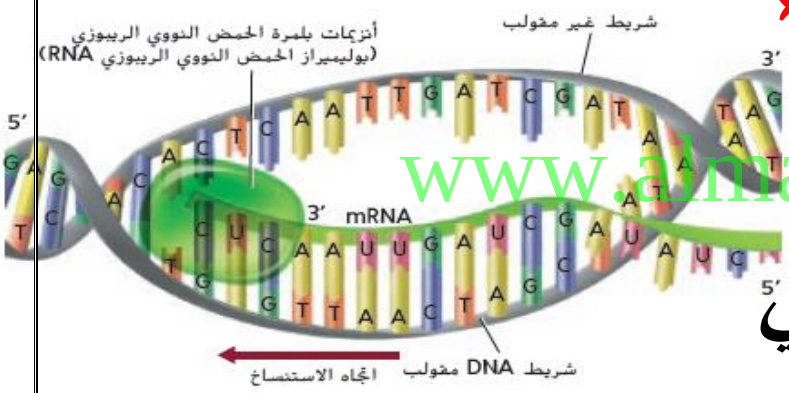
Grade12files




www.almanahj.com

# المادة : الأحيـــــــاء

# الفصل الدراسي الثاني

# الوحدة الثانية " الوراثة الجزيئية "

## اعداد الاستاذ \

## محمد عبدالفتاح

ملحوظة : لاغنى عن الكتاب المدرسي فهو المرجع الرئيس للمنهاج وأسئلة التقويم ونهاية الوحدة

## الدرس الاول " المادة الوراثية "  أ \ محمدعبدالفتاح

**بداية نقول** : ان الكرموسوم يتكون من DNA والبروتين

لكن من منهما هو مصدر المعلومات الوراثية

**الأدلة التي تثبت أن DNA هو المادة الوراثية**

**1- العالم جريفث :**

درس سلالتين من بكتريا المكورات السبحية الرئوية التي تسبب الألتهاب الرئوي

وجد ان احدى السلالات يمكنها ان تتحول او تتغير الى شكل اخر

1- السلالة ذات الغلاف السكري
تسبب مرض الالتهاب الرئوي

ويطلق عليها السلالة الملساء ( الذرية S )

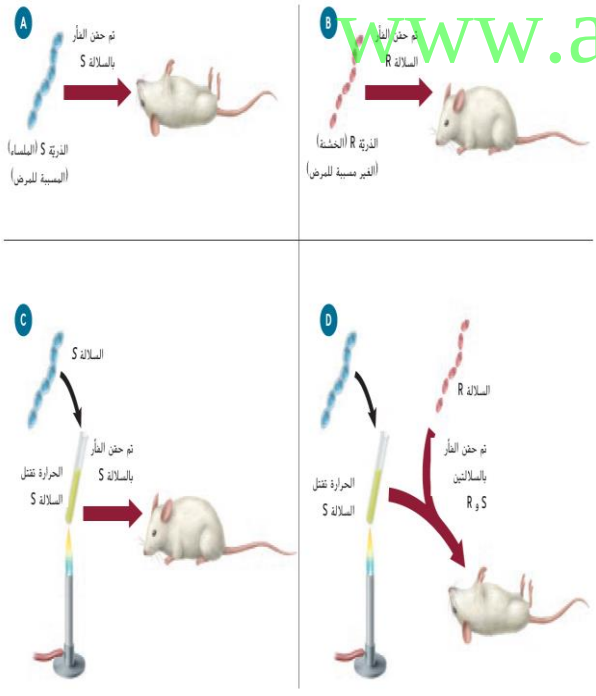
2- بينما لا تسبب السلالة الاخرى
في الاصابة بمرض الالتهاب الرئوي

يطلق عليها السلالة الخشنة ( الذرية R )

ويعود ذلك الى انه في غياب الغلاف السكري .
يصبح لمستعمرات البكتريا حواف خشنة

**تجارب جريفث**

www.almanahj.com




1- حقن الفئران ببكتريا S حية ← **ماتت** الفئران
2- حقن الفئران ببكتريا R حية ← **لم تمت**
3- حقن الفئران ببكتريا S ميتة " قتلها بالحرارة " ← **لم تمت**
4- حقن الفئران ببكتريا S ميتة مع R حية ← **فماتت**

**الاستنتاج** : أن العامل المسبب للمرض انتقل من البكتريا الميتة S إلى البكتريا R الحية وهو الذي سبب التحول

**قام جريفث بعد ذلك** :

بعزل البكتريا الحية من الفأر الميت وعندما قام جريفث باستزراع للبكتريا في المزرعة المعزولة وجد ان سمة البكتريا الملساء هي الواضحة

وتشير الى مرور العامل المسبب للمرض من الخلايا الملساء الميتة الى الخلايا الخشنة الحية

**واستنتج** من ذلك تحول البكتريا الخشنة الحية الى البكتريا الملساء الحية

## 2- آفري :

- قام آفري بعزل عدد من الجزيئات الضخمة المختلفة
  مثل الـ DNA والبروتينات والليبدات من البكتريا الملساء الميتة
- ثم عرَض الخلايا الخشنة الحية الى الـ الجزيئات الضخمة بشكل منفصل
- عند تعرض الخلايا الخشنة الحية الى الـ DNA الموجود في ذرية الخلايا الملساء تحولت الى خلايا ملساء

**استنتج افري** من ذلك أن DNA هو سبب التحول

**لكن المجتمع العلمي لم يتقبل استنتاجات آفري بشكل كبير**

## 3- هيرشي وتشيس :

استخدما الفيروس الآكل للبكتريا وهو نوع من الفيروسات التي تهاجم البكتريا

**وجعل وجود مكونان محددان تلك التجربة مثالية لاثبات ان DNA هو المادة الوراثية :**

**أولاً : الفيروس المستخدم في التجربة يتكون من الـ DNA والبروتين**

**ثانياً : لاتستطيع الفيروسات التكاثر بنفسها حيث يجب ان تقوم بحقن مادتها الوراثية في احد الخلايا الحية للتكاثر**

**التمييز بالمواد المشعة :**

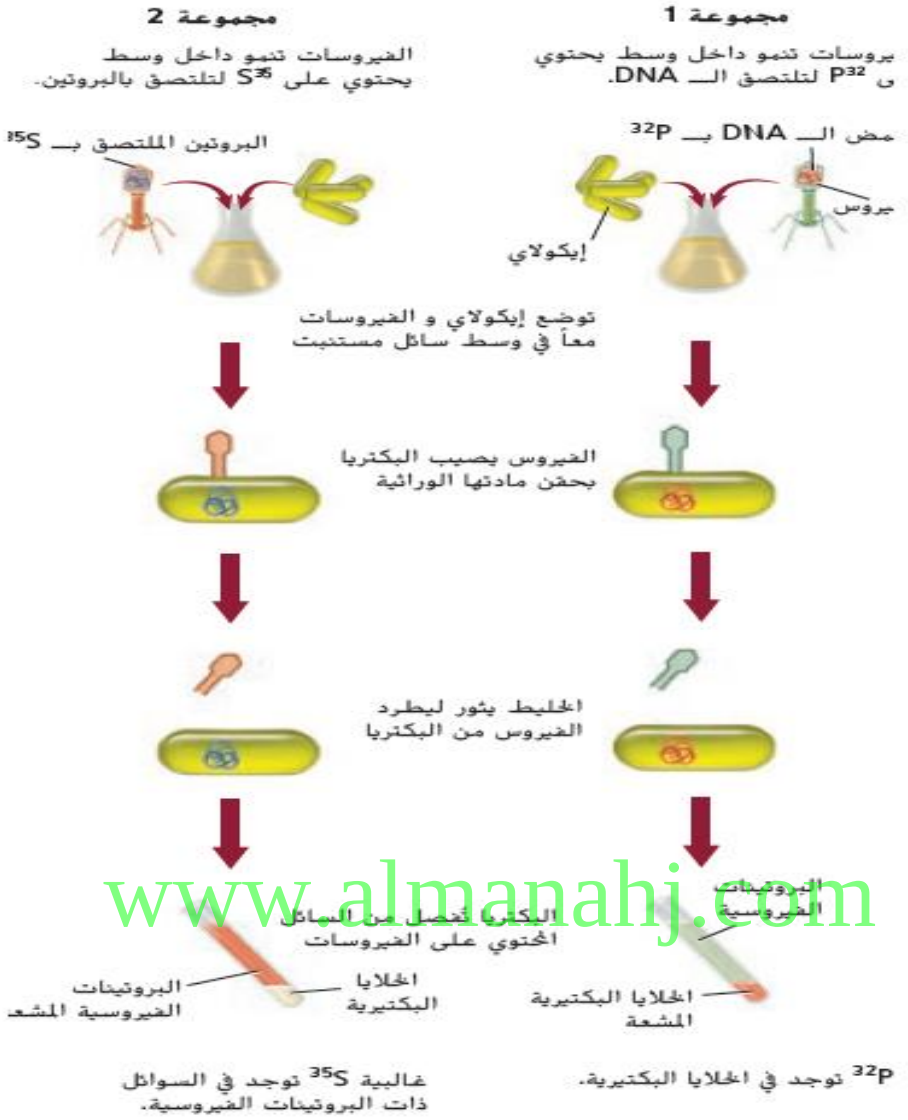
www.almanahj.com

استخدم كلا من هيرشي وتشيس تقنية تسمى " التمييز بالمواد المشعة " لتتبع مسار الـDNA والبروتين في الفيروس عند مهاجمته للبكتريا والتكاثر

1- ميز هيرشي – تشيس DNA الفيروس بالفوسفور المشع $P^{32}$ " في مجموعة واحدة من البكتريا"
2- ميز هيرشي وتشيس بروتين الفيروس بالكبريت المشع $S^{35}$ " في مجموعة أخرى من البكتريا "

- استخدم هيرشي وتشيس فيروسات المجموعتين لاختراق واصابة البكتريا

| **الفيروس ذو DNA المميز بالفوسفور المشع** | المجموعة الثانية المميزة بالكبريت المشع |
|---|---|
| - التصق بالسطح الخارجي للبكتريا<br>- حقنت مادتها الوراثية في البكتريا<br>- ثم انفصل الفيروس عن البكتريا المصابة<br>- فحص هيرشي وتشيس هذه المجموعة المميزة بالفوسفور المشع<br>- وجدا ان DNA الفيروسي المميز تم حقنه الى داخل البكتريا<br>- ممايشير الى ان الـ DNA لعب دور حامل المعلومات الوراثية | لاحظ هيرشي وتشيس ان<br>- البروتينات المميزة وجدت خارج الخلايا البكترية<br>- وتكاثرت الفيروسات داخل الخلايا البكترية<br>- مما يشير الى ان المادة الوراثية للفيروسات دخلت الى داخل البكتريا<br>ولم يوجد اثر للكبريت المشع |



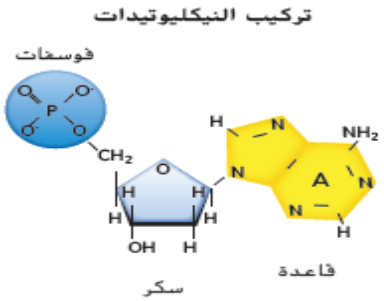

www.almanahj.com

## الجدول يلخص نتائج هيرشي وتشيس

| الجدول 1 | ملخص نتائج هيرشي وتشيس | | |
|---|---|---|---|
| المجموعة 1 (الفيروسات المميزة بالفوسفور المُشع $P^{32}$). | | المجموعة 2 (الفيروسات المميزة بالكبريت المُشع $S^{35}$). | |
| البكتريات المصابة | سائل به فيروسات | البكتريات المصابة | سائل به فيروسات |
| • العثور على DNA مصاب بالفيروس مميز بالفوسفور المُشع ($P^{32}$).<br>• حدث تكاثر فيروسي.<br>• فيروسات جديدة تحتوي على الفوسفور المُشع ($P^{32}$). | • لا يوجد DNA مميز.<br>• لم يحدث تكاثر فيروسي. | • لا توجد بروتينات فيروسية تحمل الكبريت المُشع ($S^{35}$).<br>• حدث تكاثر فيروسي.<br>• فيروسات جديدة لا تحمل سمة مميزة. | • العثور على بروتينات مميزة.<br>• لم يحدث تكاثر فيروسي. |

# بنية الـ DNA

**ليفن** : أول من وصف تركيب النيوكليوتيد




الوحدة البنائية للـ DNA هي النيوكليوتيدات

تتكون النيوكليوتيدات من

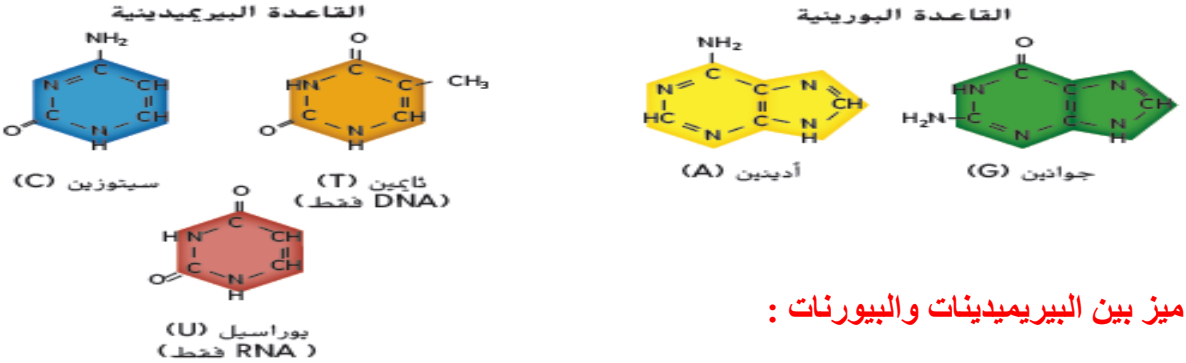
1- سكر خماسي الكربون 2- مجموعة فوسفات 3- قاعدة يتروجينية

نوعي الاحماض النووية DNA و RNA

## مقارنة بين ( DNA ) و( RNA ):

| وجه المقارنة | حمض ( DNA ) | حمض ( RNA ) |
|---|---|---|
| عدد السلاسل | يتكون من سلسلتان | يتكون من سلسلة واحده |
| مكان وجوده بالخلية | يوجد في النواة | يصنع في النواة ويتنقل إلى السيتوبلازم |
| نوع السكر | سكر خماسي الكربون منقوص الأكسجين | سكر خماسي الكربون |
| القواعد النيتروجينة | يحوي أربع قواعد هي : [C. T. G. A] | يحوي أربع قواعد هي : [C. U. G. A] يستبدل فيه الثايمين باليوراسيل |

www.almanahj.com




**س \ ميز بين البيريميدينات والبيورنات :**

**البيريميدينات** : هي قواعد نيتروجينية تتكون من حلقة مفردة وهي T و C

**البيورونات** : هي قواعد نيتروجينية تتكون من حلقتان وهي A و T

**تشارجاف :**

- حلل كمية الادنين والجوانين والثايمين والسيوسين في DNA لأنواع مختلفة من المخلوقات الحية
- وجد أن كمية الجوانين = كمية السيتوسين
- وكمية الأدنين = كمية الثايمين سمي هذا الاكتشاف **قاعدة تشارجاف** : A=T و C=G

**التساؤلات حول البنية :**

وحد العلماء جهودهم في البحث عن بنية DNA

كلا من :

ولكينز فرانكلين واطسون وكريك

**حيود الاشعة السينية :**

- عمل ولكينز مستخدما تقنية تسمى " **حيود الاشعة السينية** "

وتتضمن هذه التقنية تصويب الاشعة السينية نحو جزئ DNA

**فرانكلين :**

التقطت الصورة 51 الشهيرة وجمعت بيانات تم استخدامها واطسون وكريك فيما بعد

**اشارت الصورة 51 الى أن :**

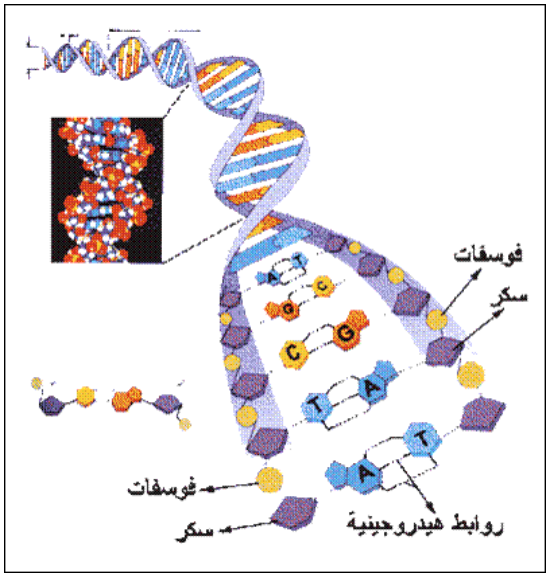
- DNA ذو تركيب لولبي مزدوج او يتخذ شكل السلم الملتوي
- ويتكون من شريطين من النيوكليوتيدات الملتفة حول بعضها

قام واطسون وكريك فيما بعد بتحديد البنية اللولبية المزدوجة لـDNA باستخدام بيانات فرانكلين والبيانات الرياضية الاخرى

www.almanahj.com

**واطسون وكريك :**

1- شاهد واطسون وكريك صورة فرانكلين لشتت الأشعة السينية
2- قاسا عرض الجزئ الحلزوني والمسافات بين القواعد
3- مستخدمين بيانات فرانكلين وبيانات تشارجاف




**أهم خصائص نموذج الـ DNA لواتسون وكريك:**

1- سلسلتين خارجيتين يتكونان من سكر الرايبوز المنقوص الاكسجين وفوسفات بشكل متبادل
2- يرتبط السايتوسين والجوانين معا بثلاث روابط هيدروجينية.
3- يرتبط الثايمين والادنين معا برابطتين هيدروجينيتين .

**تركيب DNA :**

يحاكي جزئ DNA على الاغلب السلم الملتوي حيث يمثل

**حاجز الحماية ( الدرابزين ) للسلم :** السكر المنقوص الأكسجين والفوسفات بشكل متبادل .

**درجات هذا السلم تشكل :** أزواج القواعد النيتروجينية

( السايتوسين – الجوانين أو الثايمين - الأدنين )

**س \ ما أهمية إرتباط البيريميدينات دائما بالبيورونات ؟**

تحافظ بذلك على البعد الثابت لحاجزي الحماية - سلسلتي DNA - في السلم

**الاتـجـاه :**

من الصفات الفريدة لجزئ DNA اتجاه أوترتيب السلسلتين

حيث يمكن ترقيم الكربون في المركبات العضوية ( وهي هنا السكر )

أولا : ترتيب السلسلتين يسمى التوازي المتعاكس سلسلة من 3 الى 5 والعكس الاخر

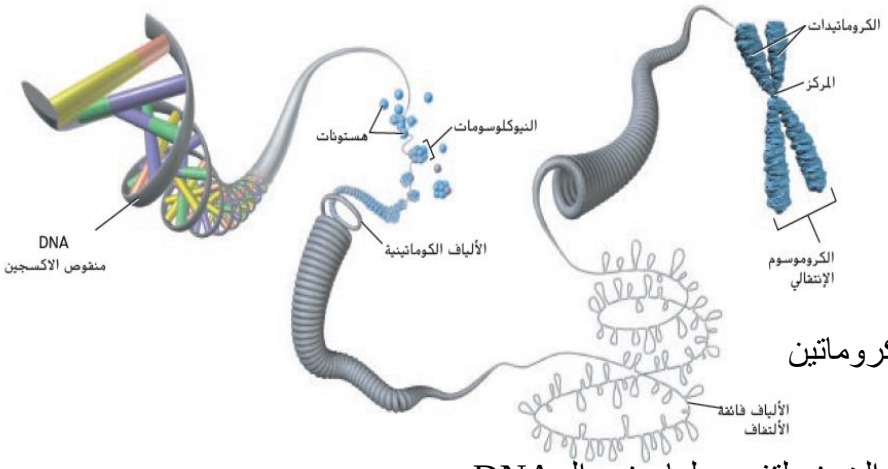
ثانياً: سميت نهايتا سلسلتيDNA بـ 3 و5 نتيجة ترتيب ذرات الكربون في جزئ السكر

**تركيب الكروموسوم :**

www.almanahj.com

يتكون الكروموسوم في الانسان من 51 مليوناً الى 245 مليون زوج من القواعد النيتروجينية

واذا تم بسط سلسلة DNA مكونة من 140 مليون نيوكليوتيد في خط مستقيم فإن طوله سيبلغ 5 cm تقريبا




**فكيف يمكن لكمية DNA هذه أن تترتب داخل خلية مجهرية ؟**

جزئ الـ DNA يلتف حول الهستونات

ليكونا الجسيمات النووية ( النيوكليوسومات)

- تتجمع النيوكليوسومات معا لتكون خيوط الكروماتين
- التي تلتف بشدة لتكون الكروموسومات

**الهستونات** : وهي مجموعة من البروتينات تشبه الخرز يلتف حولها جزئ الـ DNA

**علل \ تنجذب جزيئات الـ DNA الى بروتينات الهستون ؟**

بسبب الشحنة السالبة على مجموعة الفوسفات في الـ DNA والشحنة الموجبة لجزيئات الهستونات .

**ماهو الجسيم النووي ( النيوكليوسوم ) ؟** عبارة عن DNA مرتبط بالهستون

**ماهي الألياف الكروماتينية ؟** تجمع من النيوكليوتيدات **ماذا ينتج عن تجمع الالياف الكروماتينية ؟** الكروموسوم

# القسم 1 التقويم

## ملخص القسم

- أشارت تجربة جريفيث باستخدام البكتيريا وتفسير آفري في البداية إلى أن DNA هو المادة الوراثية.
- قدمت تجربة هيرشي وتشيس دليلًا على أن DNA هو المادة الوراثية في الفيروسات.
- ينص قانون تشارجاف على أن DNA هو كمية السيتوزين المساوية لكمية الجوانين، وأن كمية الثايمين مساوية لكمية الأدينين.
- قدمت أبحاث كل من واطسون وكريك، وفرانكلين وويلكينز دليلًا على وجود البنية اللولبية المزدوجة لـ DNA.

## فهم الأفكار الأساسية

1- الفكرة الأساسية **لخّص** تجارب جريفيث وآفري التي أشارت إلى أن DNA هو المادة الوراثية.

2- **صِف** البيانات التي استخدمها واطسون وكريك لتحديد بنية الـ DNA.

3- **ارسم** وضع تسميات على الـ DNA تشير إلى اللولب واقتران القاعدة التكميلية.

4- **صِف** بنية الكروموسومات في الخلايا حقيقية النواة.

## فكّر بشكل ناقد

5- **صِف** اثنين من الخصائص المميزة التي يحتاج إليها DNA كي يفي بدوره بصفته المادة الوراثية.

6- **قيّم** قرار هيرشي وتشيس باستخدام الفوسفور المُشع بدلاً من الكبريت في تجاربهما. هل كان يمكن استخدام الكربون أو الأكسجين بدلاً من ذلك؟ لمَ ولما لا؟

# القسم 1 التقويم

1. أوضح جريفيث أنّ البكتيريا قد تتحوّل عن طريق نقل المادة الوراثية، وأوضح أفري أنّ DNA كان عامل التحويل.
2. أظهرت الصورة 51 لفرانكلين شكلًا لولبيًا. وأظهرت بياناتها الرياضية المسافات بين الشريطين. كما أشارت بيانات تشارجراف إلى طريقة وجود القواعد في مجموعات ثنائية.
3. ينبغي أن توضّح الرسومات المجموعات الثنائية للقواعد C-G و A-T واتجاه الشرائط المتوازي عكسيًا.
4. يلتف DNA حول الهستونات لتكوين جُسَيمات نووية تتجمع معًا لتكوين ألياف الكروماتين التي يلتف بعضها فوق بعض لتكوين الكروموسوم.
5. يجب أن يحتوي DNA على شفرة لبناء البروتينات وتكون قادرة على مضاعفتها.
6. استُخدم الكبريت المشع لأنّ الكبريت موجودة في البروتينات فقط، واستُخدم الفوسفور المشع لأنّ الفوسفور موجود في DNA فقط. ولا يمكن استخدام الكربون أو الأكسجين لأنّ هذه العناصر موجودة في كل من DNA والبروتينات.

www.almanahj.com

**الدرس الثاني : تناسخ DNA** **أ\ محمد عبدالفتاح**

**التناسخ نصف المحافظ** : اقترحها واطسون وكريك

يحدث هذا التضاعف : في الطور البيني للانقسام المتساوي او المنصف

**الخطوات** : " الانحلال – تزاوج القواعد – الاتحاد "

**1- الانحلال : ( فك الالتواء)**

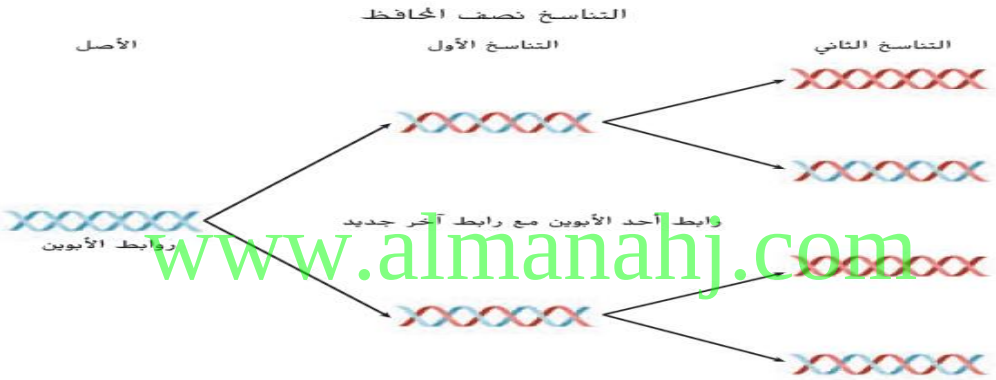
- يقوم انزيم هيليكاز DNA بفك وانحلال اللولب المزدوج
- تنكسر روابط الهيدروجين بين القواعد تاركة ورائها شرائط مفردة من DNA
- ثم ترتبط البروتينات المعروفة " ببروتينات الارتباط " مفردة الشريط بالـ DNA

للحفاظ على انفصال الشرائط أثناء النسخ

- اثناء انحلال اللولب يضاف إنزيم اخر " برايميز RNA "

وهو قطعة صغيرة من الـRNA يطلق عليه اسم مسرع RNA لكل شريط DNA

-




www.almanahj.com

**2- تزاوج القاعدة : ( ارتباط القواعد في ازواج )**

- يحفز انزيم **بلمرة DNA** اضافة النيوكليوتيدات المناسبة الى DNA الجديد
- تضاف النيوكليوتيدات الجديدة الى النهاية 3ˉ للشريط الجديد
- تذكر ان كل قاعدة تنثني لمكملتها فقط .. حيث A تنثني الى T و القاعدة C تنثني الى G وهكذا
- تسمح النماذج بانتاج نسخ متطابقة من الـDNA مزدوج الشريط الاصلي

**ملحوظة** : نلاحظ أن الشريطين تم صنعهما بأسلوب مختلف نوعاً ما .

**أ- يسمى أحدهما الشريط المتقدم :**

وهو الذي يمتد أثناء انحلال الـ DNA

ويبنى ذلك الشريط من خلال الاضافة

المستمرة للنيوكليوتيدات الى النهاية 3

**ب- الشريط الاخر للـ DNA يسمى الشريط المتأخر :**

ويتمدد بعيدا عن شوكة التضاعف ويتم بناؤه على هيئة

قطاعات صغيرة تسمى ( **شظايا أوكازاكي**)

وذلك بواسطة انزيم بلمرة DNA في اتجاهية 3 الى 5

تتصل تلك الشظايا فيما بعد بانزيم ليجاز DNA

ويصل طول الشظية الواحدة حوالي 200- 100 نيوكليوتيد في حقيقيات النواة

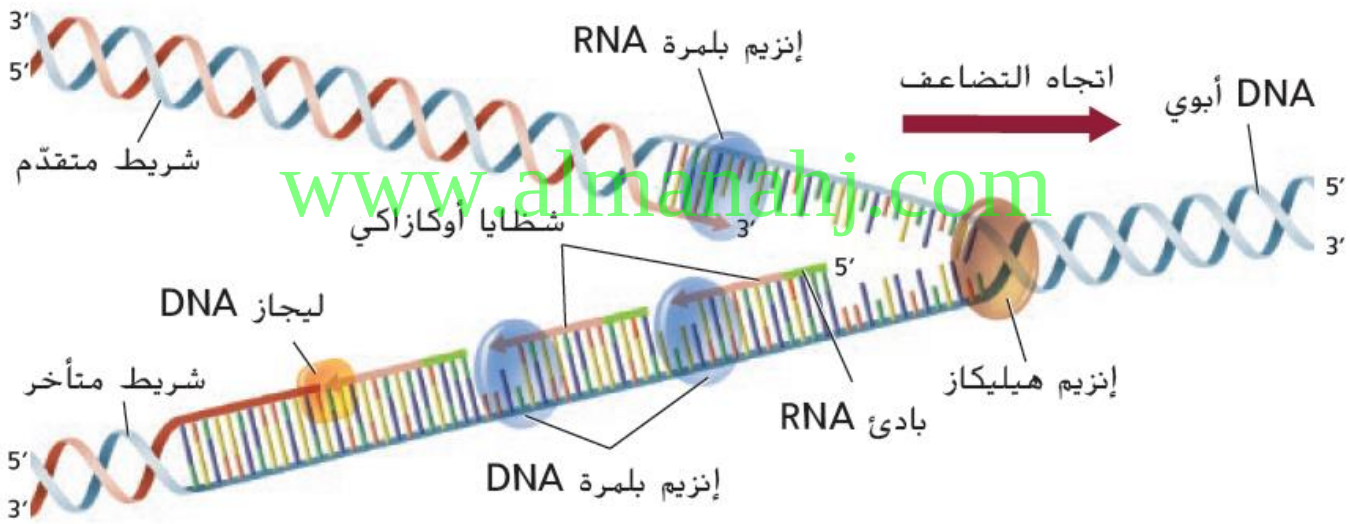
**س " ماهي شظايا أوكازاكي ؟ ـ وكيف ترتبط مع بعضها ؟ ـ كم يصل طول الشظية الواحدة ؟ "**

**س \ فرق بين السلسلة الرئيسة والسلسلة الثانوية اثناء تضاعف DNA**

| | السلسلة الرئيسية | السلسلة الثانوية |
|---|---|---|
| يزداد طولها | في اتجاه شوكة التضاعف | عكس اتجاه شوكة التضاعف |
| تصنع بشكل | متواصل (إضافة النيوكليوتيدات) | غير متواصل (قطع اوكازاكي) |
| الانزيمات المستخدمة | انزيم بلمرة DNA | انزيم بلمرة DNA<br>أنزيم ربط DNA |

**علل يعتبر تناسخ الـDNA شبه متقطع وشبه محافظ ؟**

لان أحد الشرائط يتم بناؤها باستمرار بينما يبنى الآخر بشكل متقطع




www.almanahj.com

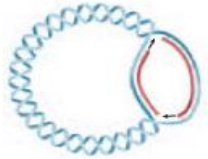
**ثالثاً : الربط**

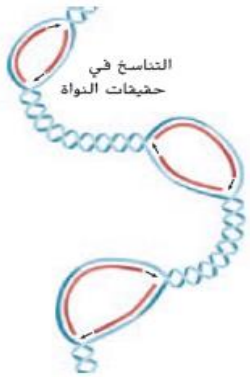
**تضاعف DNA في الخلايا حقيقية النواة يبدأ عادة في عدة مناطق على طول الكروموسوم**

- عندما يأتي أنزيم بلمرة DNA الى مسرع RNA على الـDNA فإنه يزيله
- ويملأ محله بنيوكليوتيدات الـDNA
- **يربط انزيم ليجاز DNA** بين القسمين

## مقارنة بين تناسخ الـDNA في حقيقيات النواة وبدائيات النواة

| حقيقات النواة | بدائيات النواة |
|---|---|
| - ينحل الـ DNA لبدائيات النواة في عدة مناطق بينما يتناسخ الـDNA .<br>- كل منطقة مفردة من الكروموسوم تتضاعف كقسم - والتي قد تختلف أطوالها ما بين 1000 الى مليون زوج قاعدة<br>- ونتيجة لذلك تتكرر مناطق تضاعف متعددة على طول كروموسوم حقيقيات النواة الكبير في نفس الوقت تبدو أصول التضاعف المتعددة كفقاعات في شرائط الـDNA | - يفتح شريط DNA الدائري عند احد أصول التناسخ كما هو في الشكل<br>- لاحظ ان تناسخ DNA يحدث في اتجاهين تماما كما في حقيقيات النواة<br>- ان DNA لبدائيات النواة اقصر منه في حقيقيات النواة<br>- ويبقى في السيتوبلازم غير مركز داخل نواة |




**الشكل 12** تمتلك حقيقيات النواة العديد من أصول التناسخ. تمتلك البكتريا أصل واحد للتناسخ، حيث يتناسخ الـ DNA في كلا الاتجاهين عند فكه.

www.almanahj.com

## القسم 2 التقويم

### ملخص القسم

- تشترك الإنزيمات، وهيليكاز الـ DNA، وبريميز RNA، إنزيم DNA، وإنزيم ليجاز الـ DNA في عملية تناسخ الـ DNA.
- يتم بناء الشريط المتقدم باستمرار؛ بينما يُبنى الشريط المتأخر بشكل متقطع مكونةً شظايا أوكازاكي.
- يفتح الـ DNA لبدائيات النواة في أصل مفرد من التناسخ؛ حيث يكون الـ DNA لحقيقيات النواة ذي أصول تناسخ متعددة.

### فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **وضّح** متوالية شريط نموذجي إذا كانت متوالية شريط غير نموذجي هي 3′ ATGGGGCGC 5′.
2. **صِف** دور إنزيم هيليكاز الـ DNA، وإنزيم بلمرة الـ DNA، وإنزيم ليجاز الـ DNA.
3. **وضّح** بالتمثيل البياني طريقة بناء الشرائط المتقدمة والمتأخرة.
4. **اشرح** لماذا يعد تناسخ الـ DNA أكثر تعقيدًا في حقيقيات النواة عن البكتيريا.

### فكّر بشكل ناقد

الرياضيات في علم الأحياء

5. إذا كانت بكتيريا ايشيريشيا (Ecoli) تُبني الـ DNA بمعدل 100.000 نيوكليوتيد/دقيقة، وتستغرق 30 دقيقة لتناسخ الـ DNA. فكم عدد أمواج القواع في كروموسوم الإشريكية القولونية؟

## القسم 2 التقويم

1. 3′ TACCCCGCG 5′
2. هيليكيز DNA هو إنزيم يفك DNA، وإنزيم بلمرة DNA هو إنزيم يبني شريط DNA الجديد أثناء التضاعف، ويربط ليجاز DNA قطع أوكازاكي DNA معًا.
3. يجب أن تُظهر الرسومات التخطيطية أنّ الأشرطة المتقدمة تتكوّن باستمرار، بينما تتكوّن الأشرطة المتأخرة في شكل قطع تترابط لاحقًا.
4. يُعدّ تركيب الكروموسوم أكثر تعقيدًا كما يحتوي الكروموسوم على عدد أكبر من الخلايا حقيقية النواة. لدى الخلايا حقيقية النواة أصول تضاعف متعددة، أمّا بدائيات النواة فلديها أصل تضاعف واحد فقط.
5. 3,000,000 من أزواج القاعدة

## الحمض النووي DNA و RNA والبروتين

| وجه المقارنة | DNA | RNA |
|---|---|---|
| 1- عدد السلاسل | | |
| 2- مجموعة السكر | | |
| 3- قاعدة البيورين | | |
| 4- قاعدة البريميدينات | | |
| 5- مجموعة الفوسفات | | |
| 6- مكان الوجود | | |
| 7- الوظيفة | | |
| 8- الانواع | | |

مقارنة بين أنواع الحمض النووي الريبوزي RNA :

| الاسم | RNA الرسول | RNA الرايبوزومي | RNA الناقل |
|---|---|---|---|
| الوظيفة | يحمل المعلومات الجينية من الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين داخل النواة لتوجيه بناء البروتينات في السيتوبلازم. | يرتبط بالبروتين لتكوين الرايبوسوم | ينقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسوم |
| مثال | | | |

www.almanahj.com

أ – الحمض النووي الرايبوزي ( RNA الرسول ) ( m RNA )

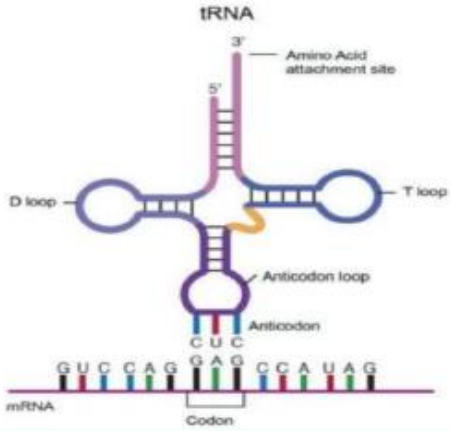
عبارة عن شريط طويل من النيوكليوتيدات الخاصة RNA تكونت مُكملة لأحد شرائط DNA

ب – RNA الرايبوزومي ( r RNA )

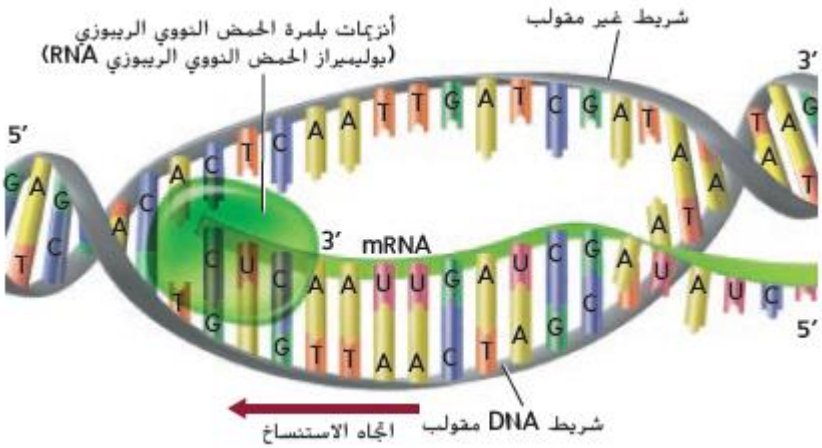
هو نوع يرتبط بالبروتين لتكوين الرايبوسومات التي تقوم ببناء البروتين

ج – ( t TRNA ) الناقل

هو عبارة عن قطع من النيوكليوتيدات الحمض النووي الرايبوزي التي تنقل الأحماض النووية للرايبوسوم



عملية بناء البروتين يتم على مرحلتين وهما ( النسخ – الترجمة )




أولاً : النسخ

المبدأ المركزي :" تنسخ شفرات الـDNA الى RNA الذي يوجه عملية بناء البروتينات "

أين تحدث هذه العملية ؟ في جميع المخلوقات الحية بدءاً من البكتريا حتى الانسان

خطوات النسخ :

1- يتم فك شريط DNA جزيئاً
2- يرتبط انزيم بلمرة RNA بجزء محدد من DNA
( الانزيم مسؤول عن بناء RNA الرايبوزي ) حيث يتم بناء mRNA
3- يبدأ أنزيم بلمرة RNA في عملية بناء mRNA
4- كلما انفكت سلسلة DNA قام انزيم بلمرة RNA ببناء mRNA
5- يتحرك انزيم بلمرة RNA على طول احد سلسلتي DNA في الاتجاه من 3 الى 5
6- يطلق على شريط DNA الذي يقرأ بواسطة انزيم بلمرة RNA الشريط النموذجي
7- يطلق على شريط DNA غير المستخدم اسم الشريط غير النموذجي
8- يصنع mRNA في الاتجاه من 5 الى 3
9- عند بناء mRNA يحل اليوراسيل U محل الثايمين T ويتم انتاج mRNA
10- في النهاية يتم اطلاق mRNA وينفصل انزيم البلمرة RNA عن DNA
11- ثم ينتقل mRNA من النواة الى السيتوبلازم عبر الثقوب النووية

www.almanahj.com

## معالجة RNA

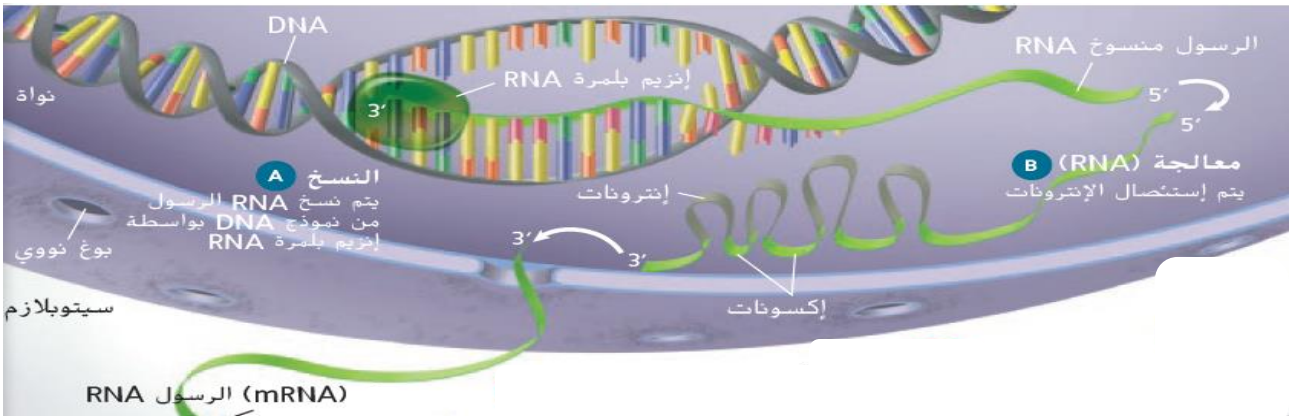
- عندما قارن العلماء بين طول شفرة DNA مع mRNA

- اكتشفوا ان شفرة mRNA اقصر بشكل ملحوظ من شفرة DNA

- بناء على فحص اكثر دقة اكتشفوا ان شفرة DNA يقاطعها دوريا عدد من المتواليات التي لاتوجد في mRNA النهائي

تعرف تلك المواليات " بالمتواليات الاعتراضية " أو " الانترونات "

ويطلق على متواليات التشفير الباقية في mRNA النهائي اسم الاكسونات




**الانترونات** : المناطق الغير مشفرة والموجودة على DNA

**الاكسونات** : المناطق المشفرة وهي القطع الفعالة

**RNA الأولي ( غير المعالج )**

1- له نفس طول DNA

2- يحوي شفرة DNA كلها

**RNA النهائي ( المعالج قبل خروجه من النواة )**

1- يتم التخلص من **الانترونات** : المناطق الغير مشفرة والموجودة على DNA
2- تبقى عليه **الإكسونات** : المناطق المشفرة وهي القطع الفعالة
3- يتم إضافة **قلنسوة** وقاية على النهاية 5 من mRNA ( تساعد في التعرف على الريبوسومات )
4- يتم إضافة **ذيل** مكون من نيوكليوتيدات الأدنين على النهاية 3 من mRNA
5- **أهمية الذيل** : مازالت مجهولة

بعد كدة عارف اية اللي هيحصل " يصل mRNA المعالج الى الرايبوسوم

www.almanahj.com

| القاعدة الأولى | القاعدة الثانية | | | | القاعدة الثالثة |
|---|---|---|---|---|---|
| | U | C | A | G | |
| U | UUU فينيلالانين | UCU سيرين | UAU تيروزين | UGU سيستياين | U |
| | UUC فينيلالانين | UCC سيرين | UAC تيروزين | UGC سيستياين | C |
| | UUA لوسين | UCA سيرين | UAA توقف | UGA توقف | A |
| | UUG لوسين | UCG سيرين | UAG توقف | UGG تريبتوفان | G |
| C | CUU لوسين | CCU بروليين | CAU هستدين | CGU أرجينين | U |
| | CUC لوسين | CCC بروليين | CAC هستدين | CGC أرجينين | C |
| | CUA لوسين | CCA بروليين | CAA غلوتامين | CGA أرجينين | A |
| | CUG لوسين | CCG بروليين | CAG غلوتامين | CGG أرجينين | G |
| A | AUU إيزولويسين | ACU ثريونين | AAU أسباراجين | AGU سيرين | U |
| | AUC إيزولويسين | ACC ثريونين | AAC أسباراجين | AGC سيرين | C |
| | AUA إيزولويسين | ACA ثريونين | AAA ليسين | AGA أرجينين | A |
| | AUG (بدء) ميثيونين | ACG ثريونين | AAG ليسين | AGG أرجينين | G |
| G | GUU فالين | GCU ألانين | GAU أسبارتات | GGU غليسين | U |
| | GUC فالين | GCC ألانين | GAC أسبارتات | GGC غليسين | C |
| | GUA فالين | GCA ألانين | GAA غلوتامات | GGA غليسين | A |
| | GUG فالين | GCG ألانين | GAG غلوتامات | GGG غليسين | G |

**الشفرة** :

هي مجموعة من الكودونات والتي تحدد جميع الاحماض الامينية التي يتم بنائها في الريبوسوم

**الكودون** :

هو تتابع ثلاثة قواعد نيتروجينية متتابعة على جزئ mRNA الرسول

كل كودون يحدد حمض أميني واحد فقط

وهناك 64 كودون يحددوا 20 حمض أميني " معنى ذلك " انه يمكن ان يكون للحمض الاميني الواحد أكثر من كودون

لكن الكودون لا يحدد الاحمض اميني واحد

## الترجمة :

- بعد معالجة mRNA يغادر النواة ويدخل السيتوبلازم.
- ترتبط النهاية 5 بالريبوسوم
- تبدأ عملية الترجمة : قراءة الشفرة وترجمتها لبناء البروتين

## دور tRNA في عملية الترجمة :

- تعمل جزيئات tRNA عمل المفسرات ( ترتيب الكودونات على mRNA )
- ينطوي tRNA على شكل ورقة برسيم
- يتم تنشيطه بواسطة انزيم يعمل على توصيل حمض اميني محدد على النهاية 3
- يحتوي tRNA على طرفة المنطوي " الكودون المضاد "
- الكودون المضاد : ترتيب مكون من 3 قواعد نيتروجينية يوجد في منتصف الشريط المطوي لـ tRNA وهو متمم للكودون الذي على mRNA
- قراءة الكودون المضاد من 3 الى 5 عكس DNA

## دور الرايبوسوم :

1- يتكون الرايبوسوم من وحدتين فرعيتين " لاتكون مرتبطتين طالما لم يشتركا في ترجمة البروتين "
2- عندما يترك mRNA النواة تجتمع وحدتا الرايبوسوم معا وترتبطان بـ mRNA لانتاج الرايبوسوم الفعال
3- يرتبط الرايبوسوم مع mRNA
4- يتحرك tRNA بالكودون المضاد CAU الذي يحمل الحمض الاميني " **الميثونين** "
ويرتبط مع كودون البدء ( AUG) على mRNA على النهاية 5
حيث يوجد أخدود ببنية الرايبوسوم يطلق عليه اسم " **المقر الببتيديلي** "
حيث ينتقل اليه tRNA الناقل المكمل لـ mRNA الرسول
5- ينتقل tRNA ناقل آخر الى أخدود أخر في الرايبوسوم يطلق عليه اسم المقر " **الأمينوأسيلي** "
ويتواصل مع الكودون التالي في mRNA
6- الكودون التالي هو UUU حيث ينتقل tRNA الحامل للكودون المضاد AAA حاملا معه الحمض الاميني
" **فنيل الانين** "
7- يعمل جزء من RNA الرايبوزي كأنزيم لتحفيز تكوين رابطة بين الحمض الاميني الجديد في المقر الامينو أسيلي والحمض الاميني في المقر الببتديلي
8- ينتقل tRNA الى مقر ثالث يطلق عليه مقر الخروج حيث يخرج من الرايبوسوم
9- يتحرك الريبوسوم بحيث ينتقل tRNA الموجود في المقر الامينوأسيلي الى المقر الببتيديلي
10-يدخل الان tRNA جديد الى المقر الببتيديلي بحيث يكمل الكودون التالي على mRNA

11- تستمر تلك العملية في اضافة وربط الاحماض الامينية بالمتوالية المحددة بواسطة mRNA

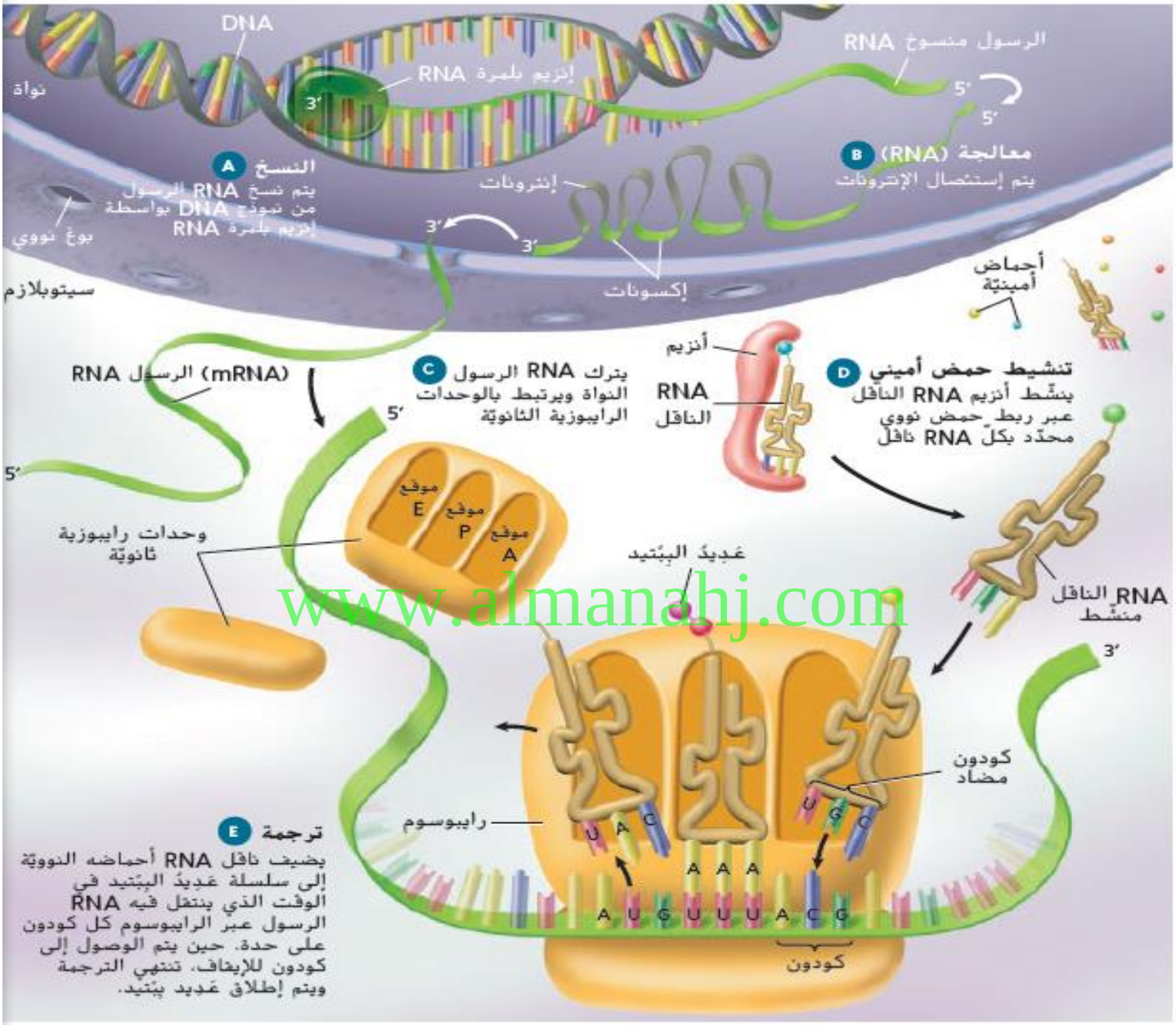
12- يستمر الرايبوسوم في التحرك نحو المقر الامينوأسيلي الذي يتضمن كودون الايقاف

13- يرسل كودون الايقاف اشارة تفيد بانتهاء عملية بناء البروتين

14- يغادر tRNA الريبوسوم و يتفكك الرايبوسوم الى الوحدات الفرعية وتنهي عملية بناء البروتين

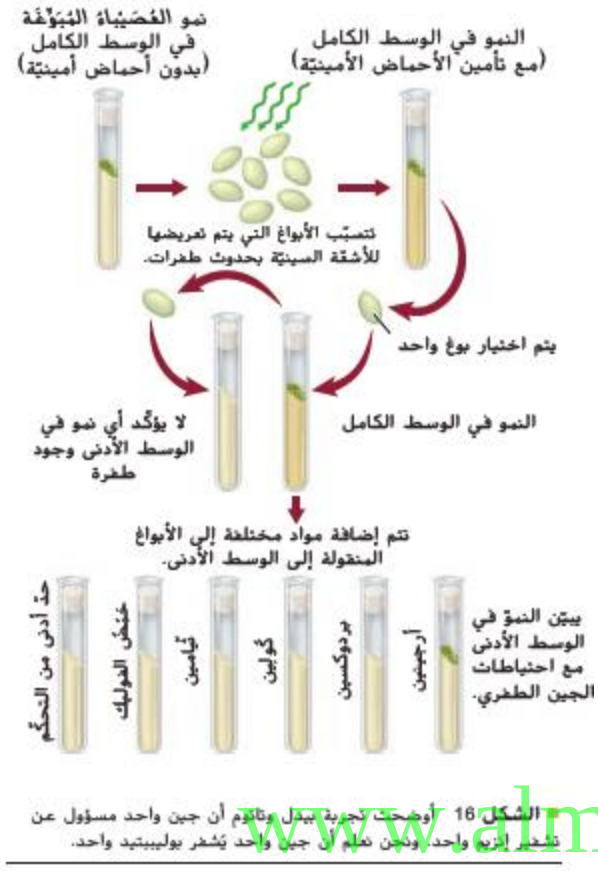
www.almanahj.com

يحدث النسخ في النواة. تحدث الترجمة في السيتوبلازم وينتج عنها تكون البولیببتيدات.




www.almanahj.com

## جين واحد - انزيم واحد




الشكل 16 أوضحت تجربة بيدل وتاتوم أن جين واحد مسؤول عن تشفير إنزيم واحد. ولأن تعلم أن جين واحد يُشفر بوليبيتيد واحد.

ما ان اكتشف العلماء طريقة عمل DNA كشفرة حتى تحتم عليهم معرفة العلاقات بين" الجينات والبروتينات "

الي يضع شفرتها

وجاءت التجارب التي اجريت على

" عفن العصيباء المبوغة "

لتوضح العلاقة بين الجينات والانزيمات

قدم كل من جورج بيدل وإدوارد تاتوم

الدليل على انه يمكن لجين واحد ان يشفر انزيم واحد

لقد درس انواع العفن المتحورة بسبب التعرض للاشعة السينية

1- تم وضع عفن العصيباء المبوغة في وسط لايحتوي على اية احماض امينية ويسمى " الوسيط الادنى "

www.almanahj.com

2- نمت الابواغ في الوسيط الادنى

2- الوسيط التاني يسمى " الوسيط الكامل " وبه جميع الاحماض الامينية التي تحتاج اليها العصبياء المبوغة لتعمل

3- تعرضت الابواغ في تجربة بيدل وتاتوم للاشعة السينية

4- وضعت في الوسيط الكامل فنمت 5- وضعت الابواغ في الوسيط الادنى لم تنمو

6- تم اختبار التحور لمعرفة نوع الحمض الاميني الذي ينقصها

الملاحظة : نما احد الابواغ من نوع العفن على وسيط ادني مع مكمل مثل الأرجنيين

وبالتالي افترض كل من جورج بيدل وتاتوم ان البوغ المتحور ينقصه انزيم بناء الارجنيين

توصل كل منهما الى ما عرف بفرضية " جين واحد – انزيم واحد " حاليا

لاننا نعلم ان الانزيمات تتكون من البوليبيتيدات

تم تعديل فرضيتهم بكل طفيف لتشير الى حقيقة انه جين واحد يشفر بوليبيتيد واحد

## فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **لخّص** العملية التي يتحول من خلالها شفرة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين إلى بروتين.
2. **صِف** وظيفة كل مما يلي في عملية بناء البروتين: RNA الرسول، RNA الناقل، RNA الرايبوزومي.
3. **فرّق** بين الكودونات والكودونات المضادة.
4. **اشرح** دور إنزيم بلمرة RNA في بناء RNA الرسول.
5. **استنتج** لماذا تم تعديل فرضية "جين واحد، إنزيم واحد" لبيدل وتاتوم منذ تقديمها في أربيعينات القرن الماضي.

## فكّر بشكل ناقد

الرياضيات في علم الأحياء

6. إذا استخدمت الشفرة الوراثية أربعة قواعد كشفرة بدلاً من ثلاثة قواعد، فكم عدد وحدات الشفرة التي يمكن تشفيرها؟

## القسم 3 التقويم

www.almanahj.com

1. يتكوّن RNA من شريط DNA القالب ويُستخدم لتجميع الأحماض الأمينية في البروتينات.
2. يُعدّ rRNA المكوّن الرئيسي للرايبوسوم، وينقل mRNA الشفرة المتممة لشريط DNA القالب إلى الرايبوسوم لتكوين البروتين، بينما ينقل tRNA الأحماض الأمينية إلى الرايبوسوم لتكوين البروتين.
3. إنّ الكودونات عبارة عن وحدات شفرة ثلاثية النيوكلوتيدات على DNA أو mRNA. أما الكودونات المضادة، فعبارة عن وحدات شفرة ثلاثية النيوكلوتيدات على tRNA الذي يُتمم كودون mRNA.
4. تبدأ إنزيمات بلمرة RNA بتكوين mRNA خلال عملية النسخ.
5. ساعدت الدراسات والتجارب الأخرى العلماء في معرفة المزيد من المعلومات وإدخال مزيد من التحسينات على الفرضية.
6. $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^4 = 256$

# الدرس الرابع

## الطفرات وقواعد الجينات

**تنظيم التعبيرالجيني** : عند بدائية النواة

**التعبير الجيني** هو : قدرة الكائن الحي على التحكم في الجينات التي نسخها استجابة للبيئة

في **بدائية النواة** يتحكم **المشْغَل** عادة في نسخ الجينات استجابة لتغييرات البيئة

**المشْغَل** : يعد جزء من الحمض النووي الذي يحتوي على جينات للبروتينات اللازمة للمسار الايضي المحدد

**اجزاء المشْغَل**

**1 - المُشَغِل 2- المحفز 3- الجين المنظم 4- الجينات التي ترمز للبروتينات**

**المُشَغِل** : جزء من الحمض النووي الذي يعمل كمفتاح لتشغيل عملية النسخ

**المُحَفِز** : قطعة من DNA اخرى تقع حيث يرتبط انزيم بلمرة RNA مع بداية جزء DNA

**بكتريا E.Coli تستجيب للتربتوفان " وهو حمض اميني "**

**وتستجيب للاكتوز " الذي يعتبر سكر " من خلال المشغلين**

### 1- مشغل Trp في البكتريا

www.almanahj.com

تكوين التربتوفان يتم في خمس خطوات

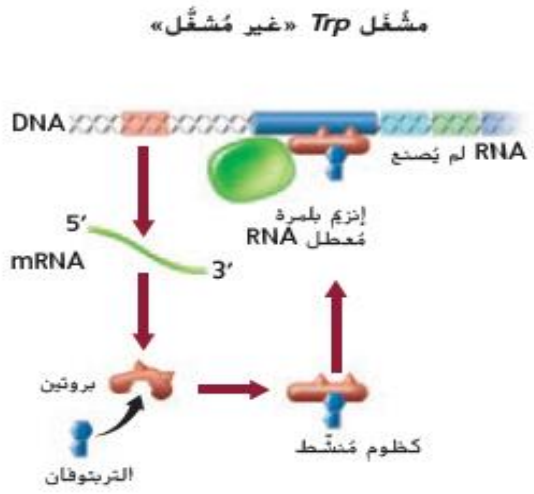
كل خطوة تحفز من خلال انزيم معين حيث

- تجتمع الخمسة جينات التي ترمز لتلك الانزيمات معا على الكروموسوم البكتري + مع مجموعة الاحماض النووية التي تتحكم في عملية النسخ وتدعى مجموعة الحمض النووي " مشغل تربتوفان Trp

**يشار الى المَشْغَل Trp بانه مُشغل مانع ؟**

( لان النسخ من جينات ذات الخمس انزيمات عادة ماتكون مانعة او متوقفة )

**اولا : عندما يتواجد التربتوفان في الخلية :**




1- الخلية ليست في حاجة الى تجميع ذلك

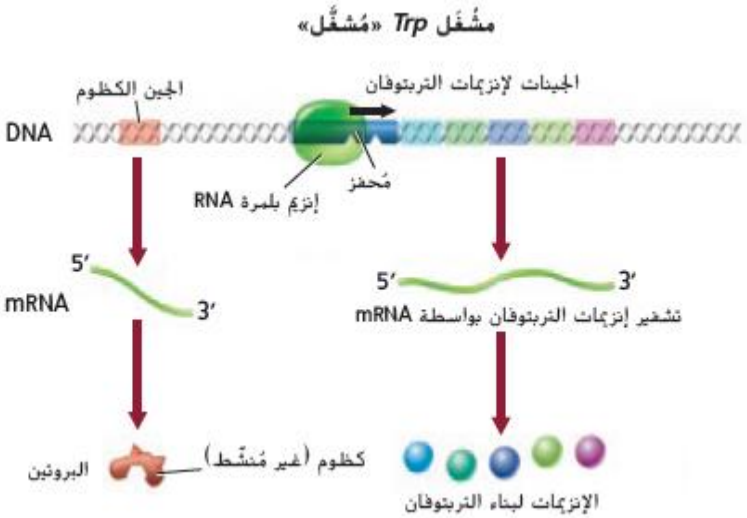
2- يتوقف جين Trp وتتوقف عملية النسخ

3- يتم ذلك التوقف من خلال بروتين مانع

4- يتحد التربتوفان بالمُشغِل في التسلسل

5- لايرتبط انزيم بلمرة RNA بالسلسلة

6- يمنع نسخ جينات الانزيم ويمنع تكوين التربتوفان من قبل الخلية




**عندما تكون مستويات التربتوفان منخفضة في الخلية ؟**

1- لايرتبط المانع بالتربتوفان ويكون غير نشط ولايرتبط بالمشغل

2- يرتبط انزيم بلمرة الحمض النووي الرايبوزي RNA بالمشغل

3- يتم تشغيل عملية النسخ ذات الانزيمات الخمس

4- توفر عملية النسخ تكوين التربتوفان من قبل الخلية

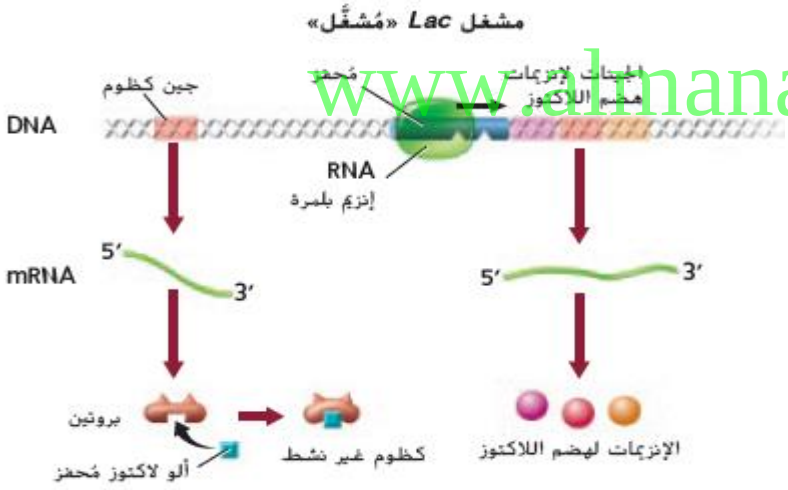
## 2- مشغل LAC

ماذا يحدث عندما يتواجد اللاكتوز في الخلية ؟ تنتج البكتريا الانزيمات التي تتيح للخلية استخدام اللاكتوز كمصدر للطاقة

***مما يتكون مشغل LAC؟***

1- المعزاز 2- المشغل 3- الجين النظم 4- الجينات ثلاثية ( الإنزيمات التي تهضم اللاكتوز )

الرسمة الاولى " مشغل LAC "مشغل "




**ماذا يحدث في حال توفر اللاكتوز في الخلية ؟**

1- يرتبط اللا كتوز بالبروتين المانع فيتوقف

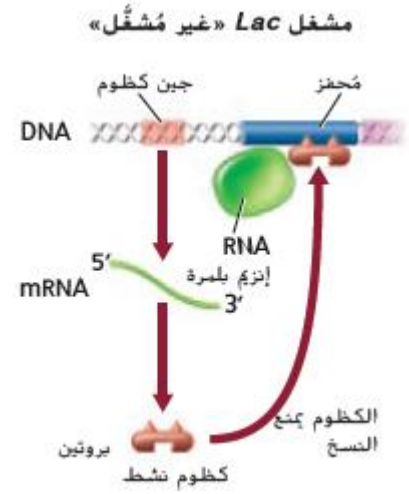
2- عندما يتوقف المانع يرتبط أنزيم بلمرة RNA بالمعزاز

3- تبدأ عملية النسخ

4- لاحظ أن المحفز قام بتشغيل عملية النسخ

" يدعى مشغل LAC مشغل قابل للتحفيز "

لأن المحفز قام بتشغيل عملية النسخ




**الرسمة الثانية " مشغل LAC غير مُشغَل "**

الجين المنظم ينتج بروتين مانع

يرتبط البروتين المانع بالمُشغل في تسلسل المعزاز

ويمنع ارتباط انزيم بلمرة RNA بالمعزاز

ويمنع نسخ جينات الانزيم

ماذا يحدث عند وجود جزء يسمى محفز ؟ يرتبط المحفز بالمانع ويعطله

س // ما الذي يمنع نسخ جينات الانزيمات في مشغل LAC ؟.....

www.almanahj.com

## تنظيم التعبير الجيني عند حقيقة النواة

**س\ كيف تتحكم الخلايا حقيقية النواة في التعبير الجيني ؟**

من خلال البروتينات التي تسمى " عوامل النسخ "

تتضمن عوامل النسخ 1- أن يتم استخدام الجينات في الوقت المناسب

2- أن يتم إجراء البروتينات بكميات مناسبة

ما المجموعات الرئيسية في عمليات النسخ ؟

أ- المجموعة التي تواجه ارتباط أنزيم بلمرة RNA بالمحفز وتجعله مستقر
ب- المجموعة الثانية وهي البروتينات المنظمة التي تتحكم في معدل النسخ

اذكر دور البروتينات النمظمة وموقعها ؟

- تعمل على تنشيط تضاعف الحمض النووي
- زيادة النسخ الجيني
- ترتبط البروتينات الكظومة بمواقع محددة على الحمض النووي وتمنع ربط المحفزات

### جينات هوكس :

تنمو الكاءنات الحية حقيقة النواة من خلية واحدة تسمى البويضة المخصبة التي تنقسم لتنتج جميع انواع الخلايا المختلفة

ماالمقصود بالتمايز ؟

هو العملية التي يتم من خلالها تصبح الخلايا متخصصة في البنية والوظيفة

www.almanahj.com

.وقد تم اكتشاف مجموعة من الجينات التي تسيطر على التمايز يطلق عليها

الجينات المتماثلة ." جينات هوكس "

ماهي الجينات متماثلة المكونات ؟ مجموعة من الجينات تسيطر على التمايز

ماذا تعرف عن جينات هوكس ؟ هي مهمة في

1- تحديد خطة جسم الكائن الحي

2- وهي ترمز لعوامل النسخ

3- وتنشط في مناطق من الجنين الذي له نفس ترتيب الجينات على الكروموسوم

***على سبيل المثال***

تنطبق المناطق الملونة في الذبابة وجنينها مع الجينات الملونة في جزء من الحمض النووي

- هذه الجينات التي تم نسخها في اوقات محددة
وتقع في اماكن محددة على الجينوم تتحكم في أي جزء سيتم تطويره من الجسم في مكان معين

ملحوظة : قد خلفت الطفرة في جينات هوكس في ذبابة الفاكهة ذباباً له أرجل تنمو مكان أجهزة الاستشعار

دراسة هذا الباب قد ساعد العلماء على " فهم المزيد عن كيفية تحكم الجينات مخطط جسم الكائن الحي "

تتواجد مجموعات مماثلة من جينات هوكس التي تتحكم في خطط اجسام جميع الحيوانات

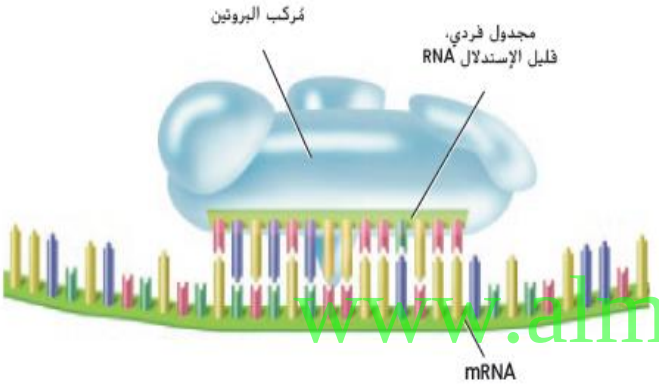
## تدخل الحمض النووي الرايبوزي :

الطريقة الأخرى لتنظيم الجينات حقيقية النواة هي تدخل الحمض النووي الرايبوزي

1- يتم تقطيع قطع صغيرة من الحمض النووي الرايبوزي ثنائي السلسلة في سيتوبلازم الخلية من خلال أنزيم يدعى " **الانزيم المقطع** " أو ( **مجوف مقعر الجوفين**)
2- تسمى الاقسام ثنائي السلسلة الناجمة عن الحمض النووي الرايبوزي " **المتدخل الأصغر** "

وهي ترتبط بمجموعة من البروتينات في شريطا واحدا من الحمض النووي الرايبوزي
يرتبط الحمض النووي الرايبوزي الصغير ذو الشريط الواحد الناشئ ومجموعة البروتينات بأقسام من رسالة الحمض النووي الرايبوزي في هذه المنطقة ومنع الترجمة

**الشكل المقابل :**




يشير إلى أن
الحمض النووي الرايبوزي المتدخل الأصغر ذو الشريط الواحد ومجموعة البروتينات ترتبط برسالة الحمض النووي الرايبوزي

وتجرى الابحاث والتجارب السريرية للتحقيق في امكانية استخدام الحمض النووي الرايبوزي في علاج السرطان ومرض السكر وأمراض أخرى

www.almanahj.com

س/ اشرح كيف تنظم تدخلات الحمض النووي الريبوزي التعبير الجيني حقيقي النواة ؟
ج / يمكن أن يمنع ترجمة أجزاء من mRNA

# الطفرات

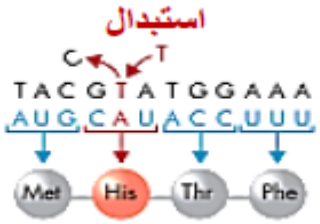
أ \ محمد عبدالفتاح

**الطفرة** : تغير دائم في الحمض النووي للخلية

**أنواع الطفرات**

تتراوح من التغير في زوج واحد من القواعد الى حذف قطع كبيرة من الكروموسومات

**أولا** : **الطفرات النقطية** ( **الجينية** )




هي تغير كيميائي في زوج واحد من القواعد

**ومنها**

**طفرة الاستبدال** : هي طفرة نقطية يستبدل فيها قاعدة واحدة مع أخرى

**طفرة حساسة** ( مؤثرة ) : تتغير فيها الشفرة الوراثية فتصبح لحمض أميني لآخر نتيجة لخلل ما

**طفرة هرائية** ( غير حساسة ) يتغير كودون الحمض الاميني الى كودون ايقاف

وتسبب الطفرة الهرائية في

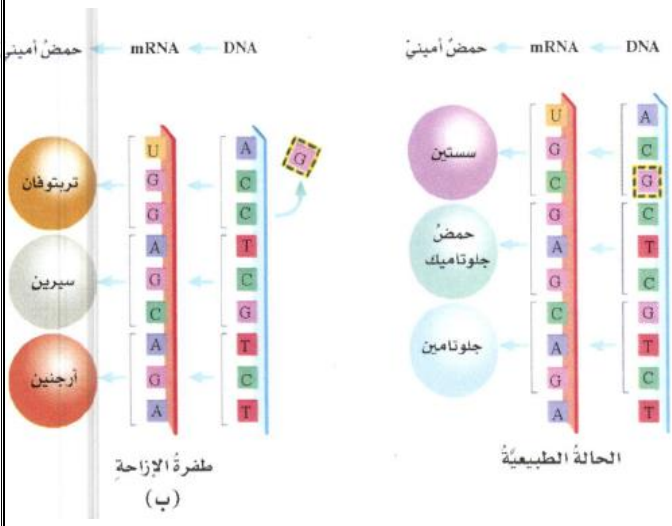
1- وقف الترجمة مبكرا

2 - تجعل البروتينات لاتعمل بشكل صحيح

www.almanahj.com

**ثانياً : الطفرات التي تحدث بسبب تغير في النيوكليوتيد**

**ومنها :**




1- **طفرات الحذف** : هي فقدان نيوكليوتيد واحد أو اكثر

2- **طفرات الاضافة** : اضافة نيوكليوتيد واحد أو اكثر

وهاتان الطفرتان ينتج عنهما تغير ترتيب الأحماض الامينية

3- **طفرات الازاحة** : تنتج عن طفرات الحذف والإضافة

**مثال : مرض كابتونيوريا**

**سببه** : نقص انزيم يهضم الحمض الاميني الفنيل الانين

وتنتج الطفرة حامض **الهوموجينتزيك** الأسود الذي يشوه البول

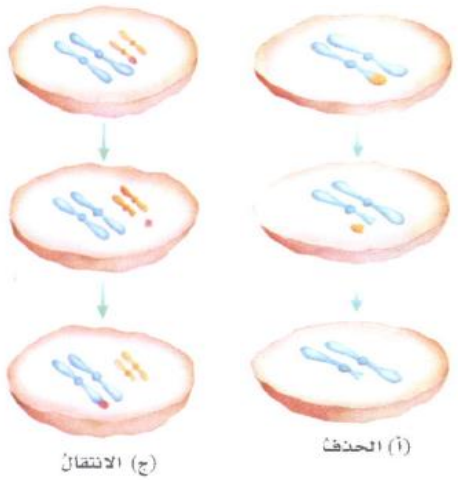
وأظهرت الدراسات ان المرضى الذين يعانون من الكابتونيوريا لديهم احتمالية عالية لإزاحة الإطار والطفرات الحساسة المغلظة في منطقة محددة من الحمض النووي

## جدول يوضح امثلة الامراض المتعلقة بالطفرات

| الجدول 3 | الطفرات | |
|---|---|---|
| نوع الطفرات | جملة القياس | مثال على الأمراض ذات الصلة |
| طبيعية | أكل الحيوان القطة | |
| المغلطة | أكل الحيواط القطة | ودانة: نمو مضطرب للغضروف على نهايات العظام الطويلة من الذراعين والساقين مما يؤدي إلى شكل من أشكال القزامة |
| (تبديل) هرائي | القطة الكبيرة | الضمور العضلي: اضطراب العضلات التدريجي الذي يتميز بضعف تدريجي لعضلات كثيرة في الجسم |
| الحذف (مما يؤدي إلى انزياح الإطار) | لكأ الحيانو لاطقة | التليف الكيسي: يتميز بمخاط سميك بشكل غير طبيعي في الرئتين والأمعاء والبنكرياس |
| الإدخال (مما يؤدي إلى انزياح الإطار) | أكل لاحنياو قتطلا | مرض كرون: التهاب مزمن في الأمعاء، مما يؤدي إلى إسهال متكرر وآلام في البطن والغثيان والحمى، وفقدان الوزن |
| النسخ | أكل الحيوان الحيوان الحيوان القطة | اعتلال شاركو-ماري-توث العصبي (النوع 1A) يحدث تلف بالأعصاب الطرفية مما يؤدي إلى ضعف وضمور في عضلات اليدين والساقين. |
| ازدياد الطفرة (التكررات الترادفية) | | مرض هنتنغتون: مرض تدريجي يدمر خلايا المخ، ينتج عنه حركات لا إرادية، واضطرابات عاطفية، وتدهور عقلي. |
| الجيل 1 | أكل الحيوان القطة | |
| الجيل 2 | أكل الحيوان الحيوان الحيوان القطة | |
| الجيل 3 | أكل الحيوان الحيوان الحيوان الحيوان الحيوان القطة | |

www.almanahj.com

## الطفرات الكروموسومية




هي طفرات تنتج عن تغير في تركيب الكروموسوم

وهذه تحدث بسبب

1- حذف قطعة من الكروموسوم

2- نقل قطعة من كروموسوم فردي تحتوي على واحد او أكثر من الجينات إلى **موقع اخر** على نفس الكروموسوم او الى كروموسوم اخر مختلف

في العام 1991 تم اكتشاف نوع جديد من الطفرات التي تنطوي على

" زيادة في عدد النسخ من الكودونات المتكررة تدعى " **التكررات الترادفية** "

**مثال : متلازمة كروموسوم X الهش**

وهو كروموسوم ينتج عنه عدد من الاعاقات العقلية والسلوكية

ففي قرب نهاية الكروموسوم X هناك قسم من كودونات الجلوتامين تتكرر حوالي 30 مرة

ملحوظة :

الافراد الذين يعانون من **متلازمة كروموسوم X الهش** :

لديهم كودونات الجلوتامين تكرر مئات المرات

**واطلق على المتلازمة هذا الاسم " متلازمة كروموسوم X الهش "**

لان المنطقة المكررة على حافة الكروموسوم X تبدو هشة

كقطعة ضعيفة تتدلى من الكروموسوم X على النحو الموضح في الشكل

وحاليا الالية التي تزداد بها التكرارات من جيل الى جيل غير معروفة

**تناسخ البروتينات واستقرارها**

**مرض فقر الدم المنجلي**

هو مثال على اضطراب وراثي يسببه **طفرة نقطية** واحدة

**في حالة فقر الدم المنجلي** :

يتغير جمض الجلوتاميك الى حمض اميني أساسي في البروتين ( حمض فلين )

هذا التغير في التكوين يغير بنية الهيموجلوبين وهو سبب الاضطراب

www.almanahj.com

يعد الحمض الاميني جلوتاميك حمض اميني قطبي والحمض الذي يحل محله " فلين " غير قطبي

وبسبب اختلاف الشحنة يتضاعف هيموجلوبين الخلية المنجلية بشكل يختلف عن الهيموجلوبين الطبيعي

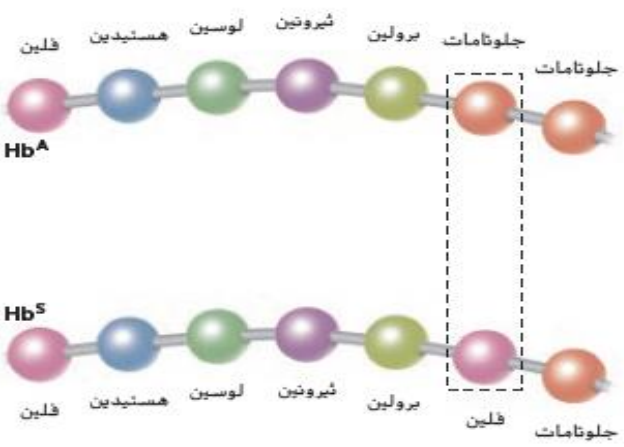
يؤدي التضاعف غير الطبيعي للبروتين الذي سببته الطفرة تغير في الشكل المنجلي لخلية الدم الحمراء

تشمل الامراض الاخرى مثل مرض ( الزهايمر – التليف الكيسي – مرض السكري – السرطان )

العديد من المشكلات مع تضاعف البروتين

الشكل الطبيعي لخلية الدم الحمراء

الشكل المنجلي لخلية الدم الحمراء



# أسباب الطفرات

**المطفرات** : هي المواد التي تتسبب في حدوث طفرات

مثال على المطفرات :

1- المواد الكيميـائية　　2- المواد الا شعاعية

المواد الكيميائية :

بعضها يؤثر في الحمض النووي عن طريق :

تغيير التركيبة الكيميائية للقواعد ينتج عنها خطأ في تزاوج القواعد او ترابطها مع قاعدة خطأ

**ملحوظه هامة :**

الطفرات الكيميائية الاخرى تتمتع بتركيبات تشبه النيوكليوتيدات بشكل وثيق يمكنها ان تكون بدلا لها

وبمجرد دمج هذه القواعد في الحمض النووي فانه لايمكن نسخها بشكل صحيح

لكن هذا النوع من المواد الكيميائية اصبح مفيد طبيا في علاج

" فيروس نقص المناعة المكتسب " الذي يسبب مرض الايدز

www.almanahj.com

حيث تحتوي العديد من الادوية التي تستخدم في علاج فيروس نقص المناعة على النيوكليوتيدات المختلفة

وبمجرد دمج الدواء في الجمض النووي الفيروسي لايمكن للحمض النووي نسخ نفسه بشكل صحيح

**2- المواد الاشعاعية :**

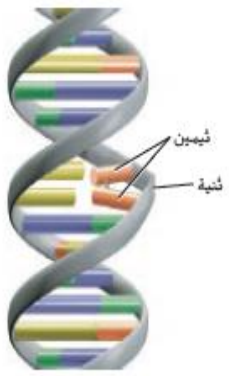
**الجذور الحرة** : ذرات لديها الكترونات مفردة تتفاعل بعنف مع الجزيـئات الاخرى بما في ذلك الحمض النووي

**تأثير الاشعة فوق البنفسجية** :

يمكن ان تؤدي الى ترابط قواعد الثايمين المتجاورة مع بعضها البعض

**وينتج عنها** : تعطيل بينة الحمض النووي

لا يستطيع الحمض النووي اجراء النسخ الا اذا تم تعديله




■ **الشكل** 23 يمكن أن تؤدي الأشعة فوق البنفسجية إلى ربط الثيمينات المجاورة ببعضها البعض بدلا من قواعدهم التكميلية، مما يجعل من الحمض النووي "يتشابك" ويمنع تكرارها.

## قارن بين الطفرات الجسمية والطفرات الجنسية

| الطفرات الجسمية | الطفرات الجنسية |
|---|---|
| تحدث في الخلايا الجسمية<br><br>- تهرب من الية الاصلاح وتصبح جزء من التسلسل الوراثي في الخلية والخلايا الناتجة عن انقسامها<br><br>- تؤثر في الفرد نفسه<br>- لكنها لاتورث<br>- لاتسبب مشكلات للخلية اذا كانت التسلسلات لم تستخدمها خلية بالغة عندما حدثت الطفرة<br><br>- قد تحدث الطفرة في " اكسون "<br>- قد لاتغير الطفرة الاحماض الامينية التي تم ترميزها وتسمى " الطفرات المحايدة "<br><br>= عندما تنتج عن الطفرة بروتين غير طبيعي<br>أ- لاتستطيع الخلية اداء وظيفتها الطبيعية<br>ب- يمكن ان تسبب موت الخلية<br>ج- قد تسبب السرطان | تحدث في الخلايا التناسلية او الامشاج ( حيوان منوي – بويضة ) وتسمى " الخلايا الجرثومية الخطية "<br><br>- لا تؤثر في الكائن الحي نفسه<br>- لكنها تورث<br>- تظهر في كل خلية من خلايا النسل<br><br>= عندما تنتج الطفرة بروتين غير طبيعي<br>أ- يتأثر النسل |

www.almanahj.com

القسم 4 التقويم

ملخص القسم

- تنظم الخلايا بدائية النواة تأليف البروتين من خلال مجموعة من الجينات تسمى المشغلات.
- تنظم الخلايا حقيقية النواة عملية تأليف البروتين من خلال عوامل نسخ مختلفة وبنيات جسيم نووي حقيقي النواة وتدخل الحمض النووي الرايبوزي.
- وتتراوح الطفرات من طفرات نقطية إلى حذف أو نقل أجزاء كبيرة من الكروموسوم.
- يمكن أن تتسبب المطفرات مثل المواد الكيميائية والإشعاع في حدوث طفرات.

فهم الأفكار الأساسية

1. **الفكرة الأساسية** **اربط** تنظيم الجينات بالطفرات.
2. **حدد** النوعين الرئيسين للمطفرات.
3. **ارسم مخططًا** يبيّن تأثير إضافة اللاكتوز إلى المزرعة على مشغّل *lac* الخاص بالإي كولاي.
4. **حلّل** كيف يمكن للطفرة النقطية أن تؤثر على شكل البروتين الكلي ووظيفته، وذلك باستخدام الهيموغلوبين كمثال.
5. **قارن وقابل** بين التنظيم الجيني في بدائيات النواة وحقيقيات النواة.

التفكير الناقد

6. **اشرح** لماذا تعد معظم الطفرات في حقيقيات النواة متنحية.
7. **ضع فرضية** تشرح أسباب كون عملية تناسخ الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين دقيقة إلى هذا الحد.

الكتابة في علم الأحياء

8. **اكتب** مقالًا يصف كيف يتم تنظيم الجينات هوكس عملية النمو في الحيوانات.

القسم 4 التقويم

1. يضمن التنظيم الجيني عادةً تضاعفًا دقيقًا لحمض DNA لكن قد تحدث طفرة في بعض الأحيان لها تأثير كبير على الطراز الظاهري.
2. الإشعاع والمواد الكيميائية التي تغيّر التركيب الطبيعي لحمض DNA
3. ينبغي أن تُبيّن الرسومات التخطيطية أنّ الحليب يحفّز إنتاج إنزيمات هضم اللاكتوز.
4. تتسبب الطفرة النقطية في جين الهيموجلوبين في طي البروتين بصورة غير طبيعية.
5. في بدائيات النواة، يتحكم المُشغِّل عادةً في التنظيم الجيني؛ بينما يتطلب التنظيم في الخلايا حقيقية النواة العديد من الجينات المنظمة.
6. يحمل الأفراد أليلين لكل صفة، ولن يحمل كلاهما على الأرجح شفرات البروتينات الناتجة من الطفرات، لذا يظهر الأليل السائد عادة وتنتقل الجينات المتنحية.
7. "يتحقق" إنزيم بلمرة DNA من عملية التضاعف؛ وتعمل أنظمة المعالجة على علاج DNA.
8. ينبغي أن تشير المقالات إلى أنّ جينات النحت تتحكّم بالتمايز الخلوي في الأجنة النامية.

**نلقاكم على خير في الترم الثالث تحياتي " محمد عبدالفتاح "**