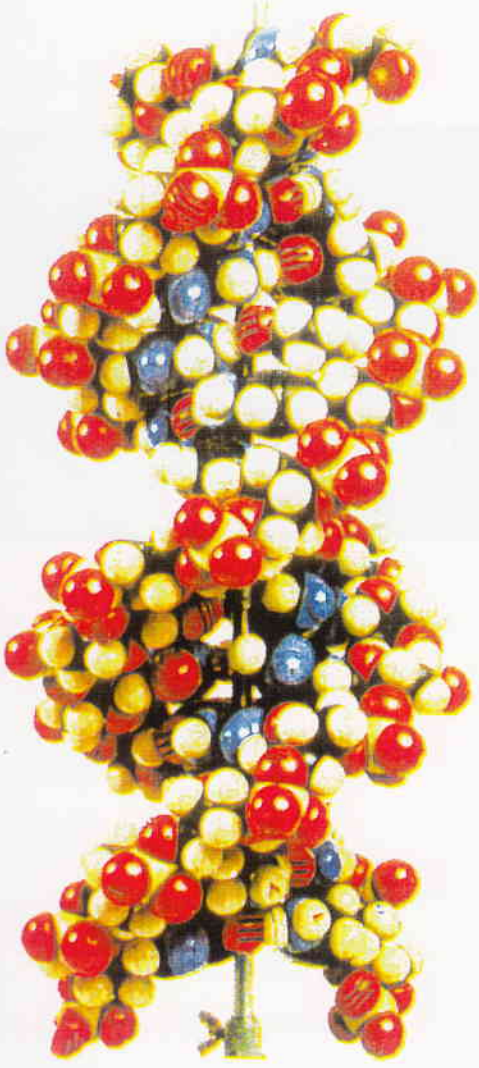
النمو والتكاثر

(في الكائن الحي)

دور الـ DNA



بحث ودراسة

وضحة حمد محمد المرعي

رقم : ٩٥١١٥٦

ثانوية الجزائر ـ مقررات

مقدم إلى

السيدة/ أبـلة دلال

مقرر: علوم ٤٤ /١

الكويت : نوفمبر ١٩٩٦

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتـويات

الموضوع	الصفحة
مقـدمة	١
النمو والتكاثر	٢
انقسام الخلية	٢
دور ألـ DNA	٣
اكتشاف ألـ DNA	٣
تركيب ألـ DNA	٣
الهندسة الوراثية	٤
خاتمة	٥
مراجع	

الأشـــكال*

الشكل	الصفحة
"نموذج " للخلية والنواة	٦
نماذج لمراحل أنقسام الخلية	٧
رسم توضيحي لشكل ومكونات جزئ الـ DNA	٨
إنقسام الكروموسومات (تحت المجهر)	٩
التغيرات في الكروسومات أثناء الإنقسام	٩
جزئ الـ DNA (مجهر الكتروني)	٩
نموذج "كريك ـ واتسون" (اللولب المزدوج) لـلـ DNA	١٠

* في علوم الأحياء الجزيئية تعتبر الاشكال عنصراً أساسيّاً والنص مكمل لها على عكس بعض العلوم الأخرى.

مُقدّمة

عندما خلق الله الأرض خلق آدم عليه السلام ورزقه بحواء زوجاً له وجعله فيها خليفة. قال تعالى في صادق كتابه **"وإذ قال ربك للملائكة إني جاعلٌ في الأرض خليفة"**. (البقرة ـ ٣٠).

كما أوجد له جميع أنواع النعم من حيوان ونبات وجماد التي تهيّئ له وتعينه على إعمار هذه الأرض كما قصده الله تعالى:

"هو أنشأكم من الأرض واستعمركم فيها". (هود ـ ٦١)، صدق الله العظيم.

ووهبه مقومات الحياة الأساسية للمحافظة على بقائه وتناسله. وما آدم (الإنسان) إلا إحدى الكائنات الحية، وهو أرقاها، في أرض الله الواسعة.

وجميع الكائنات الحية التي خلقها تعالى تساهم في إعمار الأرض ضمن ما نسميه بـ"التوازن الطبيعي"، البيئي والوظيفي. وهذه الكائنات تتنوع وتختلف في الشكل والحجم وتتلاءم تراكيبها وتكويناتها المختلفة للوظائف التي تؤديها ـ سواءً كانت من كائنات وحيدة الخلية (الطلائعيات)، إلى تلك المتدرجة في رقيّها والمعقدة في تراكيبها ونشاطاتها ووظائفها (النباتات ، الحيوانات).

والكائن الحي وحدة متّزنة بنى من خلية أو خلايا، وتجري فيه مجموعة من العمليات الحيوية لتؤمن بوساطتها نشاطات جسمه كله. والخلية تتكون من البروتوبلازم، وهو مادة حية شديدة التعقيد يتكون من السيتوبلازم والنواة. وجميع الخلايا تأتي من خلايا حية سابقة. وتعتمد نشاطات الكائن الحي على نواتج نشاطات خلاياه. والخلية هي وحدة بناء الكائن الحي، كما أن النشاطات الحيوية التي تقوم بها الكائنات الحية هي في أساسها واحد. إذ كلها تشترك في مقومات الحياة الأساسية: **التنفس، التغذية، الإخراج، الحركة، النمو والتكاثر.**

النمو والتكاثر

النمو والتكاثر صنوان لا يفترقان، فالكائن الحي ينمو ليتكاثر، من أجل أن يعزز بقائه على وجه الخليقة كما أراده الله تعالى، وللمحافظة على إستمرارية الحياة فيها. فنتيجة للتغذية المستمرة وتفاعلات الطاقة (من ضوء وغيره)، مع المادة (من هواء وماء وغذاء وغيره) ينمو الكائن الحّي ويتكاثر (والتكاثر إما لا تزاوجي حيث الخلية تنقسم بنفسها، أو تزاوجي حيث تتم عملية تلقيح بين ذكر وأنثى وبعدها تنقسم الخلية المخصبة).

والتكاثر هي من مسؤولية النواة في الخلية. فالخلية تنقسم بإنقسام نواتها. وعن طريق انقسام النواة تتكون خلايا جديدة بإستمرار، سواء كان ذلك لنمو الأنسجة وتكوين الأعضاء ومن ثم الأجهزة، أو لزيادة النسل وتكوين أجيال جديدة، وللمحافظة على النوع عن طريق إنتقال الموروثات من خلية إلى أخرى. فالإنسان ينتج إنساناً آخر، وخلية الأميبا تنتج خلايا أميبية أخرى. وهذا ما يسمّى بـ "الوراثة". وانقسام النواة، ومن ثم الخلية، وإنتقال الموروثات يتم بواسطة:

الحمض النووي. الـ (ديوكسي رايبو Deoxyribo Nucleic Acid) والمعروف بـ DNA.

انقسام الخلية

يتّم إنقسام الخلية بتفكّك الشبكة النووية في النواة وإنقسام الكروموسومات، وبهذا ينقسم جزيء الـ DNA (أو ينشق مثل السّحاب) طوليا عبر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية. ويقوم كل جانب منه، بواسطة أنزيمات خاصة، بنسخ أو عمل جزيء مطابق ومشابه للجانب الآخر المنفصل عنه، منتجاً بذلك جزيئان لا يختلفان عن الجزيء الأم. وهكذا تتكون نواتان بدل نواة واحدة. وتقوم كل نواة بتجميع جزء من سيبوبلازم الخلية وإصدار أوامر لإكمال تركيب الخلية من جدار وعضيات وغيرها - بحيث تتكون في النهاية خليتان متطابقتان في الشكل والتركيب والصفات الوراثية. ومرة أخرى تنقسم كل خلية إلى خليتان، وهكذا دواليك. ويتطلب ملاحظة أن ما ذكر هنا هو تبسيط شديد لإنقسام الخلايا، لأنّه تصاحبها تغيّرات وتفاعلات كثيرة ومعقدة. كما أن في حالة تكوين (وليس نمو) الأعضاء والأجهزة في الكائنات الحية، فإن العملية يصاحبها عمليات تغييريه كبيرة. مثلاً تكوين خلايا عصبية أو خلايا دم حمراء. أو في حالات تكوين الجنين من بويضة مخصّبة.

دور إلـ DNA

اكتشاف الـ DNA : تعتبر قصة اكتشاف الـ DNA من القصص الطويلة الشيقة والمحيرة. فقد أكتشف عام ١٨٦٩، ولكن دوره في الوراثة لم يعرف إلا في عام ١٩٤٣. وبعدها توالت الأبحاث لمعرفة شكل تركيبه والآلية التي ينقل عن طريقها الصفات الوراثية. ومن خلال أبحاث مخبرية مضنية ومدهشة، ومغامرات علمية مثيرة ومبهرة، أمكن حل لغز الـ DNA ـ أو لغز قصة الحياة. وقد أشترك في تلك الأبحاث، والتي بدأت في كيمبردج ـ بريطانيا وانتهت في بوسطن ـ الولايات المتحدة الامريكية، مجموعة من العلماء كل في تخصصه. وقد جرت بينهم منافسات وصلت إلى حد العداوات. وكان من بين الفريق الرئيسي كل من: جميس واتسون (أمريكي)، فرانسيس كريك (إنجليزي)، موريس ولكنز (نيوزيلندي) وروزالين فرانكلين (إنجليزية ولم تكمل الأبحاث مع الآخرين). وفي العام ١٩٥٤ تمكن كل من واتسون وكريك وولكنز من فك لغز الـ DNA، وتوصلوا إلى ما يعرف بـ "نموذج كريك ـ واتسون" لشكل جزيء الـ DNA وطريقة تركيبه ـ أو "اللولب المزدوج ـ Double Helix". وقد حازوا مشتركين على جائزة نوبل عام ١٩٦٢ (بعضهم بعد وفاته).

تركيب الـ DNA: ويتكون الـ DNA من سلسلتين متوازيتين من النيو كليوتيدات، على شكل لولبي (كالسلّم الملتوي على نفسه)، والتي تحتوي على القواعد النيتروجينية: البيورينات وتضم كل من "الأدنين A" و"الجوانين G "، والبيريميدينات وتضم كل من "السايتوسين C" و "الثيامين T". أما جانبي اللولب فتتكون من السكر الخماسي (دي أوكسي رايبوز) "والذي جاء اسم الحمض منه" وحمض الفوسفوريك. ويتصل جانباً اللولب من الداخل بالقواعد النيتروجينية. والتي يرتبط كل إثنان منها بروابط هيدروجينية، وذلك بطريقة محددة وثابتة: فـ الأدنين المزدوج مع الثيامين المفرد T- A ، والجوانين المزدوج مع السايتوسين المفرد C - G. وذلك مثل المفتاح بالقفل، بحيث لا يرتبط أيا من القواعد إلا مع صنوه.

وهذا الإرتباط الزوجي للقواعد النيتروجينية بشكل محدد وثابت، والترتيب العمودي لتلك القواعد على لولب ألـ DNA، هو ما يحدد "شيفرة" الصفات الوراثية والتي يصدرها الـ DNA على هيئة "تعليمات أساسية" للخلية. وتخزن تلك الصفات بطريقة كل ثلاث تركيبات قواعدية تمثل حامض أميني، والذي يعتبر وحدة بناء البروتينات الاساسية. ومن ثم وحدة بناء الخلية والكائن الحي. وكثرة تلك الترتيبات للقواعد هو ما يعطي كل هذه الاختلافات في الصفات الوراثية.

ويتكون الـ DNA من "الشبكة النووية" في نواة الخلية، ويكوّن الـ "كروموسومات" الحاملة، في أجزاء منها مخصصة تسمّى الـ "كروموميرات"، لـ "جينات" الوراثة الناقلة لـ "شيفرة" الصفات الوراثية.

الهندسة الوراثية:

وهناك ابحاث قائمة منذ أواخر الستينيات لوضع مخطط متكامل (يطلق عليه "غنوم" Gnome) للتعرف على الجينات الوراثية وأنواعها وتركيباتها الكيماوية الحيوية والعضوية ومواقعها وطريقة ترتيبها على الكروموسومات. وفائدة هذا المخطط هو معرفة الجينات الناقلة للأمراض الوراثية، والقضاء عليها عن طريق الهندسة الوراثية. وبالإضافة، تحسين المنتجات الزراعية والسلالات الحيوانية، واستخدامات طبيّة وصناعية عديدة. ويتم هذا عن طريق تحديد الجينات المطلوبة ومعالجتها أو زراعة جينات أخرى سليمة أو مفيدة مكانها، بهدف الحصول على صفات وراثية أفضل للكائن الحي.

ولاشك أن في ذلك منافع كثيرة للإنسانية والبشرية جمعاء. إذا ما روعي في الاستفادة منه إطار الأخلاق والقيم والشرائع السماوية. أما إذا ما أستغل ذلك العلم في ما من شأنه الإضرار بالخليقة (أي تحويل الكائنات من خلق إلى خلق يضرّ بها أو من حولها)، فهذا قد يؤدي إلى هلاك البشرية.

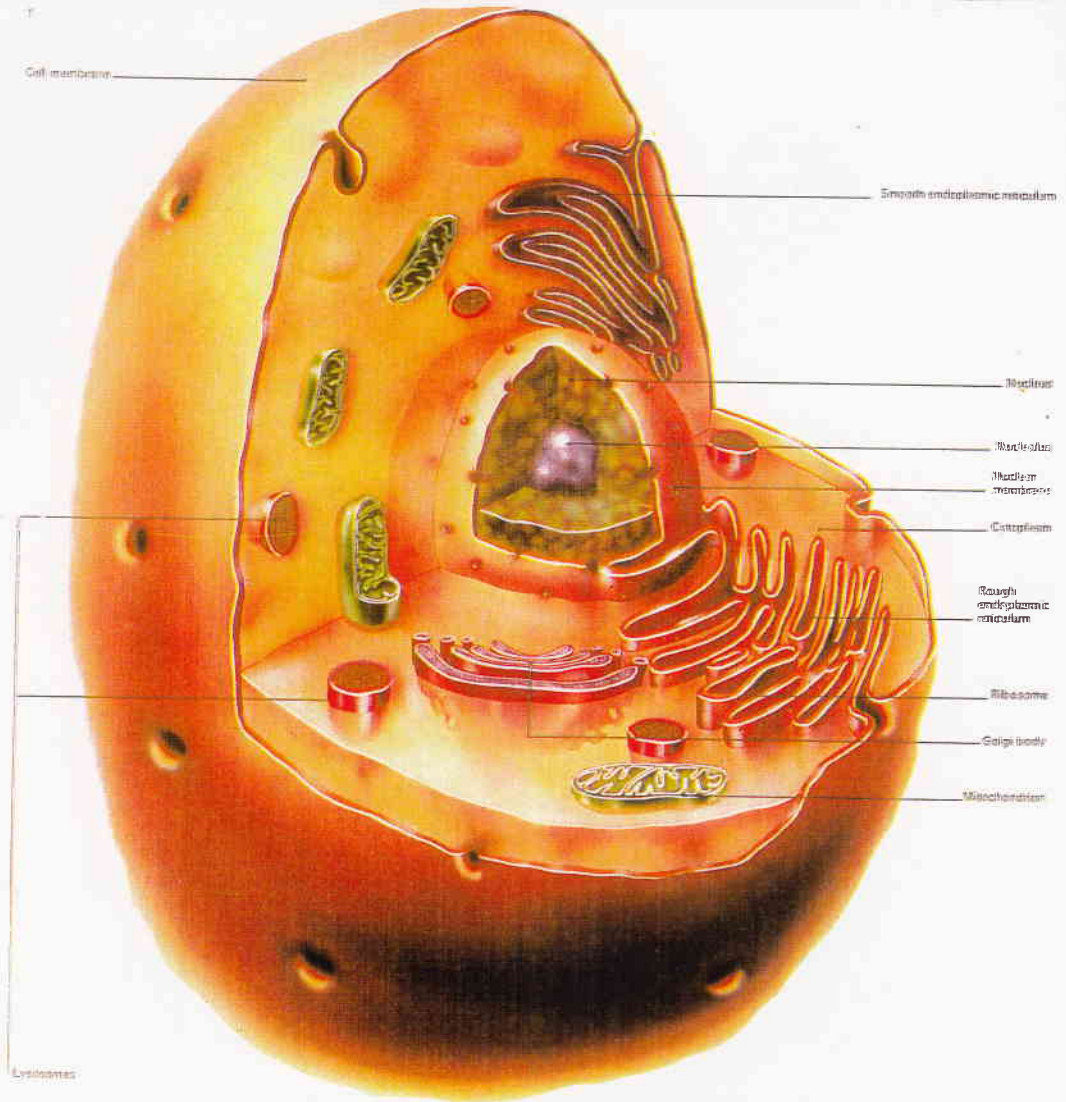
خـــاتمـــة

ظاهرة النمو والتكاثر كانت معروف ومألوفة منذ الأزل. إلا أن عملية إنتقال الصفات الوراثية (الوراثة) لم تكن معروفة، بشكلها العلمي، إلا بعد أن جاء جريجوري مندل (١٨٢٢ ـ ١٨٨٤) ولاحظها على بعض النباتات ثم درسها بطريقة متمعنة وتوصل إلى استنتاجات وضع عليها أسس "علم الوراثة". ومن بعده جاء غيره ليتابعوا أعماله ونظرياته. وبتطوير المجهر (الميكروسكوب) بتطور صناعة العدسات المكبرة، تم إكتشاف الخلية (روبرت هوك، ١٦٣٥ ـ١٧٠٣) ومن بعدها نواة الخلية (روبرت براون، ١٧٧٣ ـ ١٨٥٨). وتمكن العلماء بعدها من اكتشاف ودراسة الأجزاء الدقيقة من مكونات الخلية ونواتها وخاصة الكروموسومات، ومن بعده جزئ الـ DNA.

ومع أن علم الخلية وعلم الكيمياء الحيوية (أو البيولوجيا الجزئية) أصبح في مراحل متقدمة في يومنا هذا، إلا أن إنقسام الـ DNA، وطريقة حفظه (مثل ذاكرة الكمبيوتر) للصفات الوراثية، وإنتقال هذه الصفات جيلاً بعد جيل، لا يزال في مراحله الأولية إلى درجة ما. إلا أن إكتشاف جزئ الـ DNA، ومعرفة تركيبه الكيميائي والفيزيائي، ودوره في إنقسام الخلايا (النمو والتكاثر) وفي ثبات واستمرارية الصفات الوراثية للنوع الواحد، كانت فاتحة عهد جديد.

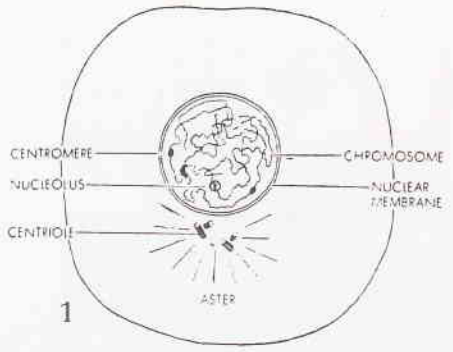
وإننا لنأمل خيراً في أنها إرادة الله أنّه وهب الإنسان (وهو أحد الكائنات الحية) عقلاً ميزه عن سائر الكائنات، وارتقى به عن سائر الخلق، وذلك للإستفادة من علمه لما فيه نفعً للبشرية ورفاهيتها.

و صدق تعالى حين قال **"لقد خلقنا الإنسان في أحسن تقويم"** ـ (التين ـ٤)، وصدق الله العظيم.

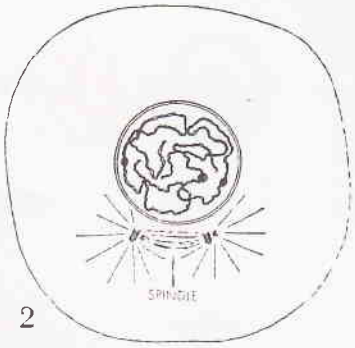


"نموذج" للخلية

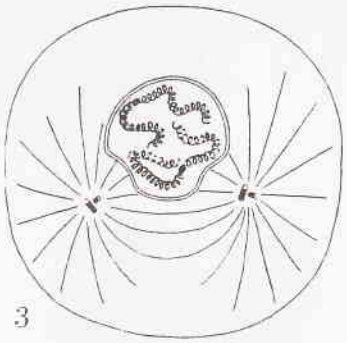
النواة ـ إنقسام الكروموسومات (تحت المجهر)



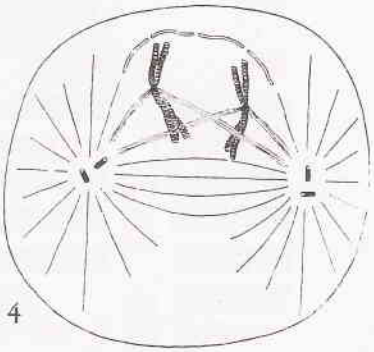
1



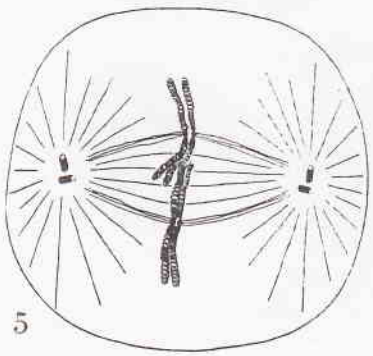
2



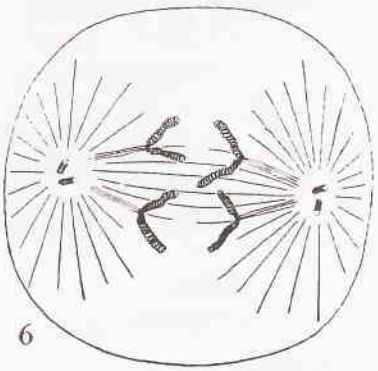
3



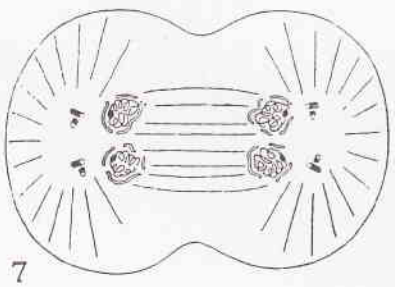
4



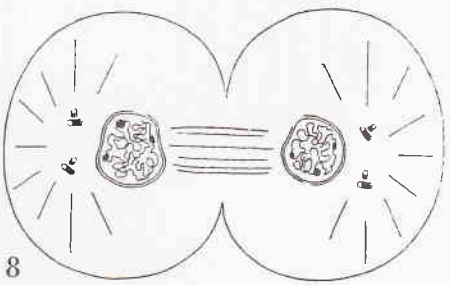
5



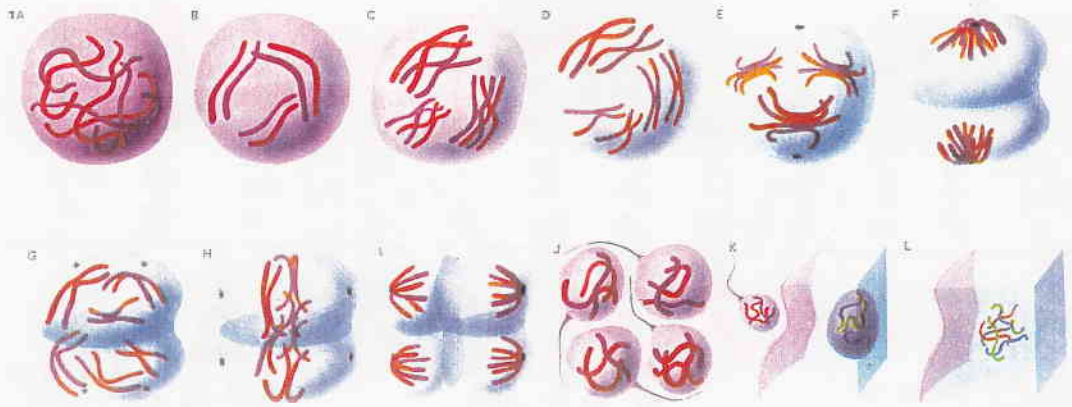
6



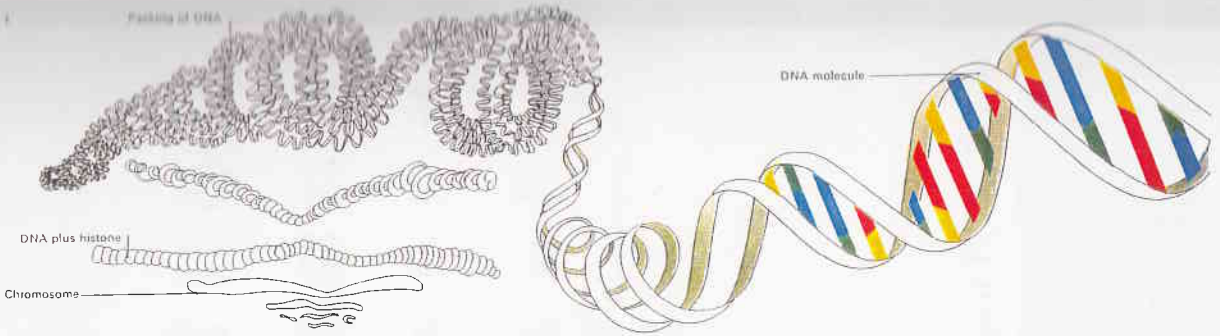
7

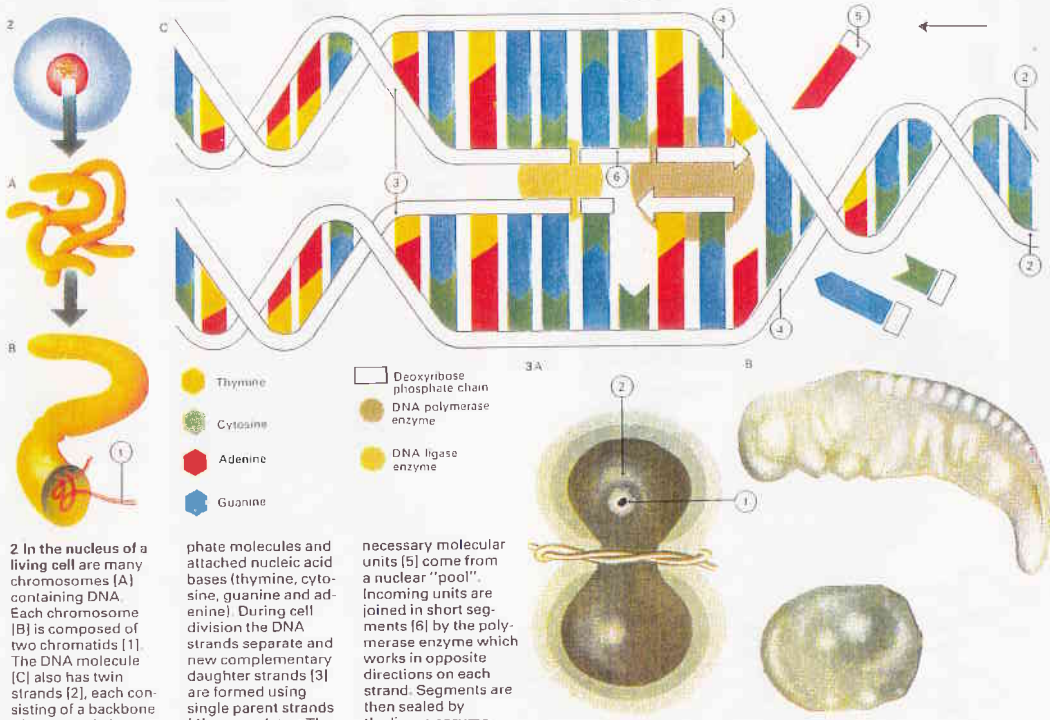


8



نماذج لمراحل أنقسام الخلية

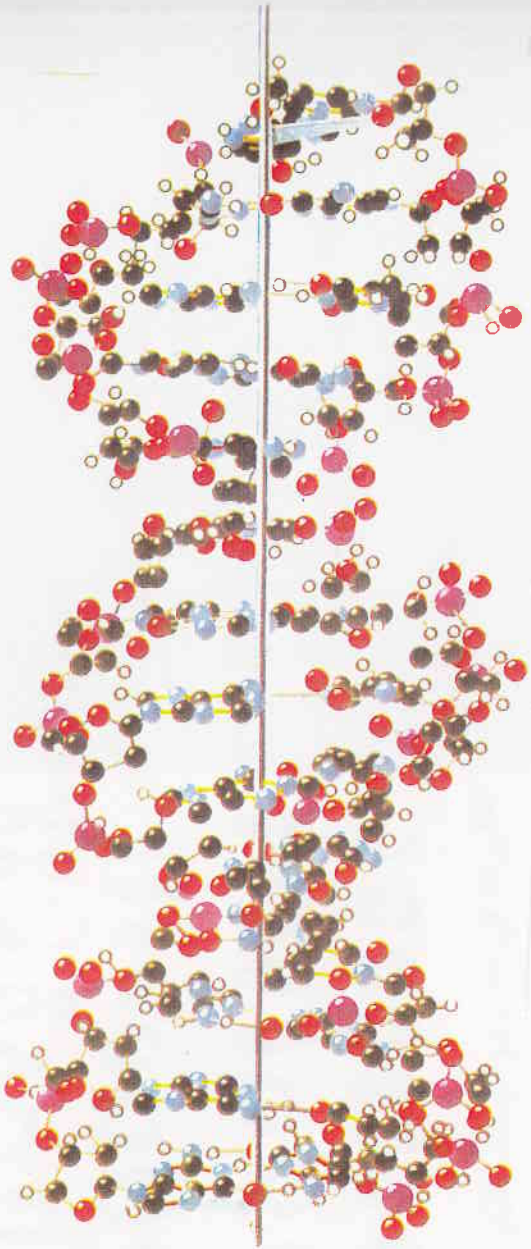




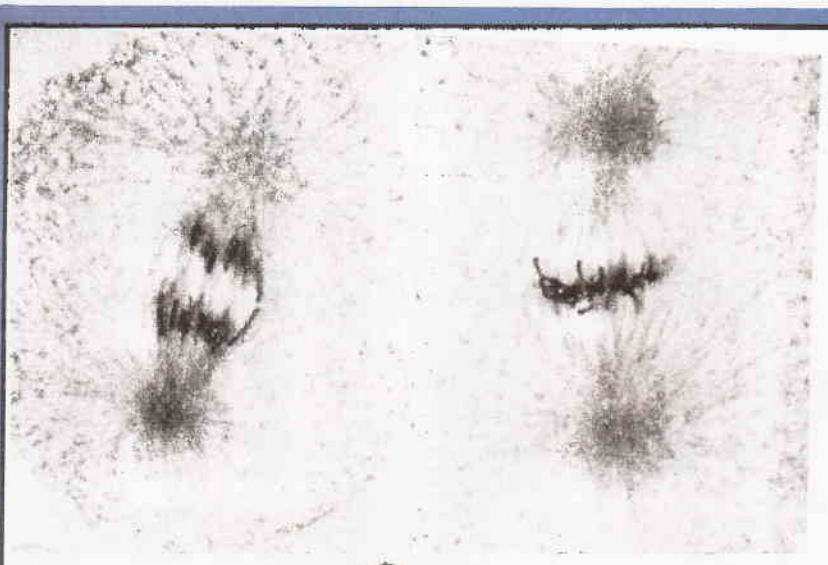
1 In the chromosomes, the long DNA strand is associated with proteins (histones) and tightly packed so that it occupies only one ten-thousandth of its unwound length. Scientists are still trying to discover exactly how the DNA helix is so tightly packed. The structure probably involves regular folding of the helix and its associated proteins. These proteins also help to control the activity of the genes in the DNA.

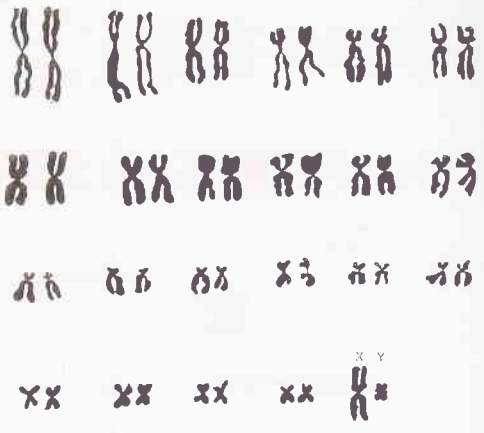
2 In the nucleus of a living cell are many chromosomes (A) containing DNA. Each chromosome (B) is composed of two chromatids (1). The DNA molecule (C) also has twin strands (2), each consisting of a backbone of sugar and phosphate molecules and attached nucleic acid bases (thymine, cytosine, guanine and adenine). During cell division the DNA strands separate and new complementary daughter strands (3) are formed using single parent strands (4) as templates. The necessary molecular units (5) come from a nuclear "pool". Incoming units are joined in short segments (6) by the polymerase enzyme which works in opposite directions on each strand. Segments are then sealed by the ligase enzyme.

3 Experiments with salamander eggs show the importance of the nucleus and something of the way it works. The fertilized egg is split into two (A) leaving the nucleus in one half (1) plus a greyish patch, the grey crescent (2). This crescent, formed under the influence of the nucleus just after fertilization, is as essential as the nucleus to development (B). The half with neither grey crescent nor nucleus shrivels and dies.

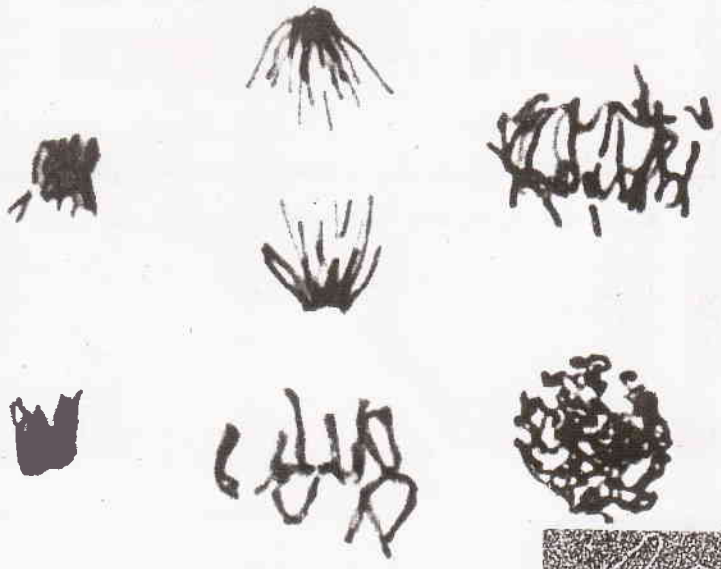


نموذج "كريك ـ واتسون" (اللولب المزدوج) للـ DNA



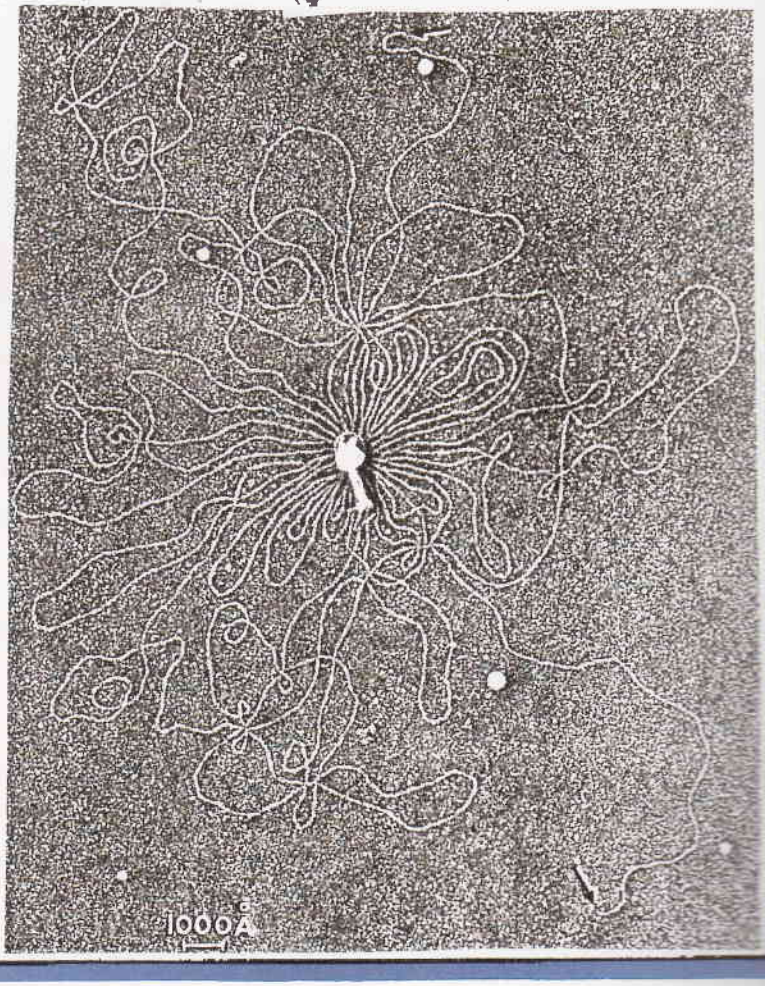


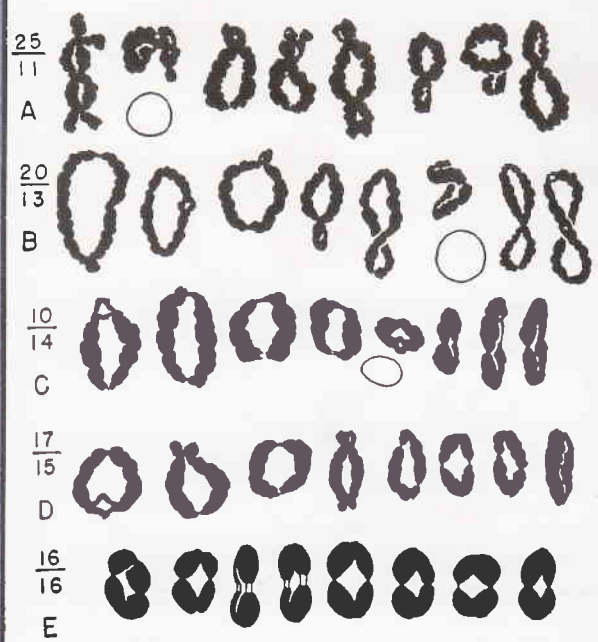
الكروموسومات أثناء الإنقسام



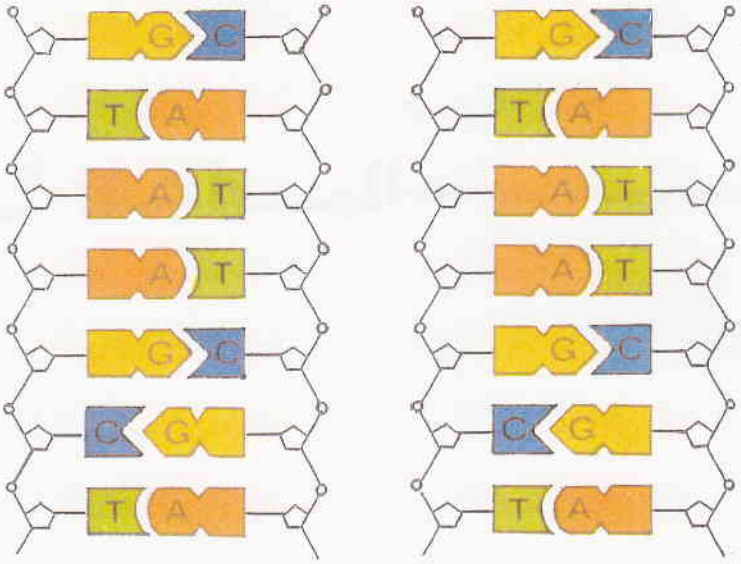
إنقسام الكروموسومات (تحت المجهر)

جزئ الـ DNA (مجهر إلكتروني)

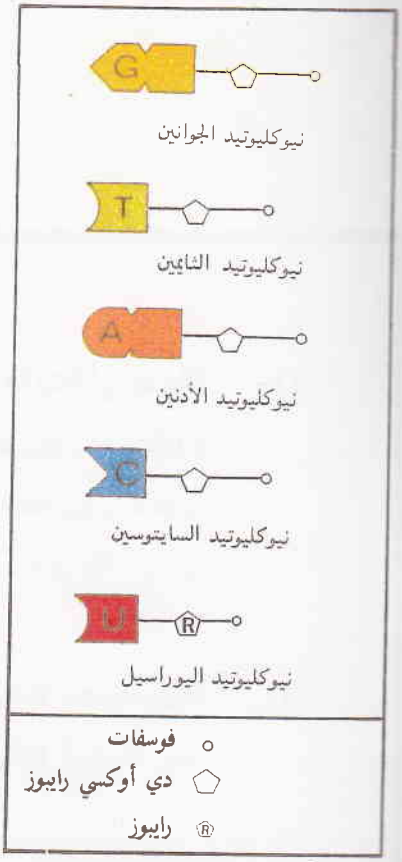




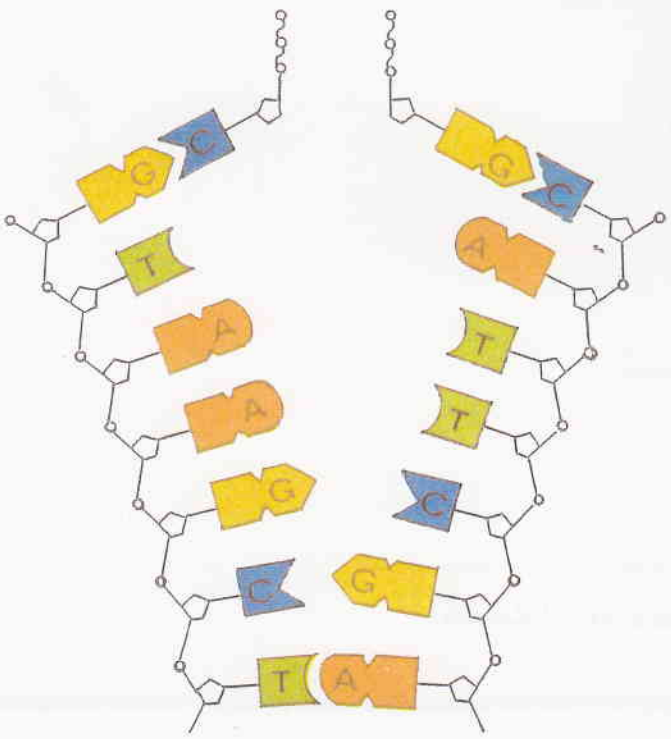
التغيرات في الكروموسومات أثناء الإنقسام



سلسلتا حمض DNA المنشق وقد بدأت ارتباطات مع نيوكليوتيدات جديدة مؤقتة تحمل مجموعات اضافية من الفوسفات ذات الطاقة العالية تتحد بالسلاسل القديمة



نيوكليوتيدات مختلفة



النسخ الذاتي.. تم هنا اضافة نيوكليوتيدات جديدة مكونة جزيئين من الحمض صورة طبق الأصل من الجزيء الأم.

نموذج "كريك ـ واتسون" (اللولب المزدوج) للـ DNA

المراجع *

١) **الأيض والإتزان**
(الأحياء ـ المرحلة الثانوية)
محمد سعيد صباريني وآخرون،
وزارة التربية ـ الكويت ١٩٨٩.

٢) **الموسوعة العربية الميسرة**
دار النهضة للطبع والنشر ـ بيروت ١٩٨٦.

٣) **موسوعة العلماء والمخترعين**
د. ابراهيم بدران، د. محمد فارس،
المؤسسة العربية للدراسات والنشر ـ بيروت ١٩٧٨.

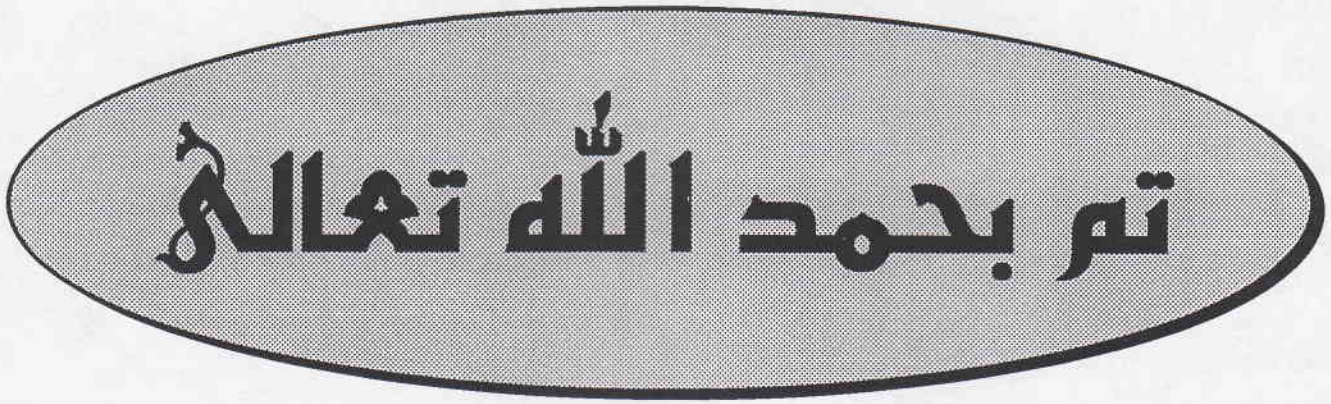
٤) **الموسوعة العلمية الميسّرة**
نقولا شاهين وآخرون،
مكتبة لبنان ـ بيروت ١٩٨٤.

- وعدد من المراجع والموسوعات الاجنبية.

---

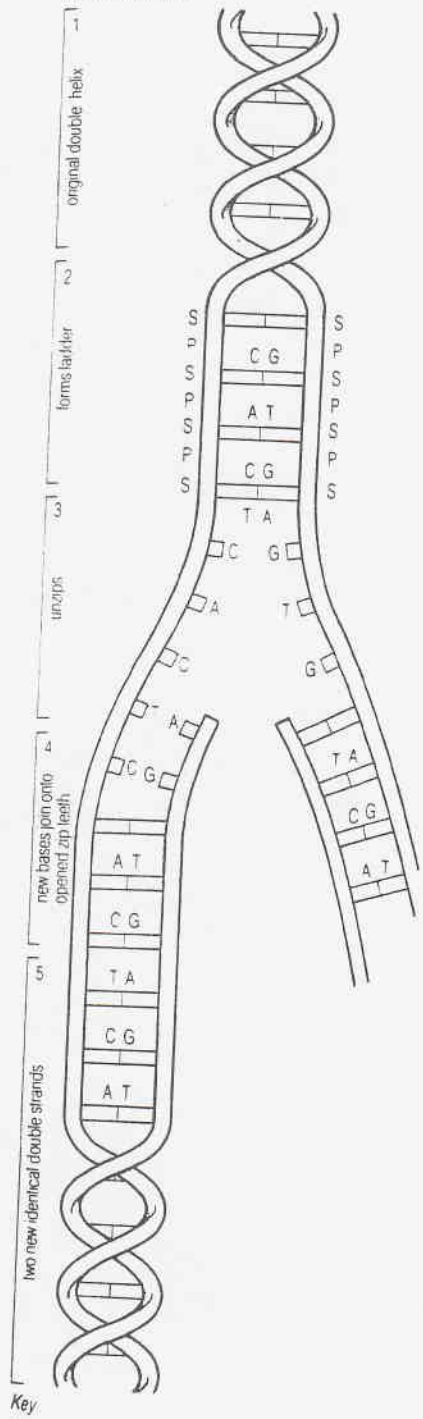
* جميع هذه المراجع موجودة في مكتبة منزلنا الخاصة.

تم بحمد الله تعالى


تم بحمد الله تعالى

DNA

how a cell divides



Key

S sugars
P phosphates
C cytosine
G guanine
A adenine
T thymine