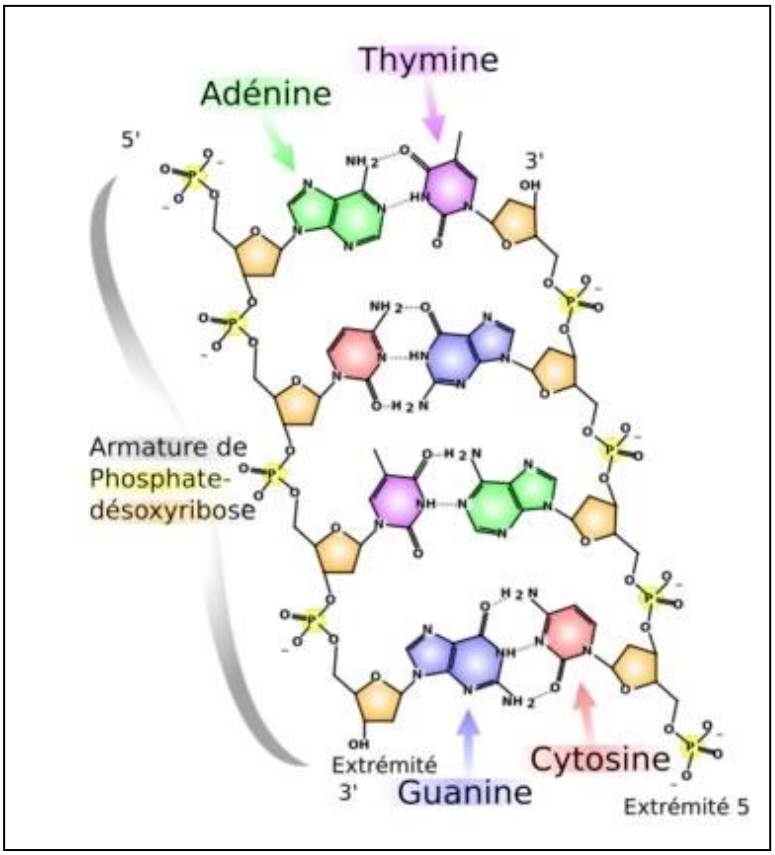
ثانوية عبد الله الشفشاوني
التأهيلية
أولاد تايمة - تارودانت

علوم الحياة و الأرض

الوحدة الثانية : طبيعة الخبر الوراثي وآلية تعبيره

الهندسة الوراثية

الفصل 1 : تموضع الخبر الوراثي و طبيعته



السنة الدراسية 2010 \ 2011

الأستاذ: هشام محمدي

القسم : ثانية باك علوم الحياة والأرض والعلوم الفيزيائية

فهرس

I- تموضع الخبر الوراثي داخل الخلية

1- عند الكائنات وحيدة الخلية

2- عند الكائنات متعددة الخلية

3- خلاصة

II - طبيعة الخبر الوراثي

1- الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية

أ- تجارب Griffith (1928)

ب- تجارب Avery و مساعدوه (1944)

ج- تكاثر العاتيات

د- خلاصة

2- مكونات و بنية جزيئة ADN

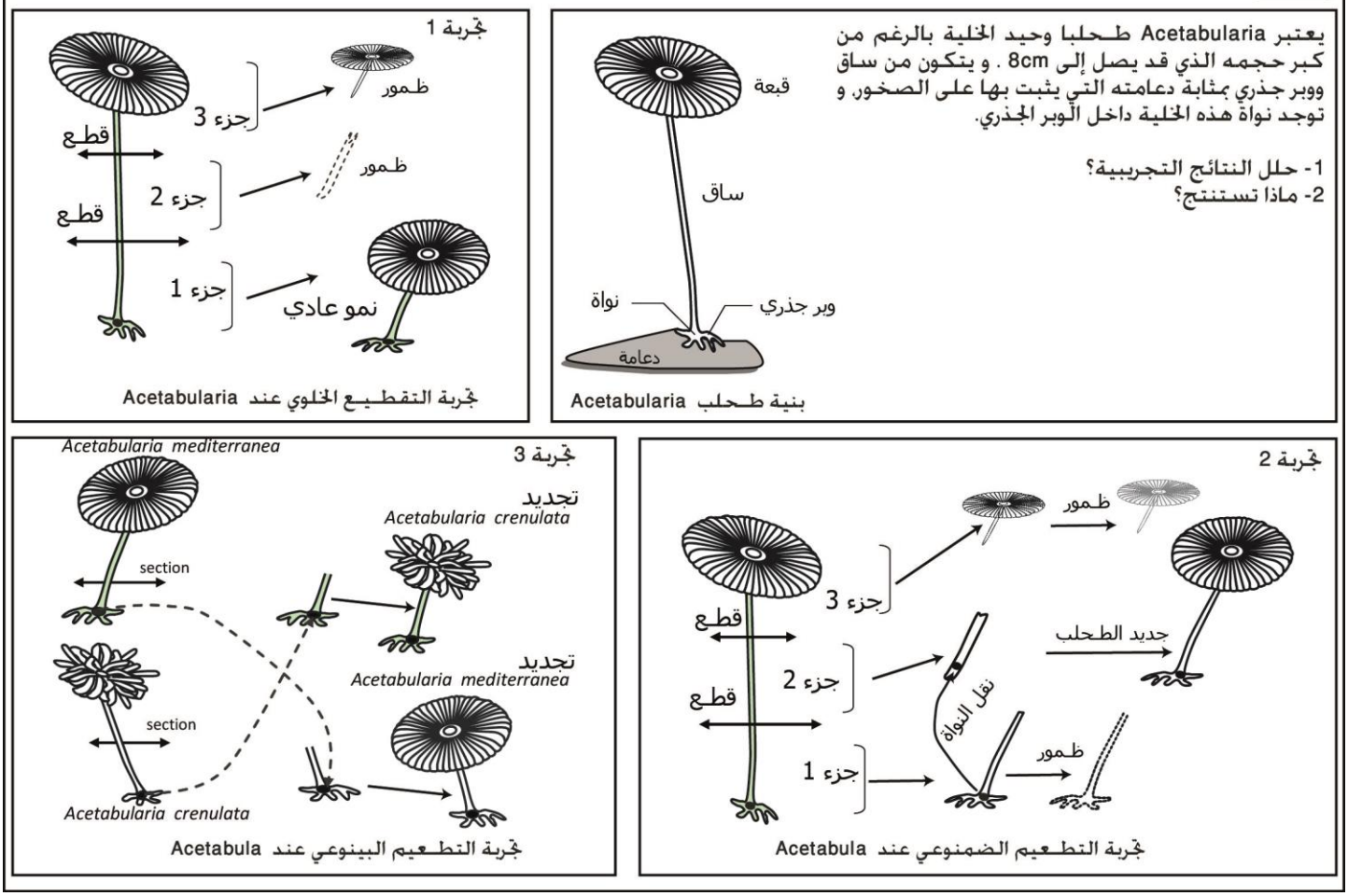
أ- مكونات جزيئة ADN

ب- بنية جزيئة ADN : نموذج اللولب المضاعف

I- تموضع الخبر الوراثي داخل الخلية

1- عند الكائنات وحيدة الخلية

وثيقة 1



1- تضمر كل من الساق و القبعة بعد فصلهما عن الوبر الجذري (الجزء المنوى)، لكن هذا الأخير لوحده يستطيع الاستمرار في النمو ليصبح طحلبا كاملا.

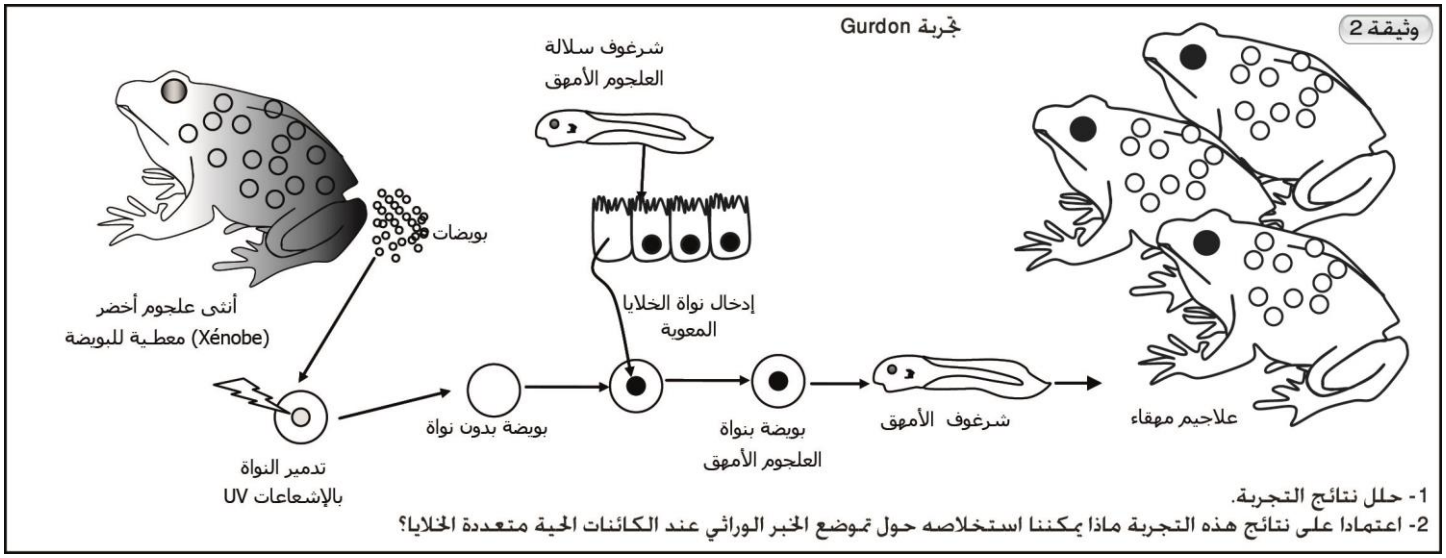
يؤدي زرع النواة في ساق مفصولة إلى تكون طحلب كامل مع ضمور و تلاشي الوبر الجذري الغير المنوى.

يؤدي زرع نواة نوع معين في الوبر الجذري لنوع آخر إلى تكون البنيات الخاصة بالنوع الذي أخذت منه النواة.

2- نستنتج أن النواة ضرورية للحياة و هي المسؤولة عن تجديد مختلف البنيات الخاصة بنوعها.

2- عند الكائنات متعددة الخلايا

وثيقة 2



1- تطورت البيضة المكونة من نواة خلية معوية لشرغوف أمهق و بويضة مزالة النواة لضفدعة عادية لتعطي شرغوف أمهق ثم علجوم أمهق.

2- نستنتج من هذه النتائج أن الخبر الوراثي بالنسبة للكائنات الحية المتعددة الخلايا يتموضع كذلك في النواة.

3- خلاصة

تؤكد مجمل هذه التجارب أن الخبر الوراثي يتموضع في النواة و يؤثر عن بعد في التركيبات التي تحدث في السيتوبلازم، حيث يترجم على شكل صفات وراثية نوعية.

II - طبيعة الخبر الوراثي

1- الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية

أ- تجارب Griffith (1928)

وثيقة 3 تجارب Griffith

ارتكزت أبحاث Griffith على المكورات الرئوية Pneumocoques و هي نوع من البكتيريا تتسبب في إلتهاب الرئة و توجد على شكلين في الطبيعة: المكورات S تتوفر على محفظة و تُكَون عند زرعها لمات ملساء (S=Smooth)، و المكورات R لا تتوفر على محفظة و تُكَون لمات خشنة (R=Rough).

أجرى Griffith مجموعة من التجارب على الفئران باستعمال هذه المكورات. ويلخص الجدول أسفله نتائج و ظروف هذه التجارب.

	التجارب	حالة الفأر	نتيجة تحليل دم الفأر
1	مكورات رئوية S حية		وجود مكورات رئوية S حية
2	مكورات رئوية R حية		وجود مكورات رئوية R حية
3	مكورات رئوية S ميتة (حرارة)		غياب المكورات في الدم
4	مكورات رئوية S ميتة + مكورات رئوية R حية		وجود مكورات رئوية S و R حية

1- ماذا تستنتج من تحليل معطيات التجارب 1 و 2 و 3؟

2- باستغلال هذه المعطيات كيف يمكنك تفسير نتائج التجربة الرابعة؟

1- المكورات S مميتة بينما المكورات R فهي غير مميتة.

2- نستنتج أن المكورات S فقدت قدرتها الممرضة بفعل الحرارة التي دمرت المحفظة الواقية.

3- يمكن تفسير نتائج التجربة الرابعة بانتقال مادة كيميائية من المكورات S الميتة إلى المكورات R الحية، أدت إلى تركيبها للمحفظة، و بالتالي حولتها إلى S مميتة. هذه المادة سماها Griffith **بالعلة المحولة**.

ب- تجارب Avery و مساعدوه (1944)

وثيقة 4

تجارب Avery و مساعدوه

من أجل معرفة العلة المحولة قام Avery و مساعدوه باستخلاص مكونات المكورات S حيث وجدوا أنها تتكون من العناصر التالية:

+ ماء و مواد معدنية.

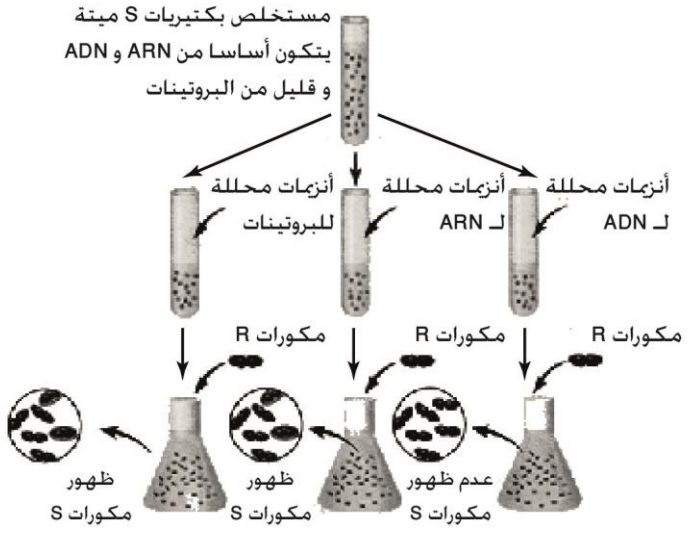
+ مواد عضوية:

- سكريات، دهنيات و بروتينات خاصة تسمى الهيستونات

- أحماض نووية (ADN: الحمض النووي الريبوزي الناقص الأوكسجين، ARN: الحمض النووي الريبوزي.)

قام Avery و مساعدوه بعد ذلك بعدة تجارب على المكورات S لمعرفة أي هذه العناصر مسؤول عن التحول البكتيري و ذلك باستعمال أنزيمات محللة للمواد العضوية.

ماذا تستنتج من تحليل لمعطيات و نتائج هذه التجربة؟



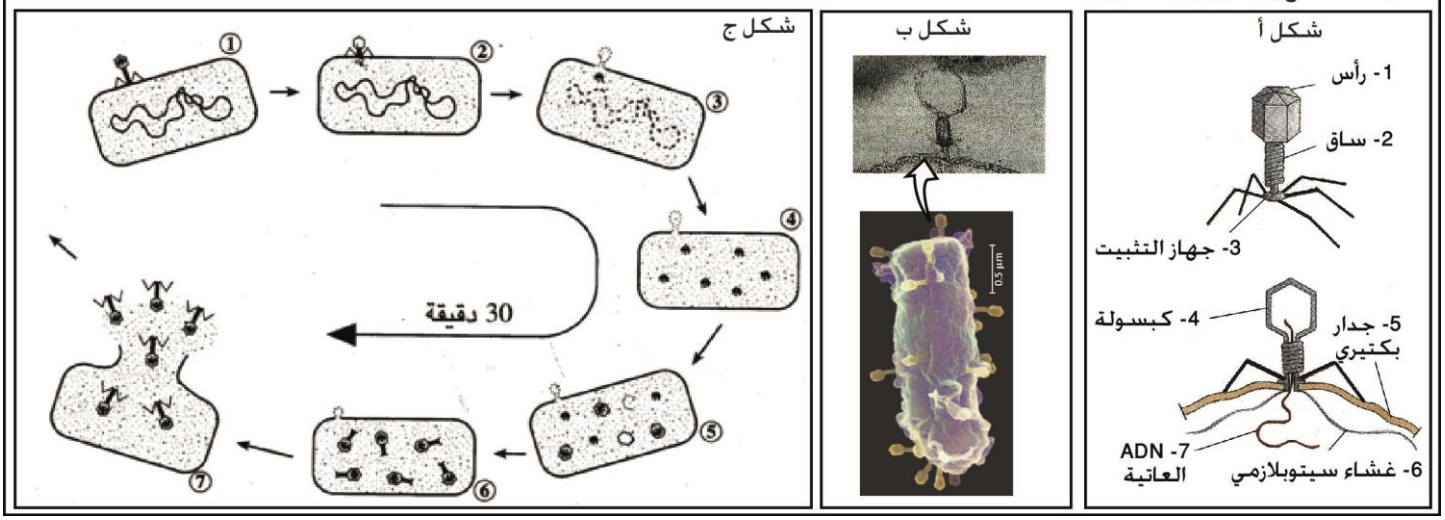
نستنتج أن ADN هو المسؤول عن التحول البكتيري (إكساب المحفظة) و بالتالي الصفة الممرضة.

ج- تكاثر العاتيات

وثيقة 5 تعتبر الفيروسات (الحماة) متعضيات صغيرة جدا ($0,5\mu m$) طفيليات إجبارية. الحماة التي تتطفل على البكتيريا تسمى عاتيات Bactériophage. يمثل الشكل -أ- رسما تفسيريا لفوق بنية العاتية. الشكل -ب- صورة بالمجهر الإلكتروني لعاتيات تتطفل على بكتيريا. الشكل -ج- دورة حياة العاتيات.

1- صف مراحل نمو العاتية.

2- ماذا تستنتج بخصوص المادة الوراثية؟



1- تضم دورة نمو العاتية المراحل التالي:

- تثبيت العاتية على جدار البكتيريا.
- حقن ADN العاتية عن طريق الساق.
- انحلال صبغي البكتيريا و تكاثر ADN العاتية.
- تركيب الأغشية البروتينية للعاتية.
- اتحاد الأغشية مع ADN لتكوين عاتيات جديدة شبيهة بالأصلية.
- انحلال الغشاء البكتيري و خروج عاتيات جديدة.

2- نستنتج أن الـ ADN الفيروسي المحقون للبكتيريا هو المسؤول عن تركيب فيروسات جديدة.

د- خلاصة

يتضح من خلال التجارب السابقة أن الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية المسؤولة عن الصفات النوعية هي جزيئة الـ ADN أي الحمض النووي الريبوزي الناقص الأكسجين. التساؤل المطروح الآن هو : ما هي مكونات هذه الجزيئة و بنيتها.

2- مكونات و بنية جزيئة ADN

أ- مكونات جزيئة ADN

وثيقة 6

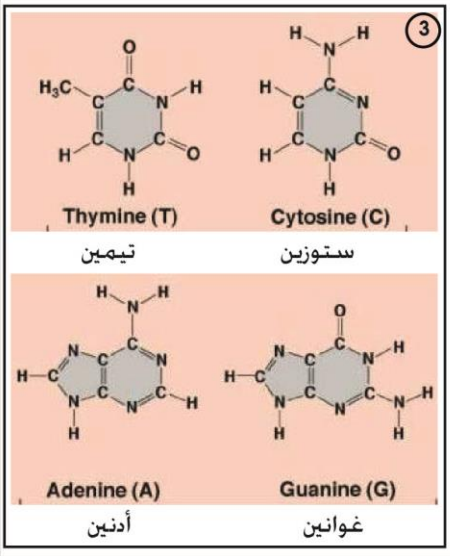
أكتشف ال ADN لأول مرة سنة 1869 من طرف العالم السوسري F. Miescher والذي أعطاه اسم nucléine. ثم تم تحديد الأنواع الثلاث من الجزيئات المكونة لها (الوثيقة جانبه) و هي:

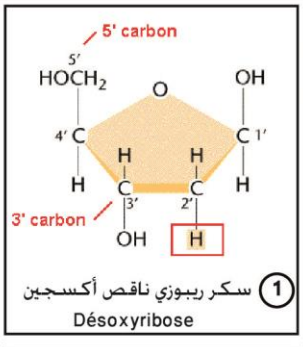
1- سكر خماسي C5 من نوع ريبوز ناقص أكسجين Désoxyribose

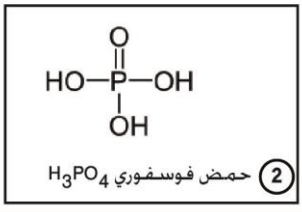
2- حمض فوسفوري H_3PO_4

3- 4 أنواع من القواعد الآزوتية

+ أدنين A
+ غوانين G
+ ستوزين C
+ تمين T







و هذه التركيبة الثلاثية هي أصل تسميتها Acide DésoxyriboNucléique ADN أي الحمض النووي الريبوزي الناقص الأكسجين.

1- استنتج الوحدة البنيوة لـ ADN.

2- اعط التركيبات الممكنة لهذه الوحدة.

يعتبر النكليوتيد Nucléotide الوحدة الأساسية لـ ADN حيث يتشكل من ارتباط سكر ريبوزي ناقص أوكسجين مع حمض فسفوري و إحدى القواعد الآزوتية، هناك إذن 4 نكليوتيدات : نكليوتيد بـ A / نكليوتيد بـ G / نكليوتيد بـ C / نكليوتيد بـ T

ب- بنية جزيئة ADN : نموذج اللولب المضاعف

وثيقة 7 **أبحاث Chagraff 1949**

قام هذا الباحث بحساب كمية القولعد الآزوتية بجزيئة الـ ADNعند خلايا كائنات حية متنوعة. يبين الجدول التائج المحصل عليها:

1- أحسب النسب A/T و G/C و (A+G)/(T+C) بالنسبة للإنسان و القمح و خلايا الخميرة.

2- ماذا تستنتج؟

3- ماذا تلاحظ بخصوص النسبة (A+T)/(G+C) ؟

الكائنات الحية	القواعد الآزوتية			
	A	G	C	T
إنسان	30,9	19,9	19,8	29,4
دجاج	28,8	20,5	21,5	29,2
قمح	27,3	22,7	22,8	27,1
خميرة	31,3	18,7	17,1	32,9

بالنسبة للإنسان :

A/T=30,9/29,4=1,051

G/C=19,9/19,8=1,005

A+G/T+C=30,9+19,9/29,4+19,8=1,035

A+T/G+C= 1,51

بالنسبة للقمح:

A/T=27,3/27,1= 1,007

G/C=22,7/22,8= 0,99

A+G/T+C=27,3+22,7/27,1+22,8=1

A+T/G+C= 1,19

بالنسبة لخلايا الخميرة:

A/T= 31,3/32,9= 0,95

G/C=18,7/17,1= 1,09

A+G/T+C=31,3+18,7/32,9+17,1=1

A+T/G+C= 1,79

2- أستنتج أن: A/T = G/C = A+G/C+T = 1

- من خلال تحليل هذه النتائج يتضح أن عدد قواعد A يساوي عدد قواعد T و عدد قواعد G يساوي قواعد C.

- نستنتج من خلال ما سبق أن القاعدة A مرتبطة دائما بالقاعدة T و القاعدة C مرتبطة دائما بالقاعدة G.

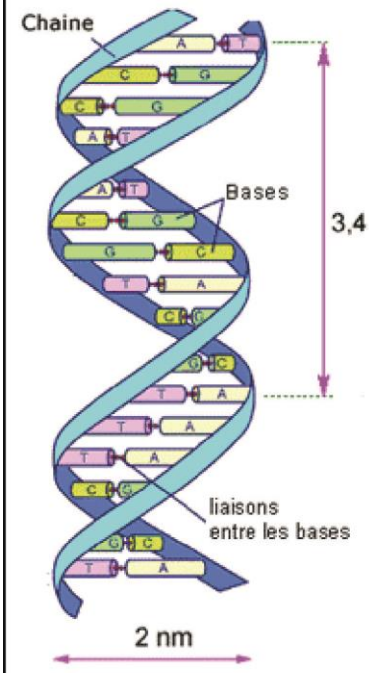
نقول أيضا إن A و T تشكلان قاعدتين متكاملتين Deux Bases complémentaires و كذلك C و G. نتحدث إذن عن مبدأ تكاملية القواعد الآزوتية.

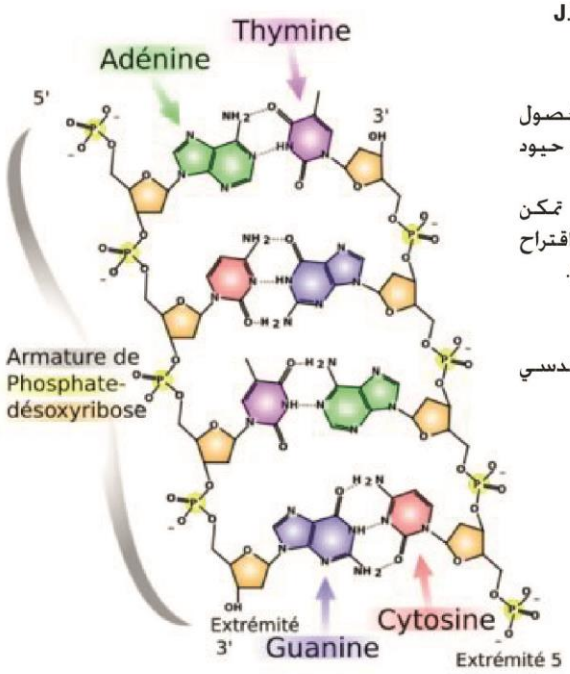
3- نلاحظ أن $\frac{A+T}{G+C} \neq 1$ و أنه مميز لكل نوع.

وثيقة 8 أبحاث F.CRICK و J.WATSON

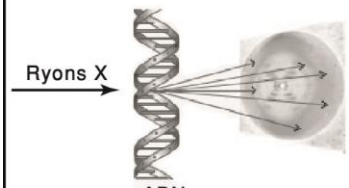
تمكن M. Wilkins et R. Franklin سنة 1949 من الحصول على صورة لجزيئة ADN (الوثيقة أسفله) بتقنية حيود الأشعة X diffraction aux rayons
باستعمال هذه الصورة و نتائج الأبحاث السابقة تمكن العالمان F.CRICK و J.WATSON سنة 1953 من اقتراح نموذج تفسيري لبنية جزيئة ADN (الشكل جانبه).

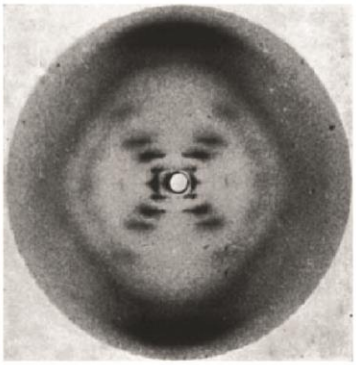
1- اعتمادا على هذا الشكل صف الشكل الهندسي لهذه الجزيئة.
2- حدد كيفية ارتباط القواعد الآزوتية.





James Watson 1928 — Francis Crick 1916





J.D. Watson : Dès que je vis cette image, je restais bouche bée et mon pouls s'accéléra. la croix noire des réflexions qui dominait dans l'image ne pouvait provenir que d'une structure hélicoïdale.

1- الشكل الذي تأخذه جزيئة ADN داخل النواة هو عبارة عن لولب مضاعف Double Hélice مكون من لولبين متكاملين مضادي التوازي حيث كل لولب يتكون من مجموعة من النيكليوتيدات المرتبطة فيما بينها.

2- على مستوى نفس الخييط ترتبط النيكليوتيدات فيما بينها بواسطة الحمض الفسفوري، حيث يرتبط من جهة بالكربون C'_5 للسكر و من جهة أخرى يرتبط بالنيكليوتيد الموالي على مستوى الكربون C'_3.

- يرتبط خييطا ADN بواسطة روابط هيدروجينية حيث ترتبط A دائما مع T بواسطة رابطتين هيدروجينيتين و G مع C بواسطة ثلاث روابط هيدروجينية.

ملحوظة: يرمز اصطلاحا لذرات الكربون الخمسة المكونة للسكر الريبوزي الناقص الأكسجين بـ C1' C2' C3' C4' C5'، حيث نجد في إحدى نهايتي كل لولب C3' وظيفة OH حرة و في النهاية الأخرى نجد C5' مرتبطة بالحمض الفسفوري. و تكون كل سلسلة قطبية معينة معاكسة للسلسلة الأخرى.

5'----------3'

3'----------5'