Lecture 6 Part 1: DNA Structure & Gene Function - Study Guide

المحاضرة السادسة الجزء الأول: تركيب الحمض النووي ووظيفة الجينات - دليل الدراسة

1. Key Terminology (English - Arabic)

أهم المصطلحات (إنجليزي - عربي)

English Term	المصطلح بالعربي
DNA (Deoxyribonucleic acid)	الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين
Nucleotide	نيوكليوتيد
Double Helix	اللولب المزدوج
Phosphate Group	مجموعة الفوسفات
Deoxyribose	سكر الريبوز منقوص الأكسجين
Nitrogenous Base	قاعدة نيتروجينية
Adenine (A)	أدينين
Guanine (G)	جوانين
Thymine (T)	ثايمين
Cytosine ©	سيتوزين
Complementary Base Pairs	القواعد المتكاملة
Hydrogen Bond	رابطة هيدروجينية
Sugar-Phosphate Backbone	هيكل السكر والفوسفات
Antiparallel	متوازي متضاد
Genome	الجينوم (المحتوى الجيني)
Gene	جين (مورثة)
Chromosome	كروموسوم (صبغي)
RNA (Ribonucleic acid)	الحمض النووي الريبوزي
Uracil (U)	يوراسيل

English Term	المصطلح بالعربي
Transcription	النسخ
Translation	الترجمة
mRNA (Messenger RNA)	الحمض النووي الريبوزي الرسول
tRNA (Transfer RNA)	الحمض النووي الريبوزي الناقل
rRNA (Ribosomal RNA)	الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي
RNA Polymerase	إنزيم بلمرة الحمض النووي الريبوزي
Promoter	المحفز (منطقة بدء الجين)
Intron	إنترون (جزء غير مشفر)
Exon	إكسون (جزء مشفر)
RNA Splicing	ربط (تضفير) الحمض النووي الريبوزي
Codon	كودون (شفرة ثلاثية)
Anticodon	كودون مضاد
Genetic Code	الشفرة الوراثية
Mutation	طفرة
Mutagen	مادة مطفرة
Carcinogen	مادة مسرطنة
Substitution	استبدال
Insertion	إدخال
Deletion	حذف
Frameshift Mutation	طفرة إزاحة الإطار
Gene Expression	التعبير الجيني

2. Summary of Main Points (Bilingual)

ملخص لأهم النقاط (ثنائي اللغة)

1. **DNA Structure**: DNA is a double helix made of nucleotides. Each nucleotide consists of a phosphate group, a deoxyribose sugar, and one of four nitrogenous bases (A, T, C, G).
    - **التركيب**: الحمض النووي (DNA) عبارة عن لولب مزدوج يتكون من نيوكليوتيدات. تتكون كل نيوكليوتيدة من مجموعة فوسفات، وسكر ريبوز منقوص الأكسجين، وإحدى القواعد النيتروجينية الأربع (A, T, C, G).
2. **Base Pairing**: The two strands of DNA are held together by hydrogen bonds between complementary bases: Adenine (A) always pairs with Thymine (T), and Guanine (G) always pairs with Cytosine ©.
    - **ازدواج القواعد**: يرتبط شريطا الـ DNA معاً بواسطة روابط هيدروجينية بين القواعد المتكاملة: الأدينين (A) يرتبط دائماً بالثايمين (T)، والجوانين (G) يرتبط دائماً بالسيتوزين ©.
3. **From DNA to Protein**: This is a two-step process: **Transcription** (DNA to mRNA in the nucleus) and **Translation** (mRNA to protein at the ribosome).
    - **النسخ DNA من الـ**: تتم هذه العملية عبر خطوتين: **إلى البروتين** (تحويل DNA إلى mRNA داخل النواة) و **الترجمة** (تحويل mRNA إلى بروتين عند الريبوسوم).
4. **RNA Characteristics**: RNA is single-stranded, contains ribose sugar, and uses Uracil (U) instead of Thymine (T).
    - **خصائص الـ RNA**: شريطاً واحداً، ويحتوي على سكر الريبوز، ويستخدم RNA يكون الـ قاعدة اليوراسيل (U) بدلاً من الثايمين (T).
5. **RNA Splicing**: After transcription, non-coding regions called **introns** are removed, and coding regions called **exons** are joined together to form the final mRNA.
    - **تضفير الـ RNA**: بعد عملية النسخ، يتم إزالة المناطق غير المشفرة المسماة **الإنترونات**، وربط المناطق المشفرة المسماة **الإكسونات** معاً لتكوين الـ mRNA النهائي.

6. **The Genetic Code**: mRNA is read in groups of three bases called **codons**. Each codon specifies a particular amino acid. The code is redundant (multiple codons for one amino acid).
    - في مجموعات من ثلاث قواعد تسمى **كودونات**. mRNA **الشفرة الوراثية**: يتم قراءة الـ كل كودون يحدد حمضاً أمينياً معيناً. الشفرة "فائضة" (عدة كودونات لنفس الحمض الأميني).
7. **Gene Regulation**: Cells control which genes are expressed through transcription control, translation control, and regulating protein activity.
    - **تنظيم الجينات**: تتحكم الخلايا في الجينات التي يتم التعبير عنها من خلال التحكم في النسخ، والتحكم في الترجمة، وتنظيم نشاط البروتين.
8. **Mutations**: Mutations are changes in the DNA sequence. They can be **substitutions**, **insertions**, or **deletions**. Some mutations cause a **frameshift**, which often results in non-functional proteins.
    - قد تكون **استبدالاً** أو **إدخالاً** أو **حذفاً**. بعض الطفرات تسبب **إزاحة الإطار**، مما يؤدي غالباً إلى بروتينات غير وظيفية. DNA **الطفرات**: الطفرات هي تغيرات في تسلسل الـ

---

3. Exam Questions & Answers

أسئلة الاختبار والإجابات

Part 1: Multiple Choice Questions (MCQ)

1. **Which nitrogenous base is found in RNA but NOT in DNA?** A) Adenine B) Thymine C) Uracil D) Guanine *Answer: C) Uracil*
2. **The process of copying DNA into mRNA is called:** A) Translation B) Transcription C) Replication D) Splicing *Answer: B) Transcription*
3. **In a DNA molecule, Cytosine © always pairs with:** A) Adenine (A) B) Guanine (G) C) Thymine (T) D) Uracil (U) *Answer: B) Guanine (G)*
4. **What are the non-coding segments of a gene that are removed during RNA splicing?** A) Exons B) Codons C) Introns D) Promoters *Answer: C) Introns*

5. **A mutation that involves the insertion or deletion of a nucleotide, shifting the reading frame, is called a:** A) Substitution mutation B) Silent mutation C) Frameshift mutation D) Inversion mutation *Answer: C) Frameshift mutation*

Part 2: Fill in the Blanks

1. The 3-base sequence on mRNA that codes for a specific amino acid is called a **Codon**.
2. The enzyme responsible for building the mRNA strand during transcription is **RNA polymerase**.
3. The two strands of DNA run in opposite directions, a property known as being **Antiparallel**.
4. **Nucleotides** are the building blocks (monomers) of nucleic acids like DNA and RNA.

Part 3: Explain or Define

1. **Define "Gene Expression" and explain why it is regulated in cells.** *Answer: Gene expression is the process by which information from a gene is used to synthesize a functional protein. It is regulated because not all genes are needed by every cell at all times; regulation saves energy and allows cells to perform specialized functions (e.g., skin cells don't need to produce hemoglobin).*

2. **Explain the role of tRNA in the process of translation.** *Answer: tRNA (transfer RNA) acts as a bridge between mRNA and amino acids. It has an anticodon that matches a specific codon on the mRNA and carries the corresponding amino acid to the ribosome to be added to the growing protein chain.*

Part 4: Comparison

1. **Compare DNA and RNA.** *Answer:* | Feature | DNA | RNA | | :— | :— | :— | | **Structure** | Double-stranded (Double Helix). | Single-stranded. | | **Sugar** | Deoxyribose. | Ribose. | | **Bases** | A, T, C, G. | A, U, C, G. | | **Location** | Locked in the Nucleus. | Nucleus and Cytoplasm. | | **Function** | Long-term storage of genetic info. | Transfers info to make proteins. |