



Genetics

Subject ∴ Definitions + Organization of DNA

Lec no ∴ 2

Done By ∴ Noor Zamel

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

تجدون في guidance مادة الجينتكس على موقع النادي :

للوصول الى guidance الجينتكس و تفاريغ
المادة كاملة :

medclubhu.weebly.com

GUIDANCE

SLIDES

NOTES

RECORDS

تجدون هنا شرح المادة كاملة

GENITICS ALAA AL-GAZZAR

تجدون هنا شرح الفريق العلمي للمادة كاملة

شرح قديم (الاسلايدات مختلفة) . يمكن الاستفادة منها لفهم المواضيع

OLD GENETICS

يمكن الاستفادة من تفاريغ الدفع السابقة

ATHAR BATCH

YAQEEN BATCH

VEIN BATCH

شرح الدكتورة ولاء الجزار للمادة



كل اعمال الفريق العلمي تنشر على قناة
التيليجرام





الدكتورة أكدت ع أهمية انه نكون فاهمين المصطلحات اللي بهاي المحاضرة لانهم رح يتكرو معنا لقدام

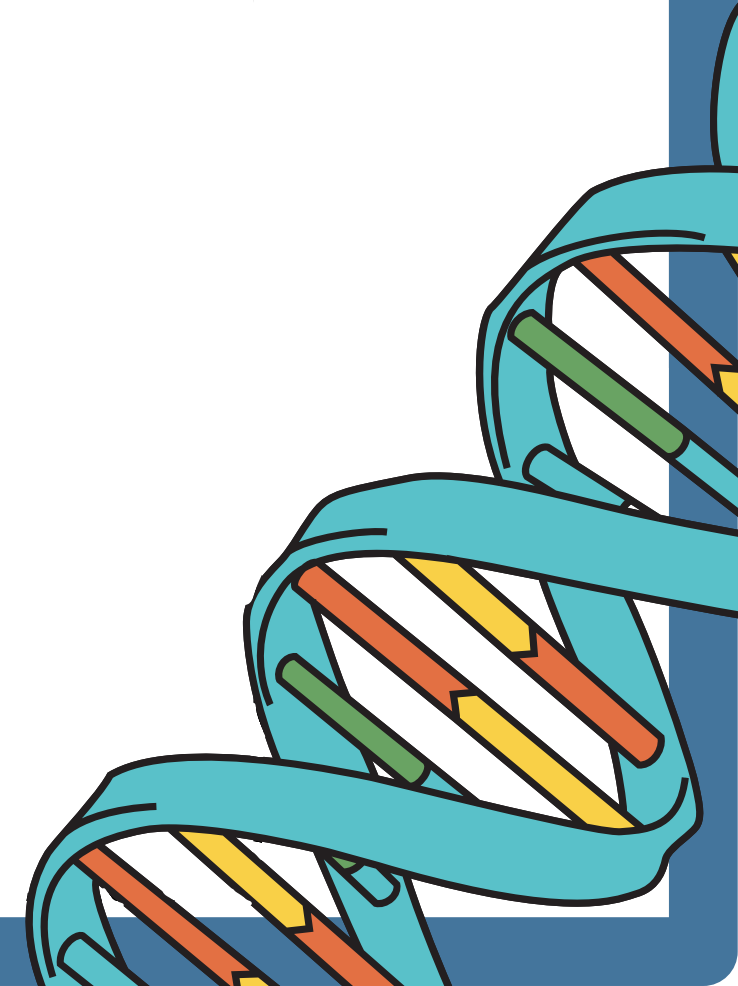
وبلشت الدكتورة بهار السؤال كراجعة من المحاضرة الاولى :

Q: Calculate The number of base pair in 4 helical turns of the DNA?

40 Base pairs

كل helical turn فيها 10 base pairs

وطول الturn الوحدة 3.4 nm





Denaturation of DNA

Heating



Rupture of hydrogen bonds and separation of the two strands

درجة الحرارة التي مع تحليكه توصل انه 50% من ال DNA يفقد ال helical form ويصير انفصال لل 2 strands تسمى ب

The temp. that produces loss of 50% of DNA helical form is termed the **melting temp. (Tm)**

لو سخنت ال DNA ورجعت عملتكم تبريد هيرجعوا ال strand جنب بعض

Cooling of denatured DNA results in reformation of the double helix or **renaturation** or **reannealing**

اتفقنا المحاضرة الماضية انه ال

DNA is 2 strands

Polynucleotide

ممسوكين ببعض عن طريق

Hydrogen bonds

A=T

C=G

وانه ال hydrogen bonds

يعتبرو noncovalent bonds

بالتالي لهم مش قويين فبقدر اكرهم

وافصل بينهم

ومن ضمن اساليب ال

separation

ال Heating

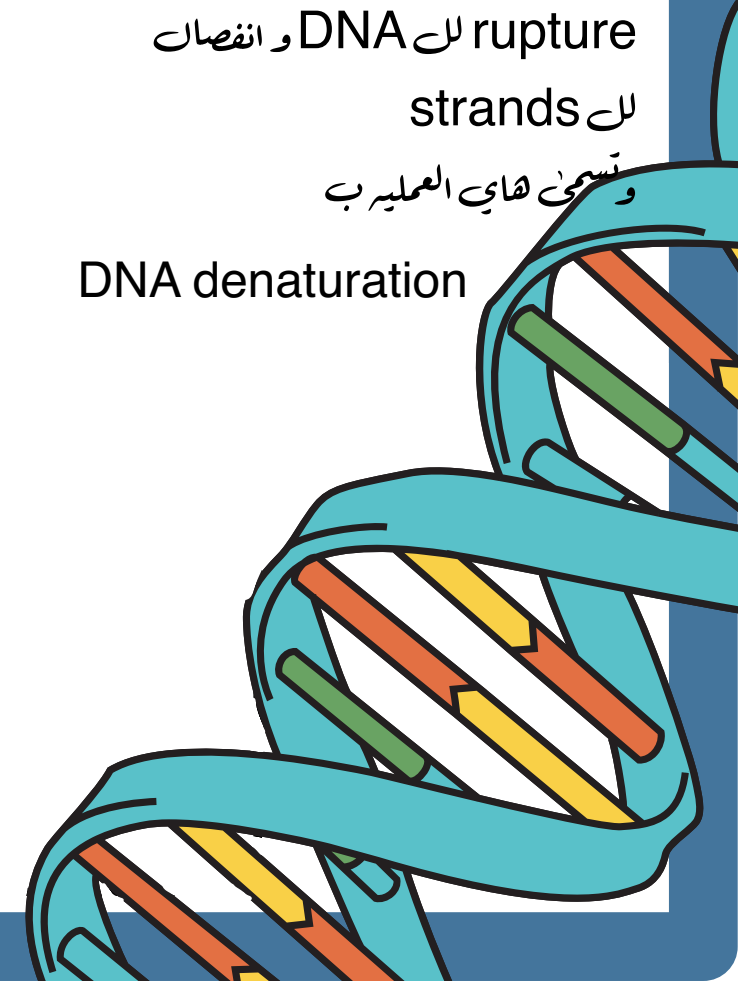
بجيت لو سخنت ال DNA مع يصير

لل rupture ال DNA وانفصال

لل strands

وتسمى هاي العملية ب

DNA denaturation



مثال :

لو عندي DNA غني باك

A, T base pairs

و DNA ثاني غني ب C, G

base pairs واحد فيهم

ال melting

temperature اعلى ؟

C, G > A, T

لانه عنده Hydrogen Bonds اكثر

Segment لان باثر ال melting temp بجلايه طردية (+) وطول ال



مادام ال segment من ال DNA اعطت functional molecule وال وظيفه بطاقت عليه اسم الجين
سواء كان هار ال molecule بروتين او RNA ال وظيفه معينه

• Gene:

-It can be defined as a segment of DNA that code for a polypeptide chain depending on the sequence of the bases in the DNA. Every 3 bases form a code that determines an amino acid.

A more expansive definitions:

A gene is a part of DNA that gets transcribed into an RNA(mRNA, tRNA, rRNA or any other form of rna).

A gene is the basic physical and functional unit of heredity. Genes are made up of DNA. Some genes act as instructions to make molecules called proteins. However, many genes do not code for proteins.

A gene is a region of DNA that encodes function.

-The position of a gene along a chromosome is called the locus of the gene.

كل جين ال مكانه الكروموسوم بسميه

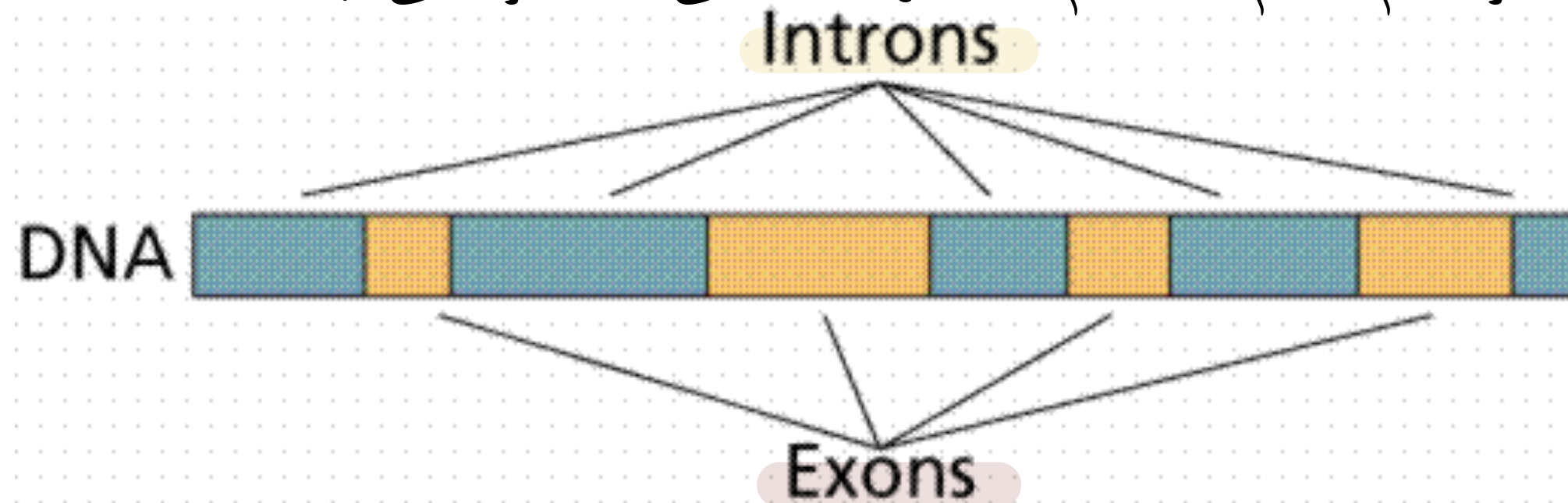




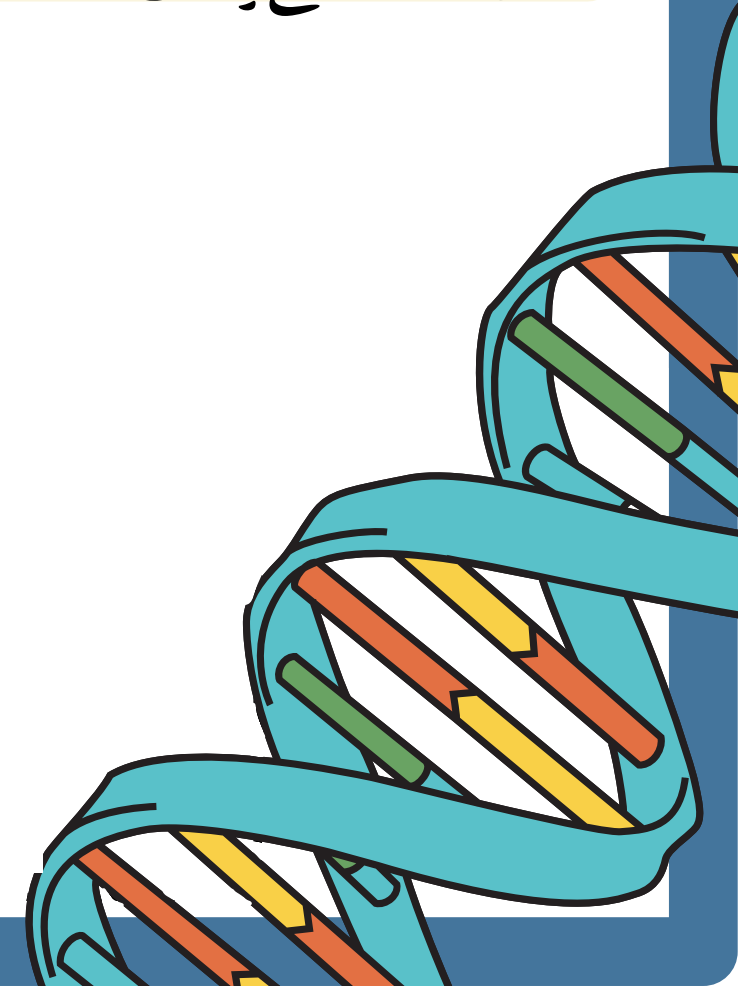
مش كل المناطق في الـ DNA ومش كل ٣ نيوكليوتيدات ورا بعض مع يعطونا Amino acids

Most eukaryotic genes are discontinuous contain coding regions (**exons** or expressed sequences) and noncoding regions (**introns**).

هدول مارح يعطونا A.A بس هار لا يعني انهم مالهم اهمية الهم وظيفه الكيد بس مارح تدخل في انتاج البروتين



هاي النيوكليوتيدات كل ٣ فيهم مع يترجمو يعطونا A.A





مهم تفرق بين ال genome وال gen

ال genome هو كل ال
DNA content في ال
cell وليس في النواة

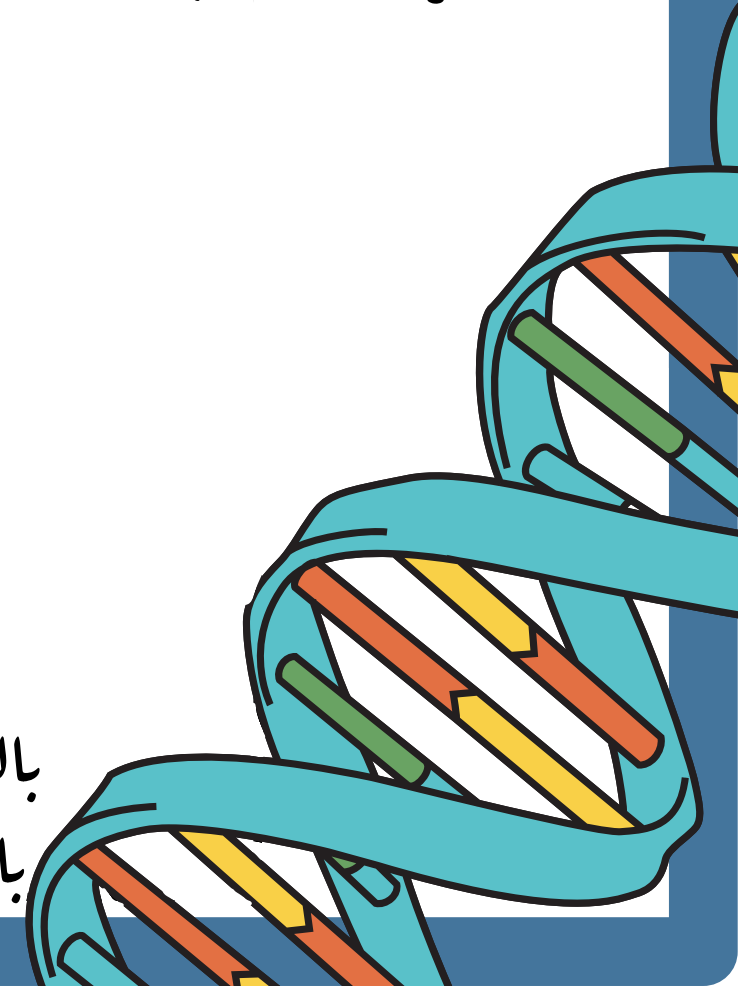
- **Human genome:**

- All of the DNA of an organism is called its genome (Total DNA Content).
- The human genome is the complete set of nucleic acid sequences for humans, encoded as DNA within the 23 chromosome pairs in cell nuclei and in a small DNA molecule found within individual mitochondria.
- Human genomes include both protein-coding DNA genes and noncoding DNA.

ليه هكيت في ال cell؟

لاننا عننا مكان DNA في
الميتوكوندريا مو بس بالنواة

بالتالي هو عبارة عن ال DNA الموجود هو النواة المتمثل ب 23 pairs of chromosomes
بالإضافة مكان ال mitochondria DNA content





الذي يعطوني mRNA
هم الذي يعطوني
بروتينات

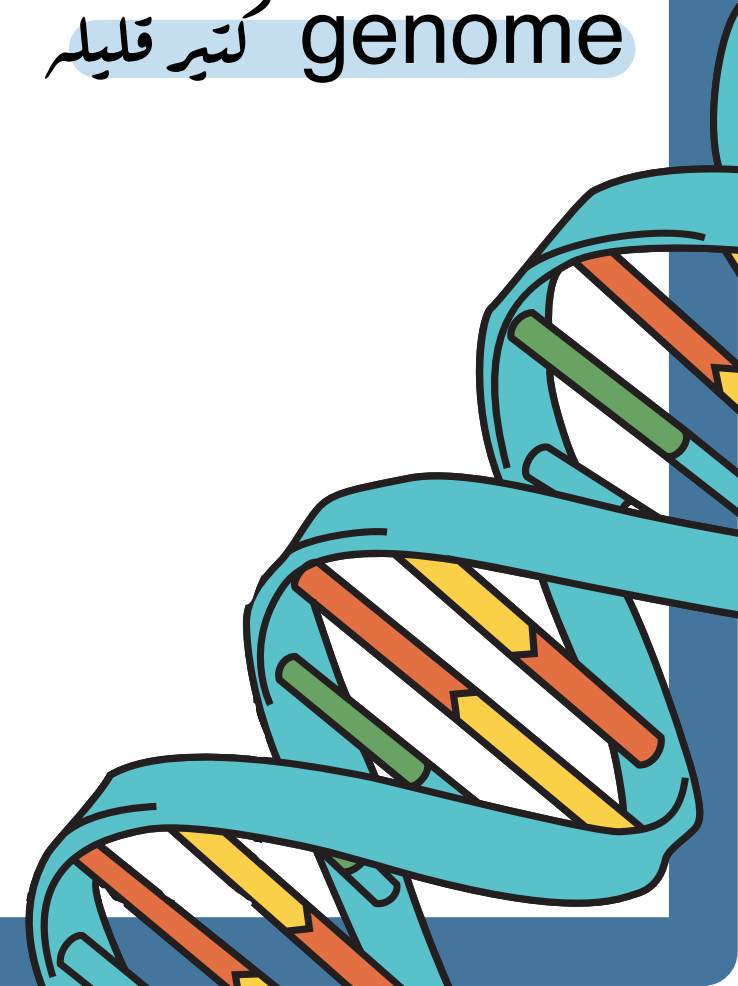
اما الجينات الثانية التي
يعطونا rRNA عاردين
هدوك ما يعطوني بروتين
يعطوني functional
molecules تانيين

لغون المقصور coding و noncoding للبروتين

- The content of the human genome is commonly divided into **coding** and **noncoding** DNA sequences.
- **Coding DNA** is defined as those sequences that can be transcribed into mRNA and translated into proteins during the human life cycle; these sequences occupy only a small fraction of the genome (<2%).
- **Noncoding DNA** is made up of all of those sequences (98% of the genome) that are not used to encode proteins.
- Some noncoding DNA contains genes for RNA molecules with important biological functions (noncoding RNA, for example ribosomal RNA and transfer RNA).

ال human
يشمل genome
كل اشئ مو الذي بطلعو
بروتينات بس

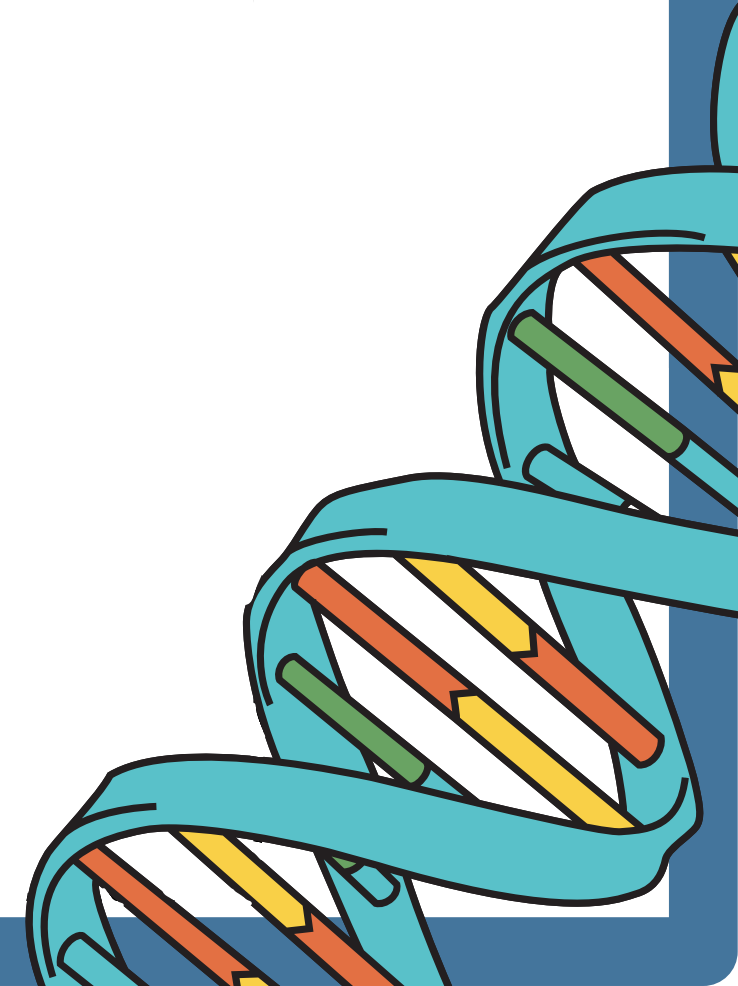
نسبة ال protein
coding genes من
ال humans
genome كثير قليله





زمان كانوا يحكونه عنا 100,000 بس هلا عم يقلو لانه زمان التطور كان مو كبير

- There are an estimated 19,000-20,000 human protein-coding genes. The estimate of the number of human genes has been repeatedly revised down from initial predictions of 100,000 or more as genome sequence quality and gene finding methods have improved, and could continue to drop further.
- Protein-coding sequences account for only a very small fraction of the genome (approximately 1.5%)





احنا حكيينا انه ال cell تا عتنا

23 Pair of chromosome فيها

٢٣ من الام

و ٢٣ من الاب

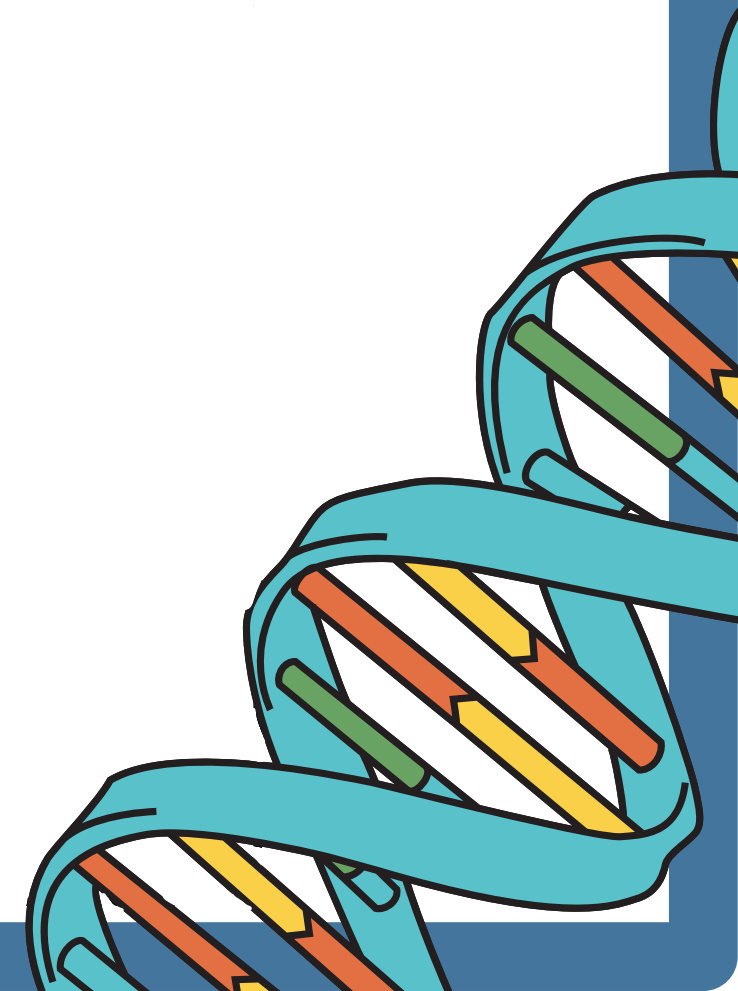
كل واحد فيهم بسميه set

بالتالي احنا بجسمنا عنا 2 sets

Single set of chromosome = 23 chromosome

- Haploid human genomes, which are contained in germ cells (the egg and sperm gamete cells) consist of three billion DNA base pairs, while diploid genomes (found in somatic cells) have twice the DNA content.
- Haploid refers to the presence of a single set of chromosomes in an organism's cells. In humans, only the egg and sperm cells are haploid.

2 sets = 23 pair or 46 chromosome





التعبير الجيني

← يعني المتغيرات الوراثية اشكال Variants

- **Genotype** : if the two genes (alleles) at certain locus in an individual are indistinguishable from each other, the genotype is homozygous for these genes- if the two genes are different from each other, the genotype is said to be heterozygous. (what is on the inside of the genes in DNA)

- An *allele* is a variant form of a given gene.

التعبير الشكلي

- **Phenotype** : the physical or biochemical expression of the genotype (what is the outside or the observable traits) (Biochemical expression)

Most complex traits are influenced by many genes and by environment e.g. skin color, hair color, weight, behavior and some diseases like diabetes mellitus. This means that the same genotype can result in different phenotype depending on the environment.

ال diabetes من ال multifactorial diseases يعني ما في جين احلي هو ال ال ال يعمل السكري ومرضو زي الزهايمر والضغط ومرض انفصام الشخصية

(schizophrenia) هذول برض الهم عوامل كثير باثرو فيهم

ونفس الاشئ بالنسبة للصفات في صفات اسمهم complex traits ما بتاثر فيهم بس الجينات والعوامل البيئية كان بتاثر

لو عندي two alleles

نفس بعض هار يعني انه انا

homozygous لهار

الجين

ولو كانوا مختلفين يعني

heterozygous للجين

هار

يعني مثا ممكن شخصين يكون

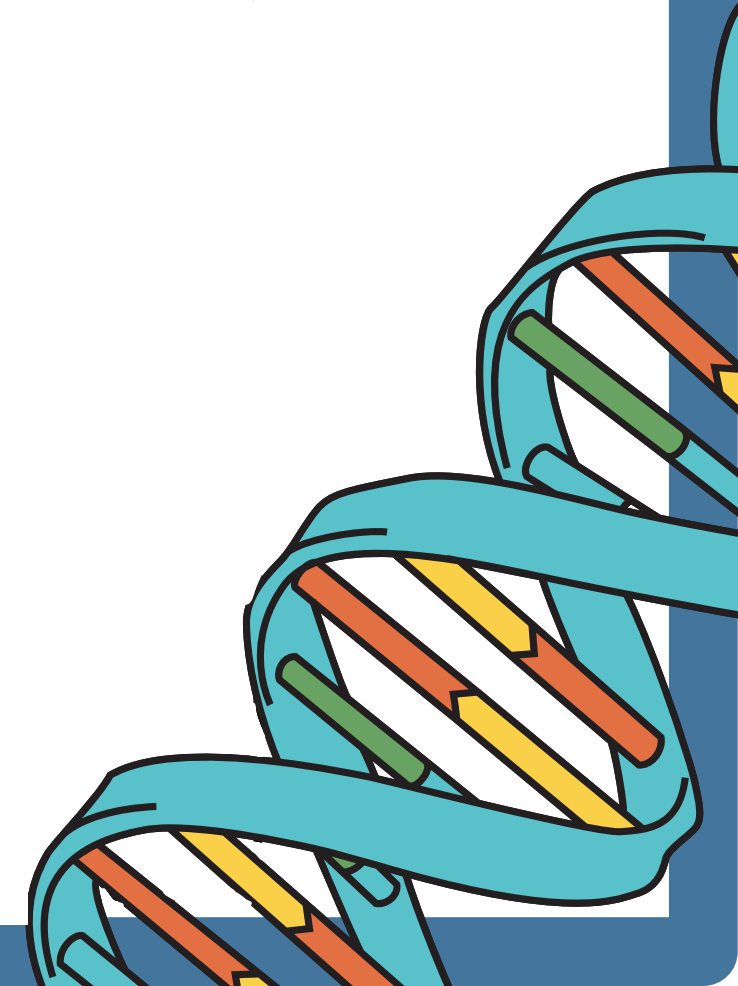
• عندهم نفس الجين تاع البشرة

البيضاء بس واحد فيهم يكون

عايش بمنطقة الشمس فيها قويه

وحرارتها عاليه ف يصير اسمر مع انه

عنده جين البشرة البيضاء





- **Eukaryotic cells:** cells that are divided by internal membranes into subcellular compartments such as the nucleus, mitochondria, and endoplasmic reticulum.

• مش مقسم من جوا حتى
ال genetic
material ما في ال
nuclear
membrane

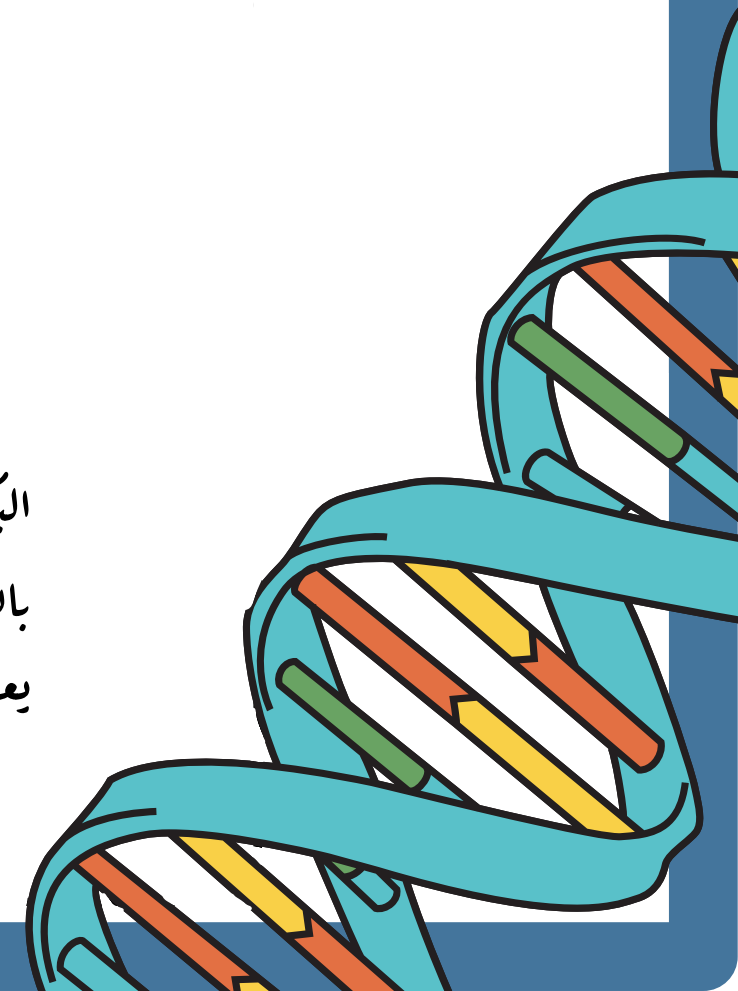
• **Prokaryotic cell** (e.g. a bacterial cell) is not subdivided by internal membranes and so characteristically has no definite nuclear membrane. Each cell contains one single double –stranded supercoiled **circular** chromosome.

-In addition, most species of bacteria also contain small and circular extrachromosomal DNA molecules called **plasmids**. Plasmid DNA carries genetic information & may carry genes that convey antibiotic resistance to the host bacterium.

البكتيريا ال genetic material تا عتها Circular chromosome

بالاضافة لل plasmid الي يتحمل الجينات المسؤولة عن ال antibiotic resistance للبكتيريا هاي

يعني لو هاي البكتيريا بتقاوم نوع معين من المضادات الحيوية هيكون بسبب انها بتحمل جينات ع ال plasmid بتخليها تقاوم هار المضار الحيوي





مهم تفرق بين ال chromatin و ال chromatid و ال chromosome

كل ما بداخل ال nucleus

• **Chromatin** consists of very long double-stranded **DNA molecules** and a nearly equal mass of small basic proteins termed **histones** as well as a smaller amount of **non-histone proteins** (most of which are acidic and larger than histones) and a small quantity of **RNA**.

• **Non-histone proteins: This class of proteins includes the various transcriptional factors, polymerases, hormone receptors and other nuclear enzymes.**

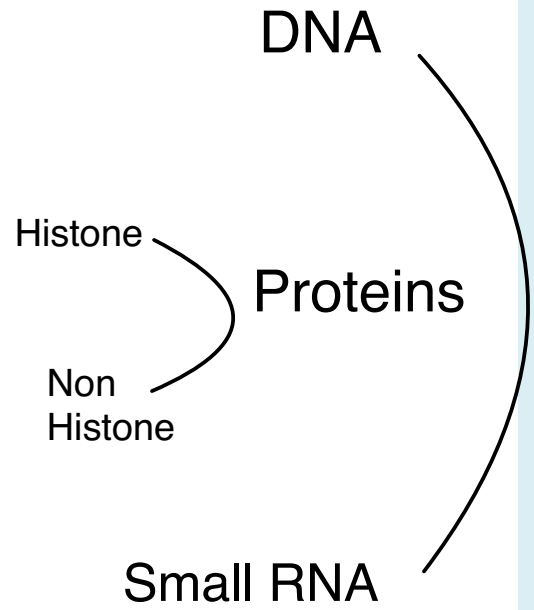
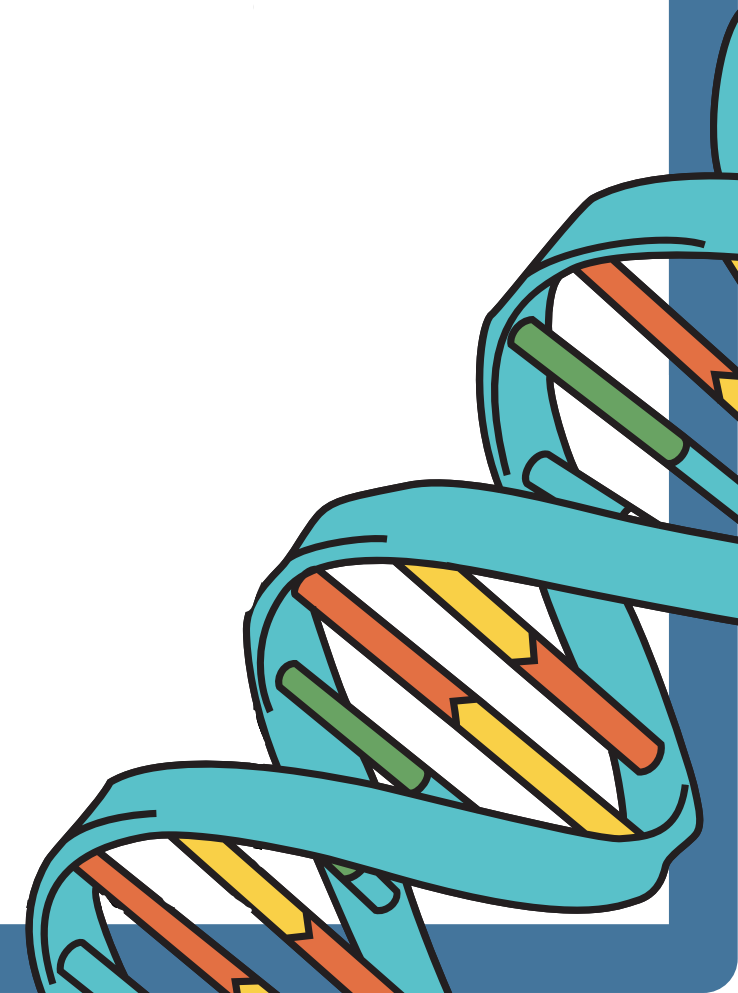
ال non-histone protein

يشمل كل البروتينات التي جوا النواة التي بتساعد وتنظم عمل ال DNA

سواء تدخل في عملية DNA transcription / DNA replication / او حتى ممكن تكون هاي البروتينات مستقبله لهرمونات (في هرمونات

بتوقف ع ال DNA ويتحكم في البروتينات التي بتصنع) بالتالي هدول البروتينات اشتغلو ك receptors موجودين ع ال DNA

بروتين الهستون هو
بروتين قاعدي فيه basic
A.A
زي ال lysin و
ال argenin



بروتينات بتساعد في عملية transcription
ال



Primary structure —> sequence of nucleotides

Secondary structure —> Right handed helix (clockwise)

✨ DNA Tertiary structure:

It is the folding of long DNA molecule to decrease its size and allow its packing inside the cell this is called (**DNA supercoiling**)

بشبهو بكرة التنس اللي بدنا نخط
فيها... رزء كم من ال springs

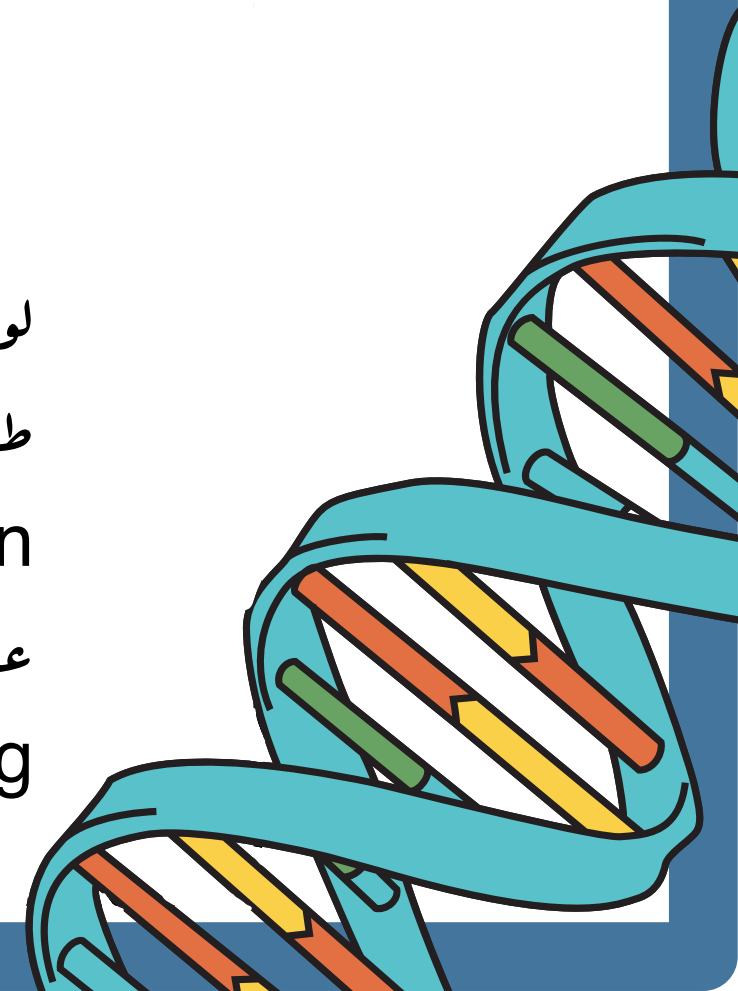
لو جينا ال DNA molecules هيكون

طولهم 2 متر لازم ندخلهم جوا nucleus

10micron

عشان هياك لازم نعملهم

Folding

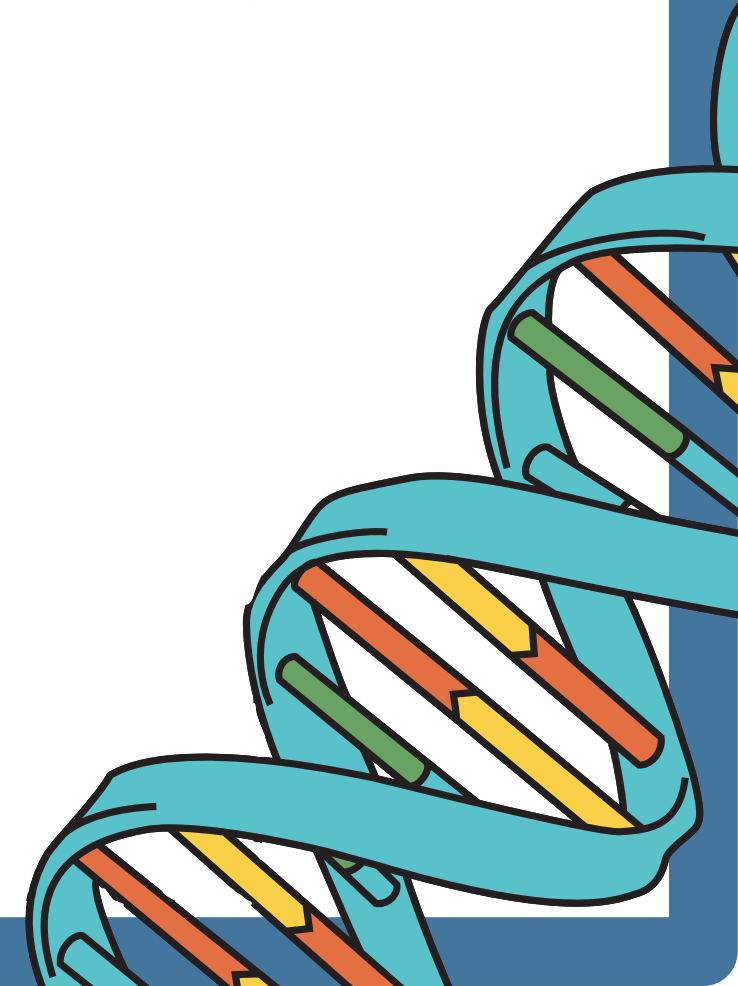




Organization of eukaryotic DNA

By

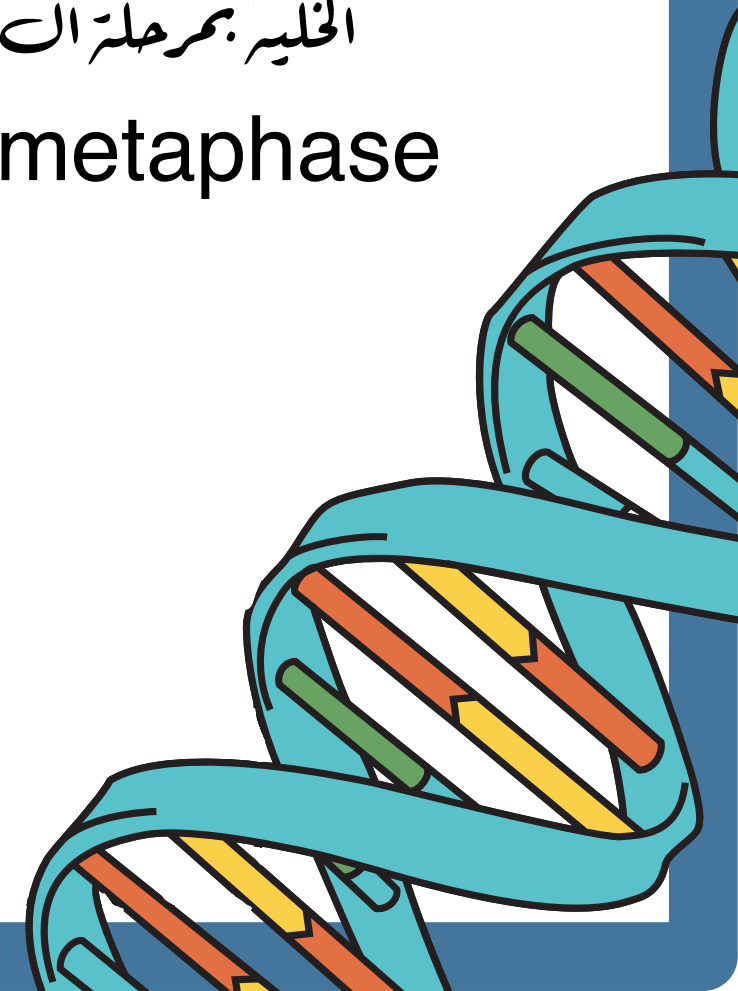
Dr. Wasaa Bayoumie El Gazzar





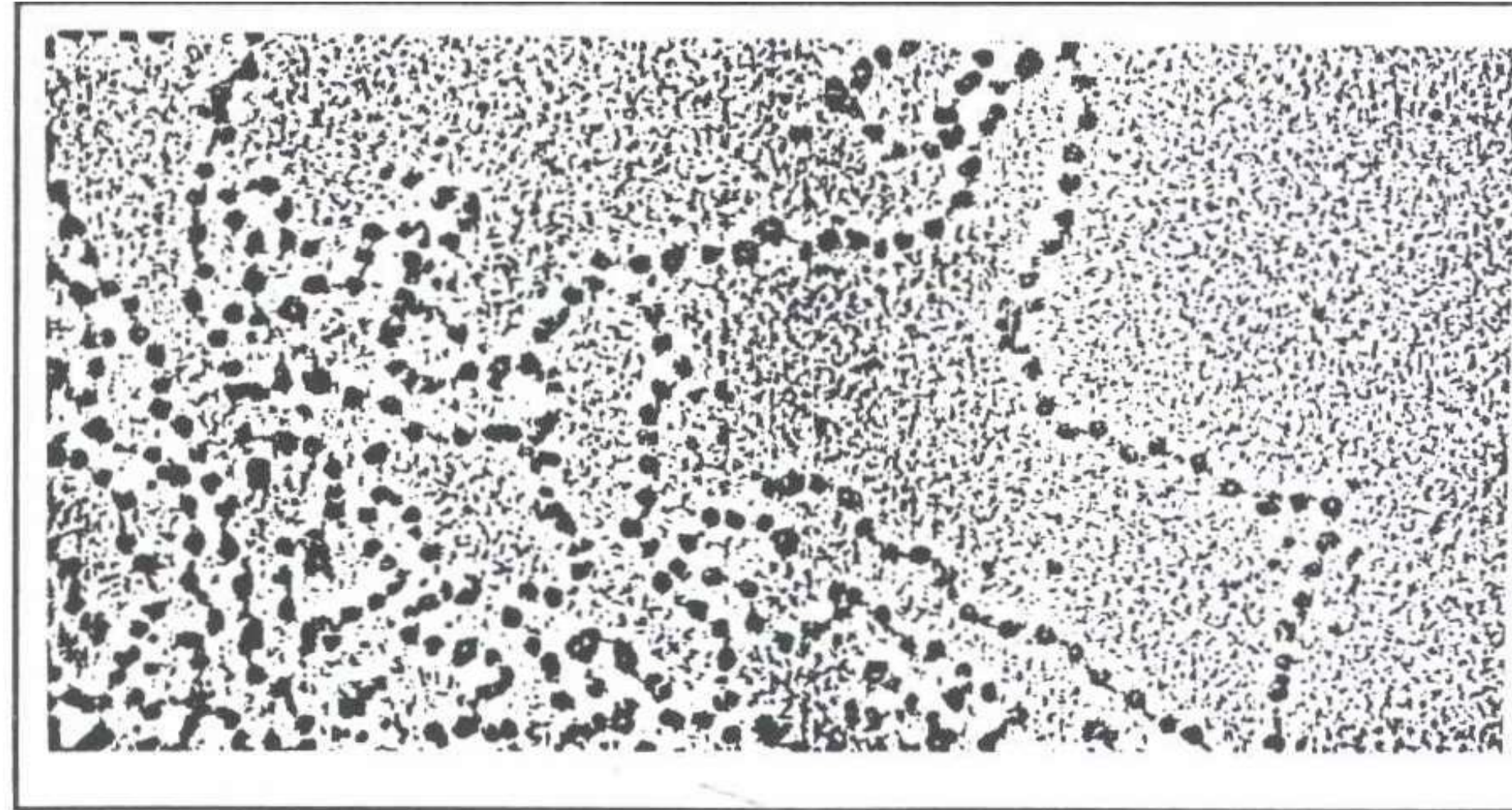
- **Chromatin**
- The simplest form of chromatin is present in non dividing eukaryotic cells, when chromosomes are not sufficiently condensed to be visible by light microscope.
- Chromosomes are normally visible under a light microscope only when the cell is undergoing the **metaphase** of cell division, when the **chromosome is in its most condensed state.**

شكل الكروموسوم الـ X
بشوفه بالـ LM لما تكون
الخلية بمرحلة الـ
metaphase





- In electron microscope, chromatin resembles a regularly beaded thread.



سلسلة فيها كرات

Regularly Beaded
threads

بمعنى خيوط الحرز





- Before cell division, all DNA molecules are replicated or doubled, the chromatin is **supercoiled** in the form of chromosomes and each chromosome is formed of two identical chromatids.
- A chromatid is one of the two identical halves of a chromosome that has been replicated in preparation for cell division.

اللي ختّى ال regularly
 beaded threads تاخذ شكل
 الكروموسوم
 لانّه بده يصير عنا انقسام للخلية بالتالي
 بدنا نضعه ال

Genetic material

ف لازم يصير عنا

Supercoiling

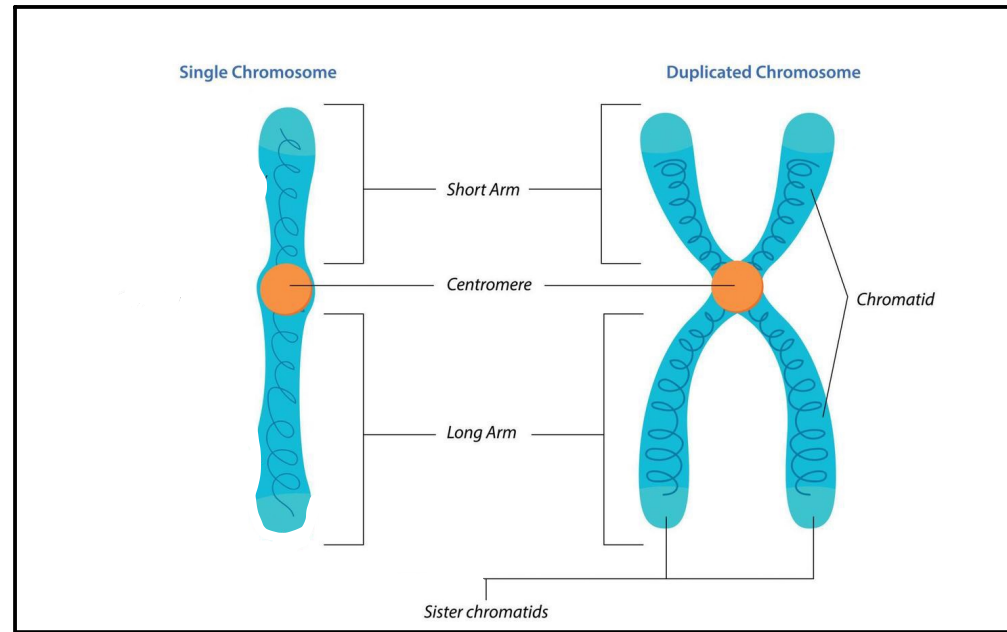
حتى يقل حجمه ويوسع بال

nucleus

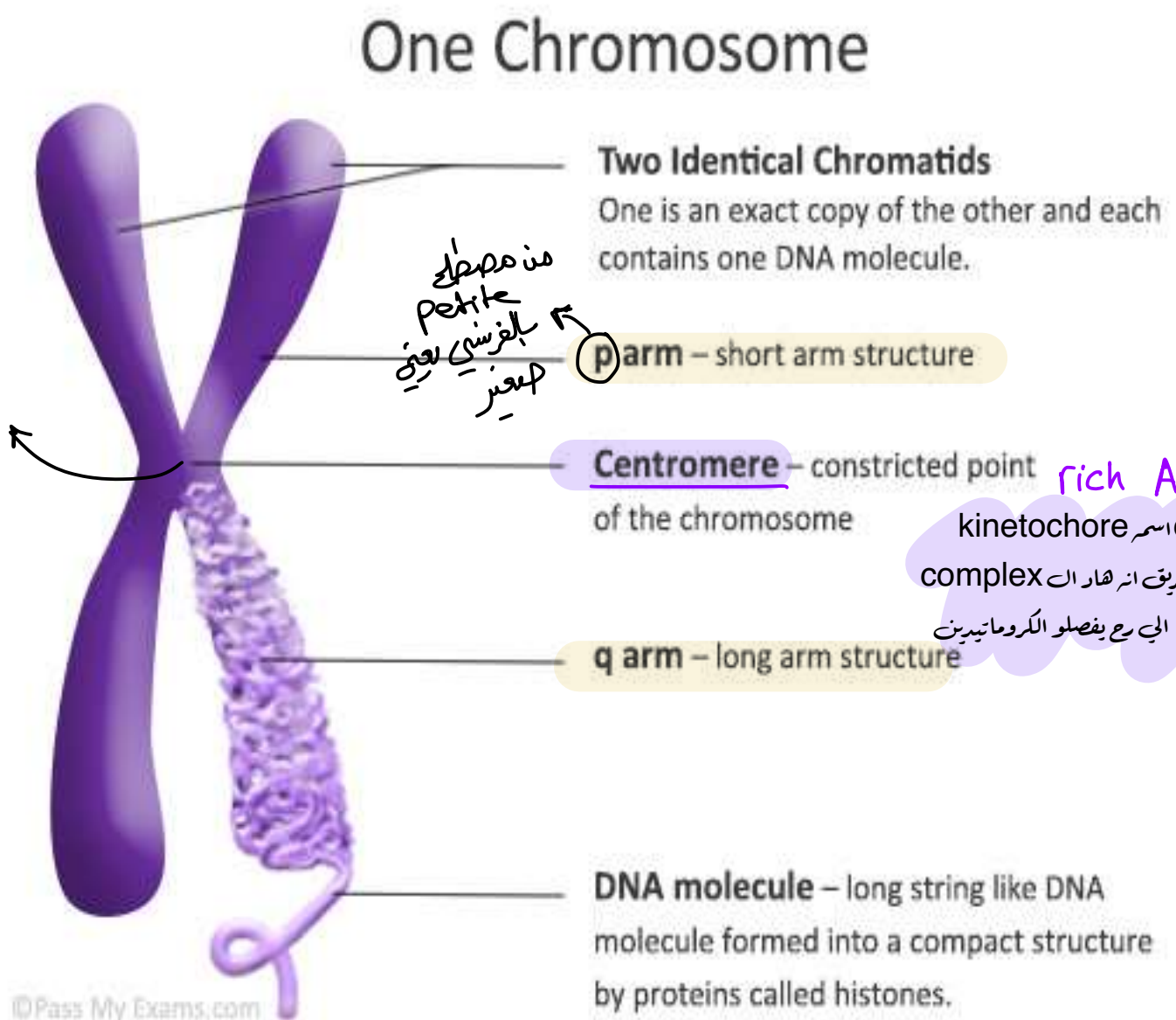
عن طريق انه يصير شكل

الكروموسوم

صورة اضافية للتوضيح



ال Centromere
 مش شرط تكون
 بمنتصف الكروموسوم



من مصطلح
 petite
 بالفرنسي يعني
 صغير

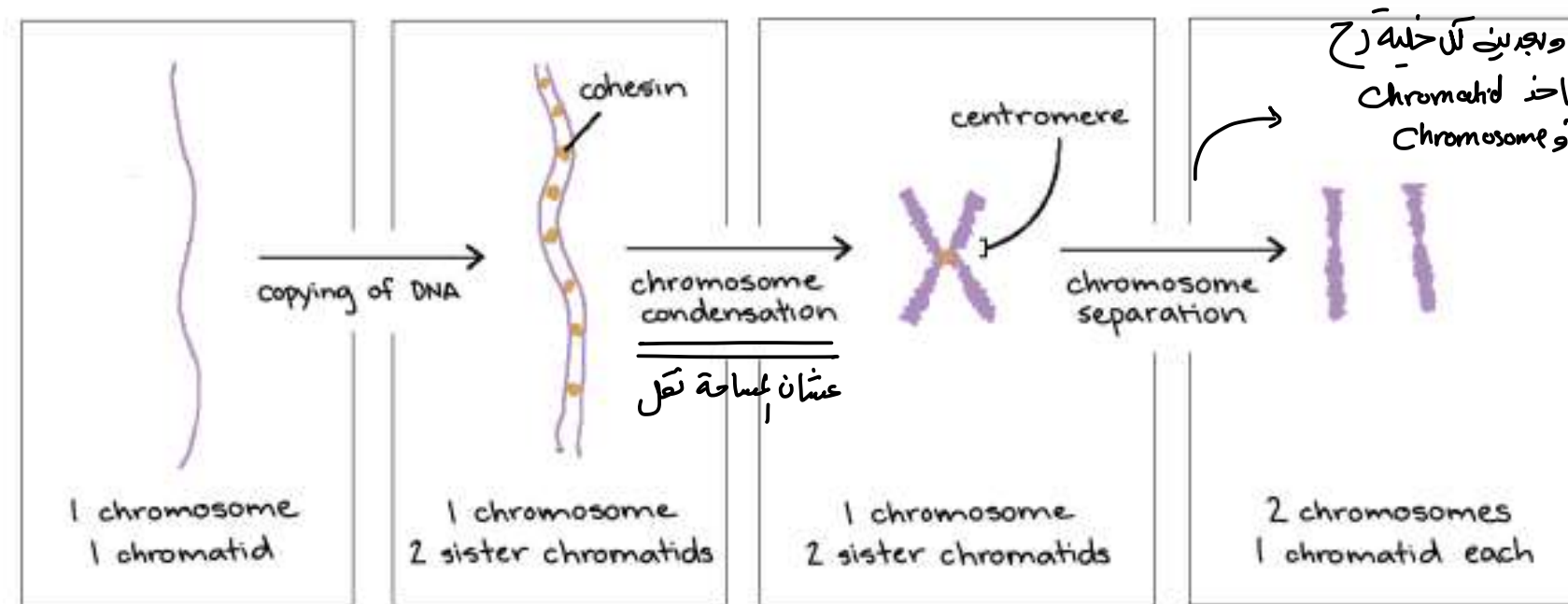
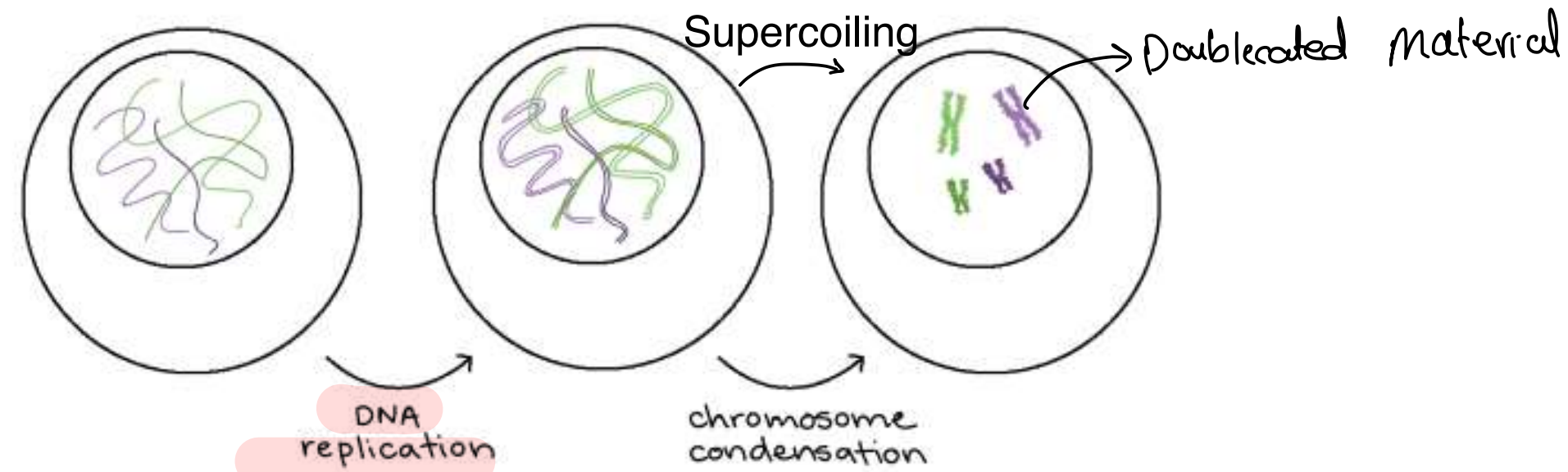
rich A,T Base pair

فاندرتها انه بمسك فيها بروتينات ويعملو complex اسم
 خلال عملية فصل الكروماتيدات عن بعض عن طريق انه هار ال
 هو اللي مع يرتبطو فيه mitotic spindles الي مع يفصلو الكروماتيدين

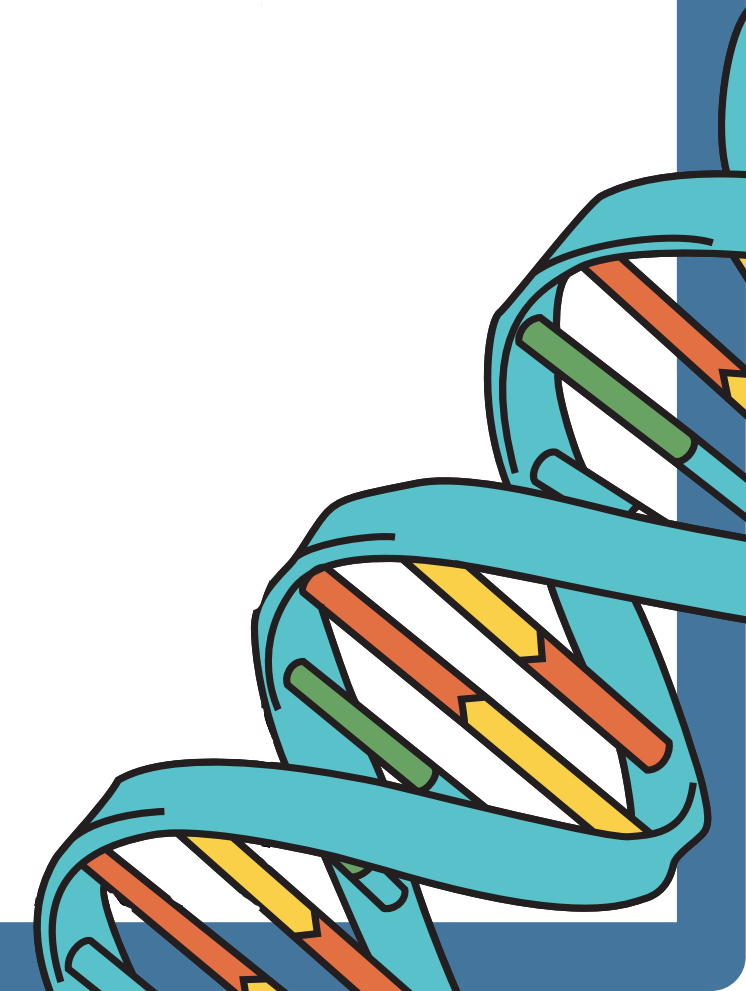
جوا ال cell ال
 nondivided وقبل
 ما يصير
 doubling يكون
 واحد من الكروماتيدين
 فبسميه كروموسوم

بس يصير له
 replication
 يفضل اسميه
 duplicated
 chromosome
 وتكون من
 two
 chromatids





As long as the sister chromatids are connected at the centromere, they are still considered to be one chromosome. However, as soon as they are pulled apart during cell division, each is considered a separate chromosome.





- **Each chromatid consists of :**

1- A single DNA molecule.

2- Histone proteins: they are **basic proteins** rich in lysine and arginine (positively charged), that are united to the **DNA which is acidic** (negatively charged) due to the presence of phosphate groups.

■ Five major types of histones (H1, H2A, H2B, H3 and H4) are present in eukaryotic chromosomes.

بروتينات الهستون لها

5 أنواع مهمين حتى

نعمل

■ Histones play an **important role in DNA supercoiling and regulation of gene expression.**

الجينات بتطلع بروتينات بطريقة منظمه جداً بحيث يتم انتاج بروتينات الا في حالات معينه داخل الخليه واكيد بالمقابل في بروتينات رايح لازم تكون

موجوده ما بصير نستغني عنهم هذول كلهم الهم عملية تنظيمية بتتاثر بكثير عوامل ومن ضمنهم بروتينات الهستون وريح نعرف كيف لقدام

بروتينات الهستون موجبة الشحنة

وال DNA سالب الشحنة ف

هلا ربح استخدم الهستون بانه

الف عليه ال DNA

strands عشان نقصره

واي خطوة ربح نعملها ربح تكون

حتى نقصر ال DNA

وخصوصا وهو

duplicated

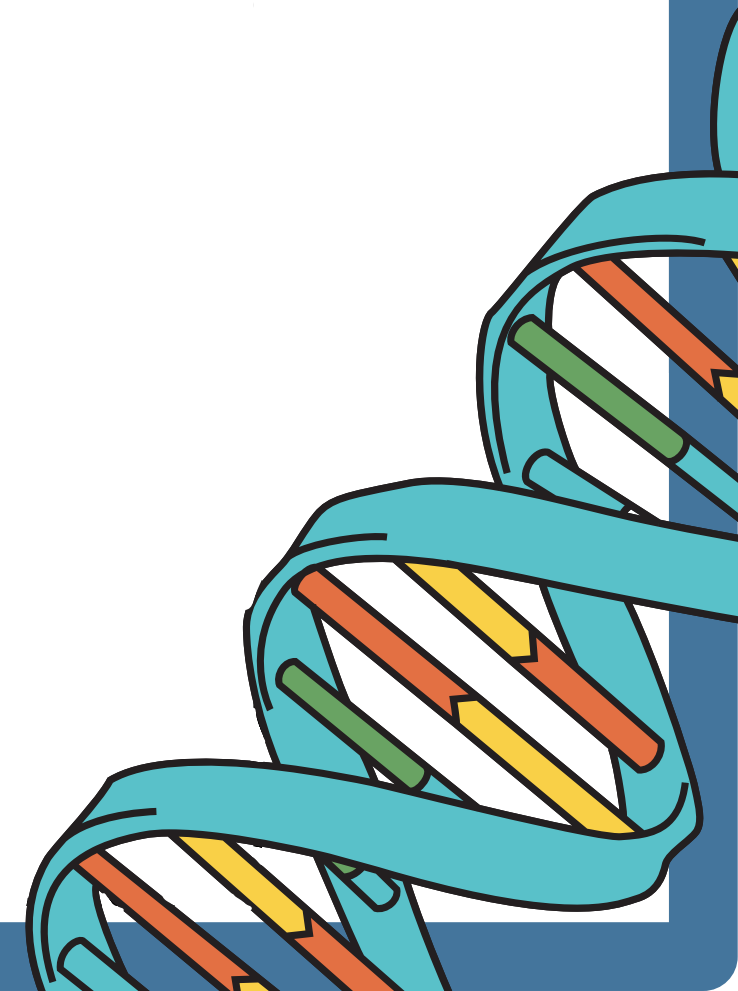




3- Non-histone proteins: include enzymes involved in DNA replication and transcription as well as proteins regulating these two processes.

- The two identical chromatids of each chromosome are connected at the **centromere**, which is rich in A---T and is about 130 bp long. The centromere is connected to specific proteins to form a complex known as **kinetochore**, which is connected to the mitotic spindle.
- Each chromatid has two ends or **telomeres**, that are characterized by the presence of variable repeat number of specific sequence of several kilobases long, which is (TTAGGG)_n in humans

النهايات تساعد الكوماتيد فيهم sequences اسمهم ال telomers وهدوك ما يعطو لا DNA ولا RNA بس الها وظيفه مهمه في ال DNA replication ربح نعرفها البعدين ولمان ربطو طول ال telomer بال aging وال age related diseases وامراض كثير الها علاقه بطوله بحيث انه كل ما طوله بيقتصر يقال انه عم يصير aging وهاي عبارة عن اجناس مو مأكدة





Oct يعني 8

* أول مرحلة في تقصير الـ DNA

اول ما الـ DNA ينلف حولين

- Each chromatid is formed of many **nucleosomes**. بروتينات الهستون بصير اسم
- Each nucleosome is formed of eight histones (histone octomer or histone core) or two copies of each of H2A, H2B, H3 and H4.
- Around the histone octomer is wrapped 1.75 left – handed turns of DNA (contains average **140** bp). ← اللفه و $\frac{3}{4}$ تقريباً حيكون يترى
- Linker or spacer DNA (contains average **60** pb) connects the different nucleosomes like beads on a string. **H1 histones are connected to these linker DNA segments.** ← المنطقه التي قبل ما الف الـ DNA مع الهستون له لجره
- Linker histones such as H1 and its isoforms are involved in chromatin compaction and sit at the base of the nucleosome near the DNA entry and exit binding to the linker region of the DNA.

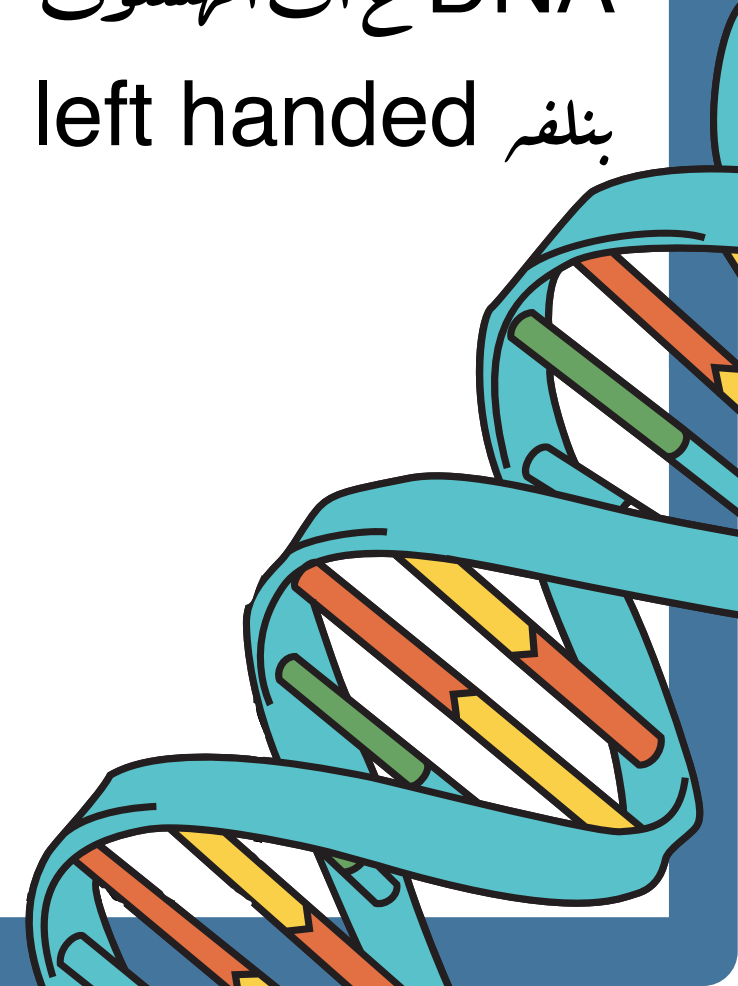
ملاحظه:

الـ DNA هو right handed

بس لما نيجي نلف الـ

DNA ع الـ الهستون

ينلفه left handed





octamer of core histones:

H2A, H2B, H3, H4 (each one ×2)

