

# الشـاهـل في الأحياء

تأسيس لمنهاج

التوجيهي

الوحدة الخامسة

( التكنولوجيا الحيوية )



تأسيس 2007

إعداد الأستاذ : هيثم البلهاوي

0785697178

بسم الله الرحمن الرحيم ، الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله وعلى آله وصحبه أجمعين

طلابي الأعزاء ...

أضع بين أيديكم دوسية التأسيس لمنهاج العلوم الحياتية الخاصة بجيل 2007 شاملة الوحدة الخامسة لمنهاج الأول ثانوي إضافة لأهم المواضيع التي يحتاجها الطالب لمنهاج التوجيهي ( المنهاج العلمي والفروع المهنية ) ، كما يمكنكم متابعة على قناتي الخاصة على اليوتيوب ( الأستاذ هيثم البلعاوي – أحياء توجيهي ) أو على صفحتي على الفيسبوك ( الأستاذ هيثم البلعاوي – أحياء توجيهي ) و الإنضمام إلى قروبات الواتساب الخاصة بي ليصلكم كل ما هو جديد

## محبكم الأستاذ هيثم البلعاوي

QR Code القنوات والمجموعات الخاصة بالأستاذ هيثم البلعاوي



قناة الأستاذ هيثم البلعاوي  
على اليوتيوب



قناة الأستاذ هيثم البلعاوي  
على الفيسبوك



قناة الأستاذ هيثم البلعاوي  
على منصة الشراء



للإضافة على قروب  
الواتساب

# الوحدة الخامسة : التكنولوجيا الحيوية إعداد الأستاذ : هيثم البلعاوي

المشاهير في الأحياء  
أ. هيثم البلعاوي

## الجينوم البشري والهندسة الوراثية

تحتوي نواة الخلية الحية على المادة الوراثية التي تحدد صفات الكائن الحي

الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA) :

يحمل DNA المعلومات الوراثية اللازمة لبناء البروتينات  
تركيبه ← يتكون من سلسلتين لولبيتين من النيوكليوتيدات يرتبطان معاً بروابط هيدروجينية

النيوكليوتيد : هي الوحدة البنائية الأساسية لجزيء DNA

تركيب النيوكليوتيد :

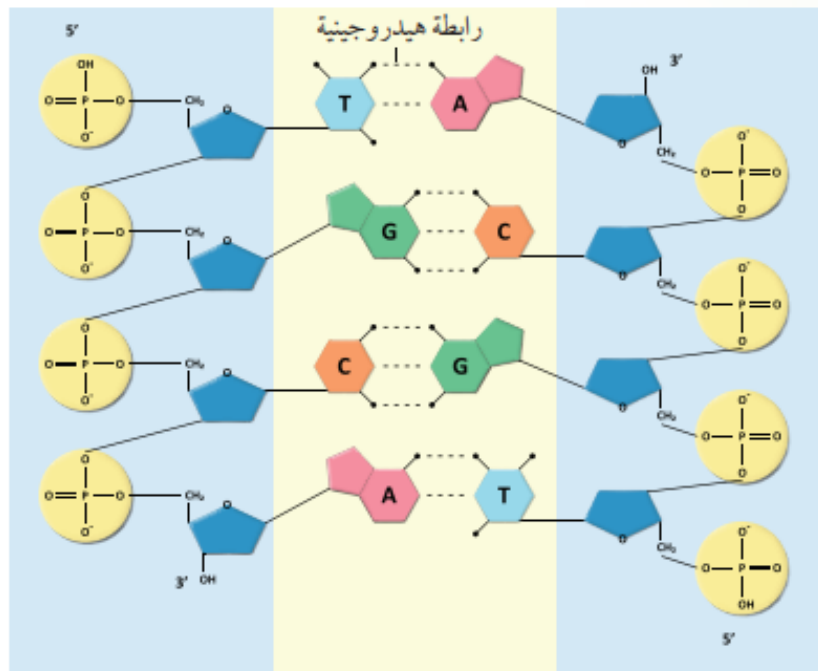
1. سكر رايبوزي خماسي منقوص الأكسجين (S)
2. مجموعة فوسفات
3. إحدى القواعد النيتروجينية الأربعة : A-T-G-C على النحو التالي

( يرتبط الأدينين (A) مع الثايمين (T) برابطة هيدروجينية ثنائية بينما يرتبط الجوانين (G) مع السيتوسين برابطة هيدروجينية ثلاثية )

تعمل مجموعة الفوسفات على ربط جزيء السكر بالآخر الذي يليه في السلسلة الواحدة من جزيء DNA

تختلف نهايتا سلسلتي DNA إحداهما عن الأخرى على النحو التالي :

1. تنتهي السلسلة الأولى بمجموعة فوسفات مرتبطة بذرة الكربون رقم 5 ----- يرمز لها بالرمز '5
2. تنتهي السلسلة الأخرى بمجموعة هيدروكسيل مرتبطة بذرة الكربون رقم 3 ---- يرمز لها بالرمز '3



سؤال أتحقق صفحة 11 : أكتب تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة DNA المكملة للسلسلة الآتية :

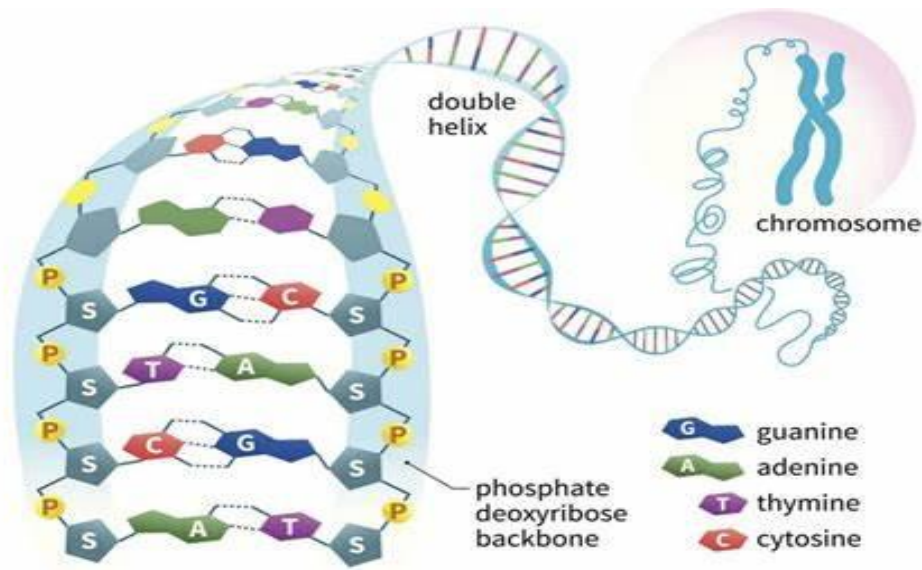
**AACAGCTTG**

سؤال : إذا كانت نسبة الثايمين في جزء DNA هي 30% ، احسب نسبة الجوانين في ذلك الجزء ؟

الحل : إذا كانت نسبة الثايمين = 30% ، فإن نسبة الأدينين = 30%  
( 60% مجموع القاعدتين )  
نسبة الجوانين والسيتوسين = 40%  
إذن نسبة الجوانين = 20%

سؤال : إذا كان عدد النيوكليوتيدات في DNA (1500) نيوكليوتيد ، وكان عدد القواعد النيتروجينية G = 400 نيوكليوتيد ، فكم عدد القواعد النيتروجينية A ؟

الجواب : إذا كان عدد القواعد النيتروجينية الكلي 1500 ، وعدد القواعد من نوع (G) = 400 ، فإن عدد القواعد من نوع (C) = 400  
إذن المجموع الكلي = 800  
يتبقى 700 قاعدة ← القاعدة A = 350 ، القاعدة T = 350



### الحمض النووي الرايبوزي (RNA)



الوظيفة ← مسؤول عن تصنيع البروتين

البروتينات : هي مجموعة من الحموض الأمينية ترتبط مع بعضها البعض بروابط ببتيدية

يحتوي RNA على القاعدة النيتروجينية اليوراسيل (U) عوضاً عن الثايمين (T)

| RNA                            | DNA                        | وجه المقارنة             |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| سلسلة واحدة                    | سلسلتين                    | عدد السلاسل              |
| تصنيع البروتين                 | نقل الصفات الوراثية        | الوظيفة                  |
| سكر رايبوزي غير منقوص الأكسجين | سكر رايبوزي منقوص الأكسجين | نوع السكر                |
| A/T/G/U                        | A/T/G/C                    | نوع القواعد النيتروجينية |



## أنواع RNA

r-RNA

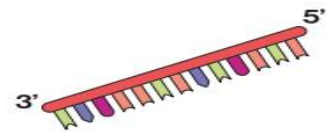
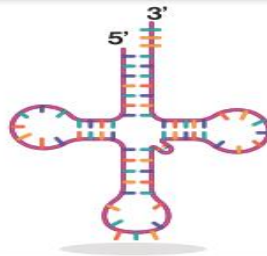
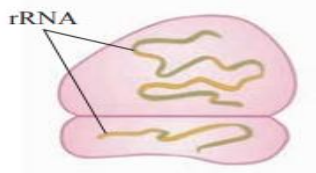
- يدخل في تصنيع الوحدة البنائية الكبيرة والصغيرة للريبوسوم  
- تصنع الريبوسومات في النوية ثم تخرج إلى السيتوبلازم

t-RNA

- مسؤول عن عملية الترجمة  
- ينقل الحموض الأمينية من السيتوبلازم إلى الريبوسوم

m-RNA

- مسؤول عن عملية النسخ  
- ينقل المعلومات الوراثية من DNA إلى RNA



الشكل (3): عملية النسخ.

أكتب رمز النيوكليوتيد المناسب مكان كل علامة استفهام في سلسلة mRNA الناتجة من عملية النسخ.

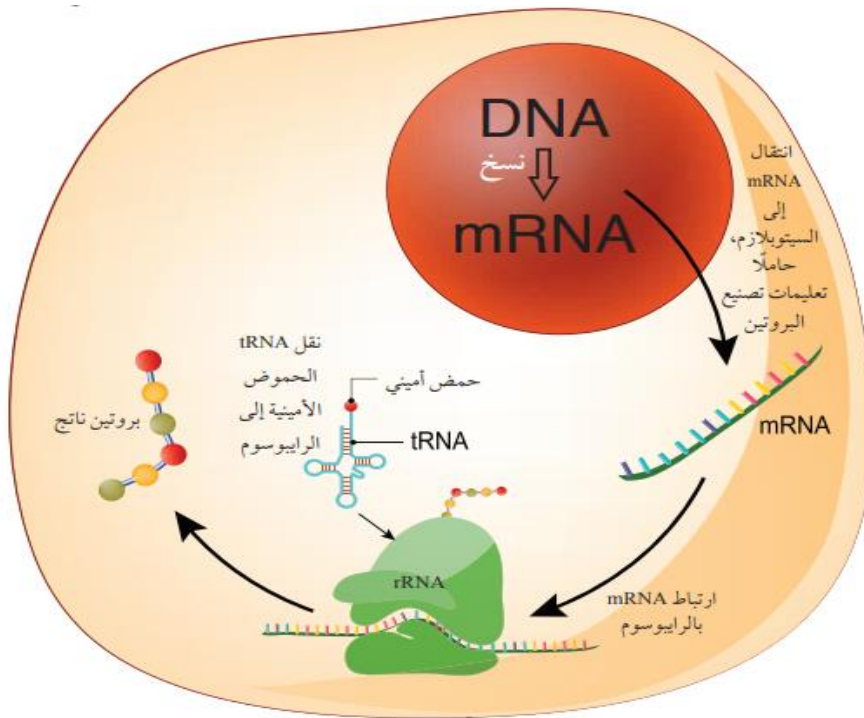
ACCATCGGCATGACGAC



UGGUA?????G??G

تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة DNA المُراد نسخها.

تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة mRNA الناتجة من عملية النسخ.



**الجين :** هو جزء من DNA يتكون من تسلسل معين من النيوكليوتيدات



تختلف الكروموسومات في ما بينها من حيث عدد الجينات، فبعضها قد يحمل آلاف الجينات وبعضها قد يحمل جينات عددها أقل من ألف



لكل جين من الجينات إسم خاص يعبر عنها برمز مختصرة :



- مثال : جين CFTR يحمل على الكروموسوم رقم 7
- الوظيفة : مسؤول عن تنظيم انتقال الأيونات ( مثل أيون الكلوريد ) في الأغشية البلازمية للخلايا الطلائية المنتجة للمخاط والعرق والدموع والإنزيمات الهاضمة

يساعد نقل أيونات الكلوريد على ضبط حركة الماء في الأنسجة



عند حدوث طفرة في هذا الجين يصاب الإنسان بمرض التليف الكيسي





أعراض التليف الكيسي :

1. مخاط كثيف يعيق مجرى التنفس
2. مخاط كثيف يعيق حركة المواد في المرارة والبنكرياس



سؤال أتحقق صفحة 16 : وضع المقصود بالجين ؟



الجينوم البشري



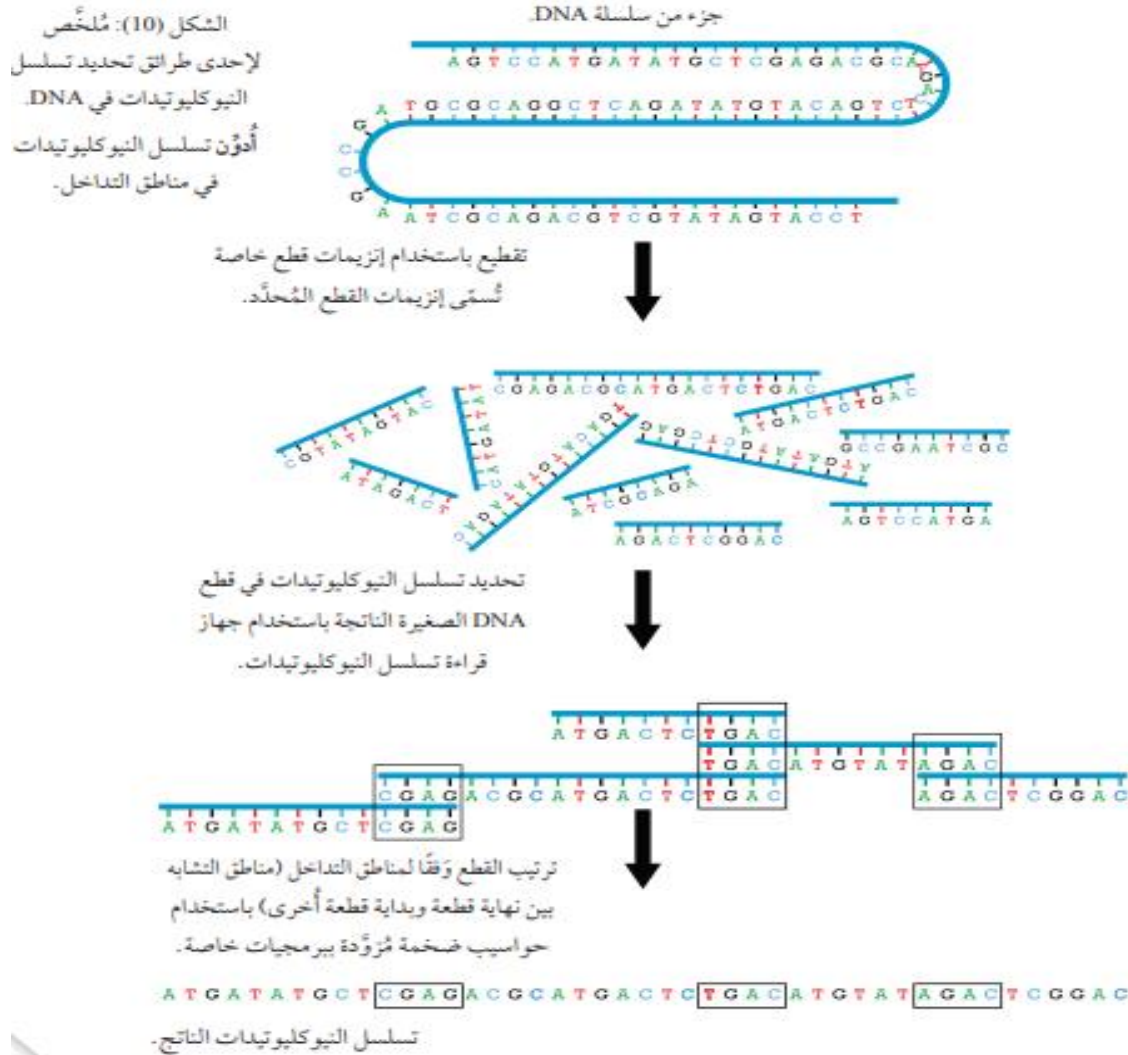
الجينوم البشري : جميع التعليمات الوراثية اللازمة لبناء الجسم وأداء وظائفه

استنتج العلماء تشابه تركيب DNA في الأشخاص بما نسبته 99.9% تقريباً ، واحتواء DNA على ما يزيد عن 3 مليارات من أزواج القواعد النيتروجينية



الأدوات المستخدمة في مجال الجينوم البشري :

1. استخدموا صبغات خاصة لصبغ النيوكليوتيدات
2. استخدموا أجهزة خاصة لقراءة تسلسل النيوكليوتيدات
3. استخدموا حواسيب لتجميع البيانات وتحليلها



سؤال أتحقق صفحة 19 : تمثل الآتية نتائج تسلسل 3 قطع من DNA اعتماداً على مناطق التداخل ، ما تسلسل النيوكليوتيدات الصحيح في الجينوم ؟

TGCGCAGA

ATTGTC

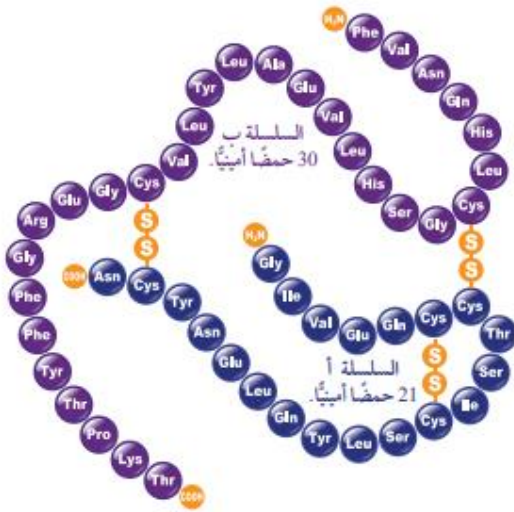
AGAGACCTAAG

## هندسة الجينات

الكائن الحي المعدل جينياً : هو الكائن الحي الذي نقل إليه الجين

DNA معاد التركيب : هو DNA الذي تغير تركيبه

من تطبيقات هندسة الجينات :



- تعديل بكتيريا E.coli جينياً لتكتسب صفة تكوين هرمون الأنسولين البشري الذي يتألف من سلسلتي عديد الببتيد

الشامل في الأدب

أ. هيثم البلعاوي

سؤال أتحقق صفحة 20 : كيف يتأكد العلماء أن الجين المنقول من كائن حي لآخر مستمر في أداء وظيفته ؟

خطوات هندسة الجينات :

العزل ← الربط ← التحول والانتخاب ← التكاثر



أولاً : العزل : تتمثل في عزل الجين المرغوب الموجود على أحد كروموسومات كائن حي عن الجينات الأخرى

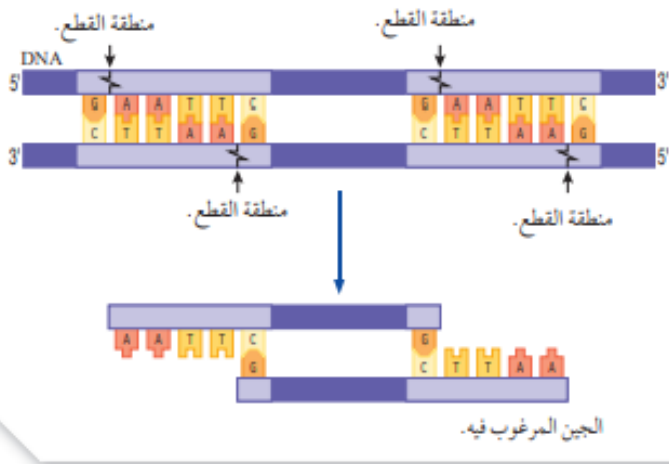
## طرق عزل الجينات

إنزيمات القطع المحدد

تصنيع سلسلة عديد النيوكلئوتيد

النسخ العكسي

الشكل (12): قطع DNA لعزل الجين المرغوب باستخدام إنزيم قطع مُحدّد.



1. إنزيمات القطع المحدد : هي إنزيمات تقطع DNA ضمن مناطق محددة للحصول على الجين المطلوب ، ولهذه الإنزيمات أنواع عدة

- مصدرها ← البكتيريا

سؤال فكر صفحة 21 : أي الخلايا يمكن استخدامها في استخراج الجين المسؤول عن تكوين الهرمون المانع لإدرار البول ، والميوسين



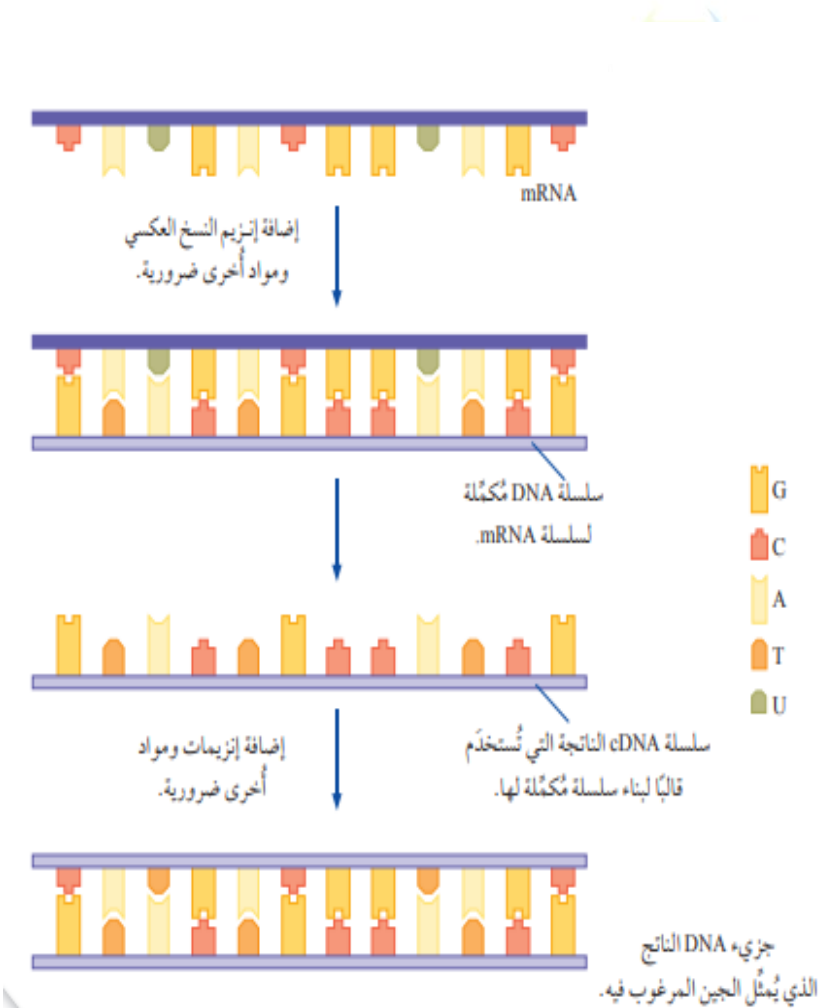
## 2. تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد :

يمكن تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد المسؤولة عن تصنيع بروتين معين إذا كان تسلسل الحموض الأمينية في البروتين معلوماً

## 3. النسخ العكسي : عملية تتضمن إنتاج نسخة DNA مكملة لسلسلة mRNA باستخدام إنزيم النسخ العكسي

يطلق على سلسلة DNA الناتجة إسم سلسلة DNA المكملة (c-DNA)

يستخدم في هذه العملية حمض نووي رايبوزي mRNA من خلايا نشيطة في تصنيع بروتين معين



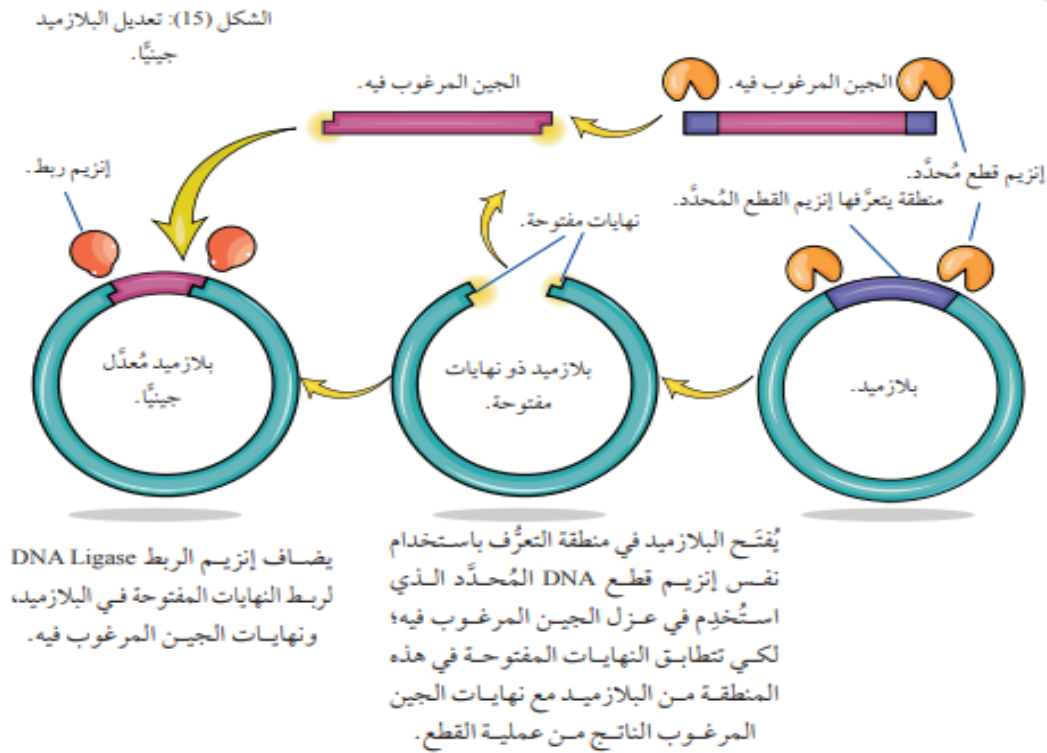
مثال : يستخلص mRNA من خلايا بيتا في جزر لانجرهانز في البنكرياس وهي خلايا مسؤولة عن تصنيع هرمون الأنسولين

❓ سؤال أتحقق صفحة 22 : صف طريقة النسخ العكسي لعزل الجين المرغوب فيه ؟

ثانياً : الربط :

يستخدم إنزيم الربط DNA Ligase في ربط الجين المعزول بنقل جينات ينقل الجين المعزول إلى الخلية المستهدفة من التعديل الجيني مثل البكتيريا

من الأمثلة على نواقل الجينات البلازميد وهو DNA حلقي يوجد في البكتيريا





ثالثاً : التحول والانتخاب :

## الفرق بين التحول والانتخاب

## الانتخاب

هي تعرف الخلايا التي دخلها البلازميد المعدل جينياً  
- مثل إدخال جين آخر يسمى جين العلامة

مثل جين GFP : يوجد في أحد أنواع قناديل البحر  
- يتم ذلك عن طريق تعريضها للأشعة فوق البنفسجية ما يؤدي إلى توهجها باللون الأحمر

## التحول

هو إدخال البلازميد المعدل جينياً في الخلية البكتيرية المستهدفة من التعديل الجيني

تتحول الخلية البكتيرية إلى خلية بكتيرية معدلة جينياً

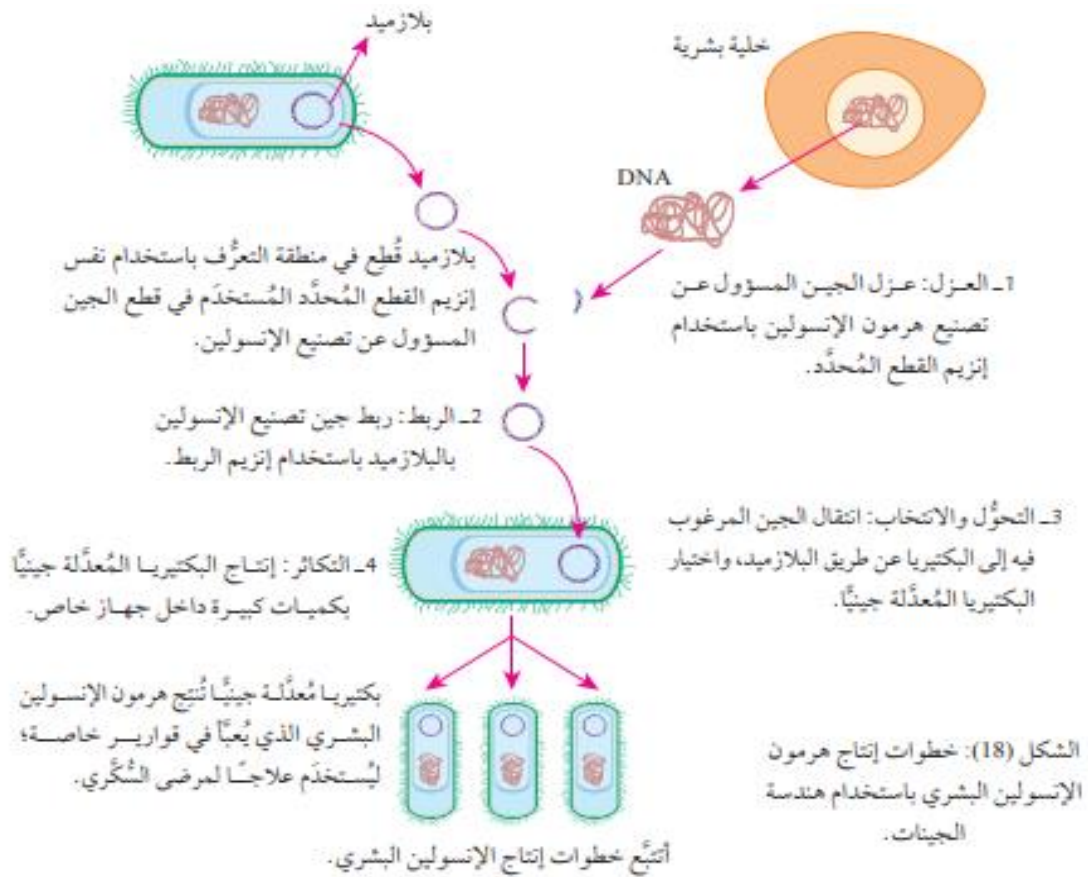
رابعاً : التكاثر :

تحفز الخلايا المعدلة جينياً للإنقسام لإزدياد أعدادها وتبدأ بإنتاج البروتين الذي تعذر عليها إنتاجه قبل التعديل الجيني

يستخلص البروتين الذي تستخدم بعض أنواعه علاجاً للأفراد الغير قادرين على إنتاجه ( مثل هرمون الأنسولين )

بعض المواد العلاجية التي أنتجت بفعل هندسة الجينات :

| المادة المنتجة | عامل التخثر الثامن             | الإثروبوتين   | هرمون النمو |
|----------------|--------------------------------|---------------|-------------|
| سبب الإستخدام  | علاج نوع من أنواع مرض نزع الدم | علاج الأنيميا | علاج القزمة |



## الشامل في الأحياء

### مصفوفة DNA :



تستخدم هذه المصفوفة في مجال مقارنة التعبير الجيني في الخلايا  
**التعبير الجيني :** عملية تستخدم فيها الخلية التعليمات المحمولة على شريط DNA لتصنيع بروتين معين عن طريق جزيء m-RNA



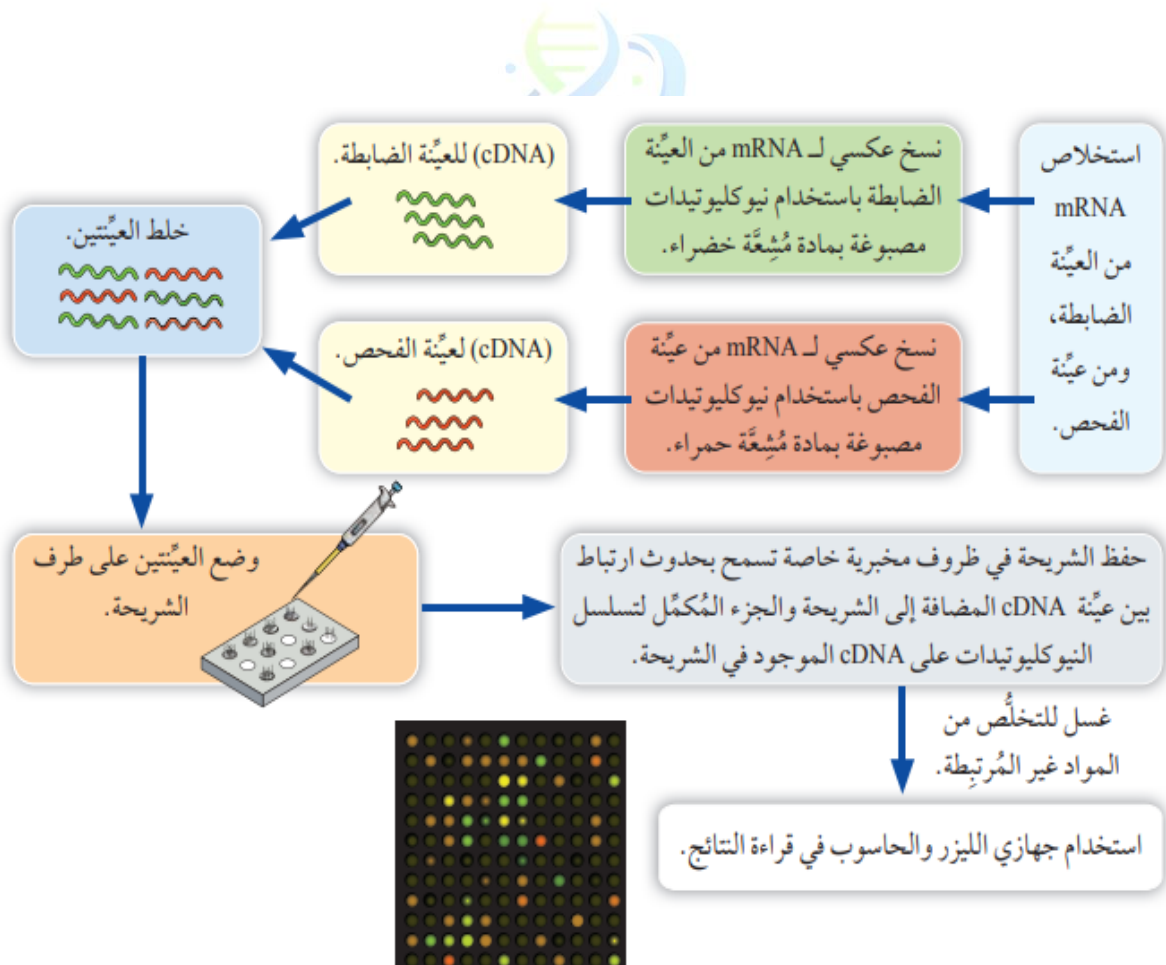
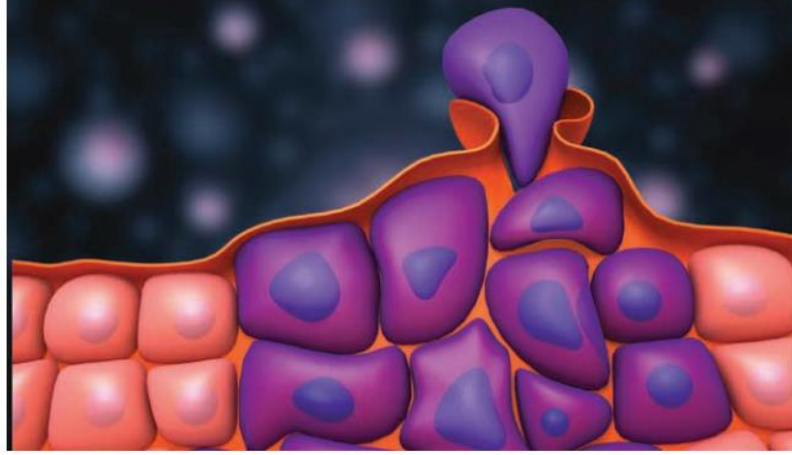
تفيد هذه المقارنة في **تقصي بعض الإختلالات الوراثية** مثل بعض أنواع السرطان التي تعزى إلى أسباب وراثية



- وضح كيف تستخدم مصفوفة DNA في مقارنة التعبير الجيني بين الخلايا :
1. تستخدم رقاقات خاصة من السليكون أو الزجاج تحوي ثقبوب كثيرة يصل عددها إلى عشرات الآلاف
  2. يلتصق داخل كل ثقب منها سلاسل قصيرة من DNA مكمل لجزء من جين محدد



ملاحظة : يمكن الكشف عن التعبير الجيني لعدد كبير من الجينات في الوقت نفسه بسبب وجود عدد كبير من الثقوب في الشريحة الواحدة



## أسئلة الدرس الأول

السؤال الأول : يبين الجدول الآتي بعض النتائج التي تبين نسب كل من القواعد النيتروجينية A/T/G/C التي جمعها العالم إيرون شارغاف عام 1949 أثناء دراسته المادة الوراثية :

| مصدر DNA          | أدينين % (A) | ثايمين % (T) | غوانين % (G) | سايروسين % (C) |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| البكتيريا الكروية | 29.8         | 31.6         | 20.5         | 18.1           |
| الخميرة           | 31.3         | 32.9         | 18.7         | 17.1           |
| الإنسان           | 30.9         | 29.4         | 19.9         | 19.8           |
| بكتيريا كولاي     | 24.7         | 23.6         | 26.0         | 25.7           |

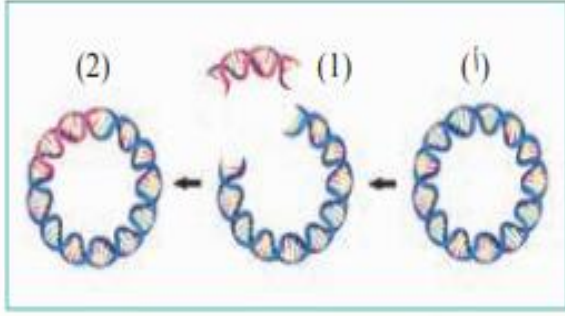
أ . أي الكائنات الحية يعد مصدر غني بالأدينين :

ب . إذا كانت نسبة الأدينين في أحد الأنواع 35% كم نسبة السايروسين ؟

السؤال الثاني : ما نوع الروابط بين سلسلتي DNA ؟

السؤال الثالث : قارن بين نهايتي سلسلتي DNA :

السؤال الرابع : أدرس الشكل المجاور الذي يمثل إحدى خطوات هندسة الجينات ، ثم أجب عن السؤالين الآتيين :



1. ما مصدر التركيب (أ) :

2. حدد الإنزيم المستخدم في الخطوة (1) والخطوة (2)

السؤال الخامس : قارن بين DNA و RNA من حيث نوع القواعد النيتروجينية والوظيفة :



## التكنولوجيا الحيوية وصحة الإنسان

### المطاعيم :



ينتج الجسم أجسام مضادة وخلايا تسهم في القضاء على مسببات الأمراض



تنقسم الإستجابة المناعية إلى قسمين :



1. إستجابة مناعية أولية ← تحدث عند تعرض الجسم لمسبب المرض لأول مرة ، وتكون الإستجابة بطيئة
2. إستجابة مناعية ثانوية ← عند تعرض الجسم لمسبب المرض مرة أخرى

وضح كيف تؤدي المطاعيم دوراً مهماً في تحفيز جهاز المناعة لإحداث استجابة مناعية أولية :

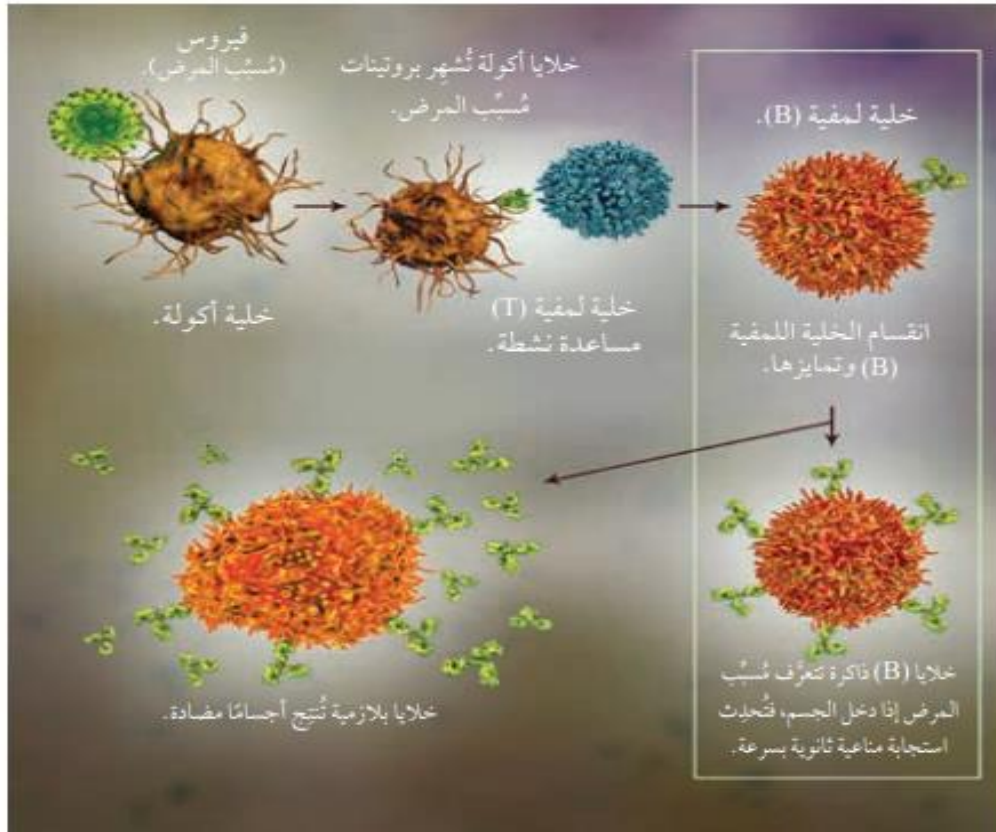


الجواب : تعمل على إنتاج أجسام مضادة وخلايا ذاكرة حيث تظل في الدم جاهزة للتعامل مع مسبب المرض إذا دخل الجسم فتتعرفه عند دخوله

تكون الإستجابة الثانوية أسرع وهو ما يؤدي إلى إنتاج أجسام مضادة أكثر من الناجمة من الإستجابة الأولية





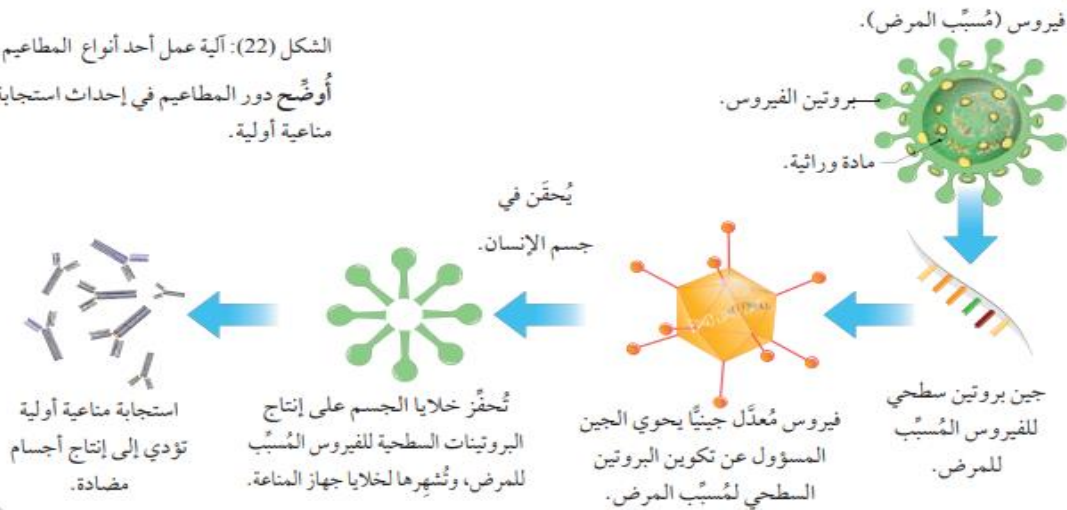


### أنواع المطاعيم :



- **المطاعيم :** هي مواد تحوي جزء من مسبب مرض معين أو من مادته الوراثية أو مسبب المرض مضعف أو مقتول

## أنواع المطاعيم

مطاعيم DNA  
و RNAجزء من مسبب  
المرضمسبب  
المرض  
مقتولمسبب المرض  
مضعفعزل جين  
مسؤول عن  
تصنيع أحد  
بروتينات مسبب  
المرض وحقنه  
مباشرة في  
الجسم أو  
باستخدام نواقل  
الجينات مثل  
الفيروسات  
والبلازميدعزل جزء من  
مسبب المرض  
ويكون في  
الغالب بروتين  
يستخدم في  
تصنيع النطعومقتل مسبب  
المرض بعدة  
طرق مقل  
الحرارة والمواد  
الكيميائية مثل  
الفورمالين- إنتاج سلالات من  
مسبب المرض  
يتميزها جهاز المناعة  
ولا تسبب المرض  
للإنسان  
- مثل زرع مسبب  
المرض زراعة  
متكررة في أجنة  
الحيوانات فتننتج  
سلالة مضعفة من  
الفيروساتالشكل (22): آلية عمل أحد أنواع المطاعيم.  
أوضح دور المطاعيم في إحداث استجابة  
مناعية أولية.

## المعلوماتية الحيوية

دخلت تقنيات الحاسوب في جميع مجالات الحياة ومنها العلوم الحياتية ، ومن الأمثلة عليها :

1. يستخدم الحاسوب في جمع البيانات وتحليلها وهذا يتطلب تطوير البرمجيات وأجهزة الحاسوب لتخزين كم كبير جداً من البيانات
2. توفير قاعدة بيانات تخزن تسلسل النيوكليوتيدات في الجينوم وتسلسل الحموض الأمينية في البروتين
3. بناء نماذج ثلاثية الأبعاد لـ DNA والبروتينات المختلفة
4. تصميم برامج محاكاة للعمليات الحيوية التي تحدث داخل الخلايا

تطبيقات التكنولوجيا الحيوية في الرعاية الصحية :

- الضمادات الذكية :

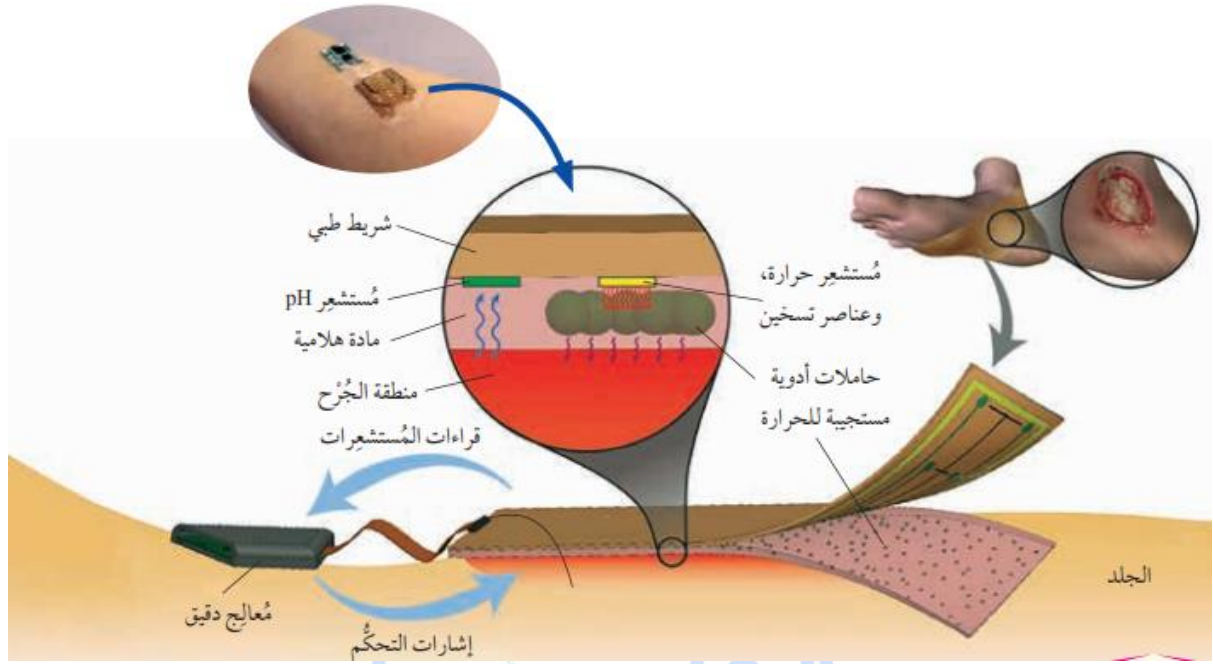
نشأت هذه الفكرة بسبب وجود بعض الجروح المزمنة التي تسببها الإصابة بالحروق وبعض الأمراض مثل السكري نظراً لاحتمال حدوث التهابات فيها

تحتوي الضمادة الذكية على مجسات تستشعر درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني والأكسجين إضافة إلى معالج دقيق للبيانات



### وضح مبدأ عمل الضمادات الذكية :

1. عند تغير درجة الحرارة أو الرقم الهيدروجيني يرسل إشارات تحكم عن طريق عناصر التسخيم المسؤولة عن تسخين المادة الهلامية حيث تحوي حاملات أدوية
2. تطلق الدواء من حاملاته إلى الجرح
3. تتصل هذه المكونات معاً بشريط طبي شفاف مشكلة ضمادة لا يزيد سمكها عن 3 mm



الشامل في الأحياء  
أ. هيثم البلعاوي

# مادة التأسيس – توجيهي 2007 إعداد الأستاذ : هيثم البلعاوي

الشامل  
في الأحياء  
أ. هيثم البلعاوي

## تركيب الخلية :



- تشترك الخلايا الحيوانية والنباتية في ثلاث تراكيب أساسية وهي :



من الأمثلة على العضيات التي توجد في السيتوبلازم :  
الميتوكوندريا ، المريكزات ، أجسام غولجي ، البلاستيدات الخضراء ( في النبات ) ،  
الرايبوسومات

أ. هيثم البلعوي

## مستويات التنظيم في أجسام الكائنات الحية :

ذرة ← جزيء ← خلية ← نسيج ← عضو ← جهاز ← جسم



### أنواع الخلايا ضمن تصنيف الكائنات الحية :

1. الخلايا بدائية النواة : هي خلايا بسيطة لا تحتوي على عضيات محاطة بأغشية ونواتها غي محاطة بغلاف نووي ، من الأمثلة عليها البكتيريا والأثرقيات
2. الخلايا حقيقية النواة : هي خلايا معقدة التركيب ، تحتوي على عضيات عدة وتخزن المادة الوراثية داخل النواة ، من الأمثلة عليها الحيوانات والنباتات والطلائعيات والفطريات

### أنواع الخلايا من حيث عدد الكروموسومات :

1. خلايا جسمية تحوي 46 كروموسوم  
 $46 = (2n)$  كروموسوم
2. خلايا جنسية ( جاميت ) تحوي 23 كروموسوم  
 $23 = (1n)$  كروموسوم

الشامل في الأحياء  
الأستاذ هيثم البلعاوي

### أنواع الكروموسومات :

- تنقسم الكروموسومات إلى قسمين :

1. الكروموسومات الجسمية : تبدأ بالزوج الأول وتنتهي بالزوج الثاني والعشرين ( 44 كروموسوم ) وهي متماثلة عند الذكر والأنثى
2. الكروموسومات الجنسية : هو الزوج الكروموسومي رقم 23 ( كروموسومين ) ، متماثل عند الأنثى XX وغير متماثل عند الذكر XY

**ملاحظة مهمة :** ( المسؤول عن تحديد جنس المولود هو الذكر لأنه يحمل كروموسومان جنسيان X,Y فيعطي نوعان من الجاميتات : جاميتات تحمل X ، جاميتات تحمل Y )

## الانقسام المنصف والمتساوي

| وجه المقارنة                        | الانقسام المتساوي                           | الانقسام المنصف                        |
|-------------------------------------|---|--|
| عدد الخلايا الناتجة                 | خليتان                                      | 4 خلايا                                |
| عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة | نفس عدد كروموسومات الخلية الأم              | نصف عدد الكروموسومات الخلية الأم       |
| مكان الحدوث                         | في الخلايا الجسمية ( تجديد الخلايا والنمو ) | في الخلايا الجنسية ( تكوين الجاميتات ) |

### حسابات على الانقسام المتساوي والمنصف :

عدد الخلايا الناتجة من عدة انقسامات متساوية اذا تكرر الانقسام هو  $2^n$  حيث  $n$  هو عدد مرات الانقسام

سؤال : خلية جسمية تحتوي على 38 كروموسوم انقسمت 3 انقسامات متساوية ، كم عدد الخلايا الناتجة وكم عدد الكروموسومات في كل خلية ؟  
 الجواب : عدد الخلايا  $= 2^3 = 8$  خلايا ، في كل خلية 38 كروموسوم

الانقسام المنصف يحدث مرة واحدة فقط وينتج دائما 4 خلايا في كل منها نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية ( الأم ) ، يطلق عليها اسم جاميت

سؤال : خلية جنسية تحتوي 46 كروموسوم انقسمت انقسام منصف ، كم عدد الخلايا الناتجة وكم عدد الكروموسومات في كل خلية ؟  
 الجواب : ينتج 4 خلايا ، في كل خلية 23 كروموسوم

## دورة الخلية

**التعريف :** هي دورة تبدأ منذ تكون الخلية نتيجة انقسام خلية ما ، وتنتهي هي نفسها مكونة خليتين جديدتين



**مراحل دورة الخلية :**



- تمر الخلية بمرحلتين رئيسيتين هما :
  1. المرحلة البينية
  2. مرحلة الإنقسام الخلوي
 ( كل مرحلة لها عدة أطوار خاصة بها )

| المرحلة | البينية             | الإنقسام الخلوي |
|---------|---------------------|-----------------|
| الأطوار | طور النمو الأول G1  | الطور التمهيدي  |
|         | طور التضاعف S       | الطور الانفصالي |
|         | طور النمو الثاني G2 | الطور الاستوائي |
|         |                     | الطور النهائي   |

الشامل في الأحياء  
أ. هيثم البلعاوي



أولاً : المرحلة البينية :

تمثل ما نسبته 90% من دورة الخلية

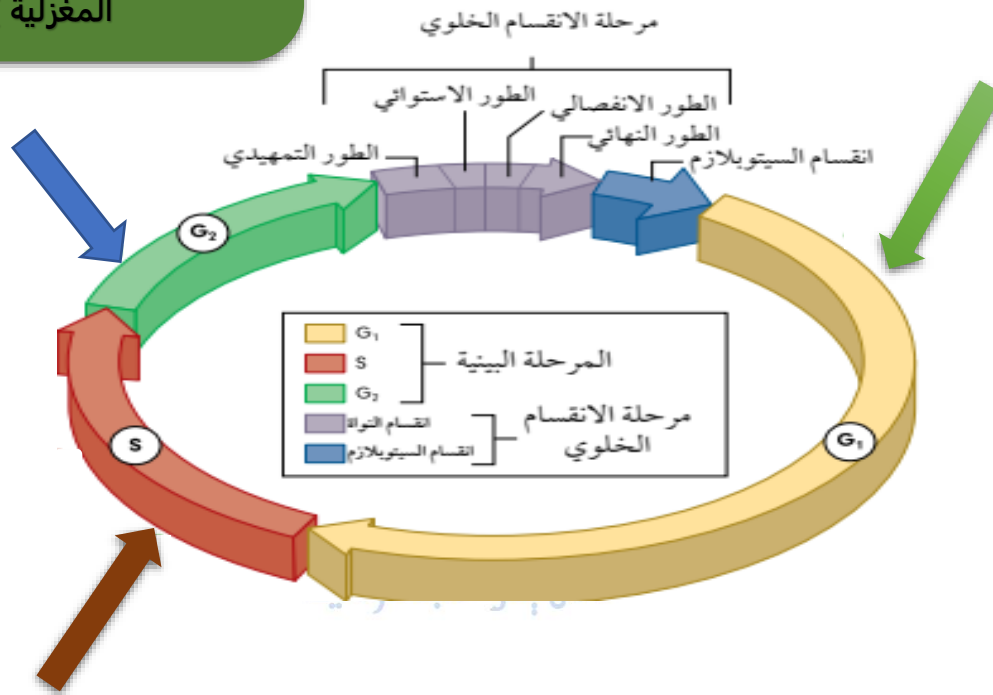
تنمو فيها الخلية ويتضاعف عدد الكروموسومات تمهيداً للإنقسام الخلوي

طور النمو الأول G<sub>1</sub> :

تنمو الخلية ويزداد حجمها  
وعدد العضيات فيها

طور النمو الثاني G<sub>2</sub> :

1 . يستمر نمو الخلية ويزداد حجمها  
2 . تستعد للإنقسام ( تنتج  
البروتينات التي تصنع الخيوط  
المغزلية )



## طور تضاعف DNA :

1 . يتضاعف DNA  
2 . ينتهي الطور بوجود مثلي  
المادة الوراثية في نواة  
الخلية

ثانياً : الإنقسام الخلوي :

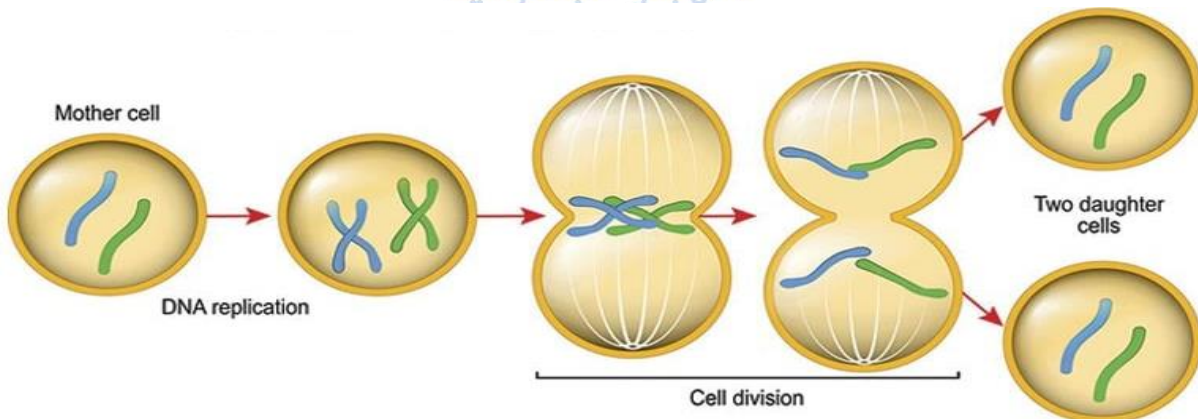
1. **الإنقسام المتساوي :** هو أحد مراحل دورة حياة الخلية وينتج من كل خلية **خليتان** في كل منها نفس عدد كروموسومات الخلية الأم

**- الأهمية :**

- 1 . تجديد الخلايا وتعويض الأنسجة التالفة
- 2 . التكاثر اللاجنسي

أطوار الإنقسام المتساوي :

| الطور     | العمليات التي تحدث  |
|-----------|---|
| التمهيدي  | تختفي النوية وتصبح المادة الوراثية على شكل كروموسومات ( يتكون كل كروموسوم من كروماتيدين )           |
| الإستوائي | تصطف الكروموسومات في وسط الخلية وترتبط بالخيوط المغزلية   |
| الانفصالي | تنكمش الخيوط المغزلية ساحبة كروماتيداً واحداً نحو الأقطاب ( ينفصل الكروماتيدان الشقيقان عن بعضهما   |
| النهائي   | يبدأ الغلاف النووي بالظهور وينقسم السيتوبلازم فينتج خليتان في كل منها نفس عد كروموسومات الخلية الأم |

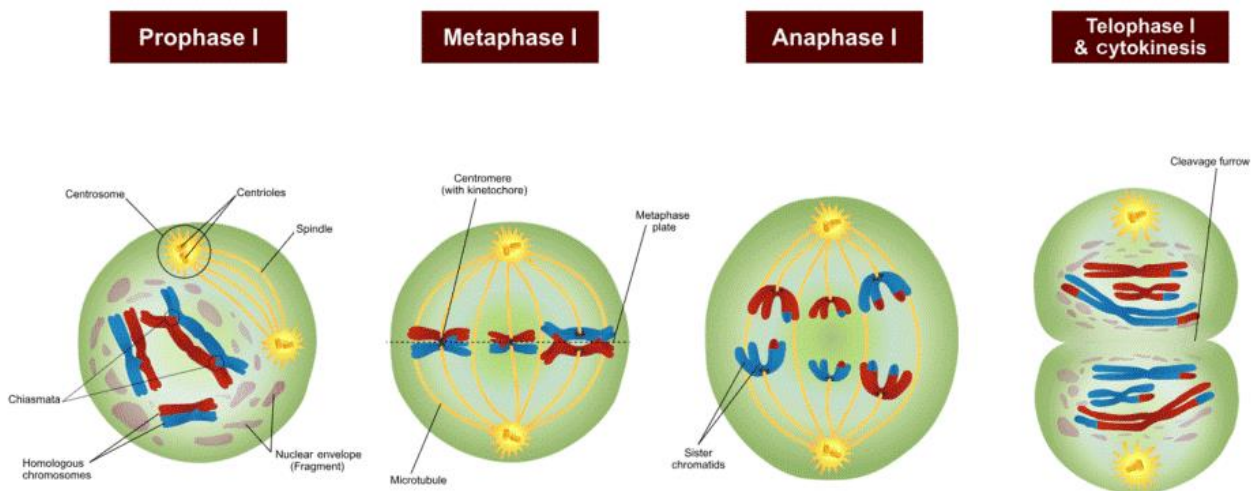
أ. هيثم البلعوي

## 2. الإنقسام المنصف :

- الأهمية : المحافظة على ثبات عدد الكروموسومات من جيل لآخر عن طريق إنتاج جاميتات تحوي نصف عدد الكروموسومات

| الطور           | العمليات التي تحدث   |
|-----------------|--|
| التمهيدي الأول  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- تختفي النوية وتترتب الكروموسومات على شكل أزواج ثنائية</li> <li>- تحدث عملية العبور الجيني ( تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين كروماتيدين غير شقيقين )</li> </ul> |
| الاستوائي الأول | <ul style="list-style-type: none"> <li>- تترتب الكروموسومات على شكل أزواج وسط الخلية وترتبط بالخيوط المغزلية</li> </ul>  |
| الانفصالي الأول | <ul style="list-style-type: none"> <li>- تنكمش الخيوط المغزلية فتنفصل الكروموسومات عن بعضها</li> <li>- يصبح نصف عدد الكروموسومات في كل قطب من الخلية</li> </ul>  |
| النهائي الأول   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ينقسم السيتوبلازم وتنتج خليتان في كل منهما نصف عدد كروموسومات الخلية الأم</li> </ul>  |

( تدخل كل خلية من الخليتين في المرحلة الثانية من الانقسام المنصف والتي تشبه في أطوارها الإنقسام المتساوي ( تمهيدي ثاني ، استوائي ثاني ، انفصالي ثاني ، نهائي ثاني )





## المركبات العضوية الحيوية

تحتوي أجسام الكائنات الحية على ذرات عناصر مهمة ، منها الهيدروجين والاكسجين والنيتروجين والكالسيوم والفسفور ، إضافة إلى ذرات عناصر أخرى نحتاج إليها هذه الكائنات بكميات بسيطة

يعد الكربون العنصر الأساس الذي يدخل في تركيب المركبات العضوية جميعها

- المركبات العضوية الحيوية : هي مركبات تحتوي بشكل أساسي على ذرات عنصري الكربون والهيدروجين إضافة إلى ذرات عناصر أخرى كالأكسجين والنيتروجين والفسفور والكالسيوم

### أنواع المركبات العضوية

#### الحموض النووية

مثل DNA الذي يدخل في تركيب الكروموسومات

#### الليبيدات

مثل الليبيدات المفسفرة التي تدخل في تركيب الغشاء البلازمي لخلايا الكائن الحي

#### البروتينات

مثل الإنزيمات التي تعمل على تسريع وتحفيز التفاعلات الكيميائية في خلايا الكائن الحي

#### الكربوهيدرات

مثل السليلوز الذي يدخل في تركيب الجدار الخلوي للخلية النباتية

جيل 2007 – جيل التحدي



الأستاذ هيثم البلعاري - أحياء توجيهي



الأستاذ هيثم البلعاري - أحياء توجيهي



**Haitham al-blaawe**

**للتواصل على الواتساب 0785697178**



**للمتابعة**

**يا طالب العلم لا تبغ به بدلاً... فقد ظفرت ورب اللوح والقلم  
وقدس العلم واعرف قدر حرمة... في القول والفعل والآداب فالتزم**