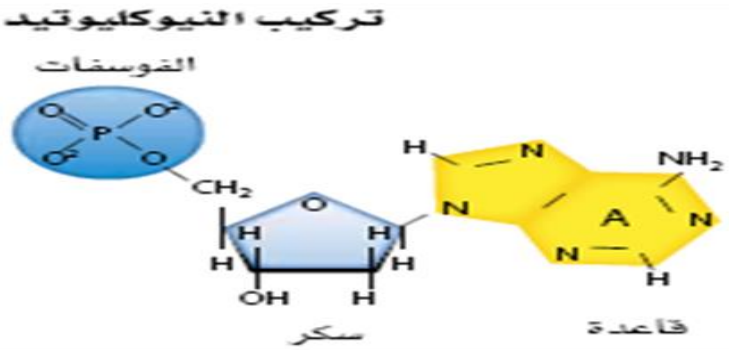
المحاضرة الثالثة ....

الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA
(DEOXYRIBOSE NUCLEIC ACID)

تعرف المادة الوراثية على انها الجزيئات الحاملة للمعلومات والصفات الوراثية (Genotype) التي تشفر للصفات المظهرية (Phenotype) . بالنسبة للأحياء بدائية النواة (Prokaryote) تكون المادة الوراثية اما حامض نووي رايبوزي منقوص الاوكسجين Deoxyribose nucleic acid (DNA) او حامض نووي رايبوزي (RNA) Ribonucleic acid .

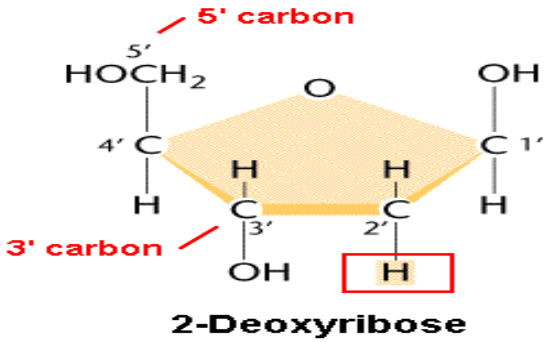


بصورة عامة تعرف الوحدة البنائية لهاتين الجزيئتين بـ (النيوكلوتيدات)
والنيوكلوتيد الواحد يتكون من
(قاعدة نيتروجينية + سكر + مجموعة فوسفات)

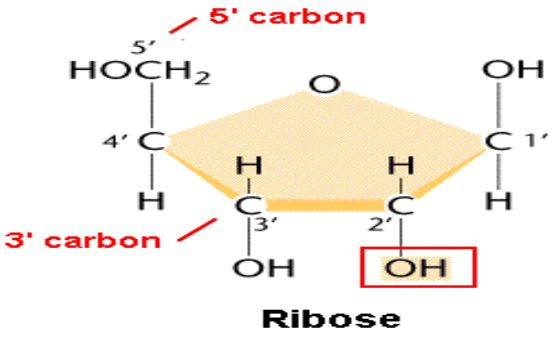
وفيما يلي شرح مفصل لتركيب ووظيفة هاذين الحامضين :

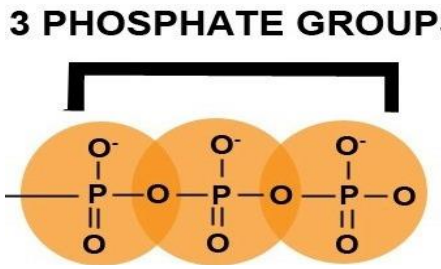
1 – كلاهما يحتوي على سكر الرايبوز الخماسي لكن في DNA (سكر خماسي منقوص الاوكسجين) وفي RNA يوجد سكر خماسي رايبوز اعتيادي

DNA



RNA



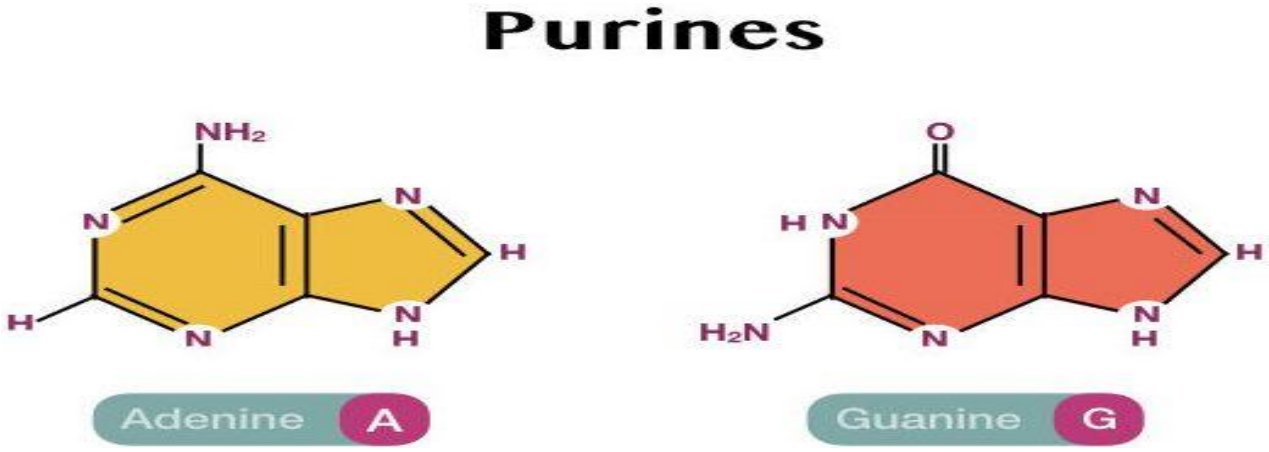


2 – كلاهما يحتوي على مجموعة الفوسفات والتي تتكون بشكل (ثلاثي الفوسفات)

المحاضرة الثالثة ....

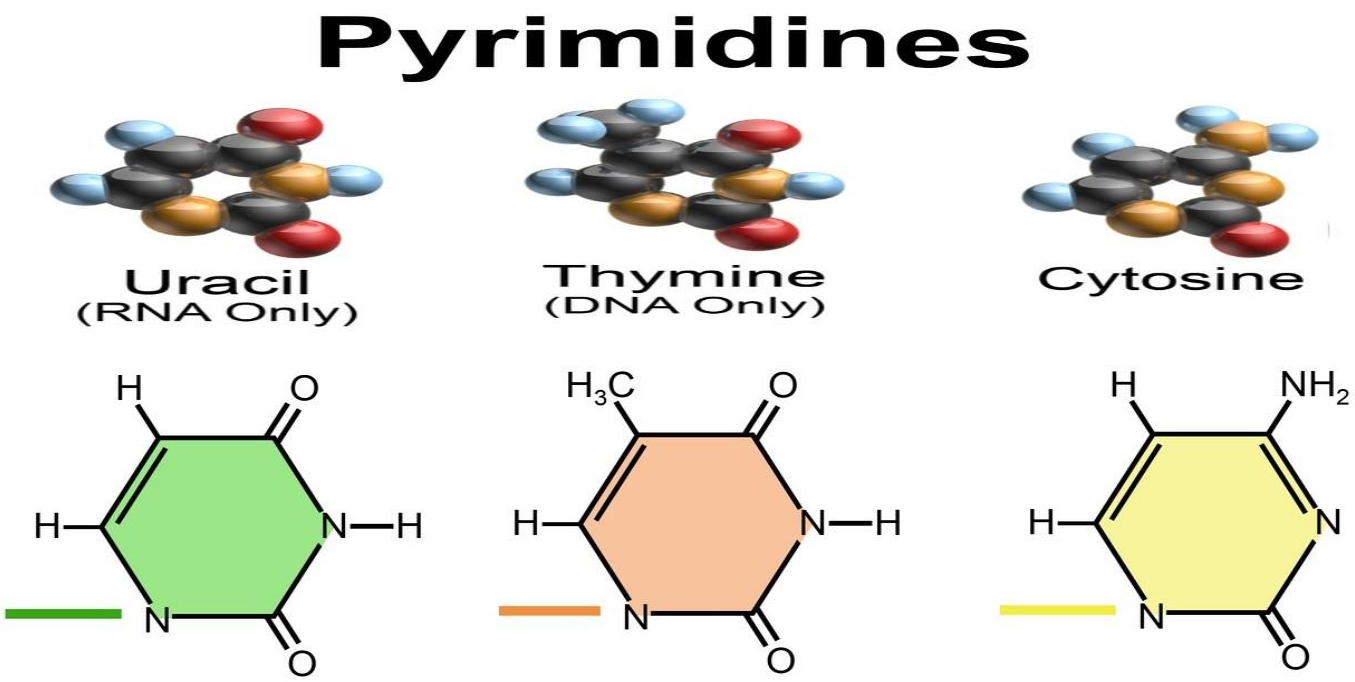
3 – كل من الحامضين النوويين يحتويان على القاعدة النيتروجينية وهناك مجموعتين من القواعد النيتروجينية وهي:

ا- **البيورينات Purines** وهي مركبات ثنائية الحلقة وتشمل الادنين Adenine والكوانين Guanine حيث كلتا القاعدتين تكون موجودة في DNA و RNA .



ب – **البرميدينات Pyrimidines** وهي مركبات احادية الحلقة وتشمل ثلاث قواعد هي :

- السايتوسين Cytosin (موجود في DNA و RNA)
- الثايمين Thymine (موجود فقط في DNA ولايوجد في RNA)
- اليوراسيل Uracil (موجود فقط في RNA ولايوجد في DNA)

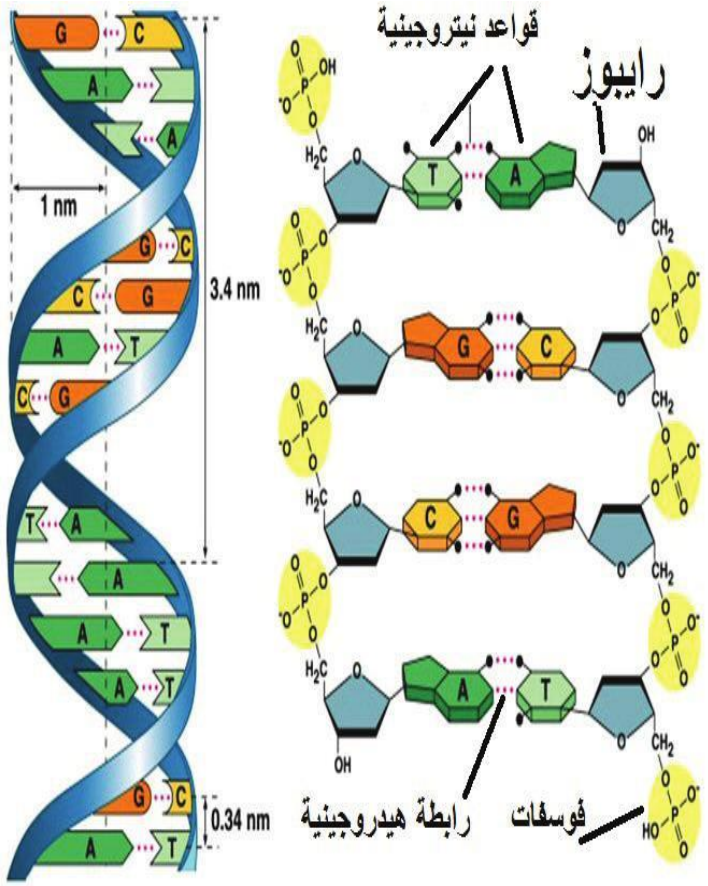


المحاضرة الثالثة ....

كما ان جزئ الدنا في الكائنات بدائية النواة Prokaryotic يختلف عن الدنا في الكائنات حقيقة النواة Eukaryotic في عدة نواحي يمكن ايجازها في الجدول التالي :

DNA في بدائيات النواة	DNA في حقيقيات النواة
شريط حلزوني مزدوج دائري Circular double helix	شريط حلزوني مزدوج خطي Linear double helix
غير مدعوم ببروتينات نووية	مدعوم ببروتينات نووية هستونية
يكون الدنا جزئ وحيد	يكون الدنا عديد الجزيئات
يحتوي على نيوكليوتيدات قليلة	يحتوي على نيوكليوتيدات كثيرا جدا
عدد الموروثات قليل	عدد الموروثات كبير جدا

❖ **التركيب الاساسي للدنا** يتكون من تسلسل او تتابع عدد كبير من النيوكليوتيدات لكل من شريطي الدنا strands وهذه السلسلتان ترتبطان مع بعض عبر روابط هيدروجينية وحسب قواعد شاراجاف Charagaffs rules وكالتالي :



1- ترتبط دائماً قواعد الادنين (A) مع قواعد الثايمين (T) برابطتين هيدروجينية (A=T) .

2- ترتبط قواعد السيتوسين (C) مع قواعد الجوانين (G) بثلاث روابط هيدروجينية (G≡C) .

3- ان كمية الادنين تساوي كمية الثايمين (A=T) وكمية الجوانين تساوي السيتوسين (G=C)

4- ان كمية الادنين والجوانين تساوي كمية الثايمين والسيتوسين (A+G = T+C) .

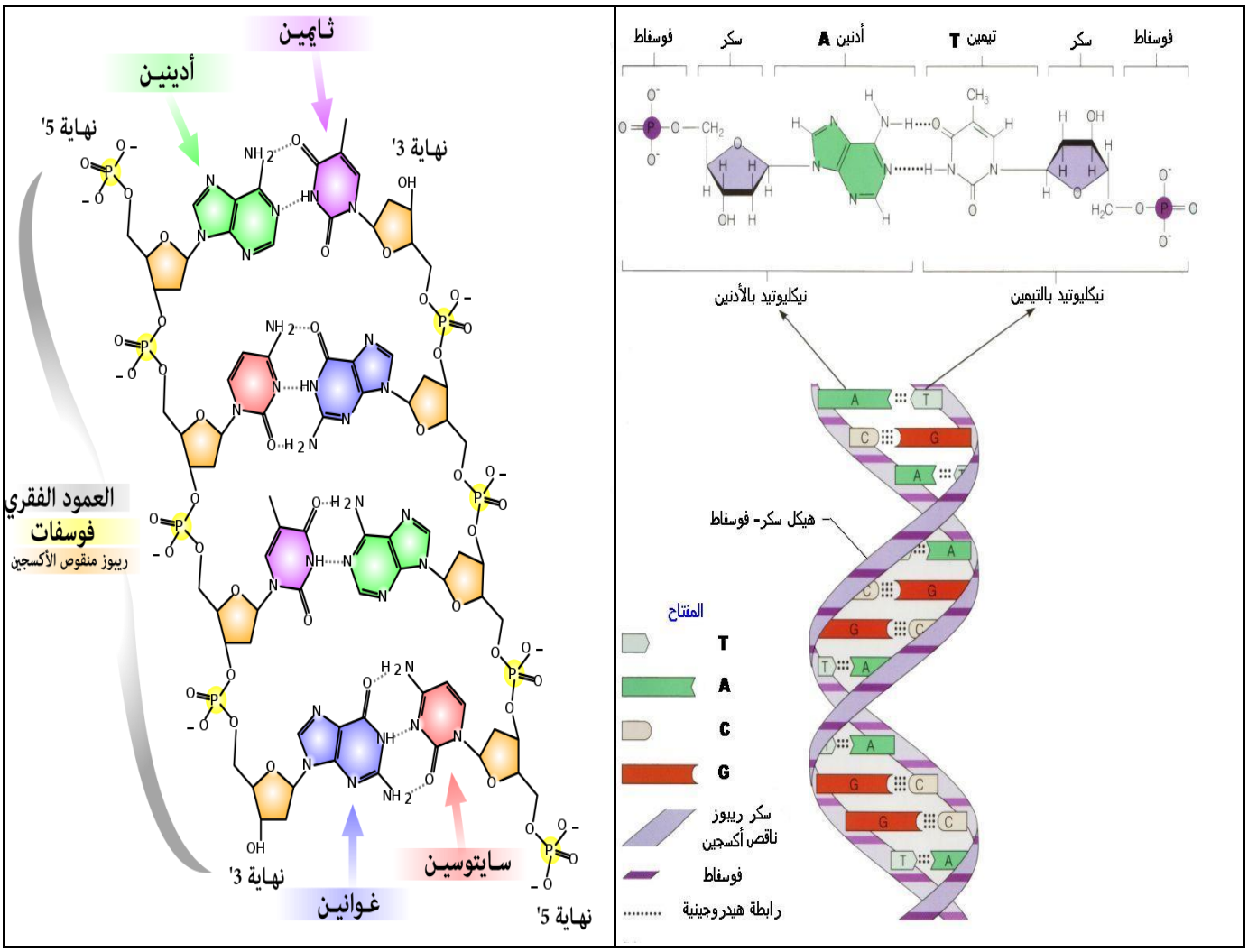
او (A+G / T+C≈ 1)

❖ كما ان ليس شرطا ان كمية الادنين والثايمين تساوي كمية السيتويسن والجوانين وانما تختلف باختلاف النوع .

المحاضرة الثالثة ....

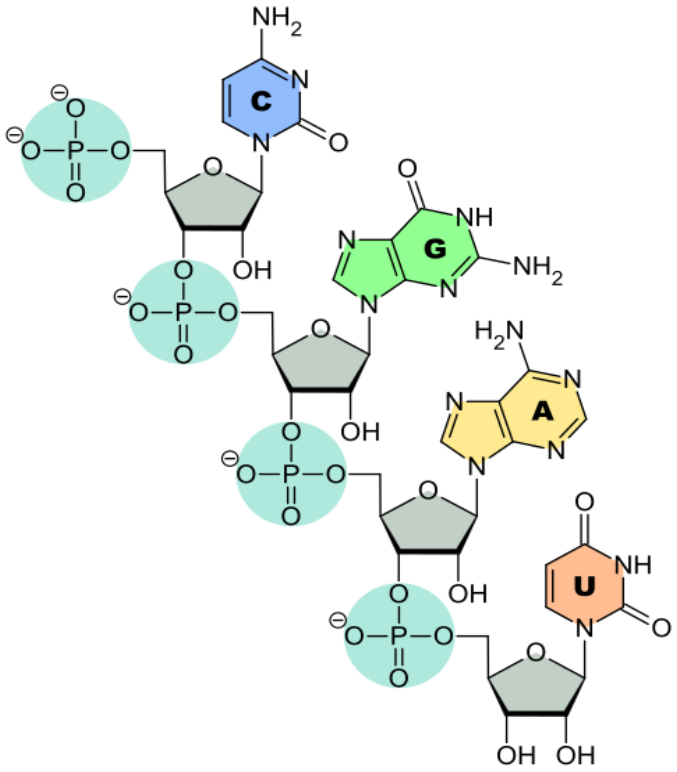
البناء الهندسي للدنا DNA- structure :

يتكون الدنا كما هو معروف من وحدات عديدة هي النيوكليوتيدات وهو مؤلف هندسياً من سلسلتين بالتفاف حلزوني مزدوج. ترتبط النيوكليوتيدات المكونة للحامض النووي عن طريق اواصر كيمياوية تتكون بين مجموعة الفوسفات المرتبطة مع ذرة الكربون للسكر الخماسي لاحد النيوكليوتيدات وبين ذرة الكربون للسكر الخماسي للنيوكليوتيد التالي وبهذا تتكون سلسلة من الاواصر القوية التي تدعى بالاواصر الفوسفاتية ثنائية الاستر phosphodiester bonds تحمل النيوكليوتيدات مع بعضها على طول شريط الـDNA او RNA ويكون السكر الخماسي ومجموعة الفوسفات العمود الفقري لسلسلة نيوكليوتيدات الـ DNA في حين تبرز القواعد النايتروجينية من هذا العمود الفقري ونظراً لكون جزيئاتها مسطحة فأنها تظهر مرتبة واحدة فوق الاخرى مثل مجموعة من القطع النقدية المرتبة فوق بعضها. ان طريقة ارتباط النيوكليوتيدات بواسطة الاواصر الفوسفاتية ثنائية الاستر تعطي سلسلة الـ DNA صفة القطبية حيث يحمل احد طرفي السلسلة مجموعة الفوسفات مرتبطة بذرة الكربون 5 (P-5) للسكر الخماسي. في حين يحمل الطرف الاخر مجموعة هيدروكسيل مرتبطة مع ذرة الكربون 3 (OH-3) للسكر الخماسي.



المحاضرة الثالثة ....

بناء الحامض النووي الرايبوزي RNA- structure :



ان بناء RNA يشابه بصورة عامة بناء الحامض النووي الـ DNA عدا بعض الفروقات وهي:

- ان السكر الخماسي الذي يدخل في بناء سلسلة الـ RNA هو سكر رايبوز.
- يدخل اليوراسيل في تركيب النيوكليوتيدات بدلاً عن الثايمين.
- تكون جزيئة الـ RNA بصورة عامة على شكل خيوط مفردة.

أنواع الـ RNA :

1- mRNA - Messenger RNA

2- tRNA- Transfer RNA

3- rRNA- Ribosomal RNA

اهم الفروقات بين انواع RNA

mRNA	rRNA	tRNA
جزئ طويل	جزئ قصير	جزئ قصير جدا
غير مدعوم بالبروتين (عاري)	مدعوم بالبروتين	غير مدعوم بالبروتين (عاري)
يشفر لبناء سلسلة عديد الببتيد (بروتين)	يساهم في تكوين الرايبوسوم وربط الاحماض الامينية	متخصص في نقل الاحماض الامينية
يمثل 5% من انواع RNA	يمثل 80% من انواع RNA	يمثل 15% من انواع RNA
يحمل الشفرة الوراثية	---------	يحمل الشفرة الضدية

المحاضرة الثالثة ....

كما يمكن ان نوجز اهم الفروقات بين الحامضين النوويين الدنا والرنا في عدة نقاط كما في الجدول التالي :

جزئ الدنا DNA	جزئ الرنا RNA
يتكوم من شريط حلزوني مزدوج	يتكوم من شريط حلزوني مفرد
يحتوي على القواعد النيتروجينية A, T, G, C	يحتوي على القواعد النيتروجينية A, U, G, C
يحتوي سكر خماسي رايبوزي منزوع الاوكسجين	يحتوي سكر خماسي رايبوزي
يحمل موروثات جميع الكائنات الحية وبعض الفيروسات	يحمل الموروثات في بعض الفيروسات فقط
يوجد في النواة	يوجد في النواة والسايتوبلازم
طويل جدا مقارنة بالرنا	قصير جدا مقارنة بالدنا