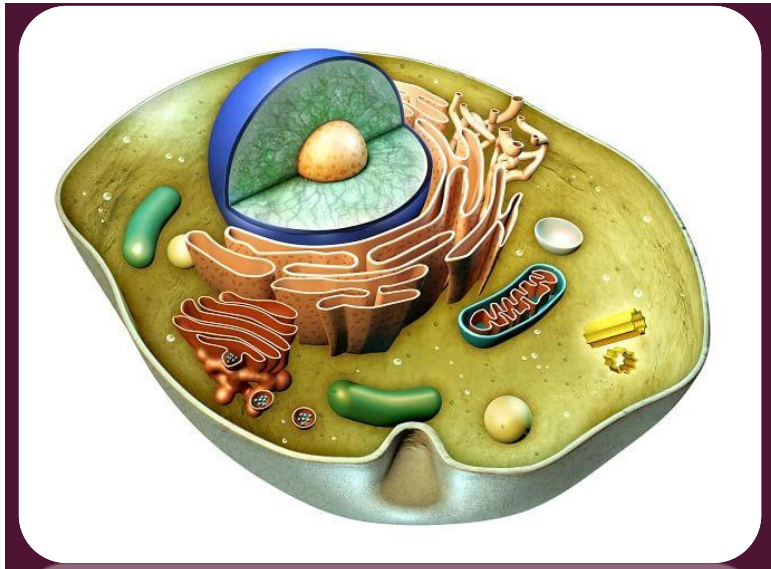
علم بايولوجية الخلية CELL BIOLOGY 2

المحاضـرة الثانية عشر

انواع الانقسامات الخلوية CELL DIVISIONS



د. هبة عباس جاسم

كلية التـربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

المرحلة الاولى

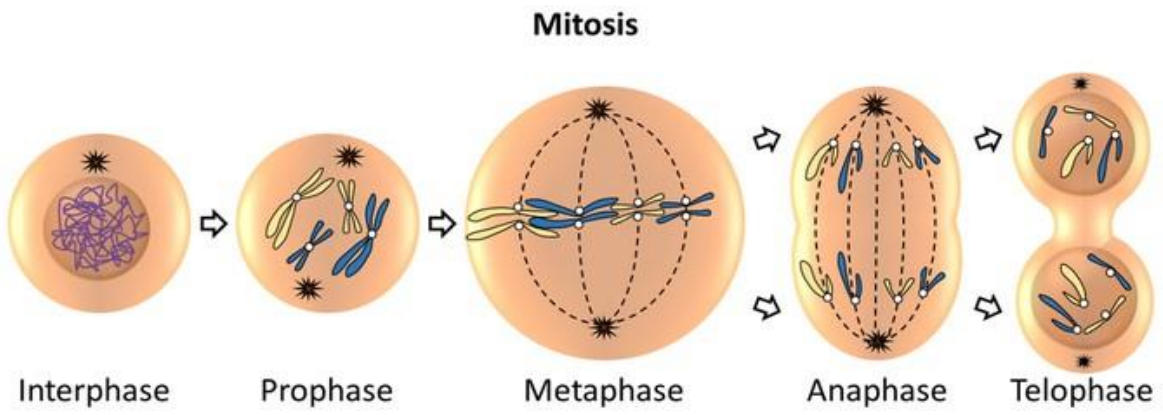
انواع الانقسام الخلوي

الانقسام غير المباشر (الانقسام المايتوزي) MITOSIS

تعتبر عملية الانقسام غير المباشر جزءاً من الدورة الخلوية التي تمر بها الخلايا ويستغرق انقسام الخلايا بين 1 – 3 ساعات بينما تحتاج هذه الخلايا الى اكثر من أربعة ساعات لتحضير نفسها للدخول فيه .

يحدث هذا النوع من الانقسام في الخلايا الجسمية ويؤدي الى تكوين خليتين من كل خلية منقسمة تحتوي كل منهما على نفس عدد كروموسومات الخلية المنقسمة الامية .

- قبل انقسام الخلية تبدأ مرحلة التحضير للانقسام من خلال تهيئة الموارد اللازمة للعملية ومن ضمن ذلك تضاعفت المادة الوراثية . وتبدو الخلية في هذه المرحلة ساكنة وتحتوي على جميع العضيات الداخلية كما هي في جميع الخلايا وتسمى هذه المرحلة بالدور البيني بعدها تبدأ الخلية بالدخول في مراحل متميزة هي :



مراحل الانقسام الميتوزي

المرحلة التمهيدية او الدور التمهيدي Prophase:

- وتتميز الخلايا التي تدخل هذه المرحلة مجموعة من المميزات فيها :

1- ظهور الكروموسومات في النواة وتبدو في هذه المرحلة بأنها رفيعة خيطية ملتفة على بعضها لا تلبث ان تصبح اكثر غلظة وسماكة .

2- اختفاء النوية .

3- بداية تحلل غشاء النواة وظهور الكروموسومات مؤلفة من كروماتيدات مزدوجة مرتبطة مع بعضها عن طريق السنتروميتر .

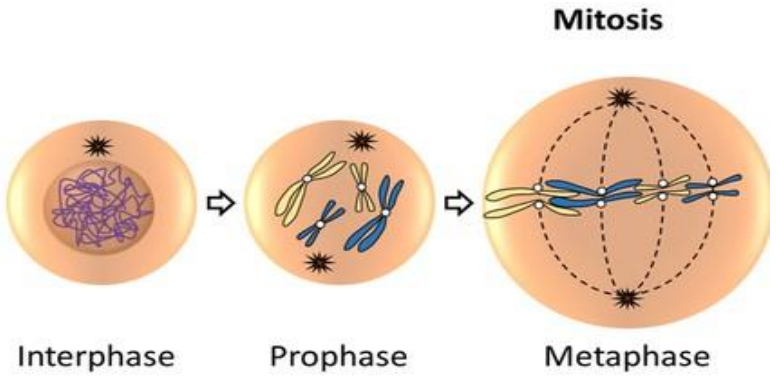
4- ظهور الأقطاب وخيوط المغزل .

المرحلة الاستوائية او الدور الاستوائي Metaphase:

- اهم مميزات الخلايا التي في هذا الدور :

1- تنتظم الكروموسومات في وسط الخلية بشكل طولي وعمودي على استواء الخلية .

2- وجود الكروموسومات على هيئة ازواج.



المرحلة الانفصالية او الدور الانفصالي Anaphase

- مميزاته :

1- تحـــرك الكروموســـومات باتجـــاة المغـــزل علـــى هيئـــة مجموعتين.

2- ارتبـاط الكروموسـومات مـن مواقـع السـنتروميتر بخيـوط المغزل التي لا تلبث في هذه المرحلة بـالتقلص مؤديـة الـى انفصـال ازواج الكروموسومات .

3- ينتهي هذا الدور بوصول مجموعتي الكروموسومات الـى اقطاب الخلية

المرحلة النهائية او الدور النهائي Telophase

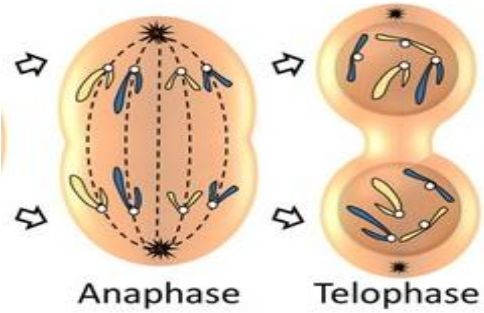
- مميزاته :

1- وجود مجموعتان من الكروموسومات في اقطـاب الخليـة محاطتـان بغشاء مؤذنة بظهور النواة مرة أخرى .

2- بناء الغشاء او الجدار بين النواتين لفصل محتويات الخلية الام .

3- بداية اختفاء الكروموسومات حين تظهر عندئذ علـى هيئـة خيطيـة رفيعة تلتف على بعضها البعض .

4- ظهور النوية في مرحلة متاخرة منه .



الانقسام الاختزالي (الانقسام المباشر) MEIOSIS:

- يحصل الانقسام الاختزالي في الخلايا الجنسية او المولدة للخلايا الجنسية ويؤدي الى تكوين اربعة خلايا جديدة بنصف العدد الاصلي من الكروموسومات. يتم اختزال اعداد الكروموسومات الى النصف من خلال انقسامين متواليين للنواة يتخللها انقسام مفرد للكرموسومات وبذلك تتكون اربعة خلايا كل منها بنصف العددالاصلي من الكروموسومات.
- يمر الانقسام الاختزالي بالمراحل التالية:

الانقسام الاختزالي الاول MEIOSIS I:

- يتم في هذا الانقسام انفصال الكروموسومات القرينة بعد حصول العبور وتبادل المواد الوراثية فيما بينها.

- مراحل الانقسام

- الدور التمهيدي الأول Prophase I : ويعتبر هذا الطور مراحل الانقسام الاختزالي وتحصل فيه العديد من المظاهر الانقسامية المتنوعة ولذلك فقد تم تقسيمة الى مراحل ثانوية هي :

- الطور القلادي Leptotene: وتظهر فيه الكروموسومات طويلة رفيعة ذات مناطق منتفخة بحيث تشبه الكروموسومات في هذا الطور المسبحة . تقتصر في نهاية طور الكروموسومات.

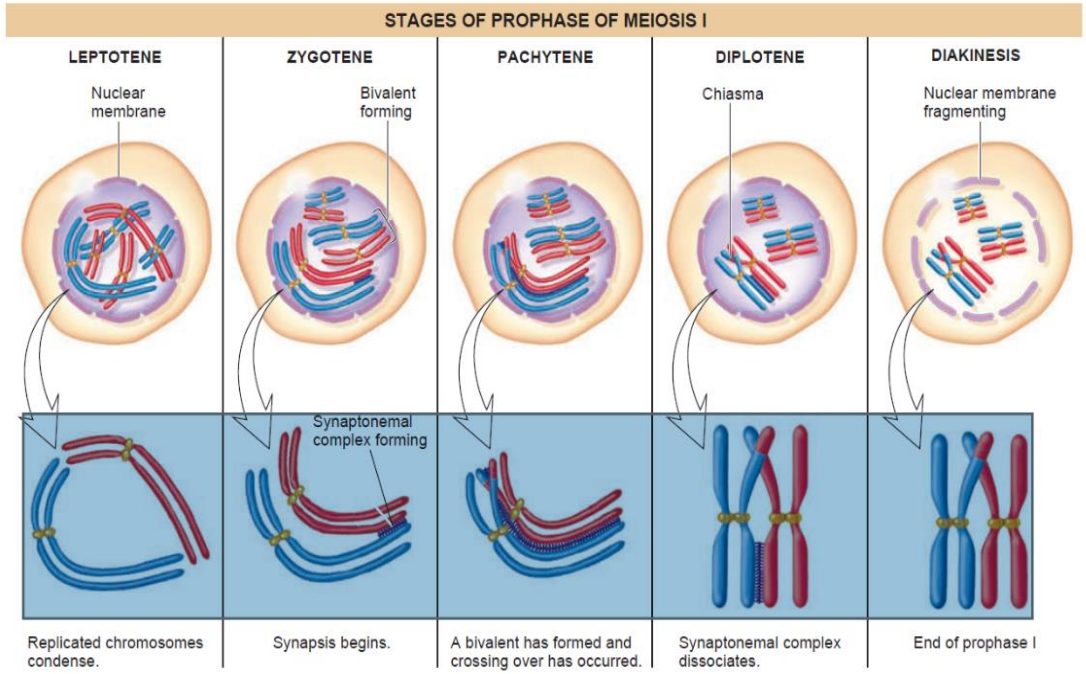
- الطور الثنائي Zygotene: تزدوج الكروموسومات بسبب تغلضها وظهور الكروماتيدات بشكل واضح .

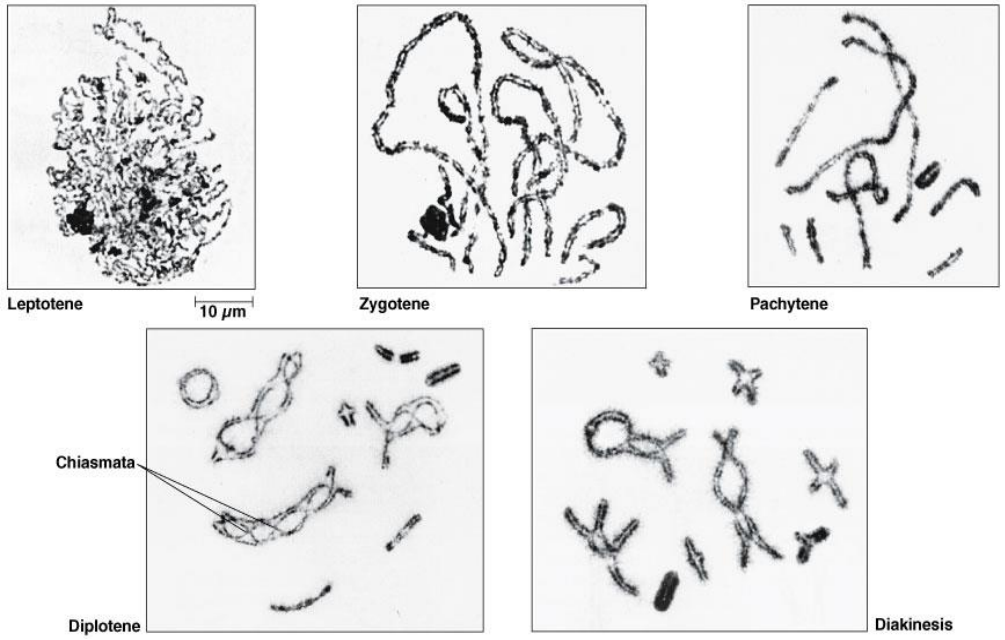
- الطور الضام Pachytene: تنجذب الكروموسومات القرينة الى بعضها وتظهر هذه وكأنها تراكيب رباعية بسبب تميز كروماتيداتها . كما تبدء الكروماتيدات في التراكيب الرباعية بالاقتراب ومساس بعضها .

- الطور الازدواجي Diplotene: يحصل في هذا الطور العبور وظهور مناطق تصالب الكروماتيدات العابرة .

- الطور التشتتي Diakinese: ينتهي في هذا الطور حدوث العبور وتنفصل الكروماتيدات المتصالبة و تتغلظ وتقصر وتظهر الياف المغزل ويختفي الغشاء النووي .

ويعتبر هذا الطور الجزء النهائي للمرحلة التمهيدية لتبدأ بعدها مرحلة الطور الاستوائي .

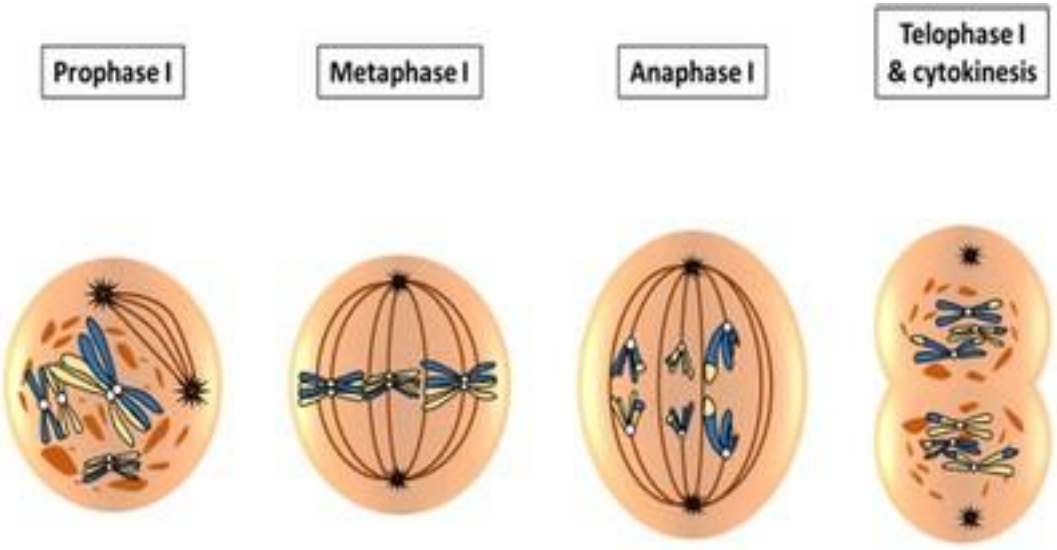

STAGES OF PROPHASE OF MEIOSIS I
LEPTOTENE
ZYGOTENE
PACHYTENE
DIPLOTENE
DIAKINESIS
Nuclear membrane
Bivalent forming
Chiasma
Nuclear membrane fragmenting
Synaptonemal complex forming
Replicated chromosomes condense.
Synapsis begins.
A bivalent has formed and crossing over has occurred.
Synaptonemal complex dissociates.
End of prophase I


Leptotene
10 μm
Zygotene
Pachytene
Chiasmata
Diplotene
Diakinesis

- **الدور الاستوائي الأول Metaphase I:** تصطف في هذا الطور الكروموسومات في منتصف استواء الخلية حيث يرتبط كل كروموسوم بخيط من خيوط المغزل .

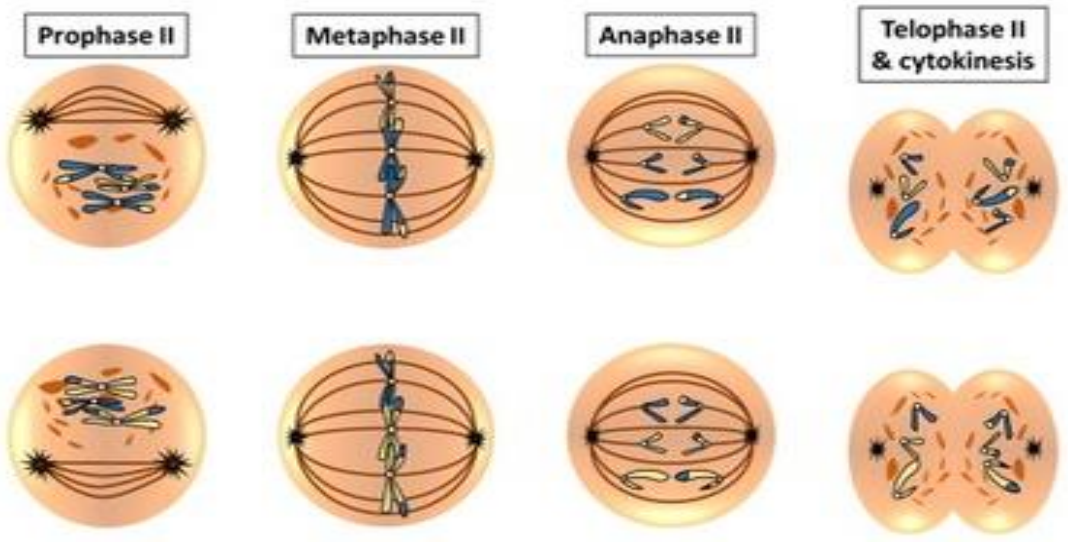
- **الدور الانفصالي الأول Anaphase I**: تنفصل في هذا الطور الكروموسومات القرينة او المتناظرة بحيث تذهب كل مجموعة الى احد اقطاب الخلية .

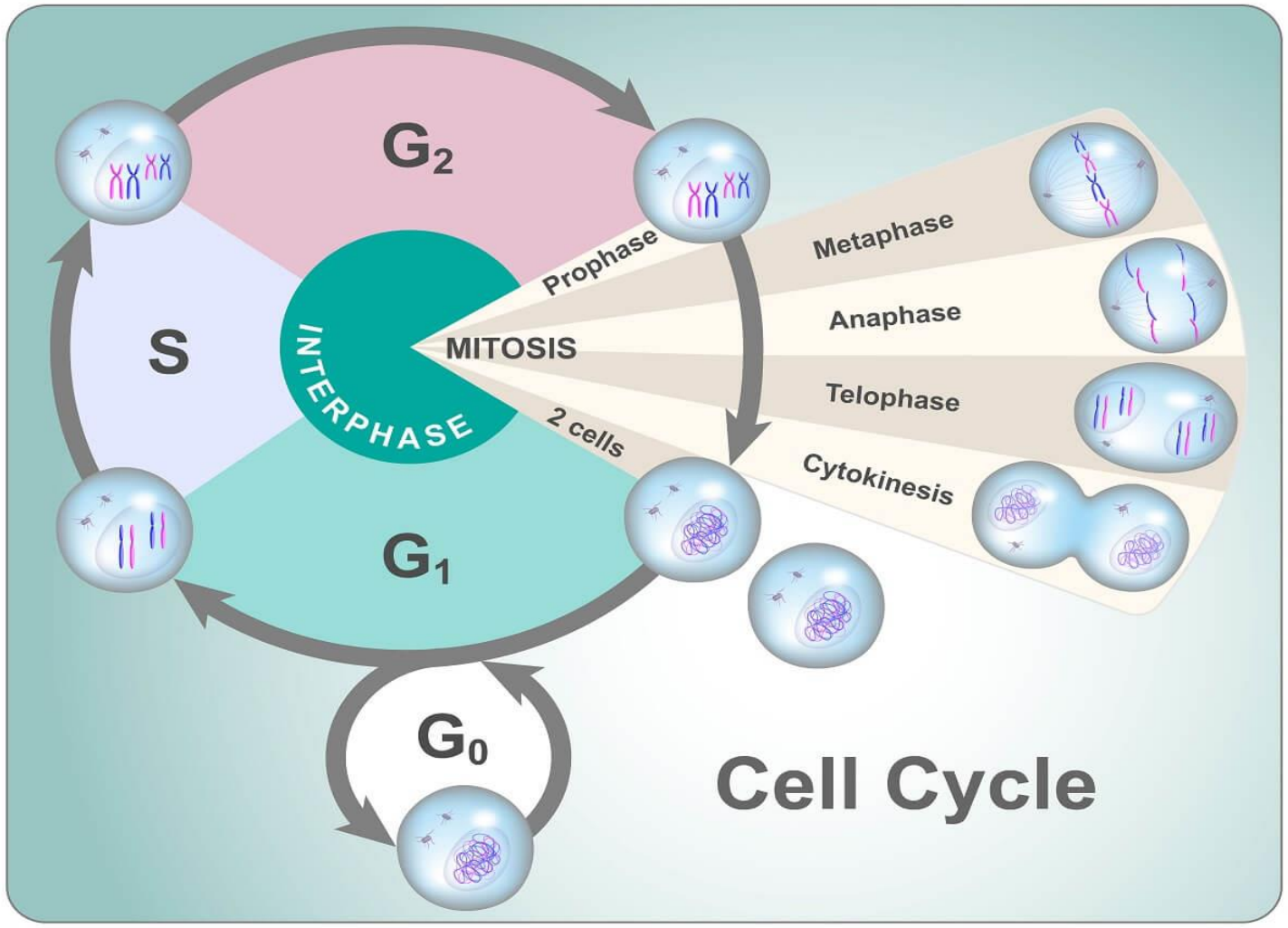
- **الدور النهائي الأول Telophase I** : تحاط مجاميع الكروموسومات في هذا الطور بغشاء وتبدأ الكروموسومات بالتغلظ و الاستطالة وقد تنفصل الخلايا في بعض الكائنات الا انه وبشكل عام فأن الخلايا الناتجة من هذا الانقسام تدخل بعد فترة وجيزة جداً الانقسام الاختزالي الثاني دون المرور في مرحلة راحة او انتظار.



الانقسام الاختزالي الثانية MEIOSIS II:

- يؤدي هذا الانقسام الى انشطار كروماتيدات كروموسومات الخلايا الناتجة من الانقسام الاختزالي الأول لانتاج اربعة خلايا بنصف العدد الأصلي من الكروموسومات . يمر هذا الانقسام بعدة مراحل :
- **الدور التمهيدي الثاني Prophase II:** تصبح كروموسومات هذا الطور قصيرة وسميكة ويستمر هذا الطور لفترة قصيرة جداً.
- **الدور الاستوائي الثاني Mataphase II** : وتظهر كروماتيدات كل كروموسوم مرتبطة مع الياف المغزل من منطقة ارتباطها مع بعضها وتصطف الكروموسومات في منتصف الخلية استعداداً لانشطار كروماتيدات الكروموسوم .
- **الدور الانفصالي الثاني Anaphase**: تبتعد في هذا الطور الكروماتيد الشقيقة لكل كروموسوم باتجاه احد اقطاب الخلية بسبب تقلص الياف المغزل المرتبطة معها .
- **الدور النهائي الثاني Telophase II:** تبدأ الكروموسومات (الكوماتيدات) بالالتفاف على بعضها وتبدء بالتحول الى الشكل الخيطي ويبدا غشاء النواة بالظهور محيطاً كل مجموعة كروموسومية ولاتلبث الخلايا ان تنفصل في نهاية هذا الطور مؤدية الى الحصول على أربعة خلايا من كل خلية شاركت في الانقسام الاختزالي




G2
S
INTERPHASE
G1
G0
MITOSIS
Prophase
Metaphase
Anaphase
Telophase
Cytokinesis
2 cells
Cell Cycle

المصادر:

- ابراهيم، محمد رضا علي (1999) الخلية والوراثة. مكتبة ابن سينا، القاهرة
- عزيز، جبرائيل برصوم (2000) بايولوجية الخلية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل
- الفيصل، عبد الحسين (2000) الخلية : التركيب الدقيق والوظائف. الاهلية ، المملكة الاردنية
- Verma, P.S., (2005). Cell biology, genetics Molecular Biology, Evolution and ecology
- Pollard et al (2017) Cell Biology, 3ed, Elsevier

- **ملاحظة: المحاضرة الكاملة في الصف الالكتروني**