. يختفي الغشاء النَوَوي وتنتظم الكروموسومات عند الخط المُنصف للخلية، أو ما يُسمى الصفيحة الاستوائية

2. يستقر المريكزان عند قطبي الخلِيَة، وترتبط الأشعة المغزلية التي تمتد بينهما بالكروموسومات عند نقطة السنترومير

ثالثا: الطور الإنفصالي Anaphase

يلي الطورالإستوائي وتحدث فيه التغيرات الآتية:

1. ينفصل السنترومير في كل كروموسوم، وبالتالي تنفصل الكروماتيدات الشقيقة المكونة للكروموسومات عن بعضها البعض.

2. تنكمش الخيوط المغزلية، فتسحب معها الكروماتيدات إلى قطبي الخلِيَة، وبذلك يتجمّع عند كل قطب العدد الكامل من الكروموسومات. ثم يبدأ السايتوبلازم بالانقسام.

رابعا: الطور النهائي Telophase

ويحدث في هذا الطور التغيرات الآتية:

1. تبدأ الأنوية بالظهور عند طرفي الخلِية، ويتكون حول كل منها غلاف نووي. ثم تظهر النويات (جمع نوية) من جديد. ثم تبدأ ألياف الكروماتيد المكون للكروموسومات بالتفكك.

2. مع نهاية الطور النهائي يكتمل انقسام السايتوبلازم، وتتكون خليتيَن متماثلتيَن تحتوي كل منهما على العدد الكامل للكروموسومات مثل الخلِيَة الأم الأصلية.

الانقسام المُنصِف (الميوزي)

يحدث الانقسام المُنصِف او الانقسام الاختزالي Meiosis في خلايا الكائنات الحية التي تتكاثر جنسيا لإنتاج الكاميتات او الأمشاج Gametes حيث تحتوي الأمشاج على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية الأم. وعند التزاوج بين نواة المشيج الذكري ونواة المشيج الأنثوي تتكون البيضة المخصبة والتي تمثل البذرة في النباتات Zygote التي تحتوي على عدد الكروموسومات نفسها الموجودة في خلايا نباتات الأبوين، ولهذا تكون العوامل الوراثية في اللاقحة ناتجة عن العوامل الوراثية لكل من المشيجين الذكري والأنثوي.

ويختلف عن الانقسام المتساوي بأنه مكون من مرحلتين بدلاً من مرحلة واحدة او انقسامين متتاليتين ينتج عنهما اربعة انوية (امشاج) في خلية الام المنقسمة، والتي تتكون من الأطوار الآتية:

المرحلة الأولى:

1-الطور التمهيدي الأول Prophase I وتحدث فيه التغيرات الآتية:

(1) تتكثف الكروموسومات وترتبط بالغلاف النووي

(2) تترتب أزواج الكروموسومات على شكل ثنائيات بحيث يكون كل كروموسومَين متماثلَين متجاورَين، وبما أن كل كروموسوم يتكون من كروماتيدين، فيمكن وصف الكروموسومين المتماثلين بالرباعية.

(3) يزداد سمك الكروموسومات، وتنفصل عن الغلاف النووي و تختفي النوية والغلاف النووي. تبدأ أزواج المريكزات بالانتقال نحو قطبي الخلية

2-الطور الاستوائي الأول Metaphase I وفيه تترتب الرباعيات في منتصف الخلية، أي في منطقة الصفيحة الاستوائية.

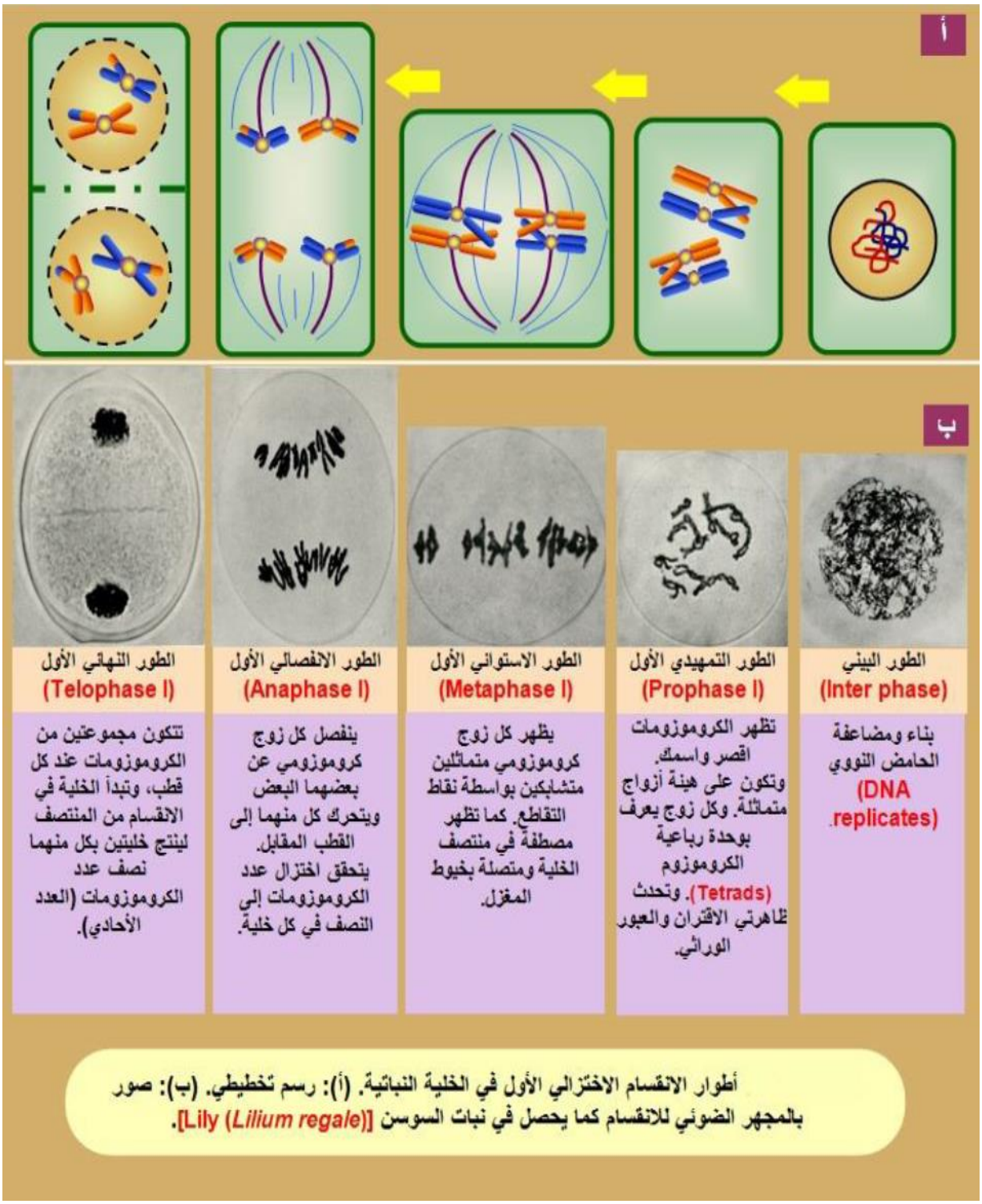
3-الطور الانفصالي الأول Anaphase I وتحدث فيه التغيرات الآتية:

تنكمش الأنابيب الدقيقة المكونة للخيوط المغزلية فينفصل كل كروموسوم عن الكروموسوم المماثل له وتبدأ بالتحرك نحو قطبي الخلية.

4-الطور النهائي الأول Telophase I، وتحدث فيه التغيرات الآتية:

1. يجتمع عند كل قطب من قطبي الخلية نصف عدد الكروموسومات الأصلي ثم يبدأ إنقسام السايتوبلازم

2. في نهاية هذا الطور تنقسم الخلية إلى خليتين، وتحتوي كل خلية على نصف عدد كروموسومات الخلِية الأم، وتدخل كل خلية منهما في المرحلة الثانية من الانقسام المُنصِف دون أن يحدث تضاعف للمادة الوراثية.



أطوار الانقسام الاختزالي الأول في الخلية النباتية. (أ): رسم تخطيطي. (ب): صور بالمجهر الضوئي للانقسام كما يحصل في نبات السوسن [Lily (*Lilium regale*)].