Chapter 6

Molecular Biology of the Gene

البيولوجيا الجزيئية للجين

1st Semester
1441 / 2019-2020
36 Slides
This presentation is NOT an Alternative to the textbook

PowerPoint® Lecture Presentations for

Biology

Eighth Edition

Neil Campbell and Jane Reece

Lectures by Chris Romero, updated by Erin Barley with contributions from Joan Sharp

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings
This Presentation is NOT an Alternative to the Textbook!

Chromatin ⟶ (condensed يتكثف / يرخي) Nucleosome ⟶ (condensed يتكثف / يرخي) chromosomes

هذه الشرائح هى عرض مبسط مترجم للمساعدة وليست عرض تفصيلى للموضوعات المقررة فى هذا الفصل ويجب الرجوع الى الكتاب الجامعي للمقرر.

* شو إضافي آخرشي بس م لقيت له مكان .

chromatin ⟹ complex of DNA and protein.

The basic unit of chromatin ⟹ Nucleosome.

Humans have 23 pairs of chromosomes (total 46).

1 pair is the sex chromosomes → 23 زوج من الكروموسومات

زوج واحد للجنس و ال 22 الباقين م اجل لا يس *

Molecular structure of the genetic material

التركيب الجزيئي للمادة الوراثية

- Until 1940: Protein is the genetic material.

- حتى عام 1940 كان الاعتقاد أن البروتين هو المادة الوراثية

Studies on bacteria and viruses: DNA is genetic material .

أثبتت الأبحاث على **البكتريا والفيروسات** أن حامض الدنا النووى هو المادة الوراثية

Deoxyribonucleic acid (DNA) and ribonucleic acid (RNA) are the two types of nucleic acids, consisting of long chains (Polymers) of chemical units (monomers) called nucleotides.

حامض الدنا النووى وحامض الرنا النووى هما نوعى الأحماض النووية وكل منهما يتكون من سلسلة طويلة (بوليمرز) والتى تتكون من وحدات كيميائية (مونيمرز) تسمى نيوكليتيدات

DNA

يتكون
من

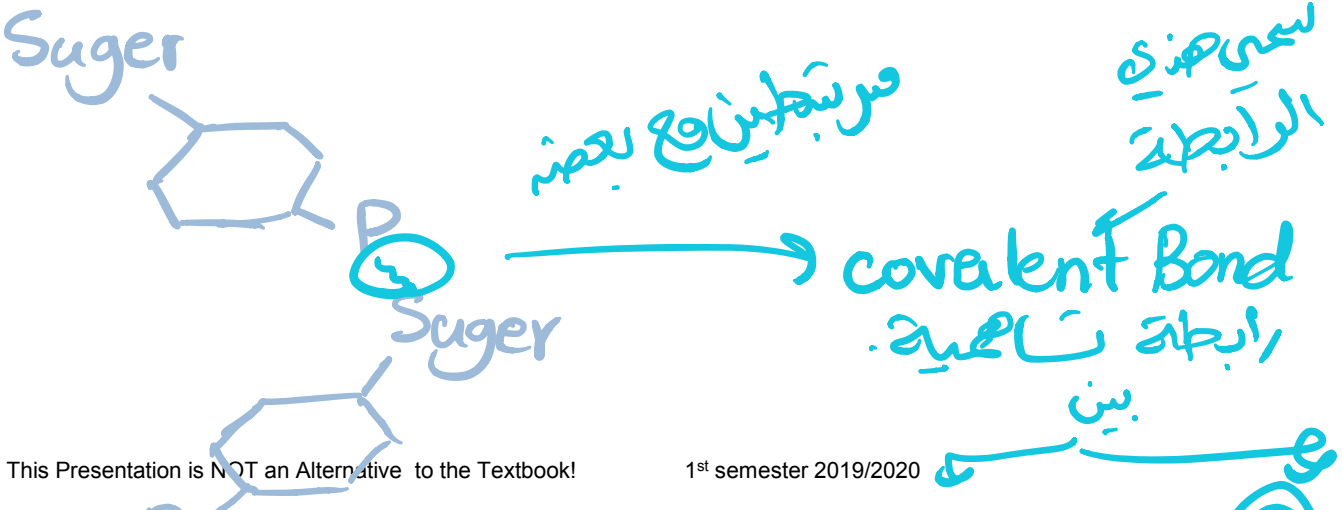
nucleotides
نيوكليتيدات

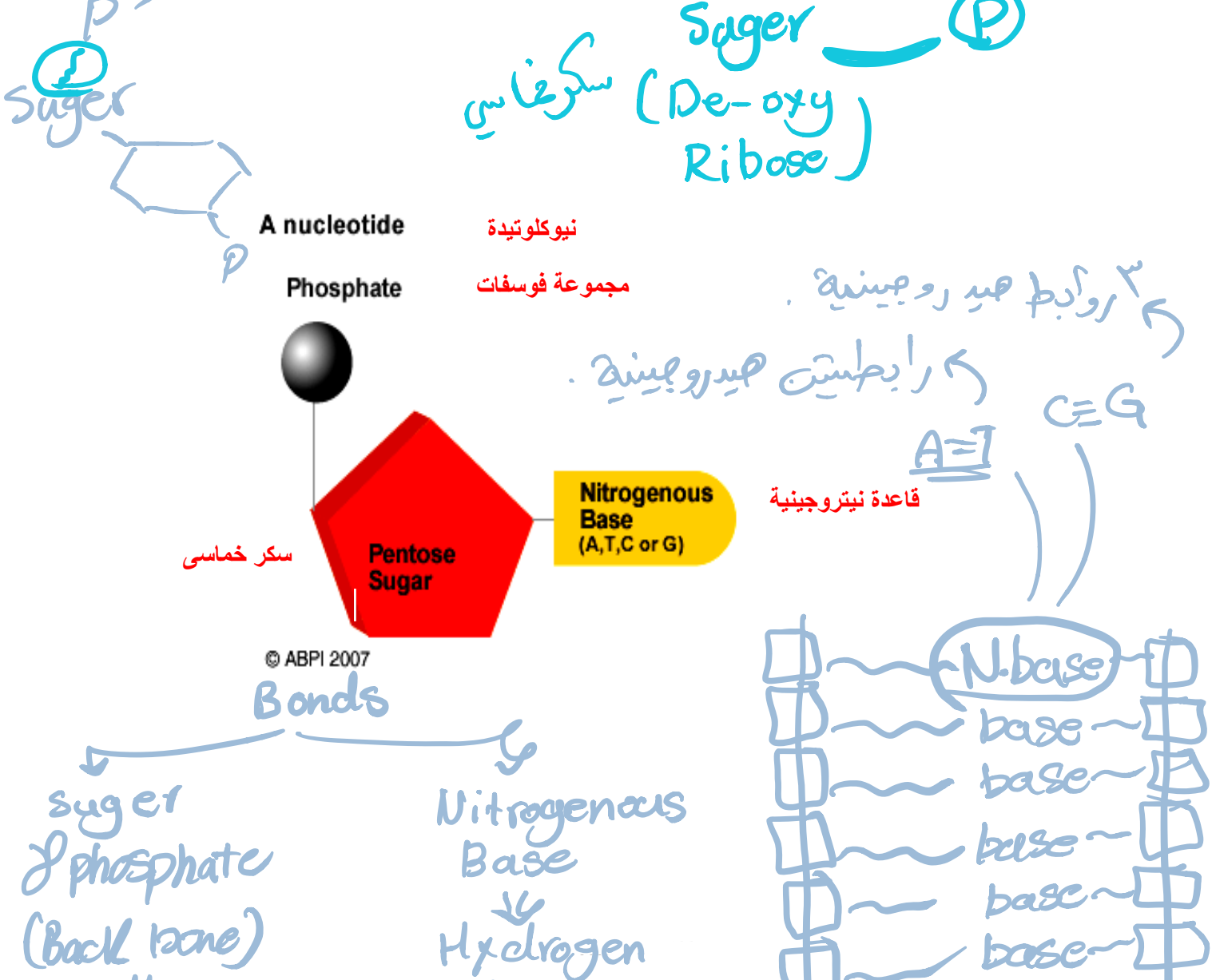
RNA

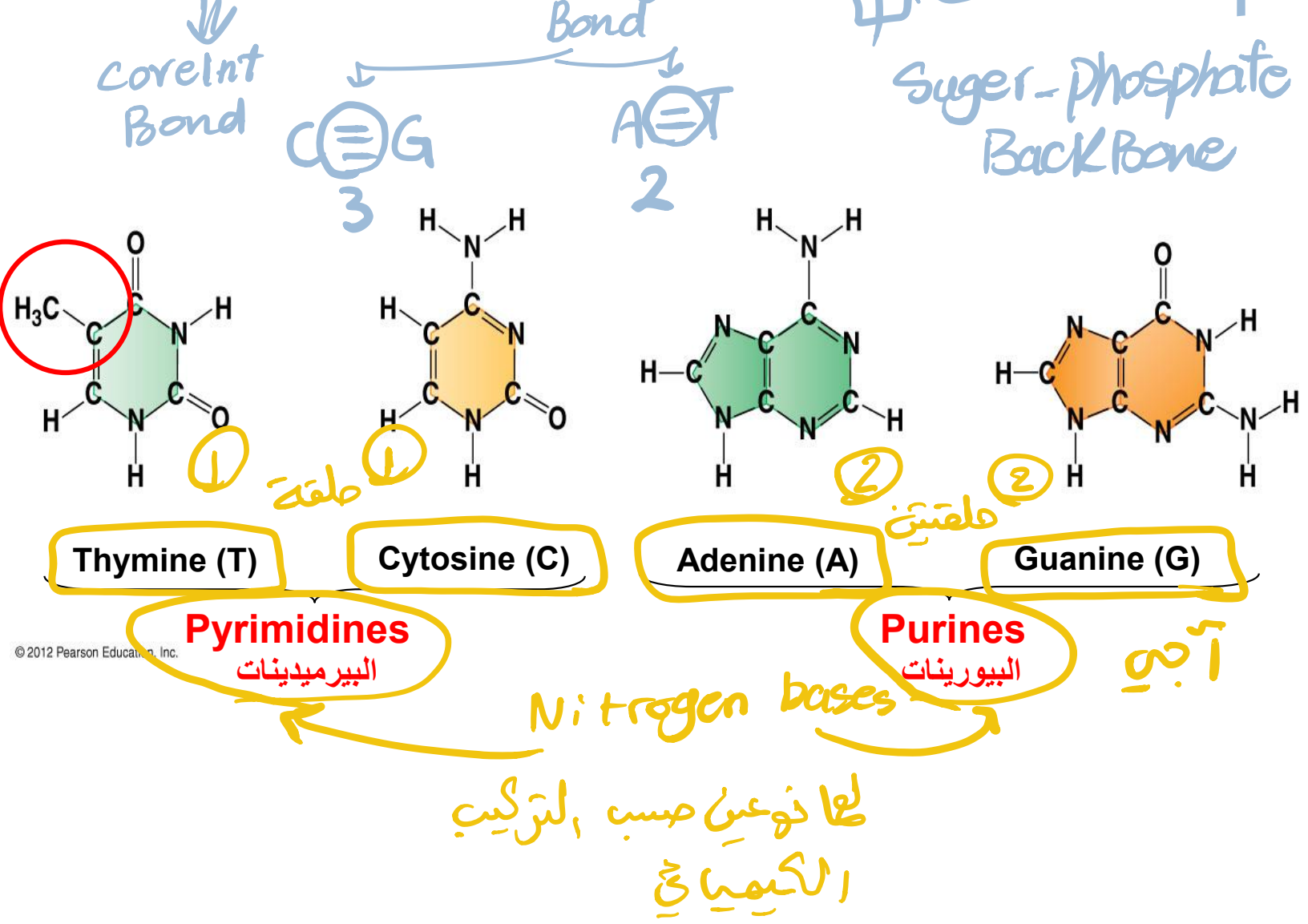
النيوكليوتيده
الوحده
وعباره عنه

Suger
Phosphate
N. Base

DNA




Suger
P
Suger
سكر خماسي (De-oxy Ribose)
A nucleotide
نيوكلوتيدة
Phosphate
مجموعة فوسفات
٣ روابط هيدروجينية .
رابطتين هيدروجينية .
C≡G
A=T
Nitrogenous Base (A,T,C or G)
قاعدة نيتروجينية
Pentose Sugar
سكر خماسي
© ABPI 2007
Bonds
Suger Phosphate (Back bone)
Nitrogenous Base
Hydrogen
N.base
base
base
base
base
base



© 2012 Pearson Education, Inc.

Deoxy Ribonucleic Acid (DNA)
حمض (الدنا)

- Composed of (**2**) polynucleotide chains twisted into a helical shape

يتكون الدنا من سلسلتين من متعدد النيوكليوتيدات في شكل حلزوني

- Sugar-phosphate backbone is (outside)

يوجد عمود السكر والفوسفات خارج الحلزون

- Nitrogen bases are perpendicular to the backbone (inside)

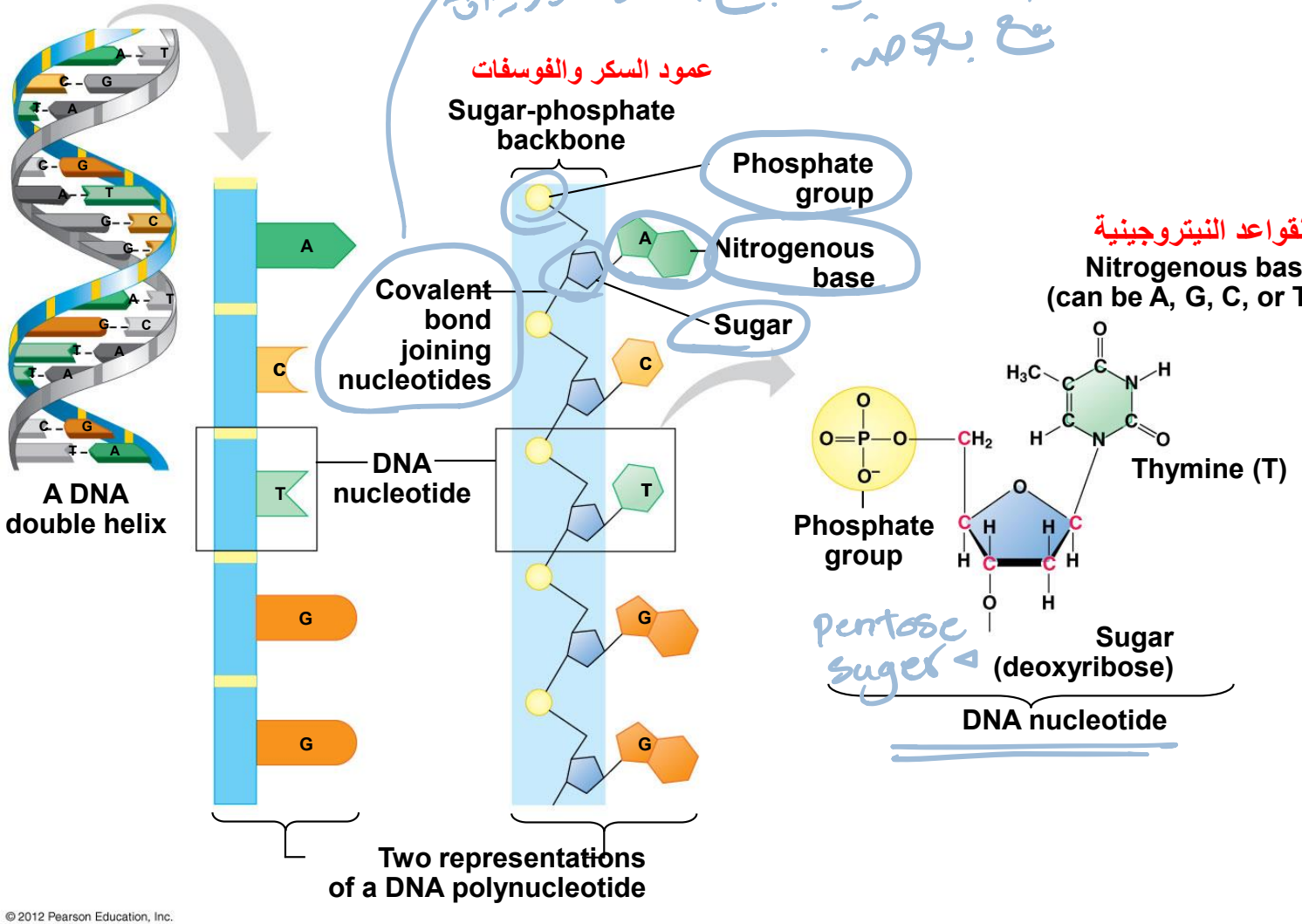
القواعد النيتروجينية فهي متعامدة على هذا العمود في داخلة

- Pairs of bases give the helix a uniform shape

ترتبط القاعدة النيتروجينية بطريقة خاصة معطية شكل الحلزون

- **A** (Adenine) pairs with **T** (Thymine), **G** (Guanine) pairs with **C** (Cytosine)

يرتبط الأدنين من الثايمين والجوانين من السيتوسين



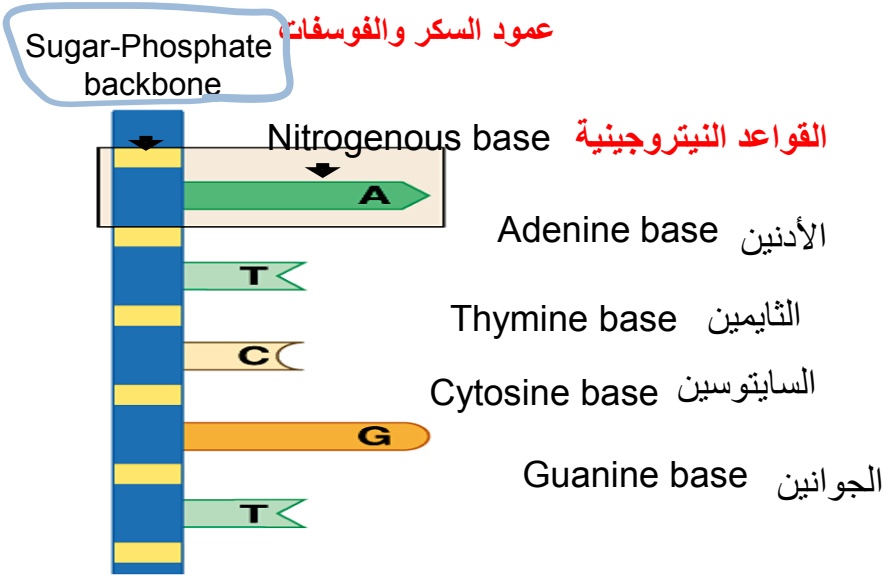
© 2012 Pearson Education, Inc.

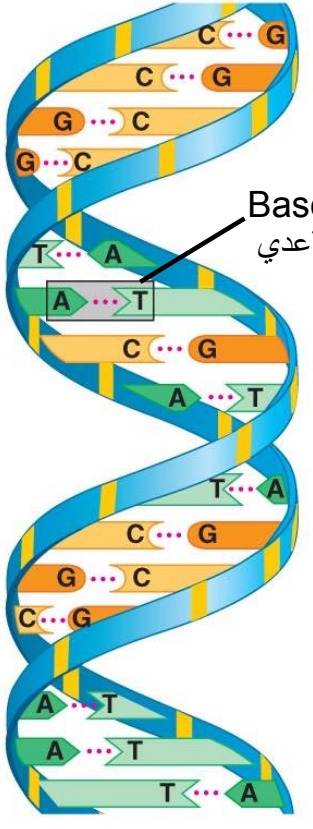
- How nucleotides are connected? كيف ترتبط النيوكليوتيدات ببعضها؟
- A sugar-phosphate backbone is formed by covalent bonding between the phosphate of one nucleotide and the sugar of the next nucleotide

- يتكون عمود السكر والفوسفات بالارتباط التساهمي بين فوسفات إحدى النيوكليوتيدات و سكر النيوكليوتيدة التالية

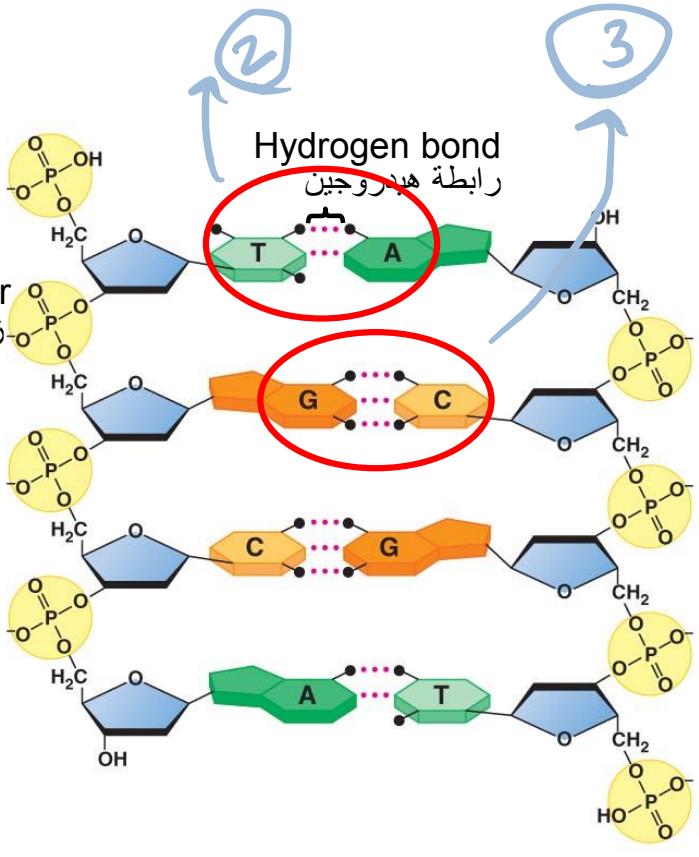
- Nitrogenous bases extend from sugar-phosphate backbone

- تبرز القواعد النيتروجينية من عمود السكر والفوسفات

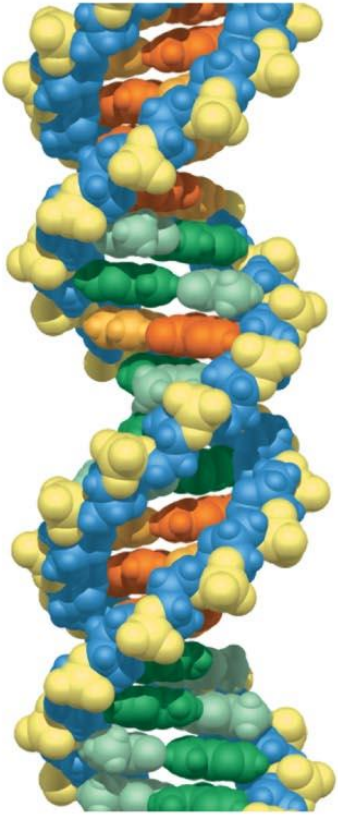




Ribbon model
النموذج الشريطي



Partial chemical structure
التركيب الكيميائي لجزء من الدنا

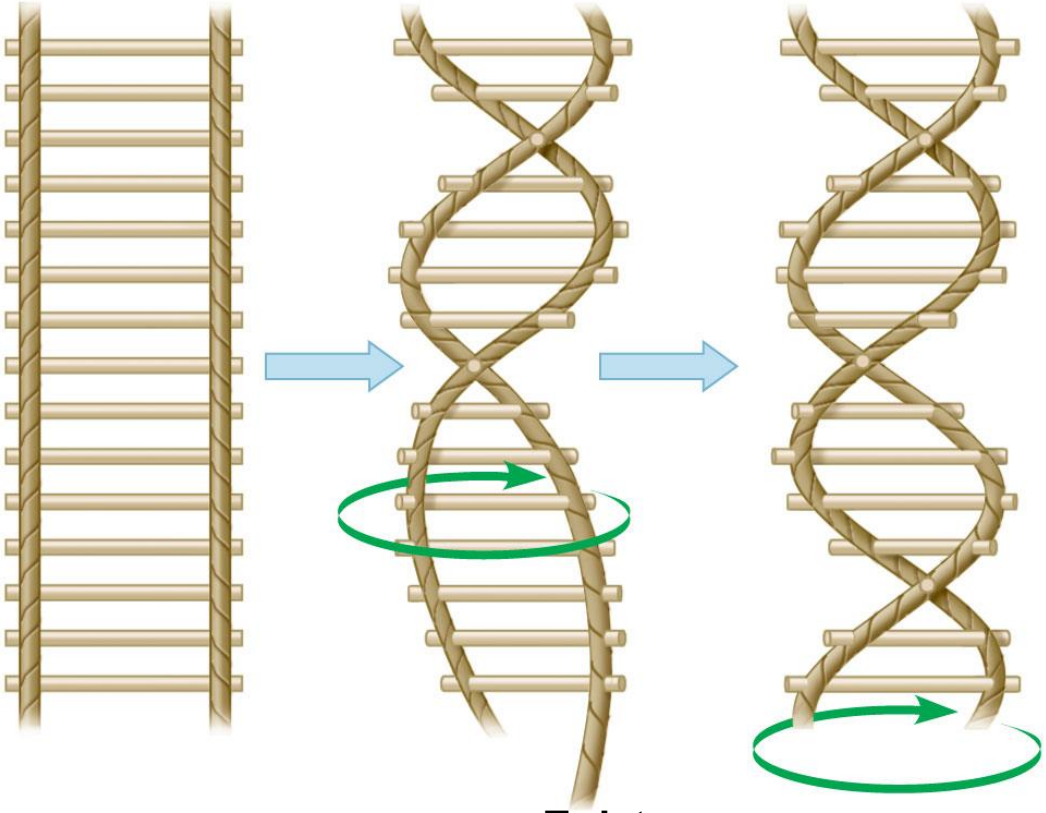


Computer model
نموذج حاسوبي

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Three presentations of DNA

ثلاثة عروض لشكل الدنا



© 2012 Pearson Education, Inc.

Twist

الإلتفاف

RNA

the sugar

DNA ⟹ deoxyribose

RNA ⟹ ribose

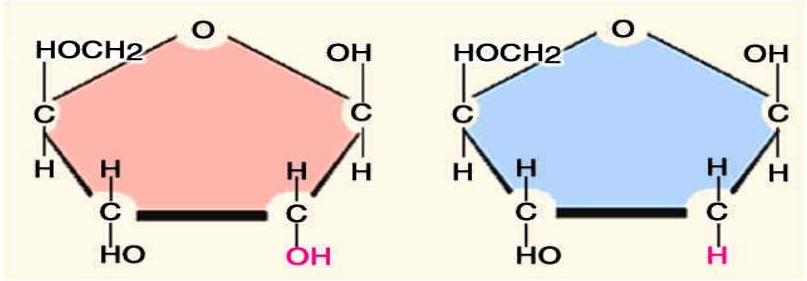
Ribonucleic Acid (RNA)
حمض (الرنا)

- Composed of (**1**) nucleotide chain
- Uses the sugar ribose (instead of deoxyribose in DNA)

السكر ريبوز بدلا من ديوكسى ريبوز

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Ribose and Deoxyribose



Ribose Deoxyribose

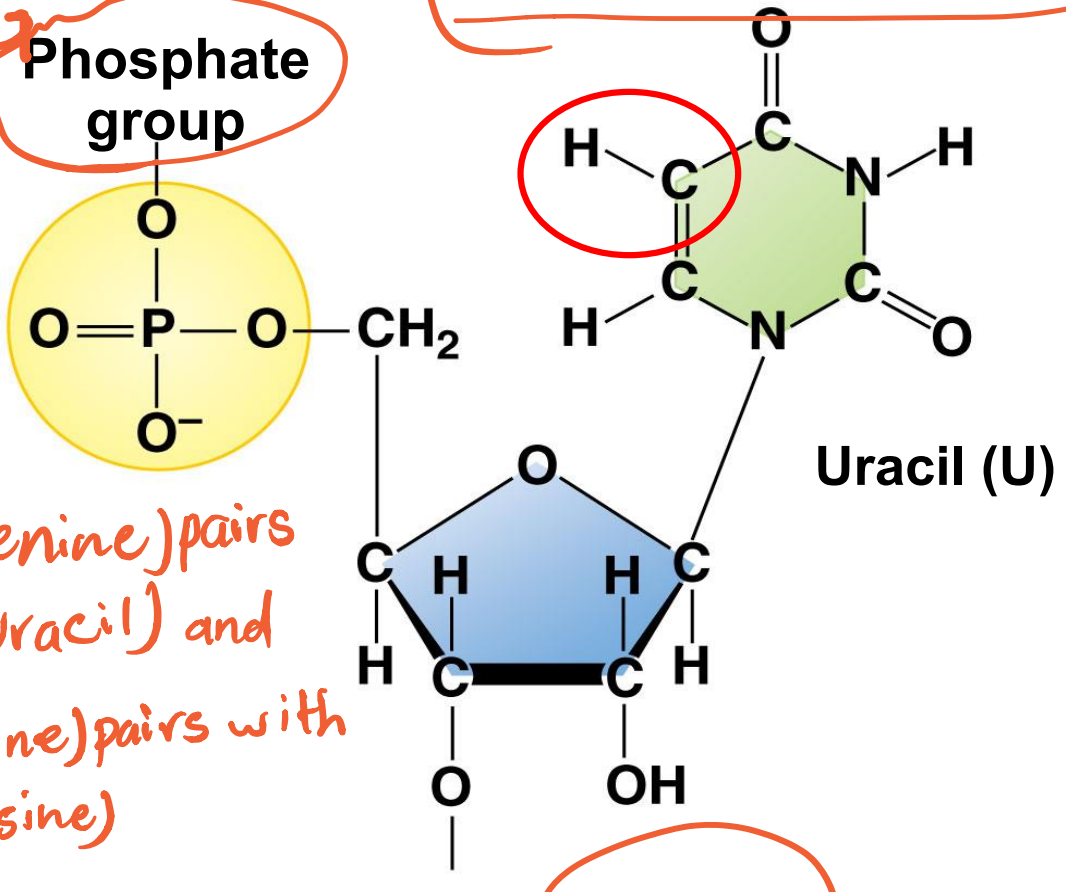
RNA
Single
ribose
Uracil

A=U

C≡G

Nitrogenous base
(can be A, G, C, or U)

Phosphate
group



- A (Adenine) pairs with U (Uracil) and G (Guanine) pairs with C (cytosine)

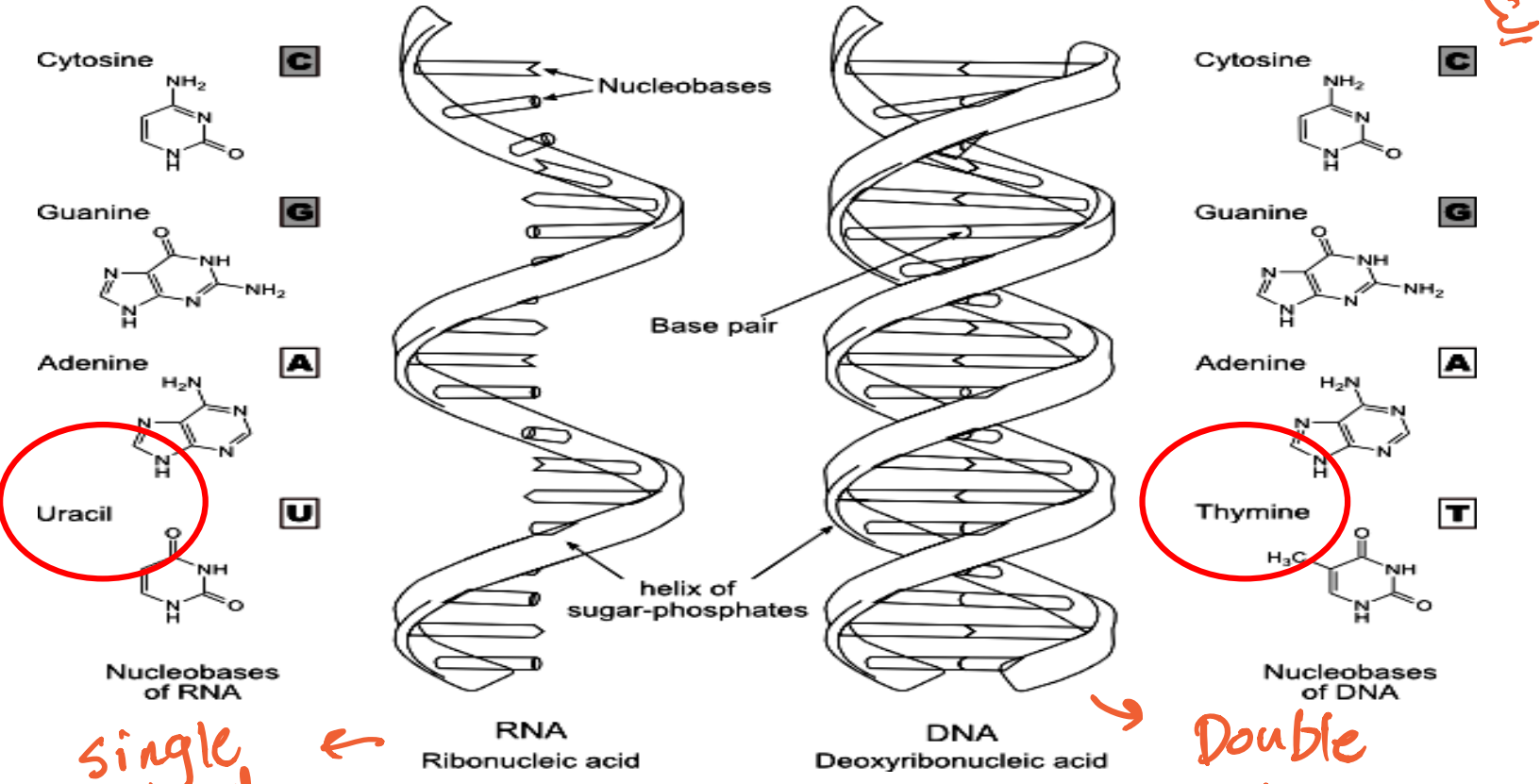
Sugar
(ribose)

© 2012 Pearson Education, Inc.

Table: Similarities and Differences between DNA and RNA

Feature	DNA	RNA
Number of strands in molecule	2	1
Type of sugar in nucleotide	Deoxyribose	Ribose
Nitrogenous bases contained	A, C, G, T	A, C, G, U
Subunits	Nucleotides	Nucleotides
Nucleotide components	Sugar, base, phosphate	Sugar, base, phosphate

الاختلافات



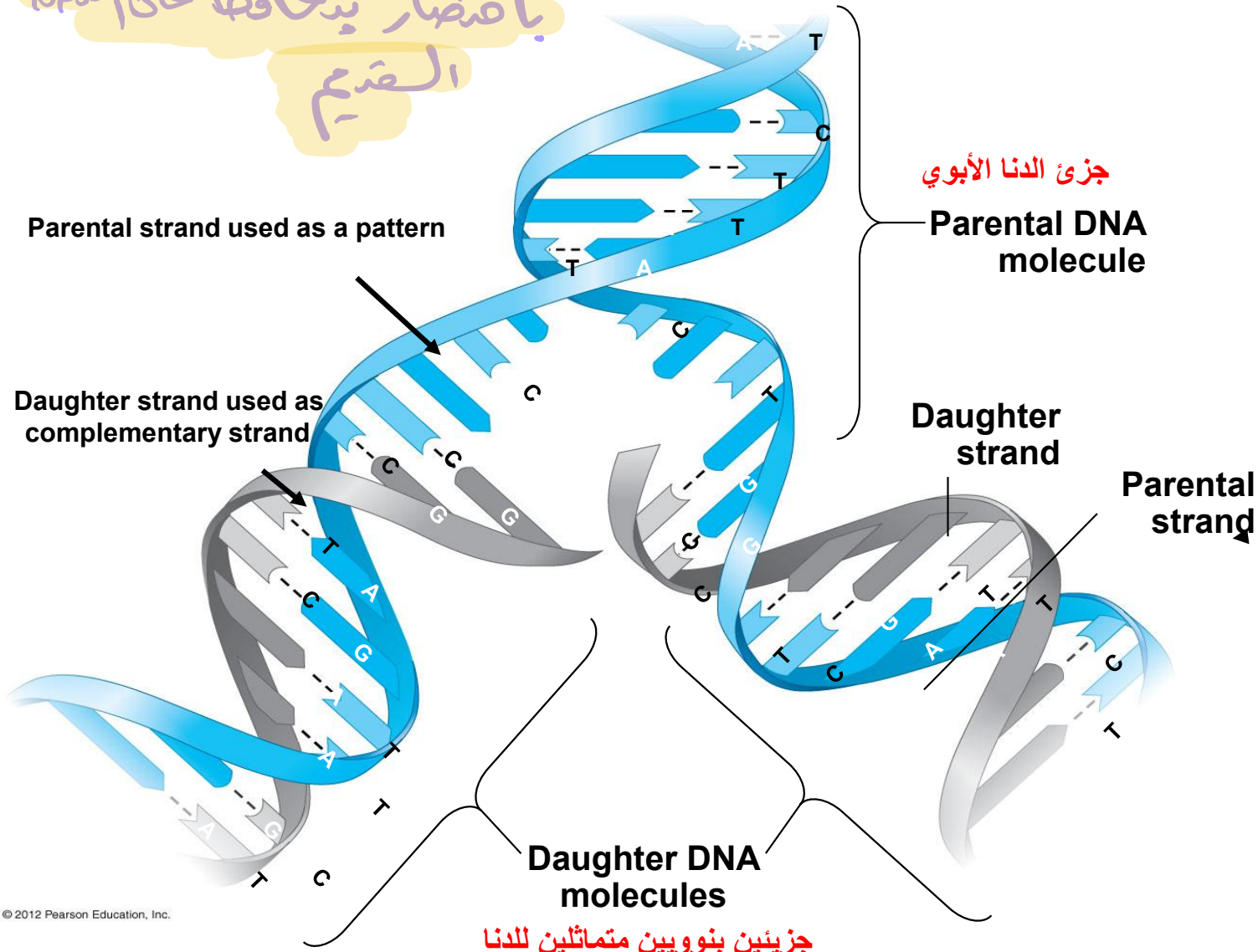
single ←

→ Double

DNA Replication كيف يتضاعف الدنا

- The two DNA strands separate ينفصل خيطا الدنا
- Each strand is used as a pattern to produce a complementary strand, using specific base pairing
- ويستخدم كل خيط كقالب لإنتاج خيط مُكمل له, باستخدام خاصية الارتباط بين القواعد النيتروجينية
- Each **new** DNA helix has one old strand with one new strand
- كل حلزون دنا جديد به خيط قديم وخيط جديد
- DNA replication follows a **semiconservative model**.
- يتضاعف الدنا بشكل شبه محافظ

باختصار بتحافظ عكار لنصه القديم



© 2012 Pearson Education, Inc.

Polymeres إنزيم

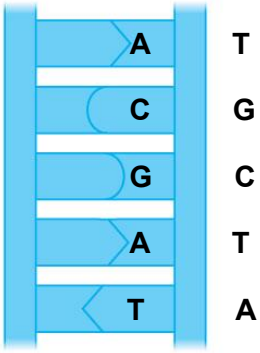
بوليمرز

إنزيم يقرأ القواعد ويدمج القواعد مع بعضها

Ligas إنزيم

يلصق القواعد (النيوكليوتيدات) مع

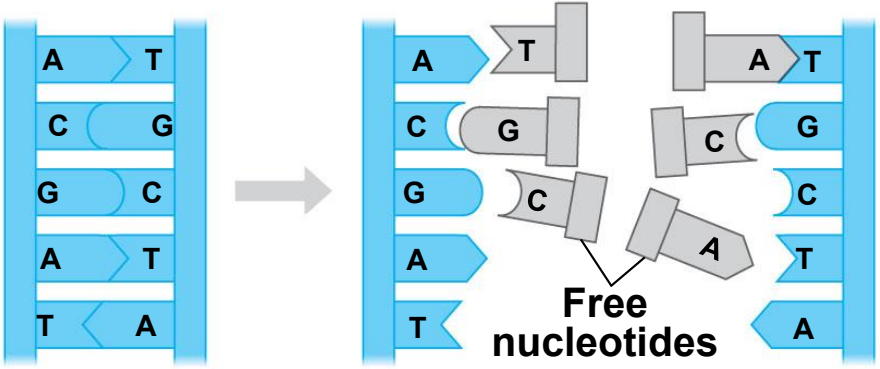
بعضها عشان يعطيني شريط



A parental molecule of DNA

© 2012 Pearson Education, Inc.

جزئ الدنا الأبوي



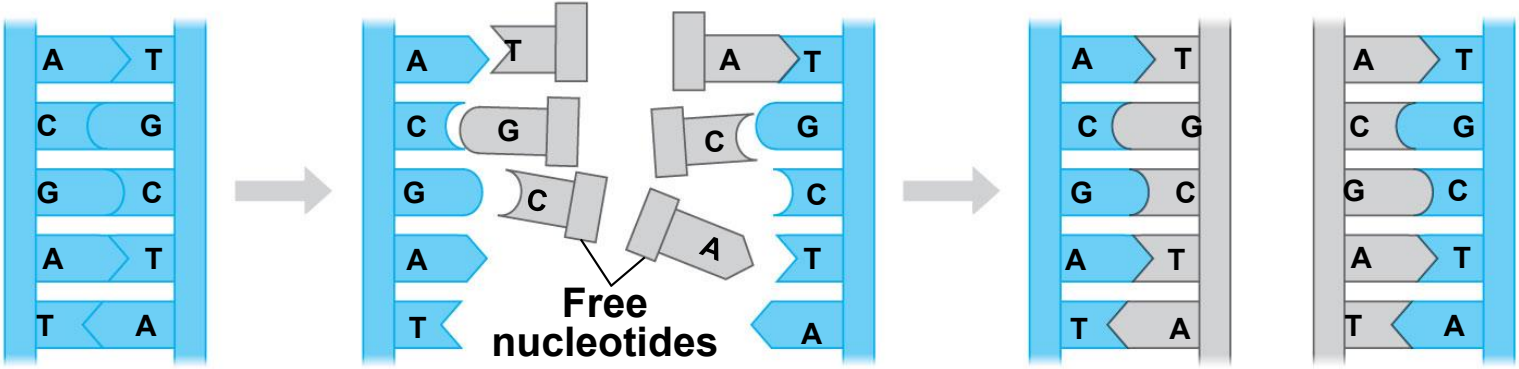
A parental molecule of DNA

The parental strands separate and serve as templates

© 2012 Pearson Education, Inc.

جزئ الدنا الأبوي

يستخدم كلاً من الخيطيين الأبوية كقالبين



A parental molecule of DNA

© 2012 Pearson Education, Inc.

جزئ الدنا الأبوي

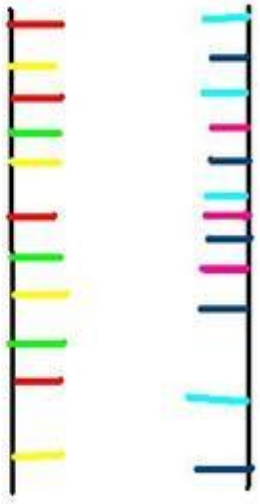
The parental strands separate and serve as templates

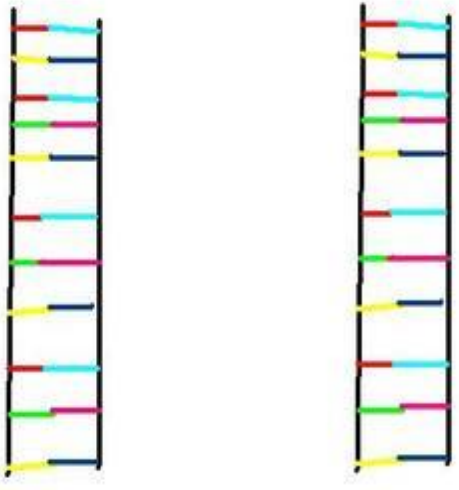
يستخدم كلاً من الخيطيين الأبوية كقالبين

Two identical daughter molecules of DNA are formed

جزيئين بنوويين متماثلين للدنا

Parental DNA molecule



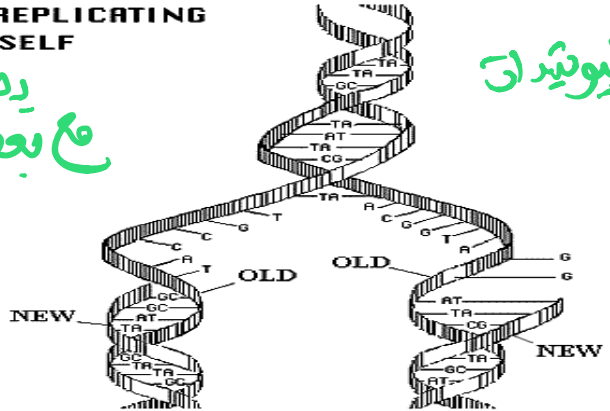


Daughter DNA molecules

The (2) key enzymes involved in DNA replication

الانزيمين التى تلعب الدور الرئيسى فى تضاعف حمض الدنا

DNA REPLICATING ITSELF

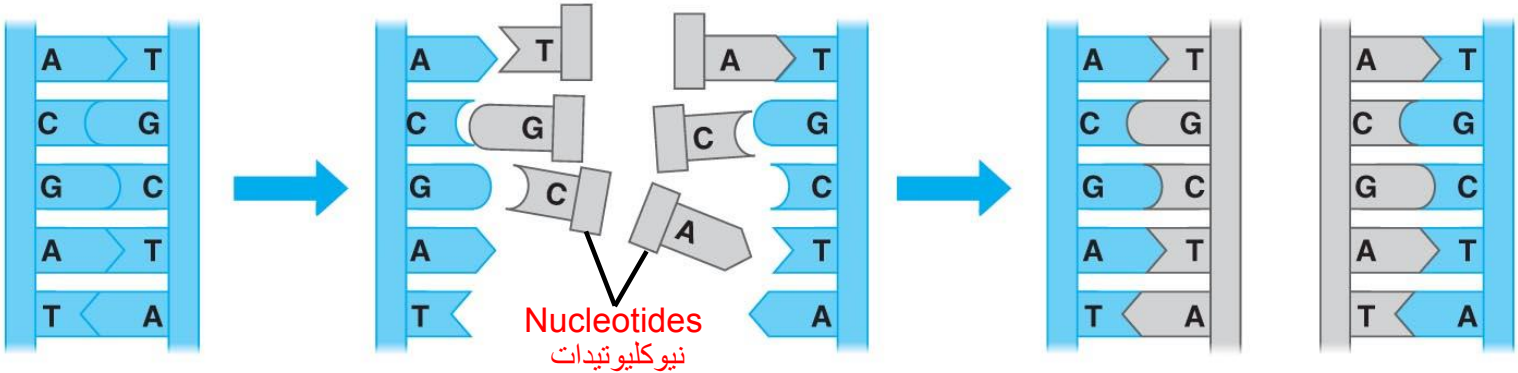


DNA ligase

انزيم الدنا ليجيز

DNA polymerase

انزيم الدنا بوليميريز



Parental molecule of DNA
جزئ الدنا الأبوي

Both parental strands serve as templates
يستخدم كلاً من الخيطيين الأبوية كقالبين

Two identical daughter molecules of DNA
جزيئين بنوويين متماثلين للدنا

A template for DNA replication
نموذج لتضاعف الدنا

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

- Two key proteins (enzymes) are involved in DNA replication.
  - البروتينات (الانزيمات)الاساسية المسؤولة عن تضاعف الدنا

1- **DNA polymerase**

1- adds nucleotides to new DNA chain (make DNA from nucleotides)

يعمل **بوليمريز الدنا** على اضافة القواعد النيتروجينية الى شريط الدنا الجديد

2- proofreads and corrects improper base pairings.

يصحح الأخطاء في القواعد النيتروجينية المضافة

2- **DNA ligase**

- joins small fragments into a continuous chain and facilitates the joining of DNA strands together.

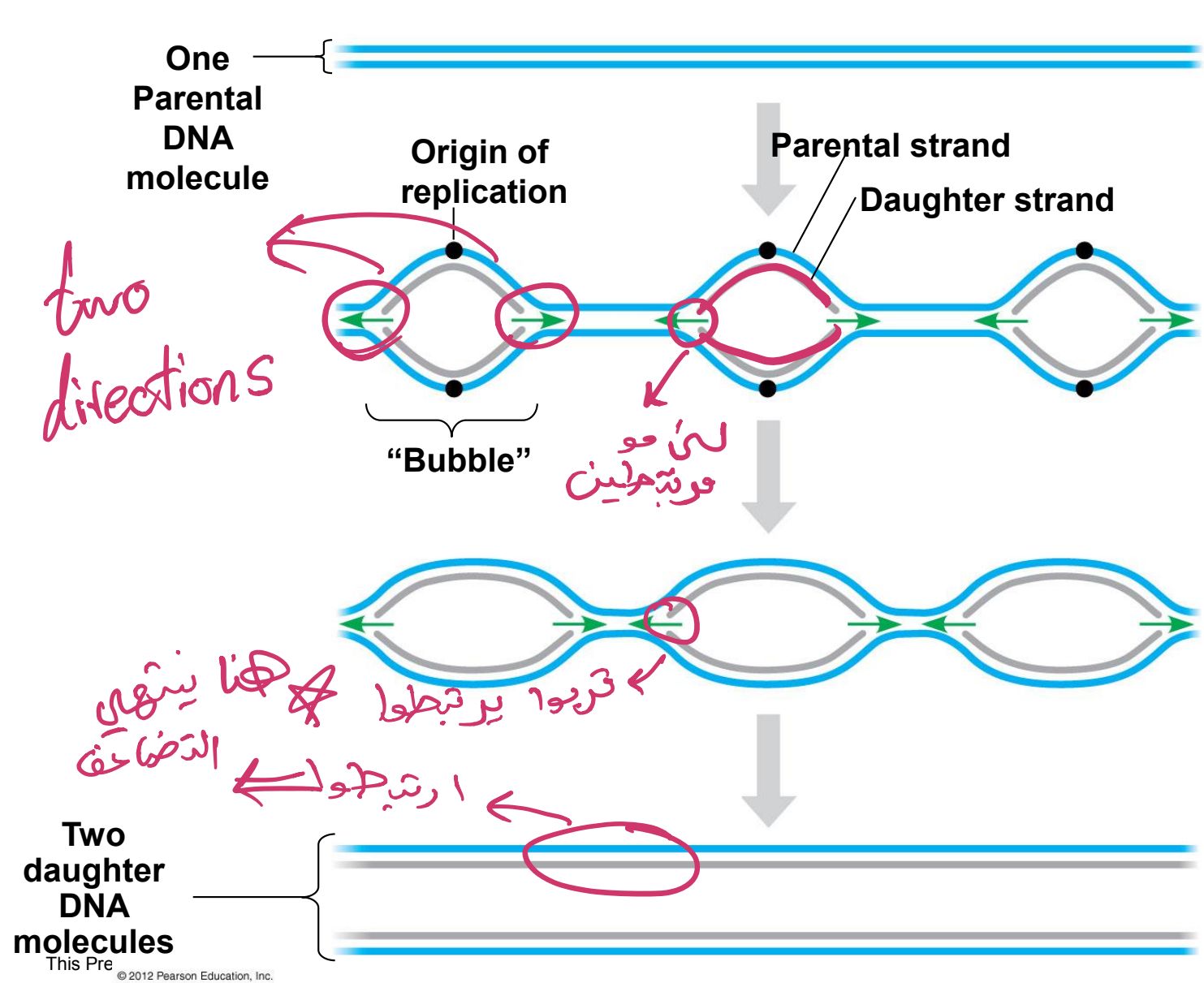
دنا ليجيز يسهل اندماج خيطي الدنا ويعمل على لصق قطع الدنا الصغير

DNA replication proceeds in two directions at many sites simultaneously

تضاعف الدنا يتم باتجاهين وفي مواقع متعددة وبشكل مستمر

- DNA replication begins at the **origins of replication** where يبدأ تضاعف الدنا في منطقة تسمى منطقة أصل التضاعف

1. DNA unwinds (open) at the origin to produce a "**bubble**." يفتح شريط الدنا ليشكل الفقاعة.
2. Replication proceeds in both directions from the origin, يستمر التضاعف بالاتجاهين
3. Replication ends when products from the bubbles merge with each other. ينتهي التضاعف عند نقط اندماج الفقاعات



This Pre
© 2012 Pearson Education, Inc.

Flow of Genetic Information from DNA to RNA to Protein

تدفق المعلومات الوراثية من الدنا إلى الرنا فالبروتين

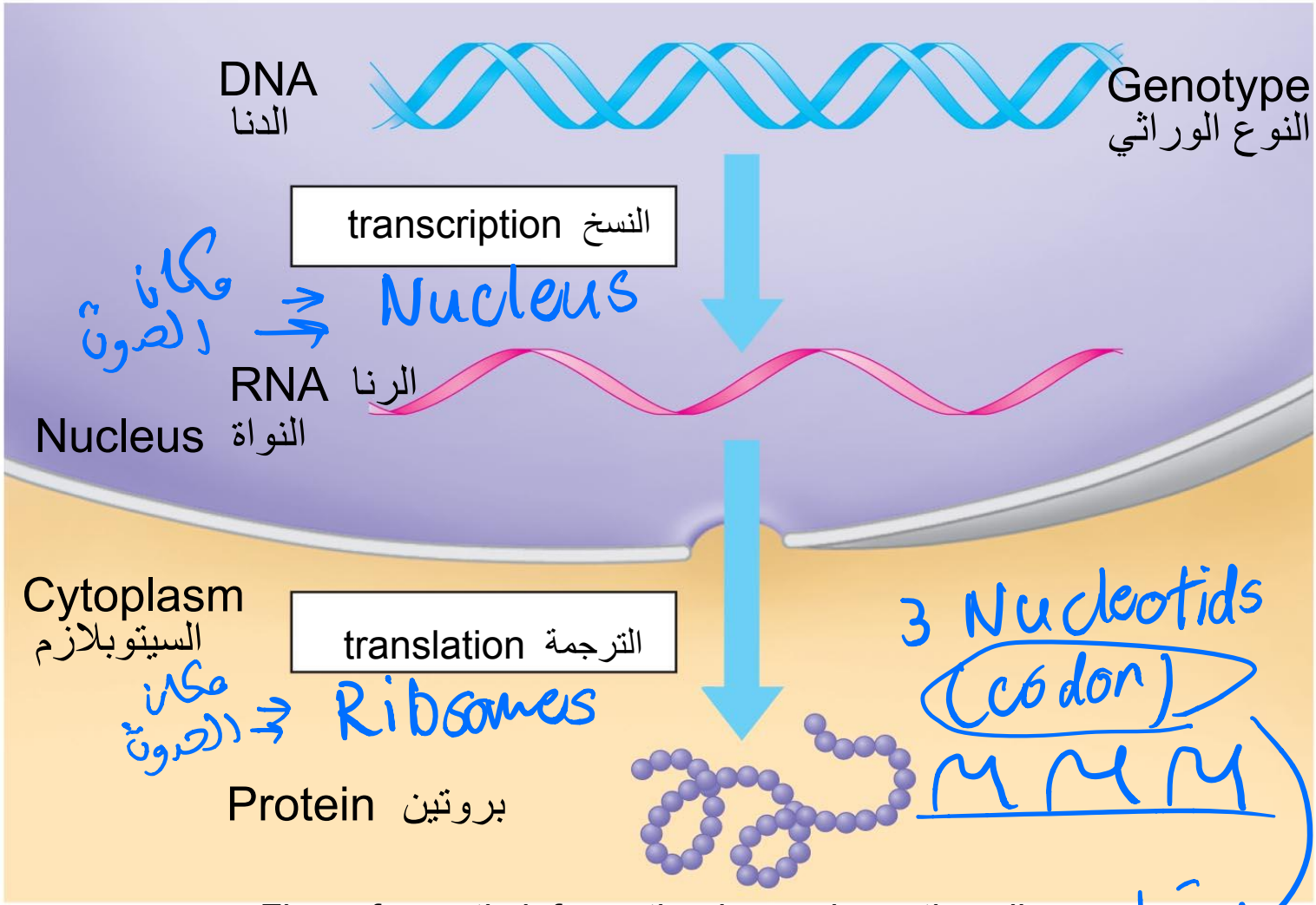
جزء حسن

- A gene: a specific sequence of a DNA that directs the synthesis of a specific protein. How ??
  - الجين عبارة عن تسلسل من الدنا يوجه بناء نوع معين من البروتين
  - DNA is **transcribed** into RNA
    - يتم استنساخ الدنا إلى الرنا
  - RNA is **translated** into protein
    - يتم ترجمة الرنا إلى البروتين

DNA —transcribed→ RNA

RNA —translated→ protein

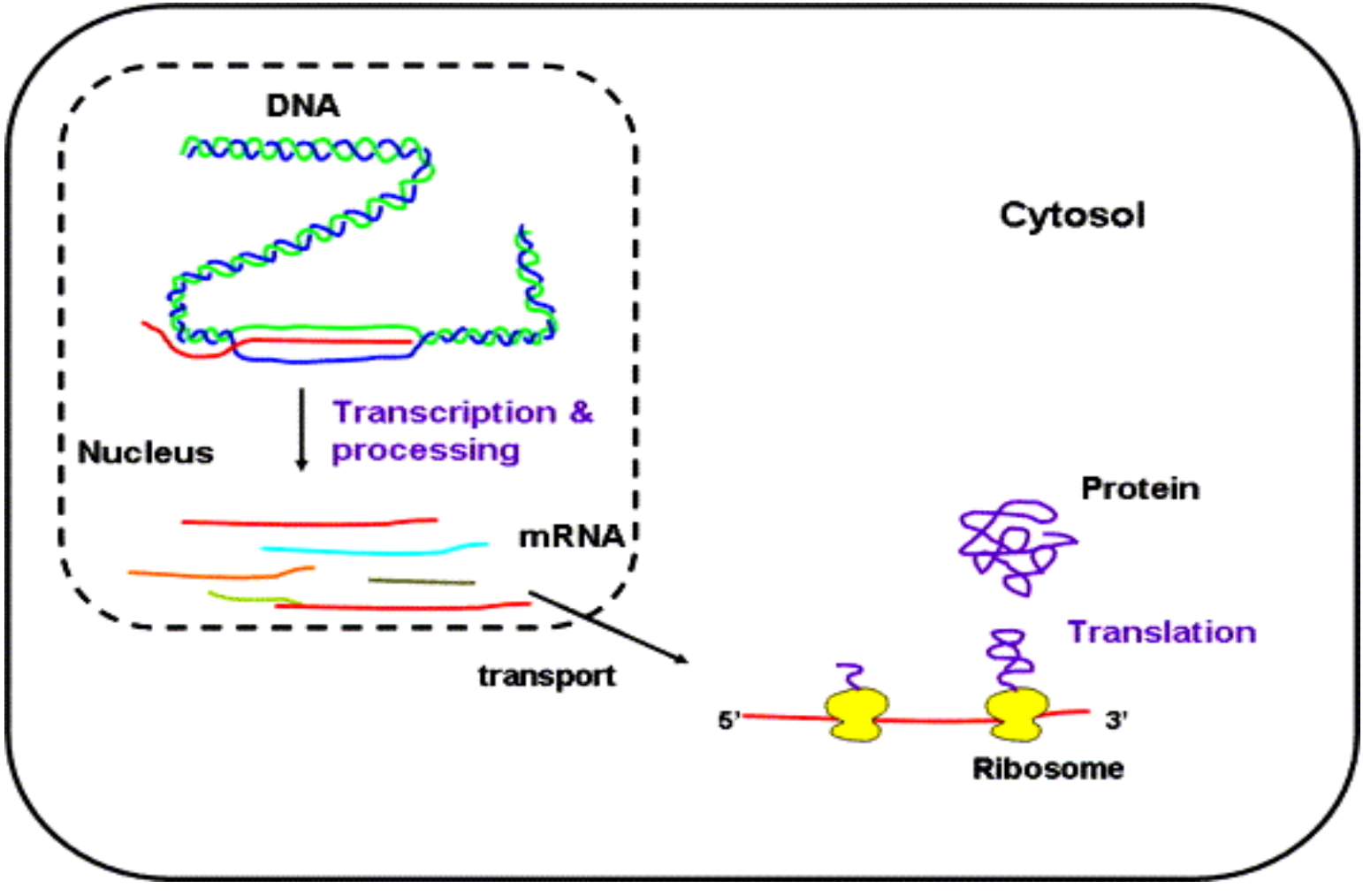
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

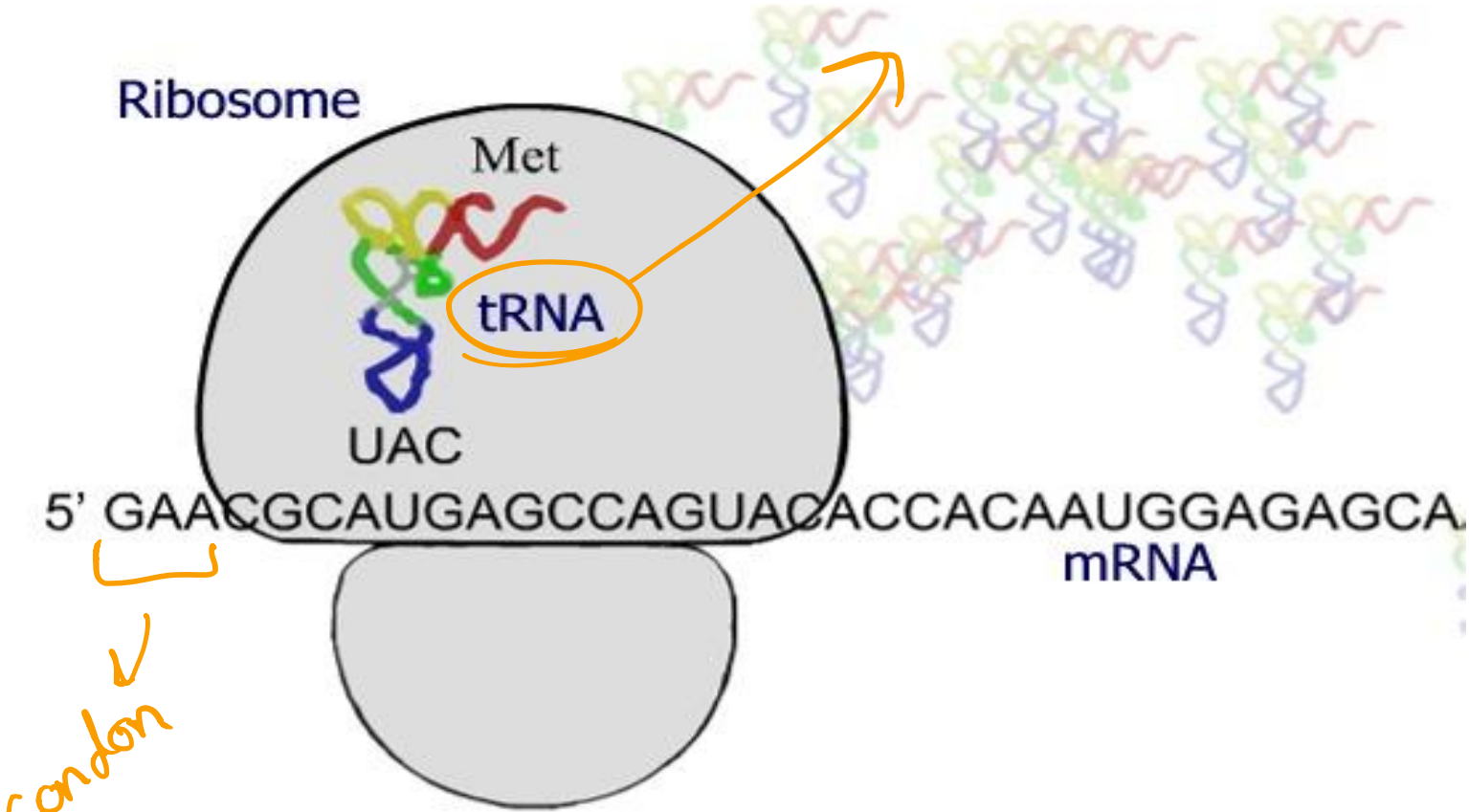


Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Flow of genetic information in a eukaryotic cell

تدفق المعلومات الوراثية في خلية حقيقية النواة


DNA
Cytosol
Transcription &
processing
Nucleus
Protein
mRNA
Translation
transport
5'
3'
Ribosome



Translation → Genetic information to amino acid.

Genetic information is translated into amino acid sequences

تترجم المعلومات الوراثية المكتوبة على هيئة شفرات إلى تسلسلات من الأحماض الامينية

- **Sequence of nucleotides** (in DNA) provides a code to construct a protein

يوفر تسلسل النيوكليوتيدات في الدنا الشفرات الوراثية اللازمة لبناء البروتين

- **A nucleotide sequence** converts into an **amino acid sequence**

يتطلب بناء البروتين تحول تسلسل النيوكليوتيدات إلى تسلسل الأحماض الأمينية

- **Transcription** rewrites the **DNA code** into **RNA**, using the nucleotide "language"

تعيد عملية النسخ كتابة شفرة الدنا إلى الرنا, باستخدام"لغة النيوكليوتيدات"

Nucleotide

using the nucleotide language

Amino acid

using the amino acid language

-**A codon**: consisting of (**3**) nucleotides

تتكون الشفرة من (**ثلاث**) نيوكليوتيدات متتالية

الترجمة

-**Translation** involves **switching** from the nucleotide "language" to amino acid "language"

تشتمل عملية الترجمة على التحول من "**لغة** النيوكليوتيدات" إلى "**لغة** الأحماض الأمينيةُ "

- Each amino acid is specified by a codon

يختص كل حامض لأميني بشفرة خاصة به

النسخ

الترجمة

	Transcription	Translation
Definition	Transcription is the synthesis of RNA from a DNA template. DNA → RNA	Translation is the synthesis of a protein from an mRNA template. i.e., translating the DNA genetic information carried by mRNA to synthesize proteins. m-RNA → Protein
Purpose	to make RNA copies	The purpose of translation is to synthesize proteins
Products	**m**RNA, **t**RNA, **r**RNA 3 Types of RNA	Proteins
Location	Nucleus	Cytoplasm (تحديداً في Ribosomes)

The Genotype and Phenotype

الطراز الجيني و الطراز المظهري

التكوين

- **Genotype**: is the inheritable genetic information contained in the DNA

الطراز الجيني: هي المعلومات الوراثية المتوارثة و الموجودة في الدنا

الشكل

- **Phenotype**: is the organisms' physical structure and appearance (e.g. eyes' color, hair color …etc)

الطراز المظهري: هو التركيب الظاهري للكائن الحي (لون العينين, لون الشعر, ... الخ)

- The Genotype is expressed as proteins which form the molecular basis for the Phenotype

يعبر عن الطرز الجينية بالبروتينات و التي تعتبر الاساس الجزيئي للطرز المظهرية.

Genotype → protein → phenotype

	Genotype	Phenotype
Refers to	The information contained on genetic materials	An expressed and observable trait, e.g. hair color.
Can be determined by	using a biological assay, such as PCR	Using observation of the individual. (Outside the body)
Depends upon	Hereditary from parents.	Genotype and the influence of the environment.
Examples	DNA, inherited diseases	Hair color, eye color,

المصطلـــــــح	تعريف المصطلـــح
Monomer	موحود
Polymer	مكئور
Nucleotide	نيوكليوتيدة
Polynucleotide	متعدد نيوكليوتيدات
DNA(Deoxy Ribonucleic Acid) = Polynucleotide	دنا (حمض نووي ريبوزي لااكسجيني)
Double-Stranded Helix	حلزون مزدوج الخيوط
Chain	سلسله
Base Pairing	تزاوج القواعد النيتروجينية
Gene Expression	التعبير الجيني
Folding,	الطي
Coiling	الالتفاف
Packing	تعبئة
Nucleosomes	الأجسام النووية
Linker DNA	الدنا الرابط الذي يصل ما بين الأجسام النووية
DNA Replication	تضاعف الدنا

المصطلـــــــح	تعريف المصطلـــح
Semiconservative Model	نموذج شبة تحفظي
Complementary Strand	خيط مُكمل
Template	قالب
Sequence	تسلسل
Transcription	استنساخ
Translation	ترجمه

RNA(Ribonucleic Acid)	الرنا
Codon	شفرة
Amino Acid	حامض أميني
Signal	إشارة
Redundancy	الترادف
Unambiguous	عدم الغموض
Adjacent	مجاور
Mutation	طفرة
Substitutions	استبدال
Deletions	الحذف
Insertion	الإضافة