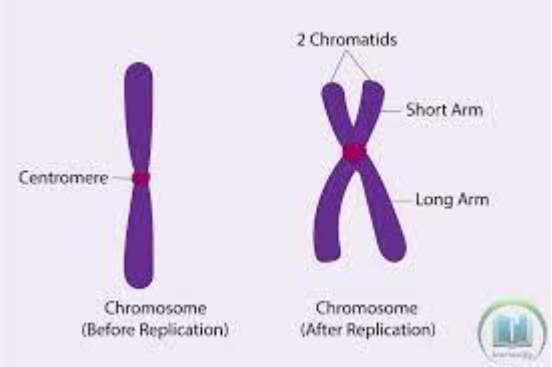
دورة الخلية

دورة الخلية هي سلسلة من خطوات النمو والتطور للخلية من بداية تكونها الى حين بلوغها، اي هي الفترة ما بين جيل خلية والجيل الذي يليه و تتكون من **الطور البيني والانقسام الخلوي**. مدة دورة الخلية تختلف باختلاف الكائن الحي واختلاف النسيج والظروف المحيطة ففي اللبائن دورة حياة الخلايا هي ٢٤ ساعة بينما في بدائية النواة ٢٠-٣٠ دقيقة وفي الخمائر تقريبا ٩٠ دقيقة. الطور البيني يستغرق حوالي ٩٥% من زمن الدورة حيث يتكون من الطور الفاصل الاول Gap 1(G1) وطور تضاعف المادة الوراثيةDNA المسمى (S-phase) والطور الفاصل الثاني Gap2(G2) بعد الطور البيني يبدأ مرحلة انقسام الخلية لينتج عن ذلك خليتين بنويتين جديدتين. ان الخلايا تخضع لهذه الخطوات أثناء نموها وانقسامها. بعد الانتهاء من الدورة ، تبدأ الخلية إما اعادة الدورة مرة أخرى من G1 أو تخرج من الدورة من خلال G0. في طور G0 ، يمكن أن تخضع الخلية للتمايز النهائي.

اهم ما يحدث في مراحل الطور البيني :

المرحلة G1 / زيادة حجم الخلية وتتضاعف المحتويات الخلوية

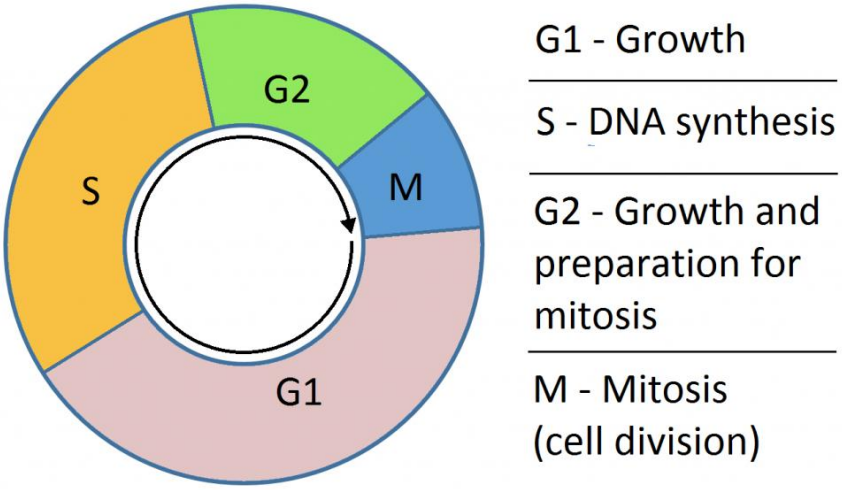
المرحلة S / يتضاعف الحمض النووي DNA ويتضاعف الجسيم المركزي



مرحلة G2 / تنمو الخلية أكثر و تتهيأ العضيات والبروتينات استعدادًا للانقسام الخلوي

المرحلة G0/ بينما تنقسم بعض الخلايا باستمرار ، بعض أنواع الخلايا تكون في حالة راحة. قد تخرج هذه الخلايا من G1 وتدخل في حالة راحة تسمى G0. في G0 تقوم الخلية بوظيفتها دون الاستعداد بنشاط للانقسام. G0 هي حالة دائمة لبعض الخلايا ، بينما قد يعيد البعض الآخر الانقسام إذا حصلوا على الإشارات الصحيحة.

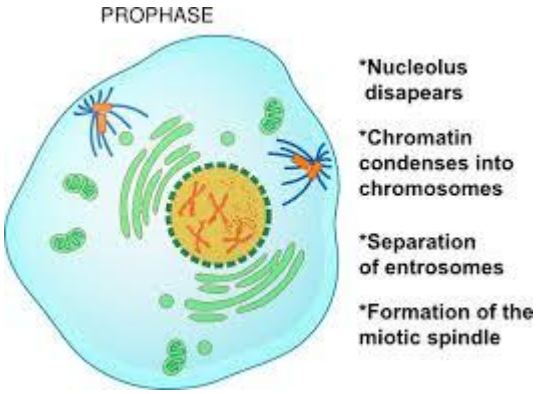
الانقسام الخيطي (المرحلة M) والذي يشمل **الانقسام النووي Karyokinesis** (انقسام النواة الى نواتين) يليه **الانقسام السايتوبلازمي Cytokinesis** اي انقسام السايتوبلازم (فصل الخلايا) لتشكيل خليتين بنويتين متطابقتين بالحجم وعدد الكروموسومات المساوية لعدد كروموسومات الام.



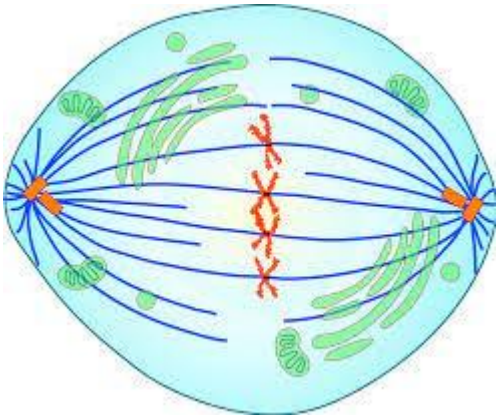
الانقسام النووي Karyokinesis

ويقصد به انقسام النواة اي انقسام المحتوى الوراثي الى قسمين متساويين تماما (لذا حدث تضاعف للمادة الوراثية في طور S-phase لكي لا تتنصف المادة الوراثية عند كل انقسام) للحفاظ على عدد الكروموسومات متساوي للنوع الواحد وعبر الاجيال المتعاقبة. انقسام النواة يشمل اربعة اطوار هي:

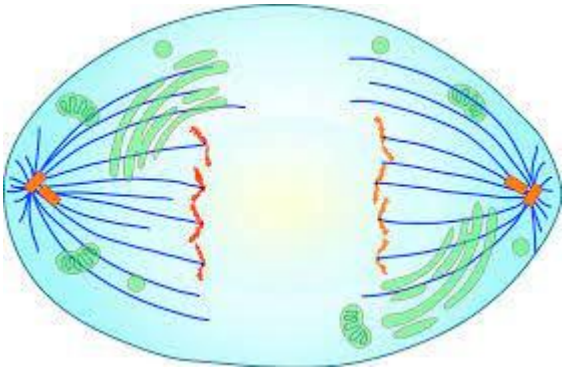
١. **الطور التمهيدي Prophase**: في هذا الطور تبدأ خيوط الكروماتين بالتكثف وتأخذ بالقصر والتغلظ ويبدو كل كروموسوم مكون من كروماتيدين شقيقين يرتبطان مع بعضهما من منطقة القطعة المركزية centromere ،وتبدأ النوية بالاضمحلال في العصير النووي مع اضمحلال الغلاف النووي حيث تنتشر المادة النووية في السايتوبلازم ويتزامن مع هذه التغيرات(داخل النواة) تغيرات مهمة في السايتوبلازم حيث يبدأ تكون خيوط المغزلMitotic spindle و يبتعد المريكزان Centriolesعن بعضهما ويتوجه كل منهما الى احد قطبي الخلية.



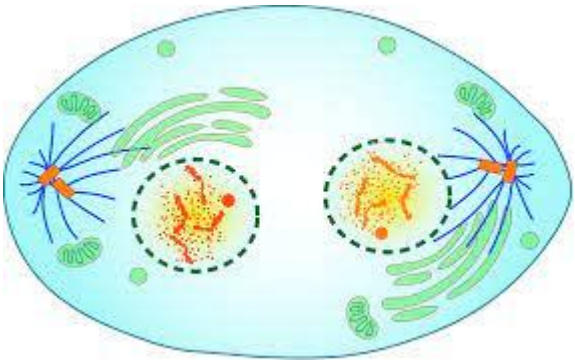
٢. **الطور الاستوائي Metaphase** : تبدأ الكروموسومات بالانتظام عند الخط المنصف للخلية مكون الصفيحة الاستوائية Equatorial plate ويكون كلا من كروماتيدي الكروموسوم قد ارتبط بخيوط المغزل عن طريق قرص ذو طبيعة بروتينية يسمى الحيز الحركي Kinetochore الذي يقع في القطعة المركزية centromere.تزداد لزوجة السايتوبلازم في هذا الطور.



٣. **الطور الانفصالي Anaphase** :في هذا الطور تنشطر القطعة المركزية طوليا الى قسمين ويحرك كروماتيدا كل كروموسوم في اتجاهين متعاكسين نحو القطب المقابل لكل منهما وتستمر الحركة حتى تصل جميع الكروماتيدات الى الاقطاب. كل كروماتيد اصبح كروموسوم في هذا الطور وبذلك يصبح عدد الكروموسومات في كل قطب مساوي لعدد الكروموسومات الاصلي (في الخلية الام).



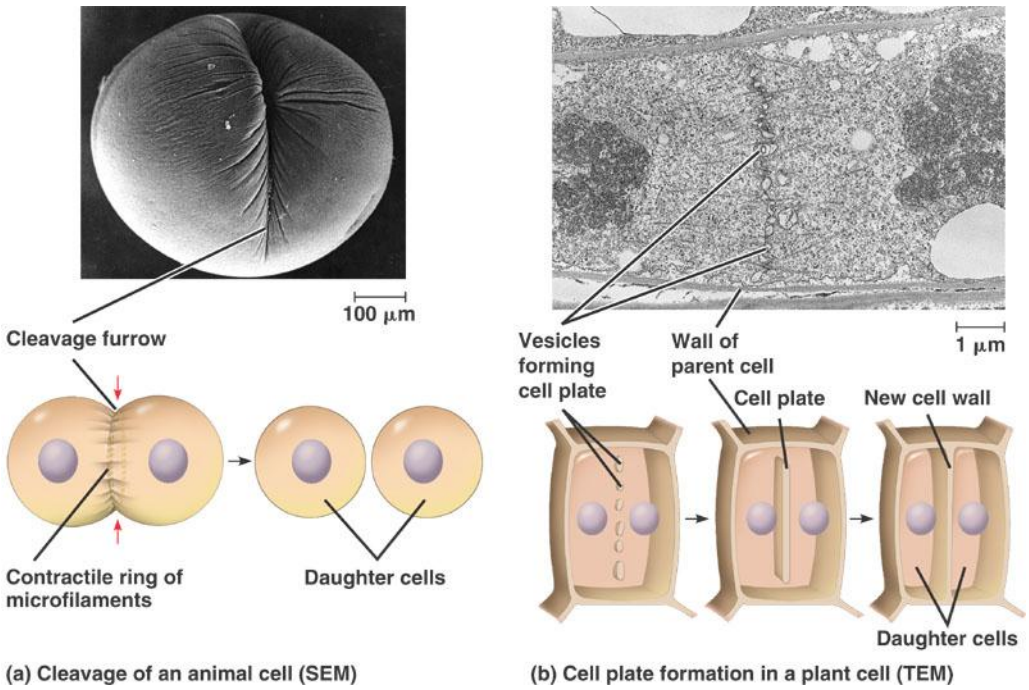
٤. **الطور النهائي Telophase** يتشكل غلاف نووي حول كل مجموعة كروموسومية (عند القطبين) وتتشكل نويتان جديدتان وتختفي خيوط المغزل وتبدأ الكروموسومات بالتطاول والاسترخاء حتى تعود شبكة كروماتينية يصعب تمييزها ومشاهدتها بالمجهر .



الانقسام السايتوبلازمي Cytokinesis

يبدأ الانقسام السايتوبلازمي قبل اكتمال انقسام النواة وهو يختلف في الخلية الحيوانية عنه في الخلية النباتية ففي **الخلية الحيوانية** يعطي المغزل اشارة الى الغشاء البلازمي للتعرف على موقع واتجاه حلقة التخصر contractile ring ونتيجة تقلص هذه الحلقة يتكون اخدود التفلج Cleavage furrow الذي يمتد من الخارج نحو الداخل وبالتقاء طرفيه يكتمل انقسام الخلية الى خليتين بنويتين .

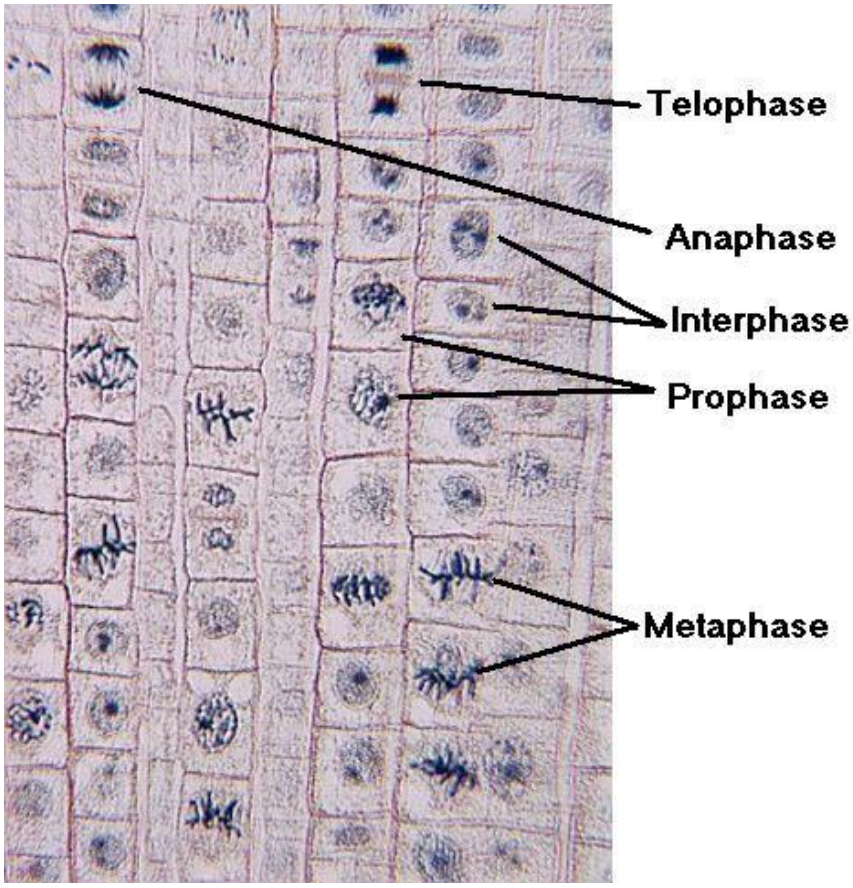
اما **في الخلية النباتية** يحدث الانقسام السايتوبلازمي نتيجة تكون عدد كبير من الحويصلات الصغيرة المكونة من جهاز كولجي والتي تصطف عند منتصف الخلية والتي تندمج مع بعضها مكونة الصفيحة الوسطى والتي تمتد نحو جدار الخلية مكونة الصفيحة الخلوية cell plate وبذلك يتم انقسام الخلية.



ملحوظة مهمة// هناك نقاط سيطرة chick points في الخلية تبين مدى جاهزية الخلية للانقسام وتكون في الاطوار G1, G2, M

تجربة الانقسام الخيطي في جذور البصل Mitosis in Onion root tip cells

١. **نقطع ٥-٨ ملم من قمم جذور البصل النامية حديثا.**
٢. **نضع قطعة الجذر على شريحة نظيفة ونضيف٢-٣ قطرات من صبغة الاسيتوكارمن acetocarmine الى الشريحة.**
٣. **نقوم بتدفئة الشريحة بلطف على مصباح كحولي مدة دقيقة (لا ندع الشريحة تسخن او تجف الجذور).**
٤. **نضع غطاء الشريحة وبوساطة الابهام يتم الضغط على الشريحة لتفكيك النسيج.**
٥. **نفحص تحت المجهر عند القوة 10X,40X,100X لمشاهدة الخلايا المنقسمة.**


Telophase
Anaphase
Interphase
Prophase
Metaphase