الأحياء ١٠

كمية القصير الثاني

الفصل الدراسي الأول

٢٠٢٤-٢٠٢٥

لينك قروب التليقرام

https://t.me/ghuknbdsuplmnzaDfjokb

هل تعلم أن

إذا اشتركت مع تطبيق عجيب التعليمي ؟

- بتضمن الدرجات السنعة وانت مستمتع بالدراسة بإذن الله
- الفيديوات مدتها قصيرة ومتوزعة بشكل احترافي
- متابعة دورية مع أولياء الأمور والطلاب أول بأول
- إختبارات إلكترونية للطالب على كل درس
- قبل الاختبارات بنقدملك ملخصات للمنهج ما بيطلع منها الإختبار بإذن الله
- عروض وأسعار تراعي ميزانية أولياء الأمور
- بتحل أسئلة الاختبارات السابقة وأسئلة من بنك الأسئلة
- حلّ بنك الأسئلة (بنك أسئلة التوجيه 2025)

+965 98709670

حمّل التطبيق الآن

GET IT ON Google Play

Available on the App Store

الشروحات المجانية

لتحميل التطبيق

تنوع الخلايا

النملة البيضاء كائن معقد التركيب (علل)

يعيش بداخل أمعاء النملة البيضاء كائن وحيد الخلية؟ (علل)

تصنف الخلايا بحسب وجود أو عدم وجود نواة محددة فى الخلية الى نوعين:

أنواع الخلايا

- أولية النواة (غير حقيقية النواة)
- حقيقية النواة

أولا: الخلايا أولية النواة (غير حقيقية النواة)

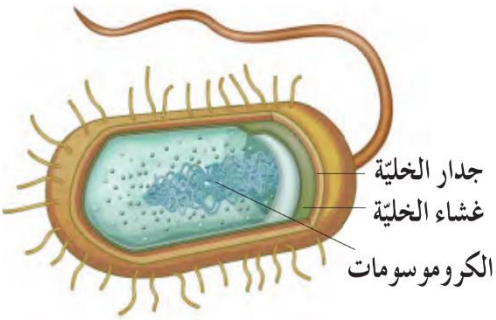
هى التى لا تحتوى على نواة محددة الشكل

مثال: البكتيريا

الحجم: صغيرة (أصغر من الخلايا حقيقية النواة)

التركيب: أقل تعقيدًا من تركيب الخلية حقيقية النواة (علل)

تؤدى الخلية أولية النواة جميع الأنشطة الخلوية الحيوية، من تنفس وتغذية وحركة وتكاثر واستجابة للمؤثرات البيئية المحيطة وغيرها.



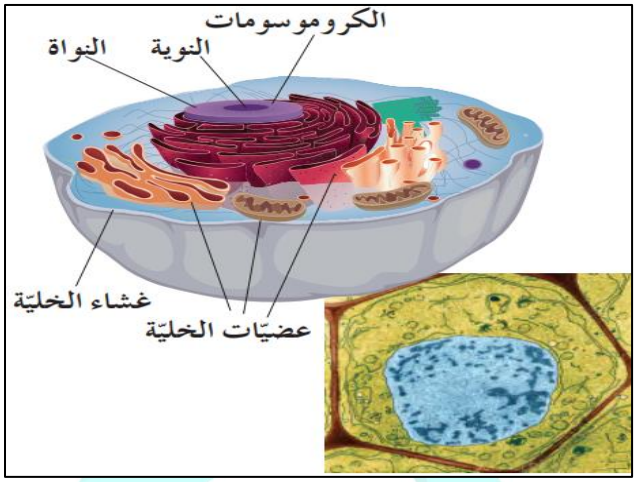
ثانيا: الخلايا حقيقية النواة

هى التى تحتوى على نواة محددة الشكل

مثال: خلايا جميع الكائنات الأخرى (غير البكتيريا) ، بما فيها النبات والحيوان والإنسان

الحجم: أكبر حجمًا من الخلية أولية النواة

التركيب: أكثر تعقيدًا من الخلية أولية النواة (علل)



الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية

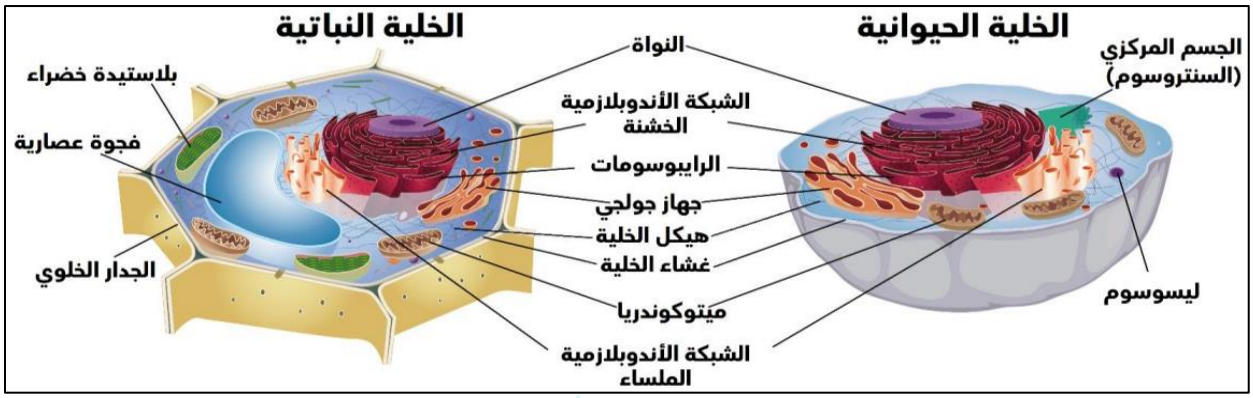
تشترك فى كونها خلايا حقيقية النواة، لكنها تختلف فى بنيتها وشكلها وبعض مكوناتها.

أولا: الخلايا النباتية

- يحيط بها الجدار الخلوى:
- البلاستيدات الخضراء:
- فجوة كبيرة مركزية (أو أكثر):
- يغيب عنها الجسم المركزى

ثانيا: الخلايا الحيوانية

- الفجوات: كثيرة وصغيرة الحجم
- الجسم المركزى:
- يغيب عنها الجدار الخلوى والبلاستيدات الخضراء والفجوة الكبيرة المركزية



التركيب	الخلايا أولية النواة	الخلايا حقيقية النواة	
		الحيوانية	النباتية
الغشاء الخلوى	موجود	موجود	موجود
الجدار الخلوى	موجود	غير موجود	موجود
النواة	غير موجودة	موجودة	موجودة
الكروموسومات	موجودة (بالإضافة إلى شريط حلقى مفرد من حمضDNA)	موجودة (عضيات عديدة)	موجودة (عضيات عديدة)
الشبكة الأندوبلازمية	غير موجودة	موجودة	موجودة
جهاز جولجى	غير موجود	موجود	موجود
الليسوسومات	غير موجودة	موجودة	موجودة
الفجوات	غير موجودة	موجودة (صغيرة أو غائبة)	موجودة
الميتوكوندريا	غير موجودة	موجودة	موجودة
الرايبوسومات	موجودة (صغيرة الحجم)	موجودة (كبيرة)	موجودة (كبيرة)
البلاستيدات الخضراء	غير موجودة	غير موجودة	موجودة
هيكل الخلية	غير موجود	موجود	موجود
الجسم المركزى	غير موجود	موجود	غير موجود

تنوع الأنسجة فى النبات والحيوان

الكائنات وحيدة الخلية

هى الكائنات التى تتكون من خلية واحدة تؤدى جميع الوظائف والأنشطة الحيوية المتنوعة.

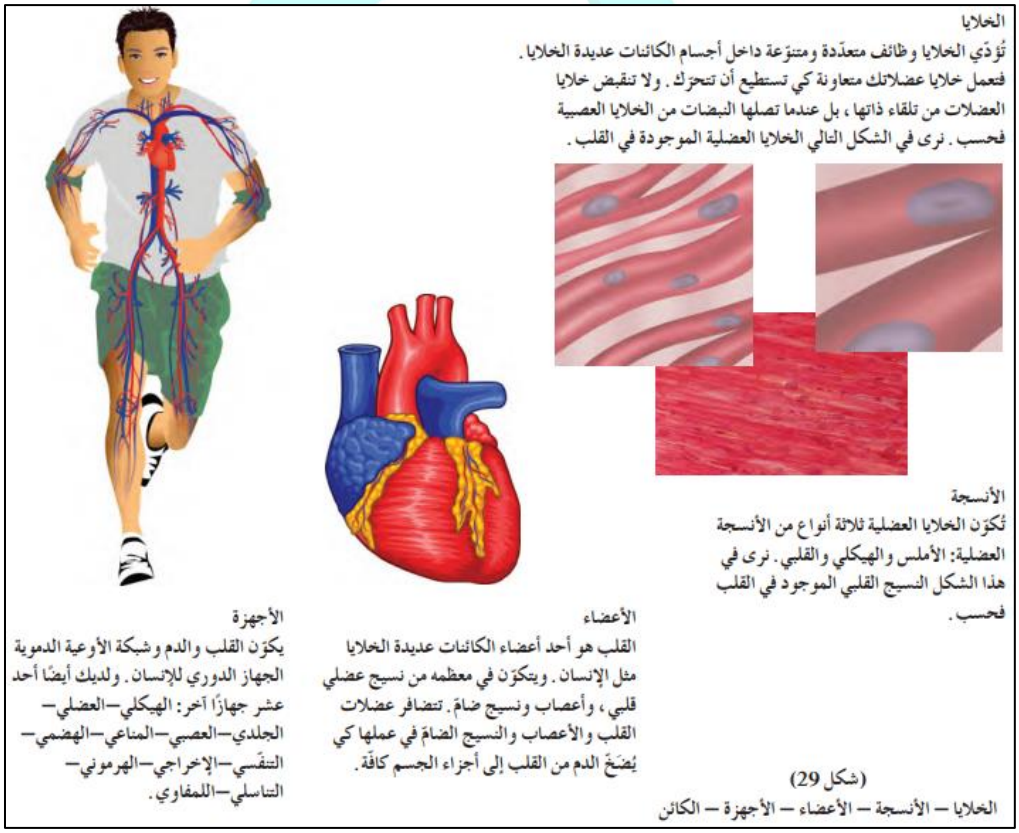
الكائنات عديدة الخلايا

هى الكائنات التى يتكون جسمها من عدد هائل من الخلايا المختلفة فى أنواعها والمتخصصة فى عملها، وتكون منظمة ومرتبة تعمل معًا.

- تترتب الخلايا المتماثلة لتتضافر فى أداء وظيفة معينة أو أكثر فتسمى .....
- تتجمع الأنسجة مع بعضها لتكون .....
- تتعاون الأعضاء بدورها فتكون ..... التى يتكون منها .....

ملاحظة

خلايا الكائنات الحية سواء أكانت نباتية أم حيوانية تتماثل مع بعضها إلى حد كبير فى التركيب.



(شكل 29)
الخلايا – الأنسجة – الأعضاء – الأجهزة – الكائن

ملاحظة

ليس هناك نوع واحد من خلايا الكائنات عديدة الخلايا , بل أنواع متعددة تختلف فى الشكل والحجم والتركيب والوظيفة إذ يتخصص كل منها فى أداء وظيفة معينة أو أكثر.

لا يعمل كل من هذه الخلايا بشكل مستقل بل فى تعاون وتكامل، لذلك تكون مرتبة ومنظمة مكونة ما يسمى النسيج.

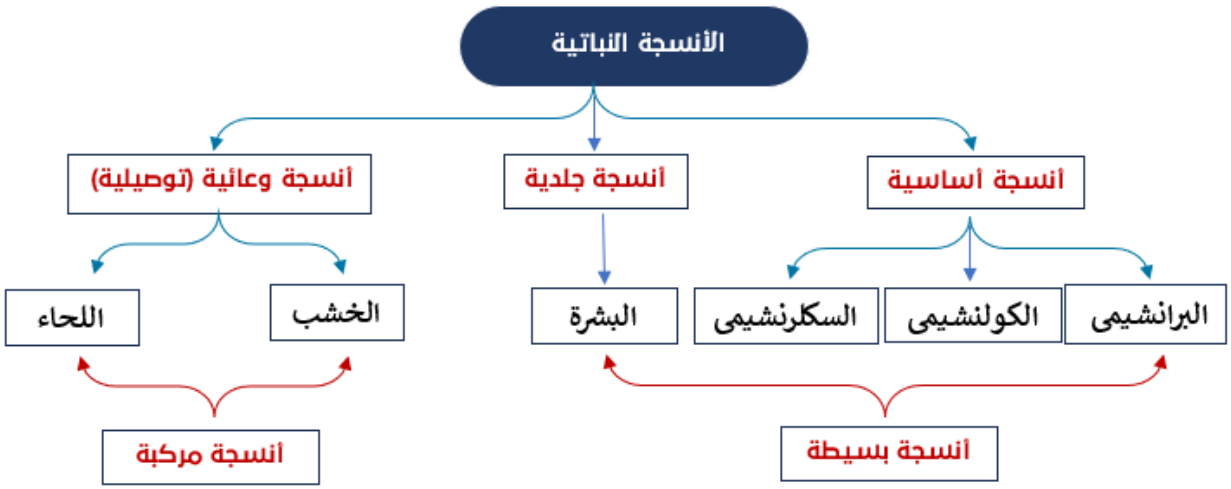
اكتب المصطلح العلمى

(.....) مجموعة منظمة من الخلايا التى تعمل فى تعاون وتكامل.

- **هناك نوعان من الأنسجة: النسيج البسيط , النسيج المركب .**

(.....) نسيج يتكون من خلايا متماثلة مع بعضها فى الشكل والتركيب والوظيفة.

(.....) نسيج يتكون من أكثر من نوع من الخلايا.



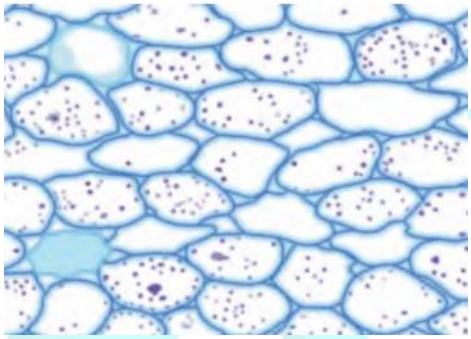
أولا: الأنسجة النباتية البسيطة

الأنسجة الأساسية

❖ النسيج البرانشيمى

الشكل والتركيب: خلايا حية بيضوية أو مستديرة ذات جدران خلوية رقيقة ومرنة يحتوى السيتوبلازم فيها على بلاستيدات خضراء أو ملونة أو عديمة اللون (البيضاء) كما تحتوى على فجوة واحدة كبيرة أو أكثر ممتلئة بالماء والأملاح المعدنية يوجد بينها فراغات للتهوية.

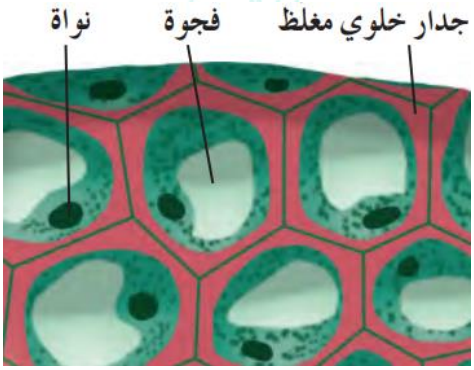
الوظيفة:



❖ النسيج الكولنشيمى

الشكل والتركيب: نسيج حى تكون خلاياه مستطيلة بعض الشىء ، وجدرانها مغلظة بشكل غير منتظم وغير مغطاة بمادة اللجنين.

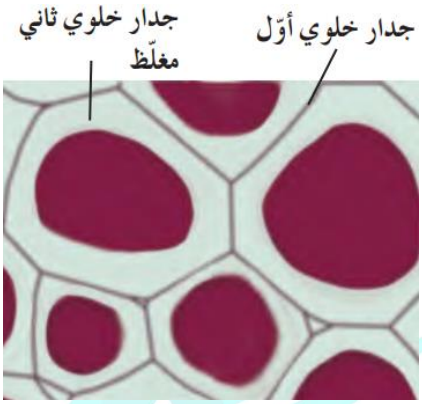
الوظيفة:



❖ النسيج السكلرنشيمى

الشكل والتركيب: خلاياه مغلظة الجدران ومغطاة بمادة اللجنين ولها جدران ثانوية.

الوظيفة:



الأنسجة الجلدية

مثال: نسيج البشرة

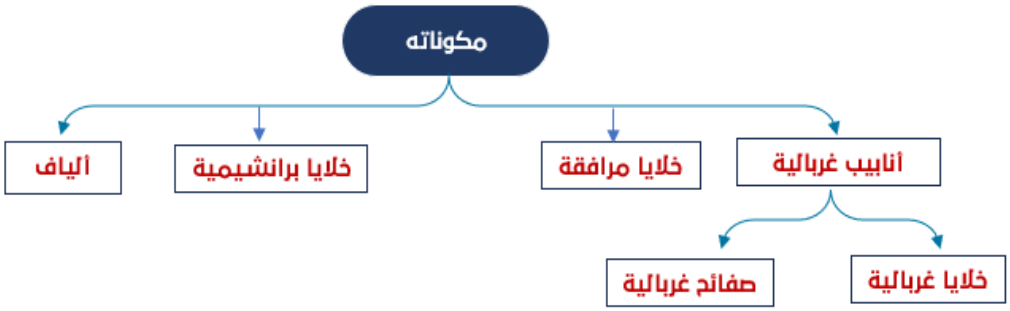
الشكل والتركيب: يتكون عادة من طبقة واحدة من الخلايا المستطيلة أو الأسطوانية الشكل لا توجد بينها فراغات هوائية.

الوظيفة:

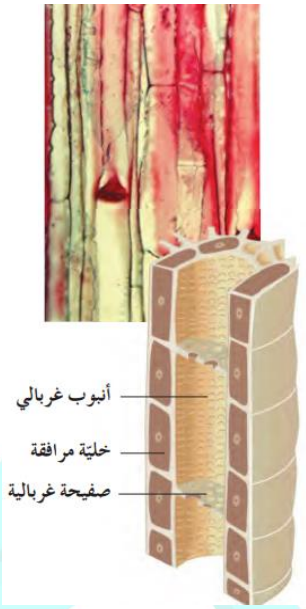
-
-

الأنسجة النباتية المركبة

- وهى أنسجة تتكون من أكثر من نوع من الخلايا وتشمل الأنسجة الوعائية أو التوصيلية وهما: اللحاء والخشب .
- نسيج اللحاء



الوظيفة:



تركيب اللحاء:

- **الأنبوب الغربالى:** يتألف من اتحاد عدد كبير من الخلايا الغربالية المتحدة طوليًا، والمنفصلة عن بعضها بجدران مثقبة كالغربال تسمى **الصفائح الغربالية**.
  وتسمى الصفائح الغربالية بهذا الاسم لأنها مثقبة كالغربال.

تمتد عبر الصفائح الغربالية خيوط من السيتوبلازم من خلية لأخرى ، ولا تظهر فيها نواة حيث تختفى أثناء تكوين الخلية.

- **الخلايا المرافقة:** تتواجد بجانب كل خلية غربالية وتتصل بها

تمتد عبر الصفائح الغربالية خيوط من السيتوبلازم من خلية لأخرى ، ولا تظهر فيها نواة حيث تختفى أثناء تكوين الخلية.

وظيفة "أهمية" الخلايا المرافقة: تزود الخلية الغربالية بالمواد والطاقة اللازمة لنشاط الأنبوب الغربالى

- **الخلايا البرانشيمية والألياف:** للتدعيم

خلايا الخشب

الوظيفة:

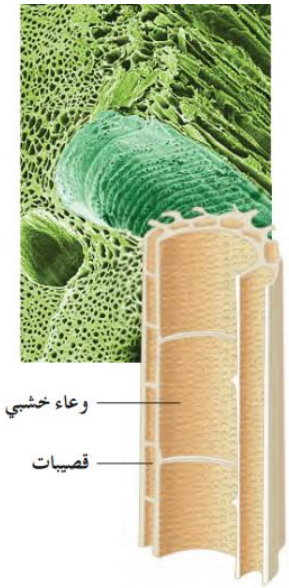
تركيب الخشب:

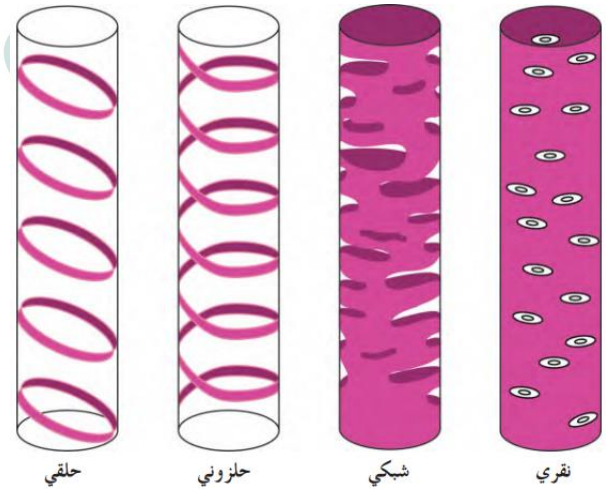
- **الأوعية الخشبية**

عبارة عن أنابيب يتكون كل منها من صف رأسى من الخلايا التى تلاشت جدرانها العرضية وترسبت على جدرانها من الداخل مادة اللجنين بشكل حلقى أو حلزونى أو نقرى أو شبكى

- **القصيبات**

تتكون كل منها من خلية واحدة خالية من البروتوبلازم ومن جدران مغطاة باللجنين . تنتظم خلايا القصيبات فى صفوف رأسية يتصل بعضها ببعض بواسطة ثقب خاص يسمح بنفاذ الماء من خلية إلى أخرى.





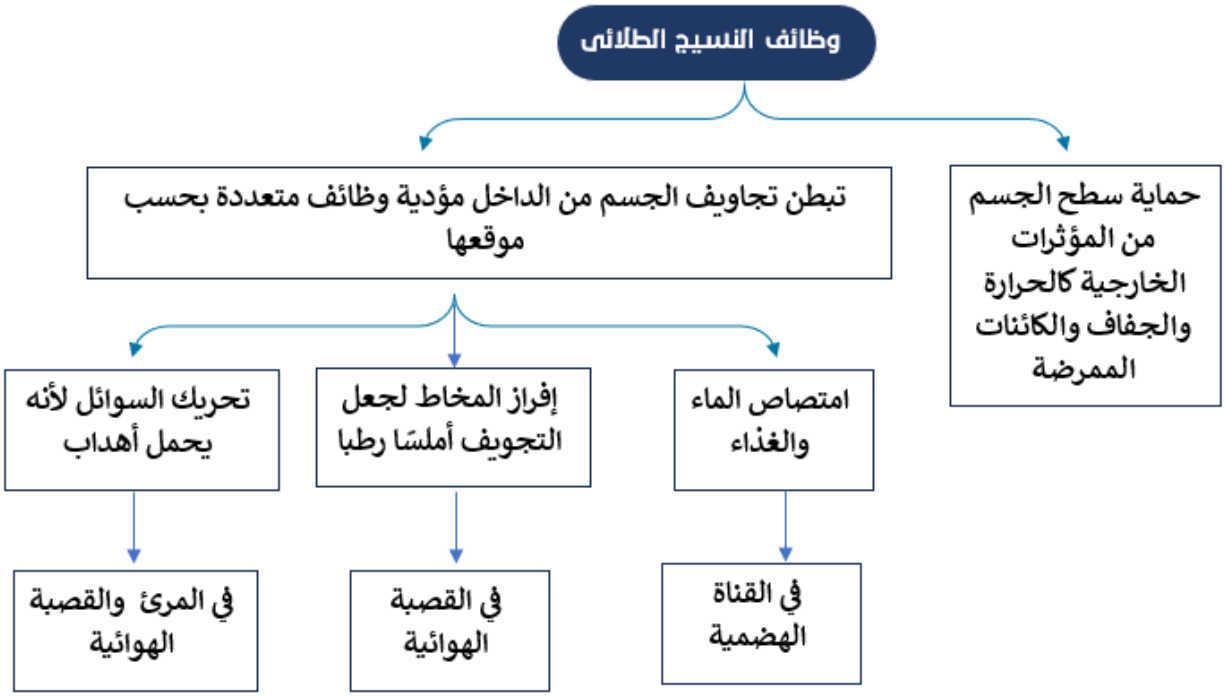
علل: يتلاشى البروتوبلازم فى الأوعية الخشبية؟

الأنسجة الحيوانية

أولا: الأنسجة الطلائية

هي: الأنسجة التى تغطى سطح الجسم من الخارج لتحميه من المؤثرات الخارجية كالحرارة والجفاف والكائنات الممرضة، كما أنها تبطن تجاويف الجسم من الداخل مؤدية وظائف متعددة بحسب موقعها.

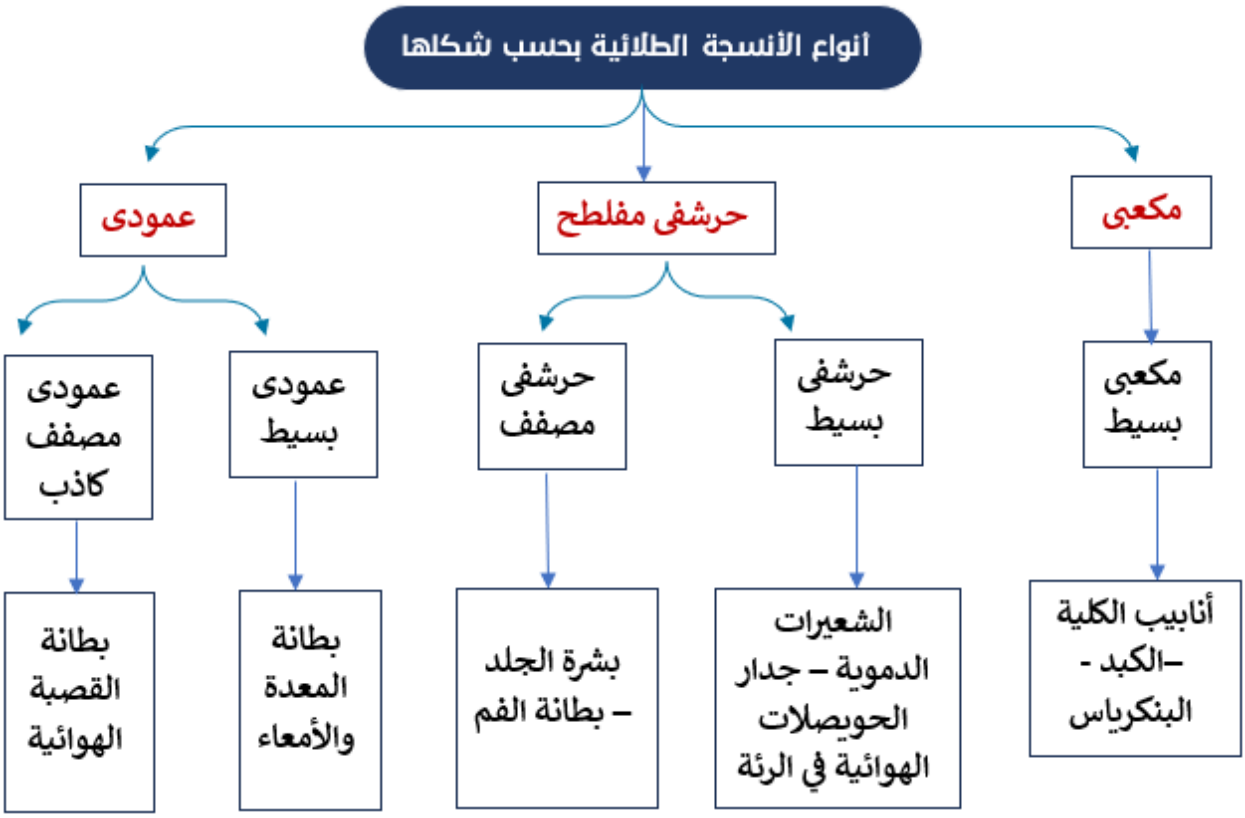
أهمية "وظيفة" النسيج الطلائى

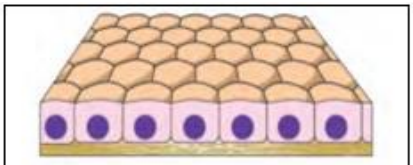


يتكون النسيج الطلائى من عدد كبير من الخلايا المتلاصقة والمتشابهة فى الشكل والوظيفة والتى قد تترتب فى طبقة واحدة ، فيكون النسيج "بسيطًا" ، أو فى أكثر من طبقة ، فيكون النسيج "مصّففًا."

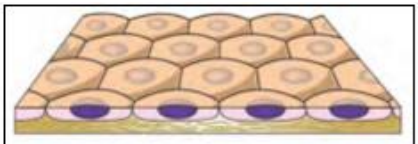
ملاحظة:

تسمى أنواع الأنسجة الطلائية سواء أكانت بسيطة أم مصّففة بحسب شكل الخلايا.

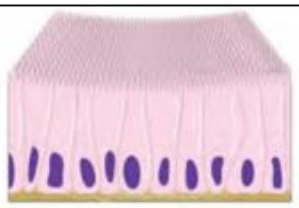




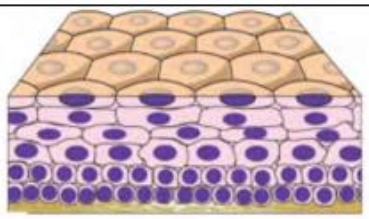
نسيج طلائي مكعّبي بسيط مؤلّف من طبقة واحدة من الخلايا المكعّبة (أنابيب الكلية والكبد والبنكرياس)



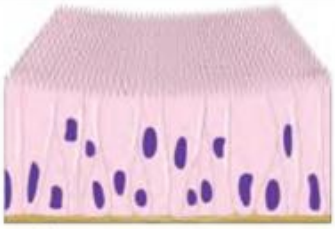
نسيج طلائي حرشفي بسيط مؤلّف من طبقة واحدة من الخلايا المفلطحة (الشعيرات الدموية وجدار الحويصلات الهوائية في الرئة)



نسيج طلائي عمودي بسيط مؤلّف من طبقة واحدة من الخلايا العمودية (بطانة المعدة والأمعاء)



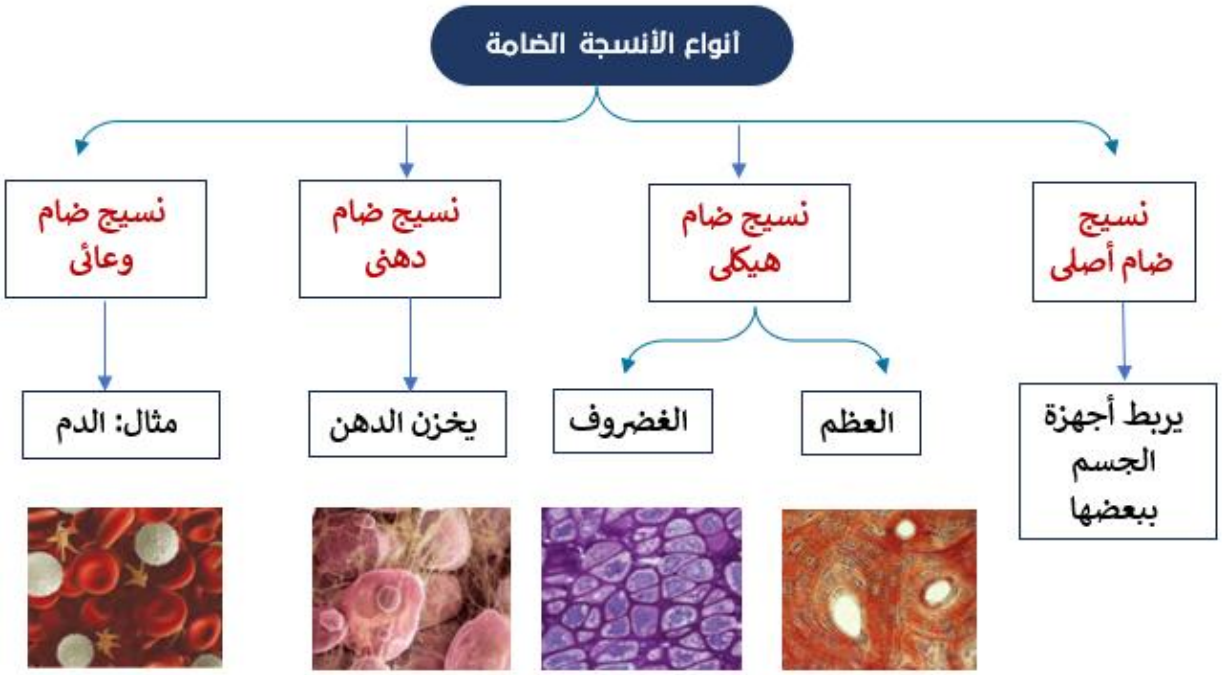
نسيج طلائي حرشفي مصفّف مؤلّف من طبقات عدّة من الخلايا المفلطحة (بشرة الجلد وبطانة الفم)



نسيج عمودي مصفّف كاذب مؤلّف من طبقة واحدة من الخلايا العمودية تبدو وكأنّها عدّة طبقات (بطانة القصبة الهوائية)

ثانيا: الأنسجة الضامة

أنسجة خلاياها متباعدة نوعًا ما وموجودة فى مادة بينية أو بين خلوية سائلة أو شبه صلبة أو صلبة.



ملاحظة

يعتبر العظم أحد أنواع النسيج الضام الهيكلى وهو يتركب من مادة بين خلوية صلبة يترسب فيها الكالسيوم.

اكتب المصطلح العلمى

(.....) نسيج ضام يربط أجهزة الجسم ببعضها.

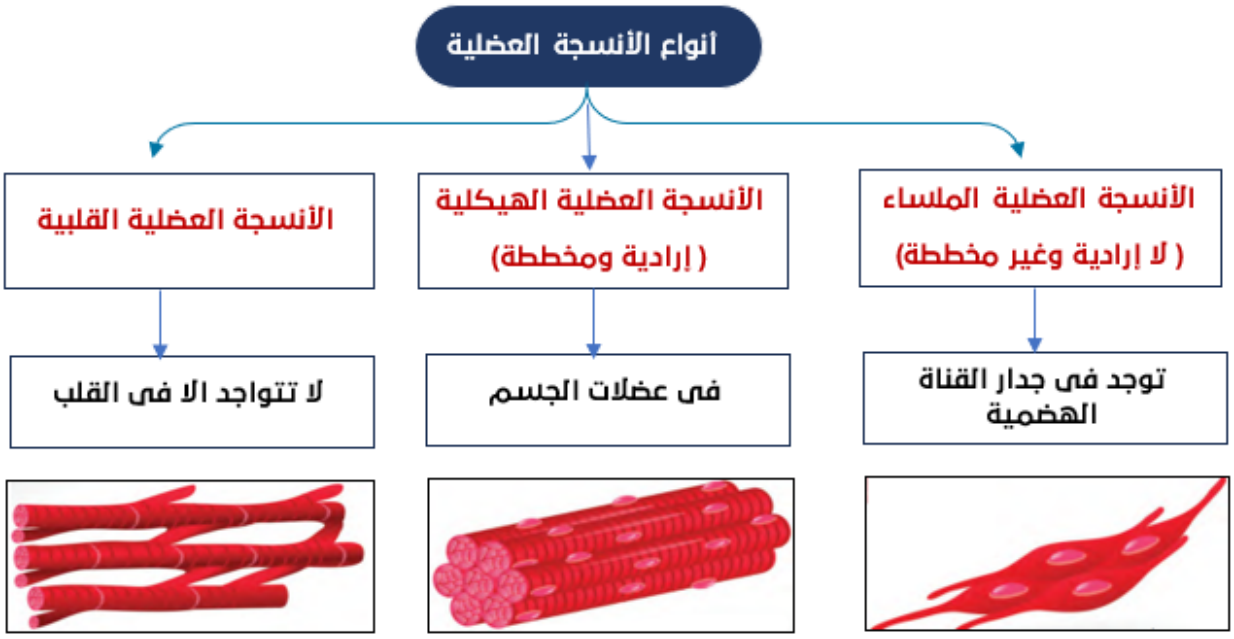
(.....) نسيج ضام من أمثلته العظام والغضاريف

(.....) نسيج ضام يخزن الدهن فى خلاياه

ثالثا: الأنسجة العضلية

النسيج العضلى هو نسيج تعرف خلاياه بالخلايا العضلية أو الألياف العضلية، وهو يتميز عن باقى خلايا الجسم بقدرته على الانقباض والانبساط.

أهمية الأنسجة العضلية:



- سميت العضلات الملساء باللاارادية (علل) .....
- سميت العضلات الهيكلية بهذا الاسم (علل) .....
- سميت العضلات الهيكلية بالارادية (علل) .....
- سميت العضلات الهيكلية بالمخططة (علل) .....

رابعا: الأنسجة العصبية

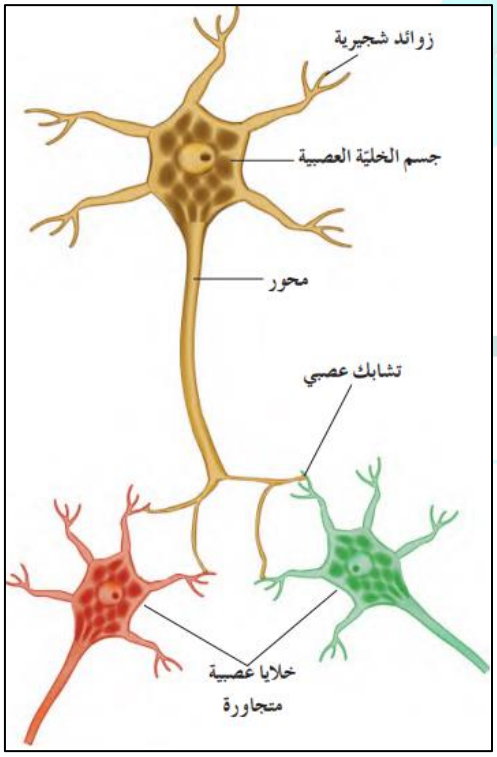
هى الأنسجة المسؤولة عن تنظيم الأنشطة المختلفة لأعضاء الجسم .

أهمية الأنسجة العصبية:

اكتب المصطلح العلمى

وحدة بناء ووظيفة الجهاز العصبى

(الخلية العصبية)



النمط النووى

أهمية الكروموسومات:

تحتوى على جميع المعلومات المشفرة التى تحتاجها الكائنات الحية لتحيا، والتى عادة ما تكون مرئية خلال مرحلة الانقسام الخلوى من دورة الخلية فقط

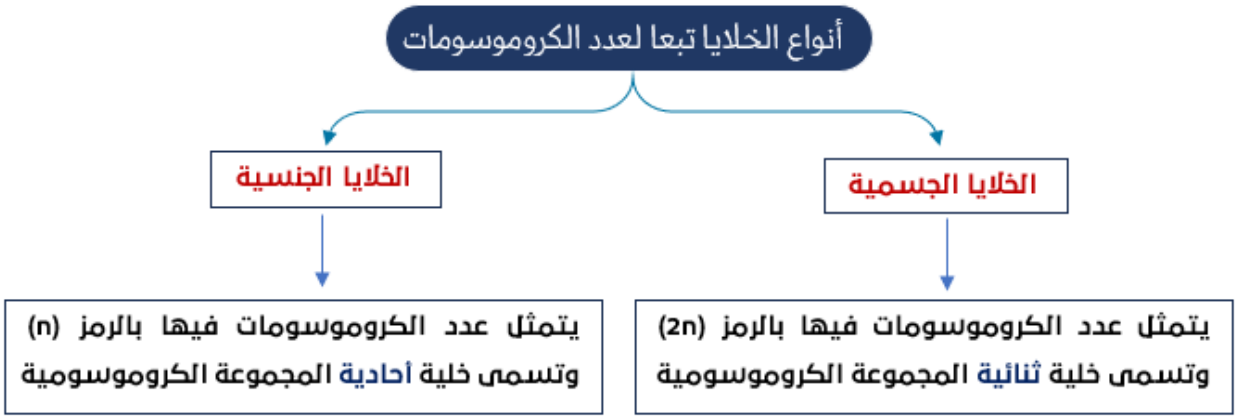
الكروموسومات الموجودة فى خلايا الغدد اللعابية ليرقة ذبابة الفاكهة، كبيرة ويمكن رؤيتها بسهولة عبر عدسة المجهر.

النمط النووى

خارطة كروموسومية للكائن الحى يتم فيها ترتيب الكروموسومات وفقًا لمعايير معينة

أهمية النمط النووى / الأهداف الأساسية من استخدام النمط النووى

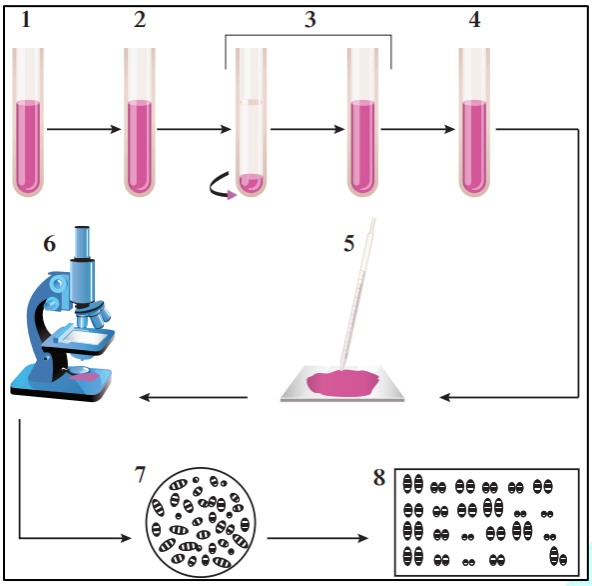
-
-
-



تحضير النمط النووى

عند تحضير النمط النووى للإنسان يستخدم العلماء عينة من الدم تحوى الكريات البيضاء لأن خلايا الدم البيضاء تحتوى على نواة

خطوات تحضير النمط النووى:



أولا: توضع 15 نقطة من الدم فى مربى يحتوى على 10 مل من وسط يحتوى على مغذيات ومواد مضادة للتخثر (الهيبارين) ومواد كيميائية محفزة على الانقسام الميتوزى

ثانيا: يضاف 250 ميكرو لترًا من الكولشيسين لتثبيت الخلايا فى الطور الاستوائى.

ثالثا: تؤخذ عينة من المربى وتوضع فى محلول ملحى مخفف

رابعا: يضاف إلى الوسط المخفف مادة مثبتة وهى الإيثانول

خامسا: تؤخذ عينة بعد الخطوة (4) وتوضع على شريحة زجاجية ثم تضاف إليها الصبغة .

سادسا: تشاهد الشريحة باستخدام المجهر المزود بكاميرا

سابعا: تلتقط صورة الكروموسومات ثم تكبر.

ثامنا: ترتب الكروموسومات للحصول على النمط النووى.

كيفية ترتيب الكروموسومات

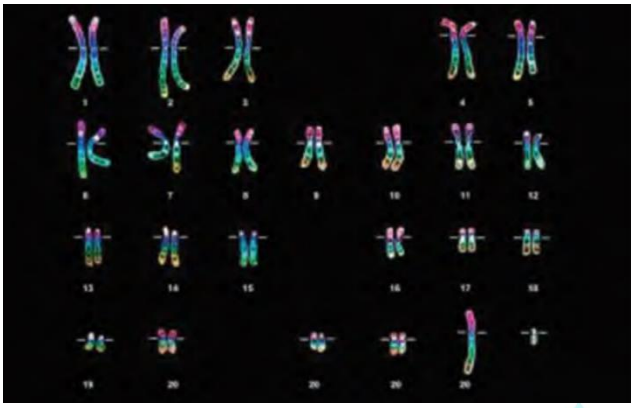
- يتم قص كل كروموسوم على حدة
- جمع الكروموسومات المتماثلة وترتيبها فى مجموعات يتكون كل منها من كروموسومين بحسب الطول (من الأطول إلى الأقصر)

الكروموسومات المتماثلة هى التى تتشابه فى الطول والشكل وموقع السنترومير

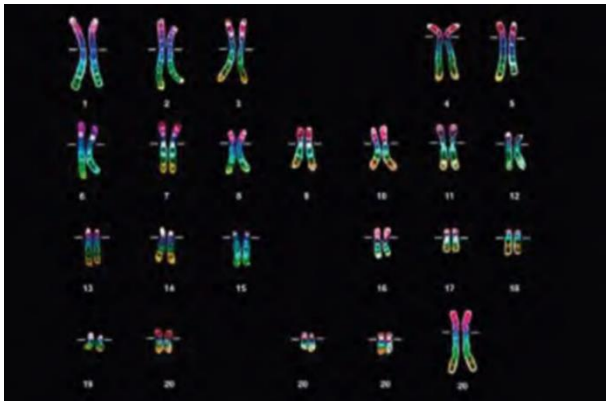
ملاحظة:

الخلية الجسمية الأنثوية تضم أزواجًا متماثلة من الكروموسومات.

الخلية الجسمية الذكرية تضم زوجا من الكروموسومات مختلفًا عن البقية (الزوج 23).



النمط النووى لذكر الإنسان



النمط النووى لأنثى الإنسان

كيف يمكن تمييز الذكر عن الأنثى من النمط النووى؟

عن طريق الزوج الكروموسومى رقم 23 إذا كان الكروموسومان متماثلين يكون النمط النووى لأنثى وإذا كانا مختلفين يكون النمط النووى لذكر.

تحليل النمط النووى

أولا: النمط النووى للخلايا الجسمية ذات عدد كروموسومات مزدوجة:

يختلف عدد الكروموسومات فى خلايا الكائنات الحية تبعًا لنوع الكائن الحى

وجه المقارنة	ذبابة الفاكهة	الشمبانزى	البطاطا	الانسان
عدد الكروموسومات فى الخلية الجسمية	8 كروموسومات مرتبة فى 4 أزواج	48 كروموسومًا مرتبة فى 24 زوجًا	48 كروموسومًا مرتبة فى 24 زوجا	46 كروموسومًا مرتبة فى 23 زوجًا

يضم كل نوع من الأنماط أزواج كروموسومات متماثلة تدعى:

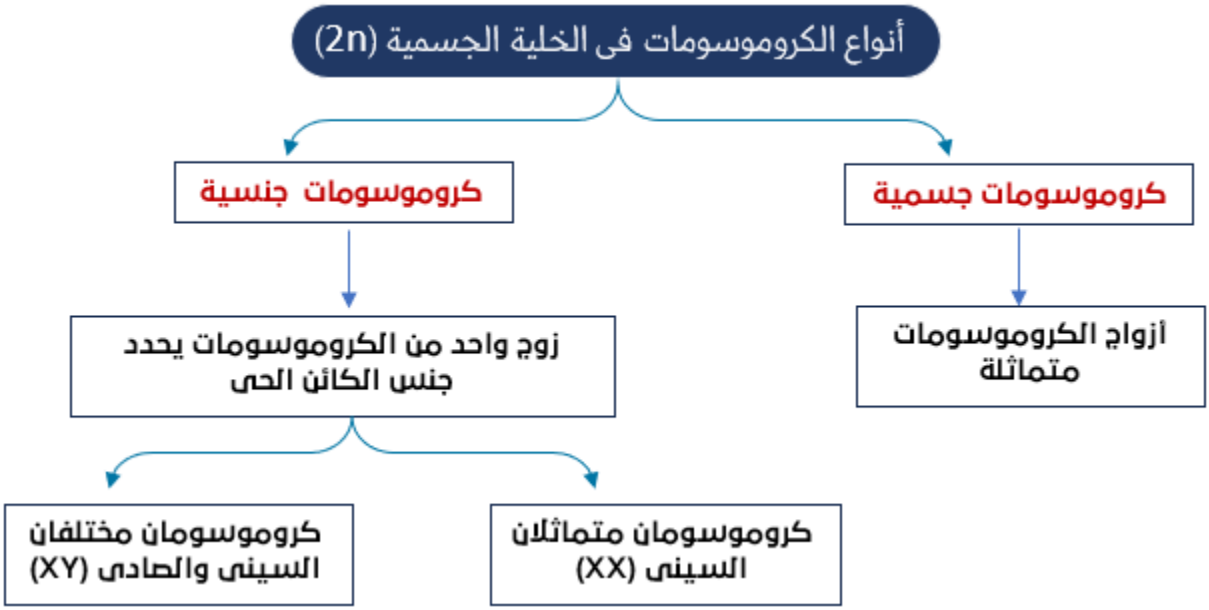
الكروموسومات الجسمية: أزواج الكروموسومات المتماثلة

الكروموسومات الجنسية: هى الكروموسومات التى تحدد جنس الكائن الحى

تكون الكروموسومات الجنسية متماثلة عند الأنثى ، بحيث يوجد زوج من الكروموسوم الأنثوى السينى (XX) فى حين يختلفان عند الذكر (غير متماثلين) ، بحيث يوجد الكروموسوم الجنسى الأنثوى السينى (X) مع الكروموسوم الجنسى الذكرى الصادى (Y)

ملاحظة

الكروموسوم الصادى الذكرى أقصر طولا من الكروموسوم الأنثوى السينى.

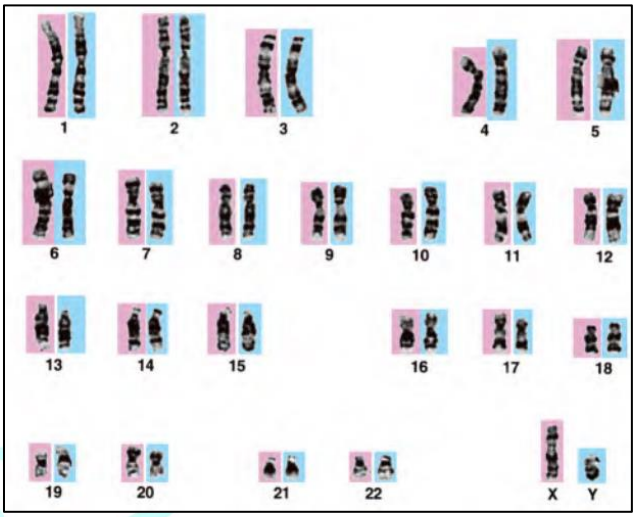


ثانيا: النمط النووى لخلايا جنسية (أمشاج) ذات عدد كروموسومات منفردة:

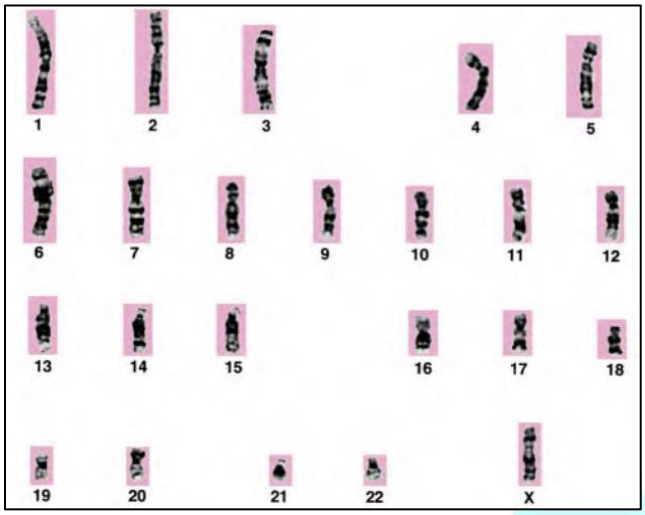
يحافظ الكائن الحى على العدد الطبيعى للكروموسومات فى خلايا جسمه وعلى خصائصه وصفات نوعه.

لأنه ينمو ويتطور من الزيجوت "البويضة الملقحة " (2n) التى نتجت من تلقيح الحيوان المنوى (n) للبويضة (n).

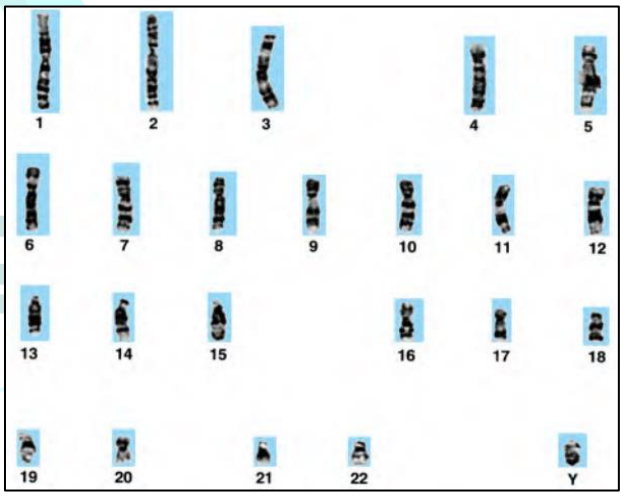
الزيجوت أو اللاقحة: لفظ يطلق على البويضة الملقحة

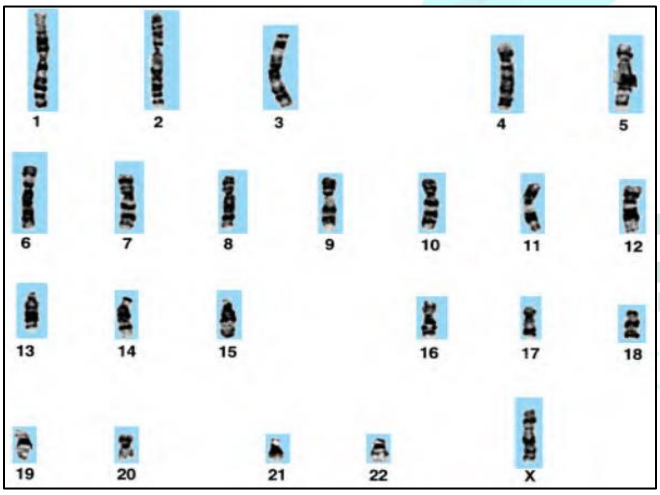


النمط النووى للزيجوت (2n)



النمط النووى لبويضة (n)



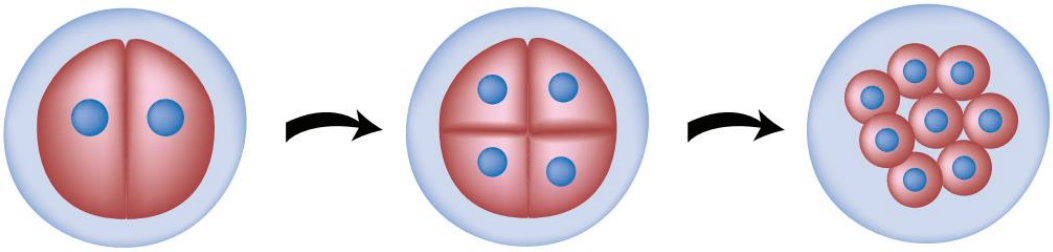


للذكر نوعان للنمط النووى
للحيوان المنوى (n)

الانقسام الميتوزى

كيف يتكون الفرد (الكائن الحى)؟

من خلية واحدة غير قادرة على الحركة والتفكير، ولكنها قادرة على التكاثر فتنقسم لتصبح اثنتين ثم أربعًا ثم ثمانية وهكذا حتى يتكون الكائن الحى.



متى تنقسم الخلية؟

يعتبر غشاء الخلية من العوامل المحددة لحجم الخلية وبالتالى:

يعتبر عاملًا مهمًا فى دفع الخلية إلى الانقسام وتحصل الخلايا على ما تحتاجه من مواد غذائية وتطرد فضلاتها من خلاله.

كلما نمت الخلايا وازداد حجمها ازدادت احتياجاتها من المواد الغذائية وازداد إنتاجها للفضلات لذا تحتاج إلى مساحة سطح أكبر لغشاء الخلية.

ملاحظة

كلما كانت الخلايا صغيرة الحجم كانت مساحة سطحها كبيرة والعكس صحيح.

من الأفضل أن تنقسم الخلايا وتظل صغيرة الحجم (علل)

تدفع النواة الخلية للانقسام كلما زاد حجمها عن حد معين (علل)

لماذا تنقسم الخلية؟

يعتبر انقسام الخلايا مهما لحدوث ثلاثة عمليات حيوية أساسية

- النمو
- تعويض الأنسجة التالفة
- التكاثر

أولا: النمو

زيادة حجم الكائن الحى نتيجة ازدياد عدد الخلايا فى جسمه وهذا يتم من خلال تكون خلايا جديدة نتيجة انقسام خلايا الكائن.

ثانيا: تعويض الأنسجة التالفة

مثال: عند الإصابة بجرح فى اليد: تنقسم الخلايا المحيطة بالجرح مرات عديدة ، حتى يتم تعويض الخلايا التى تعرضت للتلف فيُشفى الجرح

ثالثا: التكاثر

التكاثر

- التكاثر اللاجنسى
  - تتضاعف كروموسومات الخلية قبل انقسامها خلال الطور البينى
  - تنتج أفراد بنوية متماثلة تمامًا مع الخلايا الأبوية
- التكاثر الجنسى
  - فى الخلايا الجنسية لكلتا الخليتين الأبويتين يتم من خلاله اختزال المادة الوراثية لكل منهما إلى النصف
  - تنتج أفراد بنوية من اختلاط المادة الوراثية لخليتين أبويتين تحتوى خلاياها على الكمية نفسها من المادة الوراثية لأى من الخليتين الأبويتين

كيف تنقسم الخلية؟

هناك نوعان من الانقسام الخلوى

الانقسام الميتوزى

يحدث فى الخلايا الجسمية

الهدف منه:

الانقسام الميوزى (الاختزالى)

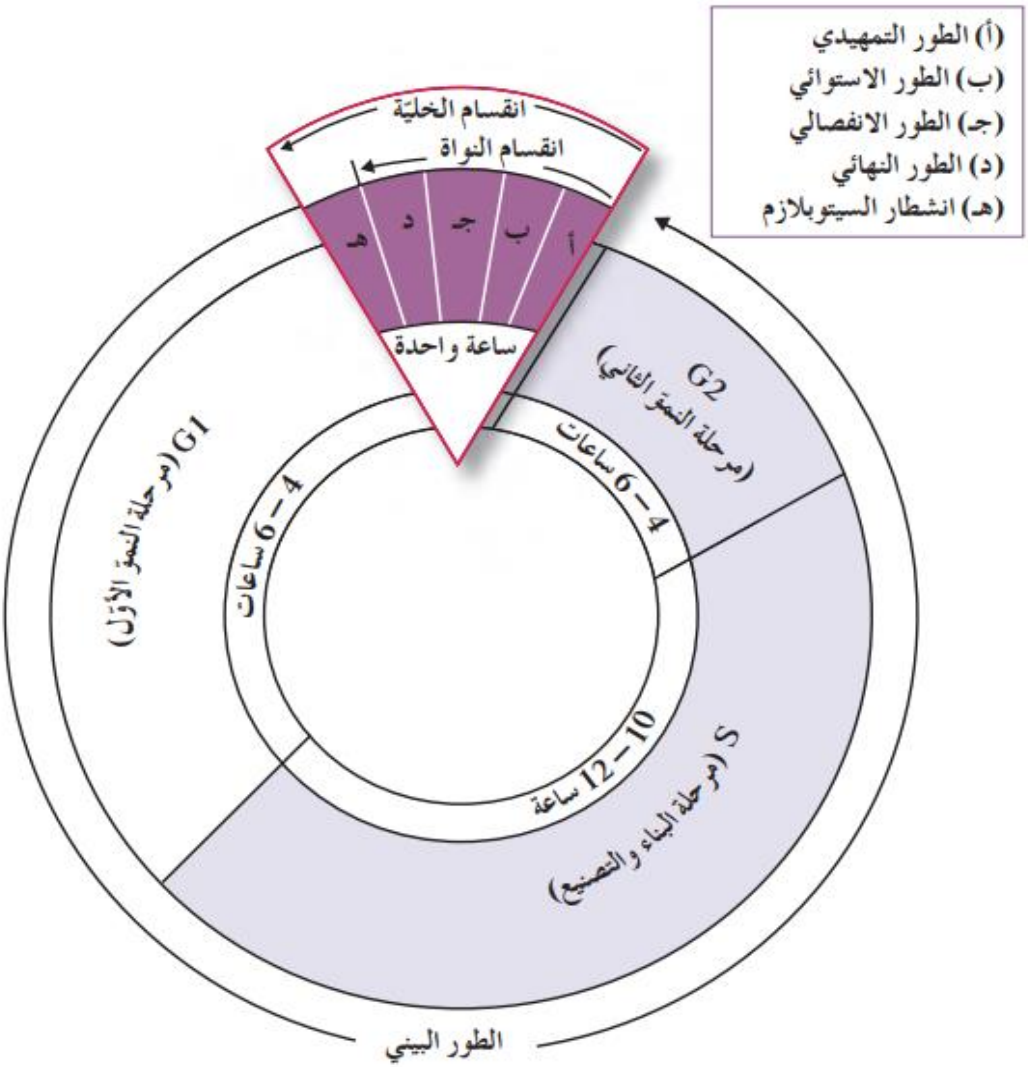
يحدث فى الخلايا التناسلية (الجنسية)

الهدف منه:

تمر الخلية بمجموعة من المراحل المتتابعة التى يطلق عليها اسم دورة الخلية

دورة الخلية

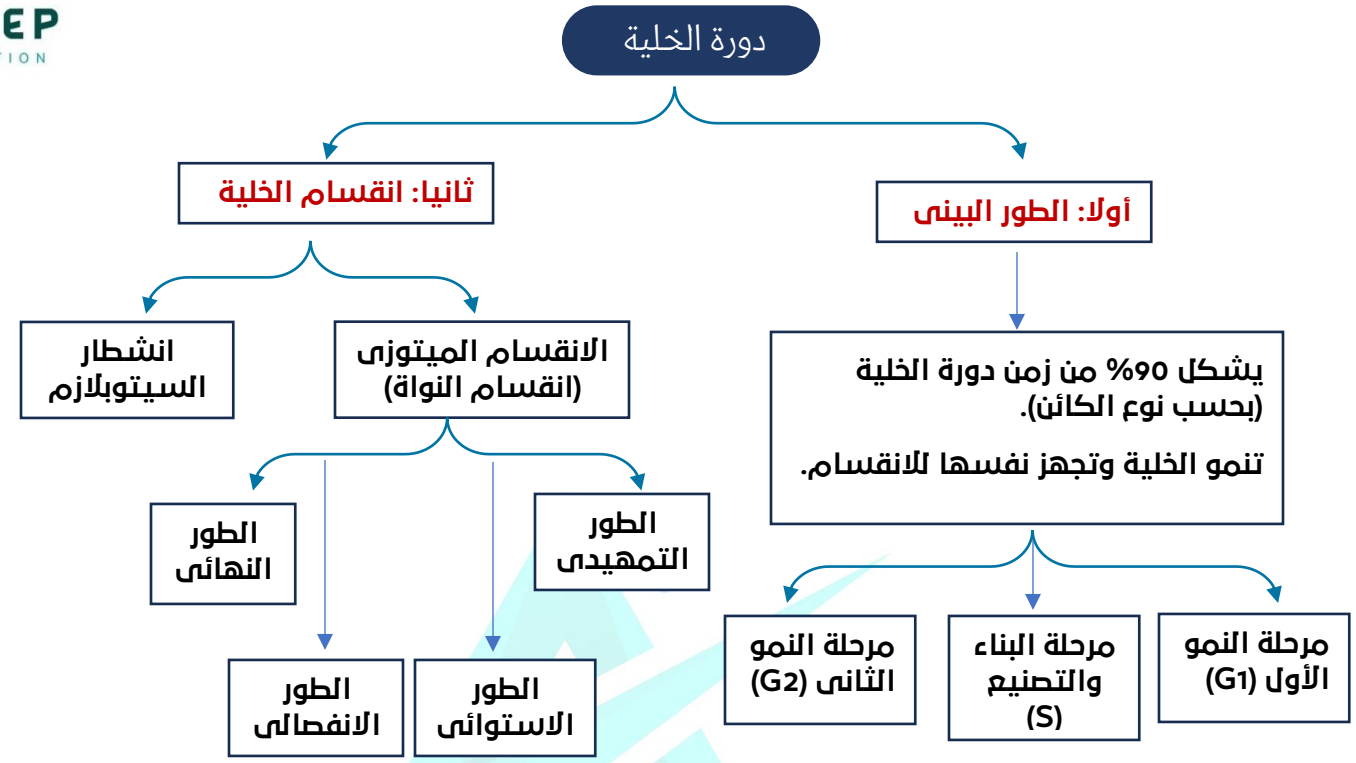
الفترة المحصورة بين بدء الخلية فى الانقسام وبداية الانقسام التالى.



مقدار الزمن الذى تستغرقه خلية نموذجية
فى كل مرحلة من مراحل دورتها

ملاحظة

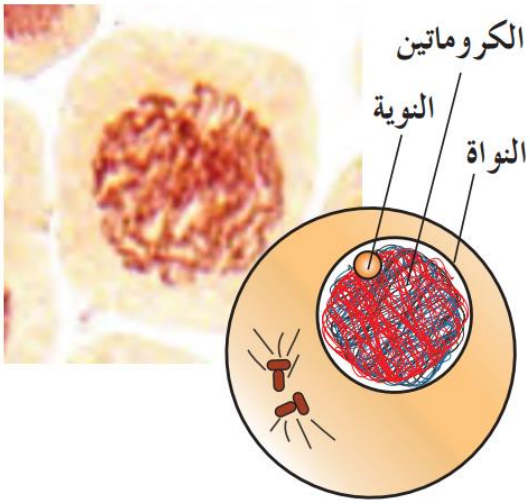
تختلف المدة التى تستغرقها الخلية فى دورتها بحسب نوع الكائن



أولا: الطور البينى

يشكل 90% من زمن دورة الخلية (بحسب نوع الكائن).

تنمو الخلية وتجهز نفسها للانقسام.



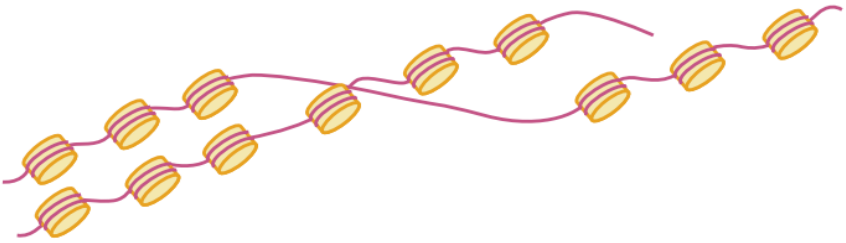
مراحل الطور البينى

- مرحلة النمو الأول (G1)
- مرحلة البناء والتصنيع (S)
- مرحلة النمو الثانى (G2)

أولا: مرحلة النمو الأول (G1)

- تزداد الخلية فى الحجم (تنمو)
- تكون المادة الوراثية على هيئة مجموعة خيوط (DNA + بروتين) المتشابكة كثيرة الالتفاف تسمى الشبكة الكروماتينية.

تركيب خيط من الكروماتين في مرحلة النموّ الأوّل G1



تركيب خيط كروماتين مضاعف مكوّن من تركيبين متماثلين من حمض الـ DNA.

عجيب التعليمي

ثانيا: مرحلة البناء والتصنيع (S)

يحدث تضاعف للخيوط الكروماتينية (تحديدًا الDNA) الموجودة فى النواة بحيث يظهر كل خيط كروماتين مكونًا من تركيبين متماثلين يطلق عليهما الكروماتيدين الشقيقين (الكروموسومين البنويين) ويرتبطان مع بعضهما بالسنترومير

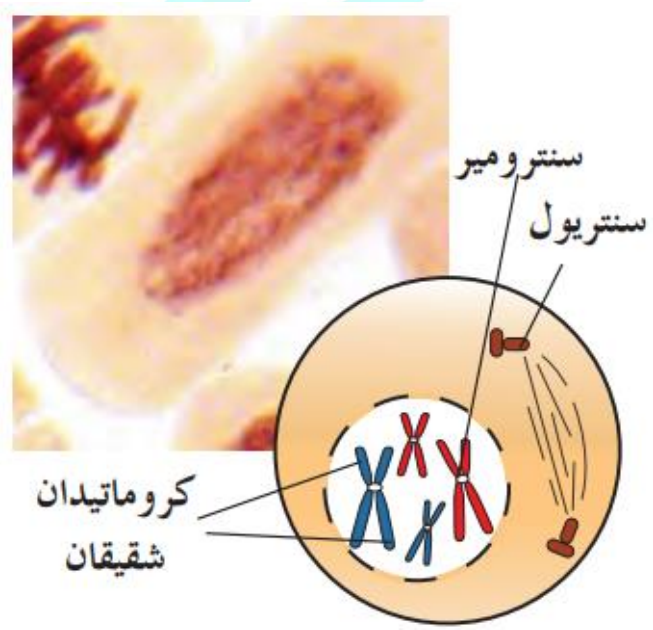
ثالثا: مرحلة النمو الثانى (G2)

- تقوم الخلية بتصنيع العضيات (التركيبات) فى السيتوبلازم ، وبخاصة تلك اللازمة للانقسام
- مثال: فى الخلية الحيوانية، ينقسم السنتريولان ليتكون زوجان من السنتريولات يظهران بالقرب من النواة

ثانيا: انقسام الخلية

الطور التمهيدى

- يزداد قصر وتغلظ الكروموسومات فتزداد كثافتها وتصبح أكثر وضوحا.
- يكون كل كروموسوم متكونًا من كروماتيدين شقيقين (كروموسومين بنويين) مرتبطين بالسنترومير.
- يتحرك (يهاجر) كل سنتريولين باتجاه أحد قطبى الخلية (الحيوانية)، ثم تمتد بينهما خيوط دقيقة مغزلية تسمى **خيوط المغزل** ، ويعرف التركيب بأكمله **بالمغزل**.
- تختفى النوية ويتحلل الغشاء النووى ويختفى.
- فى نهايته تظهر الكروموسومات متصلة بخيوط المغزل بواسطة السنتروميرات.

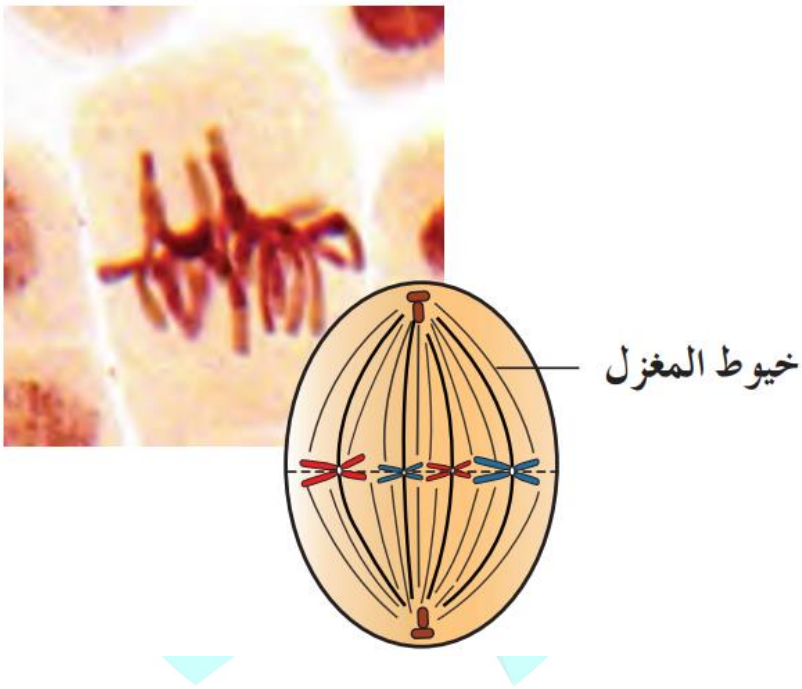


ملاحظة

توجد السنتريولات فى الخلايا الحيوانية ولا توجد فى الخلايا النباتية وتظهر خيوط المغزل من دونها.

الطور الاستوائى

يقوم المغزل بترتيب الكروموسومات فى مركز (منتصف) الخلية ، حيث تصطف عند مستوى استواء الخلية (مستوى تخيلى)

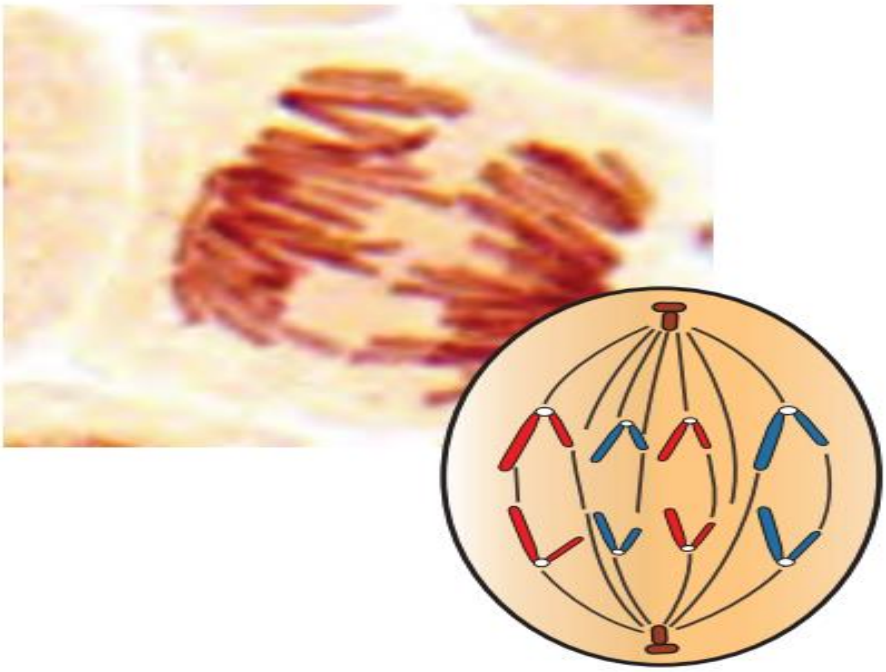


ملاحظة

أهمية المغزل:

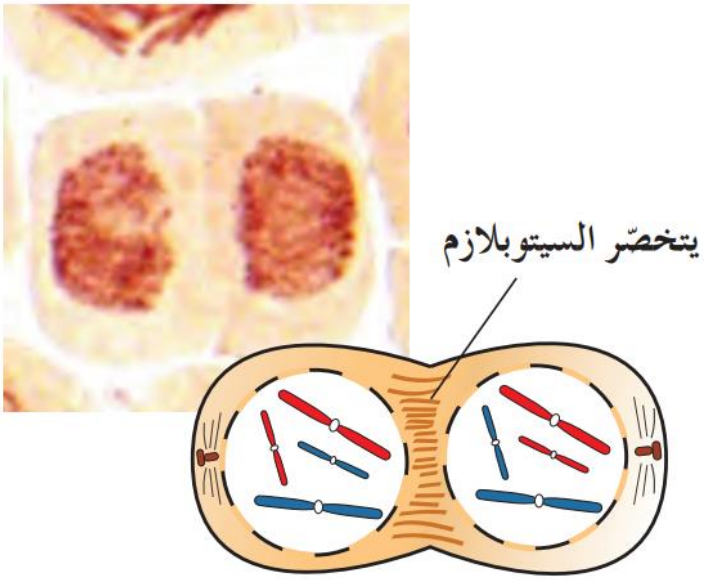
الطور الانفصالى

- تقصر خيوط المغزل فتنقسم السنتروميرات التى تربط بين كل كروماتيدين (كروموسومين بنويين) إلى سنتروميرين مما يؤدى إلى انفصال الكروماتيدات أو الكروموسومات البنوية.
- تسحب خيوط المغزل مجموعة من الكروماتيدات (الكروموسومات البنوية) إلى أحد قطبى الخلية فى حين تتحرك المجموعة الأخرى باتجاه القطب المقابل، وبذلك تتجمع مجموعة كاملة من الكروموسومات فى كل قطب من الخلية.



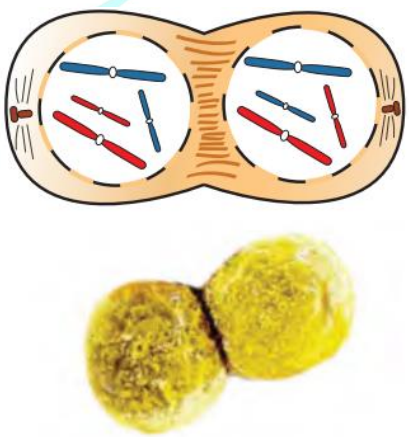
الطور النهائى

- يبدأ بوجود مجموعتين من الكروموسومات البنوية عند قطبى الخلية ، وتكون كل مجموعة مماثلة تمامًا للأخرى وكلتاهما متماثلتان تمامًا لكروموسومات الخلية الأبوية.
- تختفى خيوط المغزل ثم تفقد الكروموسومات هيئتها المستقلة وتتحول إلى خيوط رفيعة تتداخل فيما بينها وتلتف حول بعضها فتتكون الشبكة الكروماتينية.
- يتكون غلاف نووى حول كل مجموعة كاملة من الكروموسومات البنوية وتظهر النوية ، وبذلك تتكون نواتان فى الخلية يعرف كل منهما بالنواة البنوية.



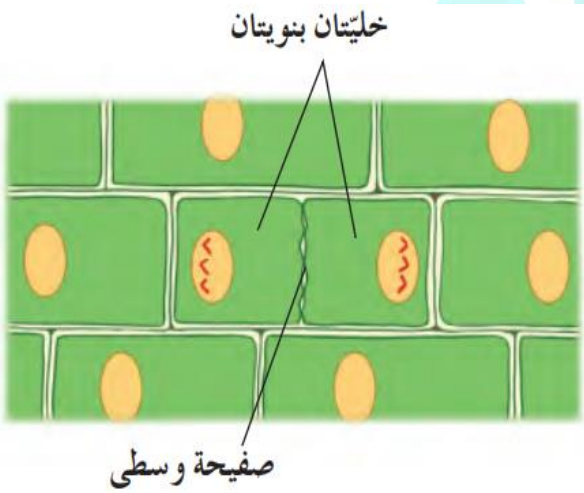
انشطار السيتوبلازم: يصاحب الطور النهائى

- **فى الخلية الحيوانية:** يبدأ انشطار السيتوبلازم كتخصر (إنبعاج) على السطح ويزداد عمقه تدريجيًا حتى تنفصل كل خلية بنوية عن الأخرى
- **فى الخلية النباتية:** ينشطر السيتوبلازم عن طريق تكون صفيحة وسطى يفرزها جهاز جولجى فى وسط الخلية لتفصل بين النواتين البنويتين ، وبعد ذلك يترسب عليها السيليلوز ليتكون جدار الخلية الذى يفصل بين الخليتين البنويتين الناتجتين.



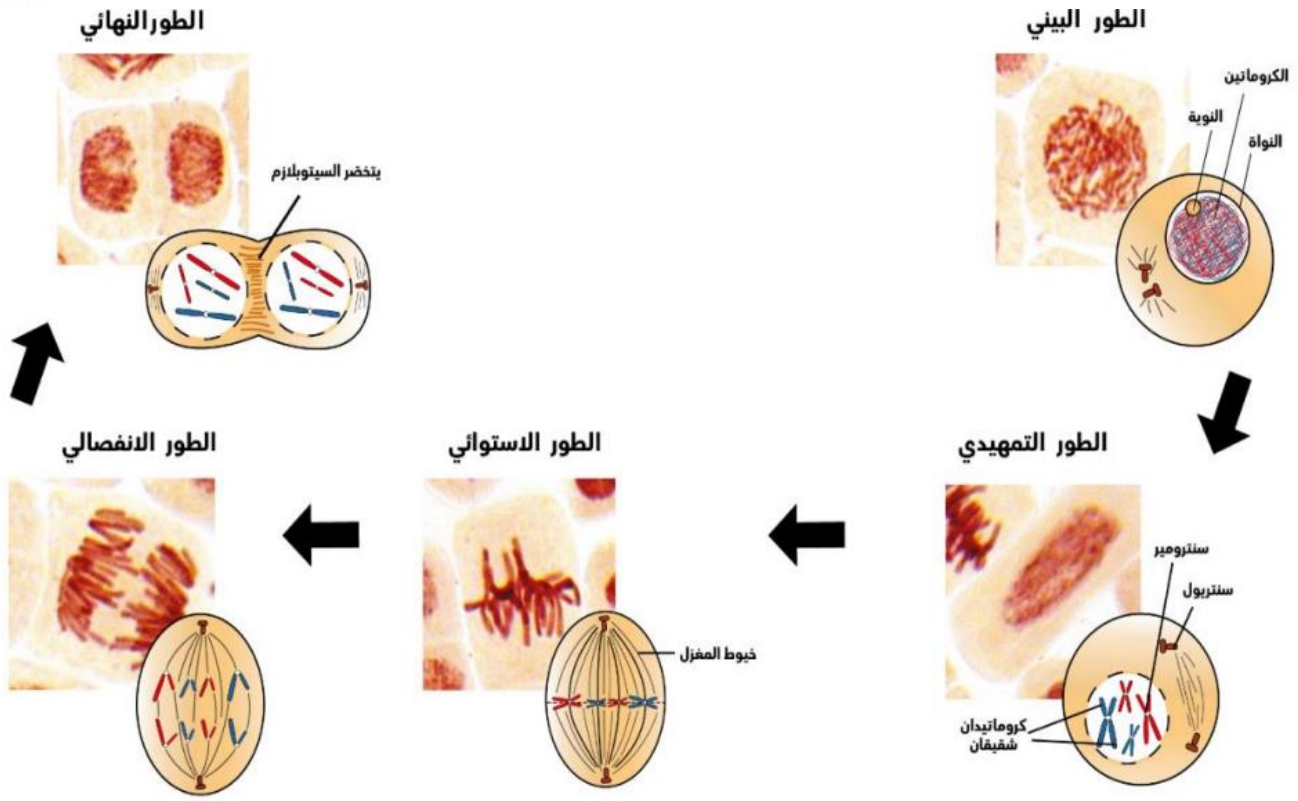
الخليّة الحيوانية

تُكمل الخليّة الحيوانية انقسامها بتخصّر السيتوبلازم في شكل إنبعاج يزداد عمقًا حتّى تنفصل كلّ خليّة عن الأخرى. لاحظ ظهور الشقّ الانقسامي في الزيجوت بعد 24 ساعة من عملية الإخصاب.



الخليّة النباتية

يتكوّن جدار خلوي بين الخليّتين الناتجتين إذ تُكوّن الصفيحة الوسطى غشاء خلويًّا جديدًا وجدارًا خلويًّا بين الخليّتين البنويتين الناتجتين من الانقسام .


الطور البيني
الكروماتين
النوية
النواة
الطور التمهيدي
سنترومير
سنتريول
كروماتيدان شقيقان
الطور الاستوائي
خيوط المغزل
الطور الانفصالي
الطورالنهائي
يتخصر السيتوبلازم