

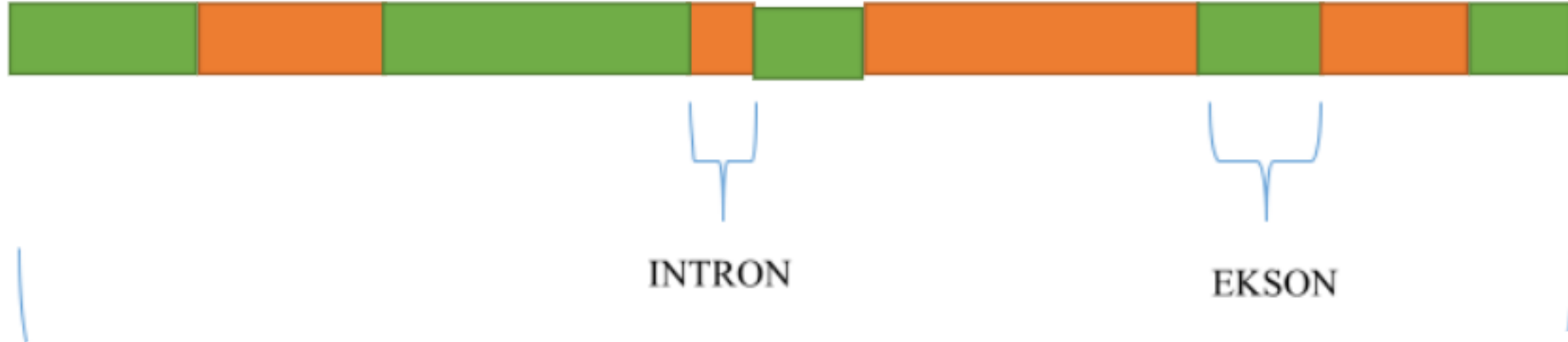
Temat: Geny i genomy





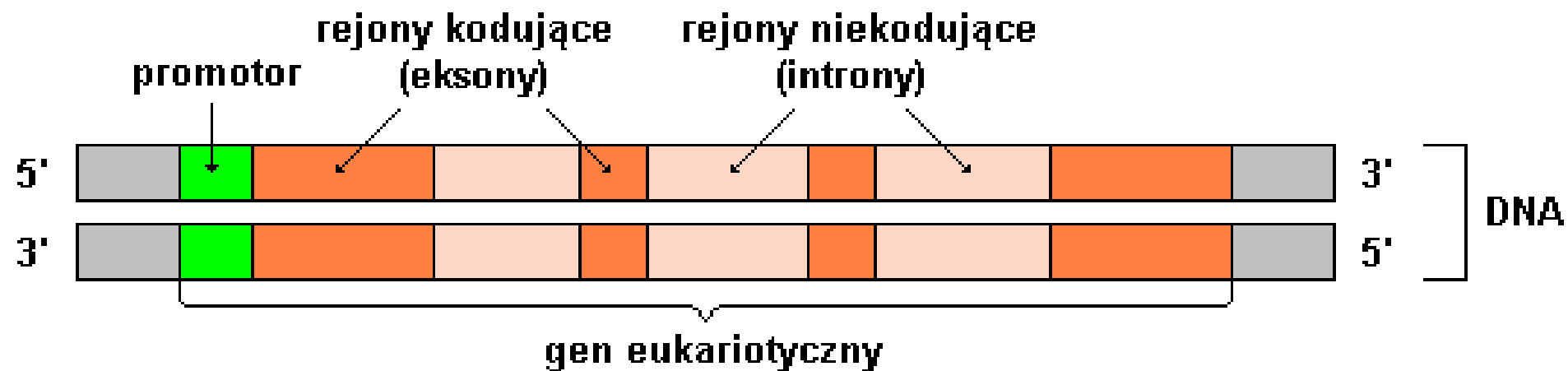
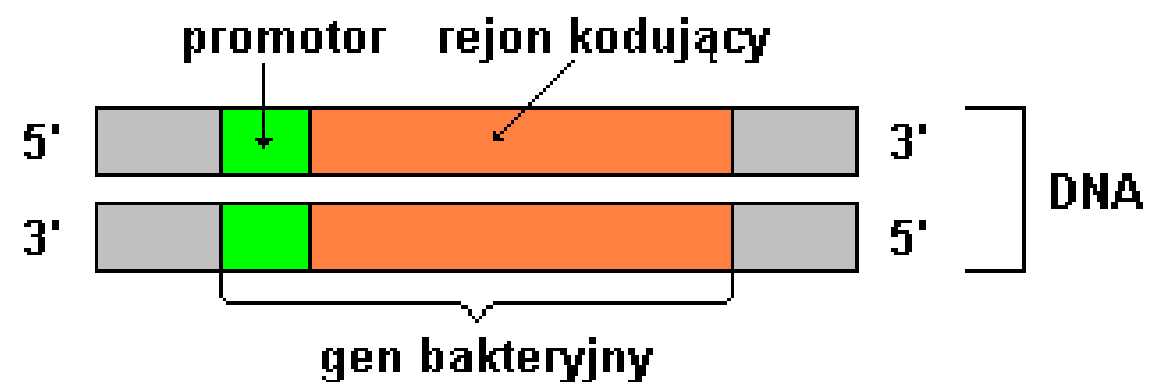
Gen

- Fragment DNA , który zawiera informacje potrzebne do wytworzenia RNA lub białka
- Geny kodujące białka – pojedynczy gen koduje informacje o budowie jednego łańcucha polipeptydowego
- Geny kodujące RNA – kodują wszystkie rodzaje RNA z wyjątkiem mRNA



Struktura genu

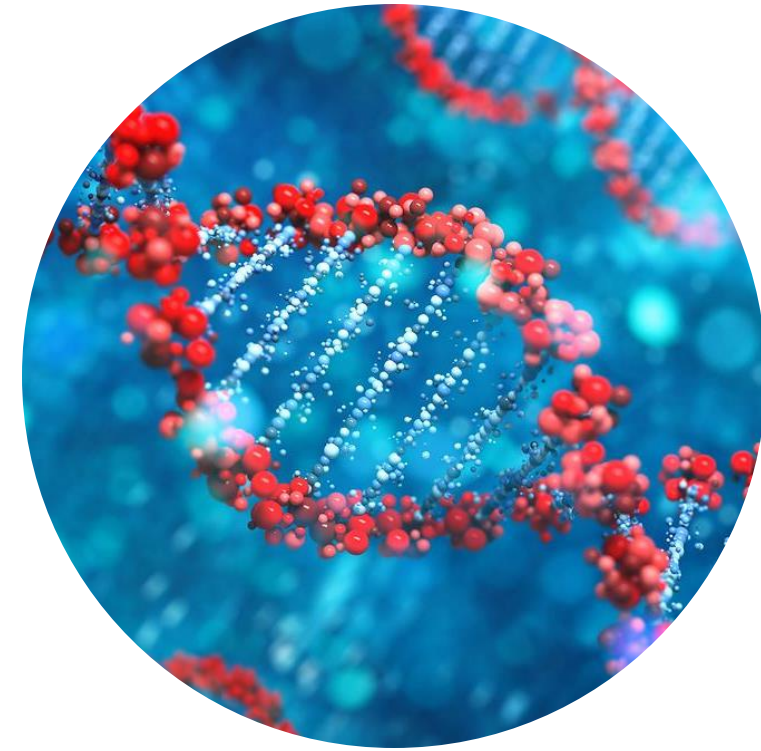
- Części strukturalne – podzielone na eksony i introny.
 - Eksony – kodujące - kodują informację o kolejności aminokwasów w białku lub nukleotydów w RNA
 - Introny – niekodujące
- Części regulatorowe – regulowanie odczytywania informacji genetycznej
- Sekwencje niekodujące – nie zawierają informacji o budowie wytwarzanej cząsteczki = części regulatorowe i introny





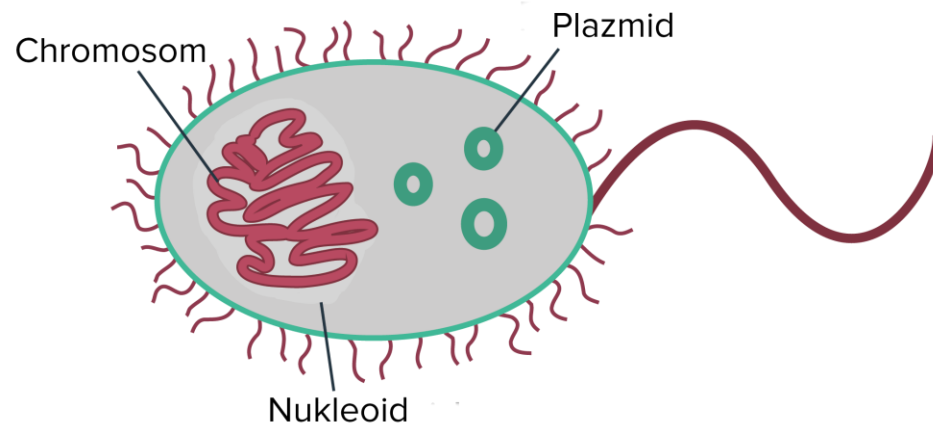
Genom – kompletna informacja genetyczna

- Genom składa się z genów oraz odcinków pozagenowego DNA.
- U człowieka pozagenowy DNA stanowi ok. 70 % genomu
- Sekwencje powtarzalne – duży udział w pozagenowym DNA (nawet 10 tys. par zasad)
- Występują w obrębie centromerów oraz telomerów
- Ich funkcje są intensywnie badane
- Pseudogeny – w pozagenowym DNA, przypominają geny, kiedyś były czynnymi genami



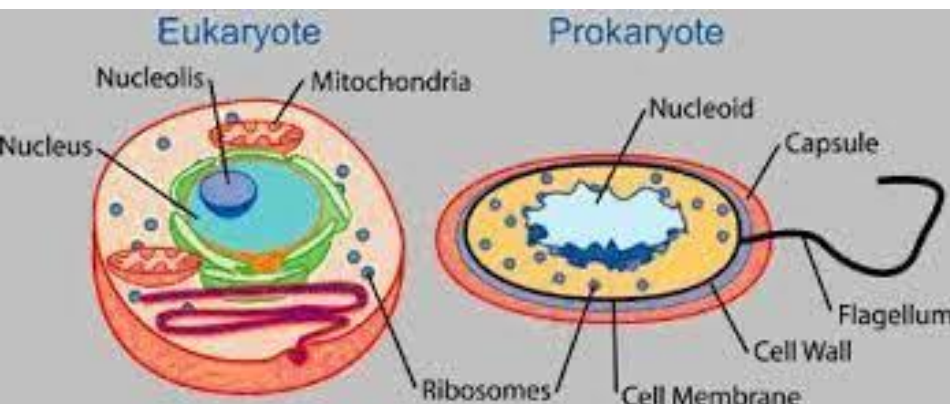
Genom					
geny			DNA pozagenowy		
eksony	introny	części regulatorowe	sekwencje powtarzalne	pseudogeny	pozostałe sekwencje

Genom komórki prokariotycznej



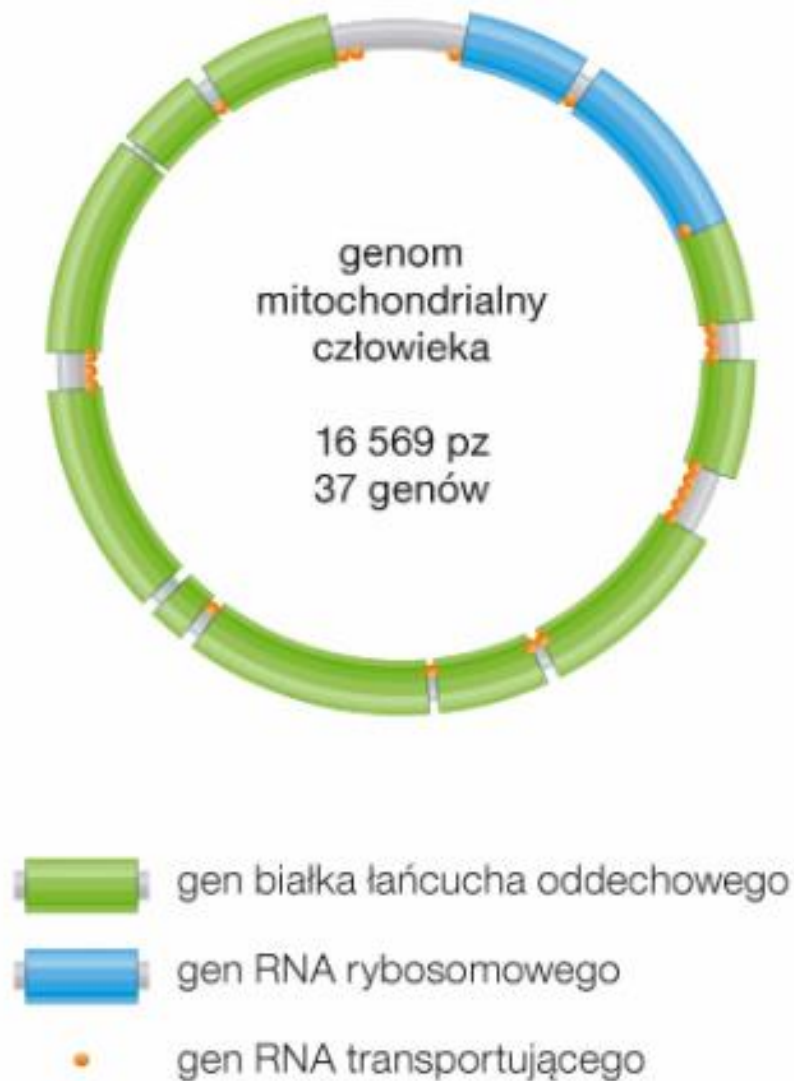
- Chromosom bakteryjny – jedna cząsteczka DNA (kilka mln pz). Najczęściej kolista. Leży na obszarze zwanym nukleoidem.
- Plazmidy – koliste, małe cząsteczki. W genach informacja o cechach, które są przydatne, ale nie są niezbędne do przeżycia. Np. oporność na antybiotyki.

Genom komórki eukariotycznej



- Bardzo duże, do 100 mld pz. Wielkość wiąże się ze stopniem organizacji
- Liczba genów nie jest uzależniona od wielkości genomu. Dużą część stanowi pozagenowy DNA oraz introny.
- Genom jądrowy – chromosomy – długie liniowe cząsteczki DNA związane z białkami histonowymi. Liczba chromosomów to cecha gatunkowa (człowiek 46)

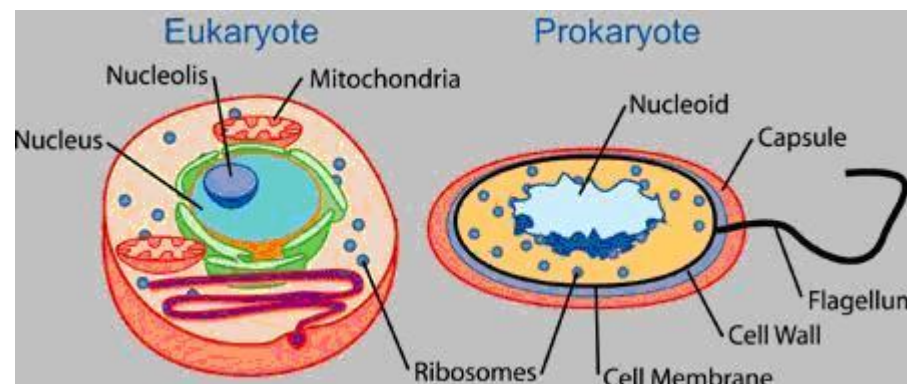
Genom komórki eukariotycznej



- Niewielkie ilości DNA również w mitochondriach i chloroplastach – genom organelowy.
- Ulega replikacji niezależnie od genomu jądrowego
- Struktura tych genomów przypomina strukturę prokariotyczną
- Są to zwykle koliste cząsteczki DNA związane z białkami niehistonowymi

Genom komórki eukariotycznej

- Geny w genomach organellowych niosą informację o części białek i cząsteczek RNA niezbędnych do funkcjonowania mitochondriów i chloroplastów



Genomy haplontów

Komórki bakteryjne $1n$



W komórkach bakterii (haplontów) przed replikacją znajduje się jedna kopia genomu ($1n$, $1c$), a po replikacji – dwie kopie genomu ($1n$, $2c$).

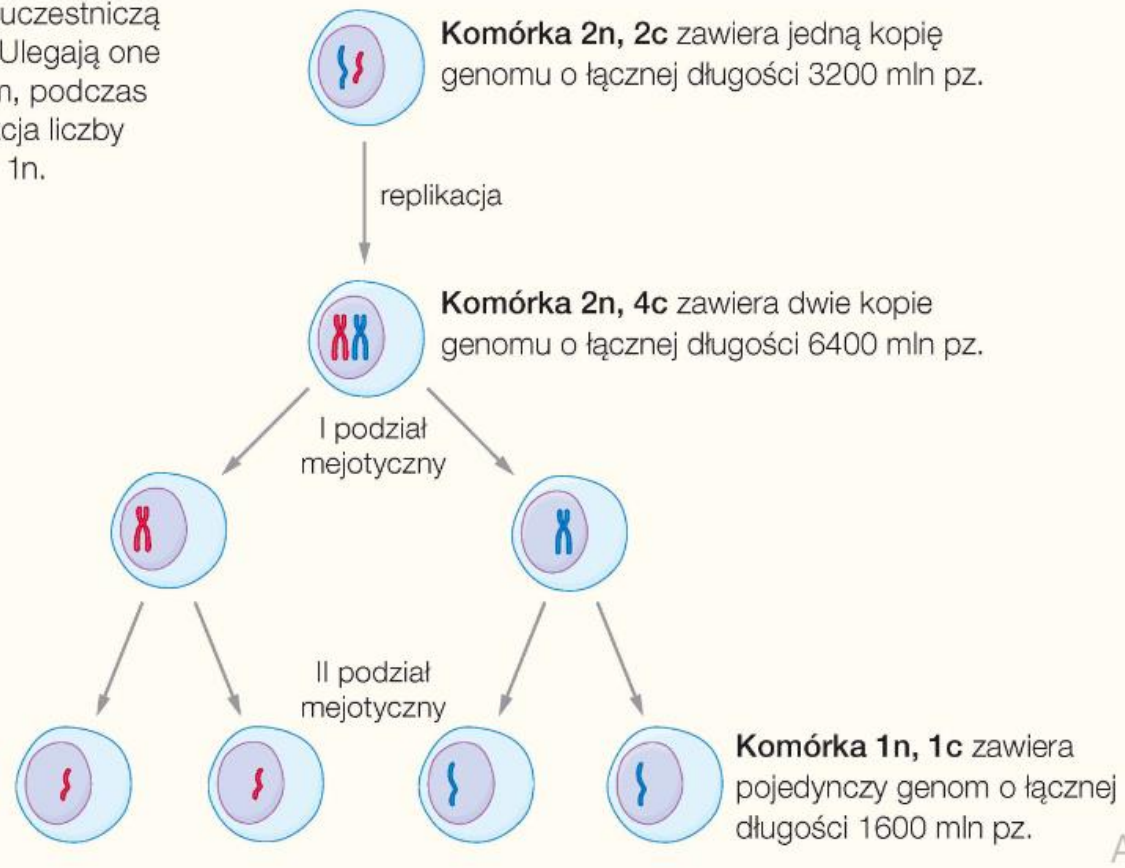
Genomy diplontów

- ▶ **Komórki linii somatycznej** budują ciało. Są one diploidalne ($2n$) i rozmnażają się dzięki podziałom mitotycznym.

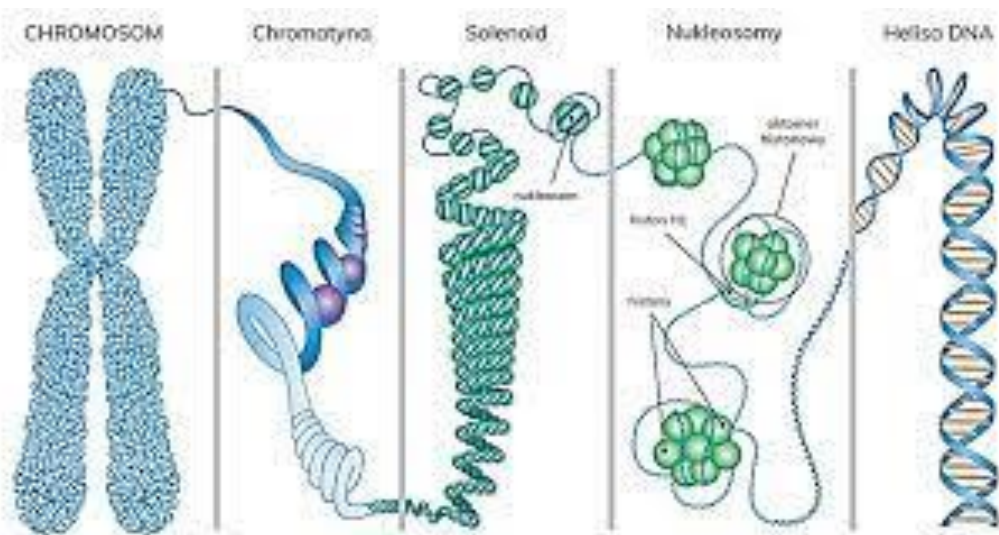


Genomy diplontów

- ▶ **Komórki linii płciowej** uczestniczą w wytwarzaniu gamet. Ulegają one podziałom mejotycznym, podczas których zachodzi redukcja liczby chromosomów z $2n$ do $1n$.



Chromatyna

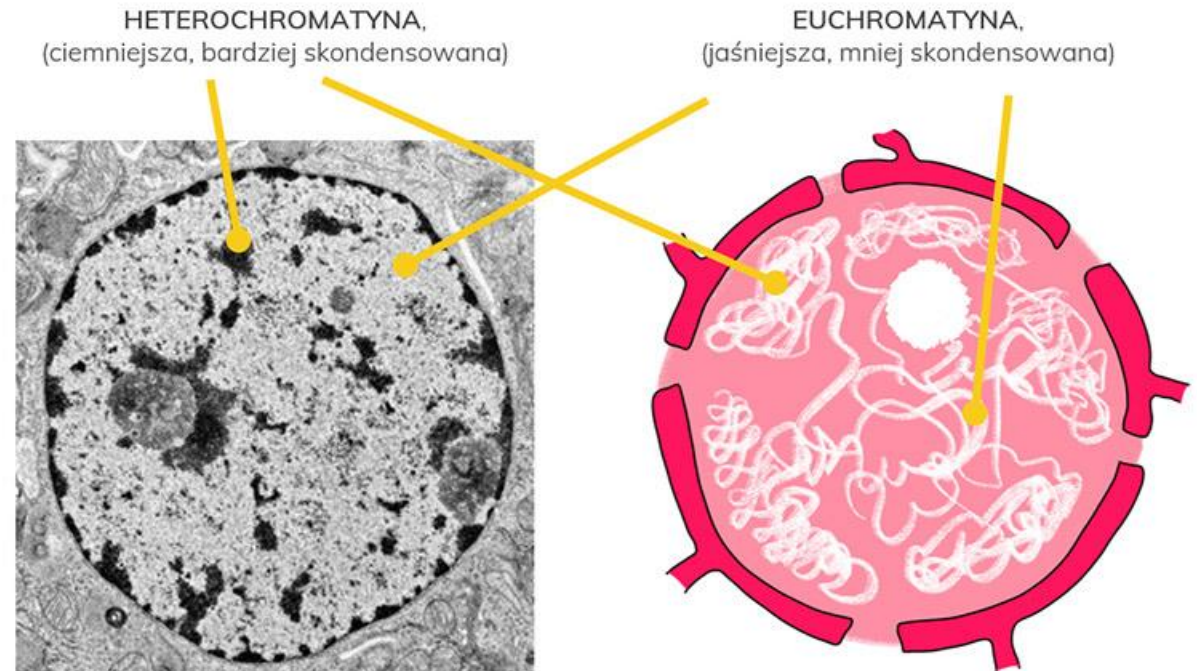


- Chromatyna – DNA mieszczące się w jądrze, związane z białkami
- Upakowanie DNA w jądrze komórkowym
 1. Nawinięcie DNA na zasadowe białka histnowe. Nukleosom – DNA nawinięte na 4 pary histonów. Histon łącznikowy zapobiega rozpadnięciu się
 2. Nukleosomy łączą się ze sobą tworząc włókna 30 nm – solenoidy

Taka chromatyna występuje w jądrze między podziałami

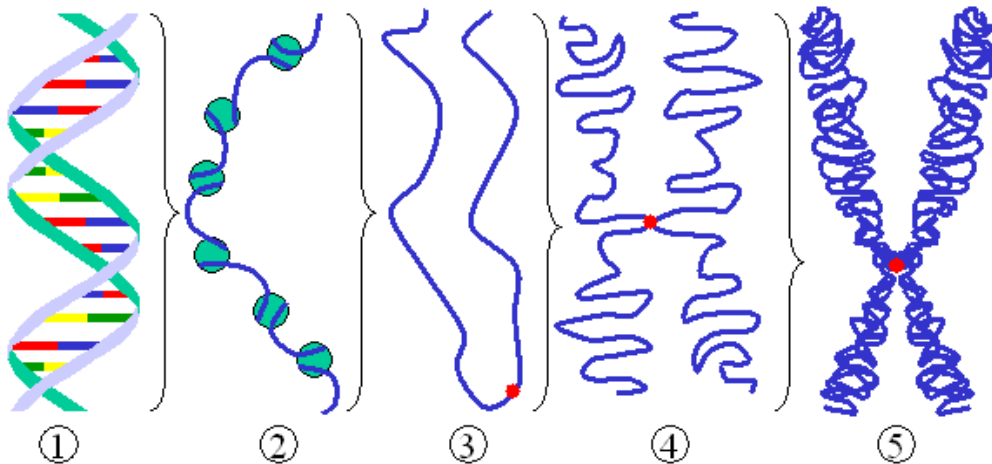
Chromatyna

- Euchromatyna – luźno upakowana. Zawiera aktywne geny, struktura ulega rozluźnieniu podczas odczytywania informacji genetycznej
- Heterochromatyna – ściśle upakowane włókna. Zawiera ona nieaktywne geny oraz większość pozagenowego DNA



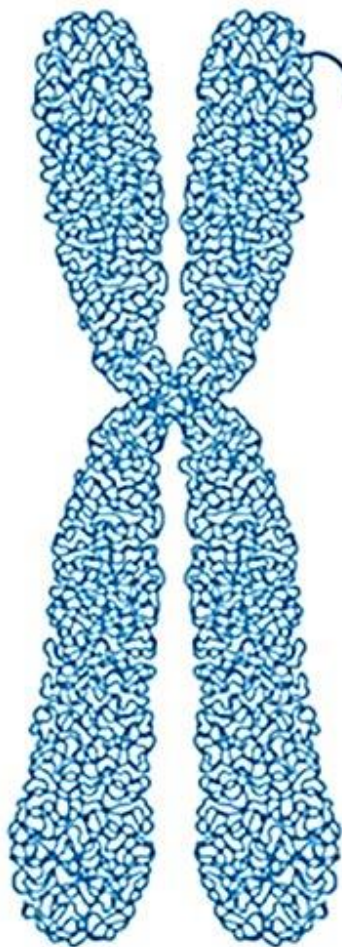
Zdjęcie jądra komórkowego zrobione za pomocą mikroskopu elektronowego

Chromatyna



- Podczas podziału – włókna chromatyny zwijają się tworząc pętle
- Dalsze upakowanie prowadzi do utworzenia skondensowanych chromosomów
- Chromosomy widoczne pod mikroskopem w profazie
- Najwyższy stopień kondensacji w metafazie

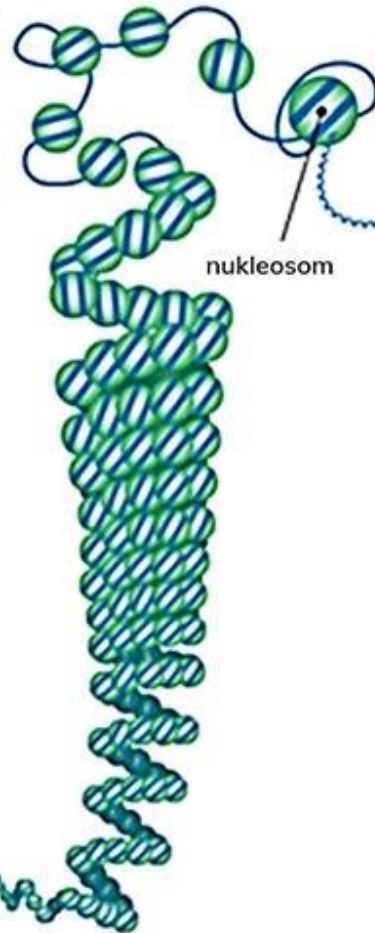
CHROMOSOM



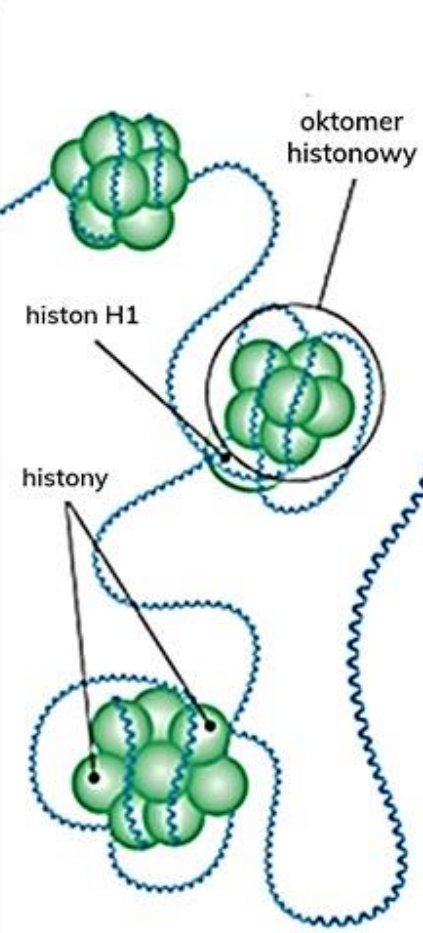
Chromatyna



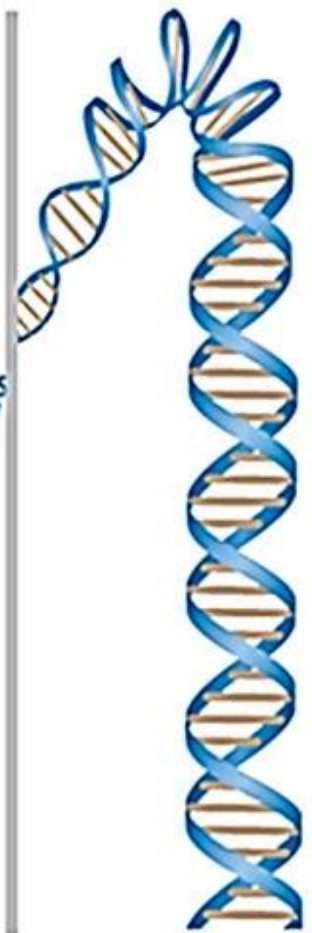
Solenoid



Nukleosomy



Helisa DNA



Upakowanie DNA w jądrze komórkowym

Łączna długość cząsteczek DNA w jądrze komórki człowieka wynosi ok. 2 m, podczas gdy średnica jądra komórkowego ma zaledwie 5–8 μm . Aby cząsteczki DNA mogły się zmieścić w tak małej przestrzeni, muszą być odpowiednio upakowane. Jest to możliwe dzięki ich łączeniu się z białkami histonowymi.

- 1 DNA występuje w postaci wolnej tylko podczas replikacji.



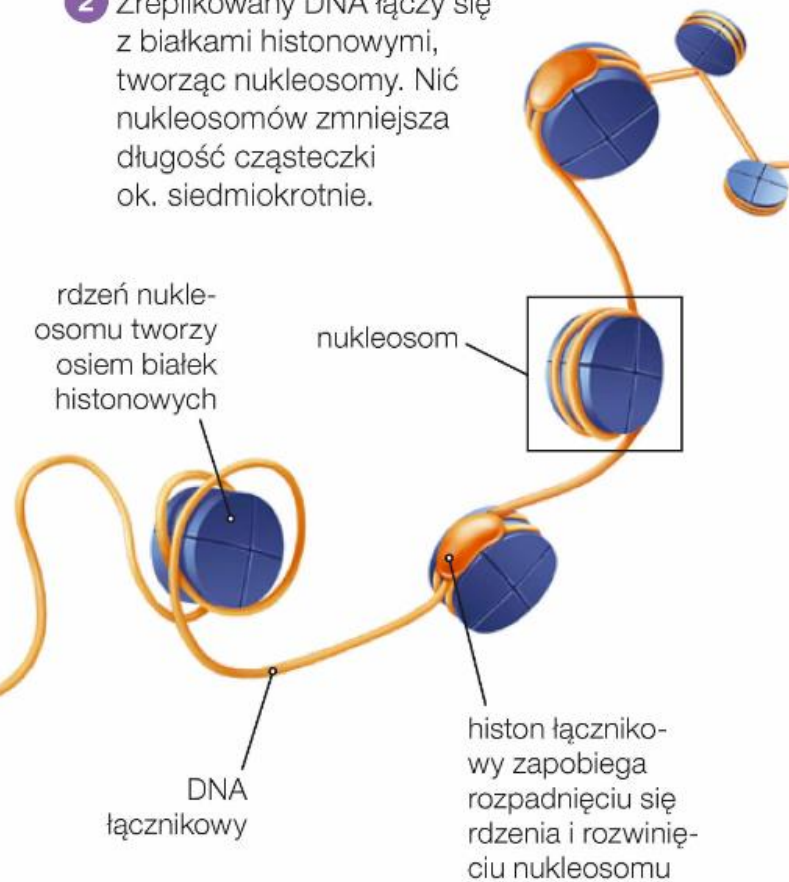
- 2 Zreplikowany DNA łączy się z białkami histonowymi, tworząc nukleosomy. Nić nukleosomów zmniejsza długość cząsteczki ok. siedmiokrotnie.

rdzeń nukleosomu tworzy osiem białek histonowych

nukleosom

DNA łącznikowy

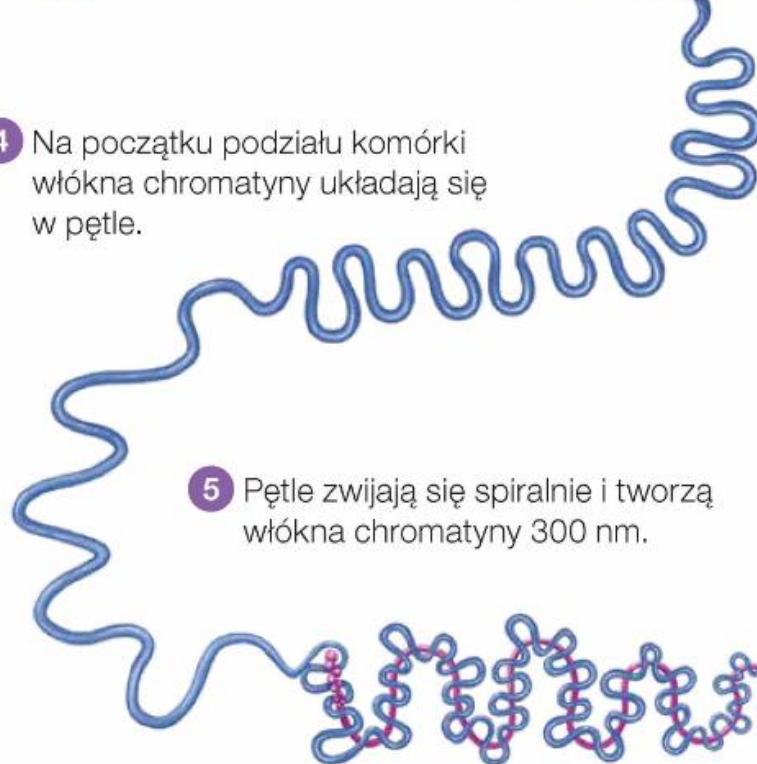
histon łącznikowy zapobiega rozpamięciu się rdzenia i rozwinięciu nukleosomu



- 3 W czasie między podziałami komórki nić nukleosomów jest zwinięta w helisę, która tworzy włókno chromatyny 30 nm. W tej postaci DNA zajmuje 40 razy mniej miejsca niż przed upakowaniem.

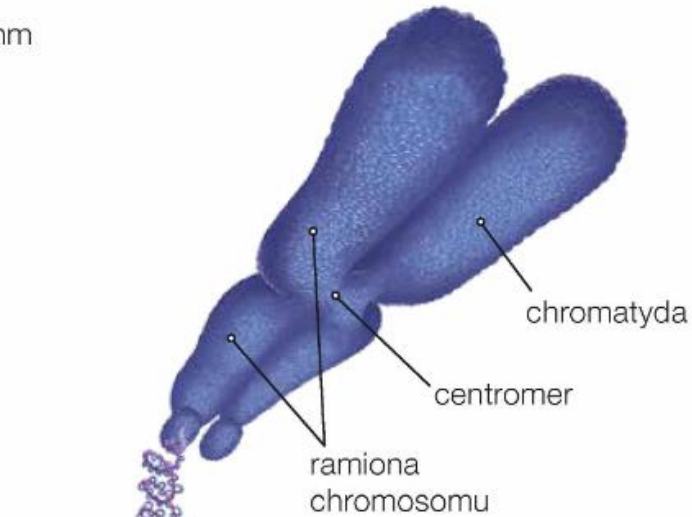


- 4 Na początku podziału komórki włókna chromatyny układają się w pętle.



- 5 Pętle zwijają się spiralnie i tworzą włókna chromatyny 300 nm.

- 7 Chromosom w dzielącej się komórce składa się z dwóch jednakowych cząsteczek DNA, zwanych chromatydami siostrzanymi.



- 6 W postaci najbardziej skondensowanej długość cząsteczki DNA zmniejsza się ok. 9 tys. razy.

Zróżnicowanie genomów wirusowych ze względu na

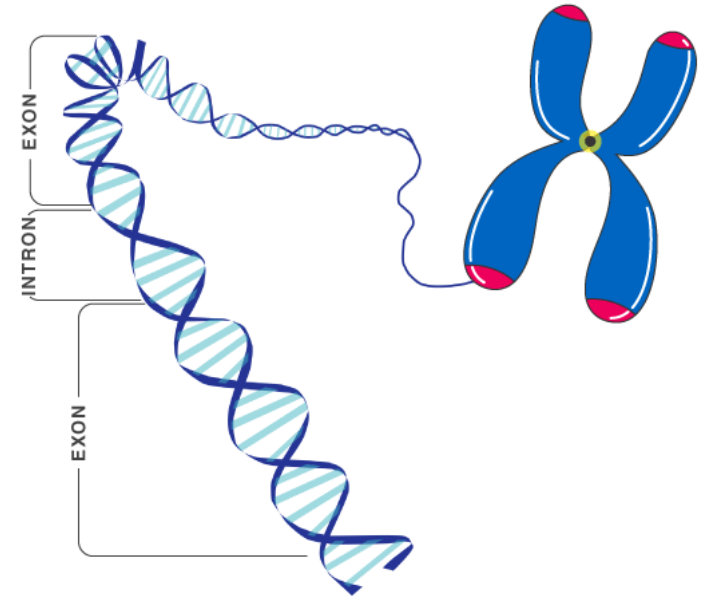
rodzaj kwasu nukleinowego	liczbę nici	strukturę
• RNA • DNA	• jednoniciowy • dwuniciowy • jednoniciowy z fragmentami dwuniciowymi	• liniowy • kolisty

Genes

- A piece of DNA that contains the information needed to make an RNA or protein
- Protein-coding genes – a single gene encodes information about the structure of one polypeptide chain
- RNA-coding genes – encode all types of RNA except mRNA

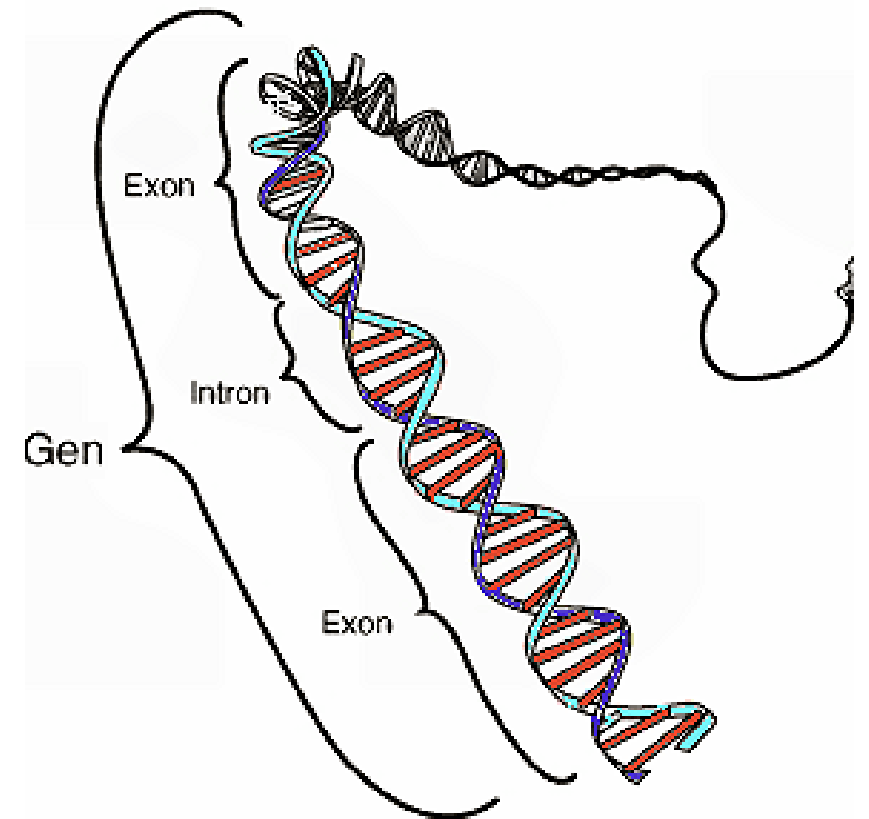
NES

BYJU'S
The Learning App



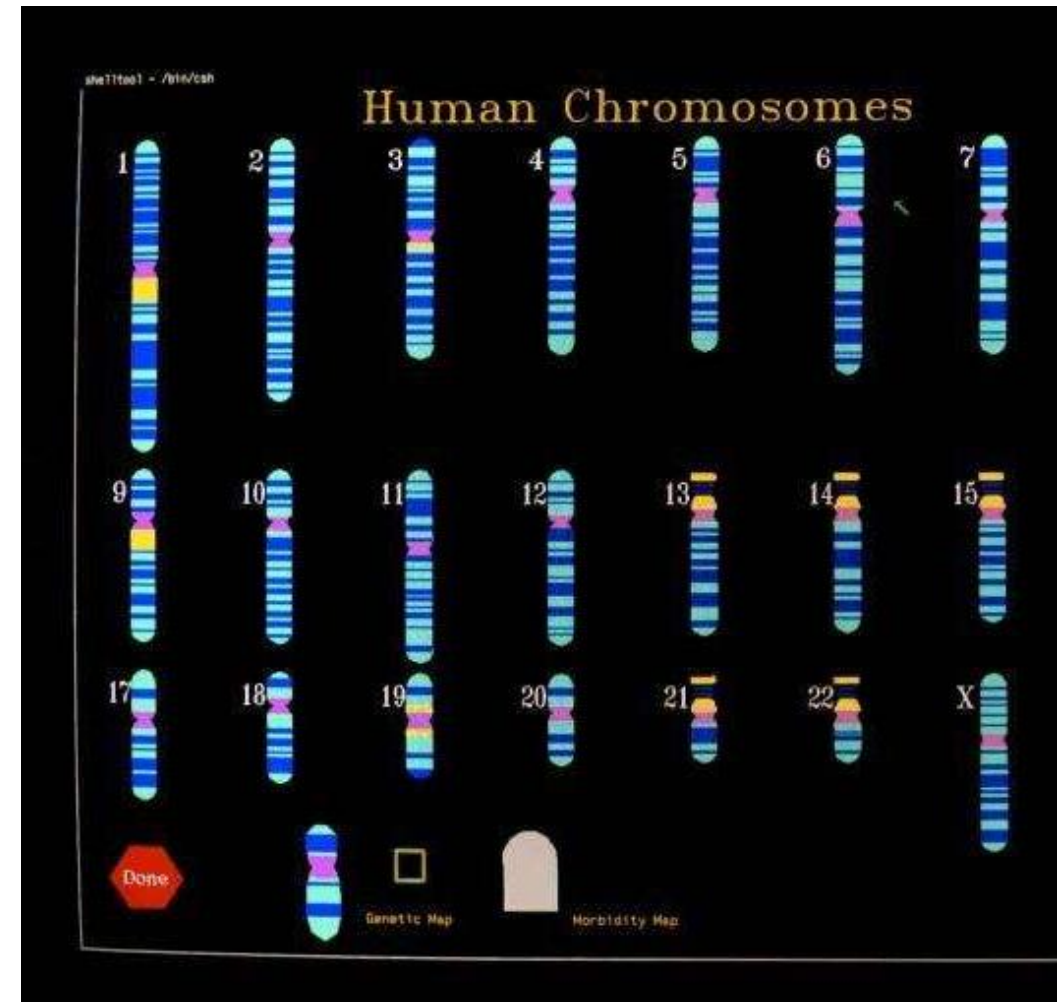
Gene Structure

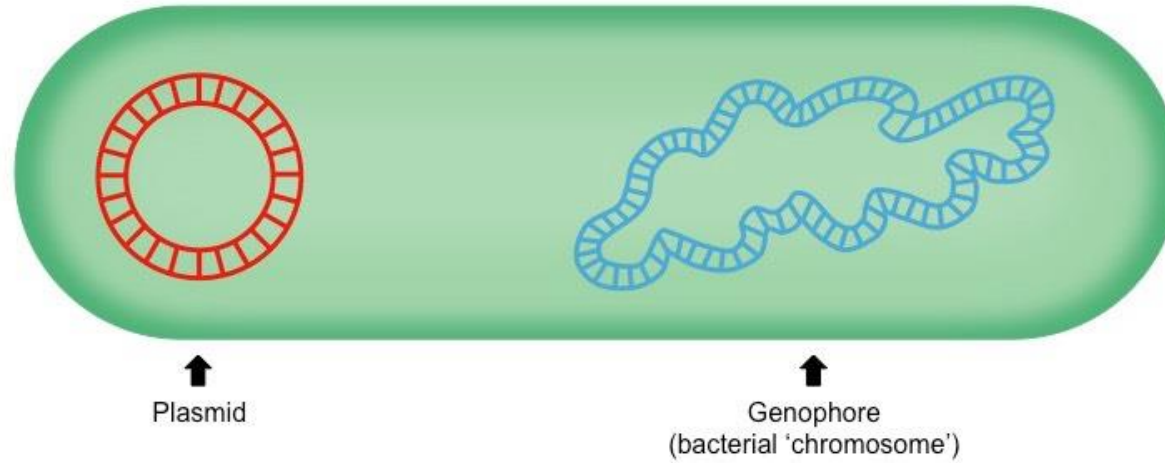
- **Structural parts** - divided into exons and introns.
- **Exons** - coding - encode information about the sequence of amino acids in a protein or nucleotides in RNA
- **Introns** - non-coding
- **Regulatory parts** - regulating the reading of genetic information
- **Non-coding sequences** – they do not contain information about the structure of the molecule being produced = **regulatory parts and introns**



Genome

- The genome is the totality of genetic information of a cell, organism or organelle
- This includes all genes as well as non-coding DNA sequences



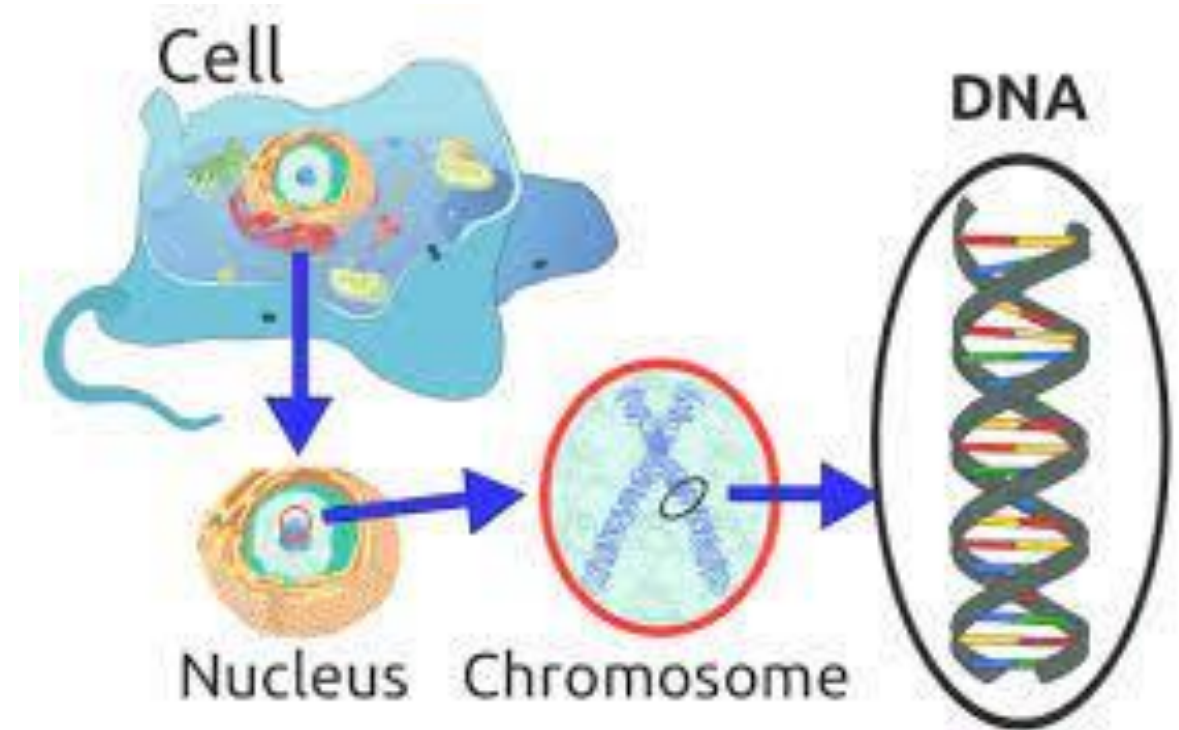


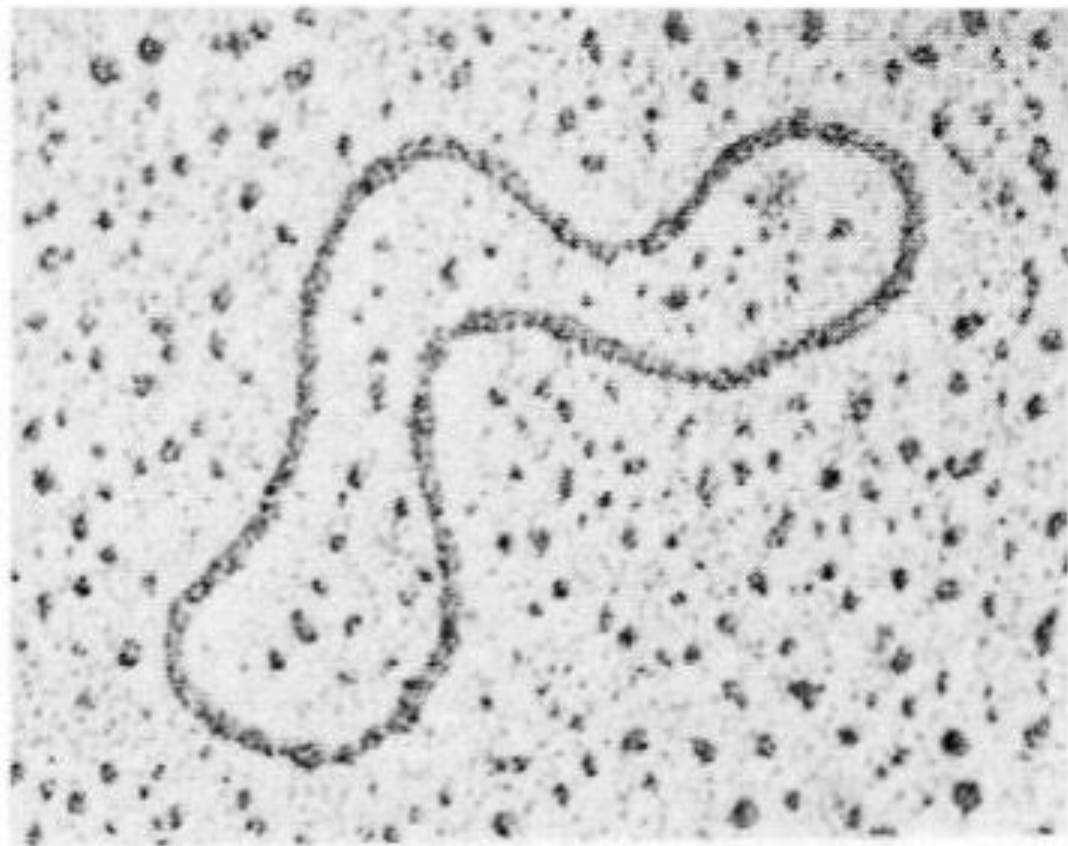
Prokaryotic DNA:

- Is found freely in the cytoplasm (in a region called the nucleoid)
- Is not bound with proteins and therefore doesn't form chromatin
- Genomes contain no introns
- Contains plasmids
- Is circular in shape

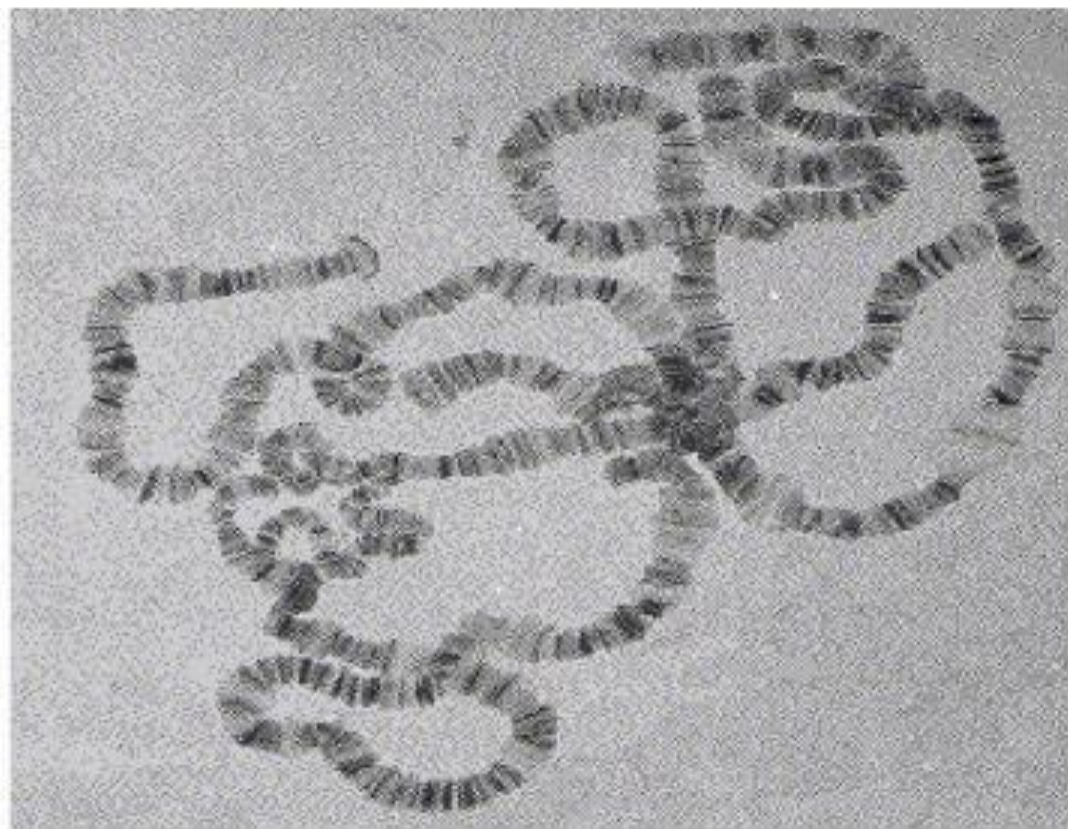
Eukaryotic DNA

- Is contained in a nucleus
- Is bound to histone proteins
- Genomes contain large amounts of non-coding and repetitive DNA (including introns)
- Do not contain plasmids (but organelles such as the mitochondria may contain their own chromosomes)
- Are linear in shape

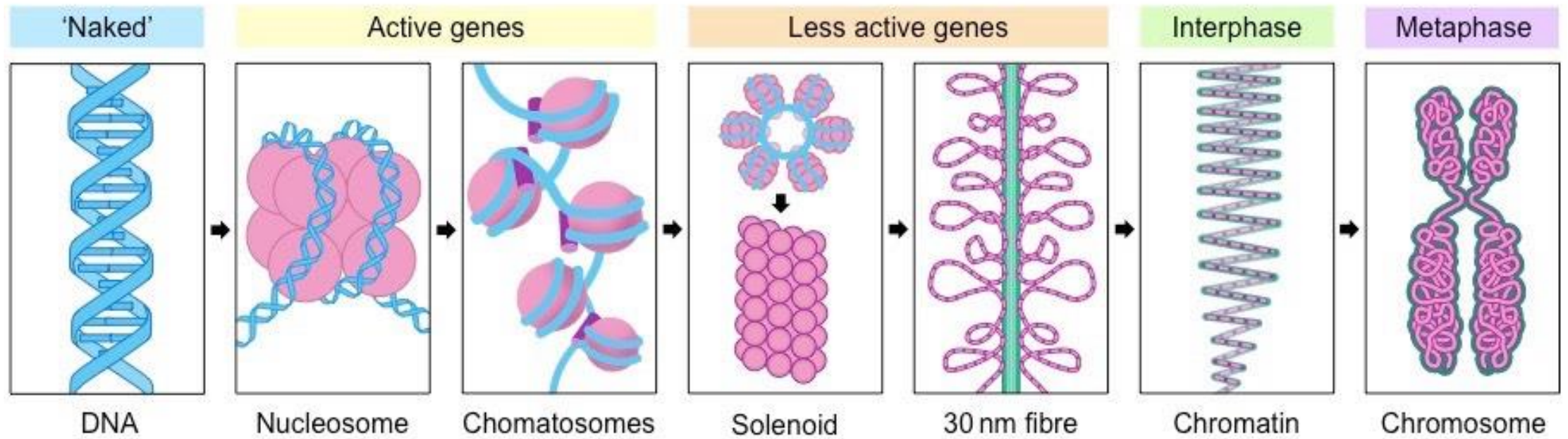




Prokaryotic DNA



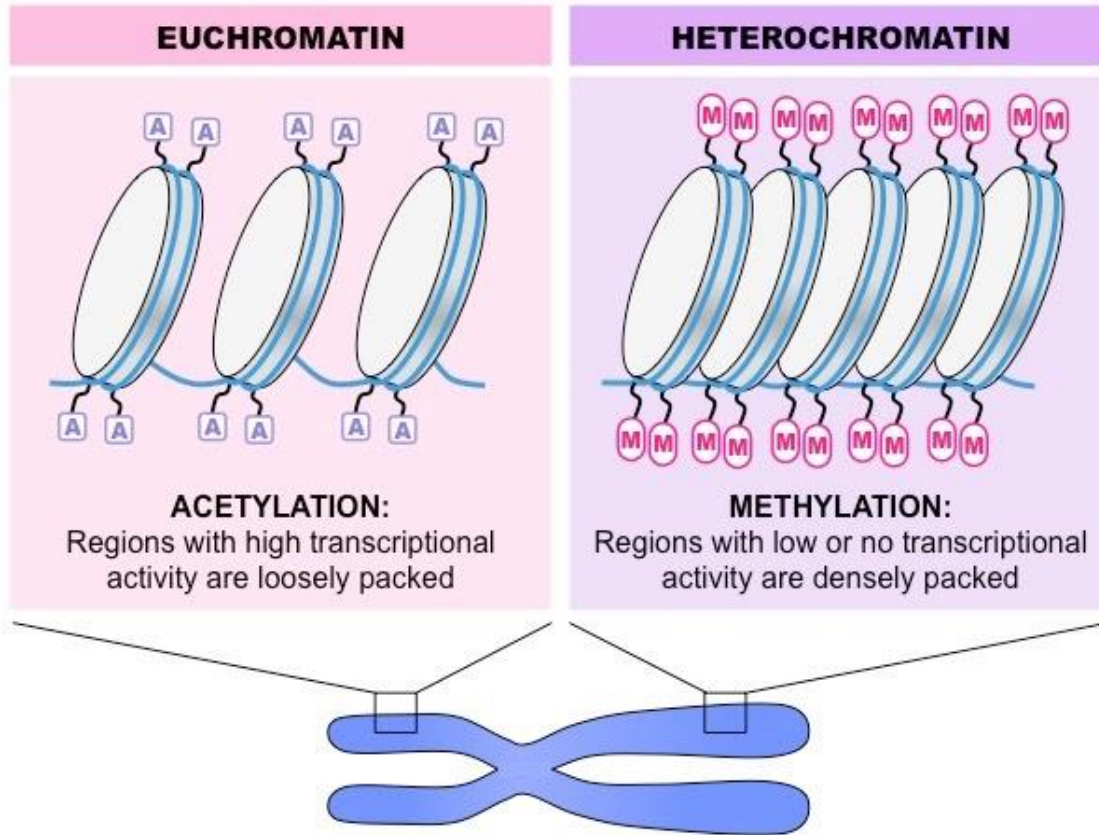
Eukaryotic DNA



Organisation of Eukaryotic DNA

- The DNA is complexed with eight histone proteins (an octamer) to form a complex called a **nucleosome**
- These then coil to form a **solenoid structure** which is condensed to form a **30 nm fibre**
- These fibres then form loops, which are compressed and folded around a protein to form **chromatin**
- Chromatin will then supercoil during cell division to form **chromosomes** that are visible under microscope

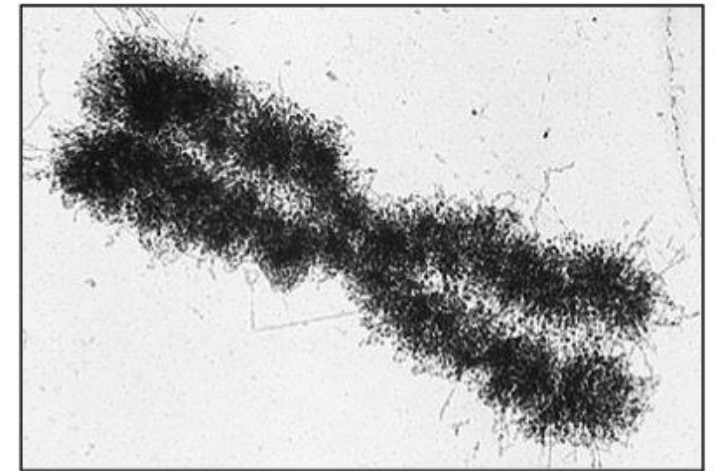
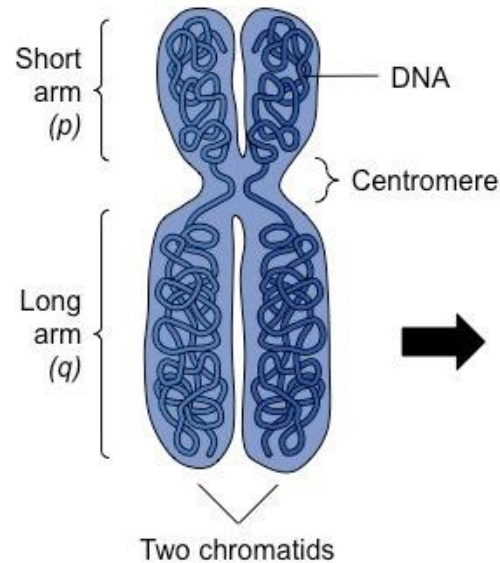
Types of Chromatin



- When DNA is supercoiled and not accessible for transcription, it exists as condensed **heterochromatin**
- When the DNA is loosely packed and accessible to the transcription machinery, it exists as **euchromatin**

Chromosome

- In this **condensed** form, the DNA is able to be easily segregated however is inaccessible to transcriptional machinery
- DNA is organised as chromosomes **during the process of mitosis**



Chromosome as seen via an electron micrograph