تربية الطفرات النباتية

دراسات عليا (دكتوراه)

عدد الوحدات 3 (2+1)

ا.م.د.داود سلمان مدب

2024-2023

المصادر الرئيسية

1- Ranjith Pathirana (2011). Plant mutation breeding in agriculture Address: The New Zealand Institute for Plant and Food Research Limited, Private Bag 11600, Palmerston North 4442, New Zealand

2- **Q.Y. Shu, B.P.Forster, H.Nakagawa (2011). Plant Mutation Breeding and Biotechnology .FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria.**

3-مصادر اضافية تتضمن الابحاث والنشرات العالمية العلمية المتعلقة بذلك

تربية الطفرات النباتية

(المحاضرة الاولى)

المقدمة

تعرف الطفرة بانها اي تغير موروث في الشكل المظهري بسبب التغير في المادة الوراثية (سواء كانت داخل النواة او خارجها في السايتوبلازم).

بدا استخدام مصطلح تربية الطفرات النباتية عام 1944 من قبل Freisleben و Lein . تعد الطفرات من الادوات الاساسية المهمة المساهمة في تطور الانتاج الزراعي لتلبية الطلب المتزايد على الانتاج الزراعي نتيجة للنمو السكاني المستمر.

تضمنت الاحداث التاريخية المتعلقة بعلم الطفرات ما يلي:

في عام 1927 م برهن تاثير اشعة الرايديوم في حث التظفير في الداتورة. في عام 1927م برهن muller أهمية استخدام اشعة X-ry في حث الطفرات في ذبابة الفاكهة (الدروسوفلا) والحيوانات وبذلك بدأ عصر جديد في علم التربية والتحسين باستخدام طريقة حث الطفرات. في 1928 م استخدم Stadler اشعة X في حث التطفير في الشعير. في عام 1936م اطلق اول صنف من التبغ نتج من خلال التطفير باستخدام اشعة في اندونيسياX . في عام 1942م تم استخدام اشعة X في استنباط اصناف شعير مقاومة لمرض الMeldew. في عام 1944 -1946 تم اثبات تاثير بعض المواد

الكيمياوية كمطفرات في النبات. في عام 2000 -2009م حصلت قفزات هائلة في التربية باستخدام الطفرات من خلال ادخال الروبوتات والحواسيب الالية في نمذجة الشكل المظهري والتركيب الوراثي للتراكيب والانعزالات الطافرة.

للطفرات فوائد مهمة في تربية النبات من خلال تحسين الحاصل الاقتصادي للمحصول وكذلك استخدمت في الحصول على بذور كبيرة والوان مختلفة وثمار بمذاق احلى لايمكن الحصول عليه ولا يوجد اساسا في الطبيعة او فقد اثناء تطور النباتات.

فيما يلي بعض انجازات تربية الطفرات النباتية

1-طور حوالي 2252 صنفا نباتيا طافرا اطلق منها 1585 بصورة مباشرة والباقي استخدم كاصول وراثية في برامج التهجين المختلفة حول العالم

2-قسمت المجموعة السابقة الى اصناف طافرة حوالي 1700 لانتاج البذور و552 للانواع الخضرية التكاثر

3-اكثر اصناف المحاصيل الطافرة كانت لمحصول الرز (434) والشعير (269) والحنطة (222)

4-كان لاستخدام الاشعاع الدور الاكبر في انتاج الاصناف الطافرة

5-اما المواد الكيميائية المطفرة فان معظم الطرز الطافرة نتجت من استخدام الEMS

6-احتوت الهند على اعلى نسبة من الطرز الطافرة (259) صنفا

7- شملت اعداد الطرز الطافرة لمحاصيل الحبوب النسبة الاكثر (1072) مقارنة ببقية مجاميع محاصيل الحبوب الاخرى

بعض المصطلحات الاساسية

Muton: اصغر وحدة من الجين لها القابلية على التطفير وتمثل بالنيوكليوتيدة

Mutator Gene:حين يسبب التطفير في الجينات الاخرى

Mutable Gene:الجين الذي يظهر قابلية عالية على التطفير

Mutant:الخلية او الكائن ذو التركيب المظهري الطافر بسبب الاليل الطافر للجين

Mutagene:المواد الفيزياوية او الكيمياوية التي تسبب التطفير

Hot Spots: المواقع التي تظهر تطفيرا عاليا ضمن الجين

Gene Mutations: التغيرات والتبدلات في التركيب الكيمياوي للجين على المستوى الجزيئي.

أهداف تربية الطفرات النباتية

تهدف الطفرات النباتية على استحداث التغايرات التي قد تكون في صفة واحدة او اكثر وقد تكون هذه التغايرات مهمة او غير ذات اهمية وبصورة عامة فان اهداف تربية الطفرات يمكن ايجازها بما يلي:

1-استنباط طرز متحملة للظروف القاسية من رطوبة وملوحة وعناصر غذائية

2-المقاومة للاصابة بالامراض والحشرات

3-تحسين الصفات النوعية

4-زيادة الحاصل الاقتصادي من خلال تحسين صفات مكونات الحاصل الاخرى

5-تحسين الصفات المظهرية والقسيلوجية

6-قد تؤدي الطفرات الى ظهور صفات جديدة لم تكن موجودة سابقا في الطبيعة كما في انتاج الالوان المختلفة للثمار والخضار والفواكه.

التركيب الجزيئي للمادة الوراثية
Molecular Structure of The Genetic Material

اكتشف جيمس واطسن وفرانسس كريك 1953 التركيب البنائي والكيمياوي للمادة الوراثية (ال DNA) واشارا الى ان ال DNA عبارة عن حلزون مزدوج double helix لسسلسلتين من النيوكليوتيدات المتعددة وتتالف كل نيوكليوتيدة من سكر رايبوز منقوص الاوكسجين في ذرة الكاربون 2 ومجموعة فوسفاتية وقاعدة نتروجينية ، وترتبط السلسلة الاولى مع الثانية عن طريق الاواصر ما بين القواعد النتروجينية والتي تكون متقابلة الى الداخل بينما تكون مجاميع الفوسفات الى الخارج ، وتتقابل السلسلتين بصورة متعاكسة الاتجاه . ان الاحماض النووية هي عبارة عن جزيئات كبيرة نسبيا وذات أهمية بيولوجية قصوى لها وزن جزيئي مرتفع. توجد هذه الأحماض في جميع الخلايا الحية في صورة حرة أو متحدة مع البروتين، حيث لها أدوار رئيسية تقوم بها وهي حفظ المادة الوراثية ونقلها من جيل لآخر، كما أنها مسؤولة عن حمل وانتقال الصفات الوراثية و تتحكم أيضا ً في ترجمة هذه الصفات عند تكوين البروتينات المختلفة بالخلايا وذلك بتحكمها في ترتيب وتتابع الأحماض الأمينية لكل بروتين يتكون بكل خلية.

أنواع الأحماض النووية (Kinds of Nucleic Acid)

1-الحامض النووي الريبوزي(Ribonucleic Acid (RNA

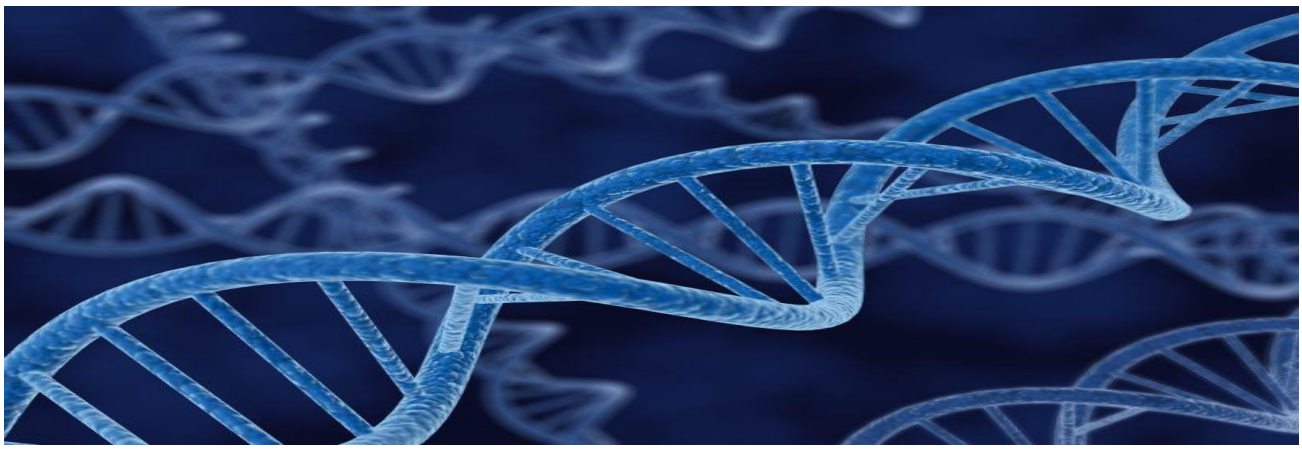
2-الحامض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين (DNA) . Deoxyribonucleic Acid. تحتوي معظم الكائنات الحية على كميات متفاوتة

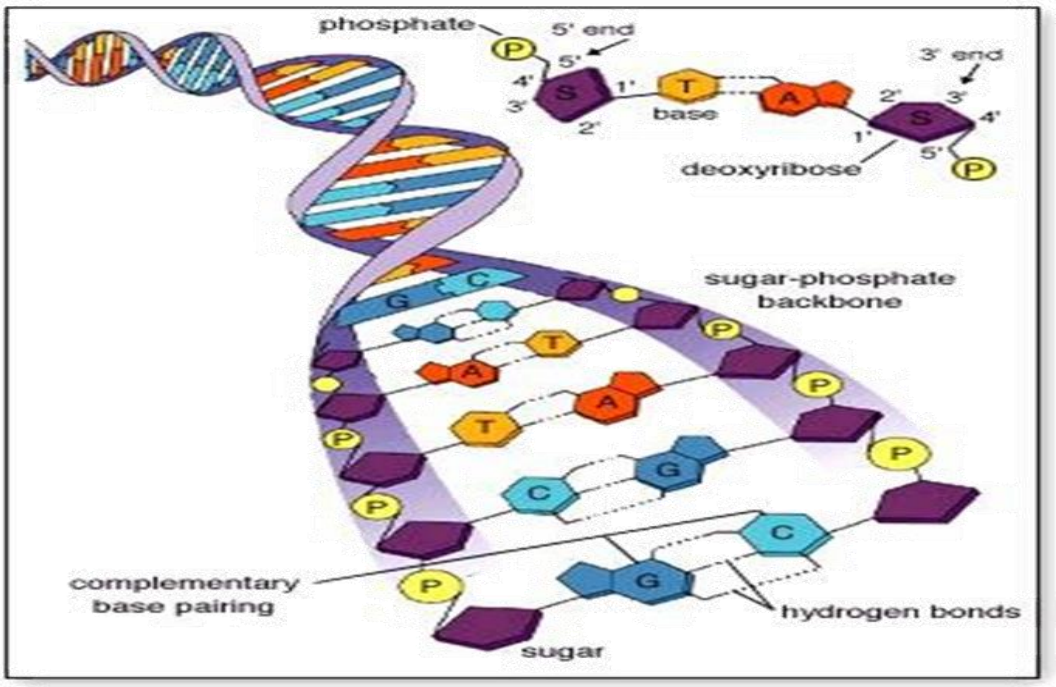
من الأحماض النووية بنوعيها ، بينما تحتوي الفيروسات على(DNA) (فقط) والبعض الآخر على (RNA) فقط.

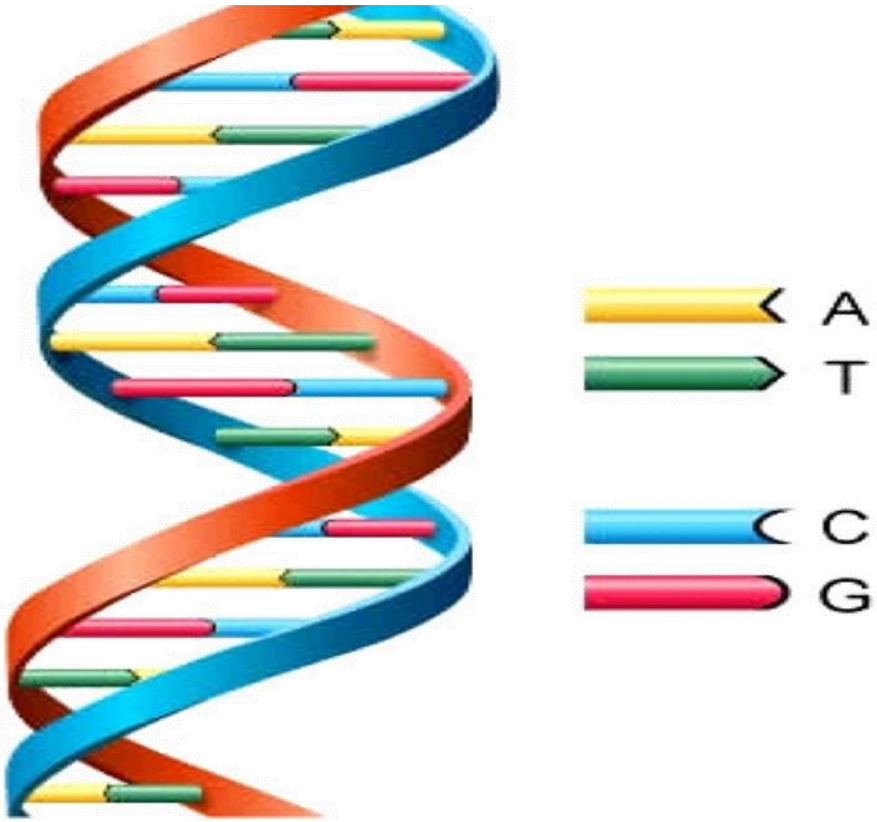
تركيب جزئ الـDNA

يتكون الـ DNA من سلسلتين متوازيتين تنتظمان على هيئة سلم) ملتف لولبيا (Double Helix) يتكون جانبا السلم اللولبي من تعاقب السكر الخماسي ومجموعة الفوسفات ويتصل بكل جزيء من جزيئات السكر قاعدة نيتروجينية.

، تتكون الوحدة الأساسية لبناء جزئ DNA والتي تسمى بالنيوكليوتيدة من ثلاثة أجزاء، وهي: -سكر خماسي :1-سكر الرايبوز منقوص الأكسجين 2 - حامض فوسفوريك 3 -قاعدة نيتروجينية



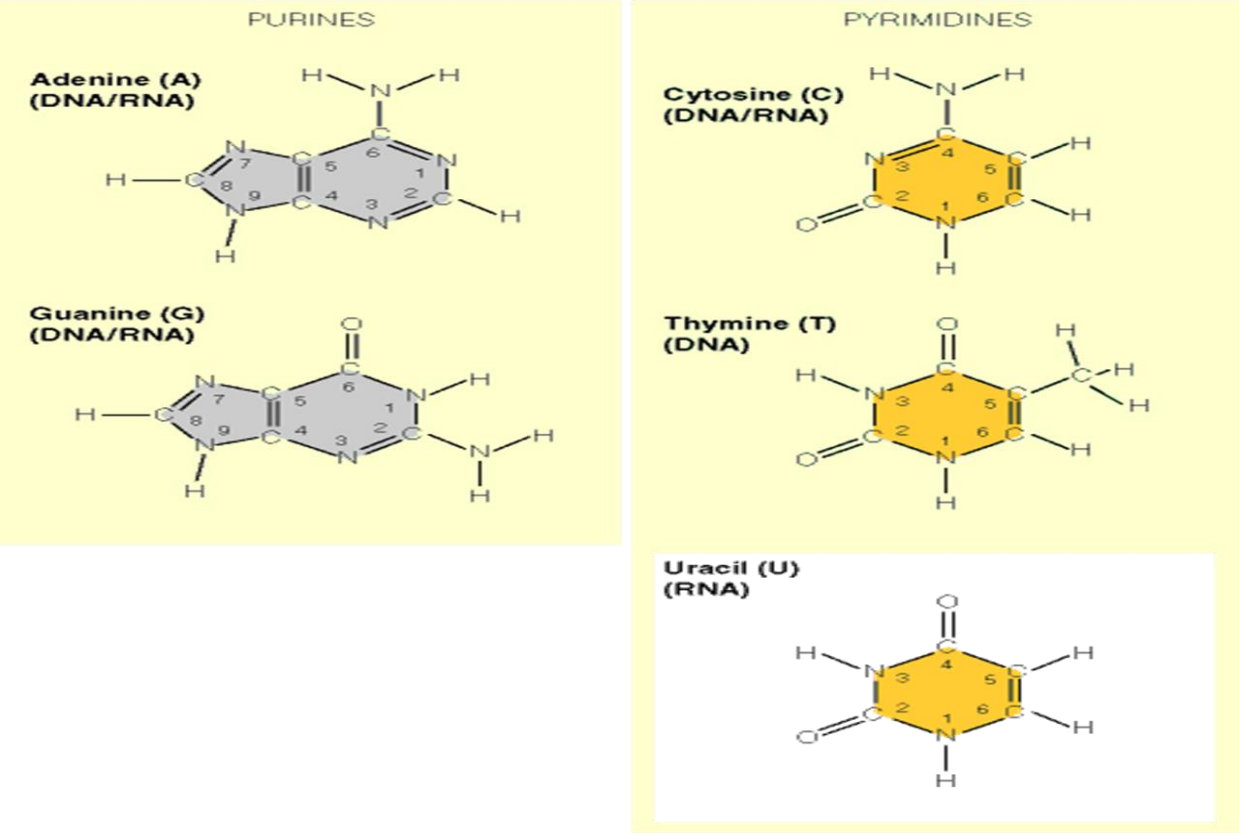

phosphate
5' end
3' end
base
deoxyribose
sugar-phosphate
backbone
complementary
base pairing
hydrogen bonds
sugar


A
T
C
G

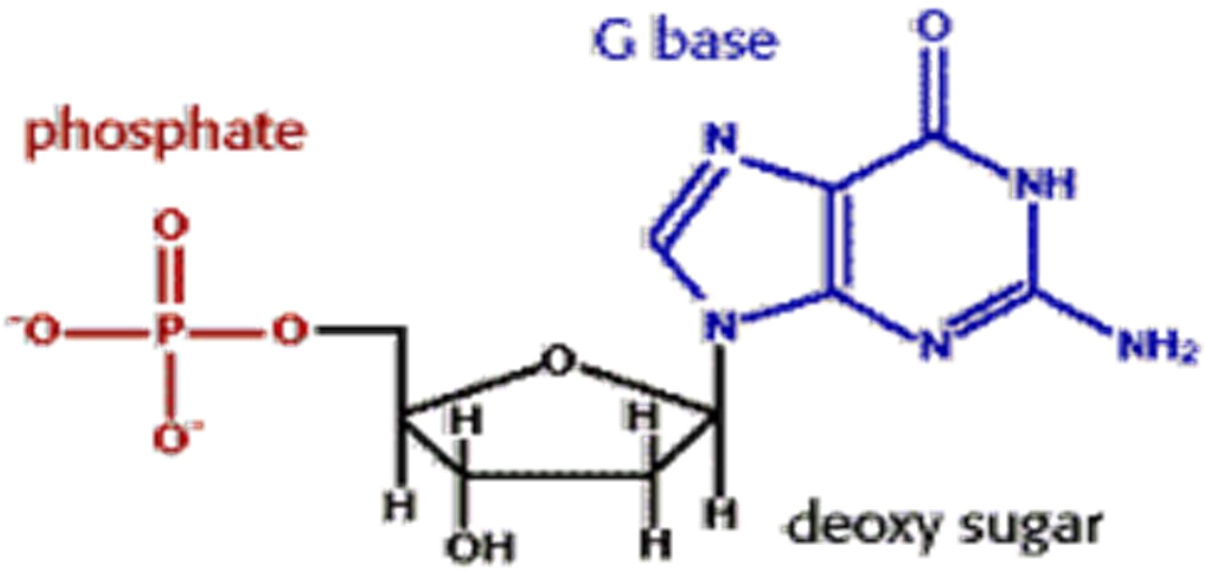
ترتبط القاعدة النيتروجينية بذرة الكربون الأولى للسكر الخماسي، في حين ترتبط مجموعة الفوسفات بذرة الكربون الخامسة للسكر ، تخزن المعلومات في ال DNA من خلال تسلسل القواعد النيتروجينية وهي نوعان:

أ- أثنتان من البيورينات(Purines) وهما أدينينAdenine وتختصرA و جوانين ←Guanine وتختصرG

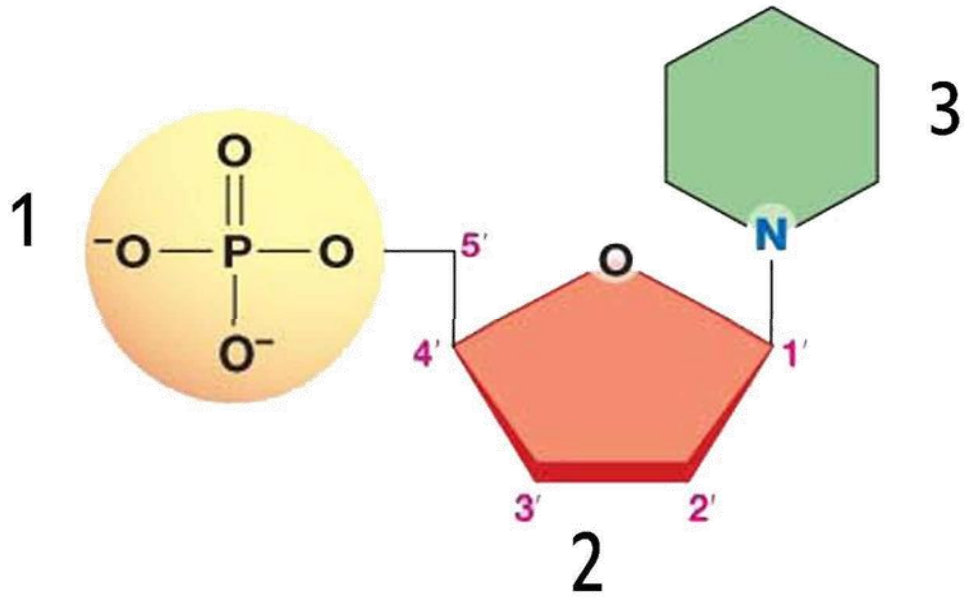
ب- أثنتان من البيرميدينات (Pyrimidines) وهما ثايمين Thymine وتختصرT ← وسايتوسين Cytosine وتختصر ←C



ويمكن بيان ارتباط السكر الخماسي مع البرميدين



كذلك فان ارتباط السكر الخماسي مع البيورين كما يلي



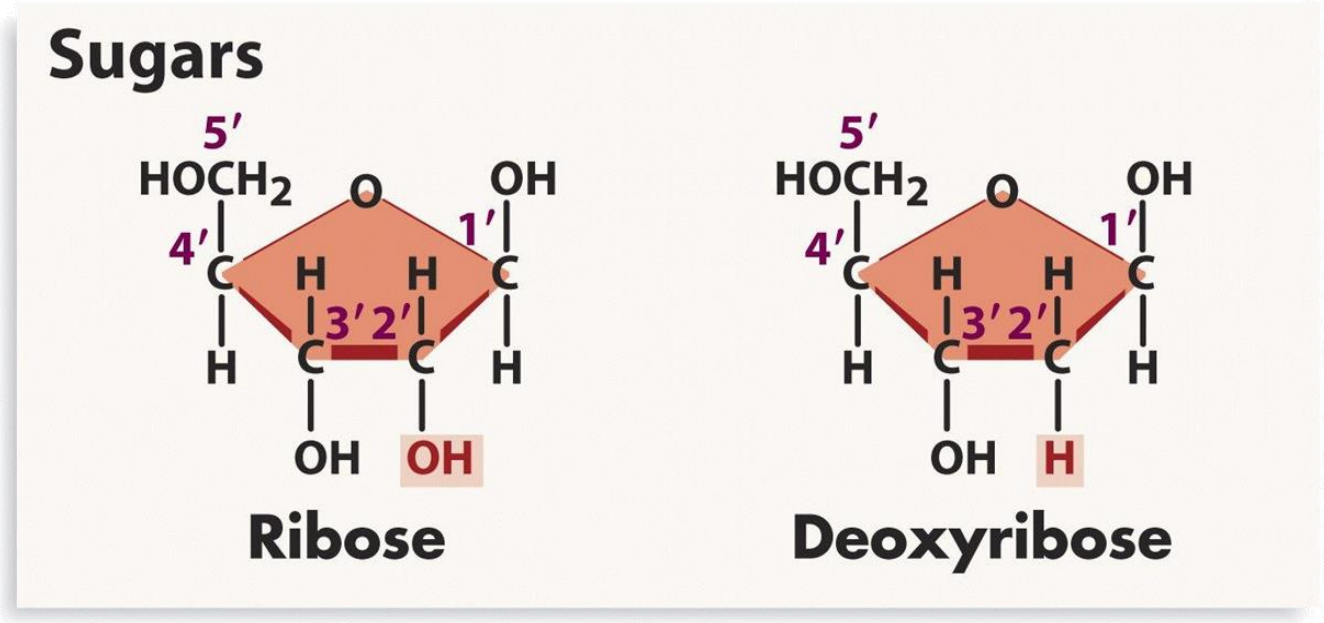
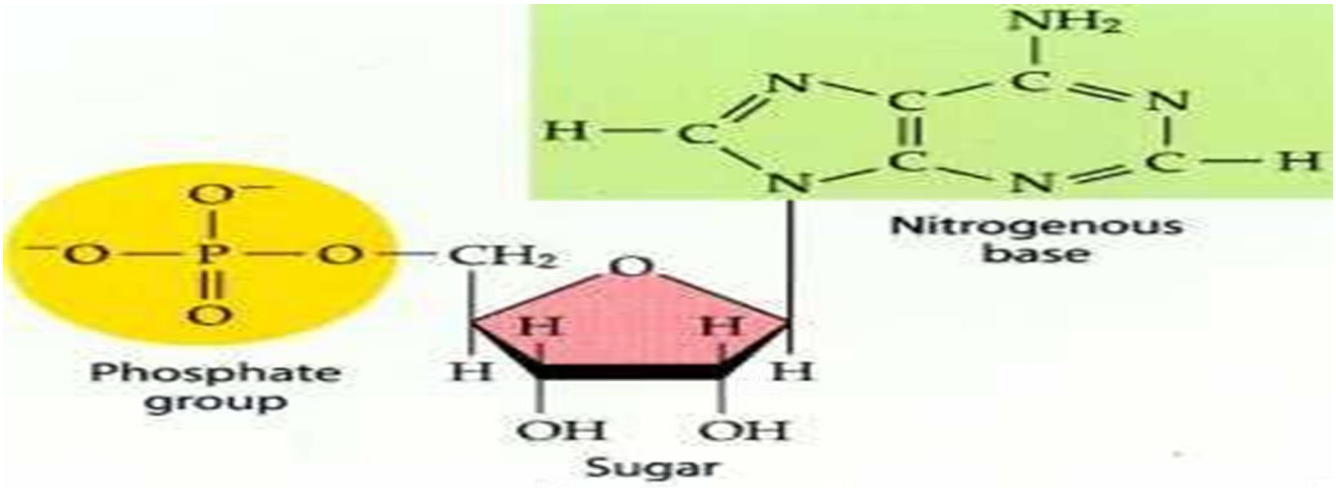
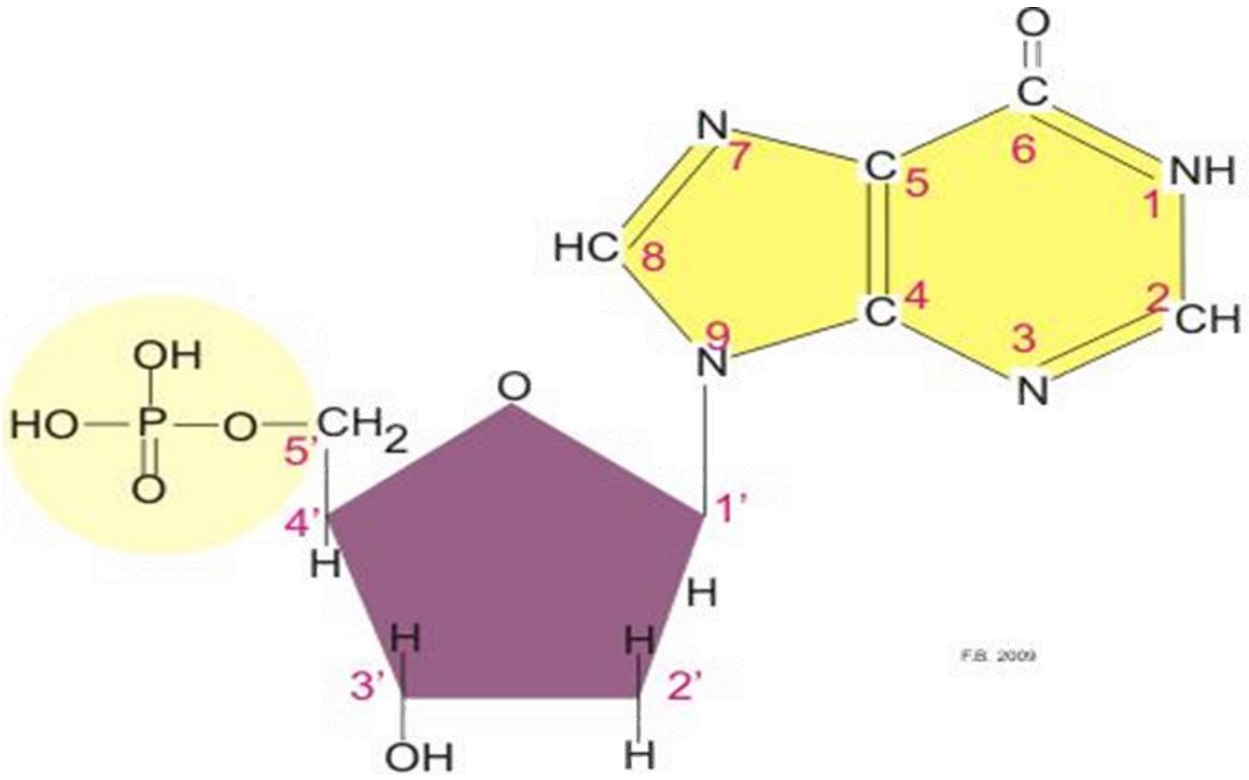


Figure 4-1b Biological Science, 2/e

© 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

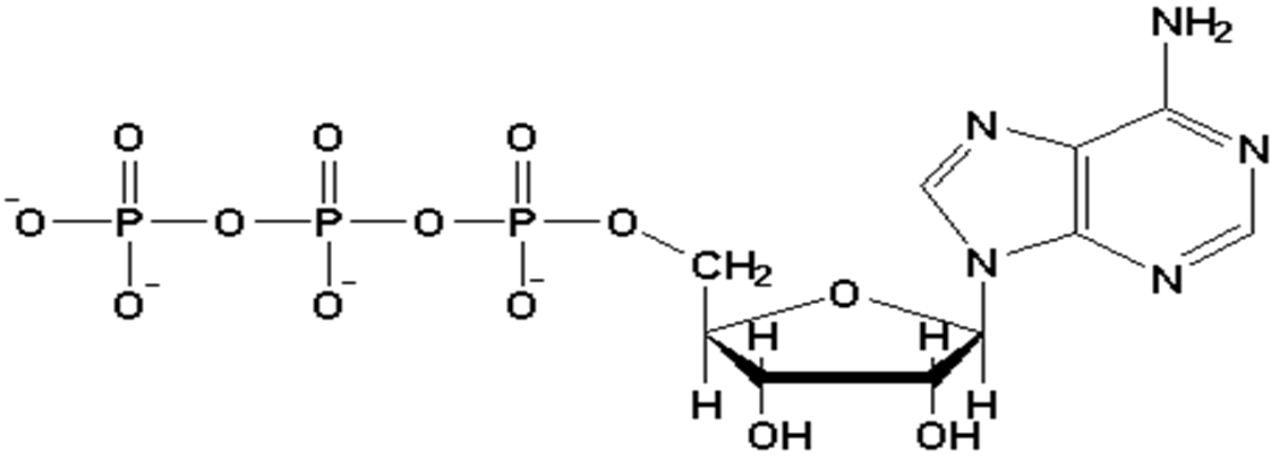
سؤال/ سمي الأجزاء الثلاثة النيوكليوتيدية في الشكل التالي • مانوع السكر • رقم ذرات الكربون في جزئ السكر؟





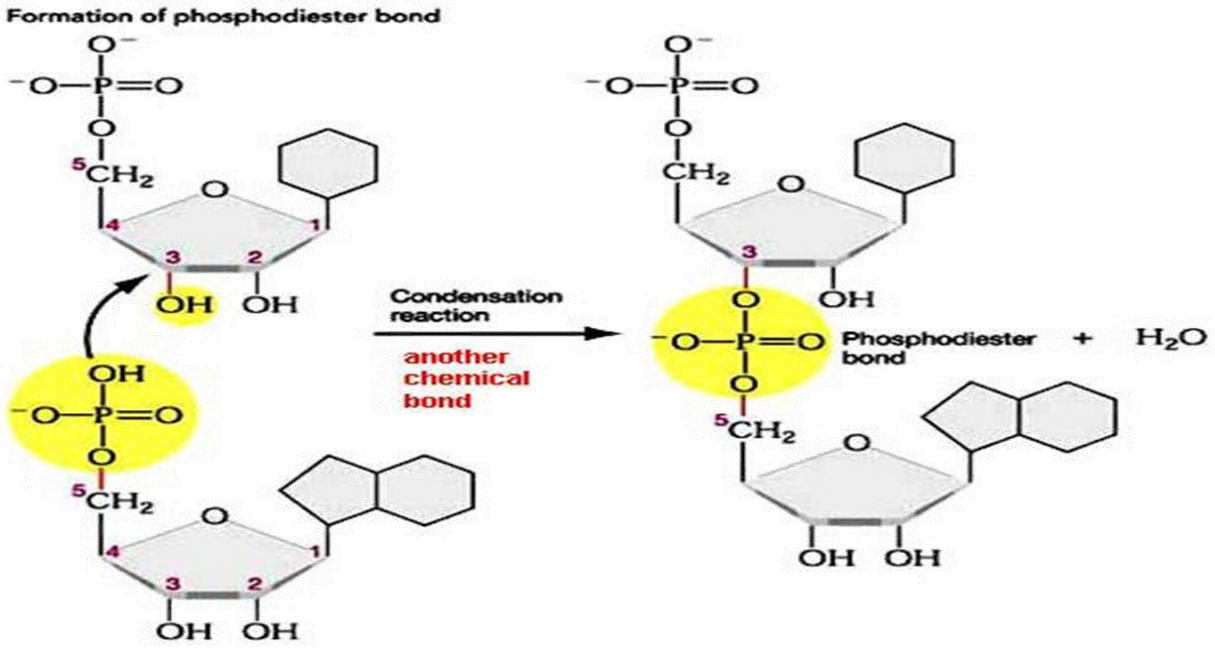
النيوكليوتيدة ثلاثية الفوسفاتATP

تتكون من ارتباط ثلاث مجاميع فوسفات مع السكر الرايبوزي والقاعدة النتروجينية المتمثلة بالادنين وكما مبين في الشكل التالي:

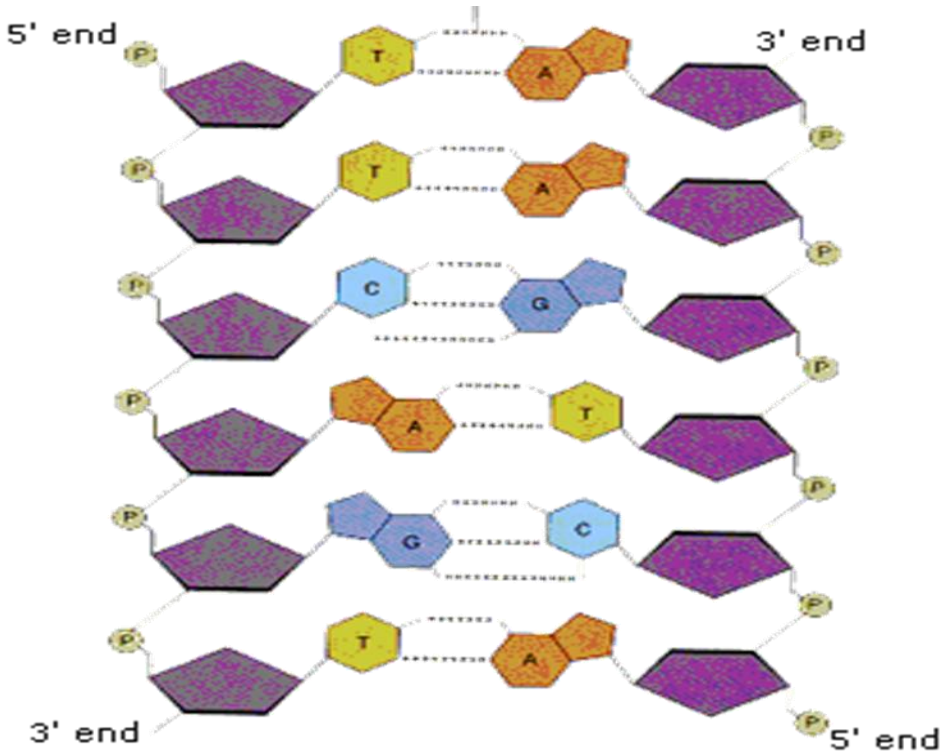


Adenosine triphosphate (ATP)

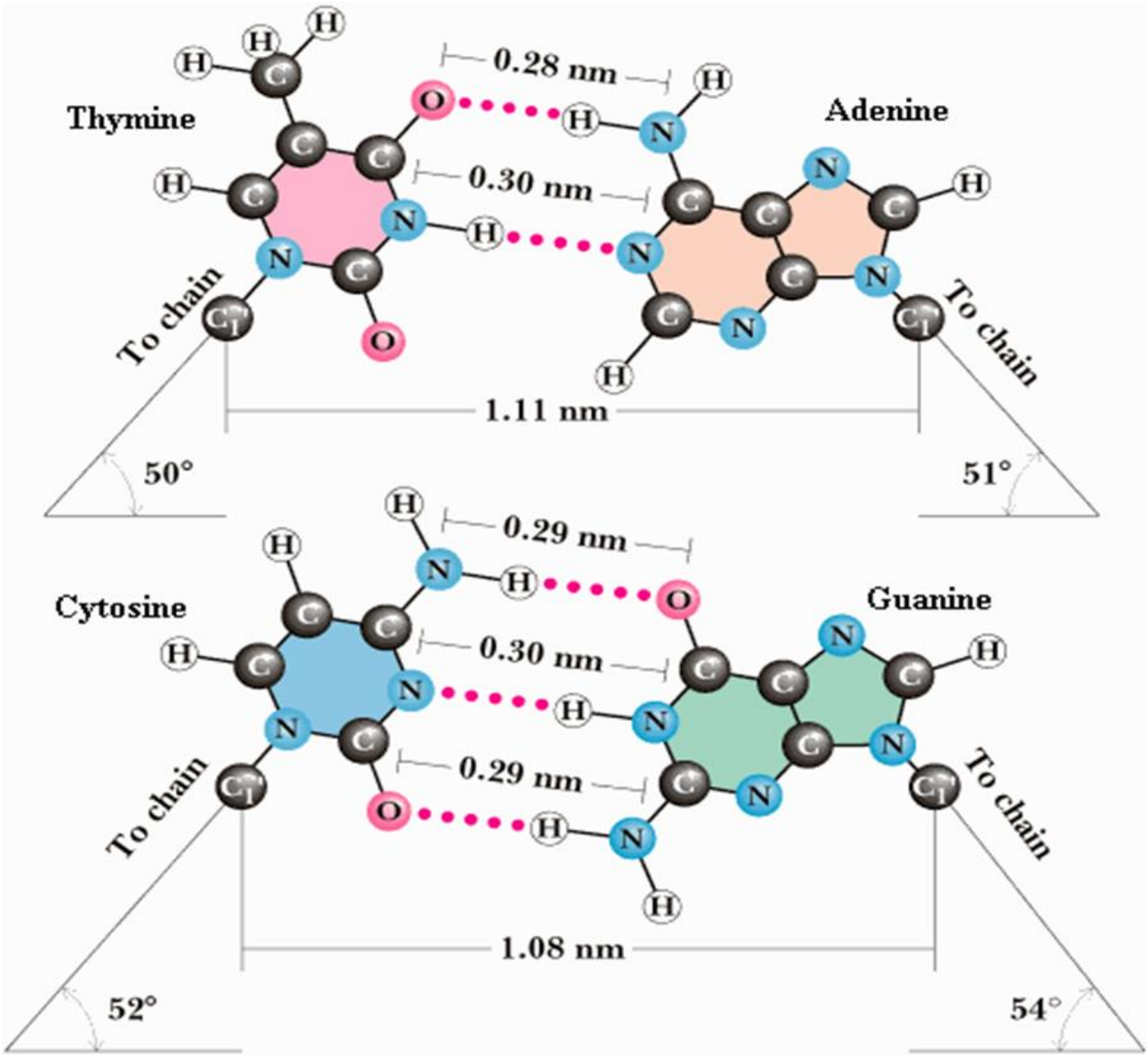
ترتبط جزيئات السكر في ال DNA مع بعضها برابطة فوسفاتية Phosphodiester Bond في كل من ذرات الكربون الثالثة والخامسة اي ان النيوكليوتيدات مع بعضها في الترتيب الطولي من خلال جزيئات السكر باتجاه 3-5 في الشريط الاول وباتجاه معاكس 5-3 في الشريط المقابل او المعاكس. وكما مبين في الرسم التالي:



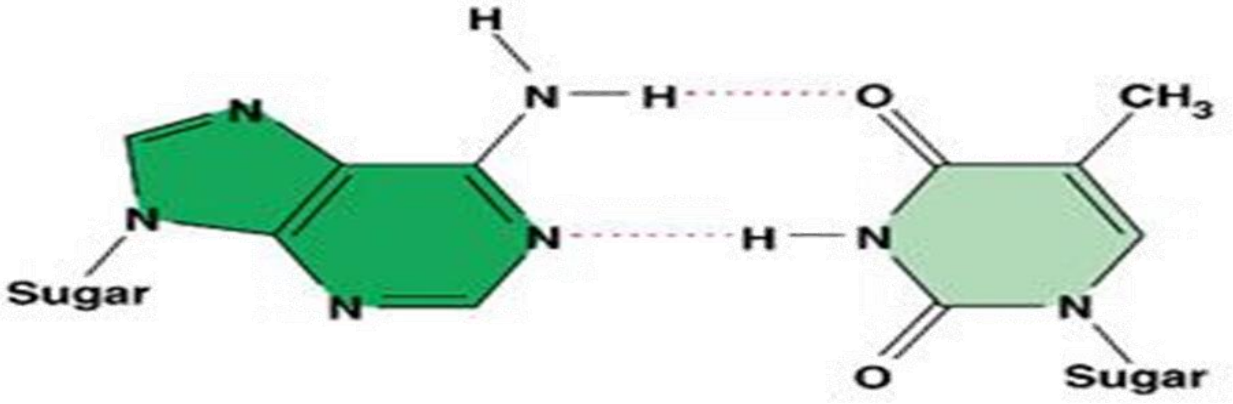
ترتبط أزواج القواعد ببعضها في سلسلتي الـDNA المتقابلة بروابط هيدروجينية HydrogenBond



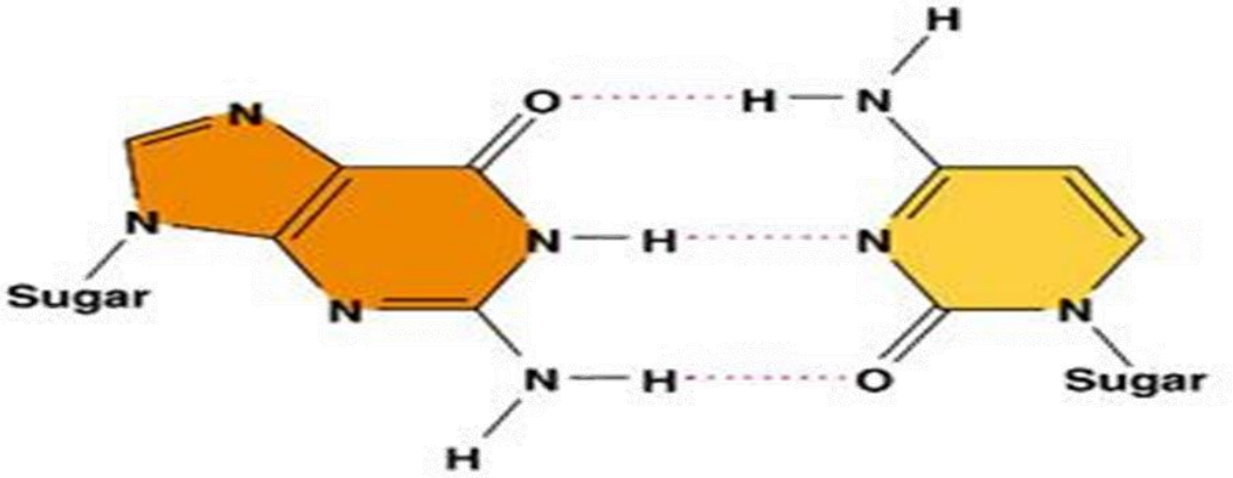
ترتبط القواعد مع بعضها • بشكل منظم بحيث ترتبط مع (A) القاعدة أدينين في (T)القاعدة ثايمين السلسلة المقابلة برابطة بينما ، هيدروجينية ثنائية مع (G) يرتبط الجوانين برابطة (C) السايتوسين هيدروجينية ثلاثية.



ازدواج القواعد النيتروجينية يتاصر الأدنين (A)مع الثايمين(T) باصرة هايدروجينية ثنائية بينما تكون الاصرة بين الجوانين (G) والسايتوسين (C)ثلاثية



Adenine (A) Thymine (T)



Guanine (G) Cytosine (C)

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

سؤال / الـ DNA التالي أجب عما يلي :

1- كم عدد نيوكليوتيدات الأدنين (A) في الجزئ ؟

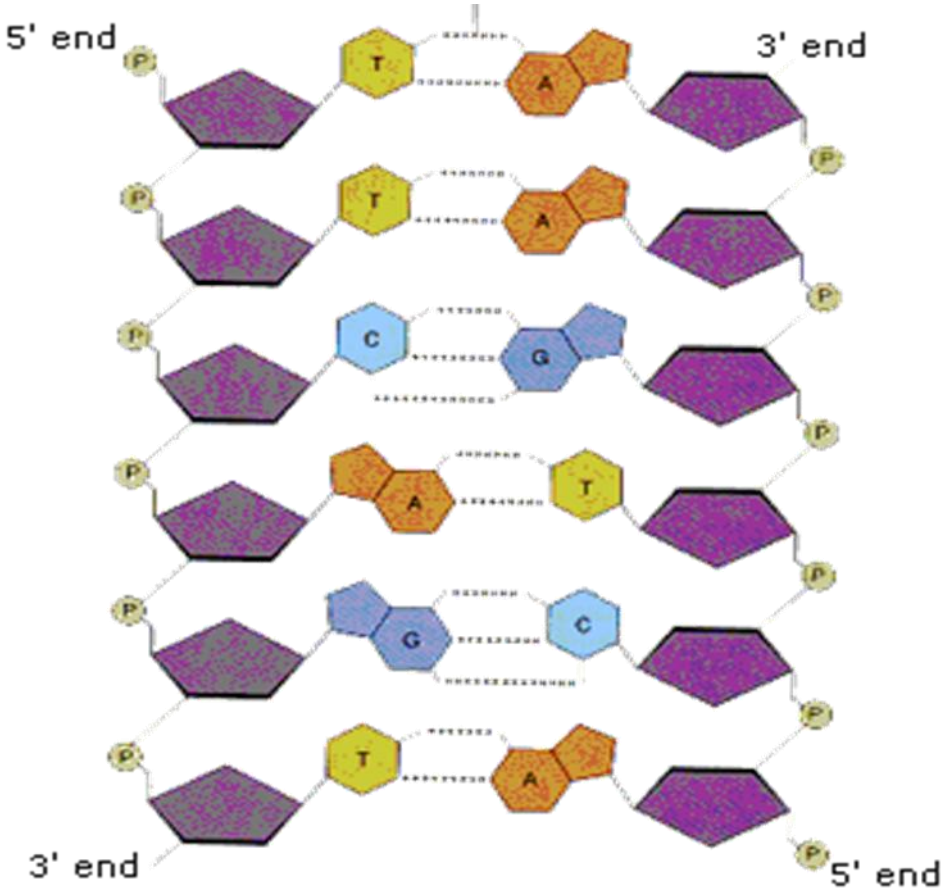
2- كم عدد نيوكليوتيدات الثايمين(T) في الجزئ ؟

3- كم عدد نيوكليوتيدات السيتوسين(C) في الجزئ ؟

4- كم عدد نيوكليوتيدات الجوانين (G).

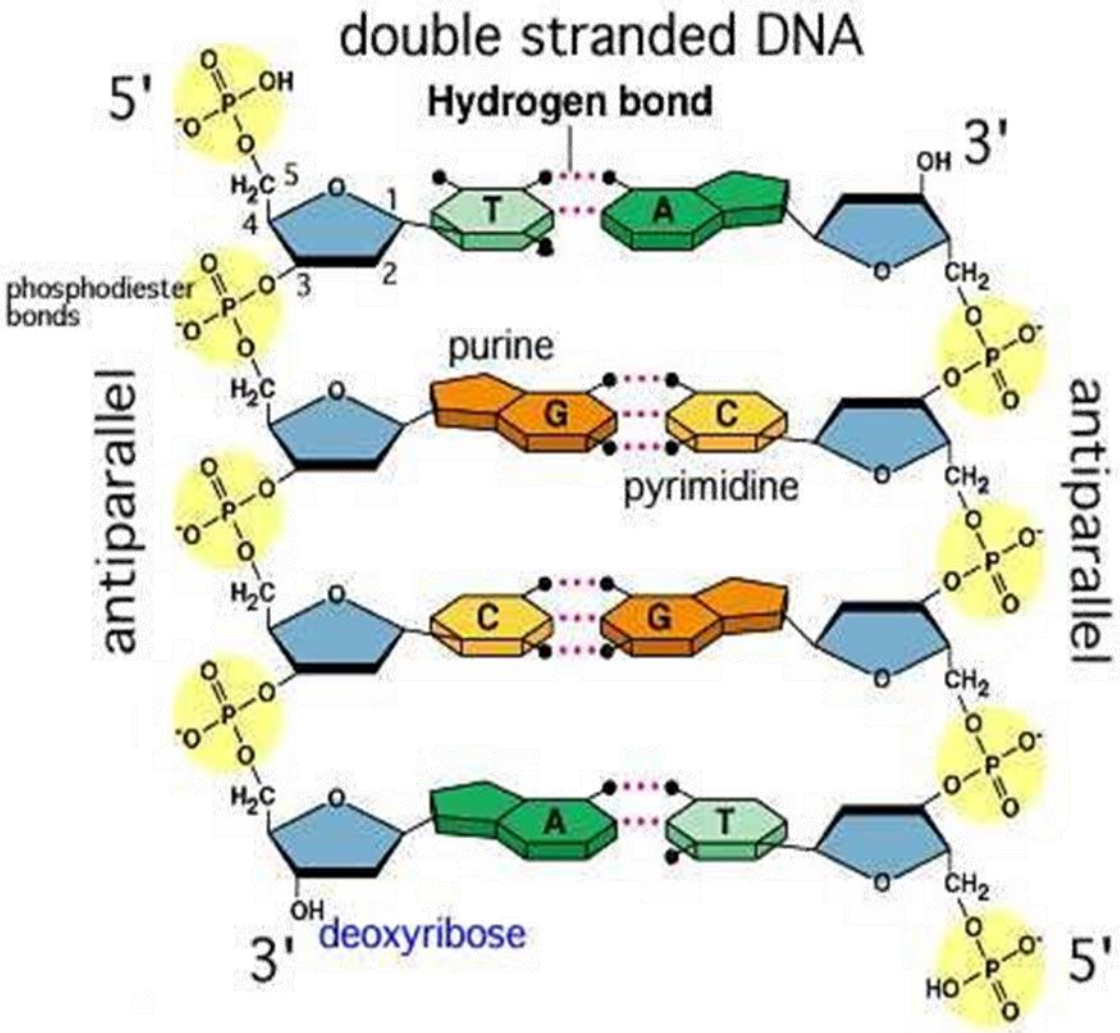
5- من أعداد النيوكليوتيدات الأربع نستنتج أن عدد نيوكليوتيدات ..... مساوياً لعدد .....وأن عدد .....مساوياً لعدد ..... .

6- كم عدد النيوكليوتيدات في جزئ الـ DNAكاملا؟



الأحماض النووية

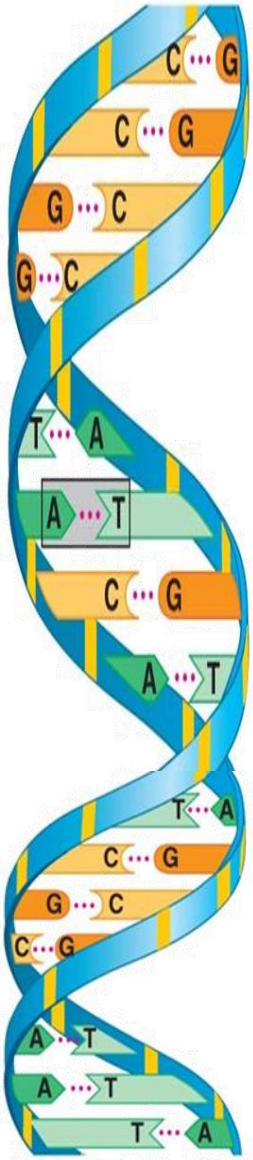
تسمى أحدى سلسلتي ال DNA بالسلسلة 5- 3 بينما تسمى الأخرى بـ 3-5 تبعاً لترقيم ذرات الكربون في جزئ السكر، وتلتقي السلسلتين بشكل متوازي و عكسي (Antiparallel) بحيث أن النهاية 5 يقابلها على السلسلة الموازية النهاية 3.

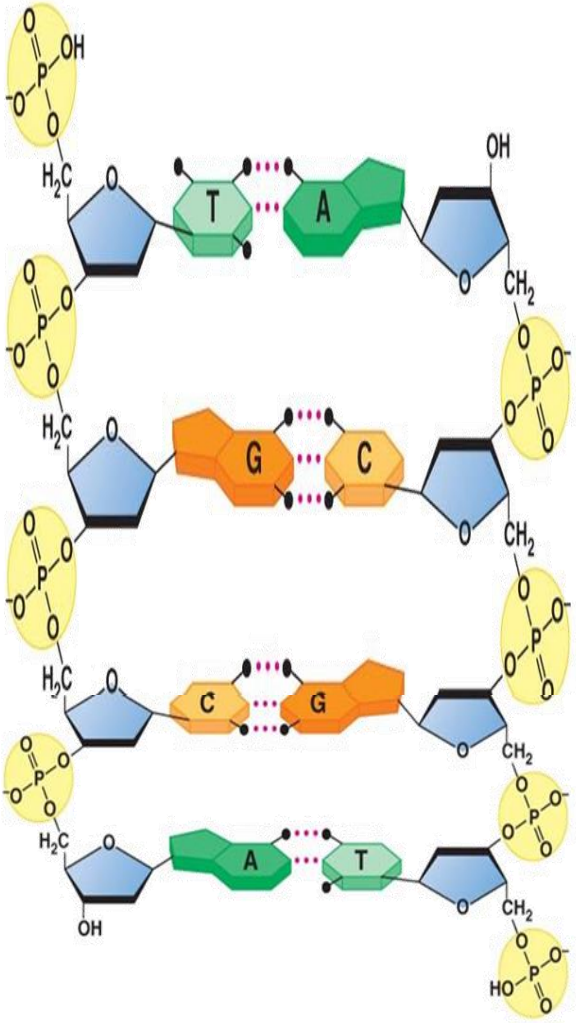


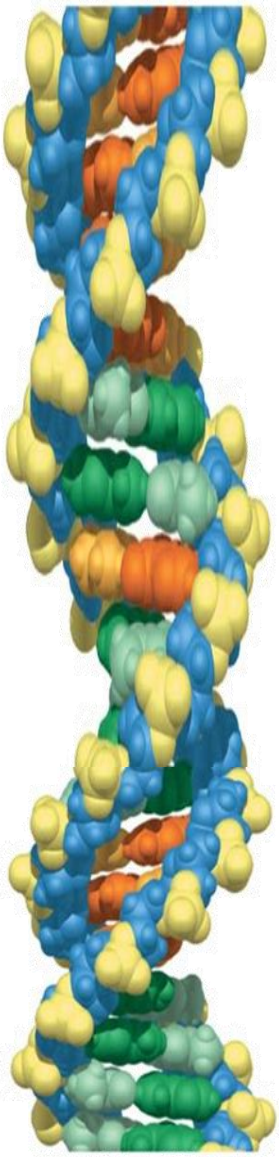
تركيب حلزون الـ DNA

تمر كروموسومات الكائنات حقيقية النواة بعدة مستويات من الطي والالتفاف والتي تسمي تعبئة الـDNA (DNA Packing)

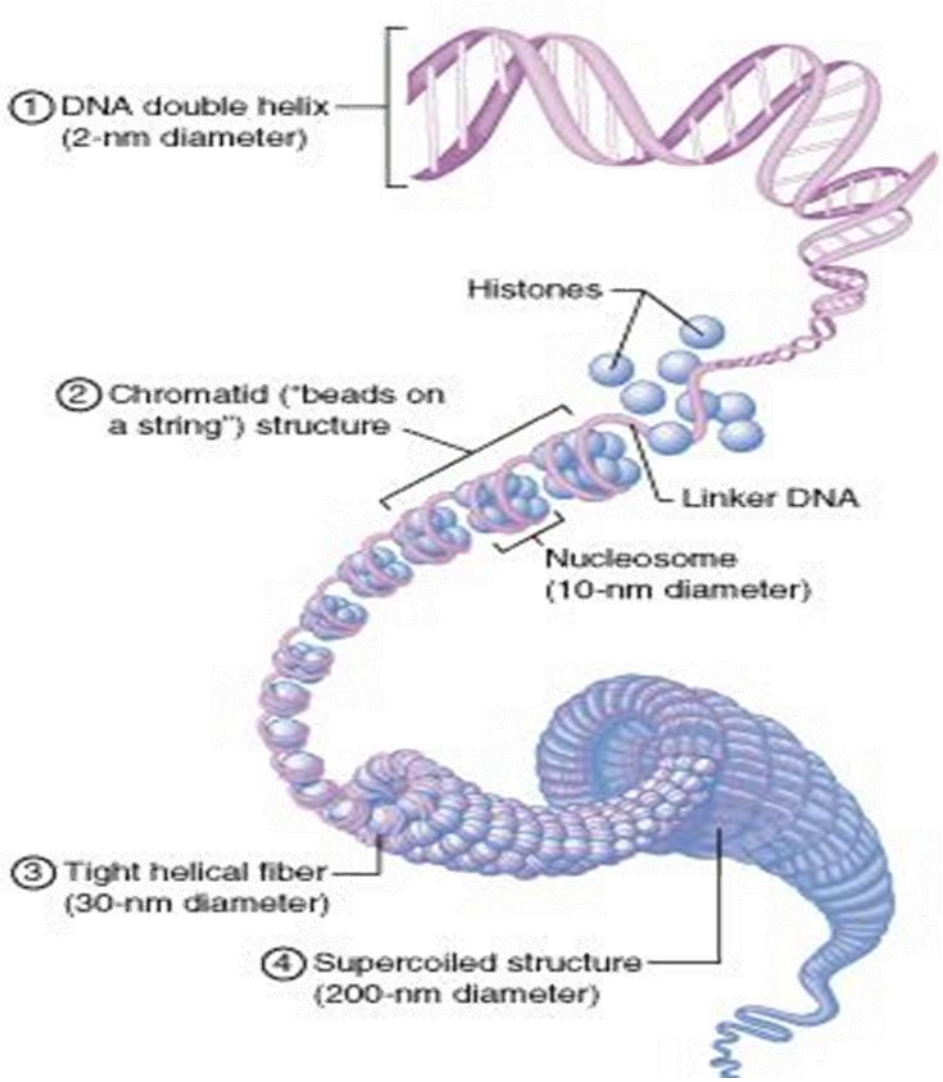
الحلزنة الفائقة الـSupercoil هي التفاف خيط الDNA التفاف مضاعف ويمثل كروموسوم الطور الاستوائي أعلى مستوى من مستويات التعبئة (أقصي حالات الالتفاف والحلزنة والتكثف







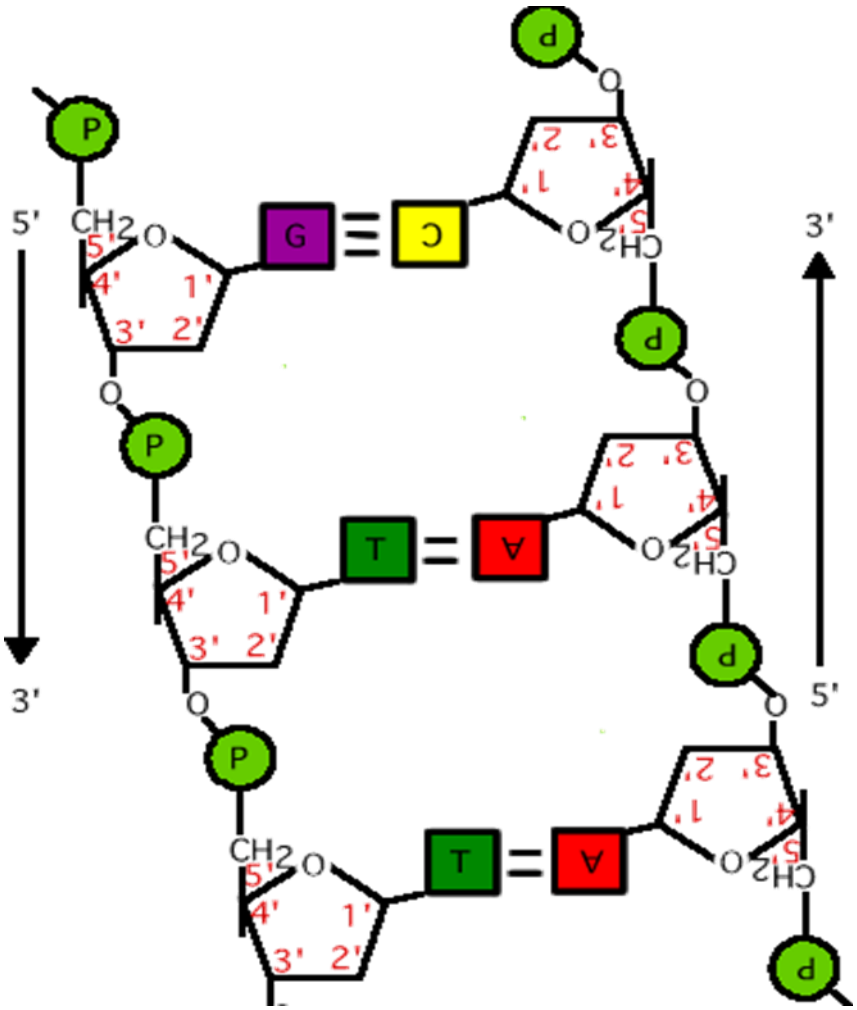
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



سؤال/ جزئ فيرسي يحتوي على حلزون مزدوج منDNA به 200,000 نيوكليوتيدة .. ؟

أ- كم عدد النيوكليوتيدات في أحد سلسلتي الـDNA ؟

ج: في كل سلسلة من الـDNA • 100,000 نيوكليوتيدة



سؤال/ عند استخلاص جزئDNA من خلايا بكتيريا وجد أنه مكون من200000 قاعدة نيوكليوتيدية وأن عدد قواعد الأدنين A فيه يساوي 27000 قاعدة ما مدى صحة العبارات التالية (مع تصحيح العبارة الخاطئة):

1-عدد النيوكليوتيدات في جزئ DNA البكتيري .200،000نيوكليوتيدة

2- جزئDNA البكتيريمكون من 200،000 ذرة فسفور

3- عدد قواعد الثايمين T في جزئ DNA البكتيري يساوي 27،000)

4- عدد قواعد السايتوسين C في جزئ DNAالبكتيري يساوي 34،000 قاعدة.

سؤال/ إذا أعطيت سلسلة مفردةً من جزئ DNA تتابعها النيوكليوتيدي كالتالي 3

:3’ ----TAC CGA GTA CTG --- 5'

DNA اكتب السلسلة المقابلة لهذه السلسلة

5' --- ATG GCT CAT GAC --- 3'

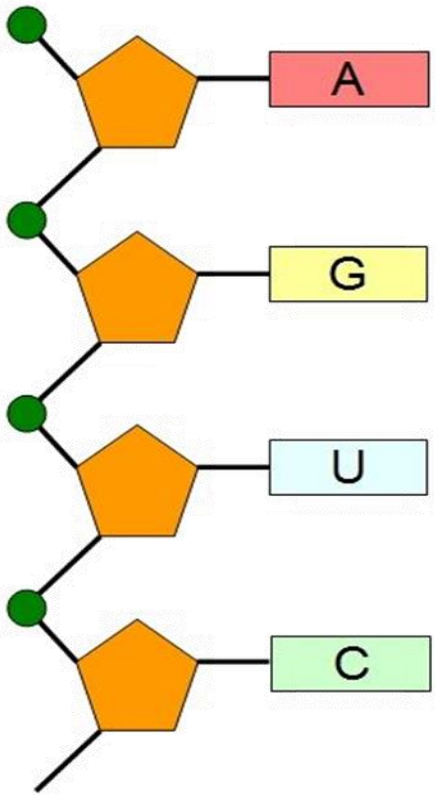
تركيب الحمض النووي
“Ribonucleic Acid” RNA

، يتكون في النوية طبقاً لشفرة على حمض DNA و تركيب نيوكليوتيديةRNA كالتالي1- جزيء من سكر خماسي الكربون يسمى" ريبوز Ribose ”

2- مجموعة فوسفات

3 -أحد القواعد النيتروجينية من البيورينات Aأو G او من البريميدينات (C او U بدل من القاعدة T الغائبة نهائيا .

Structure of RNA:

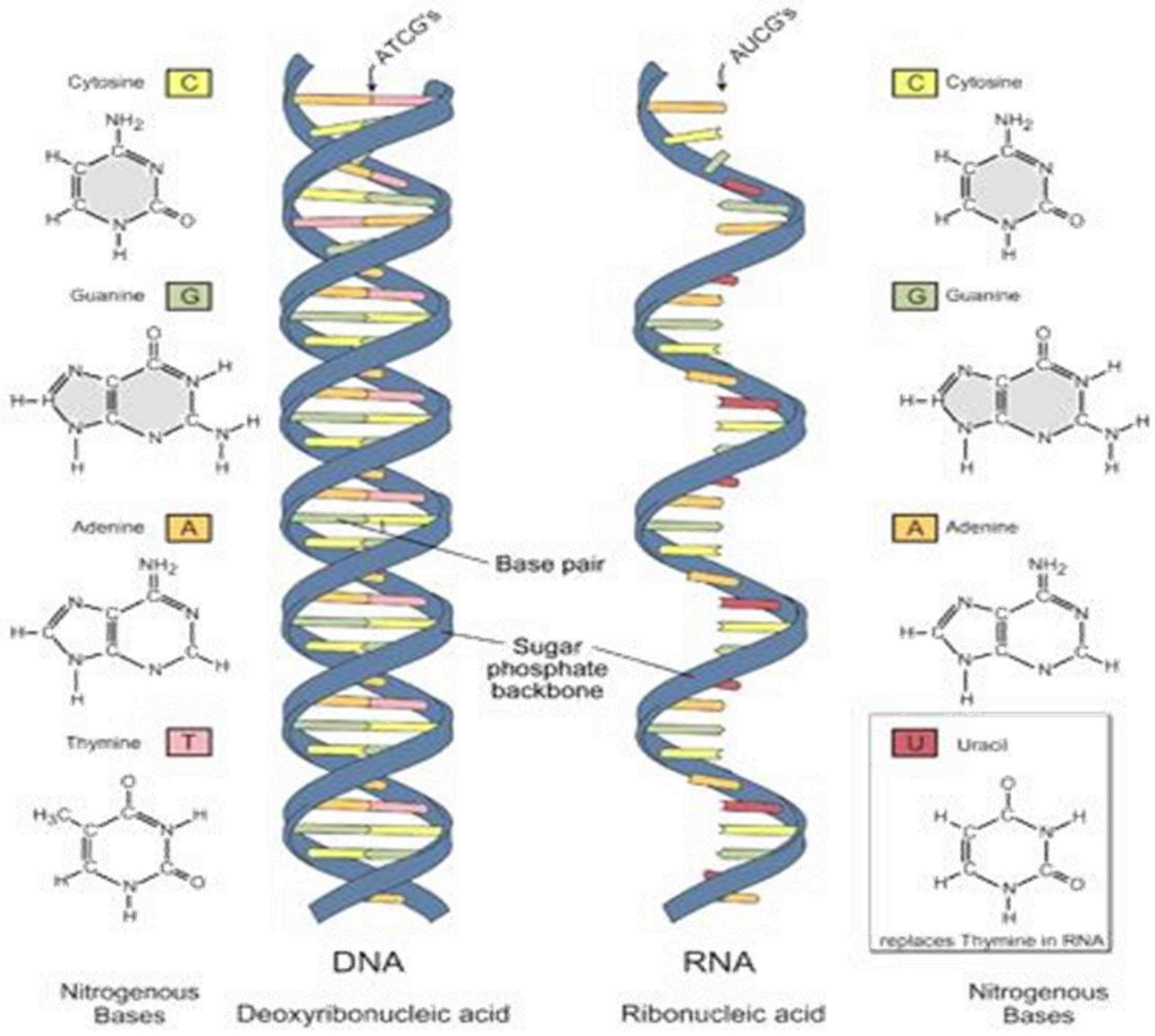


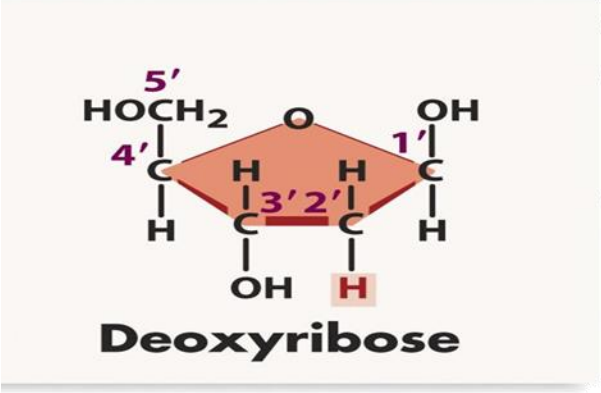
RNA "Ribonucleic Acid" تركيب الحمض النووي

يتكون من سلسلة واحدة فقط من النيوكليوتيدات وقد تكون • خطية او حلقية او كروية .

: يحتوي على القواعد النيتروجينية التالية:الأدنين A والجوانينG والسايتوسين C واليوراسيلU

الفروقات التركيبية والبنائية بين الاحماض النووية DNA وRNA





© 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

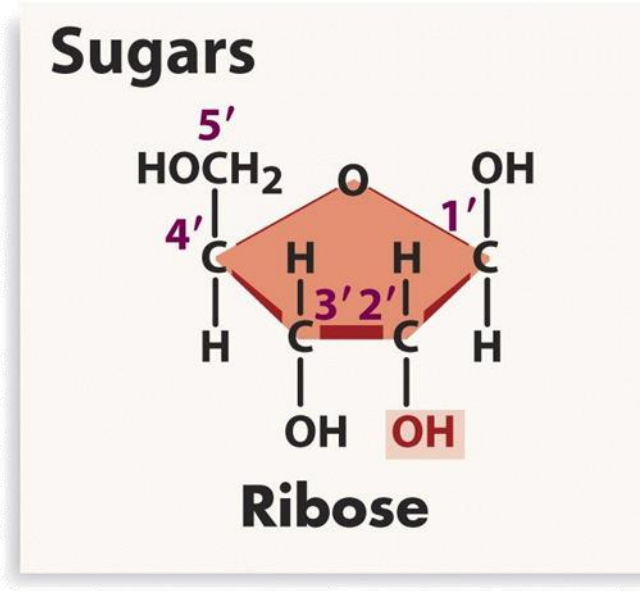


Figure 4-1b Biological Science, 2/e

الفرق بين الأحماض النووية DNAو RNA

	DNA	RNA
الموقع	في النواة أساسا	في السيتوبلازم أساسا
السكر الخماسي	دي اوكسي رايبوز منقوص الأوكسجين	رايبوز
البيرميدين	(C), (T)	(C),(U)
البيورين	(A), (G)	(A), (G)
الشكل	سلسلة مزدوجة	سلسلة مفردة
دوره في الخلية	المادة الوراثية	بناء البروتين
الوزن الجزيئي	مرتفع جدا	منخفض نسبيا

حمضRNA "Ribonucleic Acid"

هناك ثلاثة أنواع من الحمض النووي الريبوزي وهي

1-الحمض النووي الريبوزي الناقل (t RNA)

2-الحمض النووي الريبوزي الرسول (m RNA)

3-الحمض النووي الريبوزي الرايبوسومي(r RNA)

DNA العالمان واطسون و كريك أمام نموذج حمض

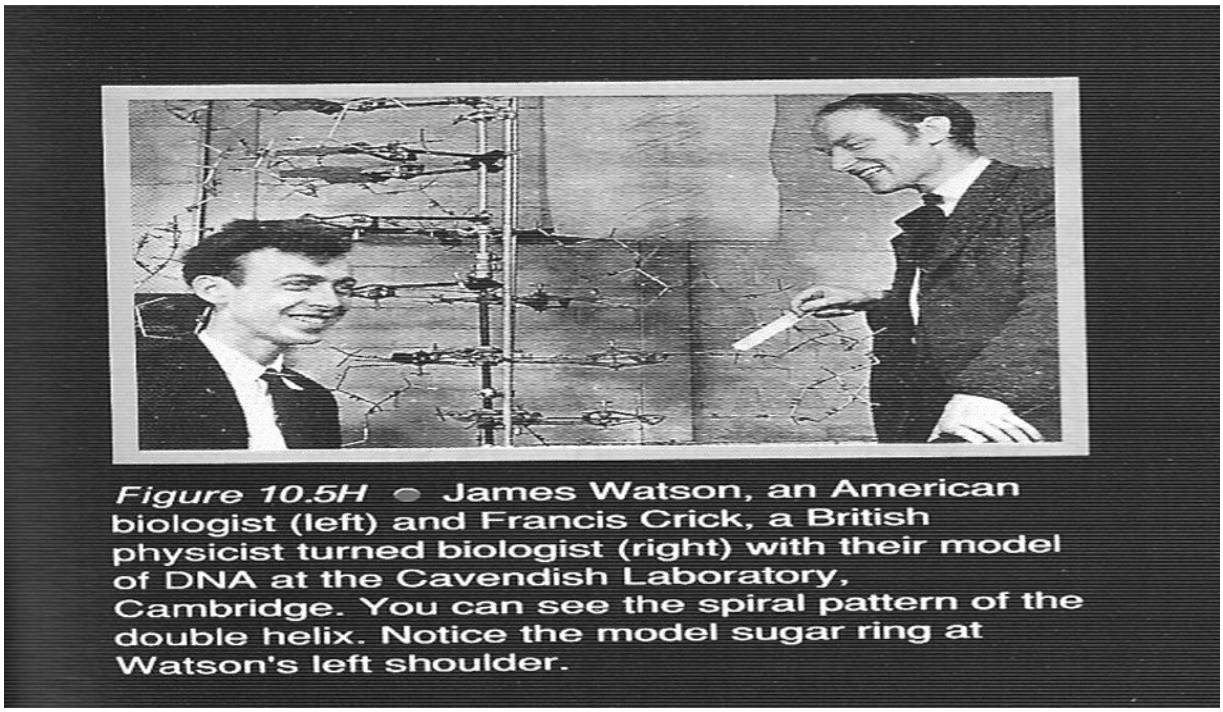


Figure 10.5H James Watson, an American biologist (left) and Francis Crick, a British physicist turned biologist (right) with their model of DNA at the Cavendish Laboratory, Cambridge. You can see the spiral pattern of the double helix. Notice the model sugar ring at Watson's left shoulder.

سؤال/ جزئ RNA فيرسي يحتوي على 20% من السايتوسين C

أ- ماهي نسبة الجوانين G في جزئ RNA ؟

ب- ماهي نسبة كل من اليوراسيل U والأدنينA ؟

أ- دائما في جزيئات الأحماض النووية نسبة الجوانين G= C والادنين =الثايمين او اليوراسيل لذلك فان نسبة الكوانين =20%

ب-مجموع اليوراسيل U ومجموع الادنين A=100-(20+20)=100-40=60%

لذلك فان نسبة اليوراسيل 30% والادنين 30%