

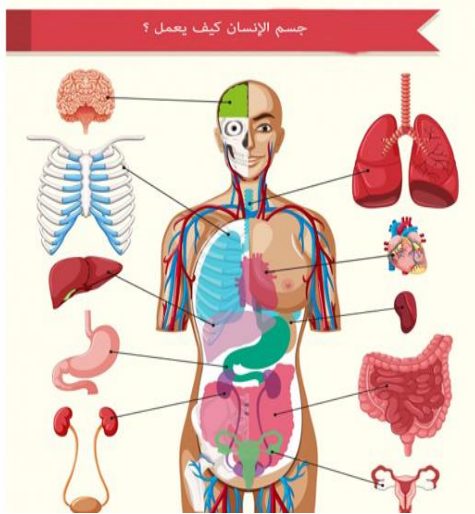


# DNA المادة الوراثية

الأحياء

الفصل الدراسي الأول

للعام الدراسي 2020 / 2021



الصف الحادي عشر متقدم

المعلم / سامي أبو الغيظ

# اكتشاف المادة الوراثية

1- اكتشف العلماء أن الكروموسومات تحمل المعلومات

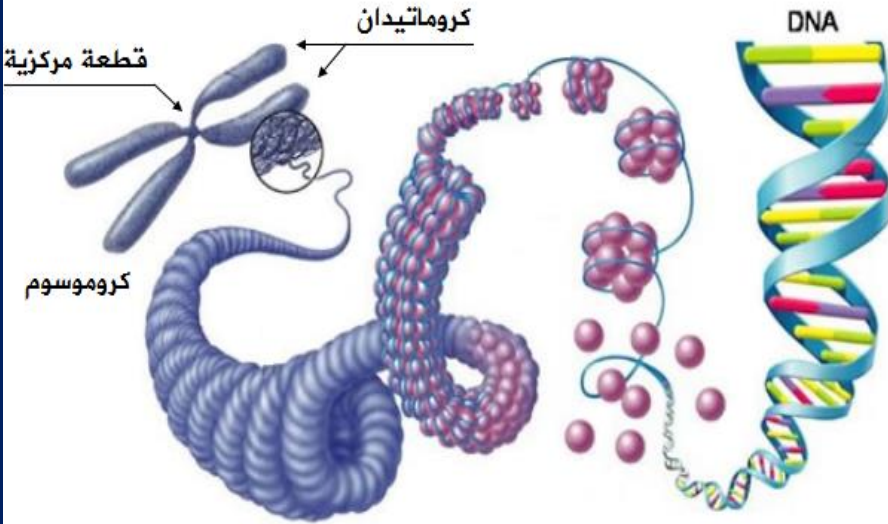
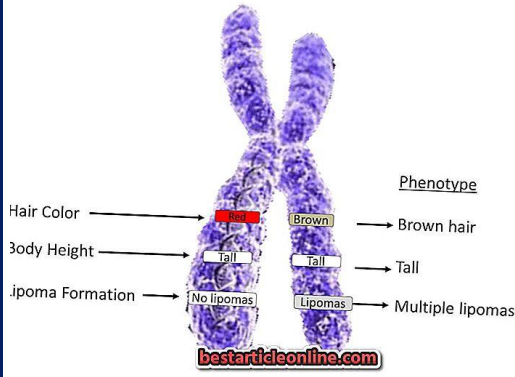
الوراثية في الخلايا حقيقية النواة

2- يتكون الكروموسوم من البروتين و DNA

3- وأجريت تجارب العلماء للتأكد أن أي جزء من

الكروموسوم ( DNA و البروتين) هو مصدر المعلومات

الوراثية



قام العالم جريفيث

بإجراء تجارب وتأكد أن المادة

الوراثية هي DNA

درس العالم جريفيث سلالتين

من بكتيريا المكورات الرئوية

السبحية

تجربة جريفيث

السلالة من نوع R الخشنة

1- لا تسبب مرض الالتهاب

الرئوي

2- لا تمتلك غلاف سكري

3- مستعمراتها ذات حواف خشنة

عند تنميتها على بتري

الخشونة ترجع لغياب الغلاف

السكري

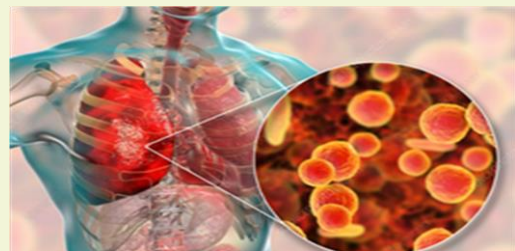
السلالة من نوع S الملساء

1- تسبب مرض الالتهاب الرئوي

2- لديها غلاف سكري

3- مستعمراتها ذات حواف ملساء

بسبب وجود الغلاف السكري



تم إجراء التجربة على الفئران في أربع خطوات ( الخطوة الأولى )

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
البكتيريا S الملساء قتلت الفأر فهي مسببة للمرض ومميتة	<p><b>يموت الفأر</b></p>	قام جريفيث بحقن فأر التجارب ببكتيريا المكورات السبحية من نوع S الملساء وكانت البكتيريا حية

الخطوة الثانية

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
البكتيريا S الملساء الميتة لم تقتل الفأر اذا البكتيريا S الميتة لا تسبب المرض	<p><b>لا يموت الفأر</b></p>	قام جريفيث بحقن فأر التجارب ببكتيريا المكورات السبحية من نوع S الملساء وكانت البكتيريا ميتة وتم قتلها بالحرارة

الخطوة الثالثة

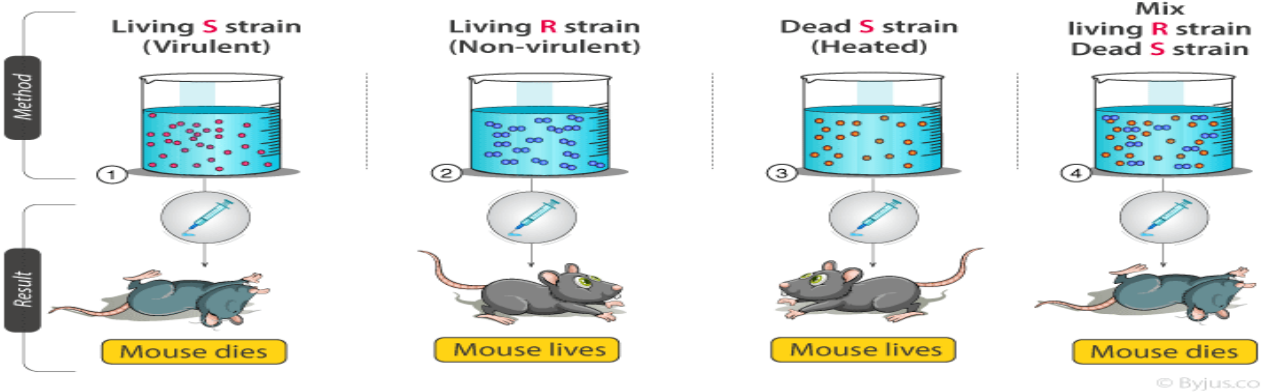
الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
البكتيريا R الحية الخشنة لم تقتل الفأر اذا البكتيريا R لا تسبب المرض	<p><b>لا يموت الفأر</b></p>	قام جريفيث بحقن فأر التجارب ببكتيريا المكورات السبحية من نوع R الخشنة الحية لا يوجد لديها غلاف سكري

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
<p>تحول البكتيريا R الحية الخشنة إلى البكتيريا الملساء الحية المميتة والمسببة للمرض وقتلت الفأر وانتقل العامل المسبب للمرض من البكتيريا الملساء إلى الخشنة</p>	<p><b>يموت الفأر</b></p> <p>Mix living R strain Dead S strain</p> <p>Mouse dies</p>	<p>قام جريفيث بحقن فأر التجارب ببكتيريا المكورات السبحية من نوع R الخشنة الحية الغير مميتة لا يوجد لديها غلاف سكري مع بكتيريا S المقتولة بالحرارة أيضاً وهي مميتة</p>

قام جريفيث بعزل البكتيريا من الفأر الميت وزرعها وجد أن خصائص البكتيريا الملساء هي الواضحة التحول: هو انتقال المادة الوراثية من البكتيريا الميتة إلى البكتيريا الحية

### GRIFFITH EXPERIMENT & TRANSFORMING PRINCIPLE

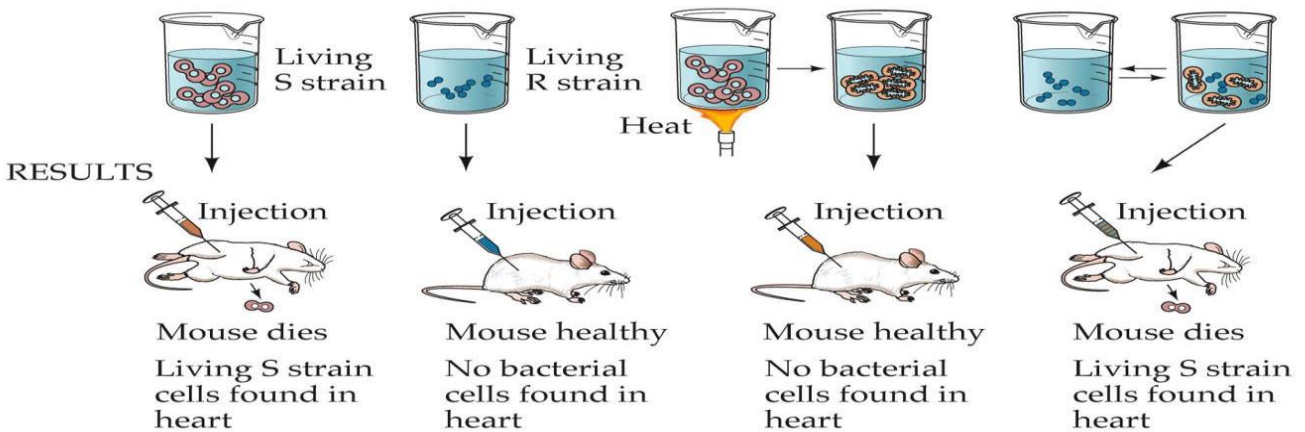
BYJU'S The Learning App



### EXPERIMENT

**Question:** Can the presence of dead bacterial cells genetically transform living bacterial cells?

#### METHOD



**Conclusion:** A chemical component from one cell is capable of genetically transforming another cell.

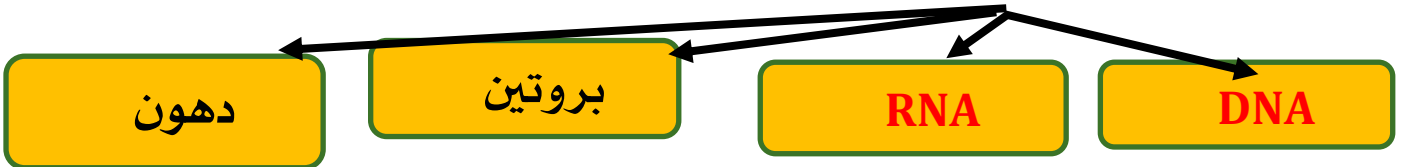


## تجارب آفري

1- قام آفري وفريقه بتحديد الجزء المتسبب في التحول لسلسلة البكتيريا الخشنة الغير مميتة إلى البكتيريا الملساء المميتة العلماء هم (آفري - ماكليود - مكارتي)

2- قام العالم آفري بفرض أن السبب في تحول السلالة R إلى نوع مميت هو انتقال مادة معينة من السلالة S الميتة إلى R الحية وتحويلها إلى نوع مميت

3- افترض أن المادة هي




التجربة الأولى

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
قام آفري بخلط مكونات المكورات S الميتة + إنزيمات محللة للبروتينات + مكورات R الحية	يموت الفأر 	البروتين ليس هو السبب في تحول السلالة R إلى نوع مميت

التجربة الثانية

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
قام آفري بخلط مكونات المكورات S الميتة + إنزيمات محللة للدهون + مكورات R الحية	يموت الفأر 	الدهون ليست هي السبب في تحول السلالة R إلى نوع مميت

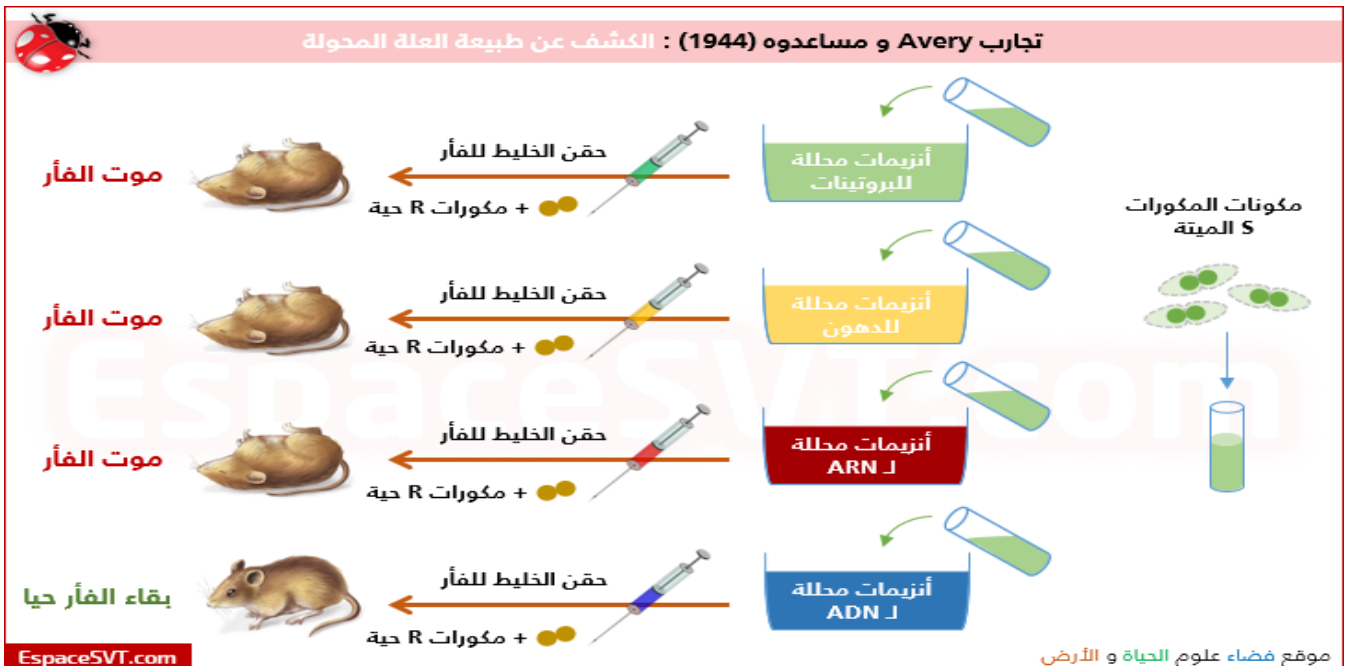
## التجربة الثالثة

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
<p>قام أفري بخلط مكونات المكورات S الميتة + إنزيمات محللة لل RNA + مكورات R الحية</p>	<p>يموت الفأر</p> 	<p>ليس هو RNA السبب في تحول السلالة R إلى نوع مميت</p>

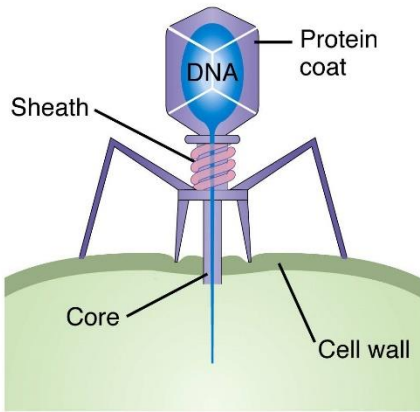
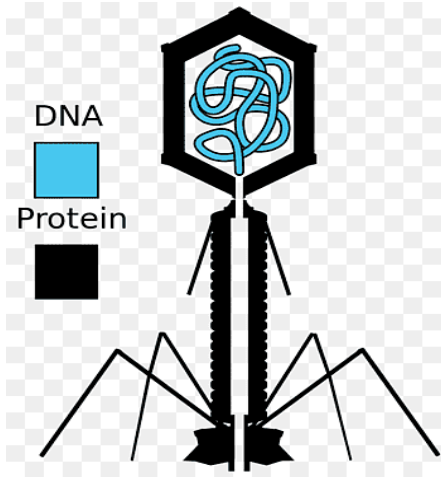
## التجربة الرابعة

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
<p>قام أفري بخلط مكونات المكورات S الميتة + إنزيمات محللة لل DNA + مكورات R الحية</p>	<p>لا يموت الفأر</p> 	<p>DNA هو السبب في تحول السلالة R إلى نوع مميت</p>

## ملخص تجر به أفري ومساعديه 1944



## تجارب هيرشي و تشيس



- 1- بدأ العالمان هيرشي ومارثا تشيس بدراسة الفيروسات التي تصيب البكتيريا ( لاقمات البكتيريا - البكتريوفاج )
- 2- تتكون الفيروسات لاقمة البكتيريا من البروتين و DNA
- 3 - من خصائص الفيروس أنه يقوم بحقن DNA داخل البكتيريا ( ونحن نعرف ذلك الآن وقبل التجربة لايعرفوا ذلك )
- 4 - يقوم DNA إلى تغيير المعلومات الجينية للبكتيريا على نحو يدفعها إلى إنتاج المزيد من الفيروسات ( لاقمات البكتيريا )
- 5 - ولأن الفيروس يتكون من ( البروتين و DNA ) لابد أن يحقن أحدهما داخل البكتيريا

- 6 - كان الواقع يفترض أن البروتينات هي التي تتحكم بالمعلومات الجينية بسبب التركيب المعقد و الأحماض الأمينية المتعددة

قام العالمان بتحضير فئتين من الفيروسات سمح للفيروسات بمهاجمة البكتيريا لكي تتكاثر من خلالها

**Experiment 1: Testing Proteins**

Protein coats radiolabelled → Bacteria infected → No radioactivity enters cells

Phage grown with radioactive sulfur (<sup>35</sup>S) → Centrifuge → Radioactivity in supernatant

**Conclusion: Proteins are not genetic material**

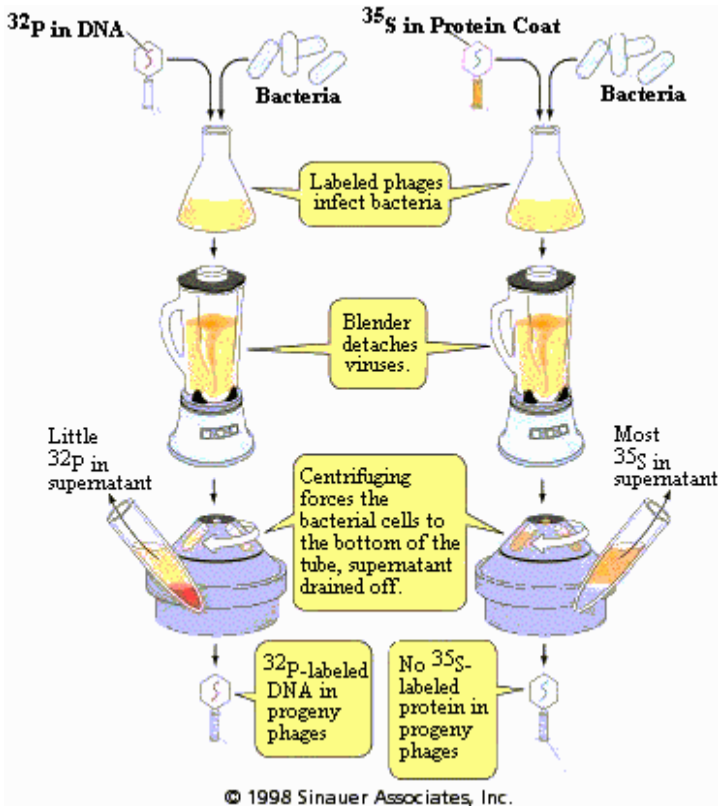
**Experiment 2: Testing DNA**

Phage DNA radiolabelled → Bacteria infected → Radioactivity enters cells

Phage grown with radioactive phosphorus (<sup>32</sup>P) → Centrifuge → Radioactivity in pellet

**Conclusion: DNA is the genetic material**

1- جعل الفيروسات في المجموعة الأولى تتكاثر في وجود ( فوسفور مشع - 32 )



2- جعل الفيروسات في المجموعة

الثانية تتكاثر في وجود الكبريت - 35

السبب في ذلك

أ- وجود الفوسفور في DNA وعدم وجوده في البروتين

- يعني ذلك أن  $P^{32}$  وجود في المجموعة الأولى العلامة الدالة على DNA بوضوح

ب- وجود الكبريت في البروتين دون وجوده في DNA

نلاحظ أن : سوف تحتوي الفيروسات الناتجة على المادة المشعة التي انتقلت إليها

إذا كانت المادة التي انتقلت هي

أ- الفوسفور-32 يكون DNA هو المادة الوراثية

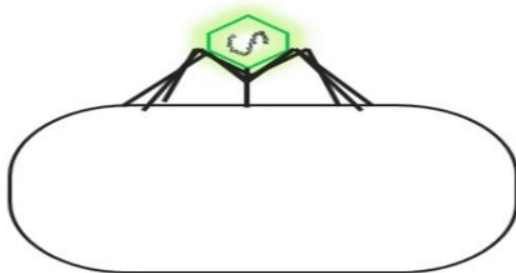
ب- الكبريت-35 يكون البروتين هو المادة الوراثية التي انتقلت

وجعل وجود مكونان محددان تلك التجربة مثالية لإثبات أن DNA هو المادة الوراثية

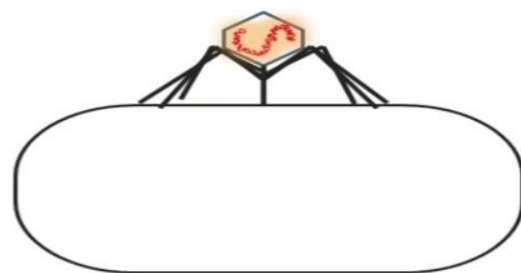
أ- الفيروس المستخدم في التجربة يتكون من ال DNA والبروتين

ب- لا تستطيع الفيروسات التكاثر بنفسها لأنه يجب أن تحقن مادتها الوراثية في الخلايا للتكاثر

Set 1: Bacteriophage coat protein labeled with  $S^{35}$



Set 2: Bacteriophage DNA labeled with  $P^{32}$





الفيروس ذو DNA المميز بالفوسفور المشع -32

الفيروس ذو البروتين المميز بالكبريت -35

- 1- تم إنتاج الفيروسات بوجود فوسفور مشع والفوسفور ينتقل عبر DNA
- 2- تم إطلاق الفيروسات على البكتيريا
- 3- سوف تقوم بحقن أحد مكوناتها داخل الفيروس
- 4- لإكتشاف المادة التي حقنها الفيروس
  - أ - قاموا بوضع البكتيريا داخل أنبوب
    - ب - تم وضعها داخل جهاز الطرد المركزي لفصل مكونات البكتيريا
    - ج - في الجهاز تدفع المواد الأثقل للأسفل في الأنبوب على شكل حبيبات
    - د - المواد والسوائل الأخرى التي لم تدخل البكتيريا بقيت طافية أعلى الأنبوب
    - هـ - الحبيبات (البكتيريا) في الأسفل تحتوي فوسفور مشع -32 (  $P^{32}$  )
    - و - إذن المادة التي إنتقلت هي DNA

- 1- تم إنتاج فيروسات بوجود الكبريت -35 ونفترض ان الكبريت سوف ينتقل عبر البروتين
- 2- تم إطلاق الفيروسات على البكتيريا
- 3- تم وضعهم داخل جهاز الطرد المركزي
- 4- وجدت بعض السوائل طافية وتحتوي على الكبريت -35
- 5- السوائل وبقايا الفيروس التي لم تدخل البكتيريا
- 6- الكبريت مميز للغلاف البروتيني
- 7- البروتين لم ينتقل إلى البكتيريا مما يؤكد ليس له علاقة بالمادة الوراثية

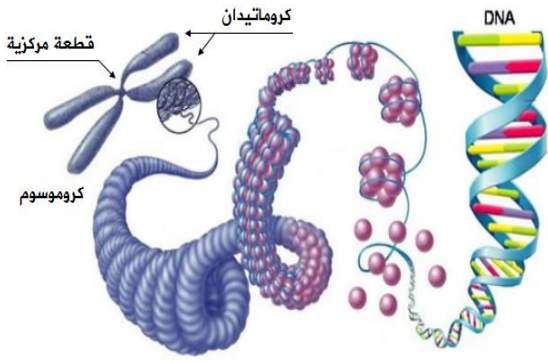
الجدول 1-6

ملخص نتائج هيرشي وتشيس

المجموعة 2 (الفيروسات مميزة بـ $^{35}S$ )		المجموعة 1 (الفيروسات مميزة بـ $^{32}P$ )	
سائل يحتوي على فيروسات	بكتيريا مصابة	سائل يحتوي على فيروسات	بكتيريا مصابة
<ul style="list-style-type: none"> <li>• توجد بروتينات مميزة.</li> <li>• لم تضاعف الفيروسات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لا توجد بروتينات فيروس مميزة بـ (<math>^{35}S</math>).</li> <li>• تضاعف الفيروس.</li> <li>• لم تكثر الفيروسات الجديدة مميزة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لا يوجد DNA مميز.</li> <li>• لم تضاعف الفيروسات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA فيروس مميز بـ (<math>^{32}P</math>) داخل خلايا البكتيريا.</li> <li>• تضاعف الفيروس.</li> <li>• الفيروسات الجديدة تحوي <math>^{32}P</math>.</li> </ul>

وفرت التجربة دليل قوي على أن DNA هو ممثل المادة الوراثية التي انتقلت من جيل لآخر

# بنية ال DNA



1- بعد تجارب هيرشي وتشيس تأكد للعلماء

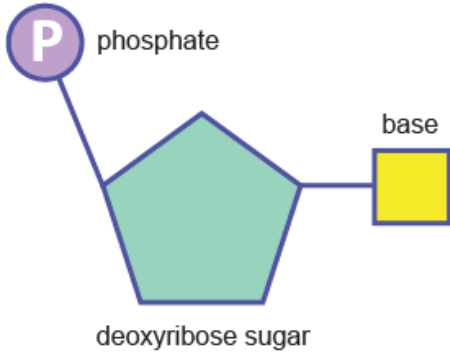
أن DNA هو المادة الوراثية

2- مم يتكون الحمض النووي منقوص الأكسجين DNA ؟

ج .: يتكون من النيوكليوتيدات

3- حدد العالم بي إيتة ليفين البنية الأساسية

للنيوكليوتيدات هو الوحدة البنائية للـ DNA



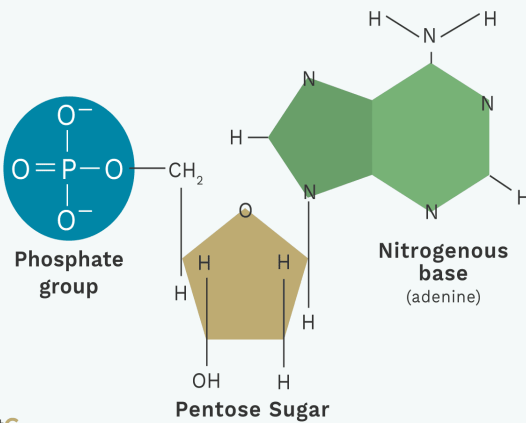
4- تتكون النيوكليوتيد من

أ- قاعدة نيتروجينية

ب - سكر خماسي

ج - مجموعة فوسفات

## 3 Parts of a Nucleotide



5- تركيب الحمض النووي الرايبوزي

منقوص الأكسجين DNA

يتكون من النيوكليوتيدات المتتابعة

ويشكل شريط مزدوج

6- القواعد النيتروجينية

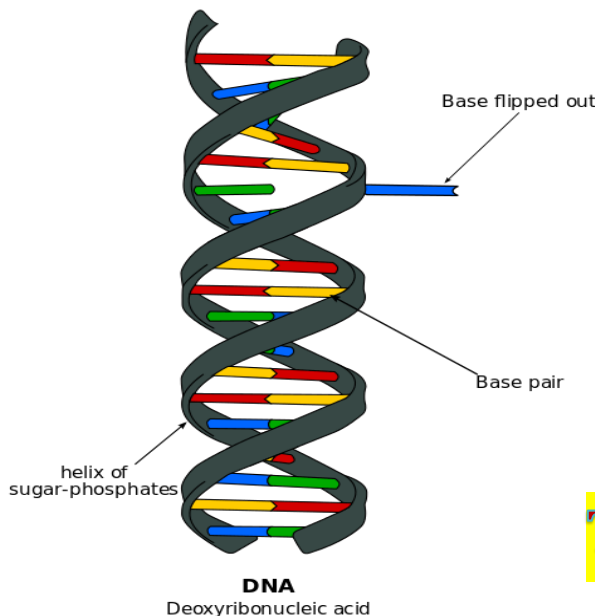
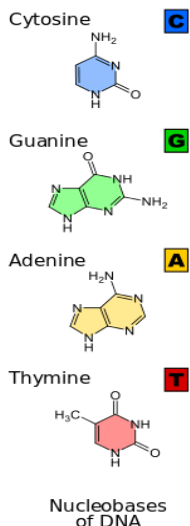
هي .:

أ- الأدينين - رمز له A

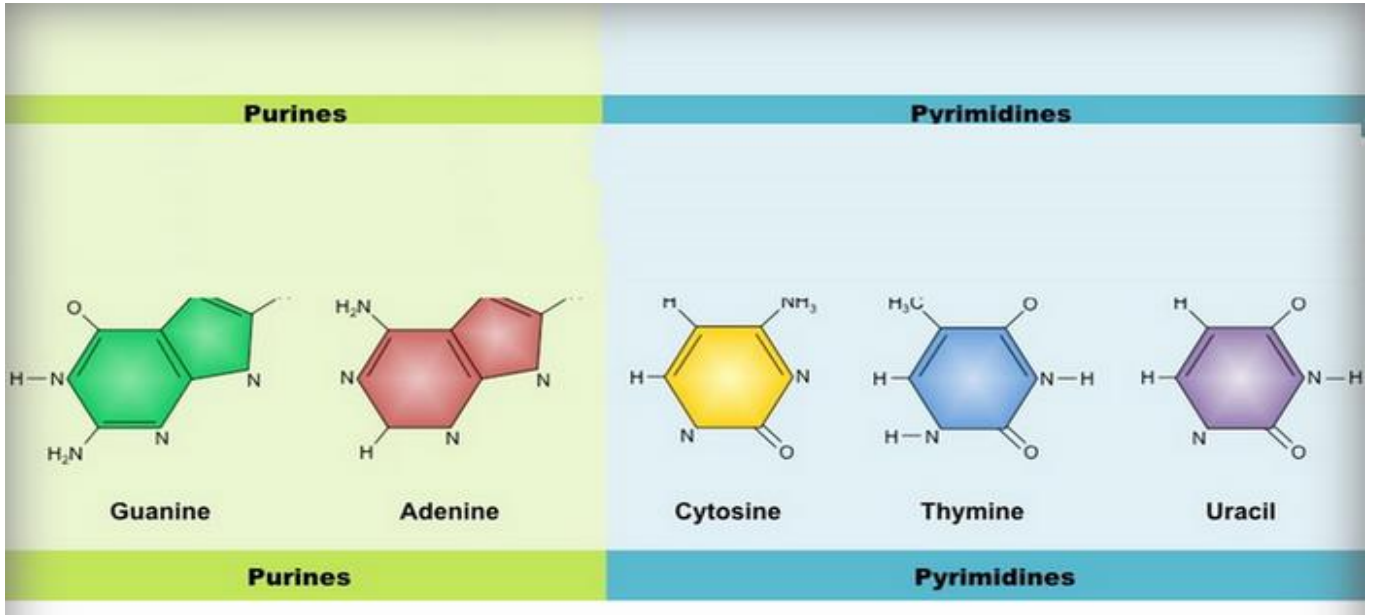
ب- الجوانين - رمز له G

ج- السيتوزين - رمز له C

د- الثايمين - رمز له T



## رسم توضيحي للقواعد النيتروجينية



البورينات	البيريميديينات
تتكون من حلقتين وتشمل 1 - جوانين 2 - أدينين	تتكون من حلقة واحدة وتشمل 1- السيتوزين 2- الثايمين 3- اليوراسيل

في حالة ارتباط القواعد تكون من البورينات مع أخرى من البيريميديينات

### 1- قاعدة الأدينين : Adenine اختصارها A

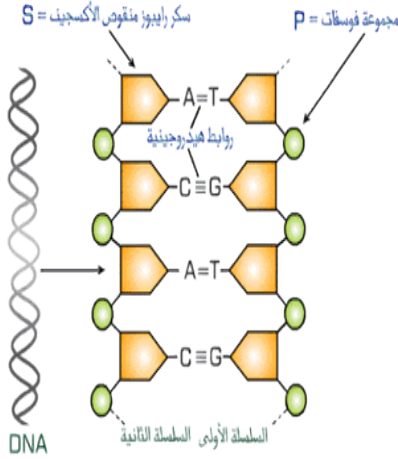
فهو يرتبط مع قاعدة الثايمين بـ 2 رابطة هيدروجينية ،  
وعندما يوجد في الـ RNA ؛ فإنه يرتبط مع قاعدة اليوراسيل بـ 2 رابطة  
هيدروجينية أيضًا.

### 2- قاعدة الثيمين : Thymine اختصارها T

وهي ترتبط مع الأدينين فقط بـ 2 رابطة هيدروجينية

### 3 - قاعدة اليوراسيل : Uracil اختصارها U

وهي من القواعد النيتروجينية الموجودة في الـ RNA فقط ويرتبط اليوراسيل مع قاعدة الأدينين



### 4 - قاعدة الجوانين : Guanine اختصارها G ،

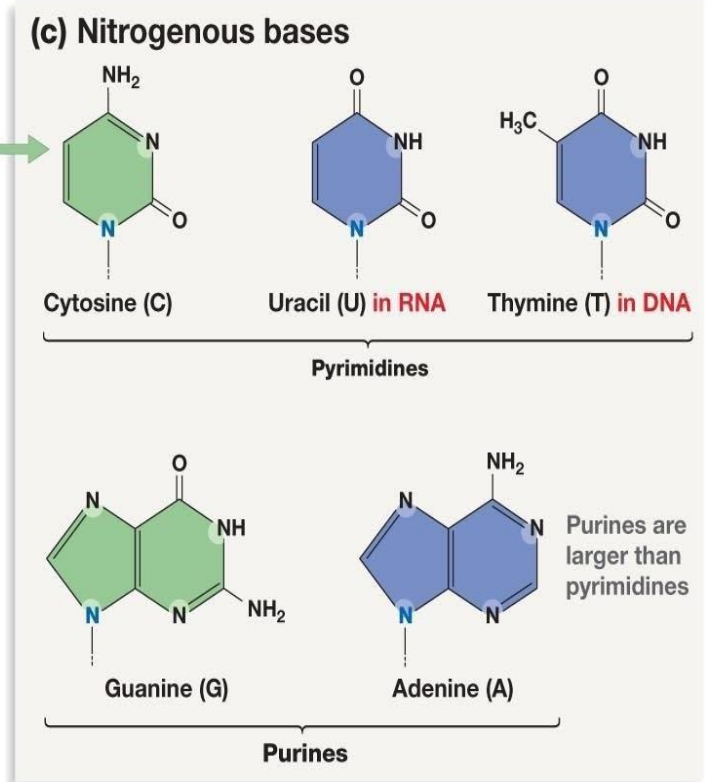
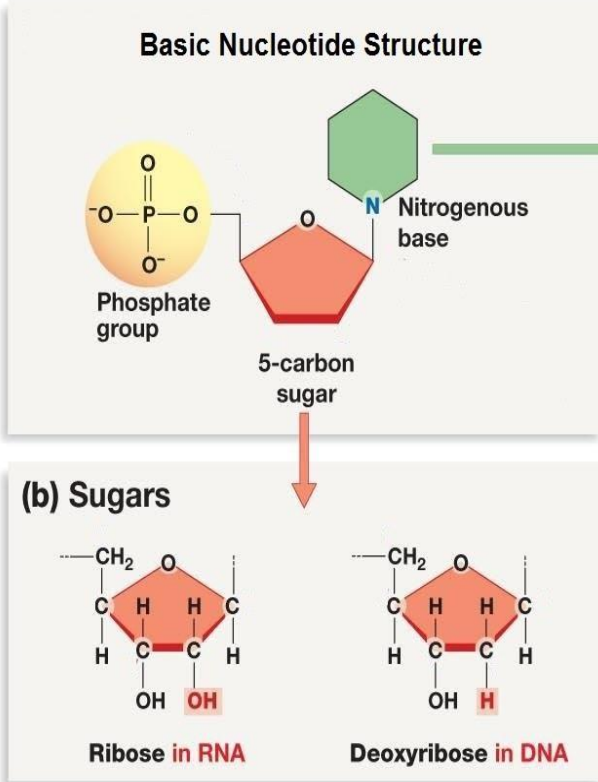
موجودة في الـ DNA والـ RNA

وهي ترتبط مع القاعدة النيتروجينية سيتوسين C بثلاثة روابط هيدروجينية

### 5 - قاعدة السيتوسين : Cytosine اختصارها C

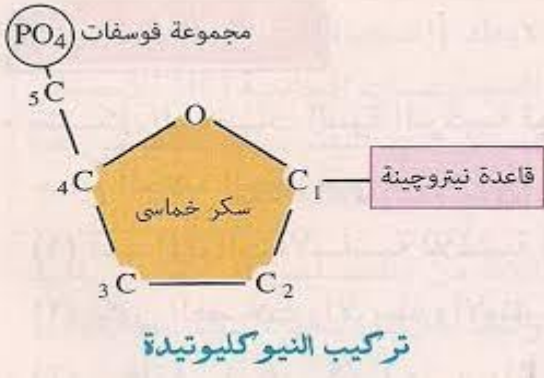
هي موجودة في كل من الـ DNA والـ RNA ،

وترتبط قاعدة السيتوسين مع قاعدة الجوانين بثلاثة روابط هيدروجينية





# النوكليوتيدات



1- هي الوحدة البنائية للأحماض النووية

2- تتكون النوكليوتيدة من

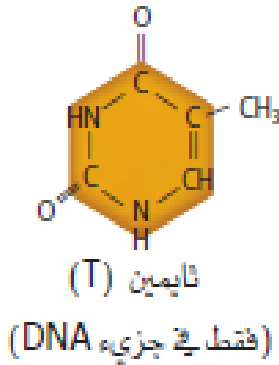
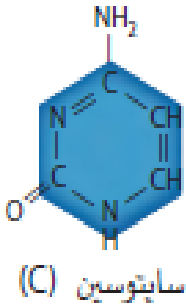
أ- مجموعة فوسفات ب- سكر خماسي ج- قواعد نيتروجينية

3- القواعد النيتروجينية وتشمل

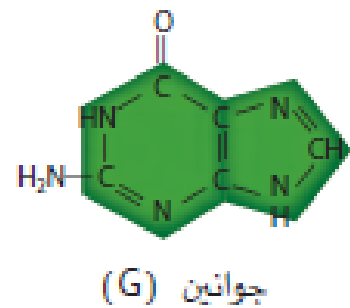
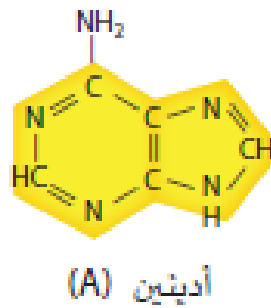
أ- البورينات ب- البريميدينيات



قواعد البريميدينيات



قواعد البورينات



(4) مقارنة بين البورينات و

البريميدينيات			البورينات		المقارنة
اليوراسيل	الثايمين	السايتوسين	الجوانين	الأدينين	أمثلة
U	T	C	G	A	الرمز
بريميدين	بريميدين	بريميدين	بيورين	بيورين	النوع
حلقة واحدة	حلقة واحدة	حلقة واحدة	حلقتين	حلقتين	عدد الحلقات
<p>مجموعة فوسفات (P)</p> <p>سكر خماسي الكربون (S)</p> <p>قاعدة نيتروجينية بريميدينية</p>			<p>مجموعة فوسفات (P)</p> <p>سكر خماسي الكربون (S)</p> <p>قاعدة نيتروجينية بيورينية (A)</p>		الرسم
مع (A) برابطتين هيدروجينيتين	مع (A) برابطتين هيدروجينيتين	مع (G) بثلاث روابط هيدروجينية	مع (C) بثلاث روابط هيدروجينية	مع (T) أو (U) برابطتين هيدروجينيتين	الارتباط
تدخل في تركيب فقط RNA	تدخل في تركيب فقط DNA	تدخل في تركيب الأحماض النووية DNA + RNA			الأهمية

## قاعدة تشارجاف

### 1- قام بتحليل كمية

أ- الأدينين ب- الجوانين ج- الثايمين د- السيتوزين

في DNA لكائنات حية مختلفة فكانت النتائج

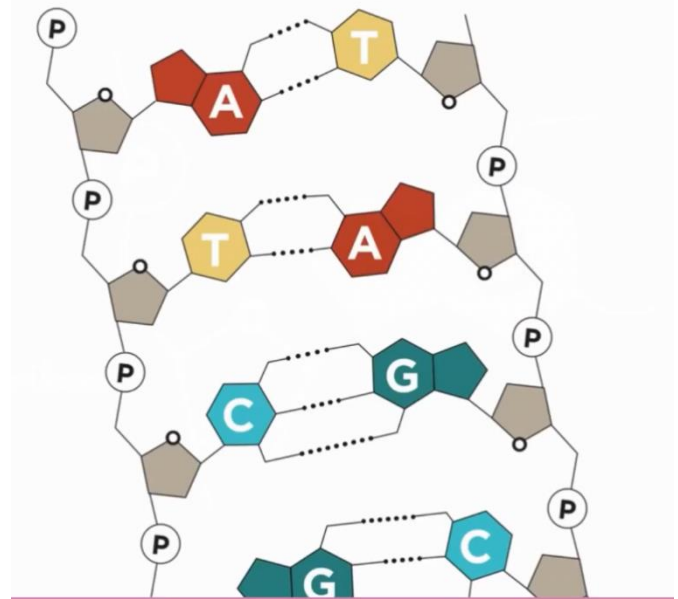
أ- كمية الجوانين تساوي كمية السيتوزين

ب- كمية الأدينين تساوي الثايمين

$$T=A \text{ و } G=C$$

بيانات تشارجاف				
تركيب القواعد (النسبة المئوية)				
C	G	T	A	المخلوق الحي
25.2	24.9	23.9	26.0	<i>E. coli</i>
17.1	18.7	32.9	31.3	خميرة
22.6	22.2	27.5	27.8	سمك الرنجة
21.5	21.4	28.4	28.6	الجرذ
19.8	19.9	29.4	30.9	الإنسان

■ الشكل 5-9 بينت نتائج تشارجاف أنه بالرغم من اختلاف نسب القواعد النيتروجينية من نوع إلى آخر، إلا أن  $G=C$  و  $A=T$  في النوع الواحد.



## التساؤل حول البنية

وحد العلماء جهودهم وقدموا معلومات محورية تجيب عن أسئلة متعلقة ببنية

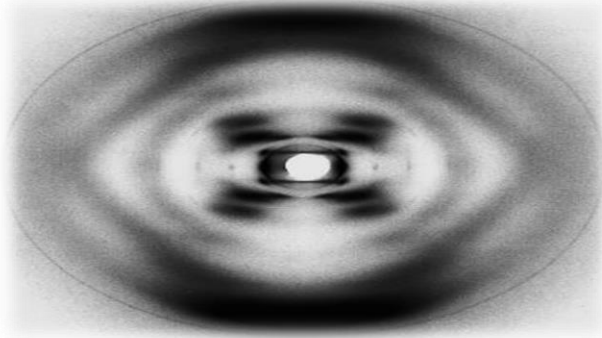
DNA

أ- روزاليند فرانكلين

ب- موريس ويلكينز

ج- فرانسيس كريك

د- دجيت واطسون



استخدم تقنية تشتت الأشعة السينية

1- ويلكنز

## التقطت الصورة رقم 51 المشهورة

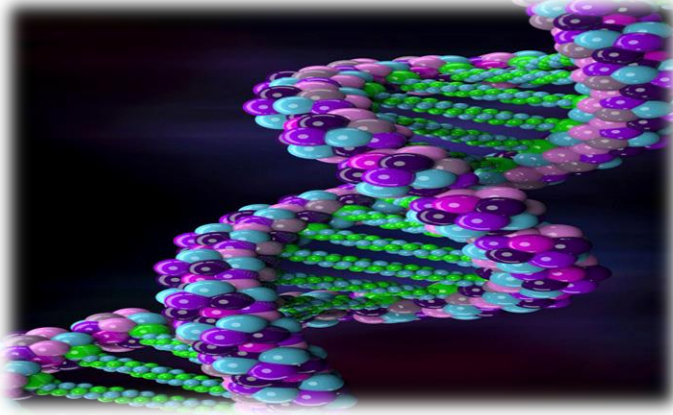
## 2- فرانكلين

التقطت الصورة 51 الشهيرة وضحت

أن DNA هو جزيء حلزوني لولبي  
مكوّن من سلسلتين من النيوكليوتيدات  
ملتفتين حول بعض

## 3- واطسون و كريك

## بناء نموذج لجزيء DNA



## تركيب DNA

1 - سلسلتين خارجيتين يتكونان من سكر خماسي

وفوسفات بشكل متبادل

2 - من سكر خماسي

3- يرتبط الثايمين والأدينين معاً

برابطتين هيدروجينية ثنائية

4 - يرتبط الجوانين والسيتوزين بروابط

هيدروجينية ثلاثية

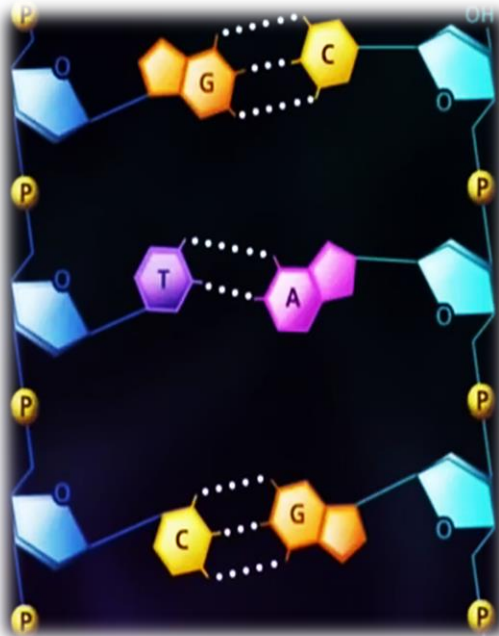
## سمات DNA

1 - الشريطان الخارجيان يتكونان من الرايبوز

منقوص الأكسجين بالتبادل

2 - ترتبط قاعدة G دائماً مع C بروابط هيدروجينية ثلاثية

3 - ترتبط قواعد T مع A برابطة هيدروجينية ثلاثية



# بنية ال DNA

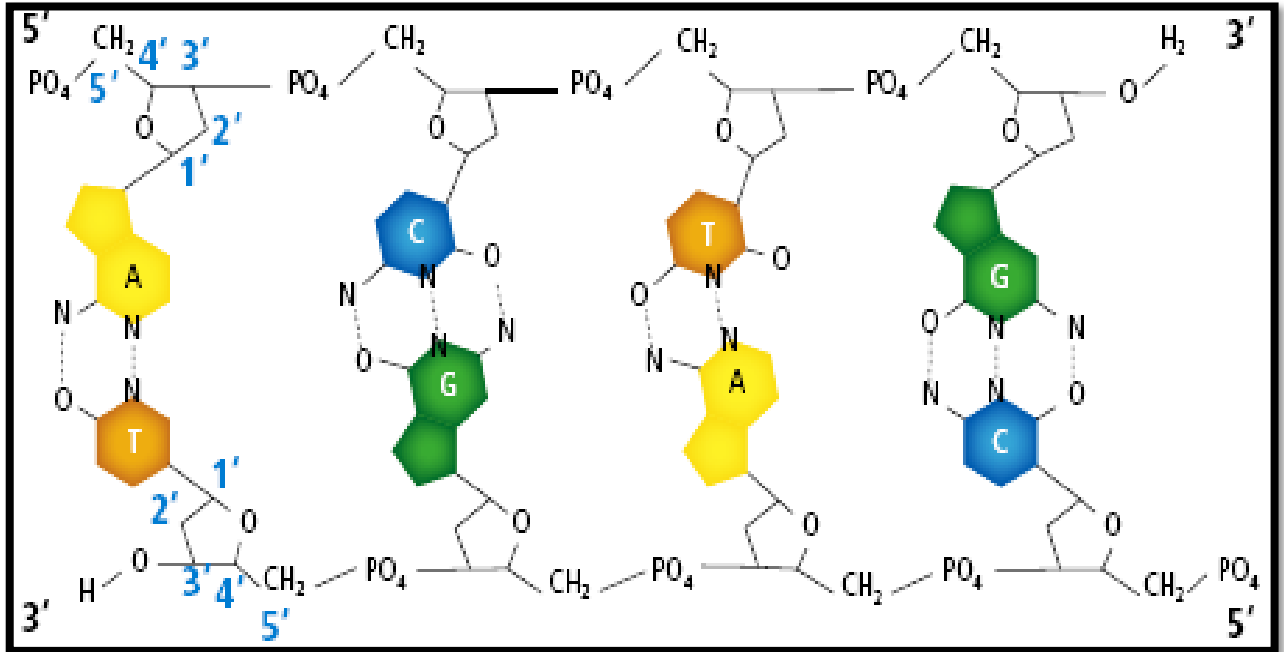
اوجه الشبه والاختلاف بين  
DNA & RNA

RNA	DNA	
رايبوز	ديوكسي رايبوز	1- مجموعة السكر
ادنين و جوانين	ادنين و جوانين	2- قاعدة البيورين
يوراسسيل و سايتوسين	ثيامين و سيتوسين	3- قاعدة البيريميدين
موجوده	موجوده	4- مجموعة الفوسفات
في النواة	في النواة	5- مكان الوجود
غير موجود	موجود	6- التركيب الحلزوني المزدوج
تصنيع البروتين	حمل وحفظ المعلومات الوراثية	7- الوظيفة
ثلاثة انواع	نوع واحد	8- الانواع

## الاتجاه

عند الطرف العلوي بالنسبة لإتجاه السكر يوجد كربون خماسي غير مرتبط وتقرأ 5 أولى prime

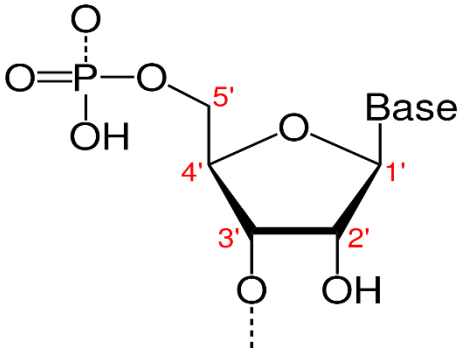
1 - من السمات الفريدة الأخرى لجزئ DNA هي اتجاه الشريطين



عند نهاية الطرف بالنسبة لإتجاه السكر يوجد كربون ثلاثي وتقرأ 3 ح غير مرتبط أولى prime

2 - اتجاه الشريطين عكس التوازي ونلاحظ ذلك من وضعية ذرة الأكسجين في السكر الخماسي





2 - يوضح الشكل اتجاه جزئيات الكربون في جزئ السكر

3 - عند الطرف العلوي

• يوجد كربون خماسي ( 5<sup>-</sup> أولى 5 prime )

4 - عند الطرف السفلي

يوجد كربون ثلاثي ( 3<sup>-</sup> أولى 3 prime )

5 - النيوكليوتيدة ترتبط مع نيوكليوتيدة أخرى من الطرف

ذرة كربون 5 أو الطرف 3

6 - عندما يكون ذرة الكربون رقم 5 طرف حر غير مرتبط

يقال طرف ( 5 إلى 3 ) والعكس صحيح

7 - يطلق على اتجاه الشريطين عكس التوازي

**س :: لماذا ترقم نهايات شريطي الحمض النووي بالرقمين ( 3 و 5 )**

الاجابة :: بسبب اتجاه ذرات الكربون في السكر

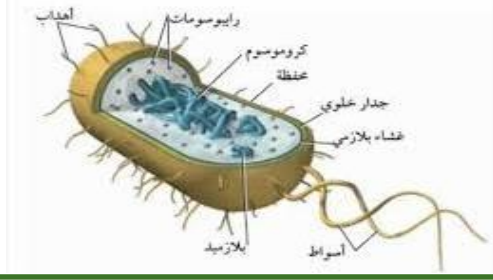
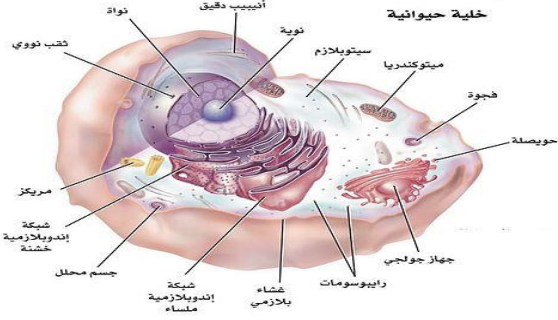
**إعلان**

1 - في عام 1953 نشر واطسون وكريك خطاب يوضح فية بنية DNA

2 - وكذلك كيفية تواجد DNA ويضع فرضية لتناسخت

3 - ودعم ويلكينز وفرانكلين بنية واطسون وكريك

# بنية الكروموسوم



## حقيقة النواة

1- يتواجد بها كروموسومات مفردة وخطية ويتكون من الحمض والبروتين

## بدائية النواة

1- يتواجد جزئ DNA في السيتوبلازم  
2- يتكون من حلقة من الحمض النووي والبروتينات الهستونية

يتراوح طول الكروموسوم من 51 مليون إلى 245 مليون زوج أساسي من النيوكليوتيدات

يصل طول 140 نيوكليوتيدة حوالي 5 سنتيمترات

يلتف الحمض النووي حول البروتينات الهستونية

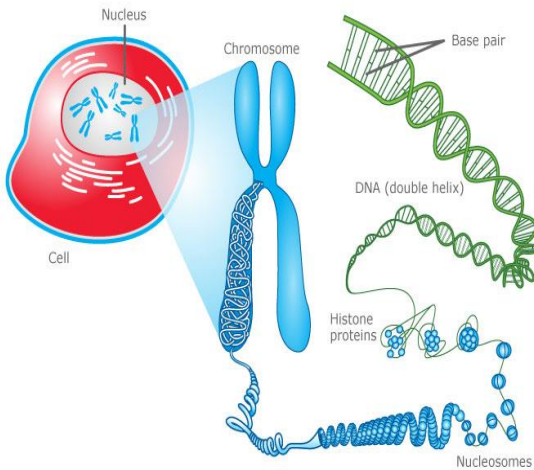
كي تتسع له نواة الخلية الحقيقية

لماذا يلتف DNA حول البروتينات الهستونية

1- تولد مجموعة الفوسفات شحنة سالبة

وتجذب DNA باتجاه بروتينات الهستونات

موجبة الشحنة وتكون النيوكليوسومات



## القسم 1 التقويم

4. يلتف DNA حول الهستونات لتكوين جسيمات نووية تتجمع معا 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 لأن الكبريت موجودة في البروتينات فقط، واستُخدم الفوسفور المشع لأن الفوسفور موجود في DNA فقط. ولا يمكن استخدام الكربون أو الأكسجين لأن هذه العناصر موجودة في كل من DNA والبروتينات.

1. أوضح جريفيث أن البكتيريا قد تتحول عن طريق نقل المادة الوراثية، وأوضح أفري أن DNA كان عامل التحويل.  
2. أظهرت الصورة 51 لفرانكلين شكلاً لولبياً. وأظهرت بياناتها الرياضية المسافات بين الشريطين. كما أشارت بيانات شارجراف إلى طريقة وجود القواعد في مجموعات ثنائية.  
3. ينبغي أن توضح الرسومات المجموعات الثنائية للقواعد C-G و A-T واتجاه الشرائط المتوازي عكسياً.