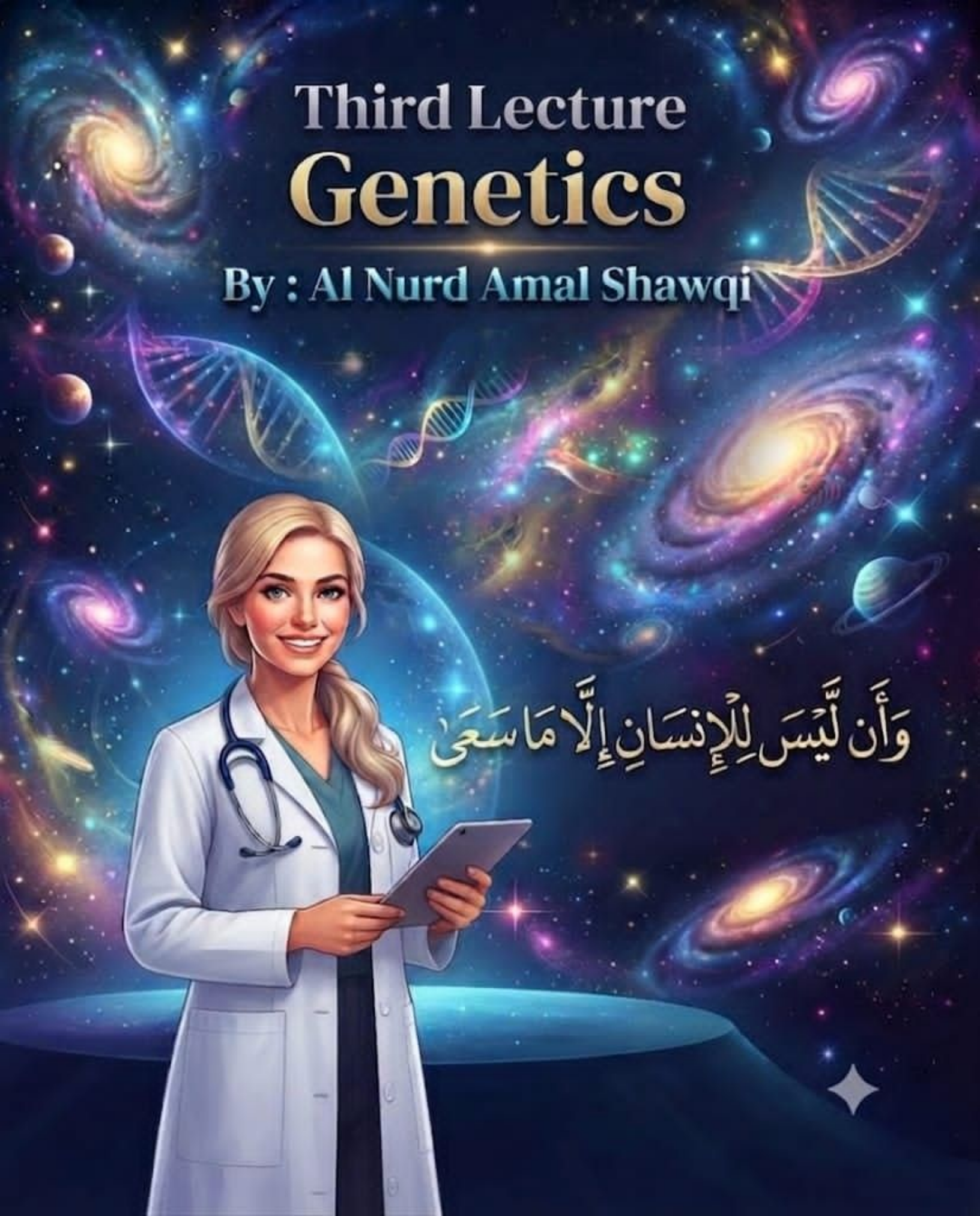
Third Lecture
Genetics

By : Al Nurd Amal Shawqi



« From Gene to protein »

- **Gene** : is a segment of DNA that codes for a specific protein or determines a specific trait.

هو قطعة من الـ DNA يحمل المعلومات عشان تصنع بروتين معين لصفة معينة.

- **proteins** : are large biomolecules composed of one or more polypeptide chains

هو جزيئات حيوية ضخمة تتكون من سلسلة أو أكثر من عديد الببتيد

- **polypeptide** : is a long chain of amino acids linked together by peptide bonds

هو سلسلة طويلة من الأحماض الأمينية مرتبطة مع بعض برابط ببتيدي.



مقطع من هادا الـ DNA يسمى « جين »

★ « الوحدة البنائية للبروتين هي : حموض أمينية »

★ عدد أنواع الأحماض الأمينية : 20 حمض نووي.

((هذا بشكل عام، هلقيت هنفصله.))

* Inside every cell in our body there is a nucleus and cytoplasm
* The nucleus contains the genetic material DNA, and DNA is coiled in the form of chromosomes
* protein synthesis takes place in the cytoplasm, specifically on the ribosomes which are the factory
* The cell is surrounded by a plasma membrane. Composed of two layers of phospholipids.
* The function of the plasma membrane: is to protect the internal components of the cell, and it is selectively permeable.

1. Nucleus: has a darkly staining area, the nucleolus.

1.A. Nucleolus: A darkly staining area inside the nucleus

↳ produces ribosomes

2.A. Nuclear envelope: A double membrane surrounding the nucleus

3.A. Nuclear pores: Allow communication between the nucleus and the cytoplasm.

Function: Contains the genetic material DNA.

2 **Cytoplasm**:

1.B. Cytosol : A semifluid substance containing soluble elements and cytoskeletal structures.

2.B. Endoplasmic reticulum ER : A complex network of fine convoluted interconnecting channels

3.B. Ribosomes : in association with the ER, they are involved in the biosynthesis of proteins and lipids.

Other Organelles :-

- **Golgi apparatus** : Responsible for secretion and packaging of cellular products. انزاز تغليف منتجات الخلية

- **Mitochondria** : Involved in energy production ATP through oxidative phosphorylation
لـ الفسفرة التأكسدية

- **Lysosomes** : Involved in the degradation of cellular waste material
تحلل نفايات الخلية

- **Peroxisomes** : Involved in the disposal of toxic molecules.
تتخلص من الجزيئات السامة

DNA : The hereditary Material

Composition :

* DNA is a nucleic acid
* ↳ made of Long polymer of nucleotides.

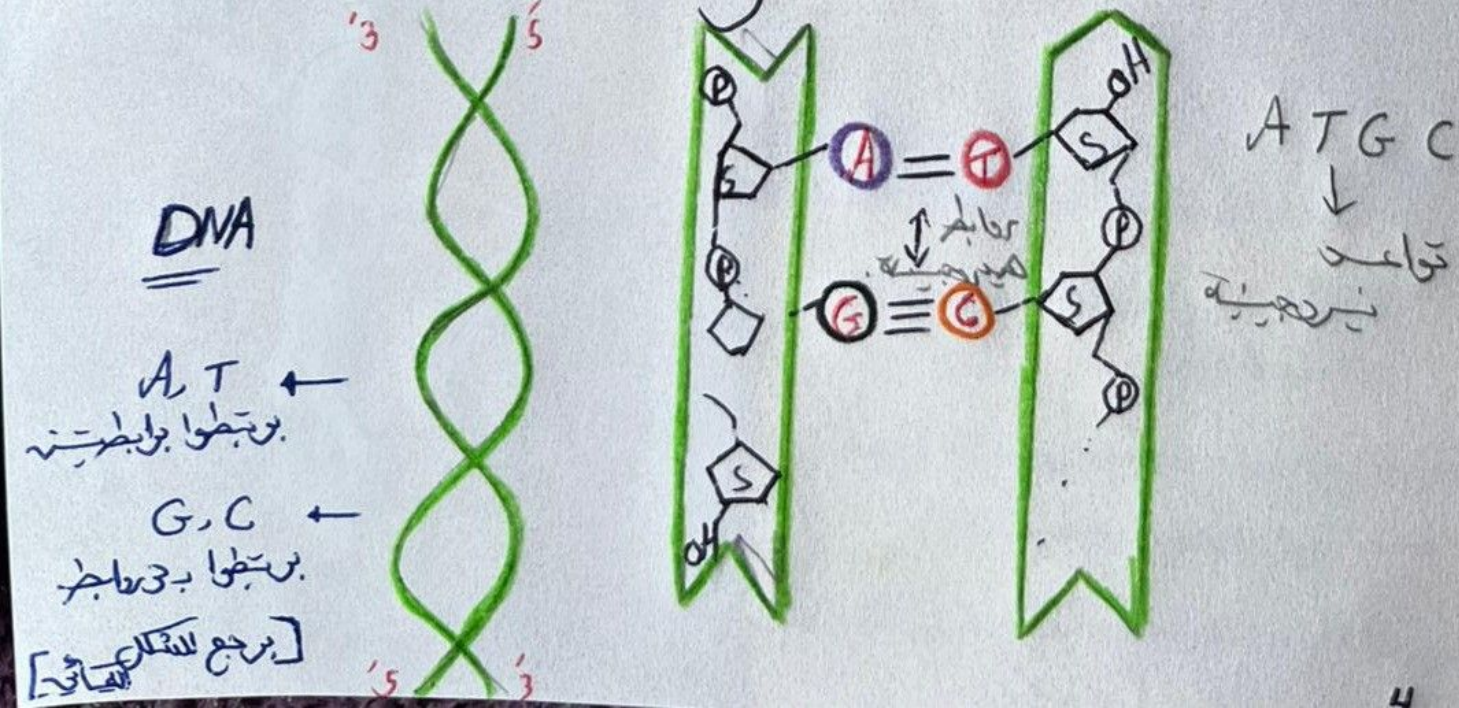
* Each nucleotide = 3 parts
  - Nitrogenous base
  - Sugar molecule
  - phosphate molecule

[↳ = 2 types

1. • purines : Adenine A + Guanine G
2. [↳ pyrimidines : cytosine C + Thymine T + Uracil U → في الـ RNA

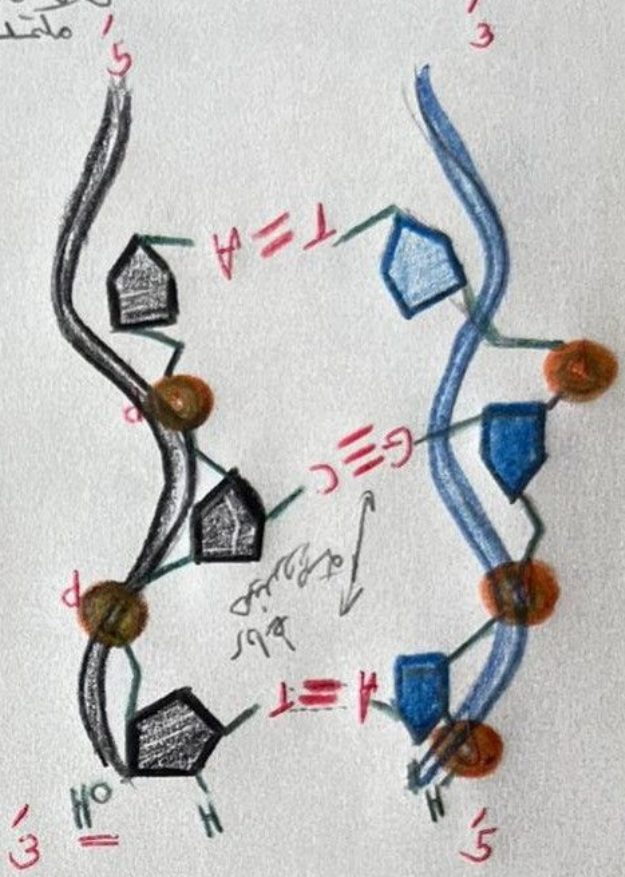
A ↔ T
C ↔ G

Location : DNA is found mainly in the chromosomes.



Structure : تركيب ال DNA

* الرسمة توضيحية ولكنها غير مكتملة.



* DNA is a double Helix made of 2 chains of nucleotids twisted around each other.

* Sugar + phosphate (Backbone)
  ↳ They connect with phosphodiester bonds between Carbon 3' and 5'.

Nitrogenous Bases : A, T, C, G
↳ They point toward the center of the helix.
↳ The nitrogenous bases are connected by hydrogen bonds.

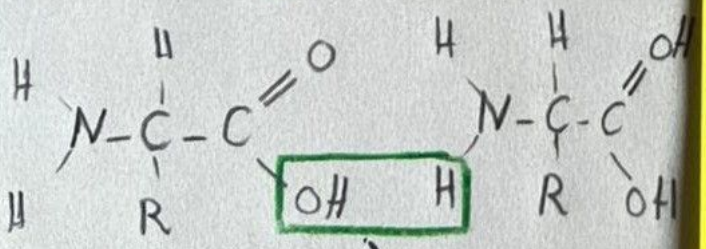
↳ طبعاً زي ما بنعرف

رابطتين $A = T$

3 روابط. $C \equiv G$

(برجع للشكل الكيميائي)

↳ . كبير مع صغير: البيورين purine دايماً بيقترن مع البيريميدين pyrimidine .



↳ رابطة بيتيدية من خلالها تربط الحموض الأمينية

. ال DNA : عبارة عن لولب مزدوج من سلسلتين

. بكون فيه قواعد نيتروجينية تربط معاً بروابط هيدروجينية .

. طبعاً السلاسل بتكون متعاكسة 5' → 3' أو 3' → 5'

* Why does DNA need this structure ?!

Because the DNA must be :

↳ versatile / Flexible → to Code for the huge variety of different genes.

↳ Accurate → to make an identical Copy of itself during every cell division.

• عملية بناء البروتين : هي عملية تحويل تسلسل معين من النيوكليوتيدات على جزيء DNA إلى لغة يمكن قراءتها بواسطة الرايبوسوم . بذلك يتم بناء سلسلة عديد الببتيد

لا غير X

Replication: تضاعف ال DNA

• The main function of replication is to inherit traits. So that every new cell gets a copy of the DNA.

• During nuclear division the two strands of the double helix separate from each other by the action of the DNA helicase enzyme.

↳ هذا الإنزيم شغلته يفك الروابط الهيدروجينية بين القواعد عشان يفصل الشريطين عن بعض.

- Each old strand becomes a "Template" and we build a new strand on it.

  A pairs with T, C pairs with G

  In the end we have 2 DNA instead of 1 and both are like the original.

- In this way, when cell divide, the genetic information is presserved and transferred without any change to each daughter cell

  ← عشان هيك البنت بتطلع لأمها. (مزحة)

- The DNA replication process is called [Semiconservative] because only one strand of each new DNA molecule is newly made.

الأصل : قديم .... قديم

بعد التضاعف : قديم .... جديد

قديم .... جديد

- DNA polymerase : The builder that adds the new nucleotides
- Replication fork : The y shape that forms when helicase unwinds the DNA.

The law : DNA polymerase works only 5' → 3'

+ That's why there is a strand that easy to be made in one go called [Leading Strand]

تصنيع السلسلتين المتكاملتين المتطردتين بصير باتجاه 5' الى 3'

- The Second strand, Called the ~ Lagging strand ~ is made in pieces Called ~ okazaki fragments and then they are joined together into a Continuous strand by the enzyme ~ DNA Ligase ~

لـ بما إنه الـ polymerase بتشتغل بس 5' → 3' ، فالشريط الثاني غلبان لازم يتصنع بالعكس ، فبيصنع قطع صغيرة اسمها " okazaki fragments " ، بعدين بيجي الـ DNA Ligase (صنع) بلزقهم ببعض

- DNA doesn't replicate from one Spot. There are several origins of replication. Each one opens in two directions So it makes a bubble Shape.

- S phase = Synthis phase. Not all of the DNA replicates at the Same time.

- In the end the bubbles join together = we get 2 Complete DNA molecules.

★ Chromosome Structure ★

تركيب الكروموسوم

- The idea that each chromosome is composed of a single double helix is an oversimplification.

★ الـ DNA ملفوف ومضغوط بطريقة معقدة جداً.

- A chromosome is very much wider than the diameter of a DNA double helix. → ★ تخيل خيط رفيع جداً انلف وانضغط صار سميك

- In addition, the amount of DNA in nucleus of each cell in humans means that the total length of DNA contained in the chromosomes. if fully extended, would be several meters long!

★ في الخلية الواحدة متلك ~ 2 متر DNA

- In fact, the total length of the human chromosome complements is less than half a millimeter. لو الطول الكلي لمجموعة الكروموسومات البشرية أقل من نصف ملي متر

The packaging of DNA

تغليف ال DNA

* ليه بنعمل تغليف لل DNA ؟! عشان يصير كروموسوم وبتم ذلك على
« عدة مراحل لف وطي »

- The packaging of DNA into chromosomes involves several orders of DNA coiling and folding. مش لفة وحدة وخلص . لا نبلفه طبقة فوق طبقة زي لما تلفي الخيط .

- In addition to the primary coiling of the DNA double helix there is secondary coiling around spherical histone ~ beads ~ forming what are called nucleosomes. غير اللفة الأولى للولب المزدوج . في لفة ثانية حوالين خرزات (histones) بتكون تراكيب اسمها (nucleosomes)

- There is a tertiary coiling of nucleosomes to form the chromatin fibers that form long loops on a scaffold non-histone acidic proteins, which are further wound in a tight coil to make up the chromosome as visualized under the light microscope. وفي لفة ثالثة لل nucleosomes عشان تعمل chromatin fibers

الأليات هاي بتعمل حلقات طويلة على ~ هيكل ~ من بروتينات مش histones واسمها acidic proteins
وبعدين بنلفهم لفة ضيقة زيادة عشان نعمل chromosome اللي بنشوفه تحت الميكروسكوب الضوئي