2- الانقسام الاختزالي Meiosis

يحدث في الخلايا المولده للامشاج (الخلايا الجرثومية) في الحيوانات والنباتات ان الامشاج تكون احادية المجموعة الكروموسومية haploid اذ يختزل عدد الكروموسومات الى النصف خلال عملية تكوين الامشاج بطريقة الانشطار الاختزالي. تتكون اللاقحه zygote نتيجة التكاثر الجنسي و هي تتميز باحتوائها على العدد المضاعف من الكروموسومات diploid مقارنة بالامشاج ، في الحيوان يحدث الانقسام الاختزالي في الأنابيب المنوية للذكر لتكوين الحيوانات منوية، وفي الاناث في المبيض لتكوين البويضات. أما في النبات فيحدث في المتك لتكوين حبوب اللقاح، والمبيض لتكوين البويضات. و يشتمل الانقسام الاختزالي على مرحلتين اساسيتين هما-:

الانقسام الاختزالي الاول meiosis I تنفصل الكروموسومات المتماثلة مكونة نواتين تحتوي كل منهما على نصف العدد الكلي للمجموعة الكروموسومية.

الانقسام الاختزالي الثاني meiosis II يحصل في الخلايا البنويه الناتجه من الانقسام الاول وينتج عنه اربع خلايا ولا يحصل فيه تضاعف للمادة الوراثية.

الأنقسام الأختزالي الأول meiosis I يشمل هذا الأنقسام الأطوار التالية:-

الطور التمهيدي الاول ProphaseI

يمتاز هذا الطور باحتوائه على خمسه ادوار هي:

الدور القلاديLeptotene

في هذا الدور يكبر حجم النواه وتتضح الكروموسومات ويكون لها مظهر حبيبي نتيجة لوجود عقد مختلفه الاحجام وقد يحصل في هذا الدور تضاعف الـDNA

الدور التزاوجيZygotene

تقصر الكروموسومات وتزداد كثافة وتقترب من بعضها مشكلة أزواجاً فيلتقي كل كروموسومين متماثلين مع بعضهما وتبدأ عملية الإزدواج من نقطة ما بين الكروموسومين.

الدور الضام Pachytene

تستمر الكروموسومات بالقصر والتغلظ وتلتف حول بعضها ويظهر كل كروموسوم متكون من كروماتيدين مرتبطين بالمنطقة المركزية Centromere وعليه كل ثنائي أو زوج يحتوي على أربعة كروماتيدات وتدعى بالمجموعة الرباعية.في هذا الدور تظهر مناطق معينة يحصل فيها تبادل قطع من الكروموسومات وهذه المناطق تعرف بالتصالبات synapsis (نقطة إتصال بين كروماتيدين) ولمناطق الإتصال بين كروماتيدات كروموسومين متقابلين أهمية خاصة في إنتقال وتنوع التركيب الوراثي حيث تتبادل المواقع بين أجزاء الكروماتيدين ، وتسمى هذه العملية بـ " العبور Crossing over

الدور التنافري Deplotene
تبدأ الكروموسومات في الإبتعاد قليلا عن بعضها فتنفصل عدا المناطق التي يحصل الإلتحام فيها.
الدور التشتتي Diakinesis
تستمر الكروموسومات بالأبتعاد عن بعضها البعض وتختفي التصالبات و تختفي النوية و يتكسر الغشاء النووي ثم تبدأ الكروموسومات بالتحرك الى منطقة استواء المغزل كما تنتظم الخيوط المغزلية ممتدة من قطبي الخلية.

الطور الاستوائي الأول Metaphase I
تتحرك الكروموسومات الثنائية الى منطقة استواء الخلية (تصطف بشكل ازواج)

الطور الانفصالي الاول Anaphase I
تتحرك المزدوجات الكروموسومية باتجاه أقطاب الخلية وينفصل الرباعي الحاوي على أربع كروماتيدات مكوناً ثنائيات كل منها حاوي على كروماتيدين.

الطور النهائي الاول Telophase I
يعاد تجميع الكروموسومات في قطبي الخليه ثم ينحل الالتفاف و تظهر النويه ويعاد تكوين الغشاء النووي.

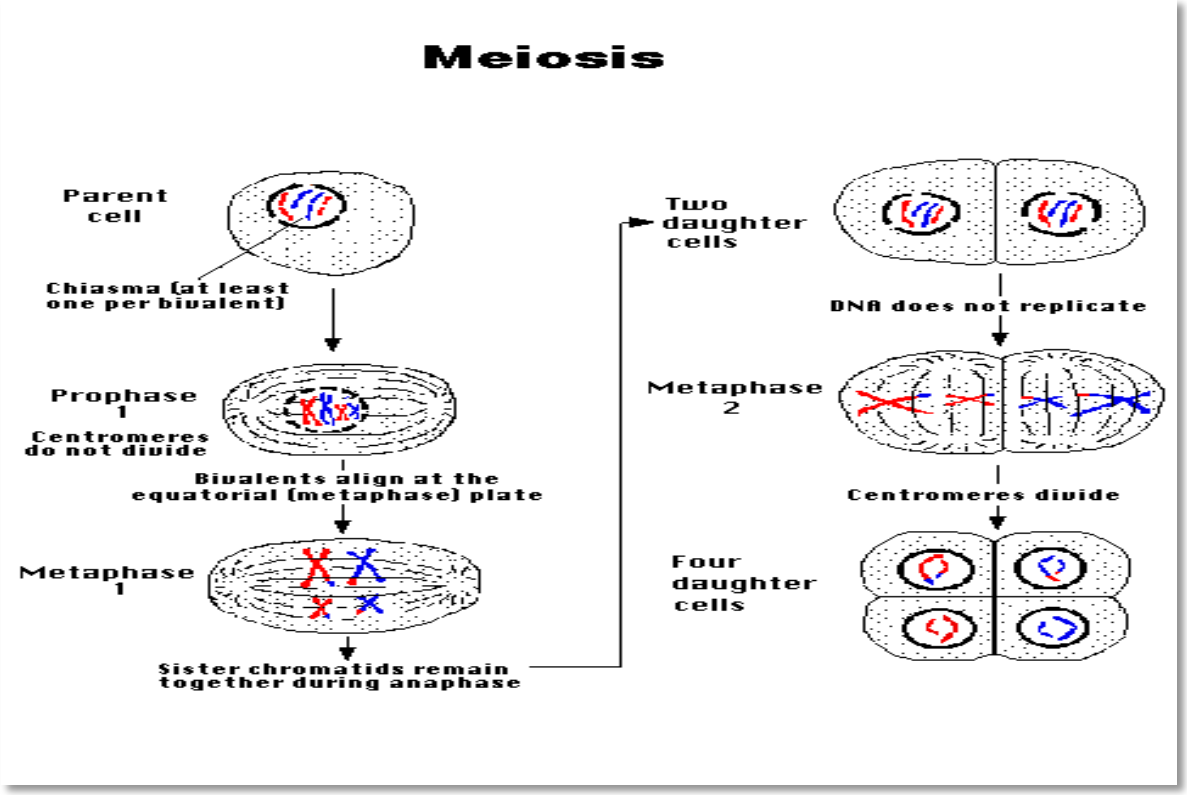
الانقسام الاختزالي الثاني meiosis II يشمل هذا الانقسام الاطوار التالية:-

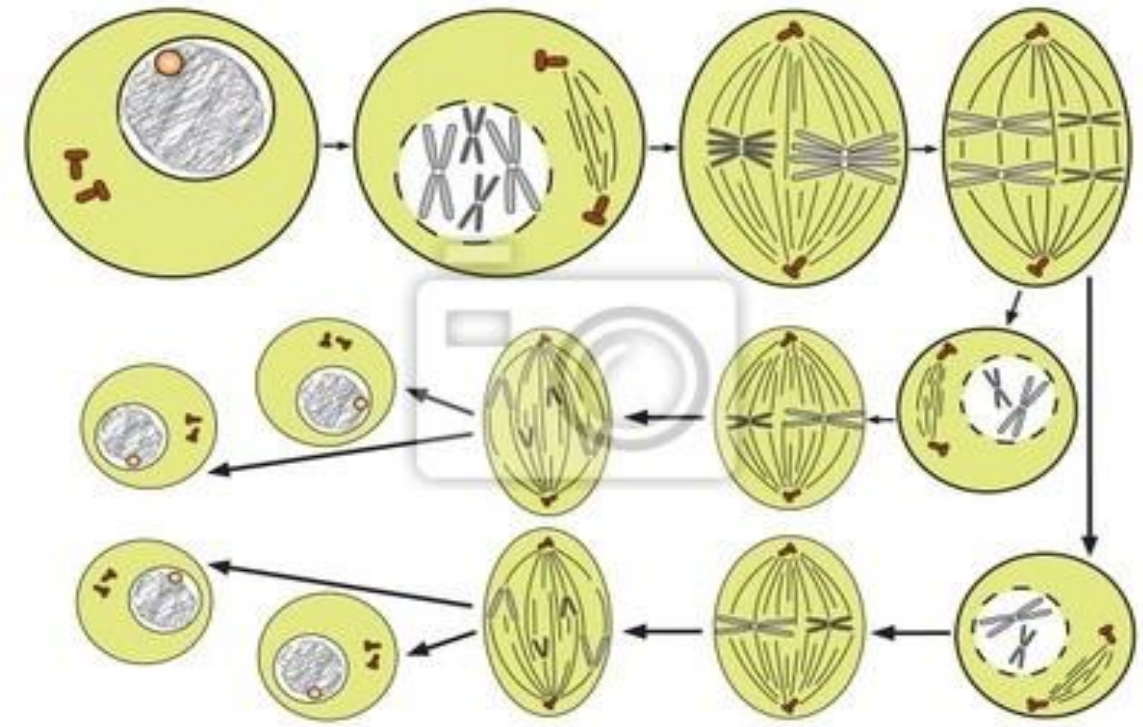
الطور التمهيدي الثانيProphase II
تتميز الشبكه الكروماتينيه الى عدد من الكروموسومات كل منها مشقوق طوليا الى زوج من الكروماتيدات متصله عند السنترومير يبدأ تكون خيوط المغزل ويختفي كل من النوية والغشاء النووي(لايسبق هذا الطور تضاعف الماده الوراثية DNA)

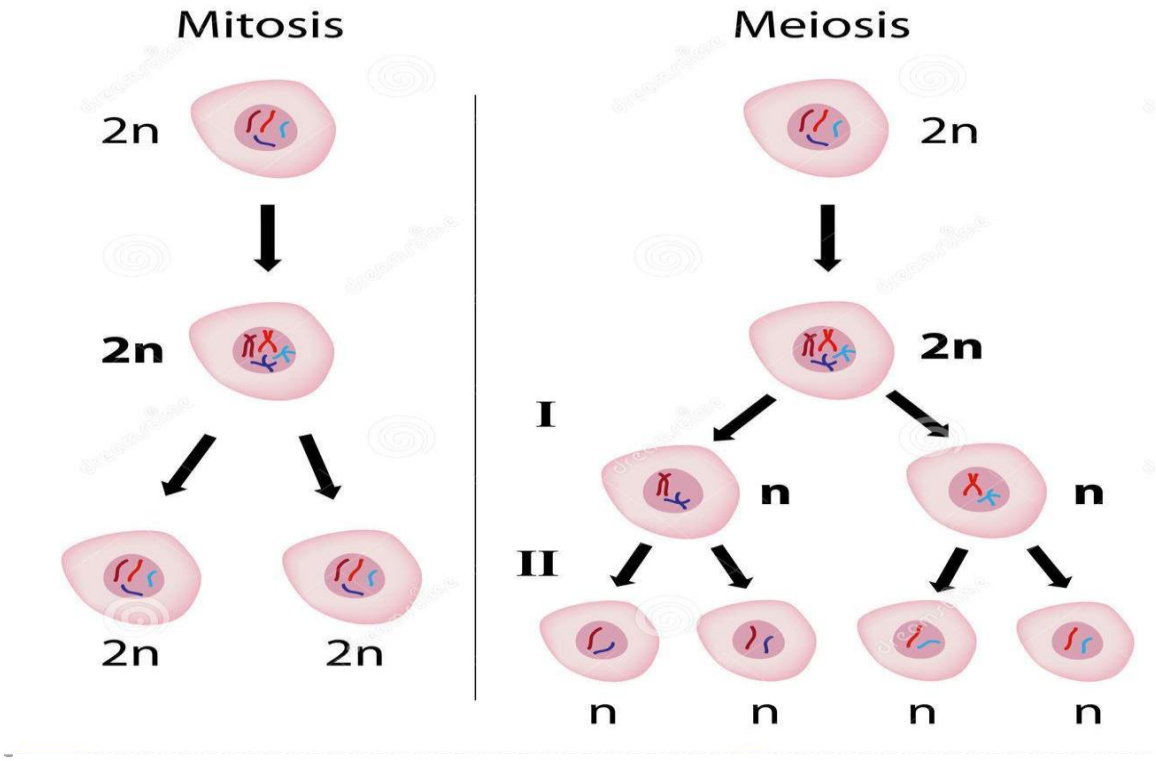
الطور الاستوائي الثانيMetaphase II
تصطف خلالها الكروموسومات على الخط الإستوائي للخلية

الطور الانفصالي الثانيAnaphase II
ينشق السنترومير الذي يربط كروماتيدي كل كروموسوم بعضها ببعض ،وبذلك ينفصل الكروماتيدان ويتحركان بعيداً في إتجاه الأقطاب.

الطور النهائي الثاني Telophase II
تتجمع كل مجموعة من الكروماتيدات (التي أصبحت الآن كروموسومات قائمة بذاتها) عند أحد قطبي الخلية ، ثم تستطيل متحولة إلى خيوط رفيعة ملتوية ، ويتكون حولها غشاء نووي ، وبذلك تتكون خليتان تحتوي على نواتان كل منهـا تحتوي على نصف العدد الوراثي ويكون الناتج أربعة خلايا كل منها يحتوي على نصف عـدد الكروموسومات الموجود في الخلية الأم.


Meiosis
Parent cell
Chiasma (at least one per bivalent)
Prophase 1
Centromeres do not divide
Bivalents align at the equatorial (metaphase) plate
Metaphase 1
Sister chromatids remain together during anaphase
Two daughter cells
DNA does not replicate
Metaphase 2
Centromeres divide
Four daughter cells





Meiosis

One cell divides twice to produce **four** genetically different daughter cells.

This results in half the number of chromosomes which is necessary for sexual reproduction