



سلسلة

النشوق

في

الأحياء

للصف الثاني عشر

أعداد الأستاذ/..

هاني عادل السبوت

٩٦٩٨٧١١٩



التفوق

التفوق



الفصل الأول

التمهيد النوروي - الحيات
الكروموسومات

التفوق

التفوق

الدرس الأول

جزية الوراثة

😊 اكتشف العالم **فريدريك ميسر** حمضاً نووياً في أنوية الخلايا الصديدية ، عُرف بعد ذلك بإسم الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA) .

ما هو الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA :

- هو جزيء كبير يُشبه السلم الحلزوني ، وهو يحمل المادة الوراثية ، وهو المكون الأساسي للجينات والكروموسومات ، ويُخزن المعلومات اللازمة لعمل الخلايا .
- هو شريط يحمل معلومات مُشفرة يجب أن يتم حلها حتى يُصبح لها فائدة .

وجد العلماء ان:

الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية ، لكن الصبغيات يدخل في تركيبها مركبان أساسيان وهما :
١. DNA & ٢. البروتينات فأي منهما يحمل الصفات الوراثية ؟

الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية

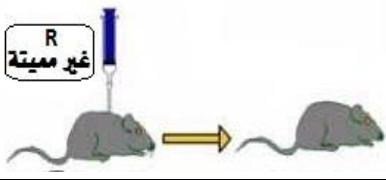
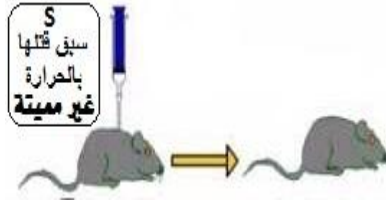
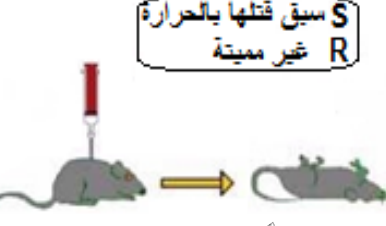
٢- تجربة البكتريوفاج

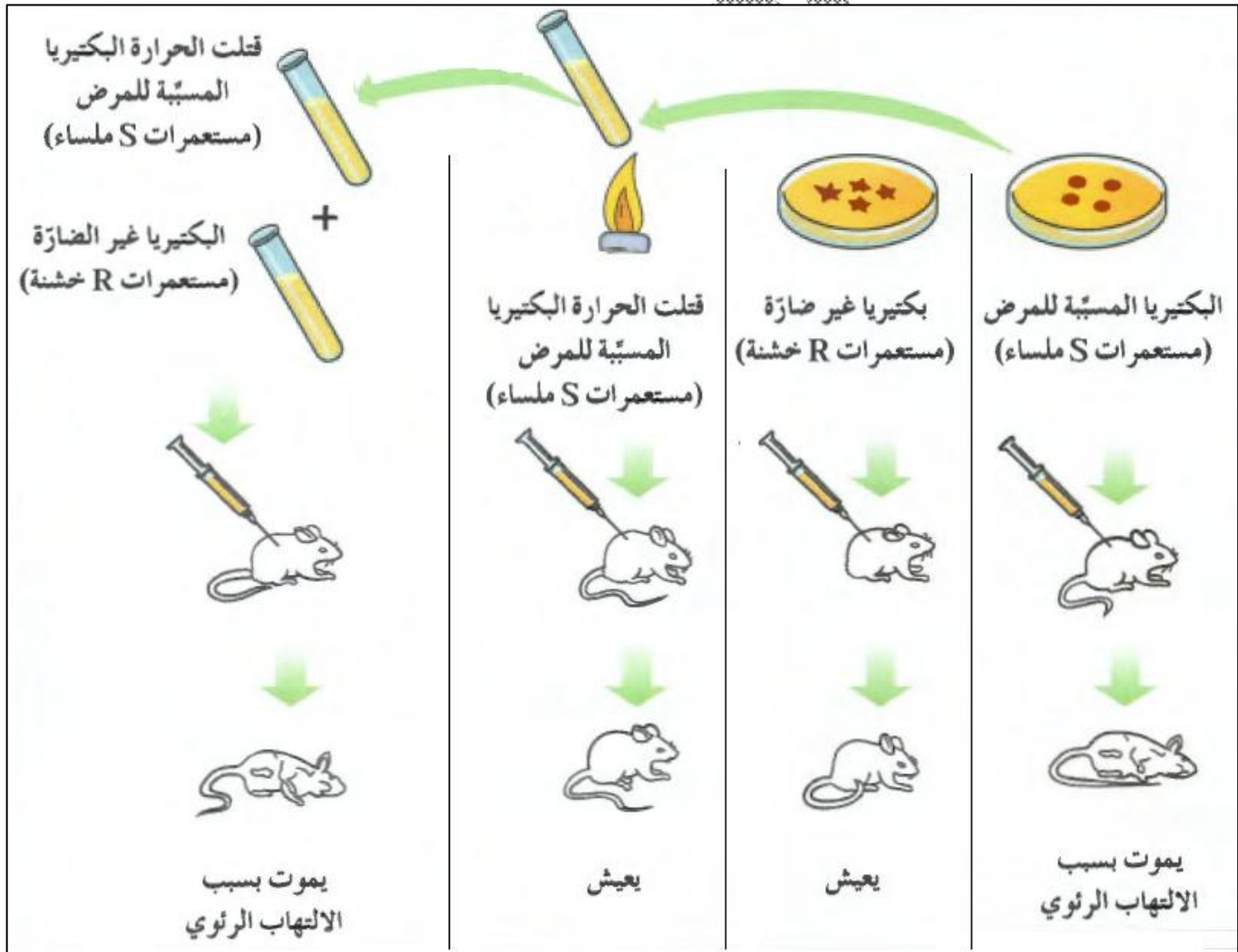
١- تجربة التحول البكتيري

أولا : تجربة العالم "جرفث" التحول البكتيري

أجرى "جرفث" تجربة على الفئران مستخدماً سلالتين من بكتريا **ستربتوكوكس المسببة** للإلتهاب الرئوي ، هما :
أ- سلالة مميته (S) : تؤدي الى إصابة الفئران بالالتهاب الرئوي ، وتسبب موتها .
ب- سلالة غير مميته (R) : تؤدي الى إصابة الفئران بالالتهاب الرئوي ، ولا تسبب موتها .

الخطوات	الاشكال التوضيحية	الاستنتاج
١ - حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتريا (S)		ماتت الفئران ، فتأكد من أن هذه السلالة مميته .

٢- حقن مجموعة أخرى من الفئران بسلالة بكتريا (R)		فلم تمت الفئران ، فتأكد من أن هذه السلالة غير مميتة .
٣- حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا (S) سبق قتلها بالحرارة		فلم تمت الفئران . فتأكد من أن سلامة البكتيريا (S) المقتولة بالحرارة غير المميتة .
٤- حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا (S) سبق قتلها بالحرارة مع سلامة من بكتريا (R) حية		فماتت الفئران ، واستنتج أن : المادة الوراثية الخاصة بسلالة البكتيريا (S) المميتة قد انتقلت الى سلالة البكتيريا (R) الغير مميتة ، فتحولت السلالة (R) وأصبحت مميتة .



(حقن جريفث الفئران في أربع تجارب منفصلة)

ثانياً : تجربة (البكتريوفاج)

البكتريوفاج : هو فيروس يتركب من حمض DNA و بروتين .

تكاثر البكتريوفاج :

- عندما يُهاجم الفيروس الخلية البكتيرية ويلتصق بسطحها .
- تنفذ المادة الوراثية للفيروس إلى داخل الخلية البكتيرية ، فيجعل البكتريا تنتج فيروسات جديدة من البكتريوفاج .

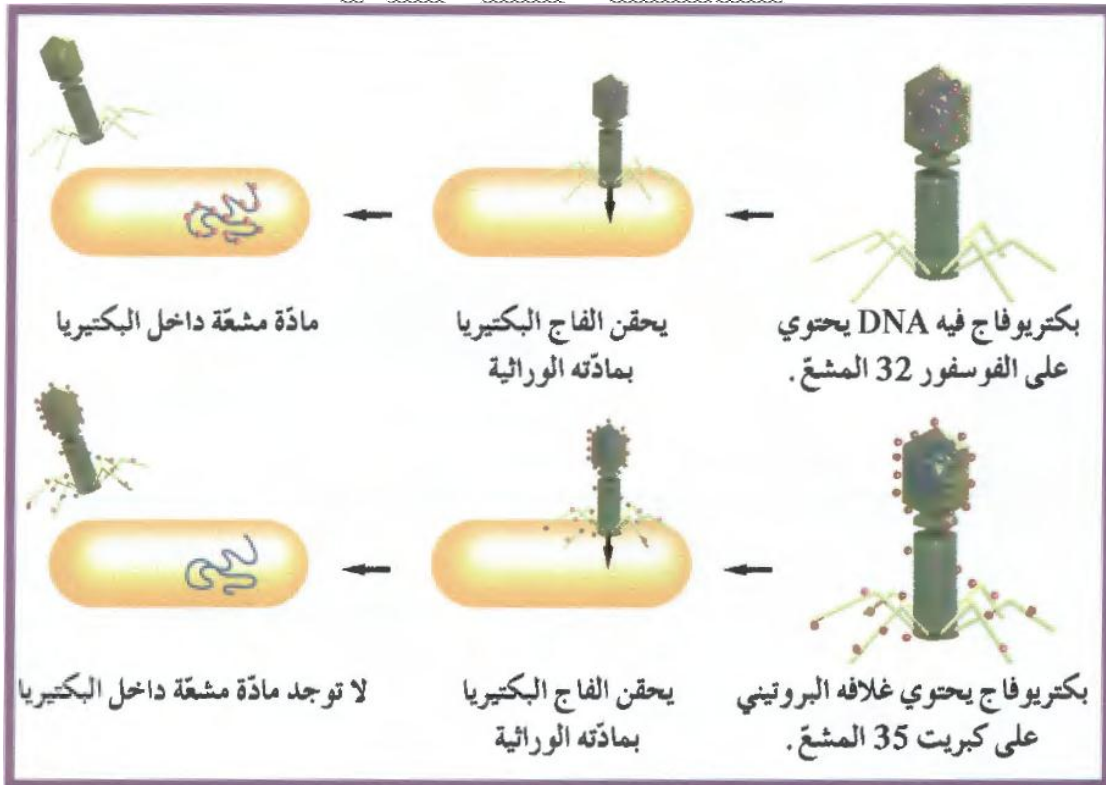
لكن هذه المادة الوراثية بروتين أم DNA ؟

قام العالمان هيرشي وتشيس بـ :

- جعل فيروس بكتريوفاج فيه DNA يحتوي على فوسفور ٣٢ مُشع يهاجم البكتريا .
- وفيروس بكتريوفاج آخر فيه غلاف بروتيني يحتوي على كبريت ٣٥ مُشع يهاجم البكتريا .

لاحظوا أن : كل DNA المشع انتقل إلى داخل الخلية ولم يدخل البروتين .

الاستنتاج : المادة الوراثية هي DNA وليس البروتين .

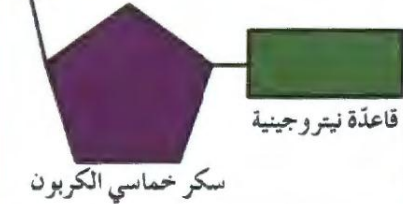


تجربة ألفريد هيرشي ومارثا تشيس التي استخلصوا منها أن المادة الوراثية في البكتريوفاج هي حمض DNA

الدرس الثاني

تركيب DNA وتضاعفه

مجموعة فوسفات



قاعدة نيتروجينية

سكر خماسي الكربون

تركيب النيوكليوتيد

😊 أن النيوكليوتيد هو المكون الأساسي للأحماض النووية (DNA و RNA)

😊 أي أن النيوكليوتيد هو وحدة بناء DNA.

تركيب النيوكليوتيد : يتكون من ثلاث مكونات وهي :

(١) سكر خماسي الكربون .

(٢) مجموعة فوسفات .

(٣) قاعدة نيتروجينية .

القواعد النيتروجينية نوعان

بيورينات

- ذات جزيئات حلقة مزدوجة (حلقتين)
- أدينين (A) ، جوانين (G)



أدينين

جوانين

بيريميدينات

- ذات جزيئات حلقة مفردة (حلقة واحدة)
- ثايمين (T) ، سيتوسين (C)



الثايمين

سيتوسين

الفرق بين حمض DNA وحمض RNA

- يحتوي حمض DNA على الأدينين والجوانين والسيتوسين والثايمين .
- بينما يحتوي حمض RNA على الأدينين والجوانين والسيتوسين واليوراسيل .

قانون شارجاف :

أكتشف العالم "شارجاف" أن نسبة الجوانين = نسبة السيتوسين ،
ونسبة الأدينين = نسبة الثايمين وعرف هذا بقانون شارجاف .

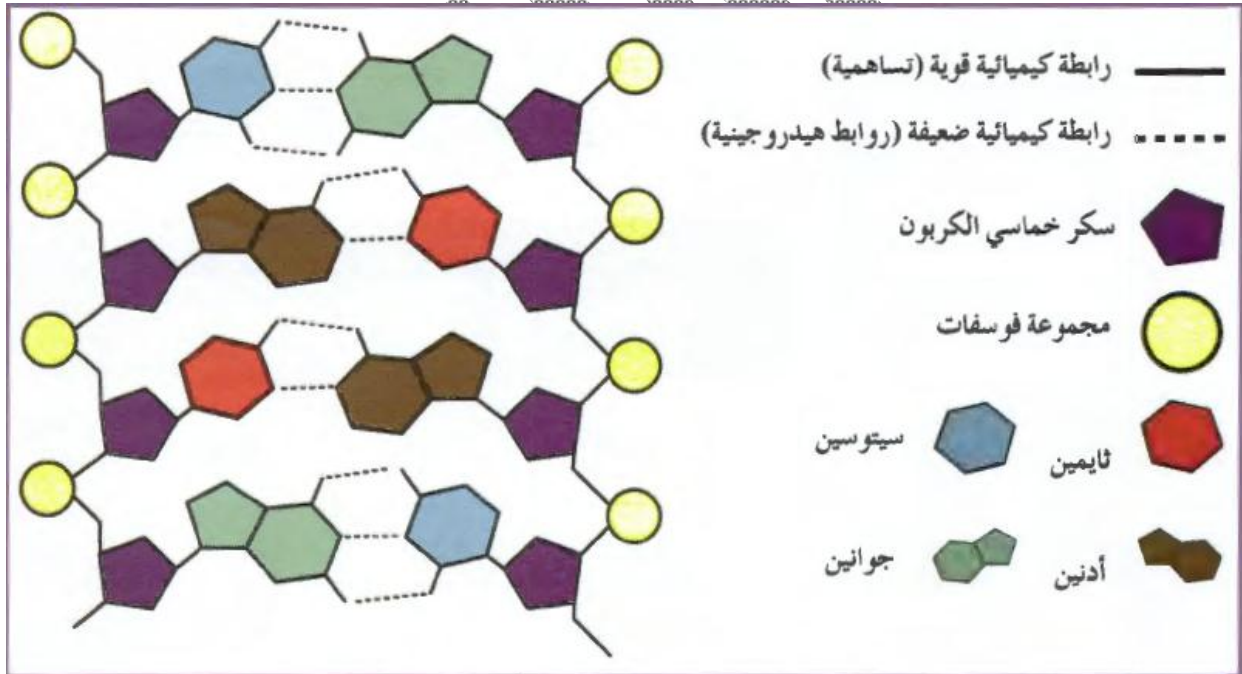
اللولب المزدوج

نتائج أبحاث العالمه فرانكلين :

- ➔ التقطت العالمه "فرانكلين" صورة سينية لجزيء حمض DNA ، أوضحت الصورة ثخانة والتفاف الجزيء ، وأنه شريط لولب مزدوج من النيوكليوتيدات وليس شريط مفرد .
- ➔ أي أنه يُشبه السلم الحلزوني أو اللولب المزدوج .
- ➔ **اللولب المزدوج هو :** جزيء ذو شريطين من النيوكليوتيدات مُلتفين حول بعضهما البعض .

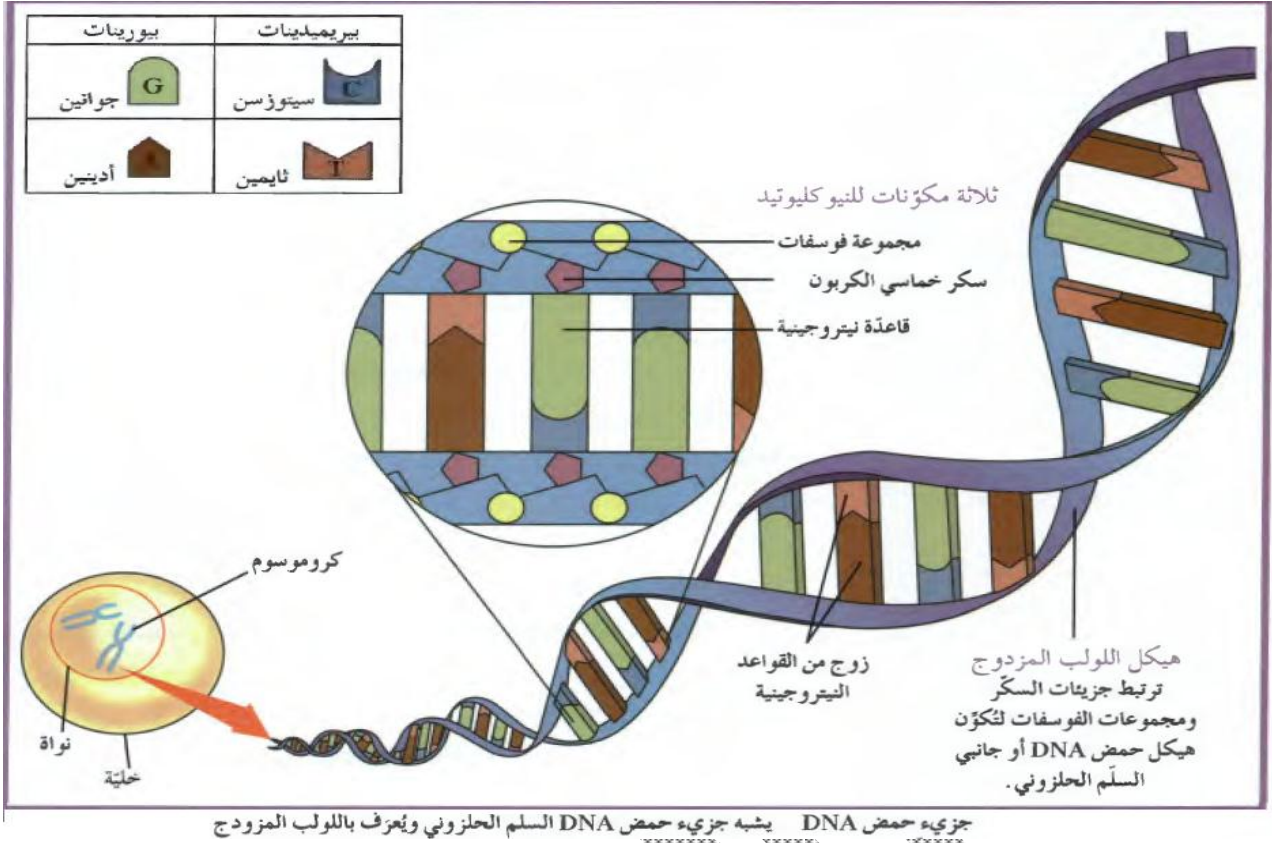
ترتبط النيوكليوتيدات مع بعضها البعض في شريط DNA كالآتي :

- ☺ يرتبط السكر الخماسي مع مجموعة الفوسفات **برابطة تساهمية قوية** ، لتكون الهيكل الجانب للسلم الحلزوني .
- ☺ أما القواعد النيتروجينية (البيريميدينيات / البيورينات) فإن كل قاعدتين ترتبطان معاً **برابطة هيدروجينية ضعيفة** لتكون درجات السلم .
- ☺ يتكون كل زوج من قواعد حمض DNA من قاعدة بيورينية مع قاعدة بيريميدينية .



تركيب حمض DNA

يرتبط الجوانين والسيتوسين بثلاث روابط هيدروجينية أما الأدينين والثايمين فيرتبطان برابطتين هيدروجينيتين

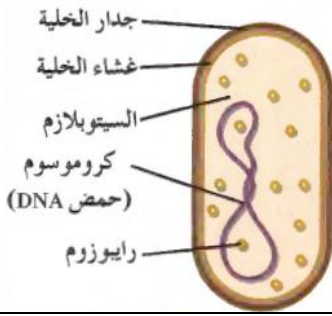


تضاعف حمض DNA

- يحمل كل شريط من شريطي DNA كل المعلومات التي يحتاج إليها لإعادة إنشاء الشريط المقابل .
- قبل إنقسام الخلية تخضع مادة حمض DNA لعملية تُسمى **تضاعف حمض DNA** لضمان حصول كل خلية ناتجة على نسخة كاملة ومتطابقة من جزيئات حمض DNA .

كيف يحدث التضاعف ؟

- (١) قبل التضاعف يتم حل إتفاف اللولب المزدوج وينفصل شريطي حمض DNA بواسطة **إنزيم هيليكيز** .
- (٢) حيث يقوم **إنزيم هيليكيز** عند نقطة معينة بكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد المتكاملة .
- (٣) تُسمى النقطة التي يتم عندها فصل اللولب المزدوج **بشوكة التضاعف** .
- (٤) ثم ترتبط إنزيمات أخرى وبروتينات بالشريطين المفردين لمنع تقاربهما أو إتفافهما .
- (٥) يقوم **إنزيمات بلمرة DNA** بالتحرك على كل شريط مُفرد ، وتضيف نيوكلوتيد يُتناسب مع القواعد المكشوفة ، حتى يتكون لولبان مزدوجان جديداً .
- (٦) ثم تصل انزيمات البلمرة لنقطة معينة وتنفصل ويتوقف التضاعف .
- (٧) لإنزيم البلمرة دور في التدقيق اللغوي لانه ، يستبدل النيوكلوتيد الخاطيء بنيوكلوتيد صحيح .



تضاعف DNA الدائري الموجود في أوليات النواه (البكتريا) :

يوجد شوكتي تضاعف تبدأ من مكان معين وتتحركان في اتجاهان مختلفات حتى يلتقيان .

تضاعف DNA الخيطي الموجود في معظم الخلايا حقيقية النواه :

😊 يوجد عدة أشواك تضاعف تبدأ في الوسط وتتحرك باتجاهين متعاكسين مُحدثة فقاعات تضاعف .

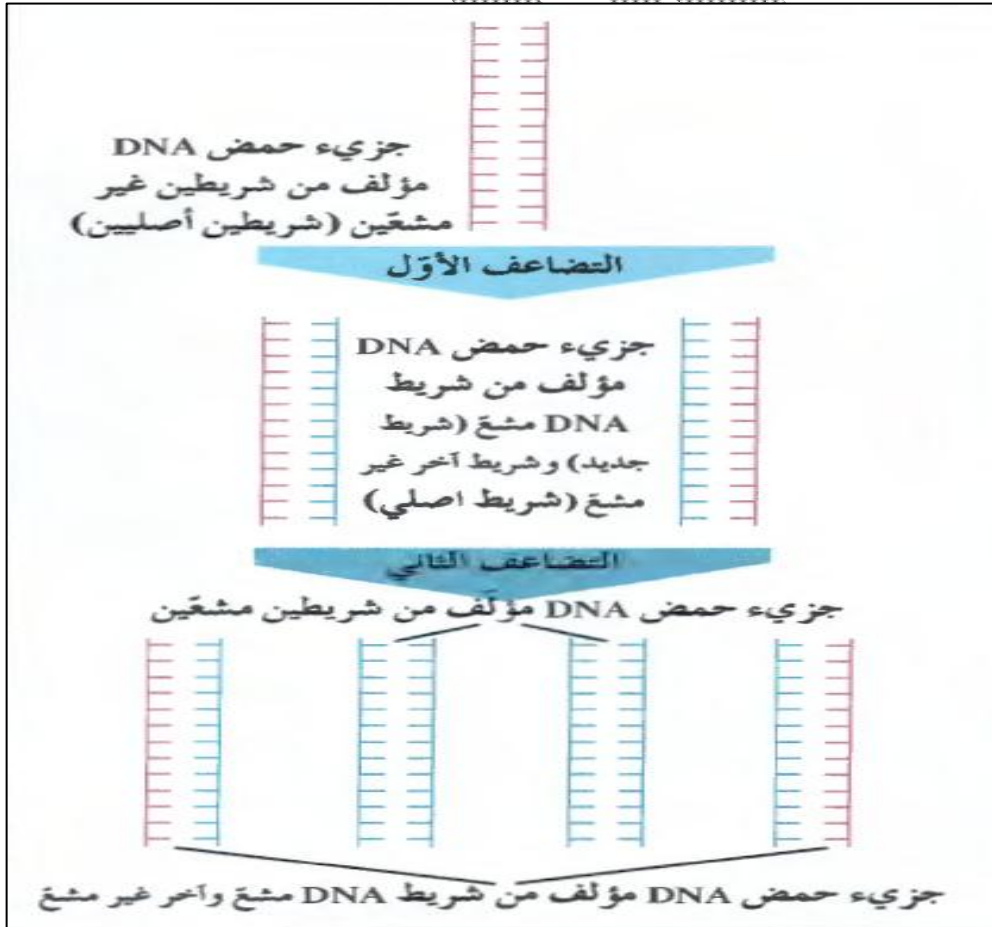
😊 إذا لم تحدث عملية التضاعف بهذه الطريقة لكننا بحاجة الى ١٦ يوم لنسخ جزيء DNA واحد من ذبابة الفاكهة .

😊 لكن يحتاج تضاعف جزيء حمض DNA لذبابة الفاكهة الى ٣ دقائق فقط ، وذلك بسبب وجود أكثر من ٦٠٠٠ شوكة تضاعف في الوقت نفسه .

😊 وعند الإنسان يتم نسخ حمض DNA بشوكة تضاعف واحدة كل ١٠٠٠٠٠ نيوكليوتيدة تقريباً .

ملحوظة : تُوصف عملية تضاعف DNA بأنها تضاعف نصف مُحافظ أو مُحافظ جزئي (علل؟) :

لأن كل جزيء DNA يحتوي على شريط واحد جديد وشريط واحد أصلي .



تضاعف نصف محافظ لحمض DNA في وسط يحتوي على ثايمين مشع حتى يُميز أشرطة حمض DNA الجديدة (التي تكون مشعة) عن أشرطة حمض DNA الأصلية (تكون غير مشعة)

اسئلة على الدرس الأول والثاني

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة من العبارات التالية وذلك بوضع علامة (✓) :

- ١) العالم الذي اكتشف حمض DNA في أنوية الخلايا الصديدية هو
 () ألفريد هيرشي () فريدريك ميسر
 () موريس ولكنز () جيمس واتسون
- ٢) توصف عملية نسخ DNA بأنها تضاعف
 () محافظ () جزئي () مشمت () مزدوج
- ٣) كل القواعد النيتروجينية التالية تخص حمض DNA فيما عدا
 A () C () T () U ()
- ٤) البكتريوفاج عبارة عن
 () بكتريا دقيقة () إنزيم
 () فيروس () سلاسل حمض RNA
- ٥) العالم الذي استنتج أن المادة الوراثية تُغير الخلايا من خلال تجربته على البكتريا المسببة لمرض الإلتهاب الرئوي عند الفئران هو
 () جريفت () فريدريك ميسر
 () موريس ولكنز () جيمس واتسون

السؤال الثاني : ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة للعبارات التالية :

- ١- () استخدم العالم فريدريك جريفت بكتريا ايشيرشيا كولاي لتحديد المادة الوراثية .
- ٢- () أوضح التصوير بالأشعة السينية ثخانة جزيء حمض DNA والتفافه بشكل لولبي .
- ٣- () ترتبط القواعد النيتروجينية مع السكر الخماسي برابطة هيدروجينية في حمض DNA .
- ٤- () يحمل كل شريط من شريطي اللولب المزدوج كافة المعلومات التي يحتاج إليها لإعادة إنشاء الشريط الآخر بحسب نظام القواعد المتكاملة المزدوجة .

السؤال الثالث : أكتب الاسم أو المصطلح العلمي المناسب للعبارات التالية :

- ١- () المادة الوراثية للكائن الحي .
- ٢- () سلالة من بكتريا ستربتوكوكس نومونيا تسبب الإلتهاب الرئوي عند الفئران .
- ٣- () المكون الأساسي للأحماض النووية RNA ، DNA .
- ٤- () جزيء ذو شريطين من النيوكليوتيدات ملتفين حول بعضهما بعضاً .
- ٥- () إنزيم يقوم بفصل شريطي حمض DNA أثناء عملية التضاعف .
- ٦- () النقطة التي يتم عندها فصل اللولب المزدوج أثناء عملية تضاعف DNA .

٧- (الخلية التي تمتلك كروموسوما DNA دائرياً .)

٨- (فيروس يتكون من DNA والبروتين يغزو خلايا البكتريا ويدمرها .)

٩- (عملية تخضع لها مادة حمض DNA قبل إنقسام الخلية لضمان حصول كل خلية

ناتجة على نسخة كاملة ومتطابقة من جزيئات حمض DNA .

١٠- (قانون ينص على أن كمية الأدينين تساوي دائماً مع كمية الثايمين وكمية الجوانين

تساوي دائماً مع كمية السيتوسين .

١١- (إحدى العلماء التقطت صور سينية لجزيء حمض DNA وضحت ثخانة الجزيء

والتفافه بشكل لولبي .

السؤال الرابع : أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً :

١) يشبه جزيء حمض DNA السلم الحلزوني ويُعرف بـ

٢) تعتبر البريميدينات جزيئات حلقة بينما البيورينات فتعتبر جزيئات حلقة

٣) يوجد حمض DNA الخيطي في معظم الخلايا النواة ويحتوي عدة أشواك تضاعف ، تبدأ في

الوسط وتتحرك مُحدثة تضاعف .

٤) يقوم إنزيم الهليكيز بفصل شريطي حمض DNA بكسر الروابط بين القواعد المتكاملة .

٥) يحتاج تضاعف جزيء حمض DNA لدبابه الفاكهة الى دقائق فقط وذلك بسبب وجود أكثر من

..... شوكة تضاعف في الوقت نفسه .

٦) ينسخ حمض DNA عند الإنسان بشوكة تضاعف واحدة كل نيوكليوتيدة تقريباً .

الأسئلة المقالية :

س١ : علل ما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

١) يُمنع تقارب وإعادة إلتفاف شريطي حمض DNA بعد فصلهما أثناء عملية التضاعف .

.....

٢) لدى إنزيم بلمرة حمض DNA دور في التدقيق اللغوي .

.....

٣) توصف عملية نسخ حمض DNA بأنها تضاعف نصف محافظ (محافظ جزئي) .

.....

٤) تعتبر القواعد المزدوجة في حمض DNA متكاملة .

.....

س٢ : ما أهمية كلاً من :

(١) عملية تضاعف حمض DNA .

(٢) إنزيمات بلمرة حمض DNA .

(٣) إنزيم الهليكيز .

س٣ : قارن بين كلاً مما يلي :

DNA	RNA	وجه المقارنة
		القواعد النيتروجينية
وجه المقارنة	مجموعة الفوسفات والسكر خماسي الكربون	القواعد النيتروجينية
		نوع الرابطة الكيميائية
وجه المقارنة	الجوانين والسيتوسين	الأدينين والثايمين
		عدد الروابط الهيدروجينية
وجه المقارنة	حمض DNA الدائري	حمض DNA الخيطي
		مكان الوجود
		ألية التضاعف

س٤ : عدد ما يلي :

(١) مكونات النيوكليوتيد .

(٢) أنواع الأحماض النووية في الكائنات الحية .

س٥ : أجب عما يلي :

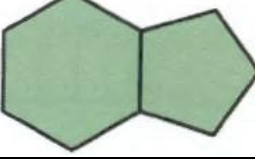
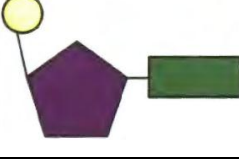
١- "حقن جريفت الفئران بالبكتريا في أربع تجارب منفصلة ، ولاحظ تأثير ذلك " في ضوء العبارة السابقة أكتب تجارب جريفت الأربعة ونتيجة كل منها على حده ، والإستنتاج النهائي للتجربة .
- كيف نستنتج من تجربة جريفت أن المادة الوراثية ليست بروتيناً ؟

- كيف يؤدي شريط حمض DNA دور القالب أو النموذج ليضاعف نفسه ؟

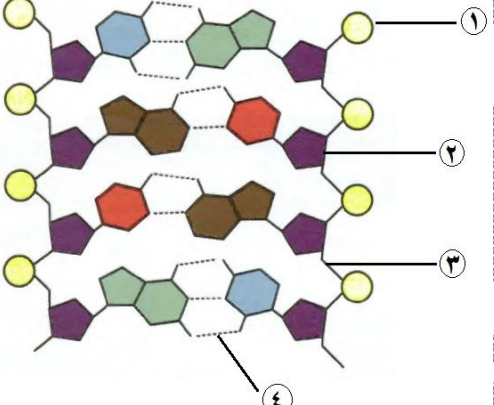
٢- رتب خطوات تضاعف حمض DNA التالية :

- () تتحرك إنزيمات لمرة حمض DNA على طول كل من شريطي حمض DNA مُضيفة نيوكليوتيدات للقواعد المكشوفة بحسب نظام إزدواج القواعد .
- () ارتباط إنزيمات أخرى وبروتينات على كل من الشريطين الفرديين وتمنع تقاربهما وإعادة إتفافها .
- () تبقى الإنزيمات مرتبطة بالشريطين حتى وصولهما الى إشارة تأمرها بالإنفصال .
- () يتشكل لولبان مزدوجان جديداً .
- () حل التفاف الولب المزدوج وفصل شريطي حمض DNA بواسطة إنزيم هيليكيز .

أدرس الأشكال التالية ثم أجب عما يليها من أسئلة :

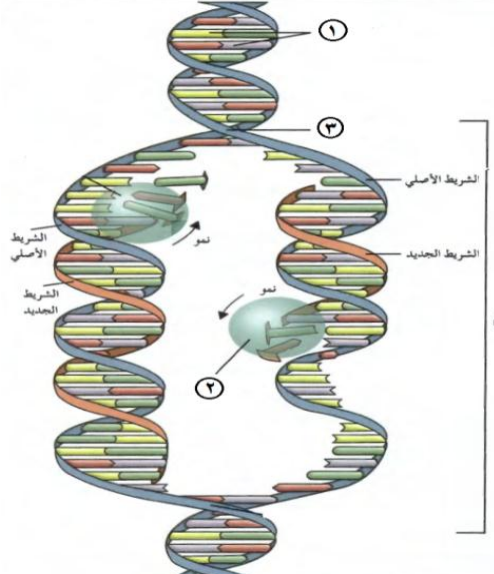
		
الشكل يُمثل : ويشمل القواعد النيتروجينية	الشكل يُمثل : ويشمل القواعد النيتروجينية ،	الشكل يُمثل : ويتكون من :

١ يُمثل
٢ يُمثل
٣ نوع الرابطة
٤ نوع الرابطة

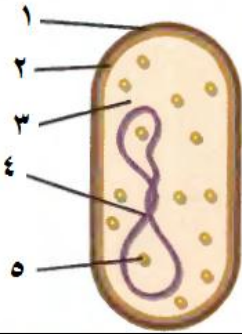


الشكل الذي أمامك يُمثل عملية
أكمل البيانات على الرسم :

١-
٢-
٣-

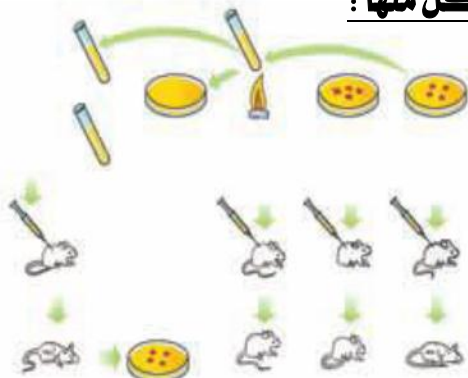


الشكل الذي أمامك يُمثل خلية بكتيرية والتي تمتلك كروموسوما (DNA) دائرياً ، والمطلوب كتابة ما تمثله الأرقام على الشكل :

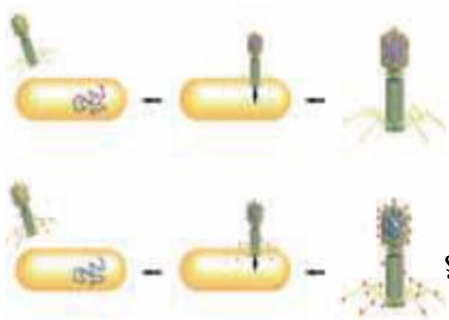


١-
٢-
٣-
٤-

أدرس الأشكال التالية ثم أجب عما يلي كل منها :

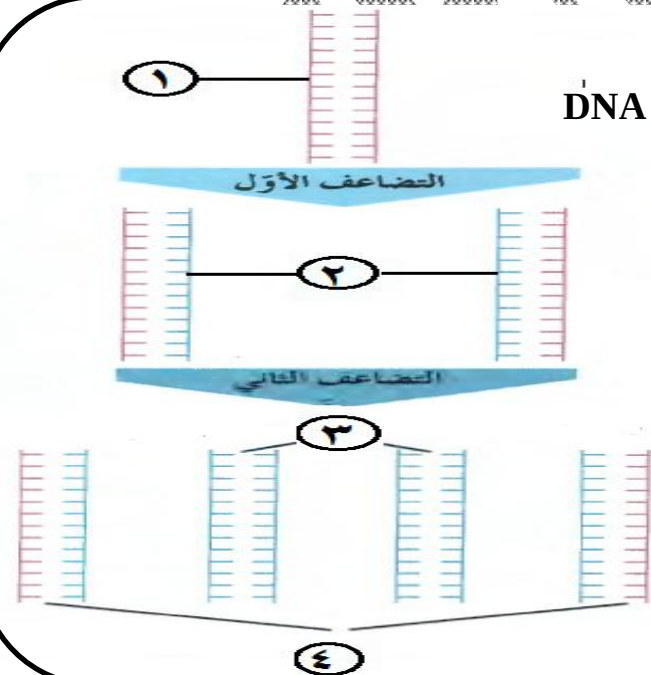


- ١- قام بهذه التجربة العالم
- ٢- أجريت التجربة على نوع من البكتيريا يُسمى والتي تسبب مرض
- ٣- يوجد من هذا النوع سلالتين من البكتيريا هما : و
- ٤- تم استنتاج حقيقة علمية بعد إجراء هذه التجربة وهي



الرسم الذي أمامك يوضح تجربة هيرشي وتشيس التي استخلصوا منها أن مادة البكتريوفاج الوراثية هي DNA ، والمطلوب :

- ١- ما الهدف من هذه التجربة ؟
- ٢- مم يتكون البكتريوفاج ؟
- ٣- ما أثر المادة التي يحقنها الفاج في خلية البكتيريا عند التصاقه بها ؟



الشكل الذي أمامك يُمثل تضاعف نصف محافظ لحمض DNA في وسط يحتوي على ثايمين مُشع ، والمطلوب :

- ١- علل أهمية استخدام الثايمين المُشع ؟
- ٢- حدد مكونات جزيء حمض DNA التالية :
- الجزيء (١) يتألف من :
- الجزيء (٢) يتألف من :
- الجزيء (٣) يتألف من :
- الجزيء (٤) ستألف من :

الدرس الثالث

من التركيب الجيني الى التركيب الظاهري

الكائنات الحية تصنع البروتينات التي تحتاجها من خلال عملية تُسمى (تصنيع البروتين) تتم فيها ترجمة التركيب الجيني للكائن الى تركيب ظاهري (صفات) .

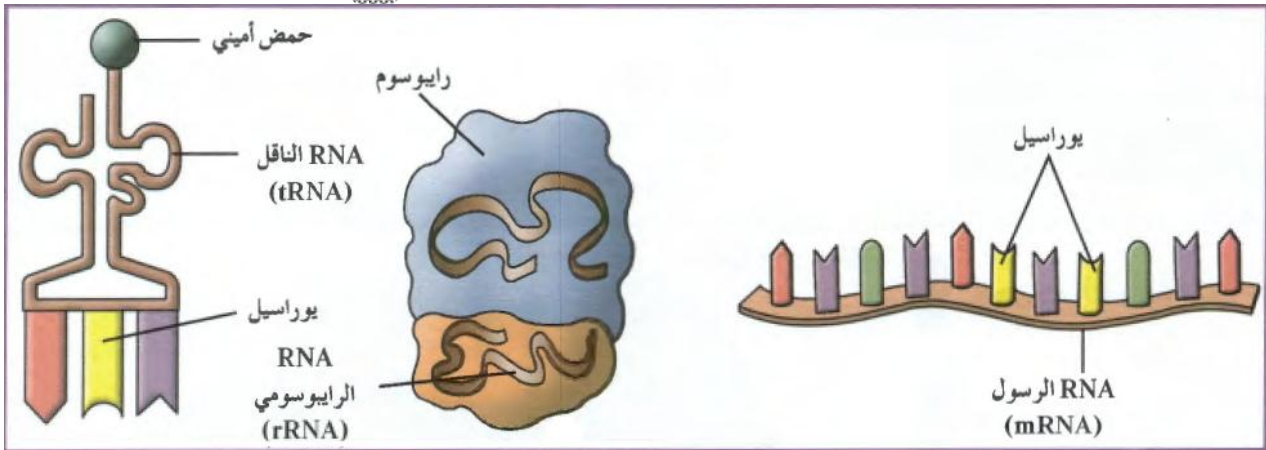
الجينات عبارة عن : مقاطع من حمض DNA مكونة من تتابعات من النيوكليوتيدات (القواعد النيتروجينية) ، ويشكل هذا التتابع شفرة تصنيع البروتينات في الخلية الحية .
عملية تصنيع البروتين تتطلب عمل الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA ، مع الحمض النووي الرايبوزي RNA .

الاختلاف بين حمض DNA وحمض RNA

DNA	RNA
جزء حمض DNA يتكون من شريط مزدوج من النيوكليوتيدات .	جزء حمض RNA يتكون من شريط مفرد من النيوكليوتيدات .
أزواج القواعد T - A ، C - G	أزواج القواعد U - A ، C - G
جوانين - سيتوسين ، أدنين - ثايمين	جوانين - سيتوسين ، أدنين - يوراسيل
يحتوي على سكر خماسي الكربون منقوص الأكسجين (سكر ديوكسي رايبوز)	يحتوي على سكر خماسي الكربون (سكر رايبوز)

أنواع حمض RNA :

- (١) الرسول mRNA .
- (٢) الناقل tRNA .
- (٣) الرايبوسومي rRNA .



أنواع حمض RNA الثلاثة: الرسول ، الناقل والرايبوسومي .

كيف يتكون البروتين؟

٥٠ تصنع البروتينات على مرحلتين هما النسخ والترجمة.

أولاً: النسخ:

هي عملية نسخ المعلومات الوراثية من أحد شريطي حمض DNA الى شريط حمض mRNA .

خطوات عملية النسخ:

- (١) خلال عملية النسخ يلتحم إنزيم بلمرة RNA مع حمض DNA .
- (٢) فينفسل شريطي حمض DNA عن بعضهما البعض ، ثم يُضيف إنزيم البلمرة نيوكليوتيدات للقواعد المكشوفة لشريط حمض DNA ، ويتم إنتاج (نسخ) شريط حمض mRNA .

إنزيم بلمرة RNA هو: إنزيم يُضيف نيوكليوتيدات للقواعد المكشوفة لشريط حمض DNA

بحسب نظام إزدواج القواعد ، لإنتاج شريط حمض mRNA أثناء عملية النسخ .

- (٣) بعد اكتمال عملية نسخ mRNA يفصل إنزيم البلمرة عن شريط حمض DNA ويُطلق جزيء mRNA الى السيتوبلازم ، ويلتحم شريطي حمض DNA من جديد .

سـ / تشبه عملية نسخ mRNA عملية تضاعف DNA (علل؟):

- حيث تُستعمل القواعد في أحد شريطي حمض DNA كقالب لصنع جزيء جديد من حمض mRNA .
- كما أن نظام إزدواج القواعد النيتروجينية في عملية نسخ mRNA هو نفس نظام إزدواج القواعد في عملية تضاعف DNA عدا أن اليوراسيل يرتبط بالأدينين بدلاً من الثايمين .

ملحوظة في الخلايا حقيقية النواة تكون نيوكليوتيدات حمض mRNA موجودة داخل النواة ، أما في الخلايا أولية النواة تكون موجودة في السيتوبلازم .

