

## الإنقسام الميتوزي

**غشاء الخلية :**

● من العوامل المحددة لحجم الخلية

● عامل مهم في دفع الخلية إلى الانقسام

● من خلال غشاء الخلية تحصل الخلايا على ما تحتاجه من مواد غذائية وتحلّص من فضلاتها

**علل : كلما نمت الخلايا وأزداد حجمها تحتاج إلى مساحة سطح أكبر لغشاء الخلية؟**

لأن كلما نمت الخلايا وأزداد حجمها ازدادت احتياجاتها من المواد الغذائية ، وكذلك أزداد انتاجها للفضلات . لذا ، فهي تحتاج إلى مساحة سطح أكبر لغشاء الخلية

**علل : من الأفضل أن تقسم الخلايا وتظل صغيرة الحجم؟**

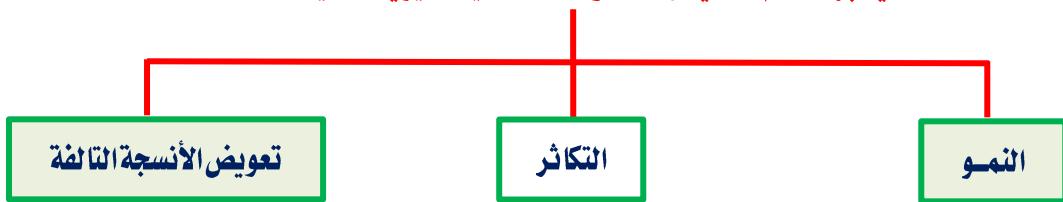
لأن كلما كانت الخلايا صغيرة الحجم كانت مساحة سطحها كبيرة / وتكون عملية تبادل المواد من خلال غشاء الخلية ناجحة

**علل : النواة تدفع الخلية إلى الانقسام كلما أزداد حجمها عن حد معين**

لأن النواة لا تستطيع التحكم إلا في كمية محددة من السيتوبلازم وبذلك تدفع الخلية إلى الانقسام كلما أزداد حجمها

## لماذا تقسم الخلية؟

**يعتبر انقسام الخلايا مهمًا لحدوث ثلاث عمليات حيوية أساسية**



### تعويض الأنسجة التالفة

يتَمُ عن طريق **انقسام الخلايا** . فعندما تصاب بجرح في يدك تُنقسم الخلايا المحيطة بالجرح مرات عديدة حتى يتم تعويض الخلايا التي تعرضت للتلف ، فيشفى الجرح

### النمو

هو زيادة حجم الكائن نتيجةً لزيادة عدد الخلايا في جسمه ، وهذا يتم من خلال تكون خلايا جديدة نتيجةً لانقسام خلايا الكائن

### التكاثر الالاجنسي

تضاعف **كروموسومات الخلية** قبل انقسامها خلال الطور البيني ، لذا تكون الأفراد البنوية الناتجة متماثلة تماماً مع الخلايا الأبوية

### التكاثر الجنسي

يتطلب هذا النوع من الانقسام احتفال المادة الوراثية لكل من الآبوين إلى النصف في الخلايا الجنسية حتى تنتج أفراداً تحتوي خلاياها على الكمية نفسها من المادة الوراثية لأبي من الخلتين الآبوتين

## كيف تتنقسم الخلية

### أنواع الأقسام الخلوية

#### الأنقسام الميتوزي

يحدث في الخلايا الجسمية للكائنات

#### الأنقسام الميوزي

يحدث في الخلايا التناسلية لإنتاج الجامتيات  
أو الأمشاج

## الطورالبياني

هو الطور الذي يشكل 90% من زمن دورة الخلية (بحسب نوع الكائن) وفيه تنمو الخلية وتتجهز نفسها للانقسام.

### الطورالبياني يقسم الى ثلاث مراحل

#### مرحلة النمو الثاني (G<sub>2</sub>)

♥ وفيها تقوم الخلية بتصنيع العضيات في السيتوبلازم ، وبخاصة تلك اللازمة للانقسام .  
♥ ففي الخلية الحيوانية ، على سبيل المثال ، ينقسم الاستريولات ليكون زوجان من الاستريولات يظهران بالقرب من النواة .

#### مرحلة البناء والتصنيع (S)

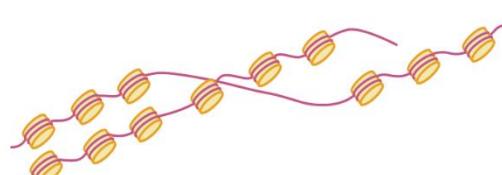
♥ فيها يحدث تضاعف لخيوط الكروماتينية (وتحديداً الـ DNA ) الموجودة في النواة  
♥ يظهر كل خيط كروماتين مكوناً من تركيبين متماثلين يطلق على هذين التركيبين اسم الكروماتيدين الشقيقين أو الكروموسومين النوويين ، وهما يرتبطان بعضهما بعضاً بجزء يُعرف بالسترومير

#### مرحلة النمو الأول (G<sub>1</sub>)

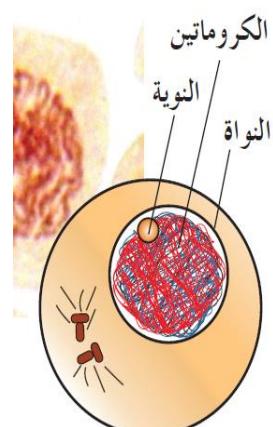
♥ فيها تزداد الخلية في الحجم  
♥ الماده الوراثية تكون داخل النواة على هيئة مجموعة من الخيوط المتشابكة كثيرة الالتفاف و يطلق عليها اسم الشبكة الكروماتينية



تركيب خيط من الكروماتين في مرحلة النمو الأول G<sub>1</sub>



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



## دورة الخلية

هي الفترة المحصورة بين بدء الخلية في الانقسام وبداية الانقسام التالي

**عل : خلال دورة الخلية ، تتضاعف الكروموسومات (مادة الوراثية) إلى نسختين متماثلتين في الطور البيني ؟**

ج : تتوزع كل نسخة منها على خلية من الخليتين الناجتين من الانقسام

**الخليتان البنويتان متماثلتين تركيبياً ووظيفياً مع الخلية التي نشأت منها ؟**

ج : لأن خلال دورة الخلية ، تتضاعف الكروموسومات (مادة الوراثية) إلى نسختين متماثلتين في الطور البيني

لتتوزع كل نسخة منها على خلية من الخليتين الناجتين من الانقسام

## دورة الخلية تتكون من جزئين

**انقسام الخلية** يتكون بدوره من جزئين

الطور البيني

انشطار السيتوبلازم

الانقسام الميتوzioni  
(انقسام النواة)

الطور التمهيدي

الطور الاستوائي

الطور الانفصالي

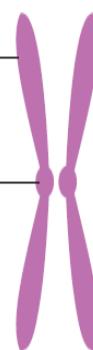
الطور النهائي

الكروموسوم المضاعف



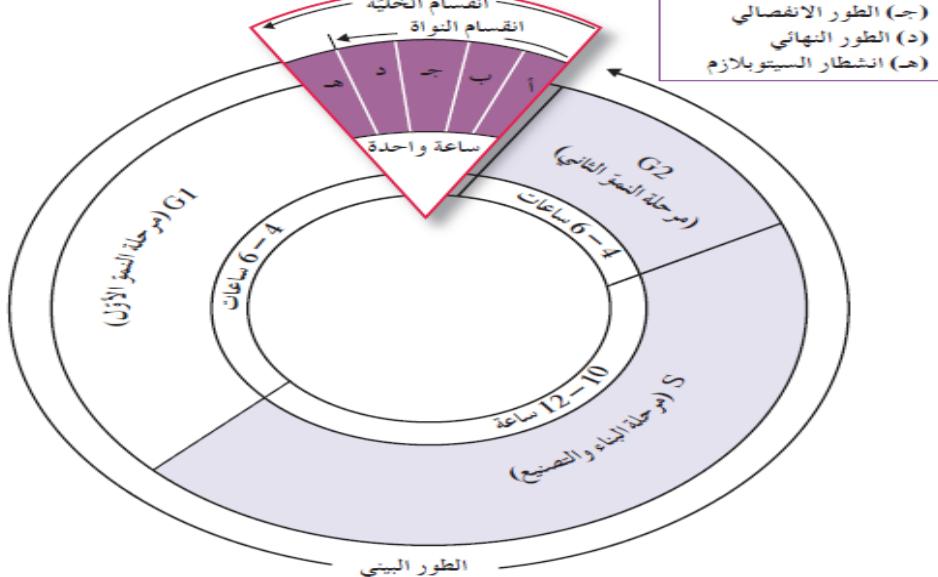
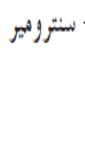
الكروماتيدان الشقيقان أو

الكروموسومان البنيان



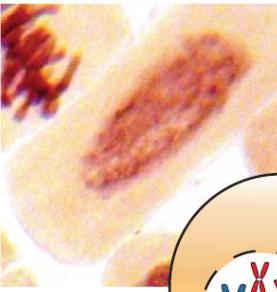
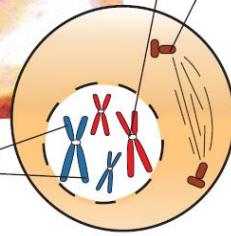
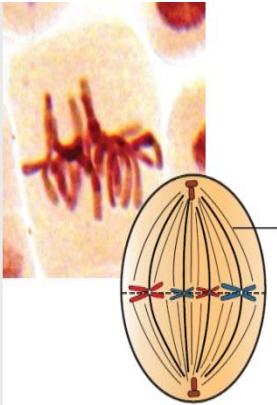
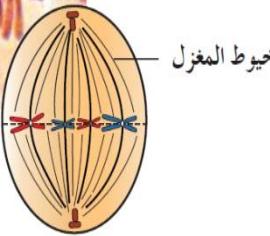
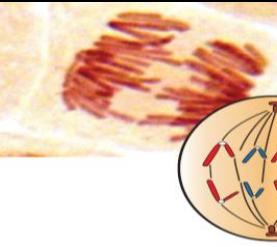
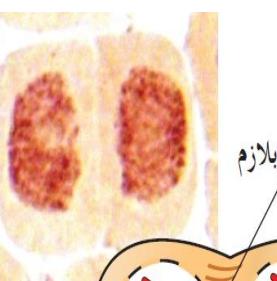
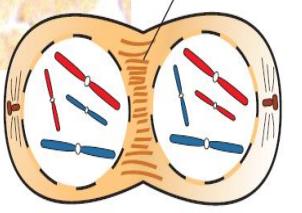
الكروموسوم في

كروماتيد واحد



- (أ) الطور التمهيدي
- (ب) الطور الاستوائي
- (ج) الطور الانفصالي
- (د) الطور النهائي
- (هـ) انشطار السيتوبلازم

أطوار الإنقسام الميتوzioni

اسم الطور	خصائص الطور	شكل الخلية أثناء الطور
الطور التمهيدي	<ul style="list-style-type: none"> <li>يزداد قصر وتغلظ الكروموسومات ، فتزداد كثافتها وتصبح أكثر وضوحاً</li> <li>يتحرك كل سنتريولين باتجاه أحد قطبي الخلية(في الخلية الحيوانية) ، ثم تمتد بينهما مجموعة من الخيوط الدقيقة في شكل مغزلي تختفي النوية</li> <li>يتحلل الغشاء النووي ويختفي بدوره</li> <li>في نهاية هذا الطور ، تظهر الكروموسومات متصلة بخيوط المغزل بواسطة السنتروميرات</li> </ul>	  <p>سنترومير ستريول كروماتيدان شقيقان</p>
الطور الأستوائي	<ul style="list-style-type: none"> <li>تجمع الكروموسومات في مركز الخلية ، ثم تصطف عند مستوى استواء الخلية</li> <li>يقوم المغزل بترتيب الكروموسومات في منتصف الخلية</li> </ul>	  <p>خيوط المغزل</p>
الطور الانفصال	<ul style="list-style-type: none"> <li>ينقسم السنترومير الذي يربط بين كل كروماتيدين (أو كروموسرين بنوين)</li> <li>ما سبق يؤدي إلى انفصال الكروماتيدات أو الكروموسومات البنوية</li> <li>تسحب خيوط المغزل مجموعة من الكروموسومات البنوية إلى أحد قطبي الخلية في حين تتحرك مجموعة الكروموسومات البنوية الأخرى باتجاه القطب المقابل</li> </ul>	 
الطور النهائي	<ul style="list-style-type: none"> <li>يبدأ هذا الطور بوجود مجموعتين من الكروموسومات البنوية عند قطبي الخلية تكون كل مجموعة مماثلة تماماً للأخرى ، وكلتاها متماثلتان تماماً لクロموسومات الخلية الأبوية .</li> <li>تختفي خيوط المغزل</li> <li>تحول الكروموسومات إلى خيوط رفيعة تتداخل في ما بينها وتلتقي حول بعضها فتتكون الشبكة الكروماتينية .</li> <li>يتكون غلاف نووي حول كل مجموعة من الكروموسومات</li> <li>تظهر النوية</li> <li>تتكون نواたن في الخلية يُعرف كل منها بالنواة البنوية</li> </ul>	  <p>يختضر السيتو بلازم</p>

# قناة : حامد السلاخ

ما المقصود بـ: خيوط المغزل ؟

ج : مجموعة من الخيوط الدقيقة في شكل مغزلي

مما يتركب المغزل ؟

ج : مجموعة من الخيوط الدقيقة في شكل مغزلي تسمى خيوط المغزل تمتد بين السنطريولين الموجودين عند قطبى الخلية

علل : المغزل يلعب دورهم في الطور الإستوائي ؟

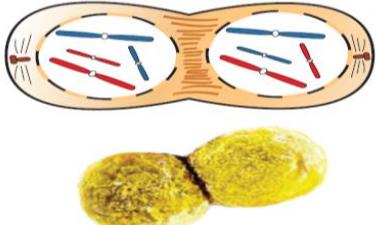
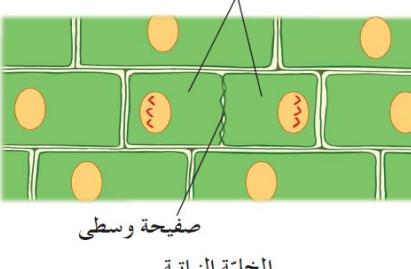
ج : لأن المغزل يقوم بترتيب الكروموسومات في منتصف الخلية على مستوى تخيلي يسمى استواء الخلية

علل : الطور التمهيدي عكس الطور النهائي ؟

ج : في الطور التمهيدي تخفي النوية ويتحال الغشاء النووي ويختفي بدوره وتحول الشبكة الكروماتينية إلى كروموسومات وتكون خيوط المغزل بينما الطور النهائي تخفي خيوط المغزل وتحتاج الكروموسومات إلى خيوط رفيعة تداخل في ما بينها وتلتقي حول بعضها فتشكل الشبكة الكروماتينية ويتكون غلاف نووي حول كل مجموعة من الكروموسومات

## الانشطار السيتوبلازم

عملية الانشطار السيتوبلازم تُصاحب الطور النهائي وتختلف الأالية في الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية (علل)

الشكل التوضيحي	آلية الانشطار السيتوبلازمي	
 الخلية الحيوانية	<ul style="list-style-type: none"> <li>يبدأ الانشطار السيتوبلازم في الخلية الحيوانية كتخصر على السطح ،</li> <li>يزداد عمق هذا التخصر تدريجياً حتى تنفصل كل خلية بنوية عن الأخرى</li> </ul>	الخلية الحيوانية
 الخلية النباتية	<ul style="list-style-type: none"> <li>ينشطر السيتوبلازم عن طريق تكون صفيحة وسطى يفرزها جهاز جولي</li> <li>في وسط الخلية لتنفصل بين النواتين البنويتين</li> <li>بعد ذلك يتربّس عليها السيليوز ليتكون جدار الخلية الذي يفصل بين الخليتين البنويتين الناتجتين</li> </ul>	الخلية النباتية

أهمية جهاز جولي في الانشطار السيتوبلازمي ؟  
يفرز جهاز جولي الصفيحة وسطى في وسط الخلية  
لتنفصل بين النواتين البنويتين

ماذا يحدث : عند ترسب السيليوز على الصفيحة الوسطية ؟  
يتكون جدار الخلية الذي يفصل بين الخليتين البنويتين الناتجتين