كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثالثة

المادة : كيمياء النسج النباتية

المحاضرة :الثامنة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

الأحماض النووية Nucleic Acids

الأحماض النووية هي جسيمات توجد في جميع الخلايا الحية بشكل حر أو متحدة مع البروتينات، ذات وزن جزيئي مرتفع. تتألف من نيكليوتيدات عديدة مكونة من (قاعدة نتروجينية (أساس آزوتي) + سكر خماسي + مجموعة فوسفات). الأحماض النووية ليست مسؤولة عن حمل ونقل الصفات الوراثية (التعليمات الجينية) فقط ولكنها تتحكم أيضاً في ترجمة هذه التعليمات عند تكوين البروتينات المختلفة في الخلايا. تمت الدراسات الكيميائية الخاصة بالأحماض النووية قديماً اعتماداً على مصدرين: الأول: هو الخميرة حيث وجد أنها تحتوي على سكر الريبوز لذلك سميت بأحماض الريبو نيوكليك (RNA)، والثاني: من الغدة التيموسية بالعجول ووجد أنها تحتوي على سكر دي- أوكسي – ريبوز، ولذلك سميت بأحماض الدي – أوكسي – الريبو نيوكليك (DNA)، مما أدى إلى الاعتقاد لبعض الوقت بأن الحمض الأول خاص بالنباتات والثاني خاص بالحيوانات، ثم اتضح أن DNA موجود بالنواة وأن RNA موجود في السيتوبلاسما، ونتيجة للدراسات الحديثة بطرق التحليل المتطورة أمكن العثور على كميات صغيرة من DNA في الجسيمات الكوندرية والصانعات الخضراء ضمن الهيولى، كما أمكن التعرف على RNA في النواة متصلاً بالنوية.

أنواع الأحماض النووية:

يوجد نوعين من الأحماض النووية هما:

- ✓ **الحمض النووي الريبي Ribonucleic Acid (RNA)**
- ✓ **الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين Deoxyribonucleic Acid (DNA)**

تركيب (مكونات) الأحماض النووية:

تتألف الأحماض النووية من ثلاثة أنواع من المركبات وهي:

- ✓ **حمض الفوسفور**
- ✓ **سكر خماسي الكربون (إما RNA أو DNA)**
- ✓ **قواعد نتروجينية (تتبع البيورينات أو البيرميدينات).**

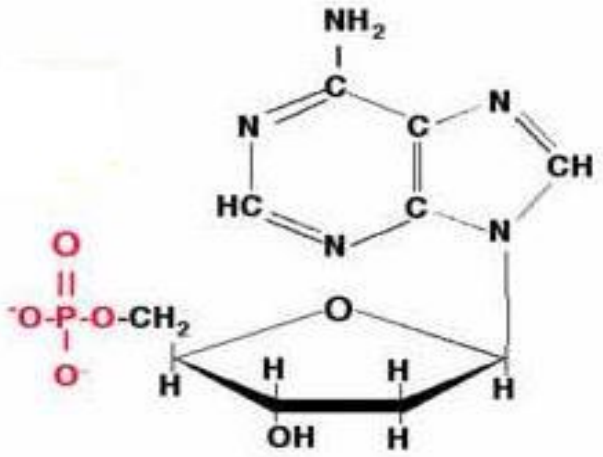
القواعد النتروجينية في DNA

يوجد في DNA أربع قواعد نتروجينية (إما من نوع البيورين أو البيرميدين) وهي:

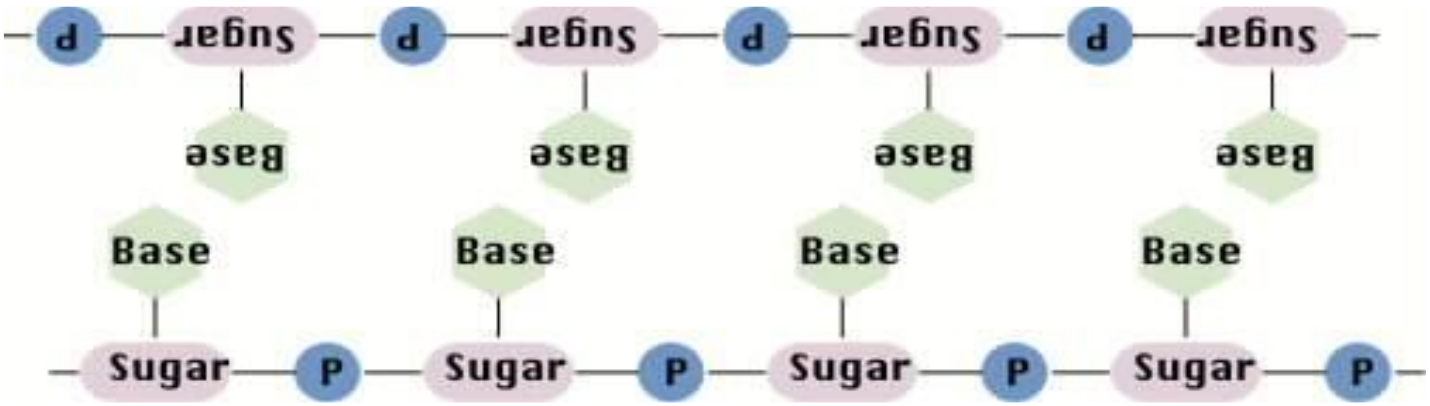
DNA	A	أدنين
	G	جوانين
	T	ثايمين
	C	سيتوزين

أما في RNA يتم استبدال الثايمين T بـ اليوراسيل U

انظر الشكل التالي



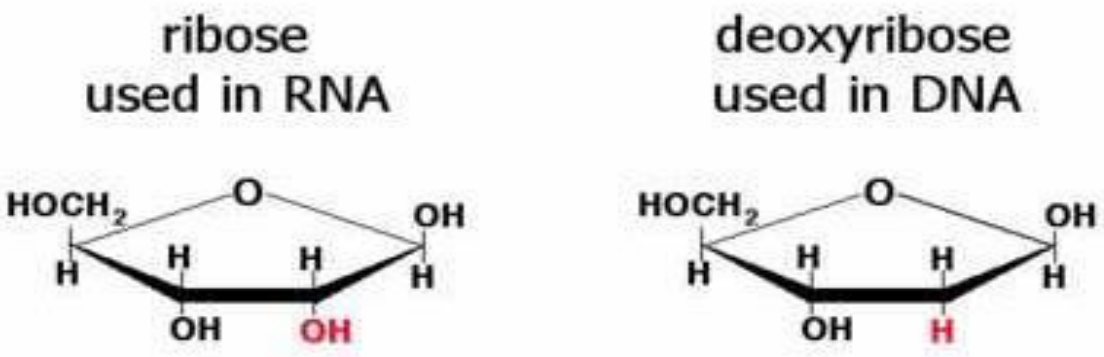
شكل يوضح هيكل بناء DNA: مكون من حمض الفوسفور + سكر خماسي منقوص الأكسجين + قاعدة نتروجينية



مخطط يوضح بناء الأحماض النووية

السكر الخماسي Pentose Sugar

يوجد نوعان من السكاكر الخماسية في الأحماض النووية وهي: الريبوز ويوجد في RNA، والثاني هو ديؤكسي الريبوز (أوالريبوز منقوص الأكسجين) ويوجد في DNA. من الخصائص الهامة للسكر الخماسي هو قدرة المجموعات الهيدروكسيلية على تكوين استرات مع حمض الفوسفور. (انظر الشكل التالي)



القواعد النتروجينية

ذكرنا سابقاً أن القواعد لنتروجينية إما تتبع (بيورينات أو بيرميدينات)

1)القواعد النتروجينية البيورينية وهي:

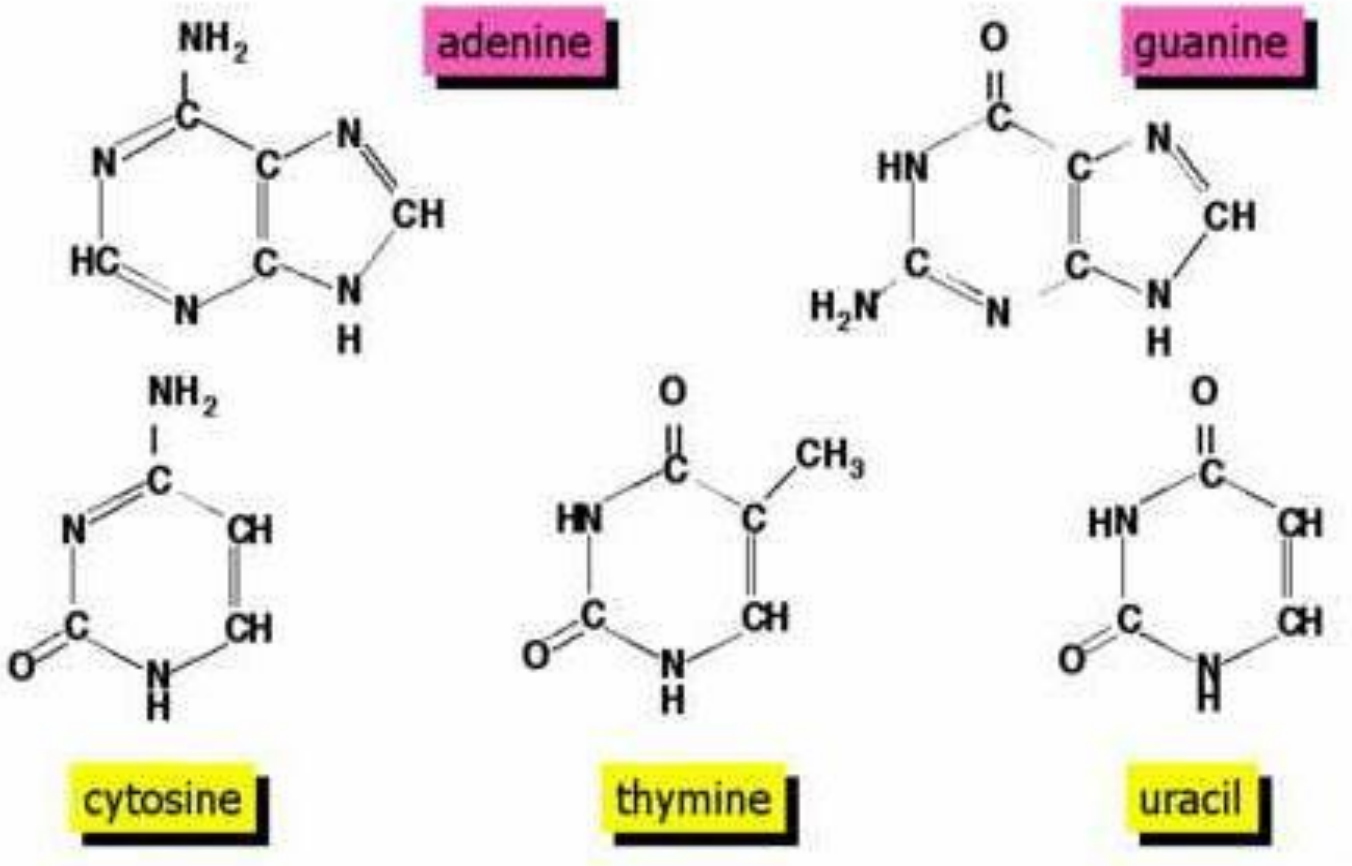
- ☒ أدينين (A) Adenine
- ☒ جوانين (G) Guanine

2) القواعد النتروجينية البيرميدينية وهي: وهذه القواعد مشتقة من البيورين باستبدال ذرات الهيدروجين

- ☒ سيتوزين (C) Cytosine
- ☒ يوراسيل (U) Uracil
- ☒ ثايمين (T) Thymine

ملاحظة هامة

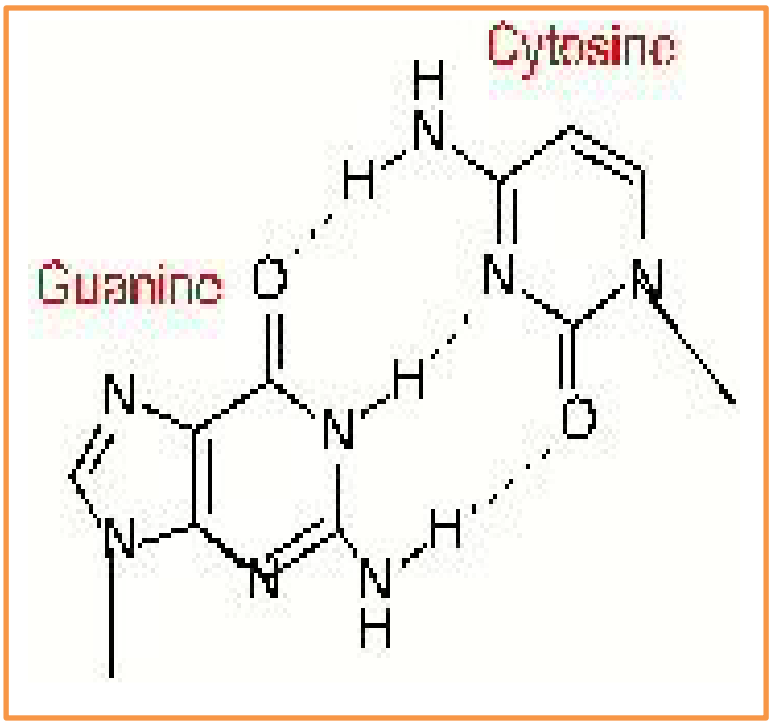
- يحتوي الحمض النووي DNA على أدنين، جوانين، سيتوزين، ثايمين (A,G,C,T)
- بينما يحتوي الحمض النووي RNA عل أدنين، جوانين، سيتوزين، يوراسيل (A,G,C,U).

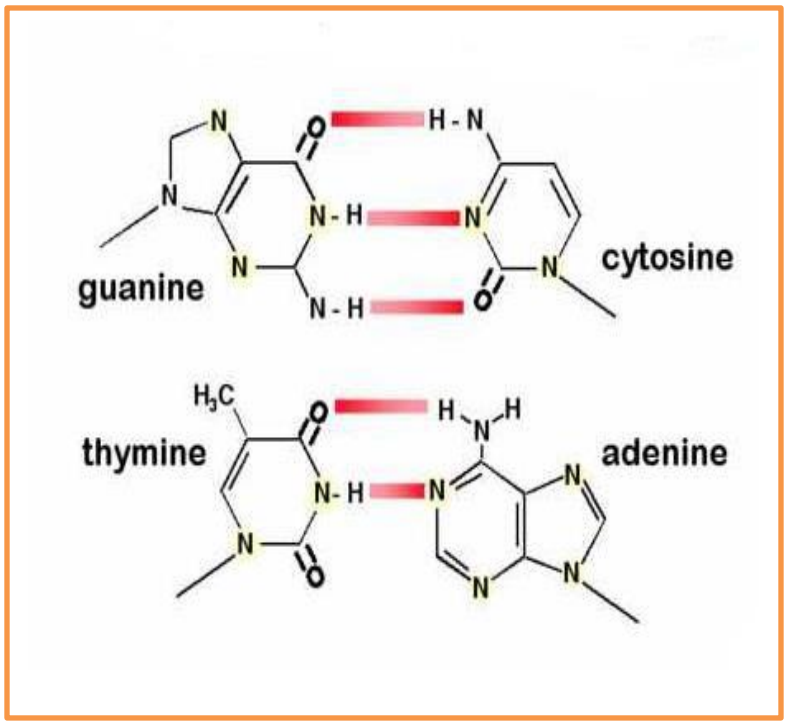


شكل يوضح كل من القواعد النتروجينية (البيورينية والبيرميدينية)

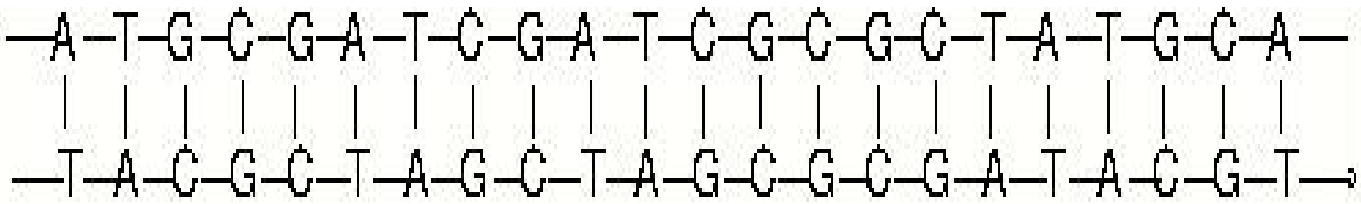
مجموعة الفوسفات Phosphate group

تربط مجموعة الفوسفات بين مجموعات السكر الخماسية في سلاسل كل من الحمضين (DNA وRNA). ويلاحظ أن السلسلتين المكونتين للشكل الحلزوني في الحمض النووي DNA متوازيتان ولكنهما معكوستان (Anti parallel) والقواعد الآزوتية بهما مزدوجة (Paired) بنظام A مع T و G مع C. وهذا التخصص في الازدواج يعتمد على الروابط الهيدروجينية بين القواعد الآزوتية، فنجد ثلاث روابط هيدروجينية لكل زوج G-C ورابطتين هيدروجينيتين لكل زوج A-T. انظر الشكلين التاليين.





نظام الروابط الهيدروجينية



شكل يوضح الترتيب الذي تسير به القواعد النتروجينية

أنواع الحمض النووي الريبي RNA

يكون الحمض النووي الريبي RNA بين 5-10% من الوزن الكلي للخلية، وهناك ثلاثة أنواع رئيسية منه وهي:

- **الحمض النووي الريبي الرسول Messenger RNA (mRNA)**
- **الحمض النووي الريبي الريبوزومي Ribosomal RNA (rRNA)**
- **الحمض النووي الريبي الناقل Transfer RNA (tRNA)**

ولكل نوع من الأنواع الثلاثة وزناً جزيئياً وتركيباً خاصاً به من القواعد النتروجينية.

---

mRNA

- **يحمل الشيفرة الوراثية من الـ DNA في النواة إلى السيتوبلازم (الهيولى).**
- **تمثل كل ثلاث نكليوتيدات شيفرة وراثية لحمض أميني وتسمى الشيفرة (Codon)**
- **تترجم الشيفرة بعد ذلك إلى أحماض أمينية ثم إلى بروتينات.**
- **لكل بروتين mRNA خاص به، والذي يتحلل بعد تصنيع البروتين.**

---

tRNA

- **أصغر أنواع RNA، يقوم بنقل الأحماض الأمينية من السيتوبلازم إلى موقع ارتباطها في الريبوزومات حسب تسلسل الشيفرة الوراثية.**
- **يحتوي tRNA على شيفرة مضادة anticodon مكملة للشيفرة الوراثية في الحمض النووي الرسول.**
- **يوجد على الأقل حمض نووي ناقل واحد لكل حمض أميني.**
- **على عكس الحمض النووي الرسول فإن tRNA لا يتحلل بعد تصنيع البروتين.**

---

rRNA

- **كبير الحجم، ويوجد مرتبطاً ببروتينات نووية (الريبوسوم)**
- **على عكس الرسول فإن rRNA لا يتحلل بعد تصنيع البروتين.**