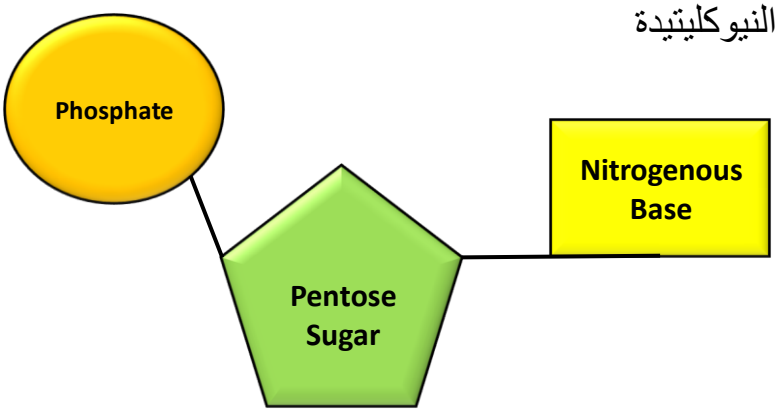
تركيب DNA

1- يتكون الـ DNA من نيوكليوتيدات
كل نيوكليوتيدة تتكون من:-
أ -سكر خماسي الكربون (2- ديوكسى ريبوز).
ب -مجموعة من الفوسفات مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (5).
ج -قاعدة نيتروجينية ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (1).

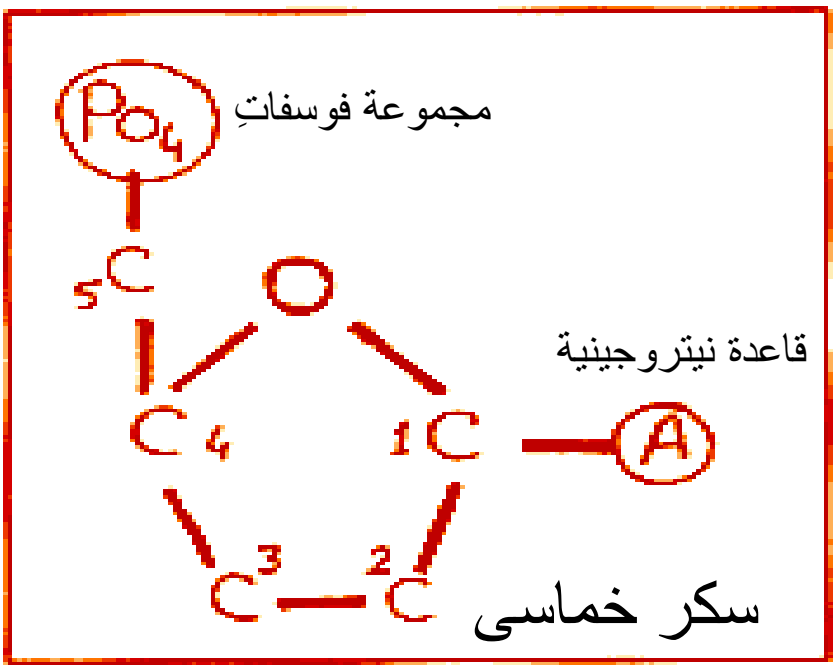
أ.د/ محمد أحمد حمود

Nucleotides

- النيوكليتيدة



أ.د/ محمد أحمد حمود



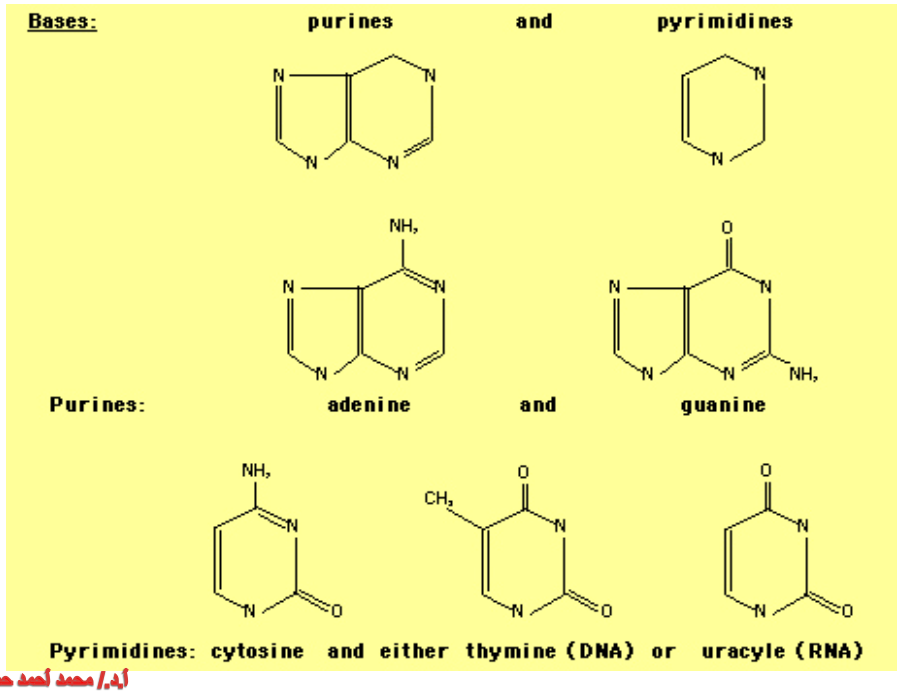
أ.د/ محمد أحمد حسونة

القواعد النيتروجينية نوعان:

البيورينات -:ذات حلقتين مثل أدينين - (A)جوانين (G).

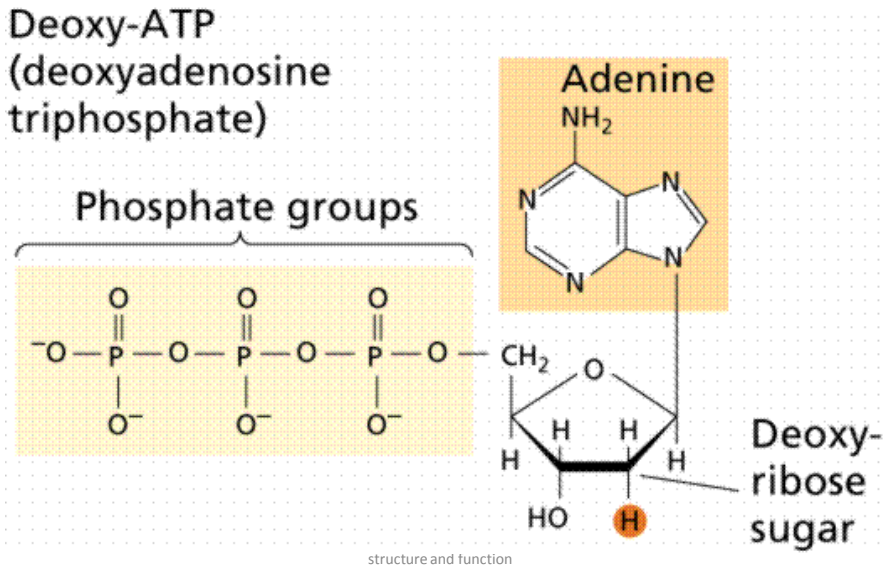
البيريميدينات :ذات حلقة واحدة مثل ثايمين - (T) سيتوزين . (C)

أ.د/ محمد أحمد حسونة



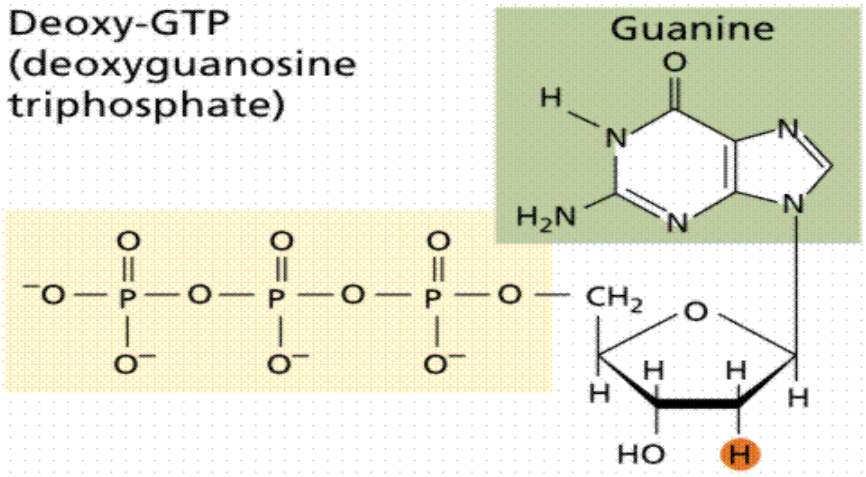
أ.د/ محمد أحمد حسود

Adenine



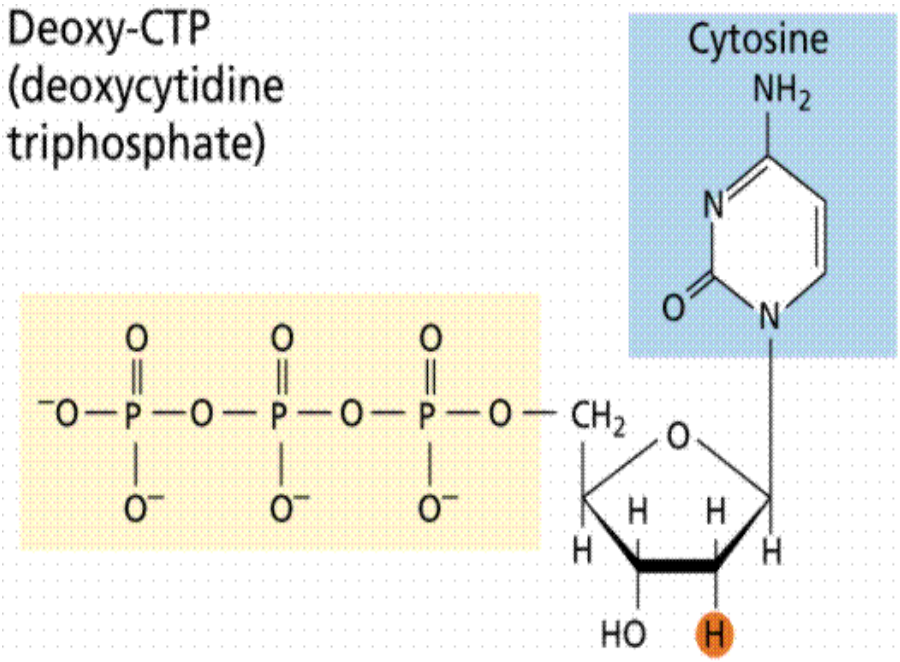
structure and function

Guanine



AS Biology. Gnetic control of protein structure and function

أ.د/ محمد أحمد حسونة



AS Biology. Gnetic control of protein structure and function

أ.د/ محمد أحمد حسونة

2- **تتصل النيوكليوتيدات ببعضها في شريط DNA كالأتي** :-

-تتصل مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (5) في سكر أحد النيوكليوتيدات برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (3)في سكر النيوكليوتيدة التالية ويطلق على ذلك هيكل سكر فوسفات.

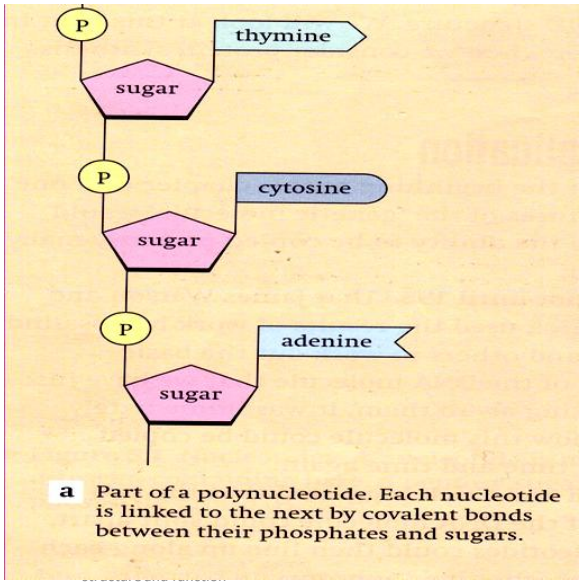
-هذا الهيكل يكون غير متماثل لأن أحد الطرفين به مجموعة فوسفات حرة مرتبطة بذرة الكربون رقم (5)وفي الطرف الآخر للهيكل يوجد مجموعة هيدروكسيل (OH)حرة مرتبطة بذرة الكربون رقم .(3)

-تبرز من جانب هذا الهيكل قواعد البيورينات والبيريميدينات.

Sugar phosphate bonds (backbone of DNA)

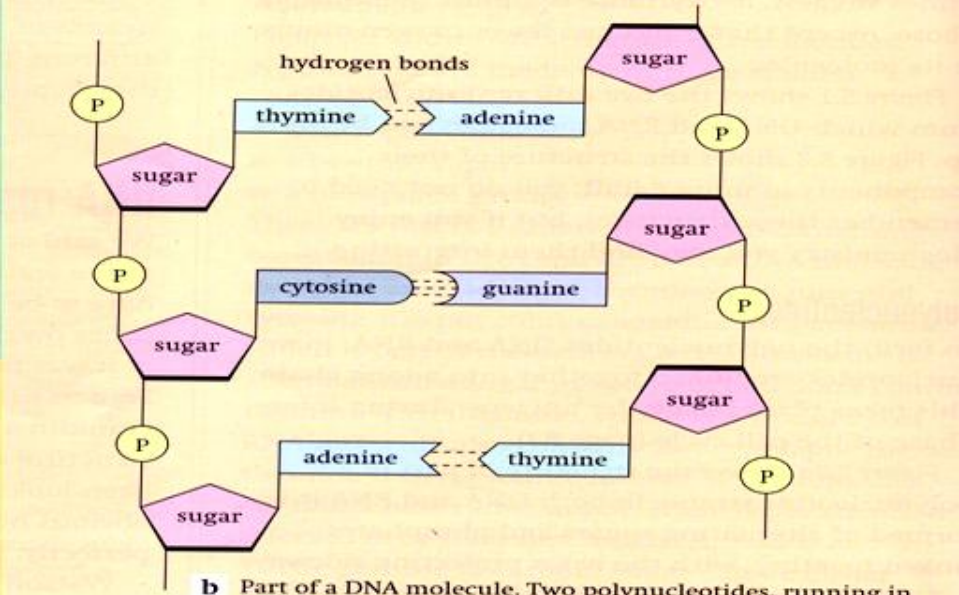
- Nucleotides are connected to each other via the phosphate on one nucleotide and the sugar on the next nucleotide

- A Polynucleotide



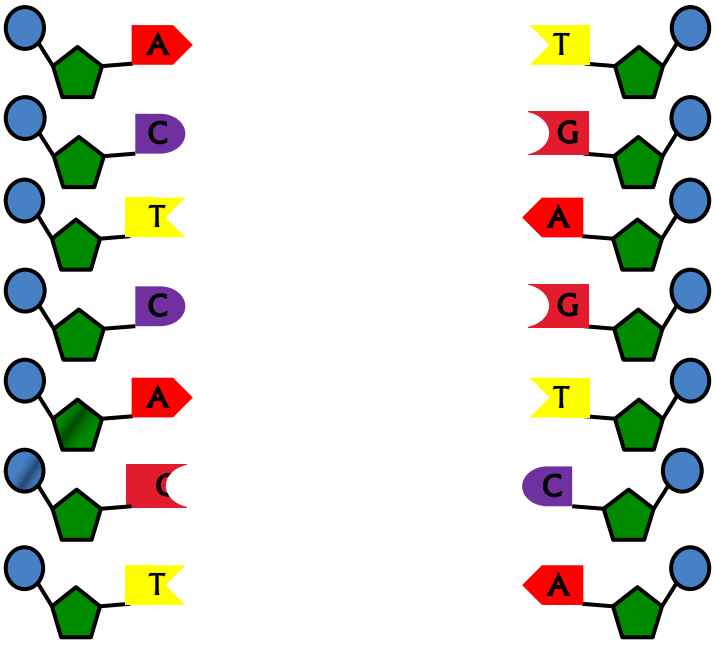
a Part of a polynucleotide. Each nucleotide is linked to the next by covalent bonds between their phosphates and sugars.

أ.د/ محمد أحمد حمود

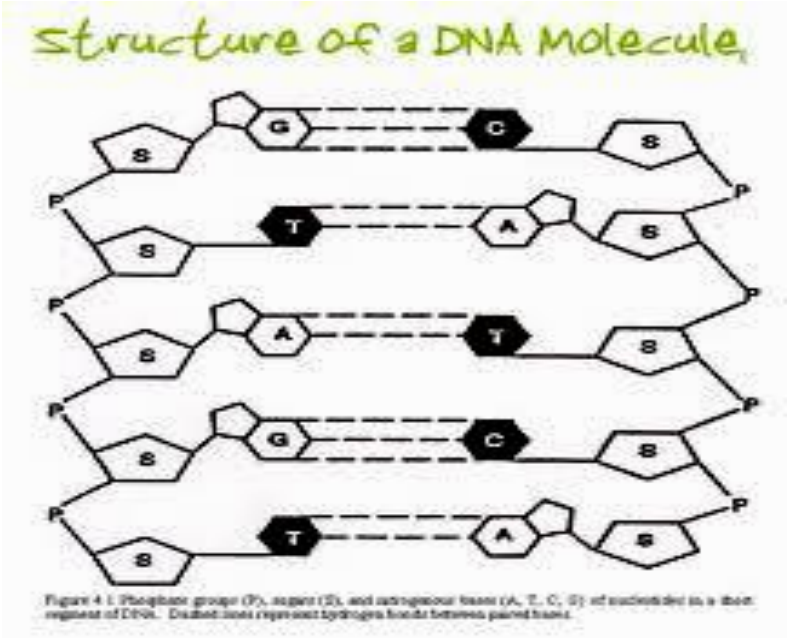


b Part of a DNA molecule. Two polynucleotides, running in opposite directions, are held together by hydrogen bonds between the bases. A links with T by two hydrogen bonds; C links with G by three hydrogen bonds. This is complementary base pairing.

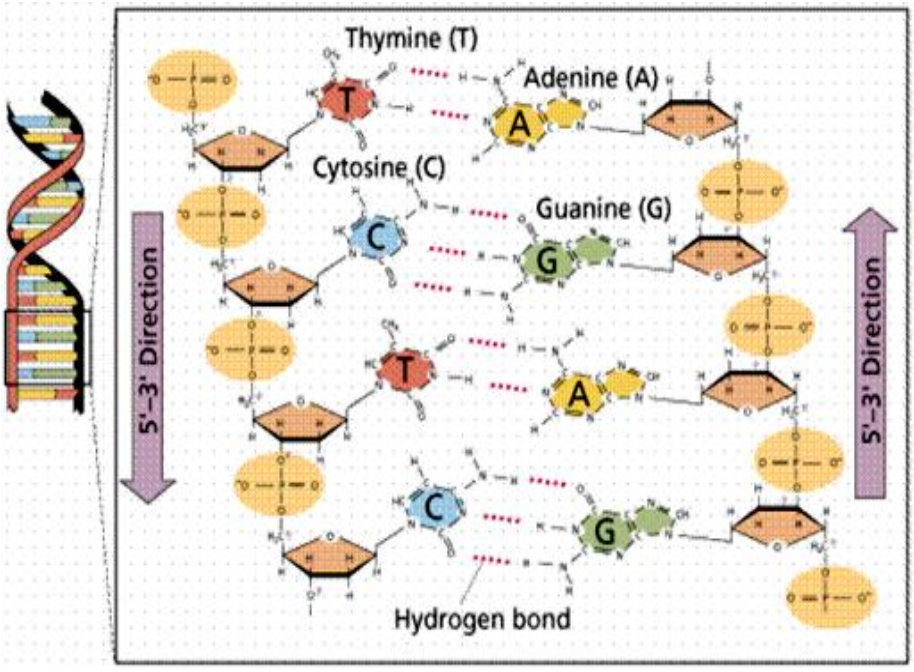
أ.د/ محمد أحمد حسونة



أ.د/ محمد أحمد حسونة



أ.د/ محمد أحمد حمود



3- جزئ DNA يكون على شكل لولب مزدوج يتكون من شريطين كل منهما يمثل هيكل سكر -فوسفات.
وهذا ما أكدته فرانكلين باستخدام حيود أشعة X في الحصول على صور لبلورات من جزئ DNA عالى النقاوة.
هذه الأشعة عند تمريرها خلال بللورات من جزيئات ذات تركيب منتظم ينشأ عن ذلك تشتت الأشعة ويظهر طراز من توزيع فقط يعطي تحليلها معلومات عن شكل الجزئ.
-في عام 1952نشرت فرانكلين أول صور لجزئ DNA عالي النقاوة وكان عبارة عن لولب مزدوج والقواعد النتروجينية متعامدة على طول الخيط.

أ.د/ محمد أحمد حسونة

نموذج واطسون وكريك

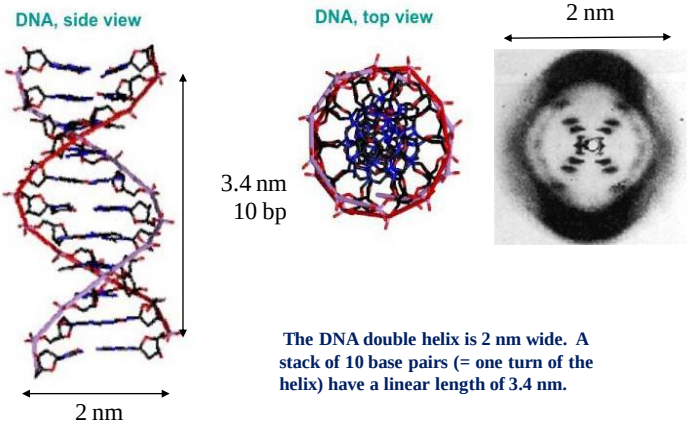
-يتركب نموذج DNA من شريطين يرتبطان معًا كالسلم ويمثل هيكلا السكر والفوسفات جانبي السلم بينما تمثل القواعد النيتروجينة درجات السلم.
-ترتبط قاعدة الأدينين (A)مع قاعدة الثايمين (T)برابطة هيدروجينية ثنائية.
-ترتبط قاعدة الجوانين (G)مع قاعدة السيتوزين (C)برابطة هيدروجينية ثلاثية – .
عرض DNA متساوي لأن القواعد النيتروجينية نوعان بعضها ذات حلقة واحدة (البيريمدينات) والآخرى ذات حلقتين (البيورينات)،
ودائمًا يرتبط قاعدة ذات حلقة مع قاعدة ذات حلقتين.

أ.د/ محمد أحمد حسونة

Rosalind Franklin

Maurice Wilkins

Franklin and Wilkins X-ray diffraction studies revealed that DNA was helical and had two distinctive regularities of 0.34 nm and 3.4 nm along the axis of the molecule. In addition, it was shown that DNA had a uniform thickness of 2 nm.



The DNA double helix is 2 nm wide. A stack of 10 base pairs (= one turn of the helix) have a linear length of 3.4 nm.

أ.د/ محمد أحمد حمود

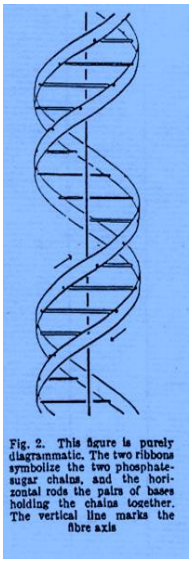


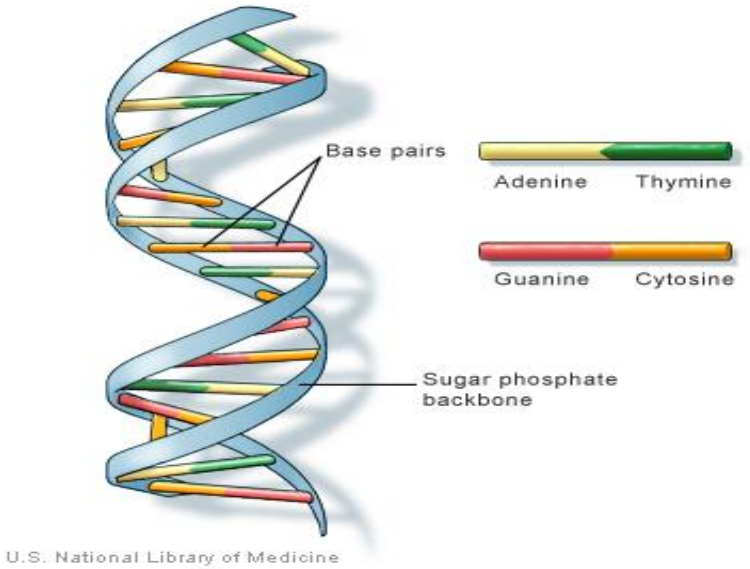
Fig. 2. This figure is purely diagrammatic. The two ribbons symbolize the two phosphate-sugar chains, and the horizontal rods the pairs of bases holding the chains together. The vertical line marks the fibre axis

WATSON, J.D. & CRICK, F.H.C. A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. Nature 171, 737-738 (1953)

"We wish to suggest a structure for the salt of deoxyribose nucleic acid (D.N.A.). This structure has novel features which are of considerable biological interest."

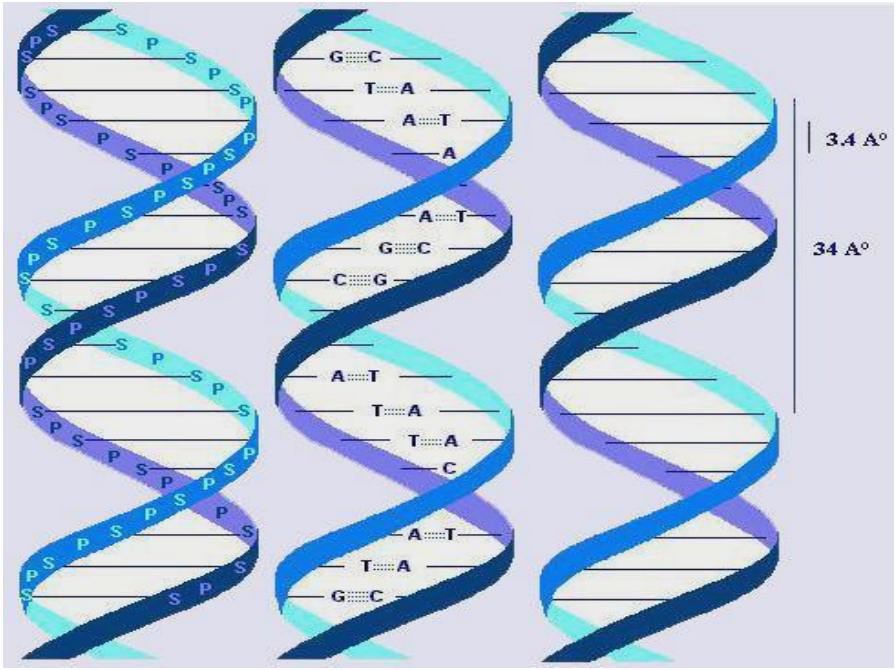
James Watson, Francis Crick and Maurice Wilkins, Nobel Prize 1962

أ.د/ محمد أحمد حمود



http://ghr.nlm.nih.gov/info=basics/show/dna

أ.د/ محمد أحمد حسن



-وضع الشريطين معكوس حيث يكون أحد الشريطين 3 - 5 بينما الشريط المقابل يكون 5 - 3 حتى تتقابل القواعد النيتروجينية وترتبط معًا.

-كل لفة في جزئ DNA اللولب المزوج لأنه يتكون من شريطين يلتفان حول بعضها البعض.

-في كل جزئ DNA يكون عدد النيوكليوتتيدات المحتوية على قاعدة الادينين (A)يساوى عدد النيوكليوتيدات المحتوية على قاعدة الثايمين (T)

-وكذلك عدد القواعد المحتوية على الجوانين (G) يساوي عدد القواعد المحتوية على السيتوزين (C)

A = T و G = C

أ.د/ محمد أحمد حمود

مع خالص تحياتى

المحاضرة العاشرة

تضاعف DNA

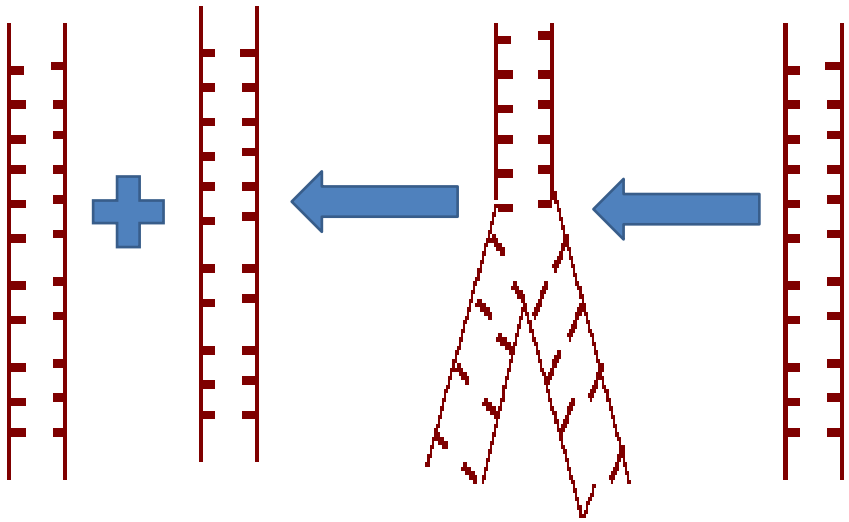
أ.د/ محمد أحمد حسونه

تضاعف DNA

-تتضاعف جزئيات DNA في الخلية قبل أن تبدأ في الانقسام وحتى تحصل كل خلية جديدة على صورة طبق الأصل من المعلومات الوراثية في الخلية الأم.

-اشار واطسون وكريك أن القواعد النتروجينية المتكاملة على شريطي DNA تتيح لكل شريط منفرد بناء شريط مقابل له ومتكامل معه .أي أن كل شريط DNA قديم يعمل كقالب لبناء شريط DNA جديد.

أ.د/ محمد أحمد حسونه



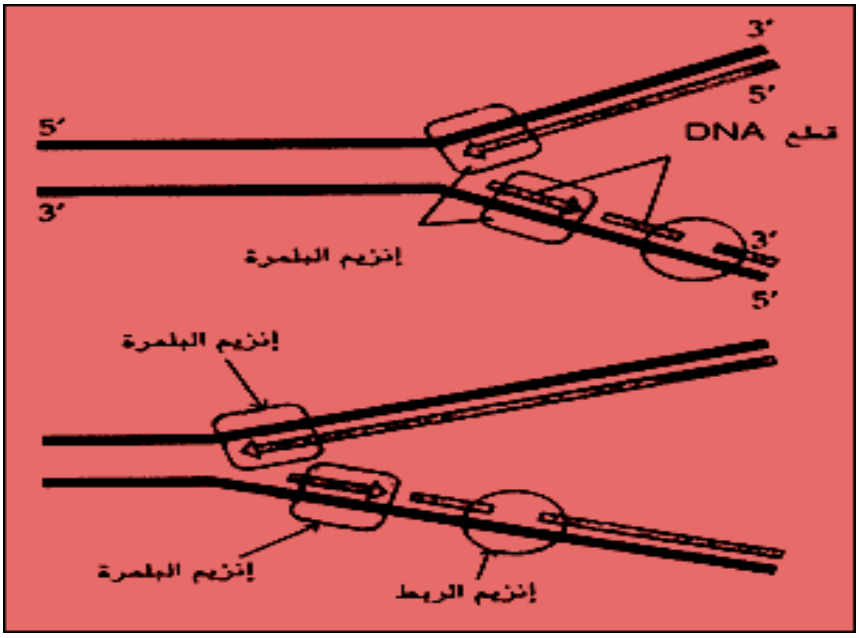
أ.د/ محمد أحمد حمود

-الإنزيمات وتضاعف DNA

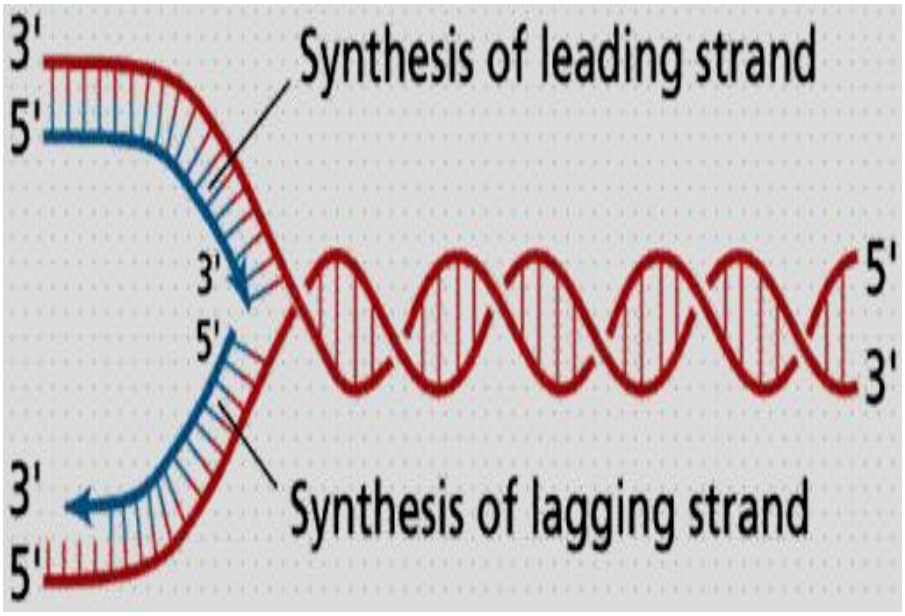
يتم نسخ DNA حسب الخطوات التالية:

1- ينفك التفاف اللولب المزدوج.
2- تتحرك إنزيمات اللولب على امتداد اللولب المزدوج فاصلة الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد في كلا الشريطين.
3- تقوم إنزيمات البلمرة ببناء شريط DNA جديد بإضافة نيكلوتيدات إلى الشريط الجديد بحيث تتزاوج مع قواعد DNA الأصلي (القالب).
هذه الإنزيمات تعمل في اتجاه واحد فقط من الطرف 5 في اتجاه الطرف 3 للشريط الجديد
أما شريط DNA الآخر والذي يبدأ بـ 3 .فإن إنزيم البلمرة لا يعمل في هذا الاتجاه (اتجاه بالنسبة للشريط الجديد).

أ.د/ محمد أحمد حمود

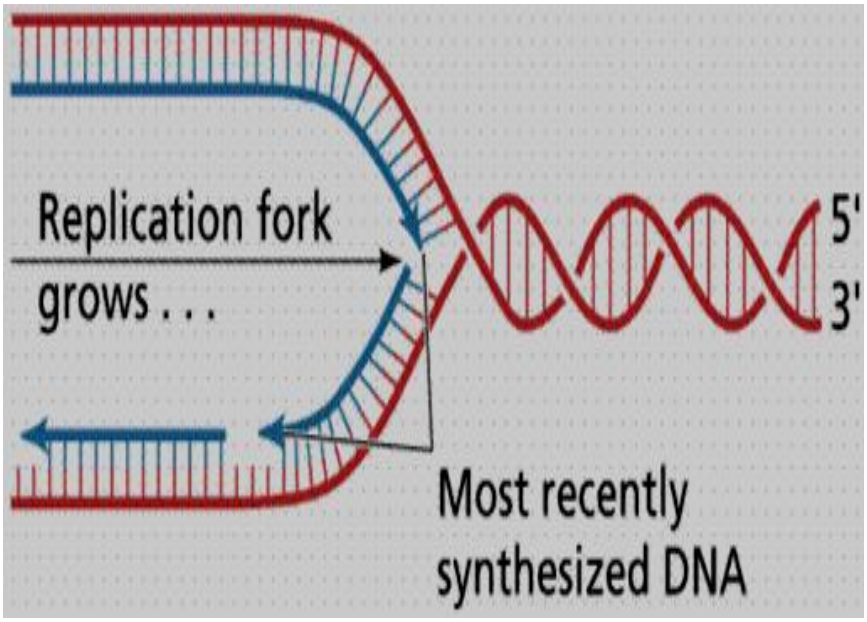


أ.د/ محمد أحمد حمود



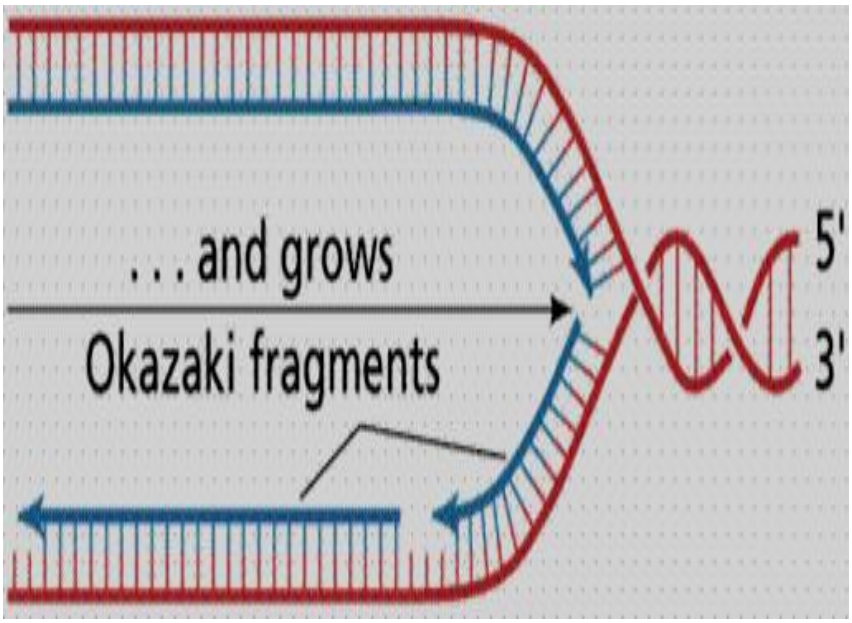
أ.د/ محمد أحمد حمود

AS Biology. Gnetic control of protein structure and function



AS Biology. Gnetic control of protein structure and function

أ.د/ محمد أحمد حمود



AS Biology. Gnetic control of protein structure and function

أ.د/ محمد أحمد حمود

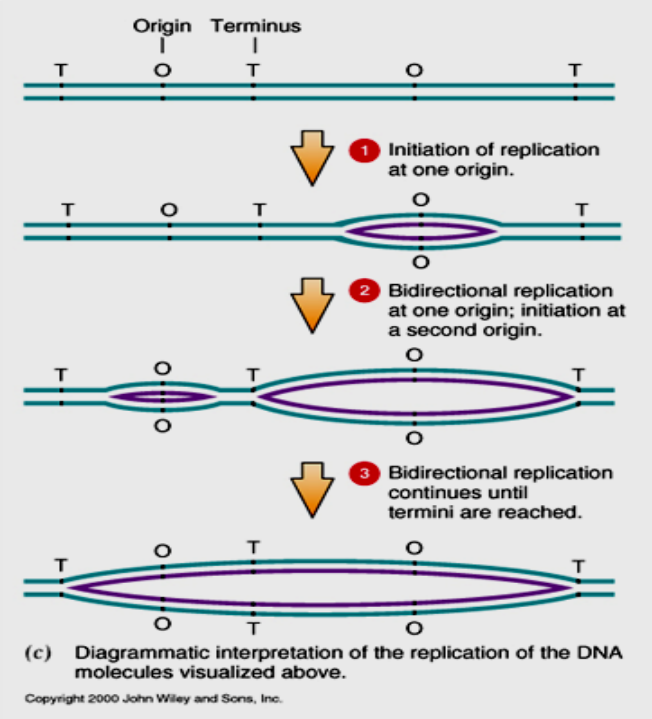
لذا يتم بناء الشريط الجديد (المتأخر)على هيئة قطع صغيرة في اتجاه 5 -----3 (شظايا أوكازكى) بواسطة إنزيمات البلمرة، بينما تعمل نوع آخر من الإنزيمات يسمى إنزيمات الربط، بربط هذه القطع معًا – .

في أوليات النواة، يوجد DNA في السيتوبلازم على شكل لولب مزدوج يلتحم طرفيه معًا ويتصل مع الغشاء البلازمي للخلية عند نقطة ما يبدأ عندها نسخ جزئ DNA

-في حقيقات النواة ينتظم DNA في صورة صبغيات، حيث يتكون كل صبغي من جزئ واحد من DNA، يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر ويبدأ نسخ DNA من عند أي نقطة على امتداد DNA

أ.د/ محمد أحمد حسونه

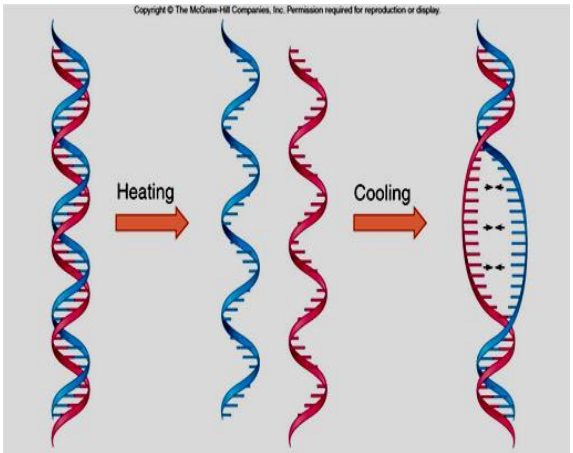
Origins initiate replication at different times.



أ.د/ محمد أحمد حسونه

Useful Properties of DNA

- The complementary strands of DNA can be separated and re-associated by heating and cooling
- One strand of DNA specifies the sequence of the other strand



(a) DNA heating and cooling. DNA responds to heat by denaturing—losing its hydrogen bonding, and thereby separating into its two strands. When cooled, the two strands rejoin at complementary sites. The two strands need not be from the same organisms as long as they have matching sites.

أ.د/ محمد أحمد حمود

ما هى الطريقة الذى يتضاعف بها DNA؟

نظريا يوجد ثلاثة طرق محتملة لتضاعف DNA:

1- الطريقة شبه المحافظة Semi-conservative

2- الطريقة المحافظة Conservative

3- الطريقة التشتتية Dispersive

و لكن التجربة التى أجراها ميسلسون و شتاهل Meselson and Stahl (1958) أثبتت أن DNA يتضاعف بطريقة شبه محافظة

أ.د/ محمد أحمد حمود

Semiconservative replication

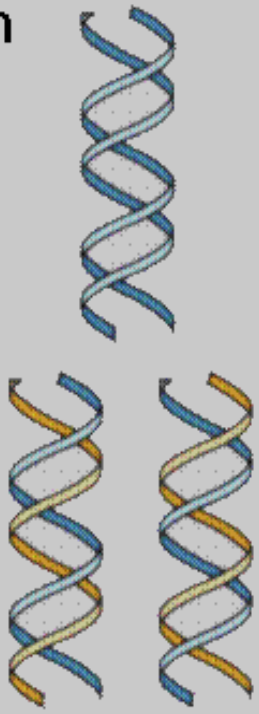
الطريقة شبه المحافظة

Original DNA Helix

الشريط الاصلى

DNA helixes after one round of replication

بعد دورة تضاعف واحدة



أ.د/ محمد لبيد حمود

Conservative replication

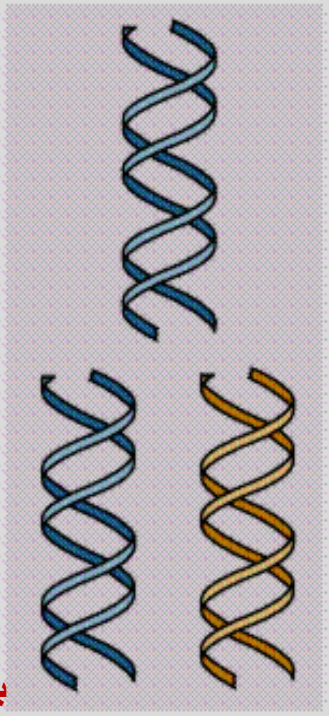
الطريقة المحافظة

Original DNA double helix

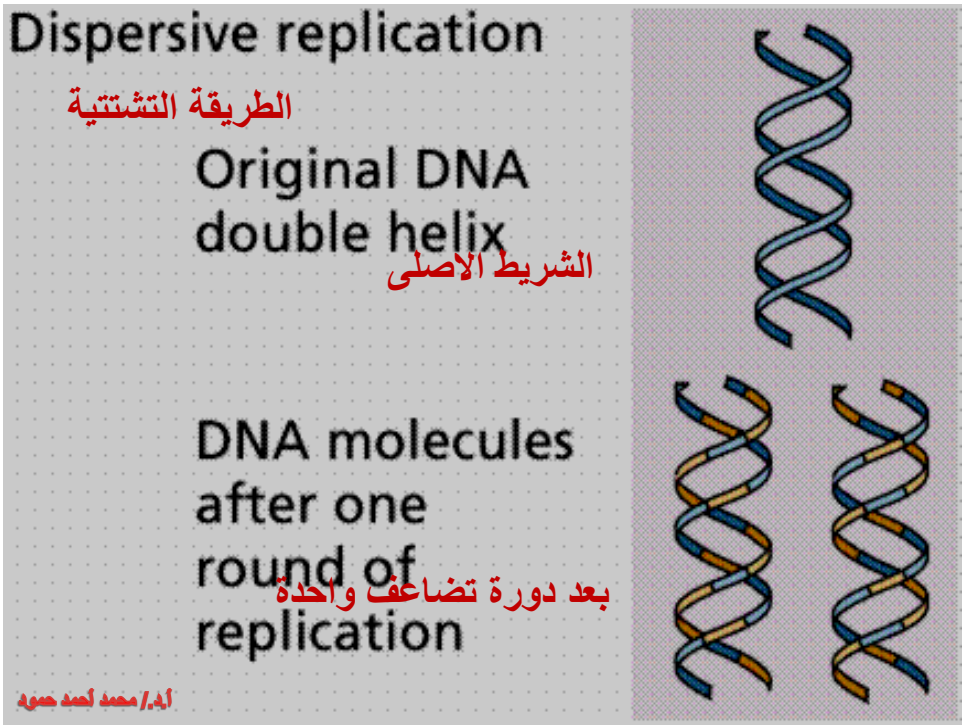
الشريط الاصلى

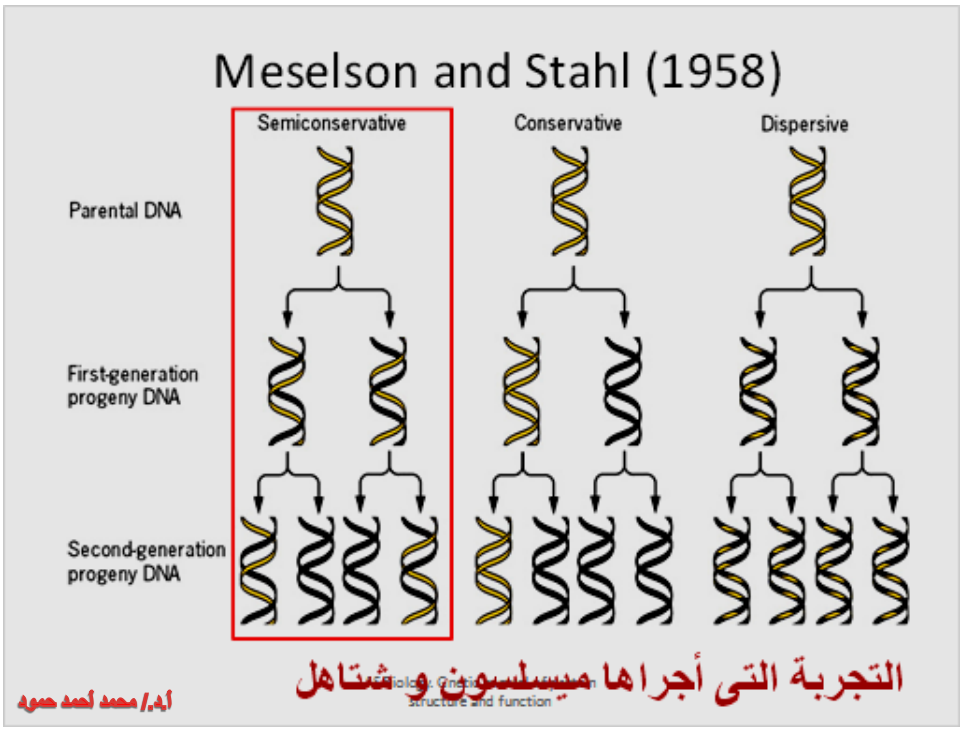
DNA molecules after one round of replication

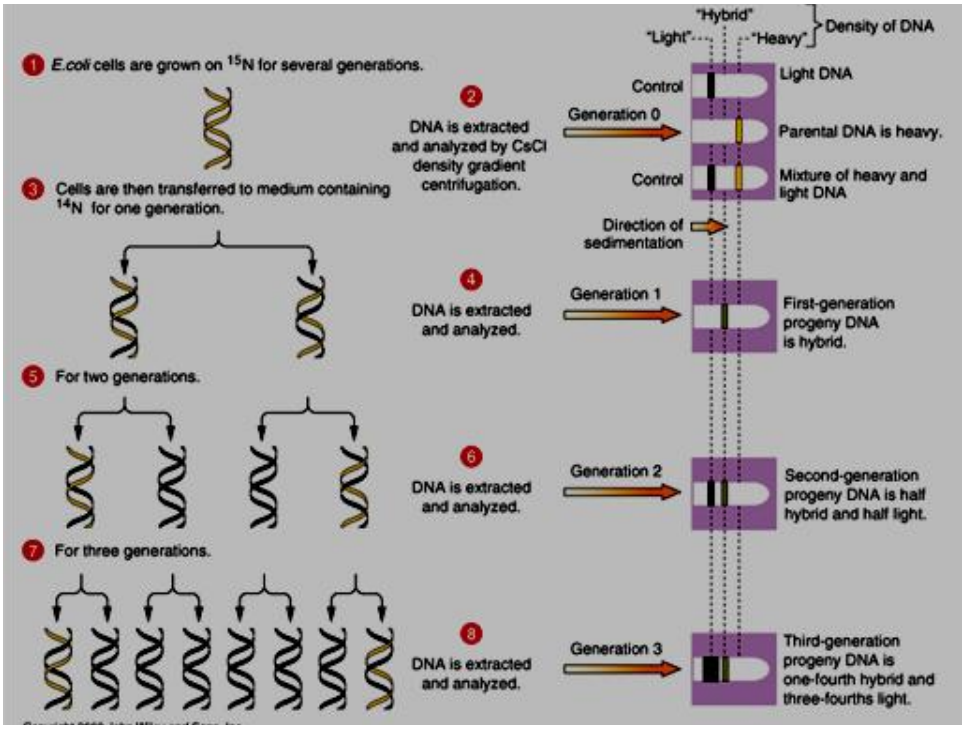
بعد دورة تضاعف واحدة



أ.د/ محمد لبيد حمود


Dispersive replication
الطريقة التشتتية
Original DNA double helix
الشريط الاصلى
DNA molecules after one round of replication
بعد دورة تضاعف واحدة
أ.د/ محمد أحمد حمود


Meselson and Stahl (1958)
Semiconservative
Conservative
Dispersive
Parental DNA
First-generation progeny DNA
Second-generation progeny DNA
التجربة التى أجراها ميسلسون و شتاهل
أ.د/ محمد أحمد حمود



إصلاح عيوب DNA

"كل المركبات البيولوجية التي توجد على شكل بوليمرات (مثل النشا والبروتين والأحماض النووية ومنها DNA) معرضة للتلف بسبب حرارة الجسم والبيئة المائية للخلايا والأشعة والمركبات الكيميائية.

"يقدر عدد القواعد النيتروجينية التي تتلف يوميًا بحوالي 5000 قاعدة بيورينية (أدينين -جوانين) لأن الحرارة تعمل على كسر الروابط التساهمية التي تصل القاعدة بالسكر الخماسي.

"اي تلف لقاعدة نيتروجينية ينتج عنه تغيرًا في المعلومات الوراثية وتغيرًا في بروتينات الخلية".

"يوجد 20نوعًا من إنزيمات الربط تعمل على إصلاح القواعد النيتروجينية التالفة باستبدالها بقواعد جديدة (بناء على القواعد النيتروجينية الموجودة على الشريط المقابل).

أ.د/ محمد أحمد حمود

❑يعتمد إصلاح عيوب DNA على وجود شريطين (يحمل كل منهما نفس المعلومات الوراثية) لذا يعمل كل من الشريطين كقالب لإصلاح القواعد التالفة على الشريط المقابل.

-لذا يعتبر اللولب المزدوج حيويًا للثبات الوراثي للكائنات الحية التي توجد بها)علل

هام " تحدث الطفرات عندما يحدث تلف لقاعدتين نيتروجينيتين متقابلتين وفي وقت واحد .فلا يتم إصلاحهما.

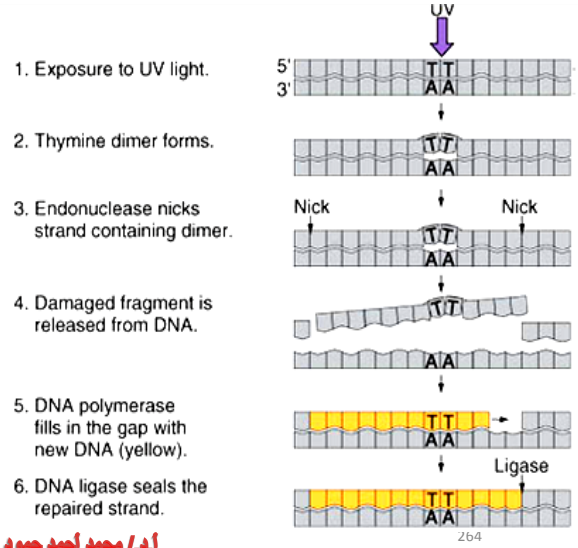
في الفيروسات توجد مادتها الوراثية في RNA وهو شريط مفرد فلا يتم إصلاح القواعد التالفة،

لذا فالفيروسات التي محتواها الجيني RNA أو DNA شريط مفرد سريعة الطفرات. علل

أ.د/ محمد أحمد حمود

Repair enzymes fix errors created by mutation

تقوم انزيمات الاصلاح باصلاح الخطأ الناتتج من الطفرة



Excision repair enzymes release damaged regions of DNA.

Repair is then completed by DNA polymerase and DNA ligase

أ.د/ محمد أحمد حمود

Fig. 7.7a

مع
خالص
تحياتى

المحاضرة الحادية عشرة

DNA و الكروموسومات

أ.د/ محمد أحمد حمود