المحاضرة الثالثة : تركيب وبناء الحوامض النووية

الحوامض النووية : هي مركبات كيميائية معقدة موجودة في خلايا جميع الكائنات الحية وبدون استثناء سمي بالحمض النووي لوجود معظمه في النواة، وهي على نوعين ، الحامض النووي منقوص الاوكسجين Deoxyribonucleic acid (DNA) والحامض النووي الرايبوزي Ribonucleic acid (RNA) ونسميها اختصارا بالدنا والرنا على التوالي.

ان كمية الحوامض النووية في خلايا الاحياء المجهرية ولاسيما البكتريا تصل الى 1% من وزنها الجاف ، بينما تحتوي الخمائر على 4% حوامض نووية من وزنها الجاف، ومن الانسجة الغنية بالحوامض النووية الغدة الدرقية Thymus gland وتحتوي على 4% من وزنها الجاف ايضا.

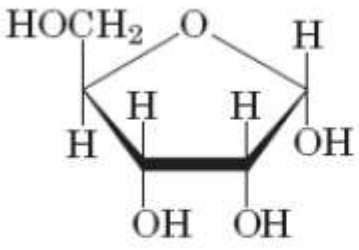
التركيب البنائي للحوامض النووية:

الحامض النووي الدنا عبارة عن بوليمرات مستقيمة طويلة ، ووحدات البناء في هذه البوليمرات هي النيوكليوتيدات Nucleotides كل نيوكليوتيد مكون للـ DNA يتكون من:

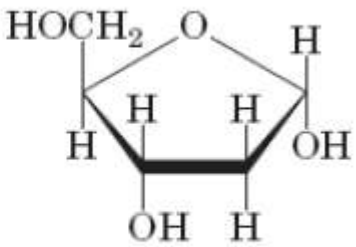
1- سكر خماسي الكربون Pentose sugar
2- مجموعة فوسفات Phosphate group(PO_4)
3- قاعدة نتروجينية Nitrogenous base

يتألف السكر من خمس ذرات كربون ترقم (1ˊ , 2ˊ , 3ˊ , 4ˊ , 5ˊ) الاشارة تسمى prime sign ويسمى هذا السكر بالرايبوز او يسمى رايبوز منقوص الاوكسجين دي اوكسي رايبوز Deoxyribose عند فقدانه لذرة الاوكسجين وامتلاكه ذرة هيدروجين فقط بدلا من مجموعة الهيدروكسيل في ذرة الكاربون رقم 2 لذلك يسمى 2- Deoxyribose، وبالنتيجة توجد نوعين من الحوامض النووية هما :

1- الحامض النووي RNA الذي يلاحظ بشكل شائع في السايتوبلازم.
2- الحامض النووي DNA الذي يلاحظ عادة في النواة مع استثناءات قليلة.



α-D-Ribose



2-Deoxy-α-D-ribose

توجد نوعين من القواعد النتروجينية التي تدخل في تركيب الحوامض النووية هما :

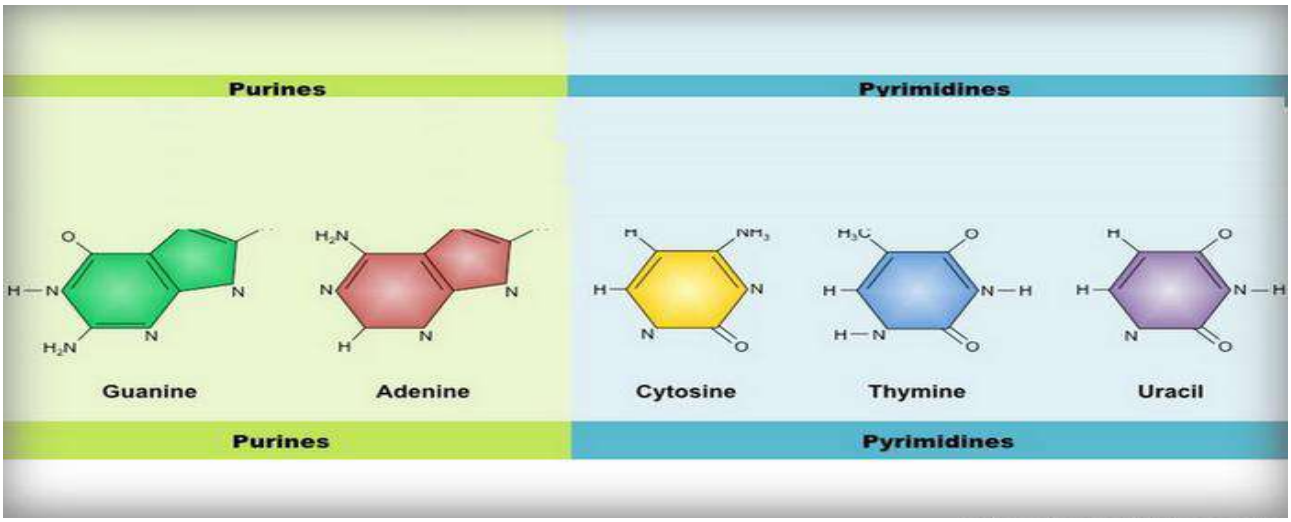
1- البريميدينات Pyrmidines : وتتكون من حلقة سداسية واحدة وهي

- قاعدة السايتوسين Cytosine
- قاعدة الثايمين Thymine

في الحامض النووي DNA

- قاعدة اليوراسيل Uracil بدل القاعدة الثايمين في الحامض النووي RNA

والقاعدة اليوراسيل مشابهة للقاعدة الثايمين باستثناء وجود مجموعة المثيل CH_3 في موقع ذرة الكربون 5من الثايمين.



2- البيورينات Purines:تتكون من حلقتين والبيورينات الشائعة هي:

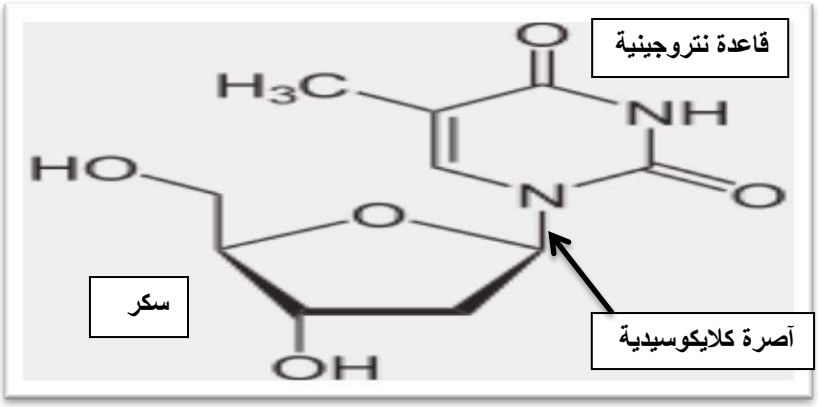
- قاعدة الادنين Adenine
- قاعدة الكوانين Guanine

في الحامضين النووين DNA و RNA

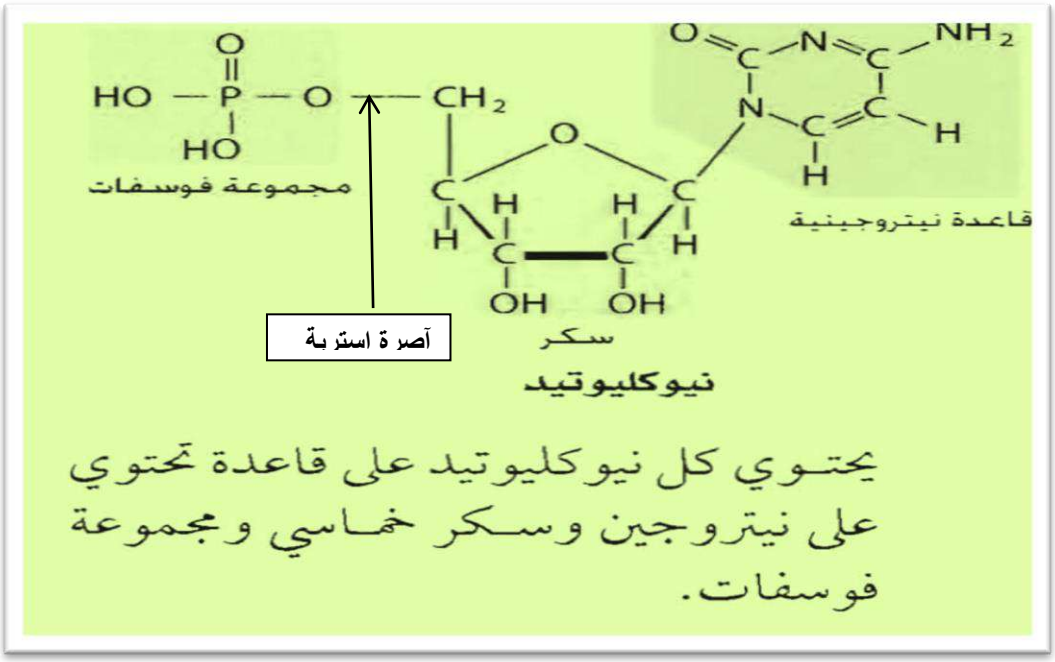
تختلف البيورينات عن البريميدينات في كون البيورينات تتكون من حلقتين فضلا عن وجود مجموعة الأمين NH_2 عند ذرة كاربون رقم 4 .

ترتبط البيورينات و البريميدينات مع السكر الخماسي عن طريق اواصر تعرف بالاواصر الكلايكوسيدية تتكون هذه الاواصر بين ذرة كربون C1 للسكر الخماسي وذرة النتروجين N_1 للبريميدينات او ذرة النتروجين N_9 للبيورينات ، هذا الارتباط لقاعدة من البيورينات او البريميدينات مع السكر (الرايبوزي بالنسبة للـ RNA او مع السكر الرايبوزي منقوص الاوكسجين بالنسبة للـ DNA يطلق عليه بالنيوكليوسيد Nucleoside ، وهذا الاخير لايدخل تركيب الحوامض النووية مالم يرتبط بجموعة الفوسفات ويطلق عليه اسم النيوكليوتيدة Nucleotide .

ان ارتباط الفوسفات بالنيوكليوساید يتم عبر آصرة استرية ester bond تنشأ بين الكاربون C5 في السكر الخماسي واحدى مجاميع الهيدروكسيل في جزيئة الفوسفات.



نيوكليوسيد



ان كل قاعدة نتروجينية تميز نيوكليوتيدة معينة حاملة اياها ، توجد عادة اربع نيوكليوتيدات رايبوزية منقوصة الاوكسجين Deoxyribonucliotides في الحامض النووي الـDNA واربع نيوكليتيدات رايبوزية Ribonuliotides في الحامض النووي الـRNA ، وعليه فان التشكيلات المكونة من (فوسفات – سكر رايبوز منقوص الاوكسجين – أدنين) تنتج نيوكليوتيدة تسمى Deoxyadenosine 5ً phosphoric acid وعند تعويض الادنين في التشكيلة السابقة بأي قاعدة من القواعد الثلاثة الاخرى للحامض النووي DNA نحصل على النيوكليوتيدات التالية:

- Deoxycytosine 5ً phosphoric acid
- Deoxyguanosine 5ً phosphoric acid
- Deoxythymidine 5ً phosphoric acid

ان ارتباط مجموعتين من الفوسفات مع القاعدة النتروجينية ينتج عنها نيوكليوسيدات ثنائية الفوسفات Nucleoside diphosphates (NDP) او ثلاثية Nuceoside triphosphaes(NTP) ، وتوجد في الخلايا جزيئات مهمة تتكون اثناء البناء الحيوي في الخلية وهي Adenosine triphosphate(ATP) .