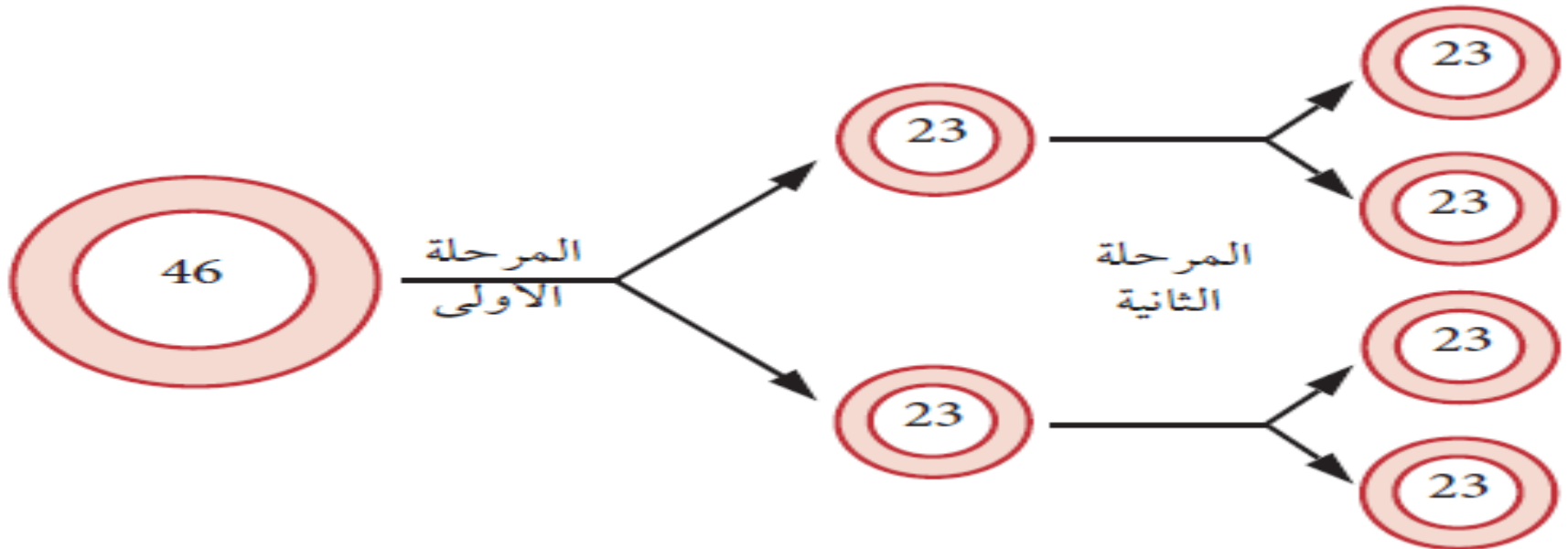


الانقسام المعزى



الأهمية الوراثة للإنقسام الميوزي

1. الحفاظ علي النوع عن طريق حدوث إختزال لعدد الكروموسومات وتكوين خلايا أحادية (الجاميطات) حاملة لنصف العدد الكروموسومي وعند حدوث إتحاد جاميطي يتكون فرد جديد يحتوي علي نفس العدد الممثل للنوع.

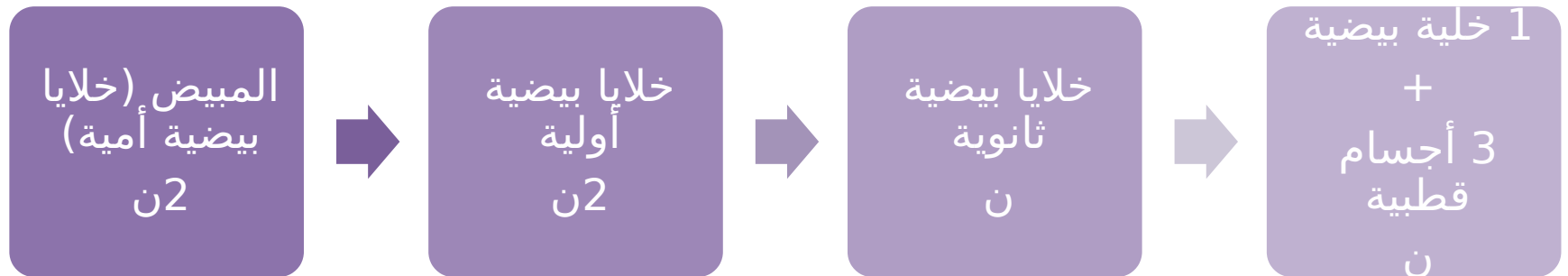
2. حدوث التباين الوراثي من خلال العبور الوراثي الذي يؤدي إلي إختلافات وراثية داخل النوع.

كيفية تكوين الجاميطات في المملكة الحيوانية

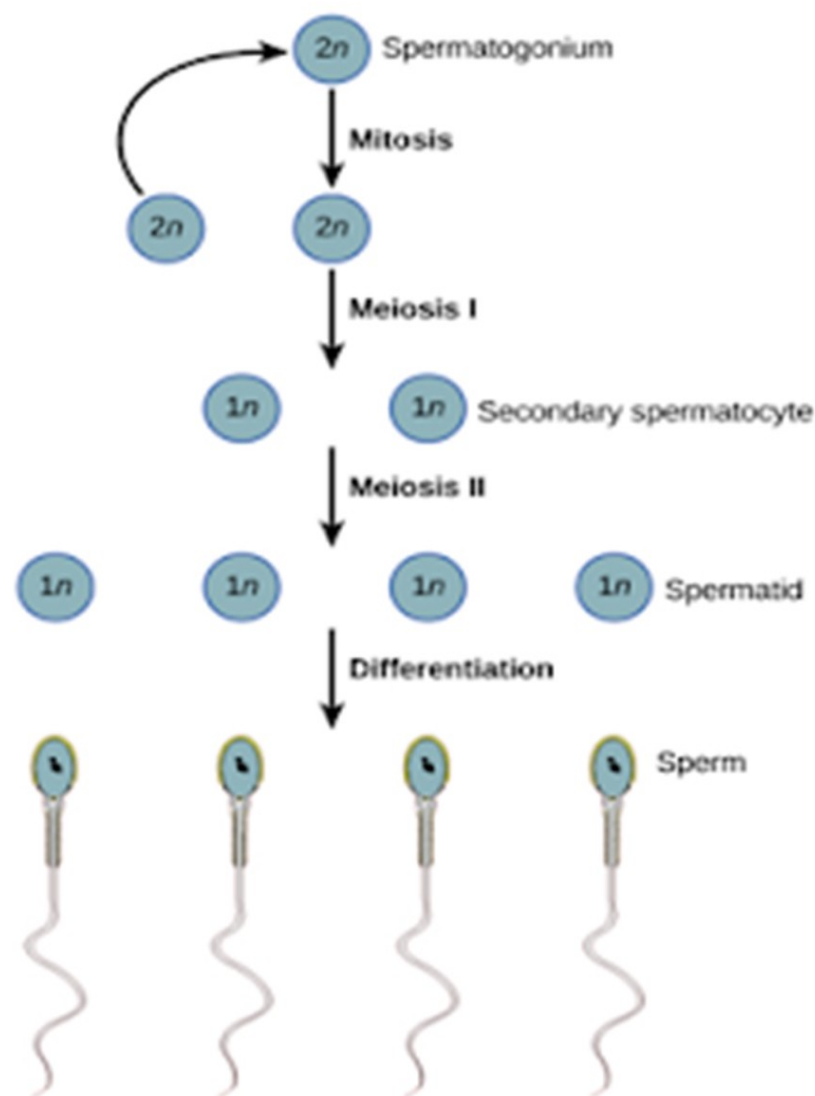
أولاً: في الذكر



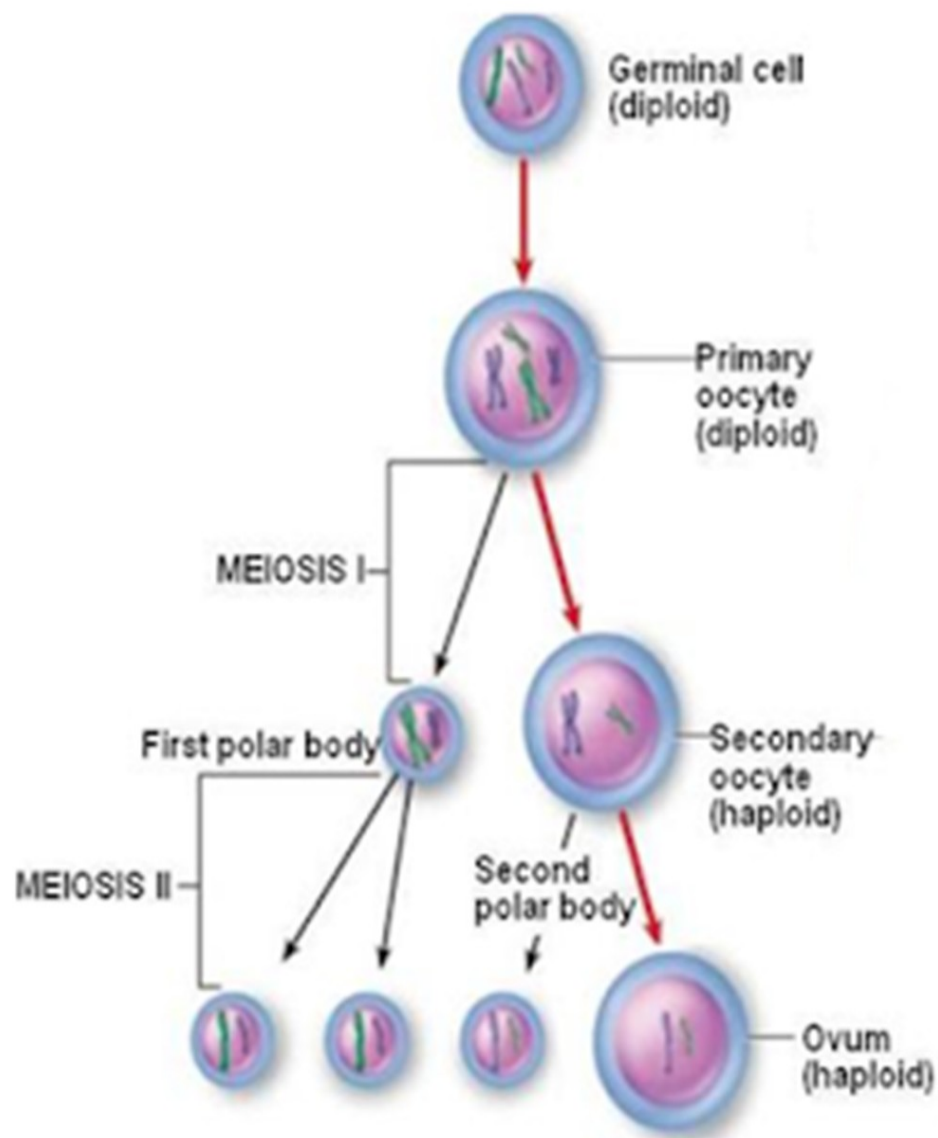
ثانيا: في الأنثى

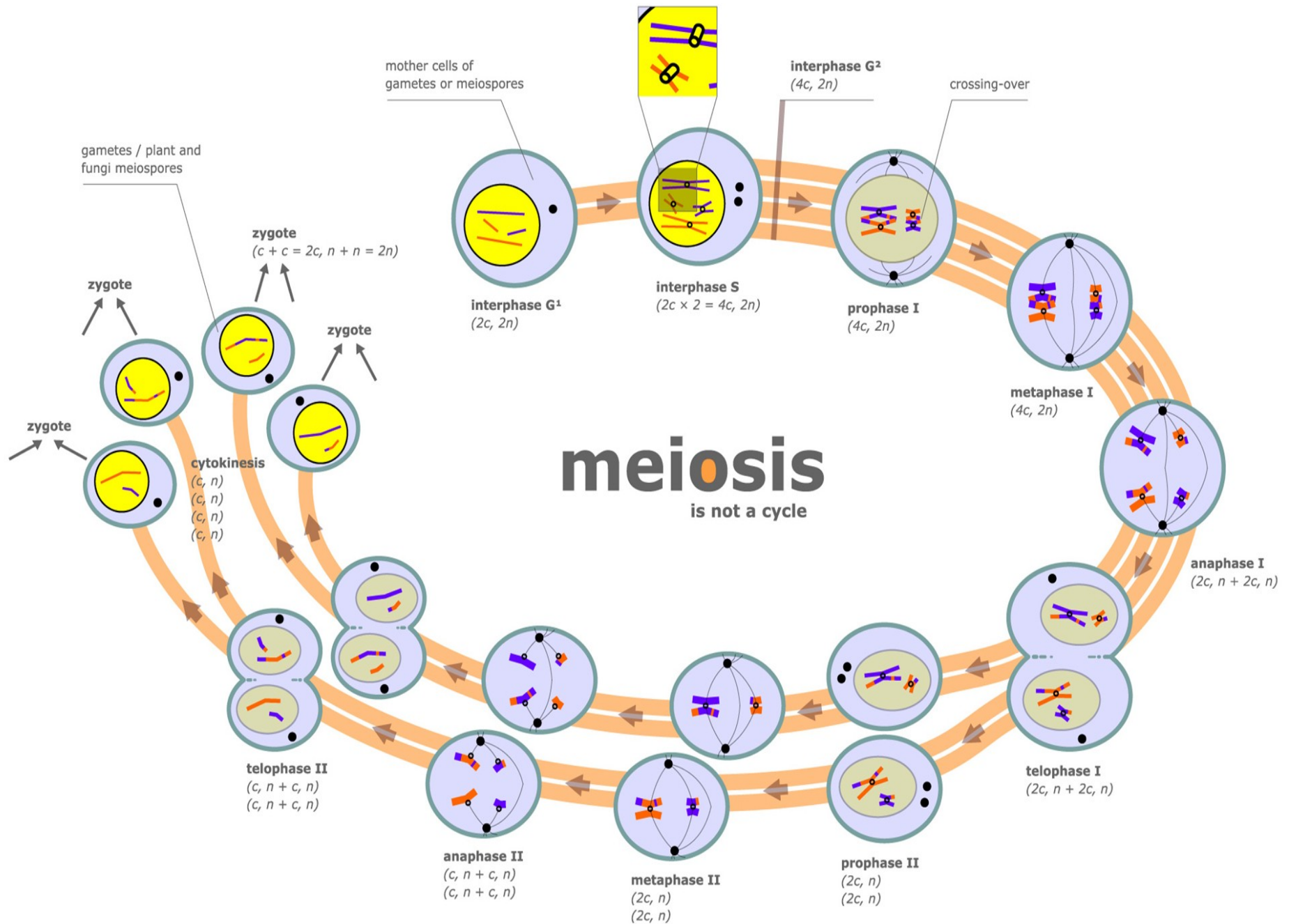


Spermatogenesis

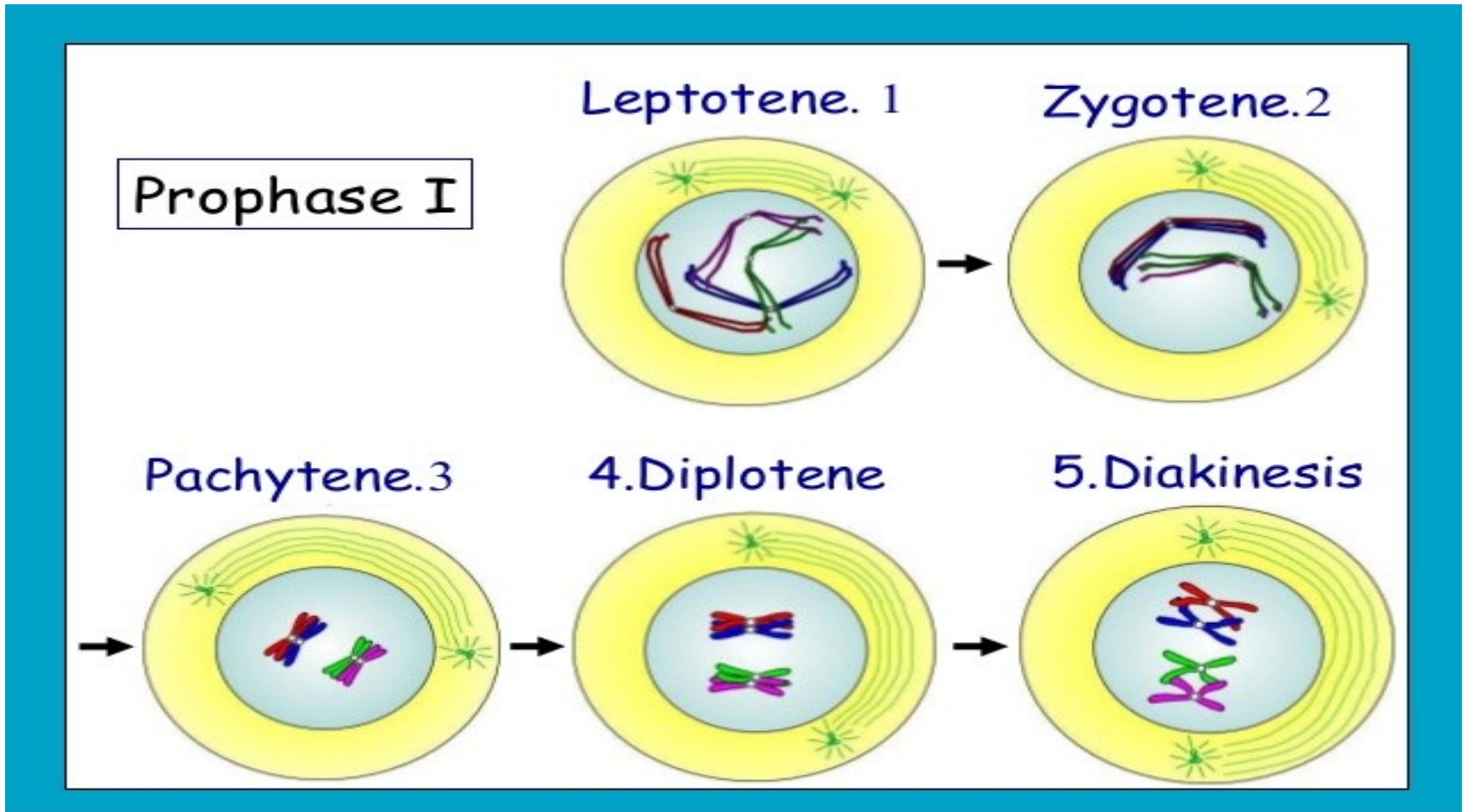


Oogenesis

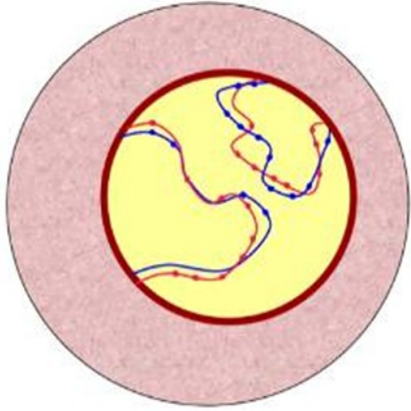




مراحل الإنقسام الميوزي الأول الطور التمهيدي 1



الطور القلادي Leptotene

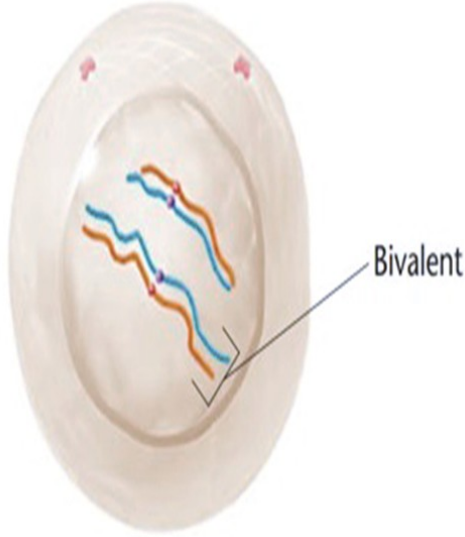


- تشبة المرحلة المبكرة في الطور التمهيدي للإنقسام الميوزي حيث تتميز الكروموسومات بأنها رفيعة وطويلة وغير محلزنة ، وتظهر الكروموسومات مرتبطة عند مناطق معينة من الغشاء النووي بالقرب من تواجد الجسم المركزي وتسمى هذه الظاهرة **بمرحلة البوكية**.



- **زيادة حجم النوية** نتيجة لزيادة نشاط الخلية في تخليق البروتين.
- ظهور **الكروموميرات** علي طول الكروموسوم.

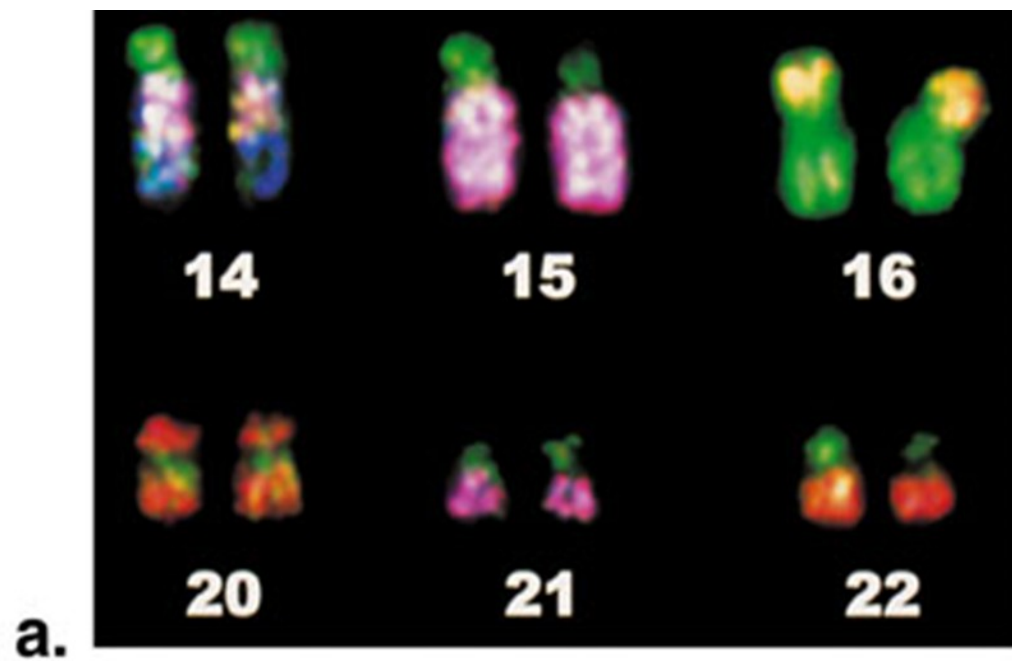
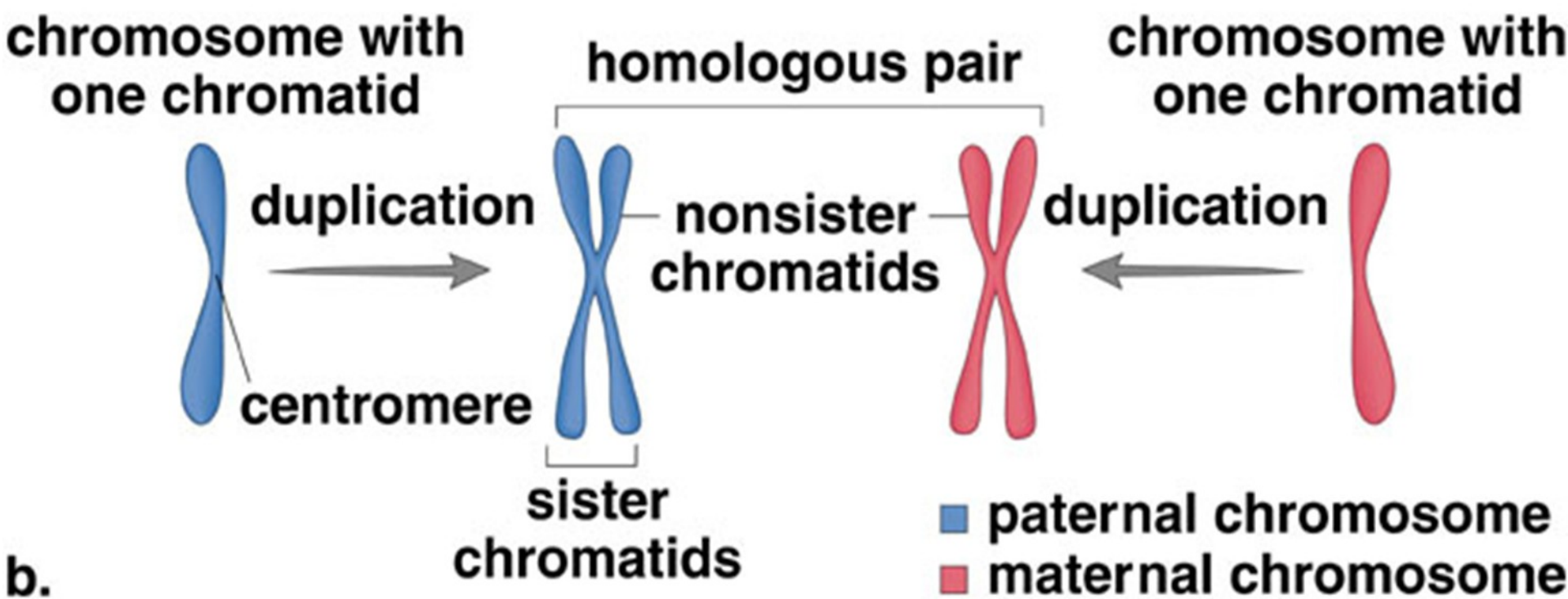
الطور التزاوجي Zygotene

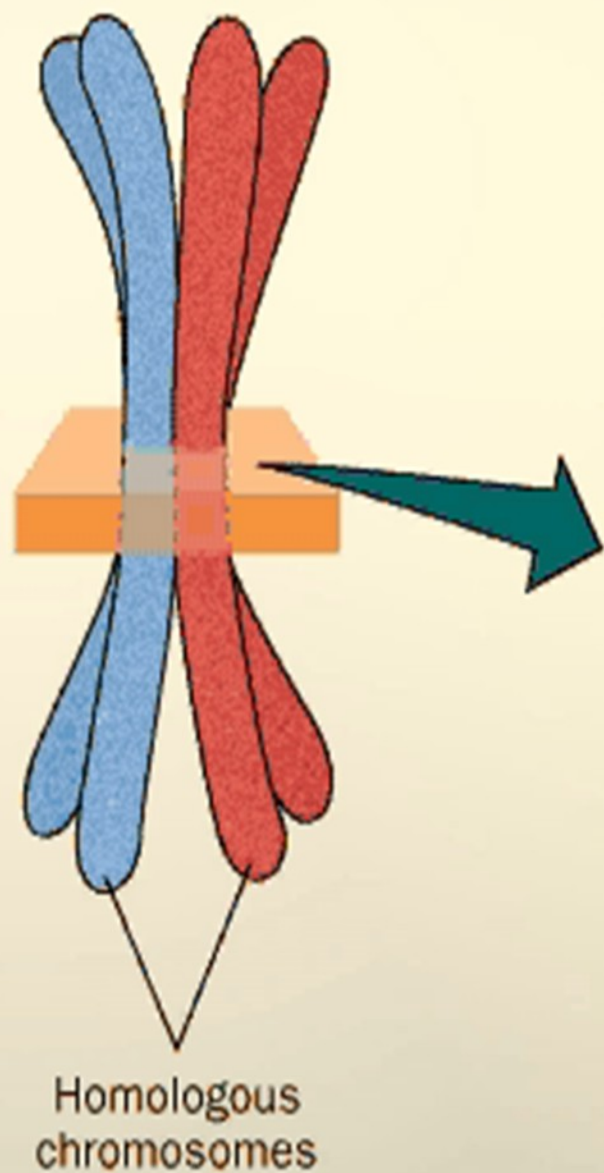


- زيادة حلزنة الكروموسومات مما يؤدي إلى زيادة السمك والوضوح وقصر الكروموسومات.

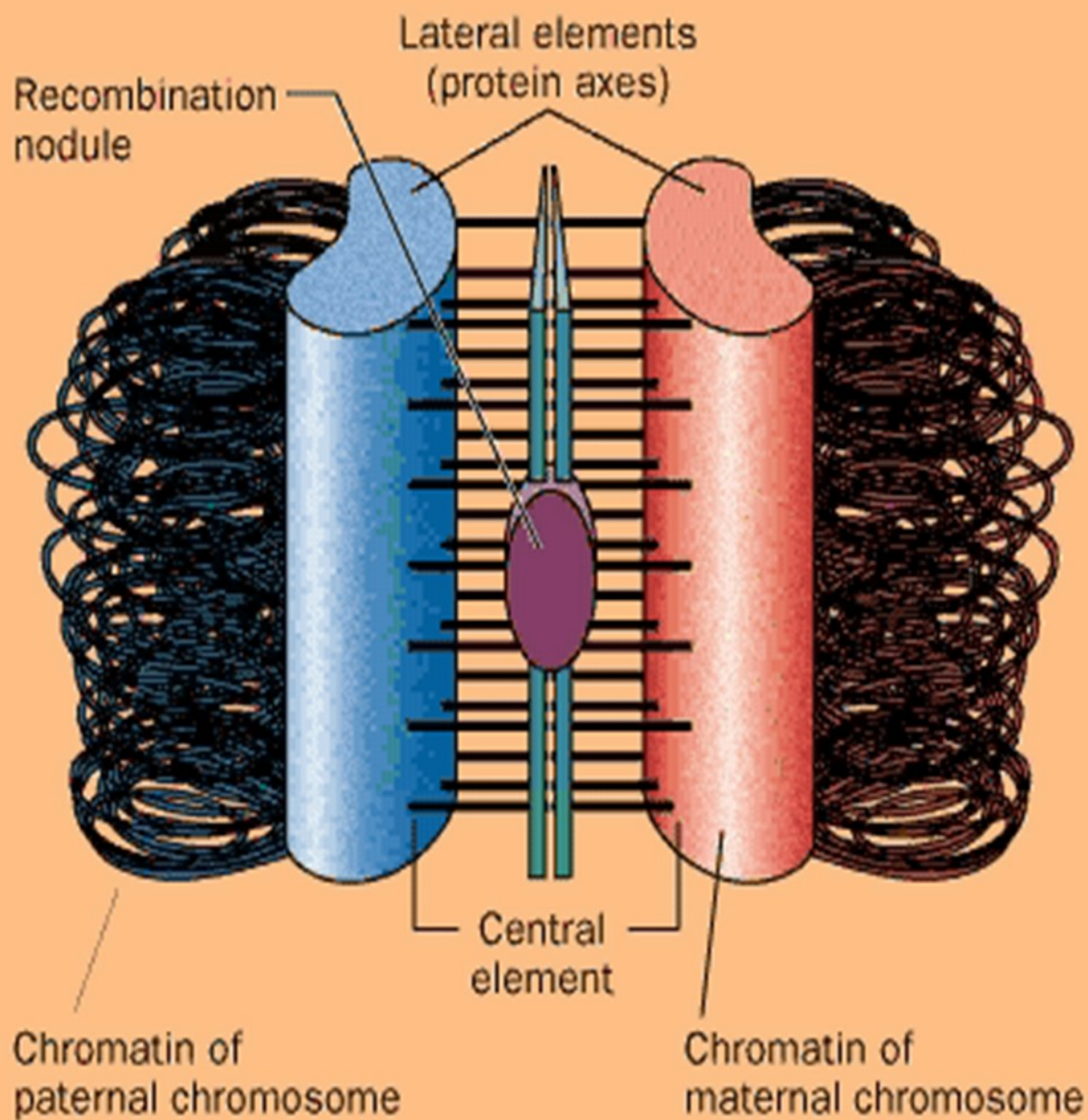
- حدوث عملية التزاوج أو الإقتران Pairing بين الكروموسومات الشقيقة عن طريق تكوين **معقد الإقتران Synaptonemal complex** والذي يتكون من:

1. **عنصران جانبيان Lateral elements** والذي يتكون من DNA+RNA+protein
2. **تركيب وسطي Central element** ويتكون من RNA+Protein
3. **ألياف عرضية** والتي تربط بين العنصران الجانبيان والعنصر الوسطي وهي عبارة عن خيوط كروماتينية رفيعة.





Synaptonemal complex



- يبدأ تكوين معقد الإقتران عند أطراف الكروموسومات ويمتد علي طول الكروموسوم مكون **الوحدة الثنائية Bivalent** وهي عبارة عن إرتباط الكروموسومين النظيرين معا بمعقد الإقتران وتتكون الوحدة الثنائية من 2 كروموسوم (4 كروماتيدات).

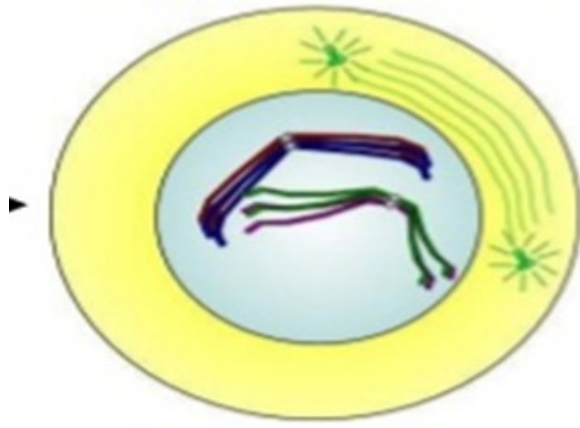
- ويطلق علي الكروموسومات أنهما نظيران إذا **تشابها في:**

1. عدد ومواقع الجينات.
2. مناطق الهيتروكروماتين واليوكروماتين.
3. الطول.

- ولكنهما **يختلفان** فقط في **مدي التعبير الجيني** (إحدهما سائد والاخر متنحي)

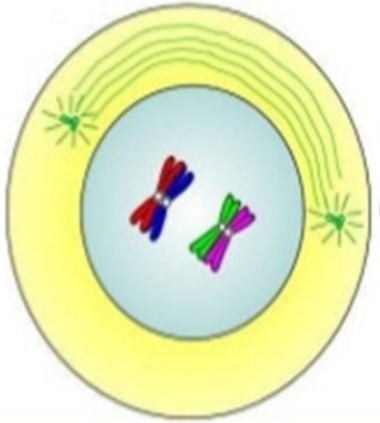
• يحدث فـي هذه
المرحلة اختزال
ظاهري لعدد
الكروموسومات نتيجة
لتكوين **الوحدات الثنائية**
(تظهر الوحدة الثنائية
كأنها كروموسوم واحد
فقط)

Zygotene.2



الطور الضام Pachytene

- تزداد حلزنة الكروموسومات مما يؤدي إلى قصر الطول وزيادة السمك والوضوح.



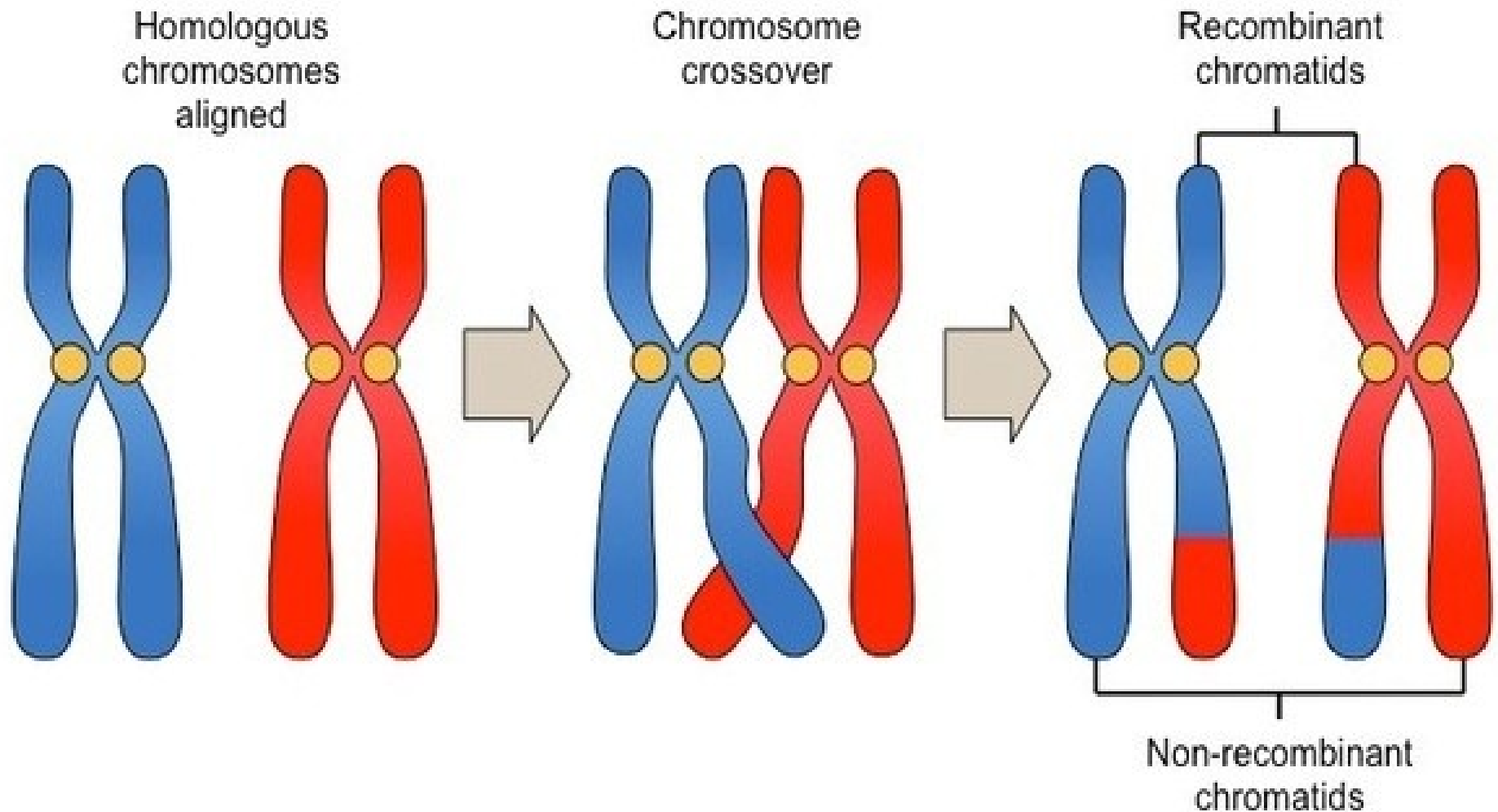
- إكمال عملية التزاوج بين الكروموسومات الشقيقة.

- تظهر النوية واضحة ومرتبطة بمنطقة المنظم النووي.

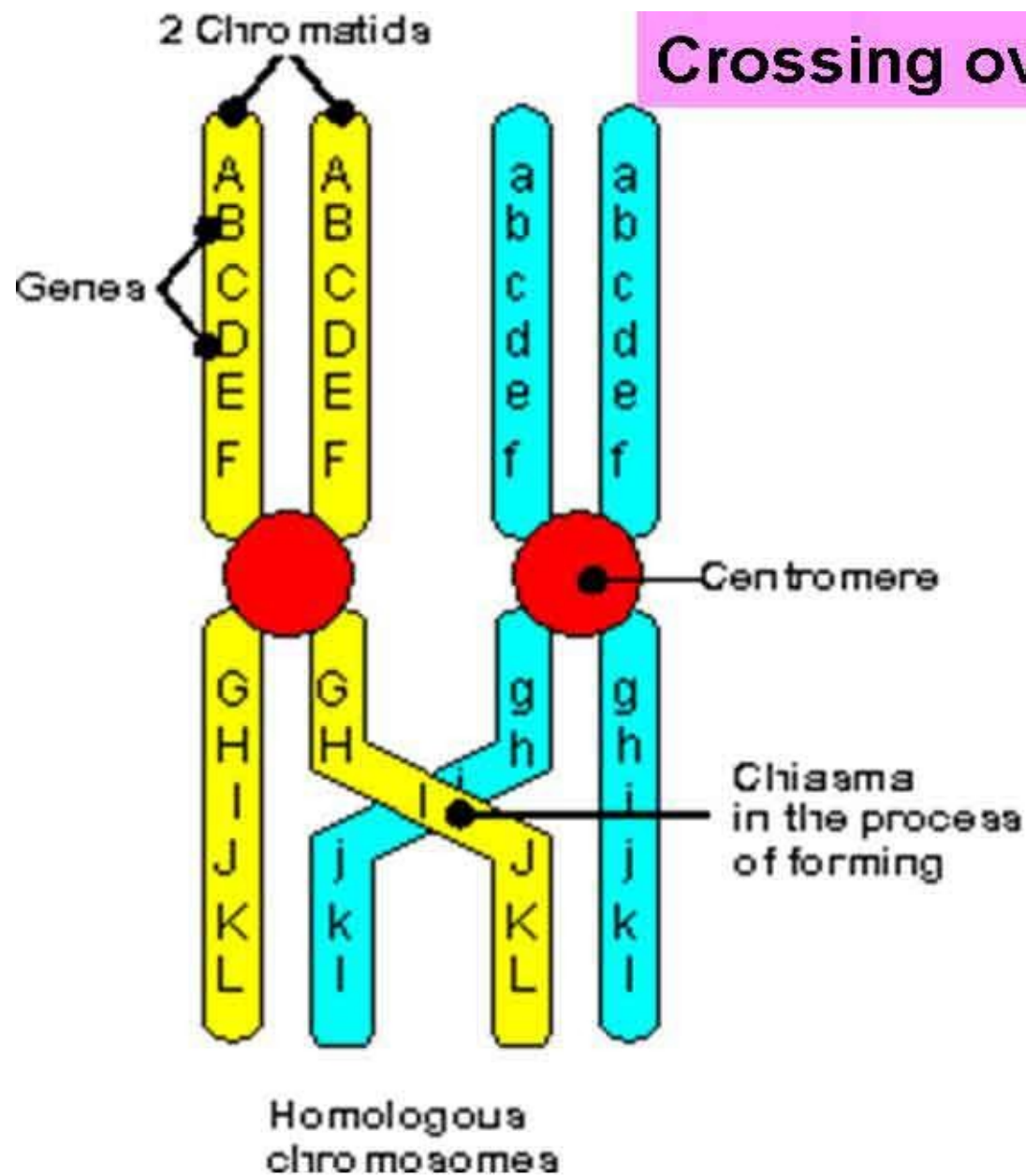
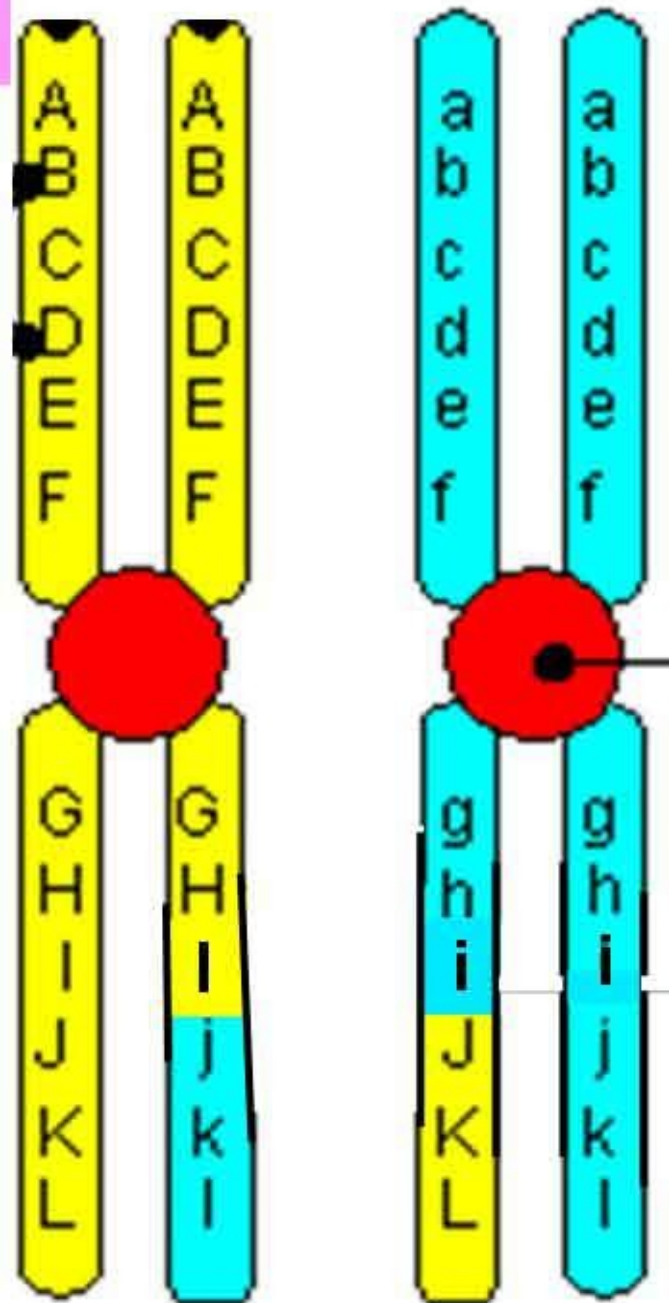
- حدوث عملية **العبور الوراثي Crossing over** وهو حدوث تبادل مادي بين أجزاء الكروماتيدات اللاشقيقة للكروموسومان النظيرين.



العبور الوراثي



Crossing over



• الدليل السيتولوجي لحدوث العبور الوراثة:

تكوين التقاطعات الصليبية (الكيازومات Chiasma) والتي يمكن ملاحظتها بوضوح في الطور الإنفراجي ولا يمكن ملاحظتها في الطور الضام لوجود معقد الإقتران في صورة كاملة بين الكروموسومات.

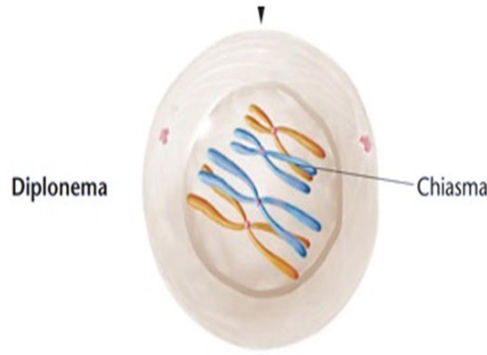
• الدليل الوراثة لحدوث العبور الوراثة:

ظهور صفات جديدة في الأفراد.

• خصائص العبور الوراثي:

1. حدوث تبادل مادي بين الكروماتيدات
الاشقيقة.
2. حدوث عبور بين 2 كروماتيدة من 4
كروماتيدات وبالتالي لا تزيد نسبة العبور
الوراثي عن 50%.
3. قد يحدث عبور وراثي مزدوج بين نفس
الجينين وفي هذه الحالة نجد أن العبور الثاني
يلغي أثر العبور الأول.
4. قد يحدث أكثر من عبور وراثي علي نفس
الكروموسوم.

الطور الإنفراجي Diplotene



- زيادة حلزنة الكروموسومات فتزداد في السمك والوضوح.

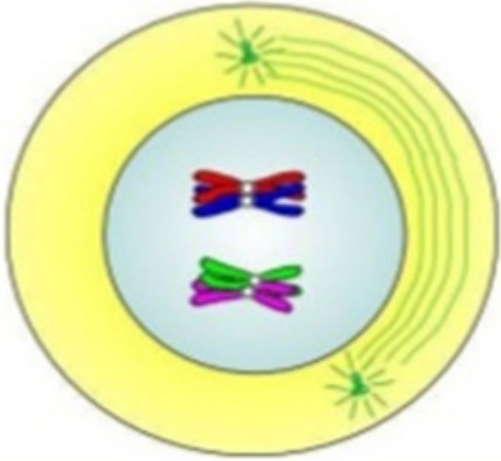
- حدوث تباعد أو تنافر بين الكروموسومات الشقيقة فيما عدا أماكن تواجد الكيازومات مما يؤدي إلى **إختفاء معقد الإقتران**.

- حدوث **الإنزلاق الطرفي** للكيازومات Terminalization حيث يحدث تحرك للكيازومات على طول الكروموسومين إلى الأطراف مما يؤدي إلى إختزال عدد الكيازومات في الوحدة الثنائية.



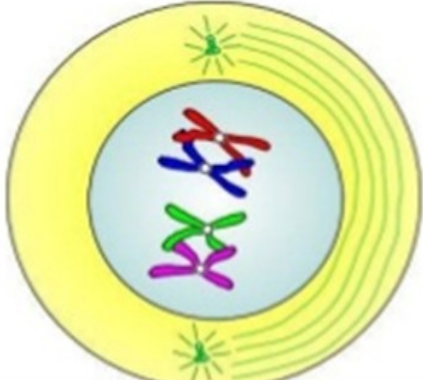
- يبدأ **إختفاء** الغشاء النووي والنوية.

4. Diplotene



• يحدث العبور الوراثي في
الطور الضام ويلاحظ في
الطور الإنفراجي لان في
الطور الضام معقد الإقتران لا
يتيح ظهور الكيازومات بينما
يختفي المعقد في الطور
الإنفراجي فنستطيع مشاهدة
الكيازومات.

الطور التشبتي Diakinesis



- زيادة وضوح الوحدات الثنائية.

- إختفاء الغشاء النووي والنوية.

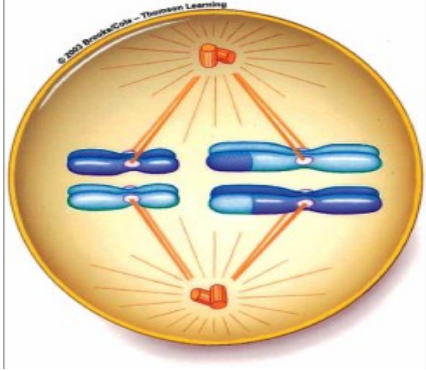
- تتحرك الوحدات الثنائية وتظهر مشتتة بالقرب من الغشاء النووي.

- ظهور مادة مغلفة لأطراف الوحدات الثنائية لحمايتها من الإنزيمات الهاضمة ومن الإندماج.

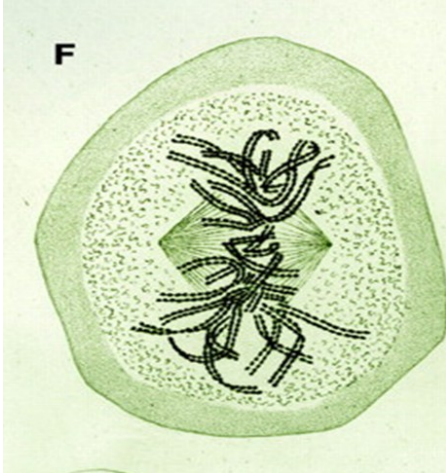


الطور الاستوائي الأول

Metaphase 1

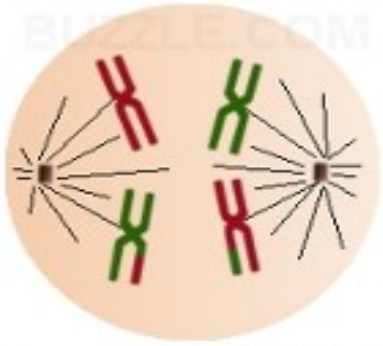


- يبدأ تكوين خيوط المغزل نوع يصل من قطب لآخر ونوع يصل من القطب للكروموسوم.



- يبدأ اصطافاف وترتيب الوحدات الثنائية علي خط إستواء الخلية بحيث تكون أطراف الكروموسومات علي خط إستواء الخلية والسنتروميرات متجهة ناحية الأقطاب

الطور الانفصالي الاول Anaphase1



Illustrated by Kalyani Dhake

- يحدث إستطالة لخيوط المغزل الواصلة بين الأقطاب في حين تنكمش خيوط المغزل الواصلة ما بين القطب والكروموسوم.

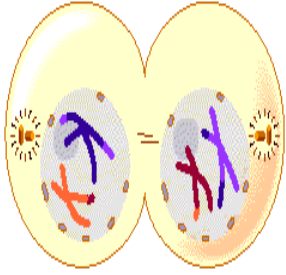


- هذه الحركة الثنائية السريعة تؤدي لإنفصال الوحدات الثنائية وبالتالي يحدث إختزال للعدد

الكروموسوم من 2n إلى n

الطور النهائي الأول

Telophase1



- يحدث فك للحلزنة مما يؤدي إلى زيادة الطول وقلّة السمك والوضوح.

- ظهور الغشاء النووي والنوية.

- نلاحظ عدم حدوث إنقسام

سيتوبلازمي في الخلايا الحيوانية

والخلية النباتية وحيدة الفلقة

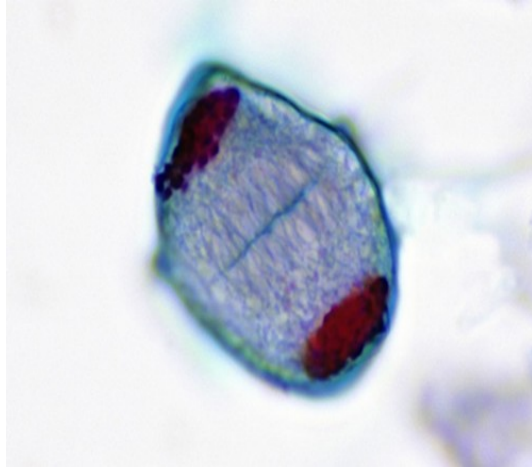
وحدوث إنقسام سيتوبلازمي في

الخلايا النباتية ثنائية الفلقة.

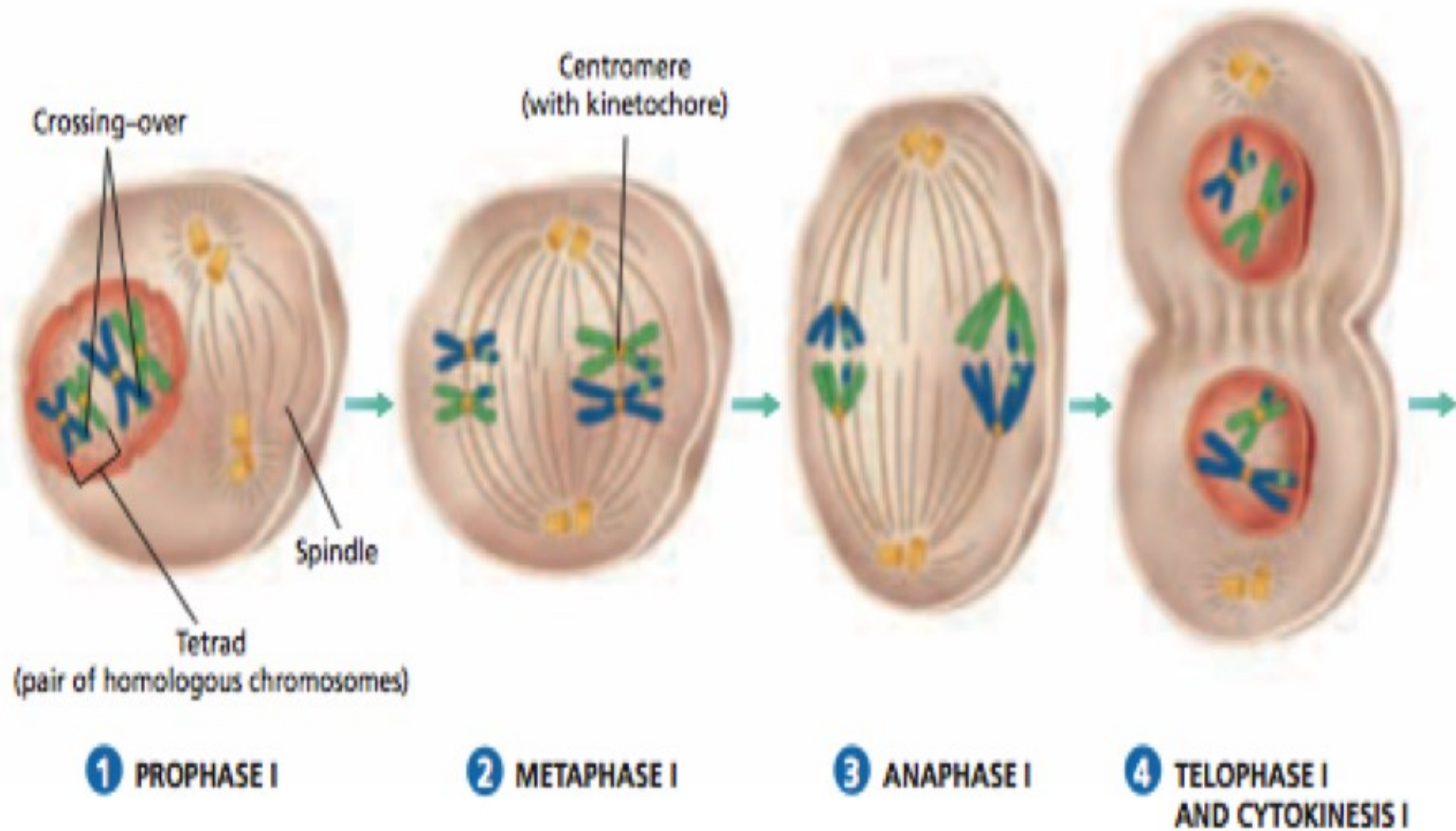
- قد تدخل الخلية إختياريا في

دورة الخلية حتي تتزود بالطاقة

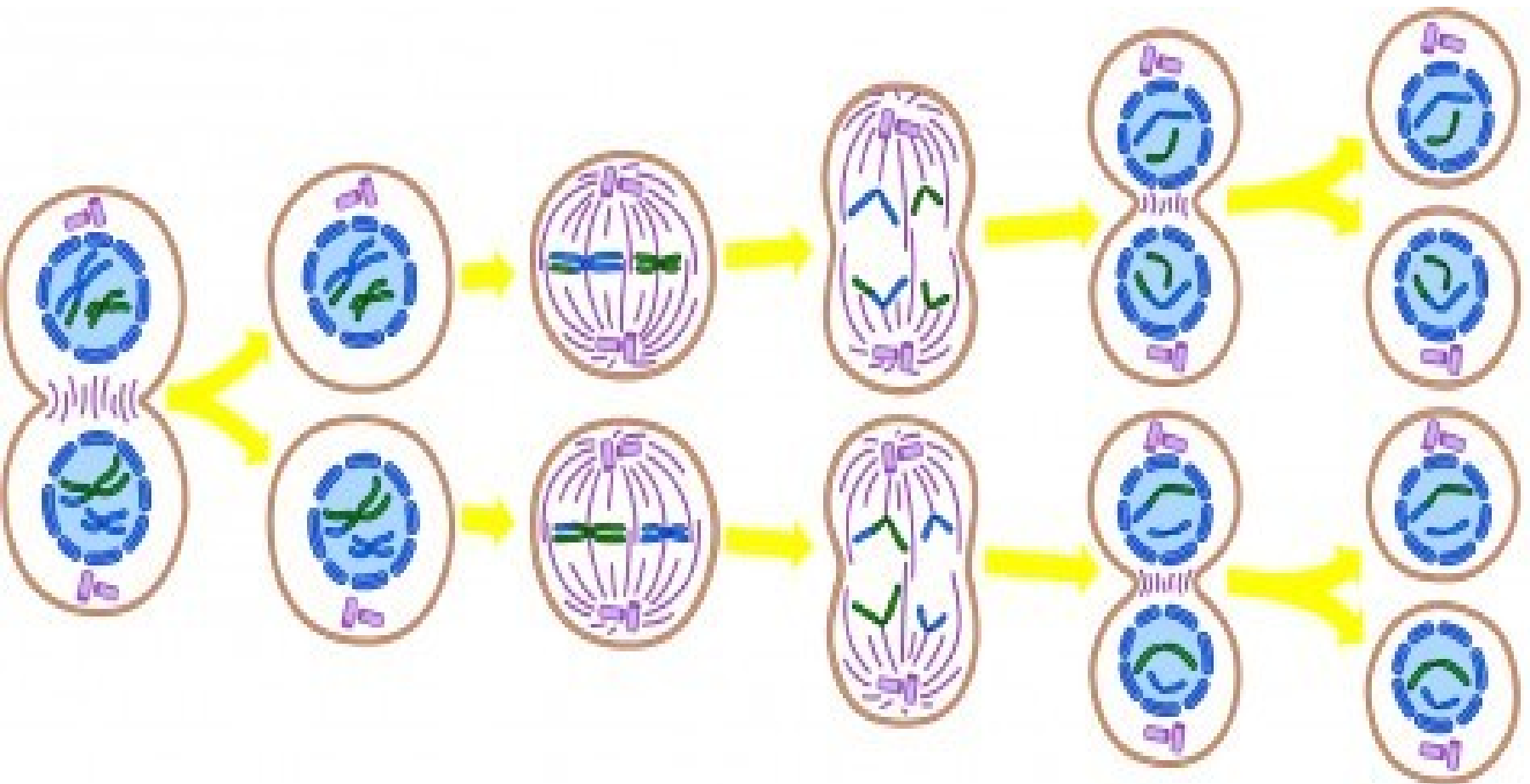
والإنزيمات ولكن لا يحدث



MEIOSIS I



الإنقسام الميوزي الثاني



Prophase II

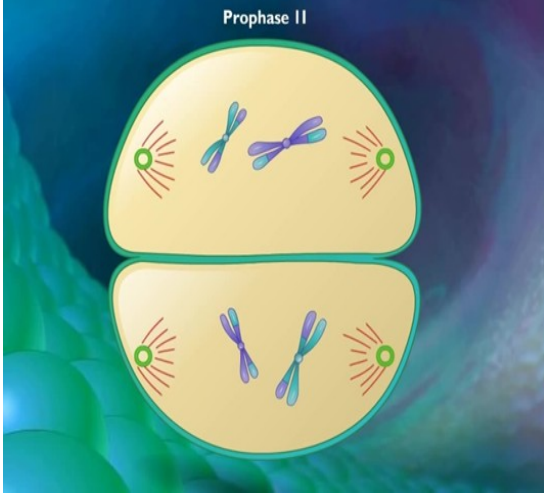
Metaphase II

Anaphase II

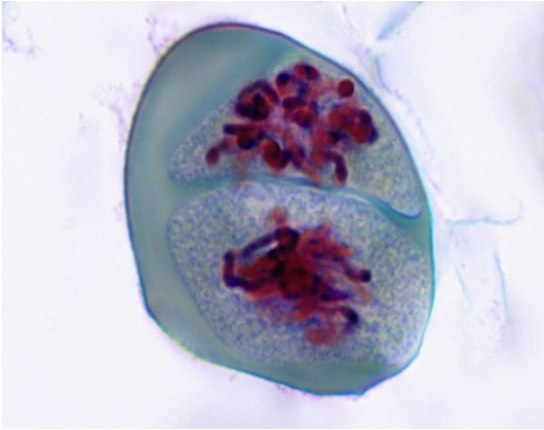
Telophase II

4 haploid cells

الطور التمهيدي الثاني



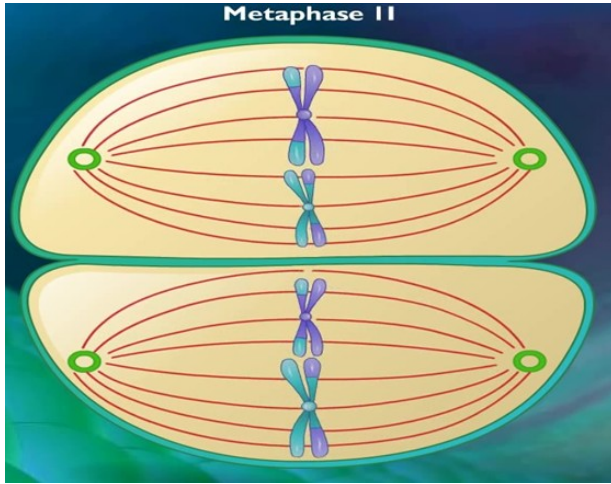
- زيادة الحلزنة مما يؤدي إلى القصر وزيادة السمك وبالتالي زيادة في الوضوح.



- إختفاء تدريجي للغشاء النووي والنوية.

- بدايـة ظهور خيوط المغزل.

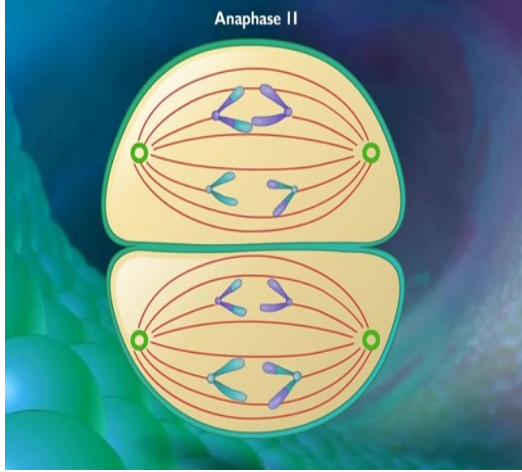
الطور الإستوائي الثاني



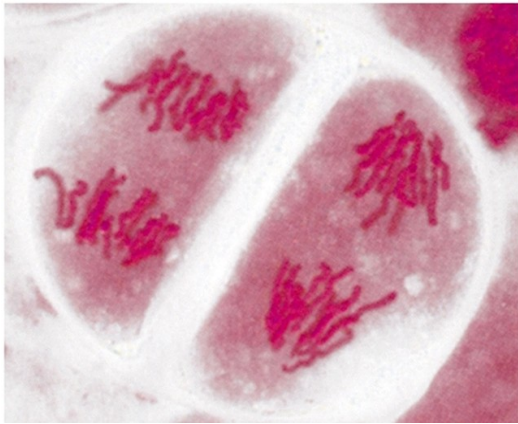
- ترتب الكروموسومات علي خط إستواء الخلية بحيث تصبح أطراف الكروماتيدات ناحية الأقطاب والسنترومييرات علي خط إستواء الخلية.



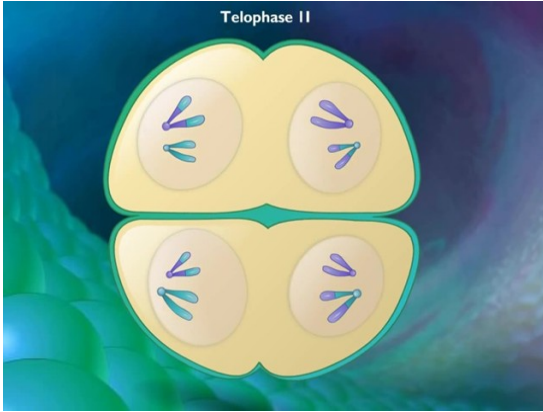
الطور الانفصالي الثاني



- يحدث انفصال للكروماتيدات الشقيقة إلى الأقطاب بحيث تحتوي الخلية على أربع مجاميع كروموسومية أحادية ويحدث اختزال في كمية المادة الوراثية فقط $2C$ إلى $1C$



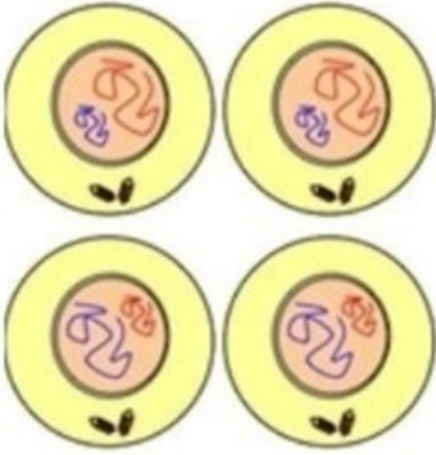
الطور النهائي الثاني



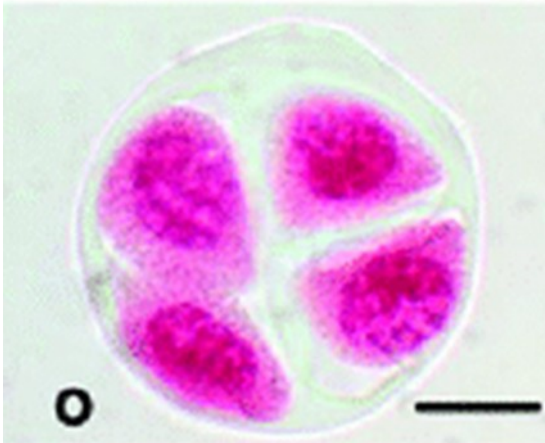
- تتجمع الكروموسومات عند كل قطب ويصاحبها تغيرات حيث يحدث فك للحلزنة وزيادة الطول وقلّة السمك والوضوح وظهور الغشاء النووي والنوية.



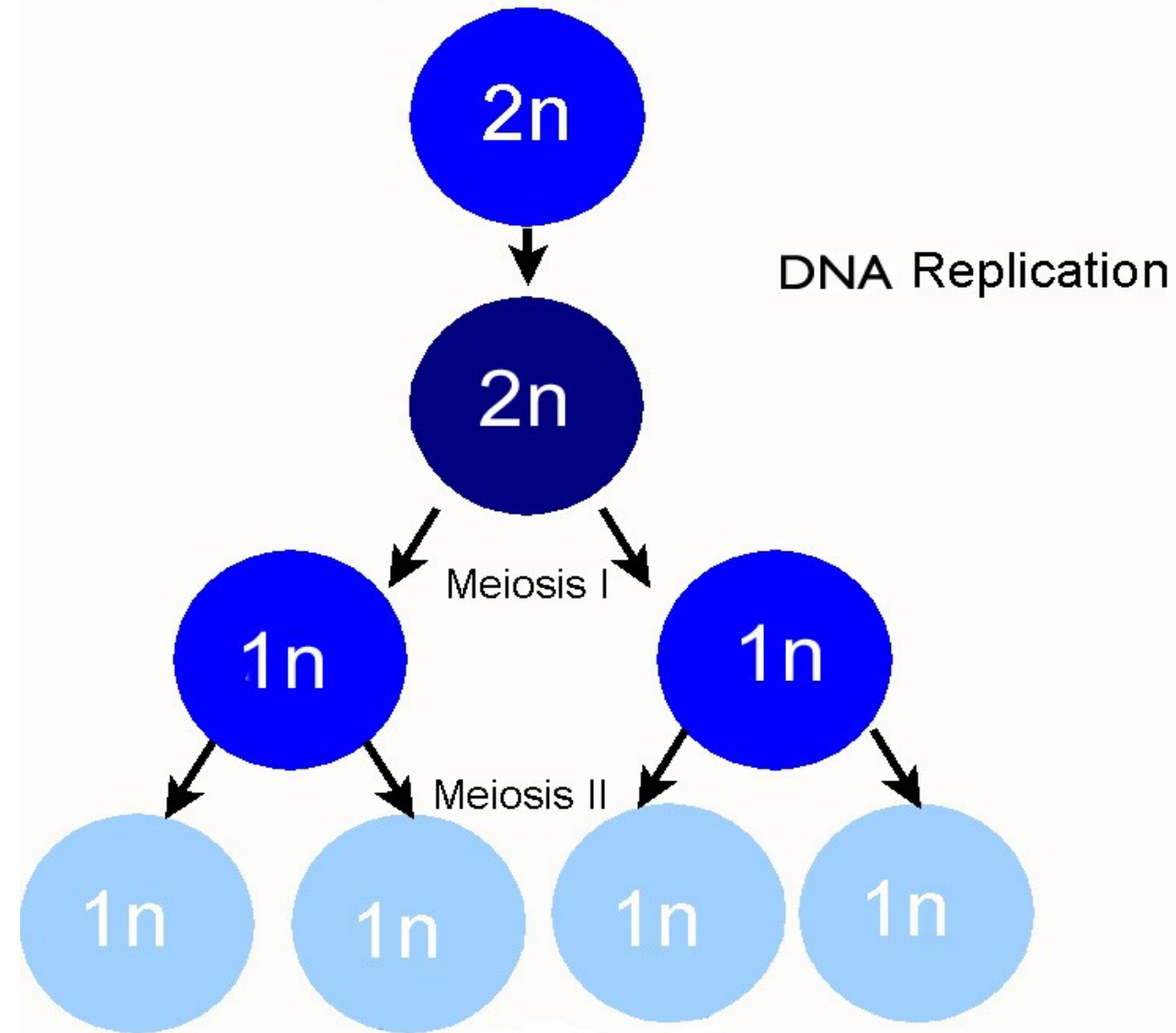
طور الرباعيات Tetrad stage



- يحدث إنقسام
سيتوبلازمي مما يؤدي
إلى تكوين 4 خلايا
مستقلة كل منها تحتوي
على العدد الجاميطي
للكروموسومات



Meiosis



Mitosis

