المحاضرة الثالثة

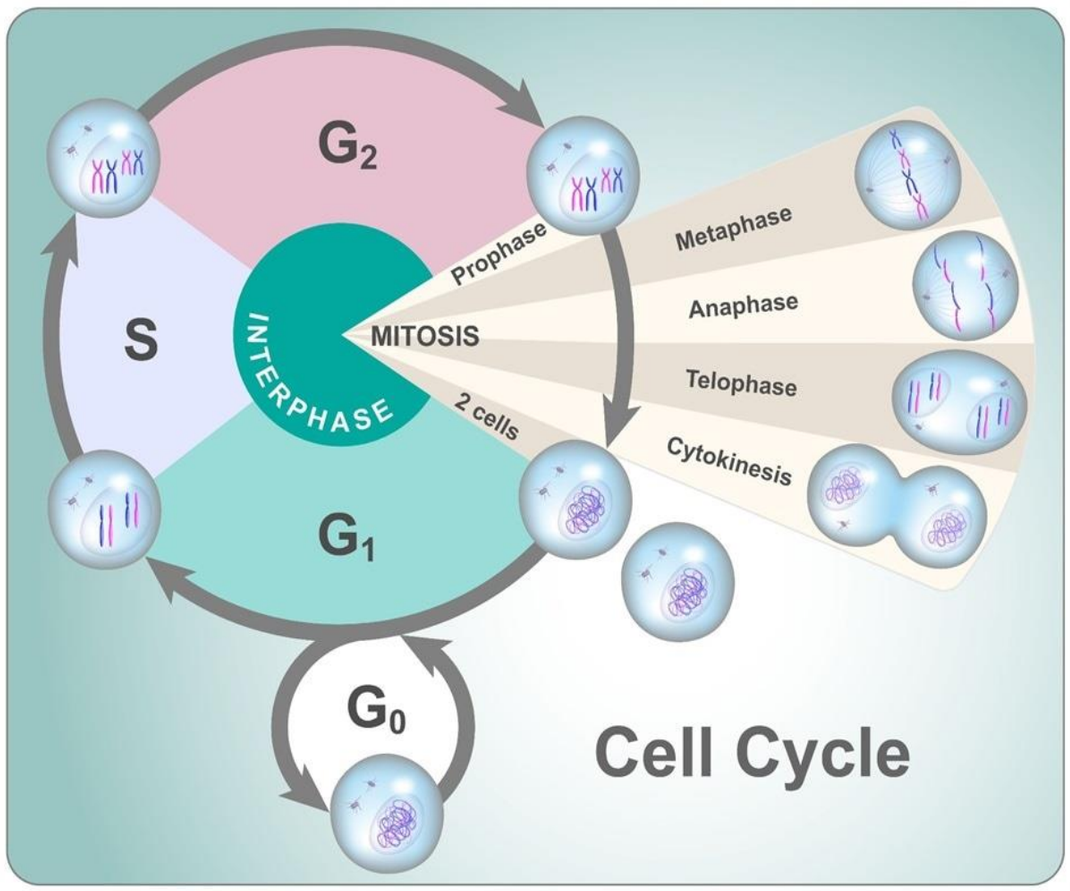
الانقسامات الخلوية

Cell Division

د.ظلال الصــافتلي

1- الانقسام الفتيلي (العادي) أو غير المباشر Mitosis:

- يتم هذا النوع بين الخلايا الجسدية
- يتميز بالتضاعف الدقيق للمادة الوراثية بظاهرة التناسخ (replication)
- كما تنقسم السيتوبلازم إلى نصفين متساويين
- تتكون خليتان متطابقتان تماما وبكل واحدة منهما نفس العدد الأصلي من الكروموسومات (2N)
- قبل دخول الخلية في عملية الانقسام وهي الفترة ما بين انقسامين (مرحلة بينية) **interphase** تكون مادة الكروماتين موزعة داخل النواة مكونة الشبكة الكروماتينية



<u>تتم عملية الانقسام غير المباشر على أربع مراحل هي :</u>

1. المرحلة التمهيدية Prophase
2. المرحلة الاستوائية Metaphase
3. المرحلة الانفصالية Anaphase
4. المرحلة النهائية Telophase

P-MAT

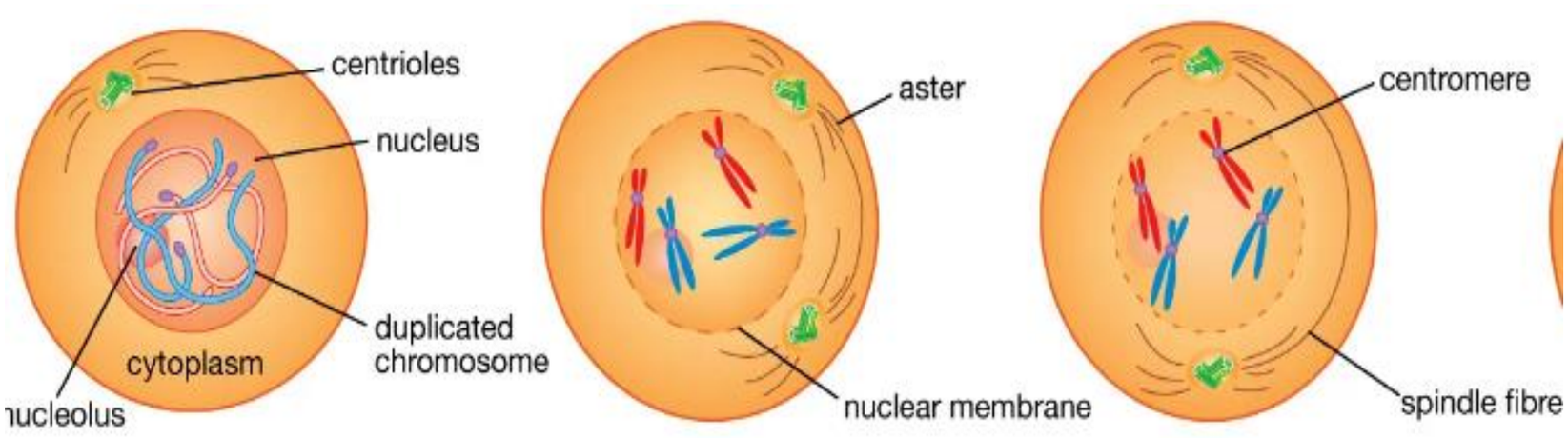
1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

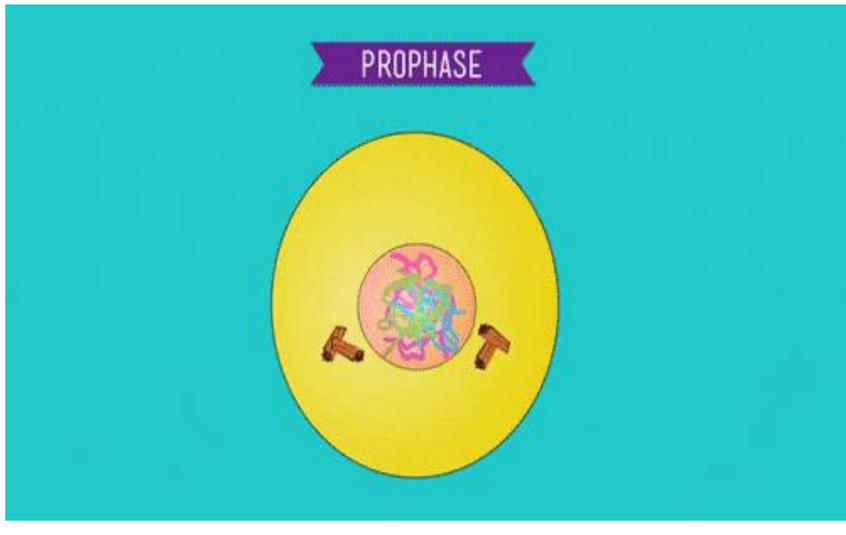
ويسمى بالانقسام الميتوزي، ويمر بالأطوار التالية:

أ- الطور الأول Prophase:

تحلزن الصبغيات وزيادة قصرها وثخانتها، ويتم انشطار كل صبغي طولياً إلى شقين أو (كروماتيدين) يتصلان معاً بواسطة القسيم المركزي centromere (تضاعف)

أما **الجسيم المركزي (Centrioles)** فهو ينقسم إلى قسمين يحاط كل منهما بخيوط شعاعية، يهاجر كل جسيم مركزي إلى قطبي الخلية المتقابلين ثم يبدأ تشكيل مغزل الانقسام بين الجسمين المركزيين المتوضعين في قطبي الخلية، ينحل الغشاء النووي في نهاية هذا الطور وتنحل النوية ويختلط اللمف النووي مع الهيولى. يستغرق هذا الطور 20 – 60 دقيقة.

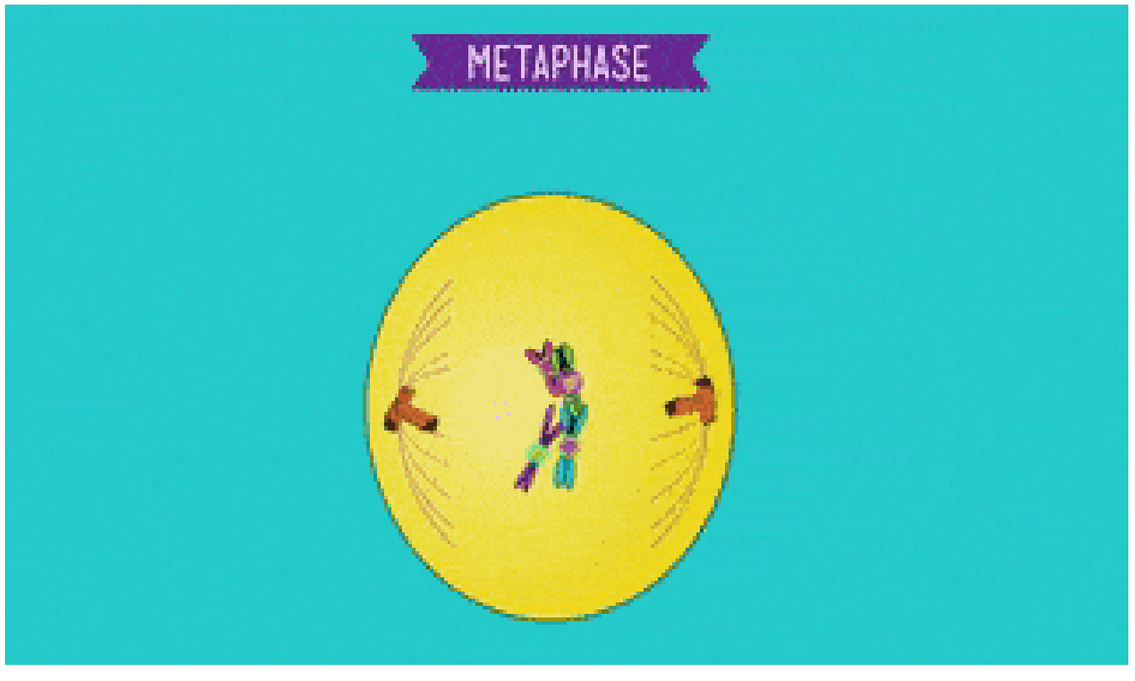


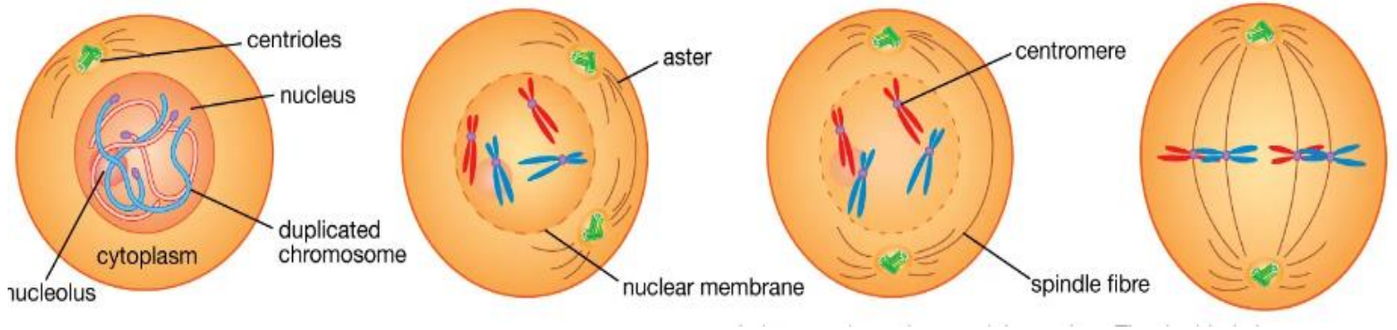


1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

ب- الطور الثاني (الاستوائي) Metaphase:

تتوضع الصبغيات في اللوحة الاستوائية للمغزل ويتم ارتباط الصبغيات مع خيوط المغزل بواسطة القسيمات المركزية لهذه الصبغيات، ينتهي تشكل المغزل في هذا الطور، ويحصل انشطار القسيم المركزي فيؤدي لانفصال أحد شقي الصبغيين عن الأخر ولكن يبقيان متجاورين خلال هذا الطور.



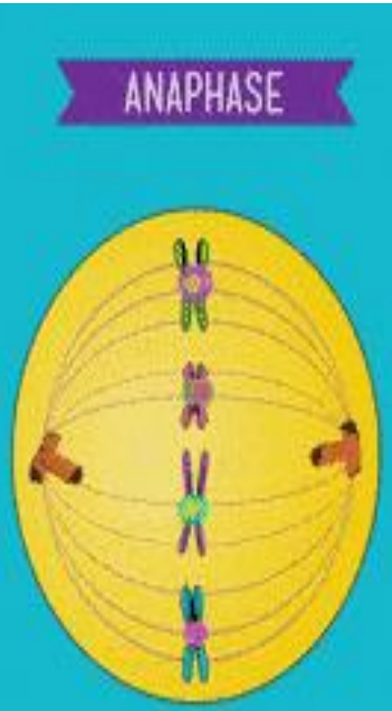


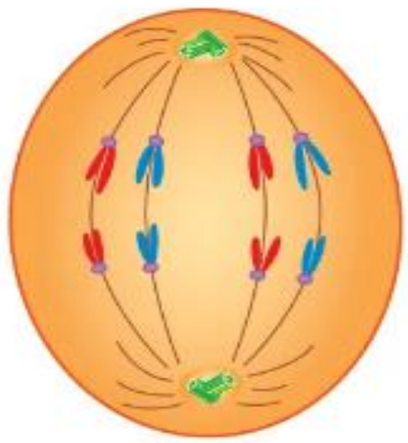
1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

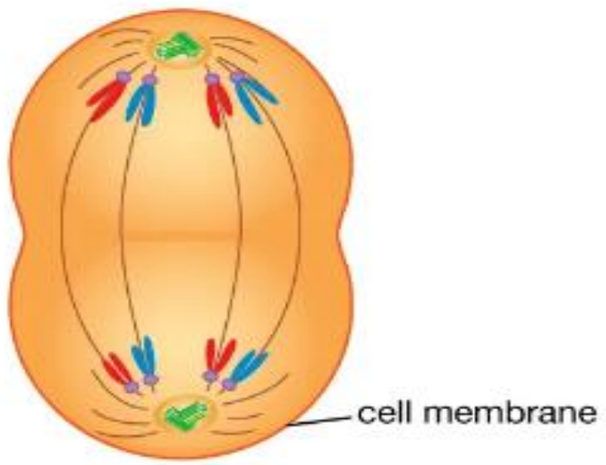
جـ- طور الصعود Anaphase:

يهاجر كل صبغي من الصبغيين المتماثلين إلى أحد القطبين المتقابلين وتتم حركة الصبغيات على المغزل عن طريق تقلص خيوط الأكتوميوزين Actomyosin.

تتجمع الصبغيات بشكل متساوٍ في قطبي الخلية. يستمر هذا الطور عدة دقائق.



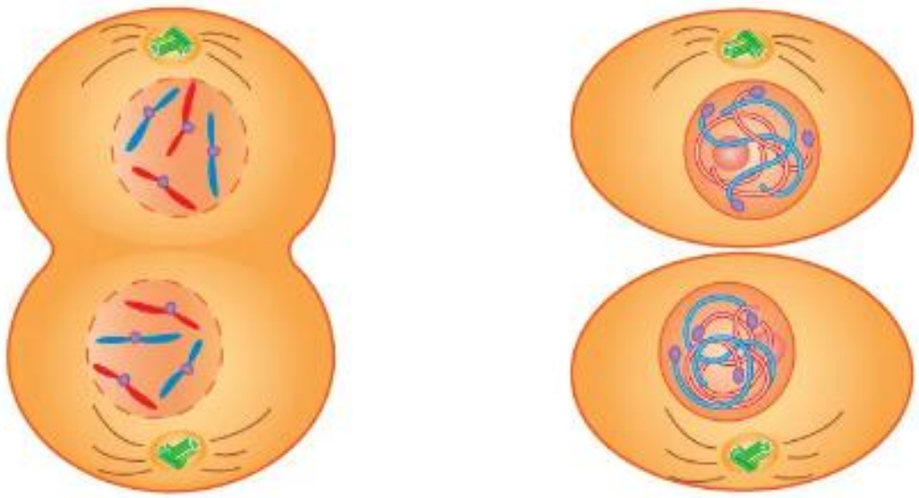


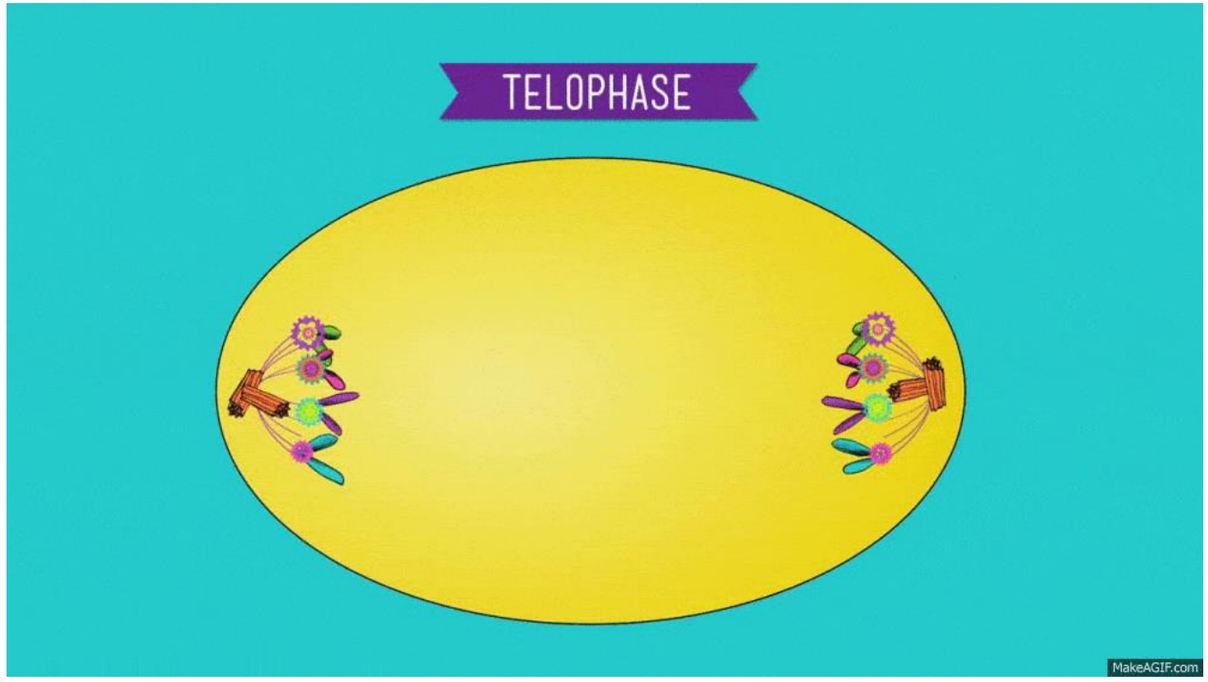


1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

د- الطور الانتهائي Telophase:

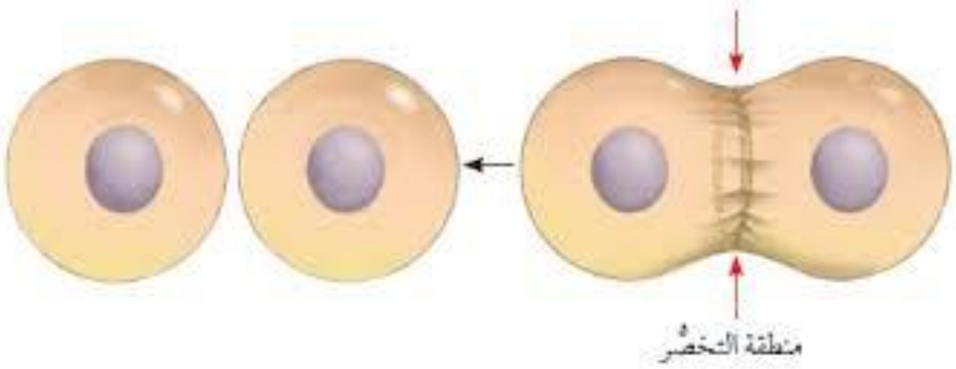
يبدأ تشكل الغشاء النووي حول الصبغيات، ويتفكك تحلزن الصبغيات ثم تتشابك معاً، وتتشكل النوية عن طريق منظم النوية في الصبغيات، ثم يتلاشى المغزل الانقسامي. وتقارب مدة هذا الطور مدة الطور الأول.



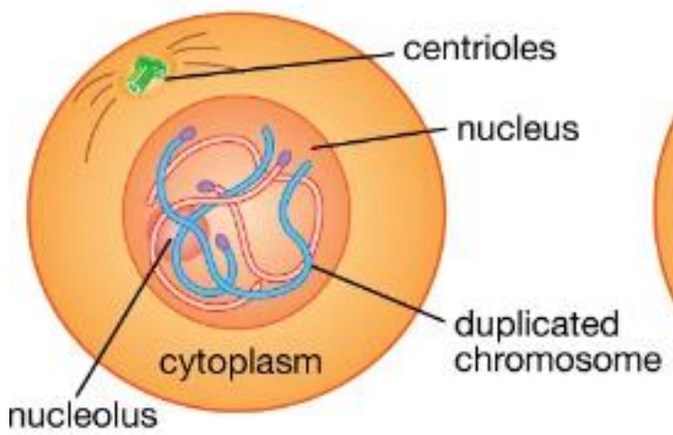


أما التغيرات التي تطرأعلى الهيولى:

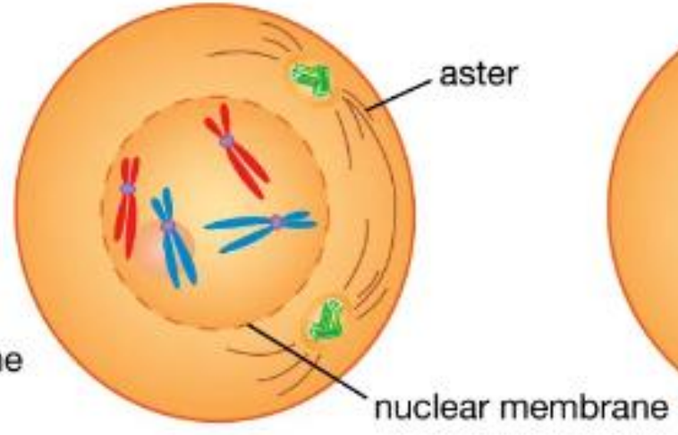
تتمثل بالحركات الدورانية النشيطة للهيولى وتبدأ هذه الحركات في طور الصعود وتؤدي هذه الحركات إلى تضييق الهيولى في وسط الخلية ومع استمرار تضيق الهيولى تنفصل الخلية إلى خليتين بنتين تدخلان في الطور البيني لإتمام بنية الخلية.



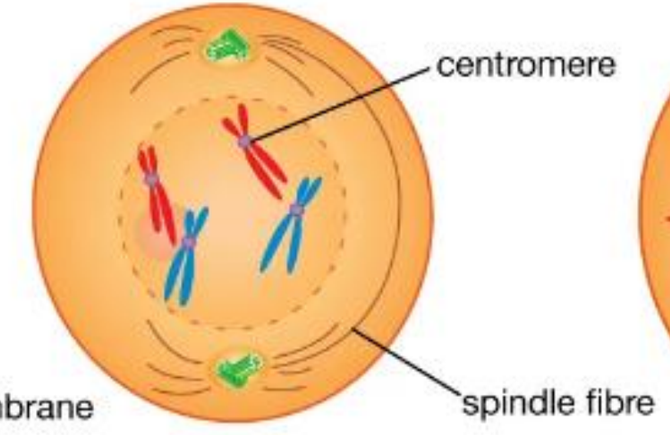
Mitosis, or somatic cell division



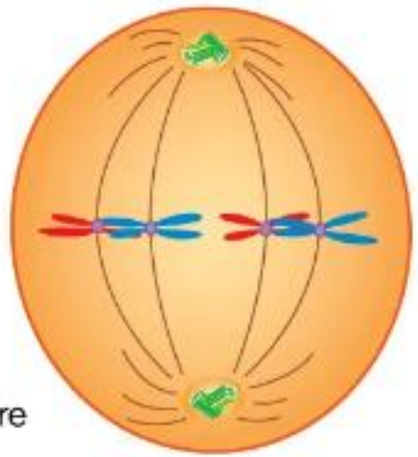
Prior to mitosis, each chromosome makes an exact duplicate of itself. The chromosomes then thicken and coil.



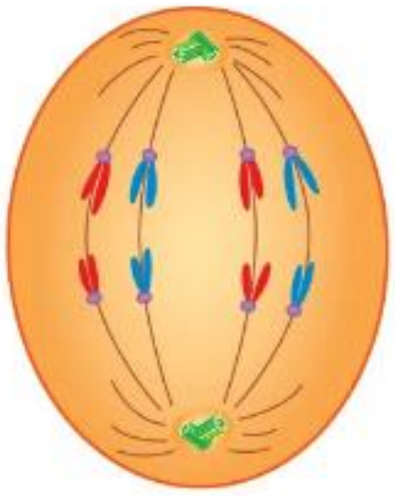
In early prophase the centrioles, which have divided, form asters and move apart. The nuclear membrane begins to disintegrate.



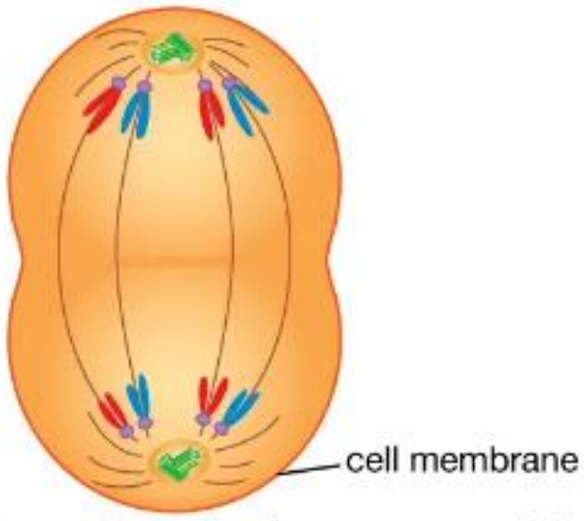
In late prophase the centrioles and asters are at opposite poles. The nucleolus and nuclear membrane have almost completely disappeared.



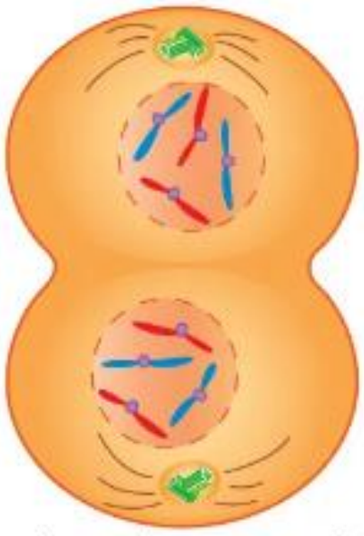
The doubled chromosomes—their centromeres attached to the spindle fibres—line up at mid-cell in metaphase.



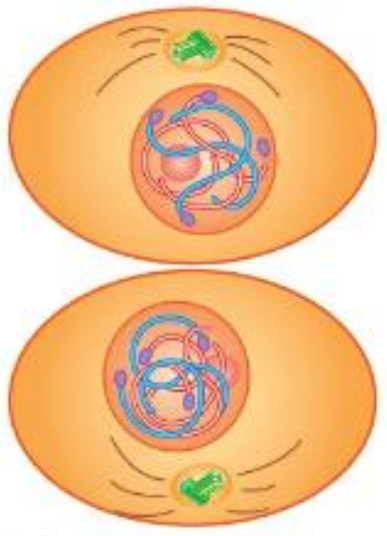
In early anaphase the centromeres split. Half the chromosomes move to one pole, half to the other pole.



In late anaphase the chromosomes have almost reached their respective poles. The cell membrane begins to pinch at the centre.



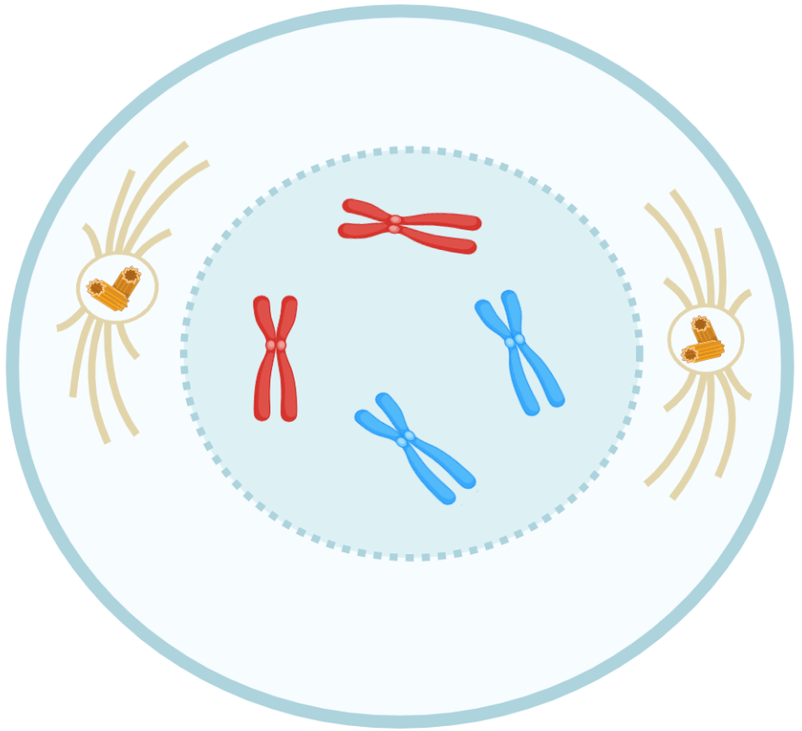
The cell membrane completes constriction in telophase. Nuclear membranes form around the separated chromosomes.



At mitosis completion, there are two cells with the same structures and number of chromosomes as the parent cell.

Mitosis

1. Prophase
2. Metaphase
3. Anaphase
4. Telophase



سؤال : **يحصل انشطار القسيم المركزي وانفصال أحد شقي الصبغيين عن الأخر ولكن يبقيان متجاورين خلال الطور** (**الإجابة الصحيحة**)

A. Prophase

B. Metaphase

C. Anaphase

D. Telophase

سؤال : **في الطور الثاني من الانقسام الميتوزي** (**اختر الإجابة الصحيحة**)

A. تتوضع الصبغيات في اللوحة الاستوائية

B. يبدأ تشكل الغشاء النووي حول الصبغيات

C . تحدث هجرة الصبغيات

D. تتجمع الصبغيات بشكل متساوٍ في قطبي الخلية

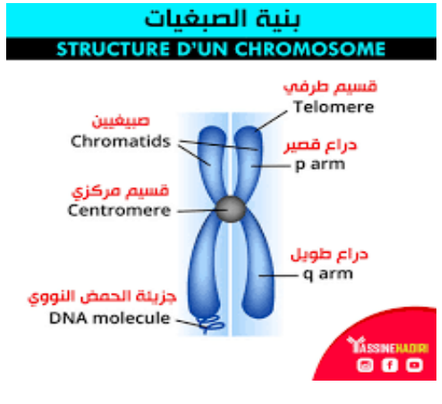
سؤال : **في الطور الأول من الانقسام الميتوزي** (**اختر الإجابة الخاطئة**)

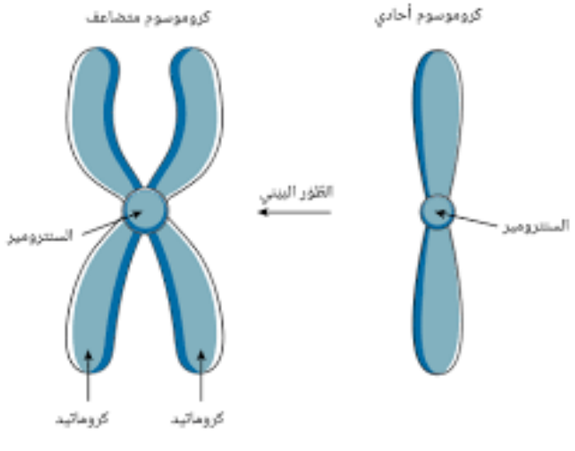
A. تحلزن الصبغيات

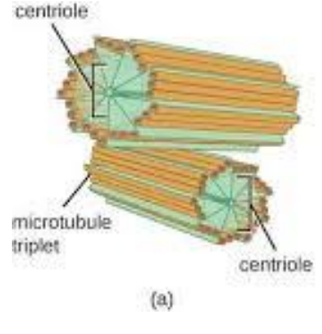
B. انشطار كل صبغي إلى كروماتيدين

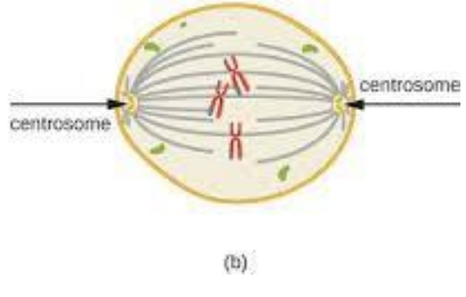
C. هجرة الصبغيات

D . انقسام الجسيم المركزي









2- الانقسام المنصف أو الاختزالي Meiosis:

- يتم هذا النوع بين الخلايا التناسلية عند تكوين الحيوانات المنوية في الخصية والبويضات في المبيض
- أهم ما يميزه اختزال العدد الأصلي (2N) من الكروموسومات إلى نصف العدد (1N)

تتم عملية الانقسام الاختزالي على مرحلتين هما :

1- الانقسام المنصف الأول

أهم ما يميز هذه المرحلة عبور أو انتقال بعض الصفات الوراثية بين الكروموسومات المتشابهة مع اختزال عدد الكروموسومات إلى النصف

2 – الانقسام المنصف الثاني

ويمكن اعتباره انقسام غير مباشر ، غير أن الخلية التي تبدأ هذه المرحلة تكون محتوية على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات

2- الانقسام المنصف Meiosis:

يختلف عن الانقسام الفتيلي بأنه يختزل عدد الصبغيات إلى النصف، ويحدث عادة في الخلايا الجنسية فتتشكل بذلك الأعراس ذات النمط النووي الفردي (1N). يتألف من انقسامين:

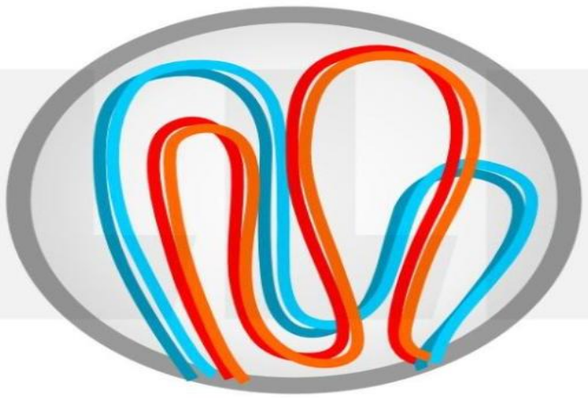
1- الانقسام المنصف الاول Meiosis I:

أ- الطور الأول Prophase I: ويتألف من عدة مراحل:

Pachytene

مرحلة الثخن Pachytene:

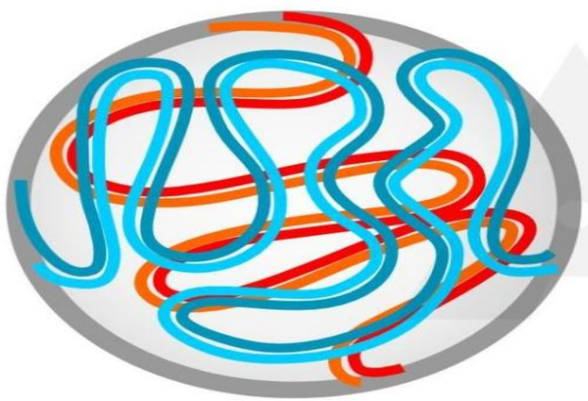
تتقاصر الثنائيات ويلتف الصبغيان المقترنان التفافاً حلزونياً بحيث تبدو كل ثنائية كأنها صبغي واحد.
يحدث في هذه المرحلة انشطار كل صبغي من الصبغيات المقترنة إلى شقين صبغيين (كروماتيد) دون أن تنشطر القسيمات المركزية بحيث تتحول الثنائيات الصبغية إلى رباعيات.



Zygotene

مرحلة التزاوج Zygotene:

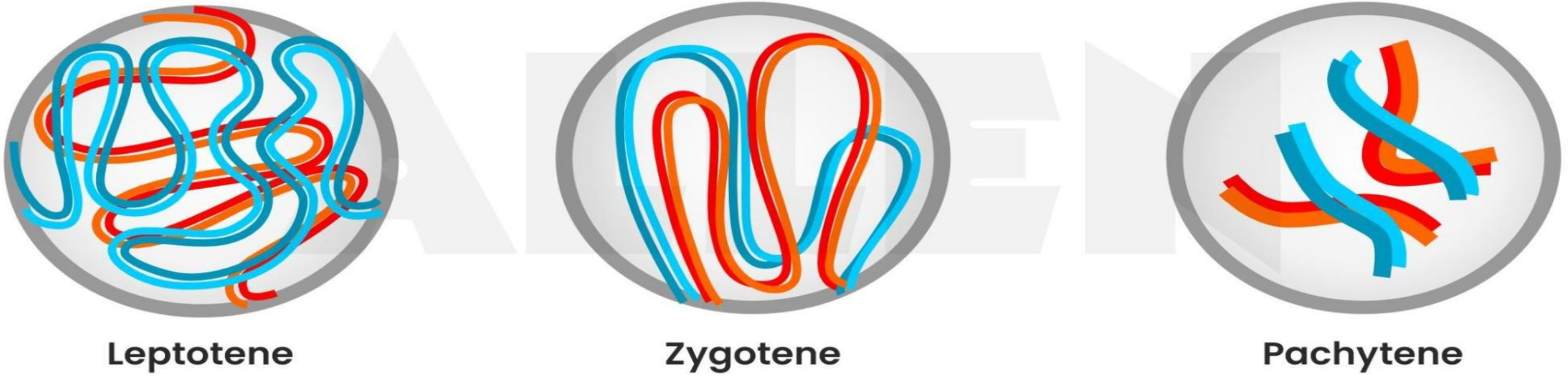
يحدث اقتراب أشفاع الصبغيات المتماثلة من بعضها البعض ويتطابق الصبغيان المقترنان معاً طولياً وتؤلف ما يسمى بالثنائيات.



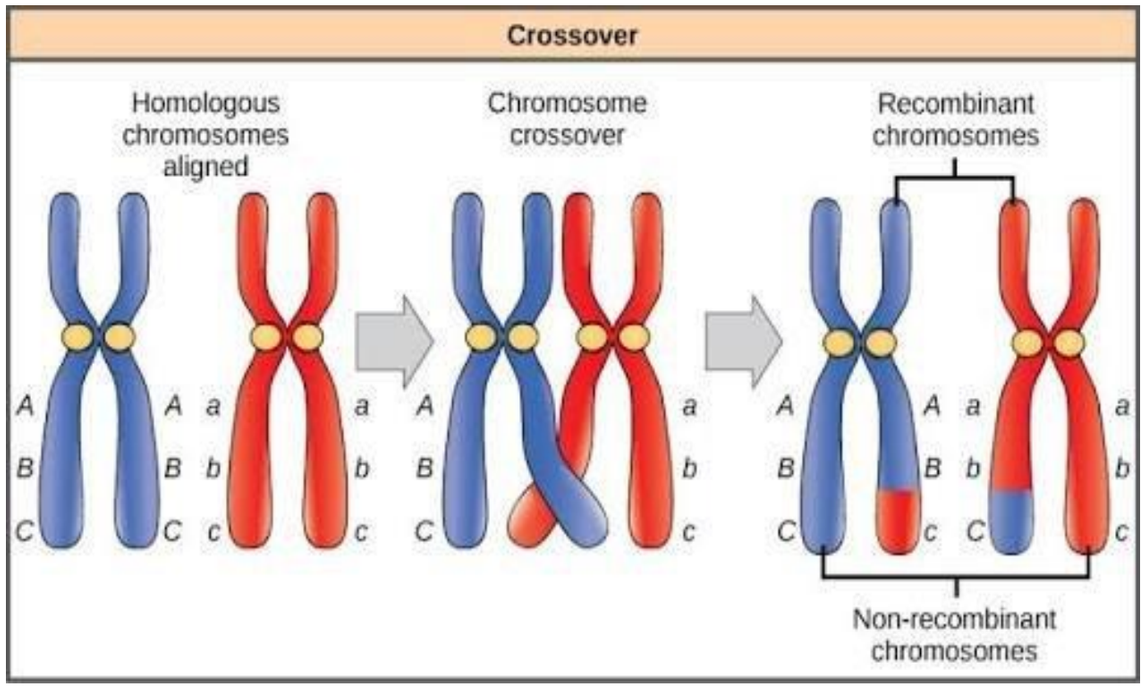
Leptotene

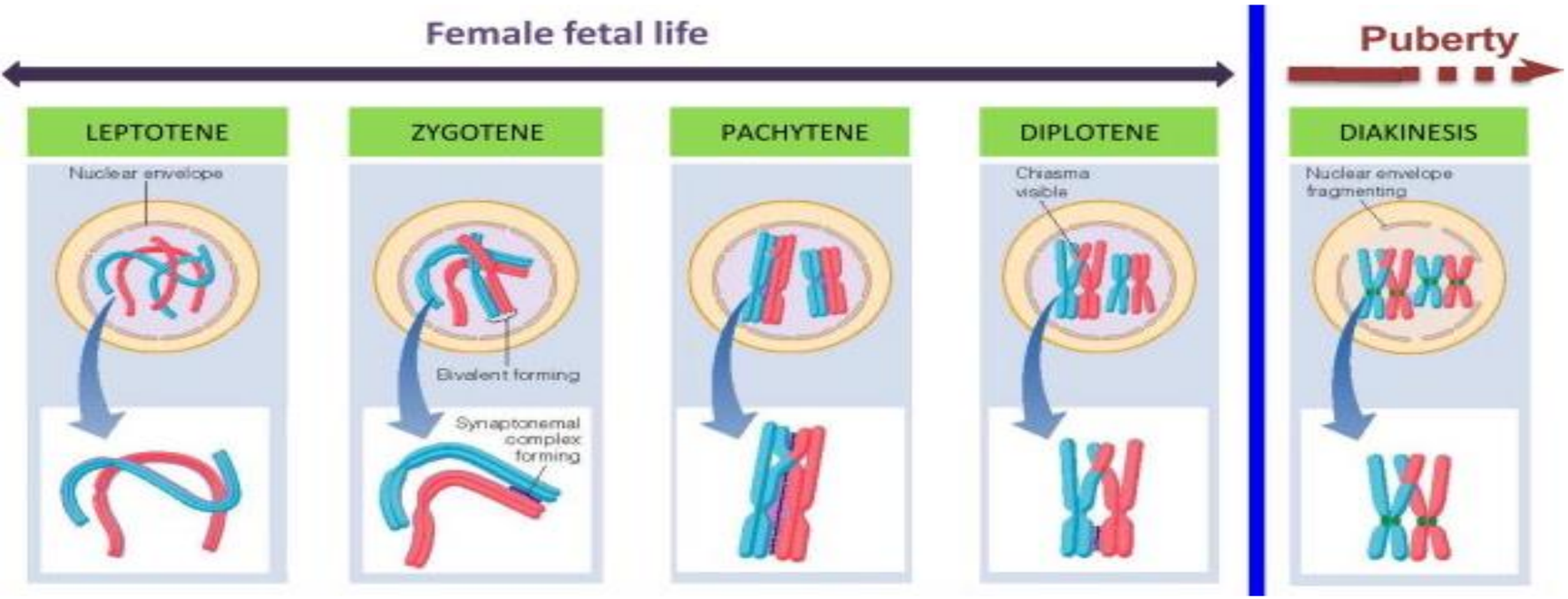
مرحلة الخيوط الرفيعة Leptotene:

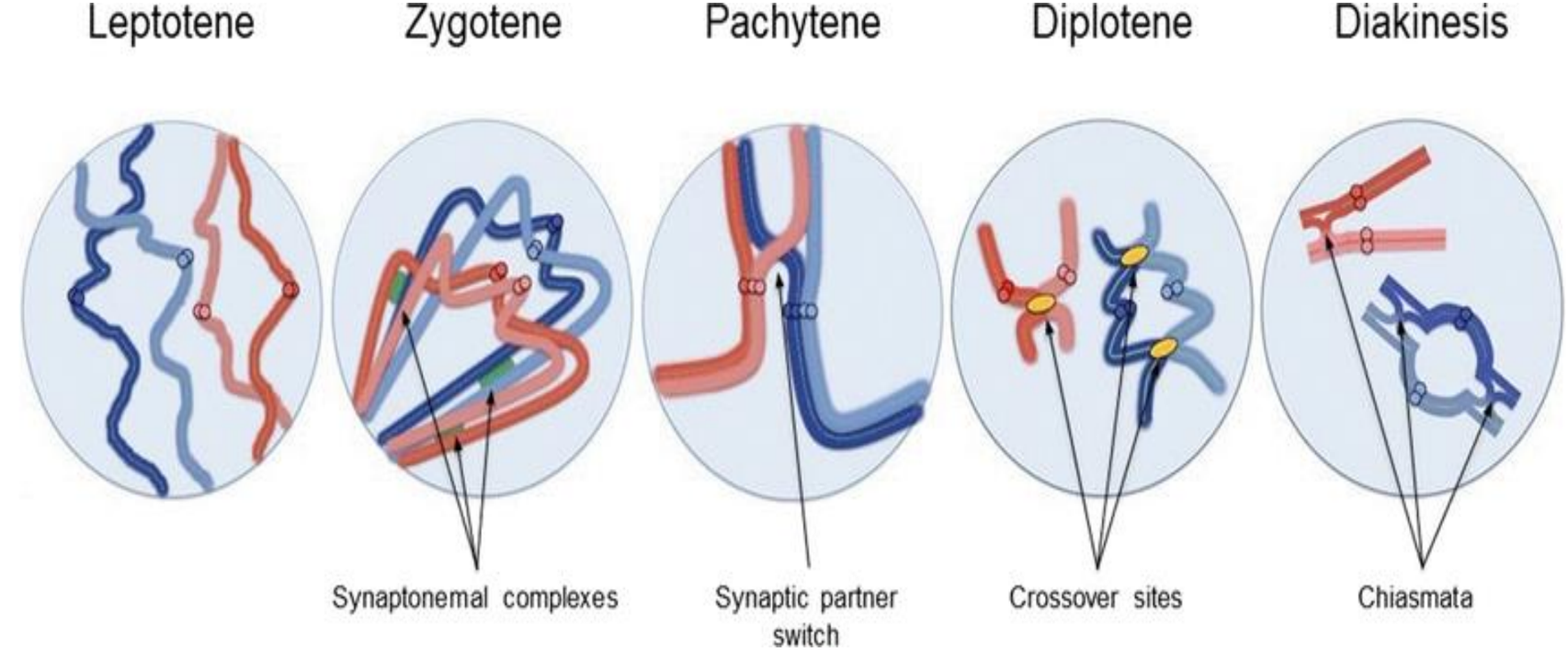
تتميز هذه المرحلة بظهور الصبغيات على شكل خيوط رفيعة وطويلة وغير منشطرة.
يتضاعف الجسيم المركزي ويتحرك للقطب المقابل ويبدأ بتكوين الأشعة النجمية



يحصل بعد ذلك تقاطع الشق الصبغي (الكروماتيد) في أحد الصبغيين المقترنين مع الشق الصبغي للصبغي المقترن الثاني، وتدعى نقطة التقاطع **بالتصالبة**، وقد يحدث عدة تصالبات وهذا ما يؤدي لانكسار الشقين الصبغيين في مكان تقاطعهما وإلى تبادل القطع المنكسرة من الشق الصبغي مع الشق الصبغي الاخر، وتدعى عملية التبادل هذه **بالتعابر Crossing over**.





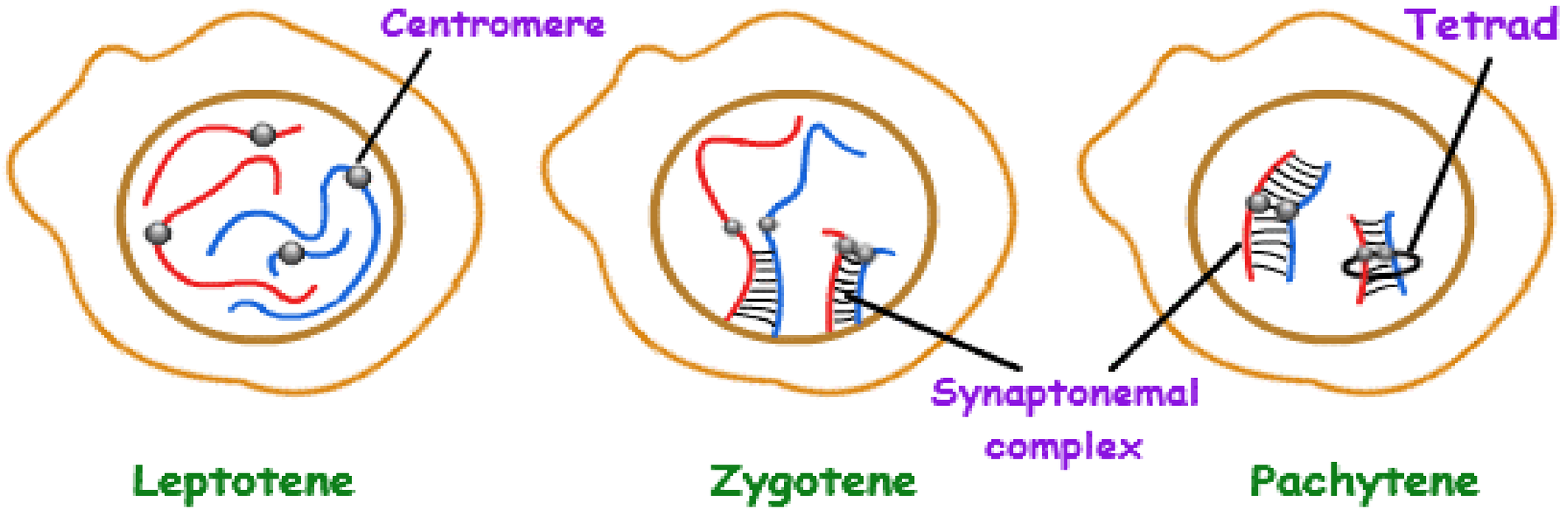


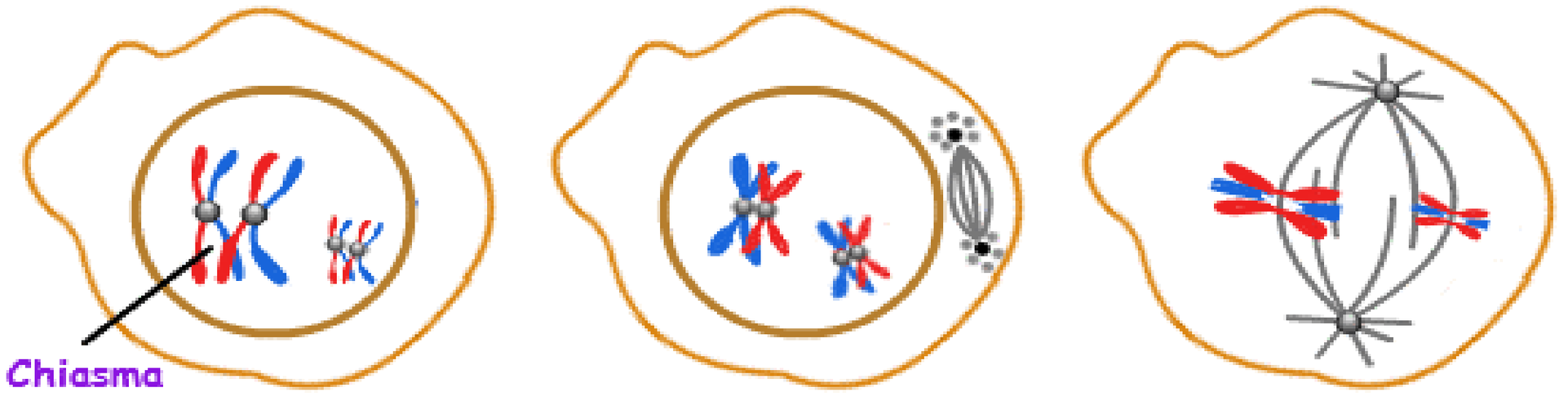
مرحلة التضاعف Diplotene:

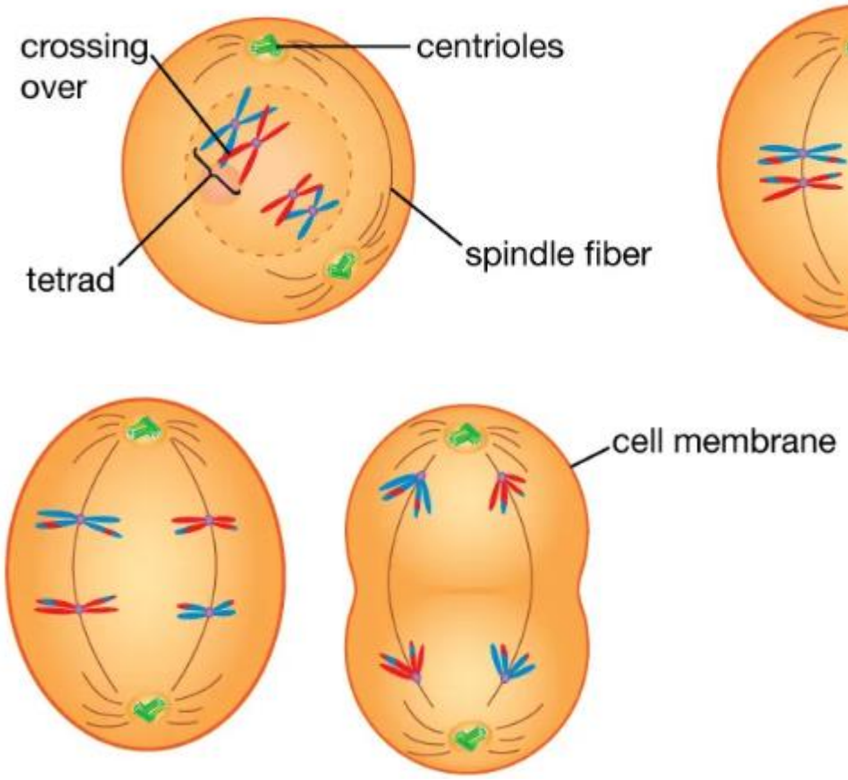
يحدث تقاصر الصبغيات وتباعد أحد الصبغيين المقترنين عن الأخر إلاّ أنهما يبقيان متصلين بأمكنة التصالبات لذلك تبدو الصبغيات في هذه المرحلة على شكل X أو O

مرحلة التحرك Diakinesis:

يزداد فيها قصر الصبغيات وثخانتها وتتباعد الصبغيات إلى محيط النواة.


Centromere
Tetrad
Synaptonemal complex
Leptotene
Zygotene
Pachytene


Chiasma
Diplotene
Diakinesis
Metaphase 1



ب- الطور الاستوائي Metaphase I : ينحل في بداية هذا الطور الغشاء النووي والنوية ويتشكل مغزل الانقسام وتتوضع الصبغيات (الرباعيات) في اللوحة الاستوائية.

جـ- طور الصعود Anaphase I: تهاجر الصبغيات في هذا الطور إلى قطبي الخلية بحيث يهاجر كل صبغي من الصبغين المتماثلين إلى قطب من قطبي الخلية. (لا يحصل في هذا الطور انشطار الصبغي الواحد إلى صبغيين كما هو في الانقسام الفتيلي العادي)

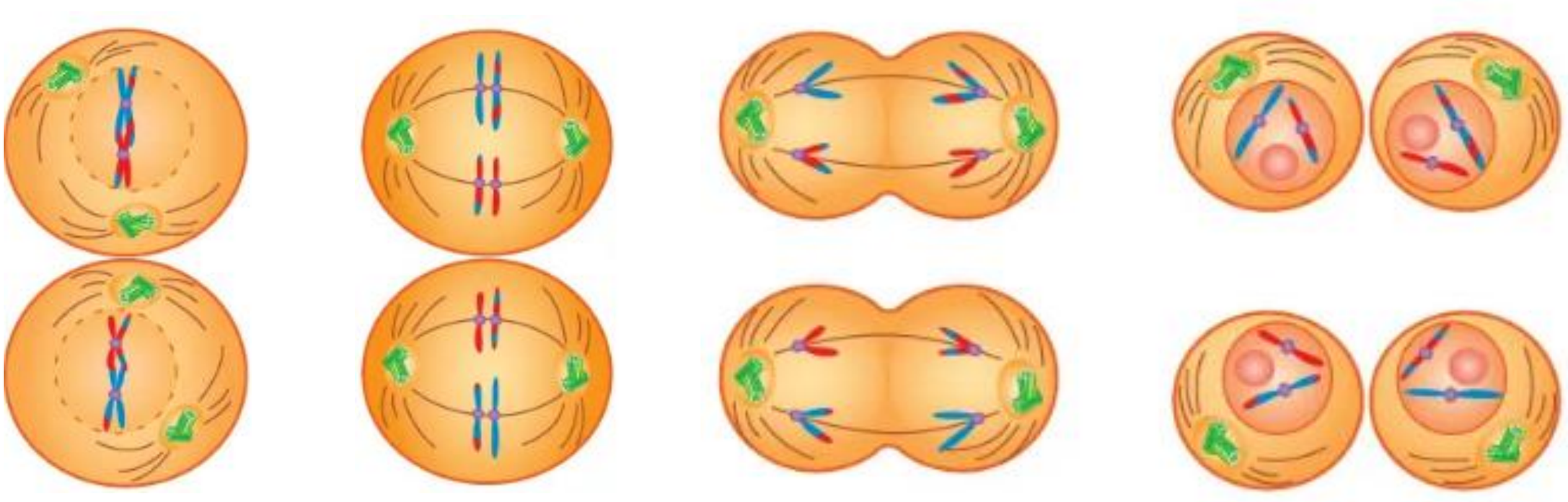
د- الطور الانتهائي Telophase I: يحصل زوال تحلزن الصبغيات ، وتتشكل النواة والنوية في قطبي الخلية وتتضيق الهيولى ثم تنشطر الخلية الأم إلى خليتين بنتين تشمل كل منهما نصف العدد الصبغي .

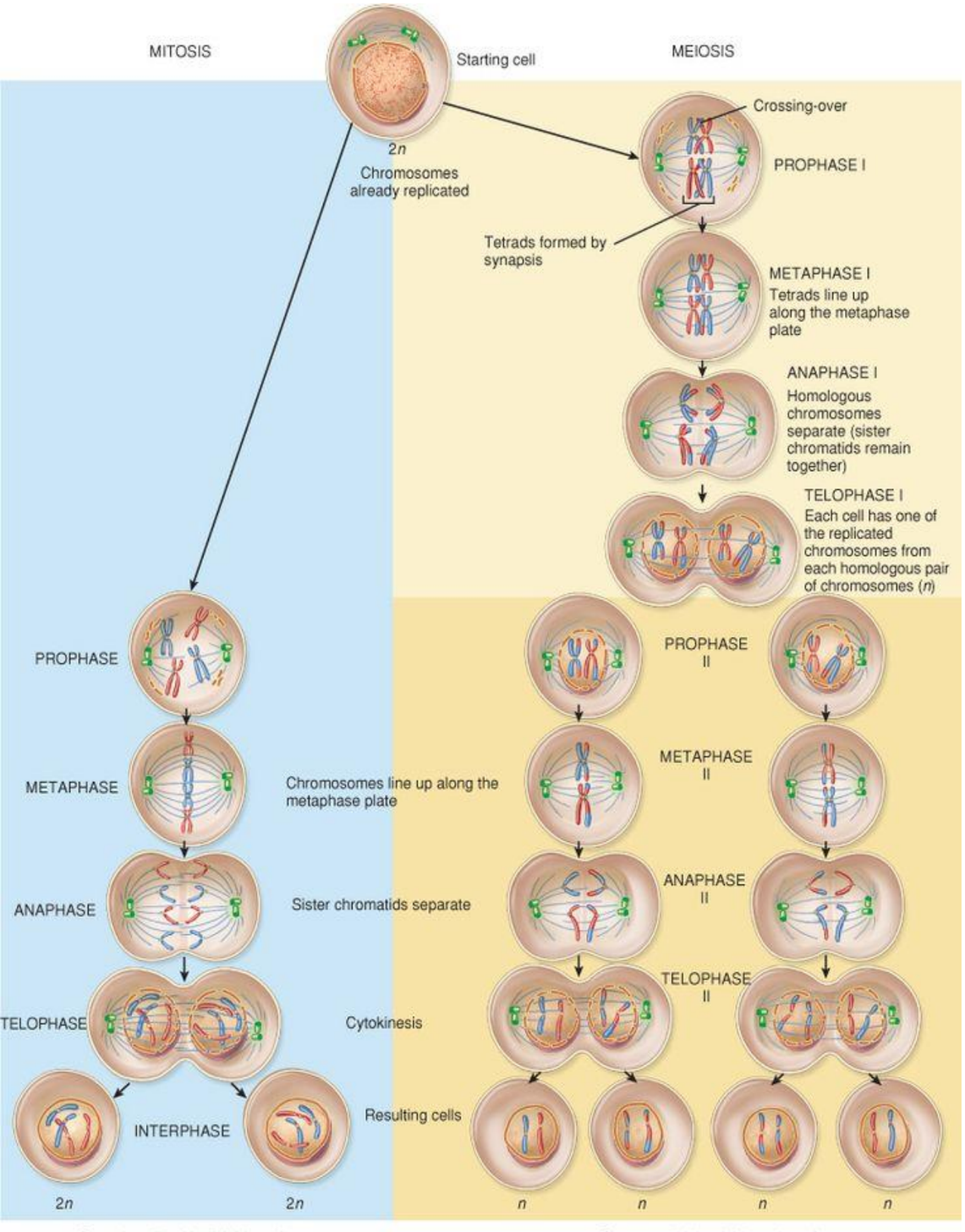
ينتهي الانقسام المنصف الأول بتشكيل خليتين تتصفان بنمط خلوي فرداني يحصل فيه اختزال عدد الصبغيات إلى النصف، ثم تمر الخلايا البنات الناتجة عن الانقسام المنصف الأول بطور راحة قصير ثم تبدأ بالانقسام المنصف الثاني.

2- الانقسام المنصف الثاني Meiosis II:

يجري بشكل يماثل الانقسام الفتيلي العادي (الميتوزي) بأطواره الأربعة التي تحدثنا عنها سابقاً.

وبهذا ينتج عن الانقسامين (الانقسام المنصف الأول و الثاني) أربع خلايا تشتمل كل منها على نصف عدد الصبغيات ونصف المادة الوراثية للخلية الام.





سؤال: في مرحلة التزاوج من الانقسام المنصف يحدث:

A. ابتعاد أشفاع الصبغيات عن بعضها
B. لا تتشكل الثنائيات الصبغية
C. اقتراب أشفاع الصبغيات من بعضها
D. يتباعد الصبغيان المقترنان

سؤال: في أي مرحلة من الانقسام المنصف 1 يحدث العبور:

A. الخيوط الرفيعة
B. التزاوج
C. الثخن
D. التحرك

سؤال: في أي مرحلة من الانقسام المنصف يتم اختزال عدد الصبغيات :

A. نهاية Telophase I
B. نهاية Telophase 2
C. بداية Telophase I
D. بداية Telophase 2

سؤال: تنتمي إلى مراحل الانقسام الفتيلي (الميتوزي): (اختر الخطأ)

Anaphase

Metaphase

Prophase

Leptotene

سؤال: يمتاز الانقسام الفتيلي (اختر الخطأ)

A. يحدث في الخلايا الجنسية

B. يعطي خليتان متطابقتان

C. يحدث خلال 4 مراحل

D. تضاعف المادة الوراثية خلال أحد مراحله

سؤال: تتحول الثنائيات الصبغية إلى رباعيات في مرحلة

A. الخيوط الرفيعة

B. التزاوج

C. الثخن

D. التحرك

سؤال: تتحول الصبغيات إلى ثنائيات في مرحلة

A. الخيوط الرفيعة

B. التزاوج

C. الثخن

D. التحرك