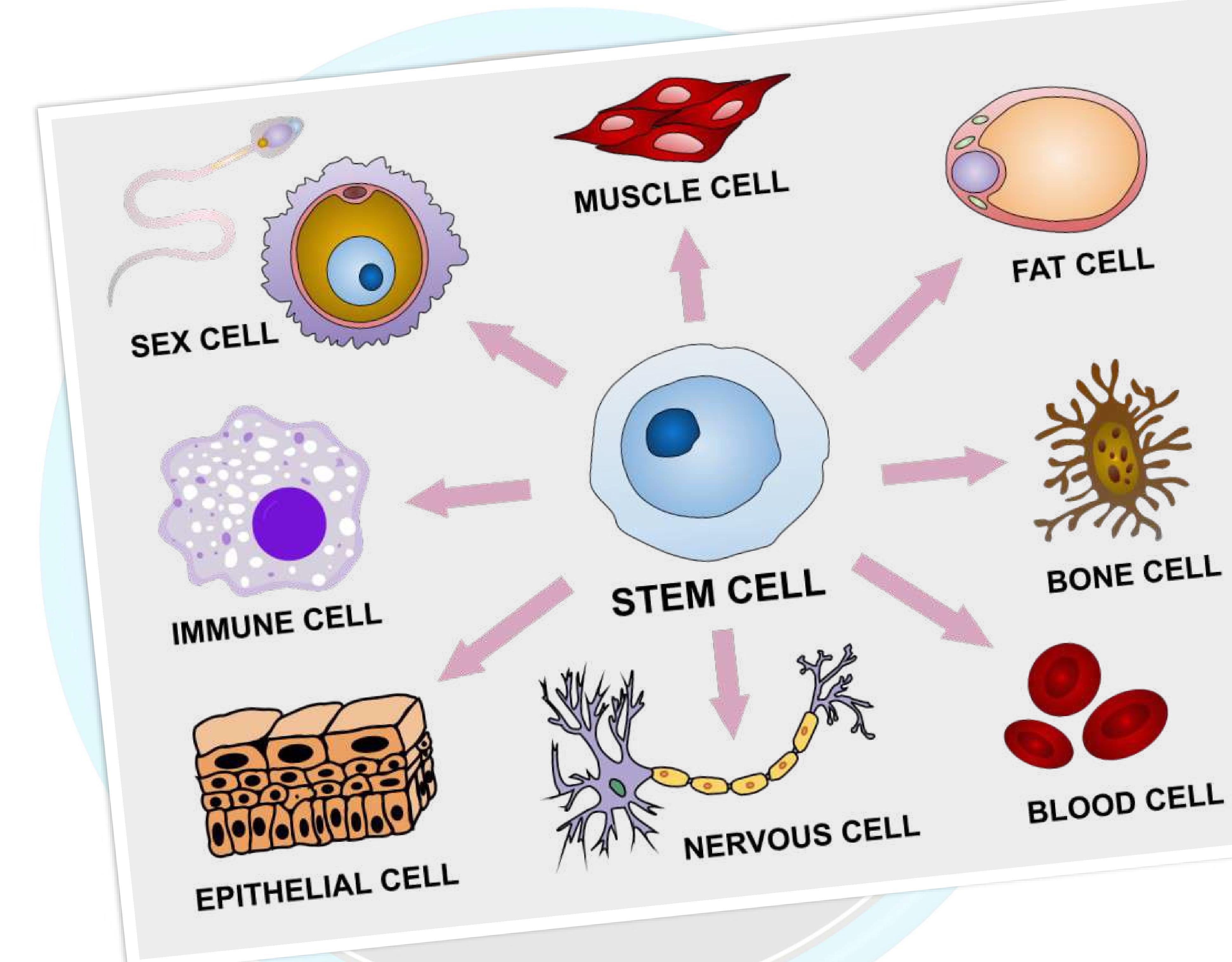
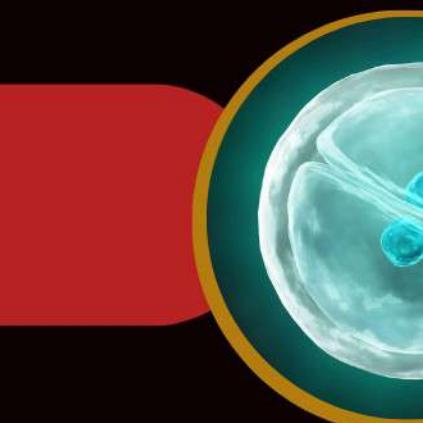


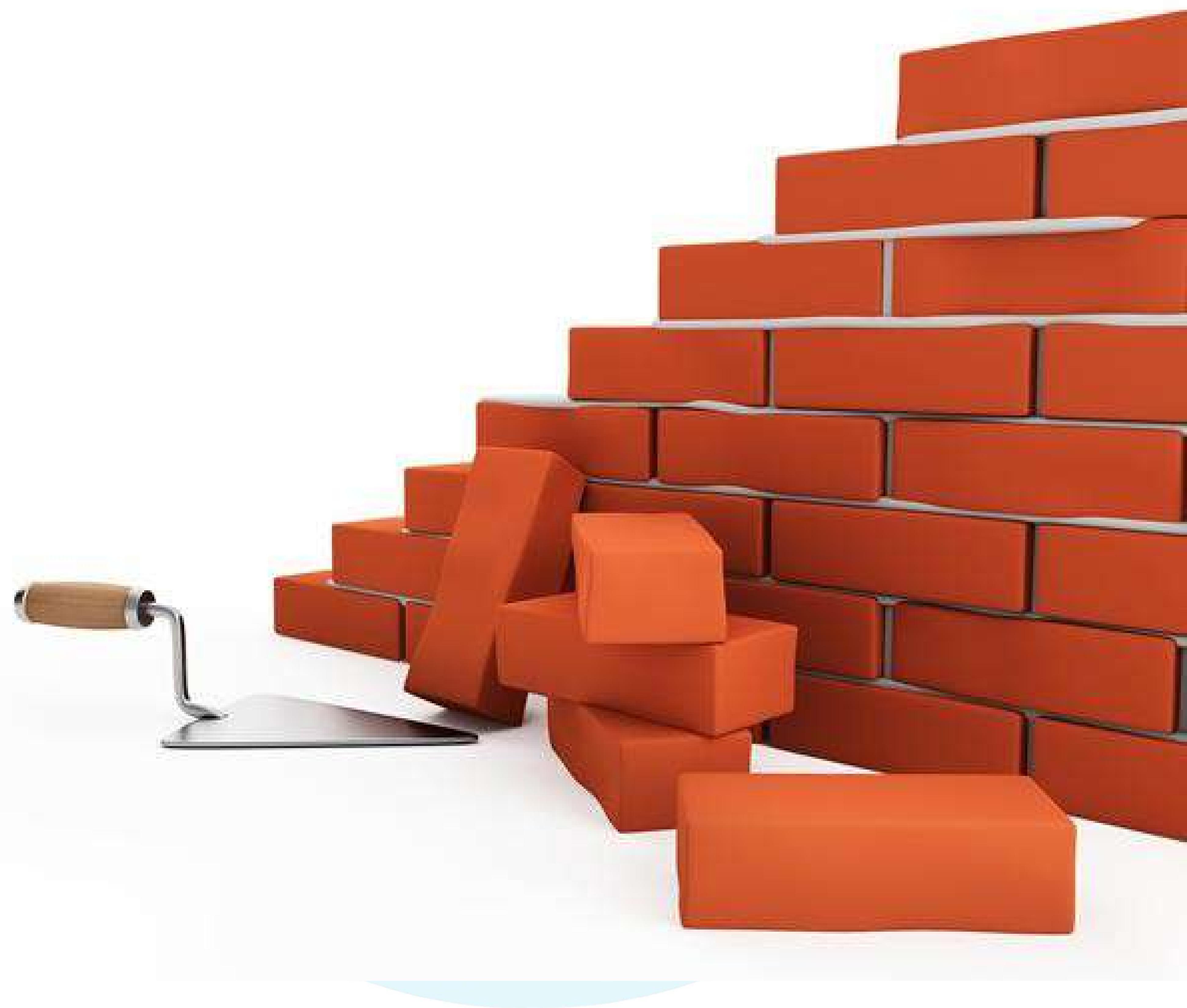
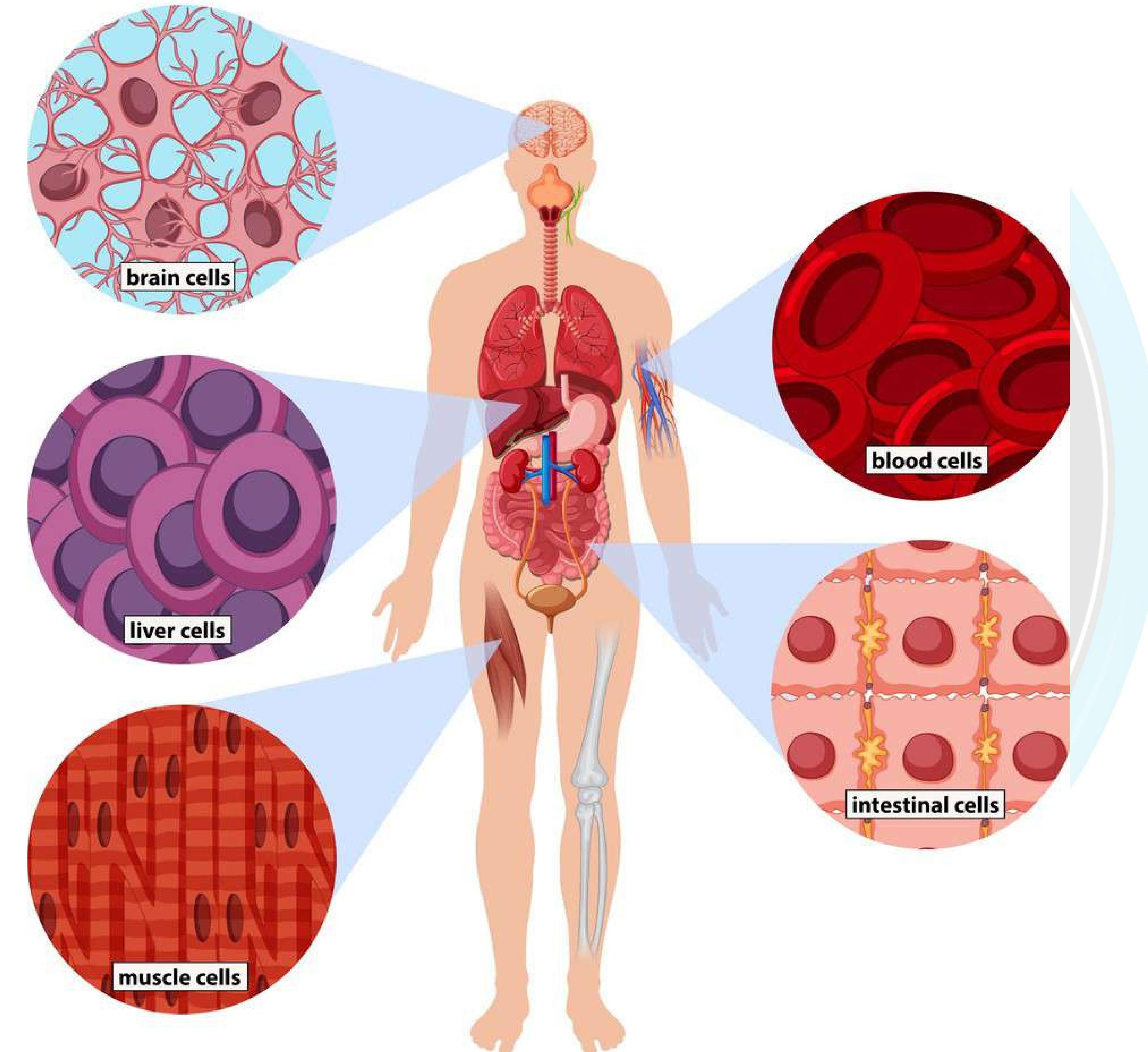
## कोशिका ( Cell )

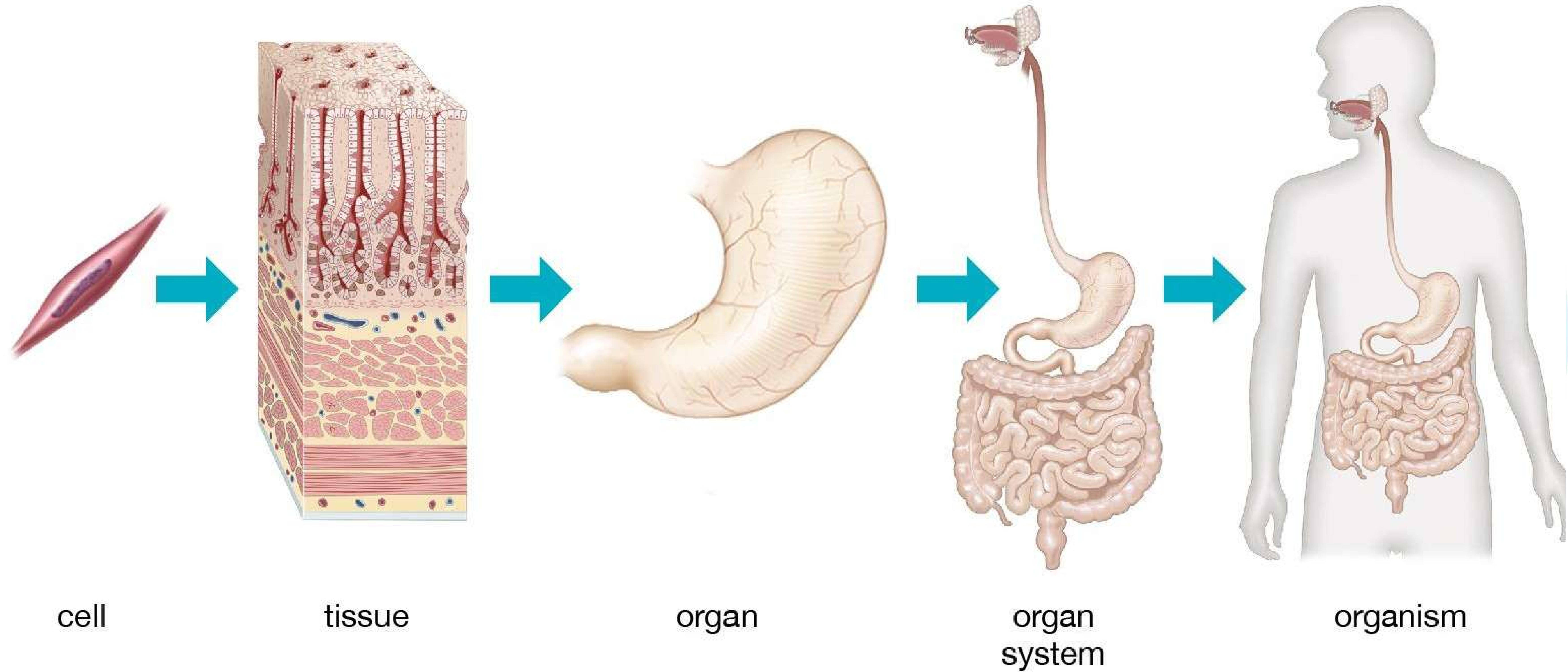
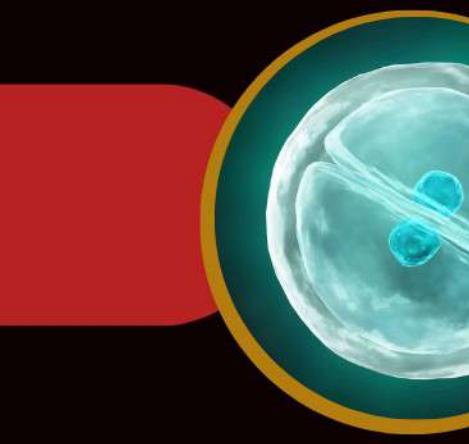
- रचनात्मक / Originative
- कार्यात्मक / Functional
- मूलभूत / Basic
- कोशिका के अध्ययन को सायटोलॉजी (Cytology) कहा जाता है।
- कोशिका में स्वतः जनन की क्षमता होती है।
- The Cell Has The Ability To Reproduce Automatically.

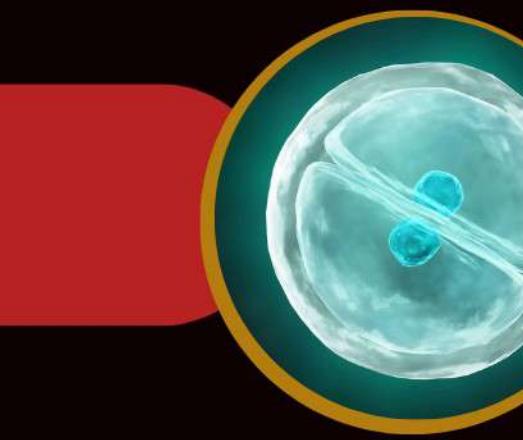




# CELLS OF THE HUMAN BODY







## Cell Discovery (कोशिका की खोज - 1665)

☞ रॉबर्ट हुक (Robert Hooke) ने पहली बार मृत कोशिका देखी।

Robert Hooke Was The First To See A Dead Cell.

☞ कोशिका की खोज (Discovery - 1665)

☞ उन्होंने कॉर्क (Cork) की पतली परत का अध्ययन कर मधुमक्खी के छत्ते जैसे छोटे कक्ष देखे और उन्हें "Cell" नाम दिया।

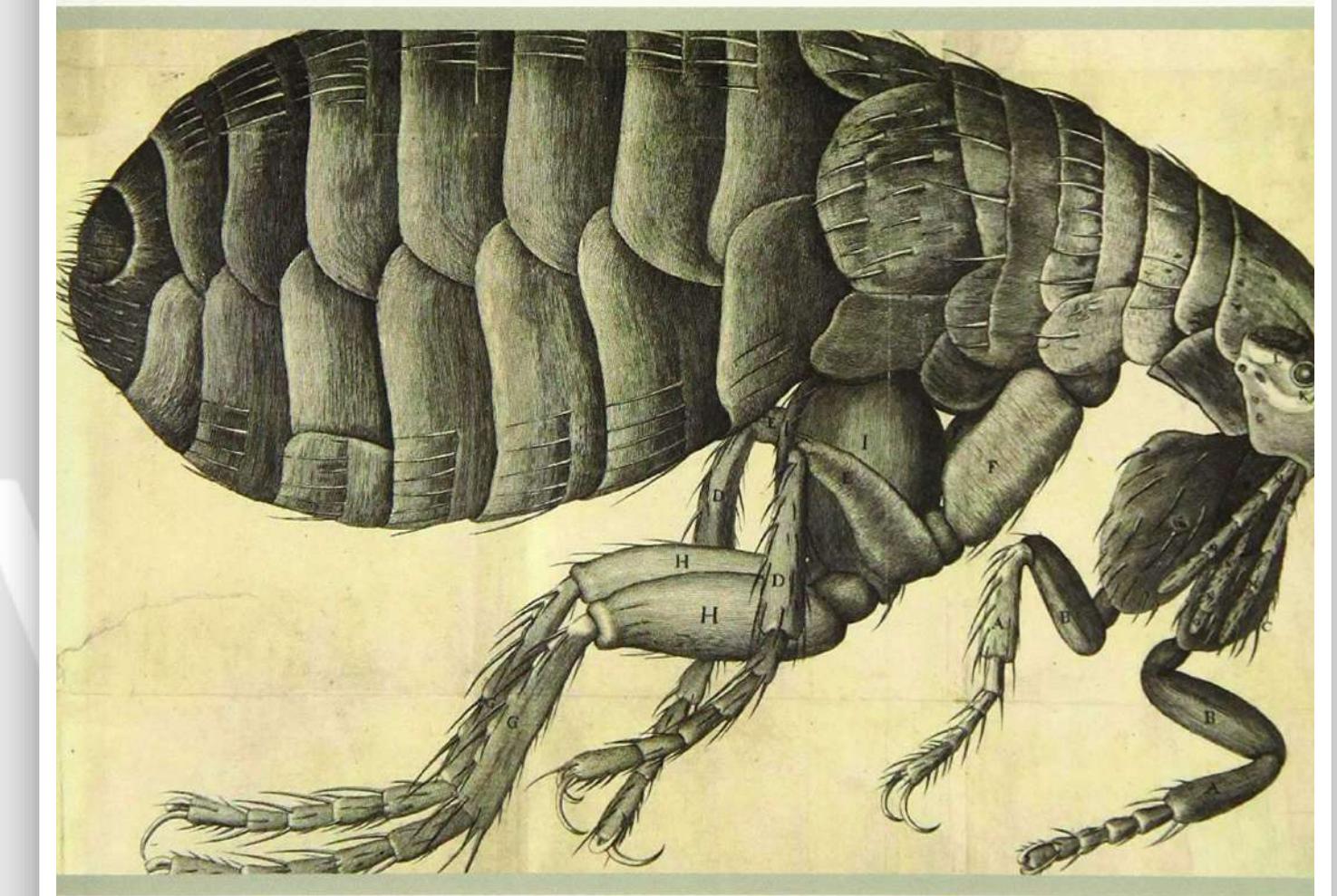
He Studied Cork Slice, Observed Honeycomb-like Compartments, And Named Them "Cell."

☞ यह खोज उनकी पुस्तक '**Micrographia**' (1665) में प्रकाशित हुई।

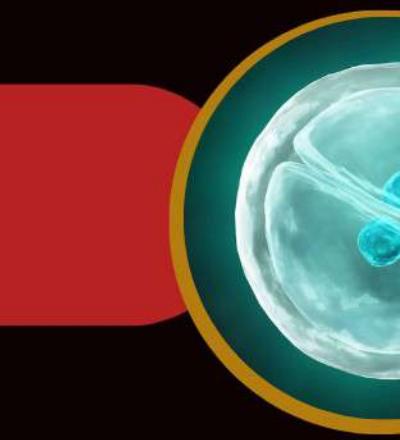
This Discovery Was Published In His Book '**Micrographia**' (1665).



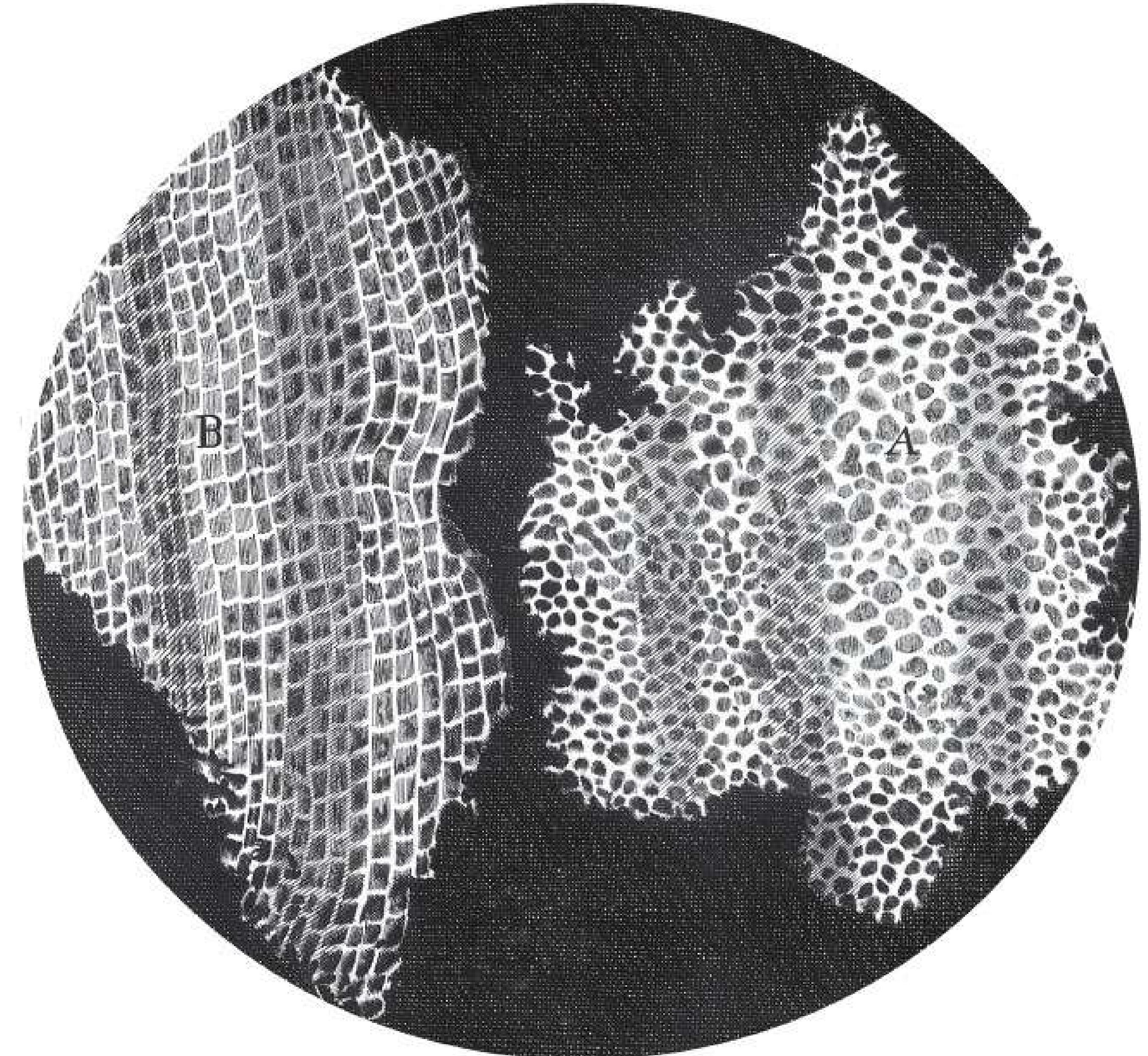
MICROGRAPHIA



ROBERT HOOKE



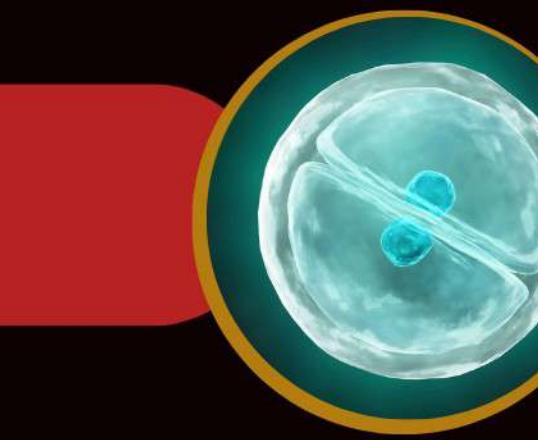
Drawing by Hooke



Cork tissue



Ted Kinsman/Science Source



## □ एंटोनी वॉन ल्यूवेनहॉक और जीवित कोशिका की खोज (Antonie Van Leeuwenhoek & Discovery of Living Cell)

- 👉 Antonie Van Leeuwenhoek (1674) ने सूक्ष्मदर्शी (Microscope) से पहली बार जीवित कोशिका देखी।

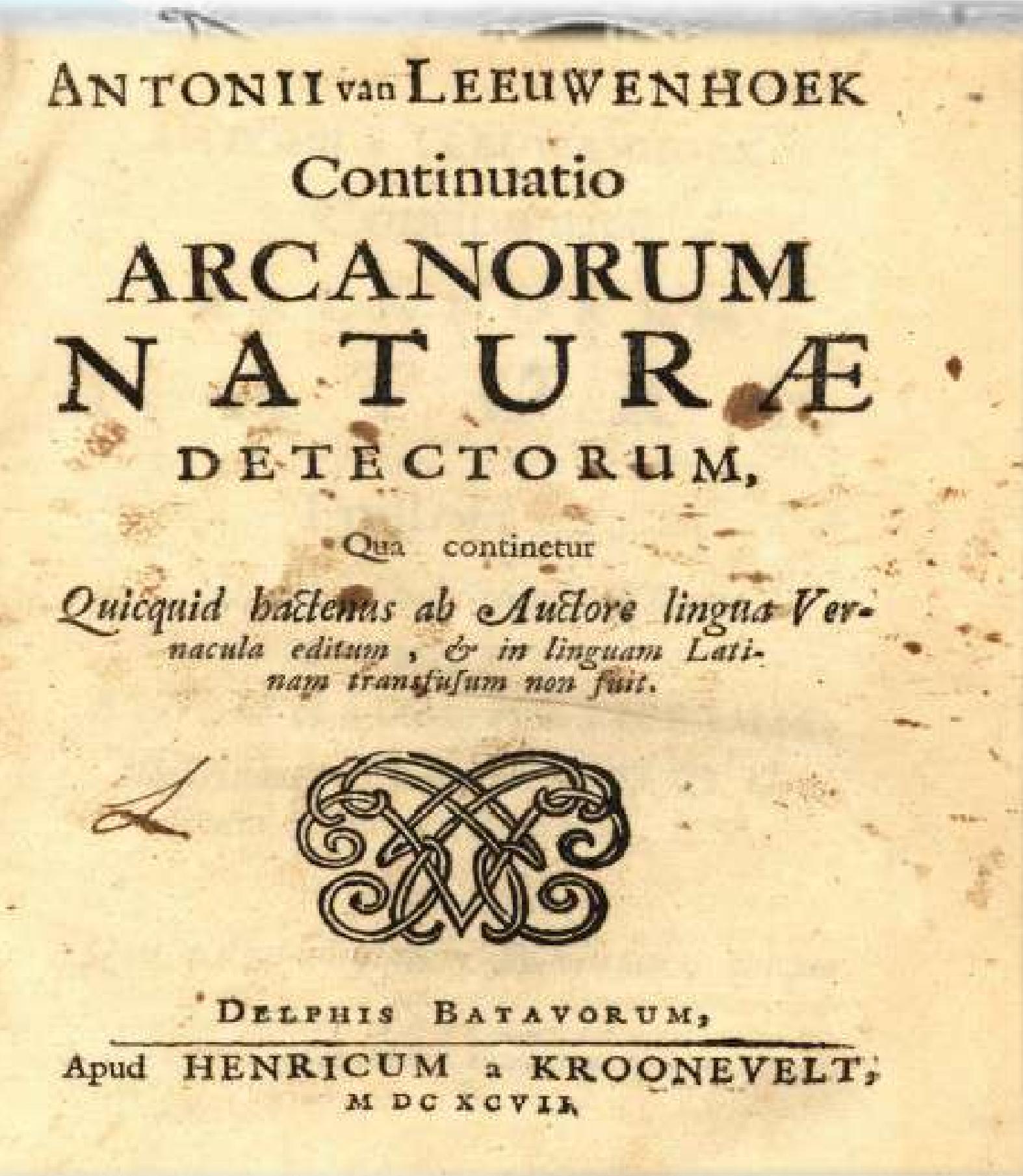
Antonie Van Leeuwenhoek (1674) Observed The **Living Cell** Using A Microscope.

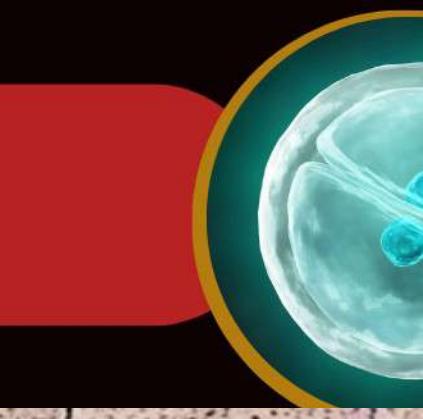
- 👉 उन्होंने तालाब के पानी में **Spirogyra (शैवाल)** की जीवित कोशिकाएँ देखीं।

He Observed Living Cells Of **Spirogyra (Algae)** In Pond Water.

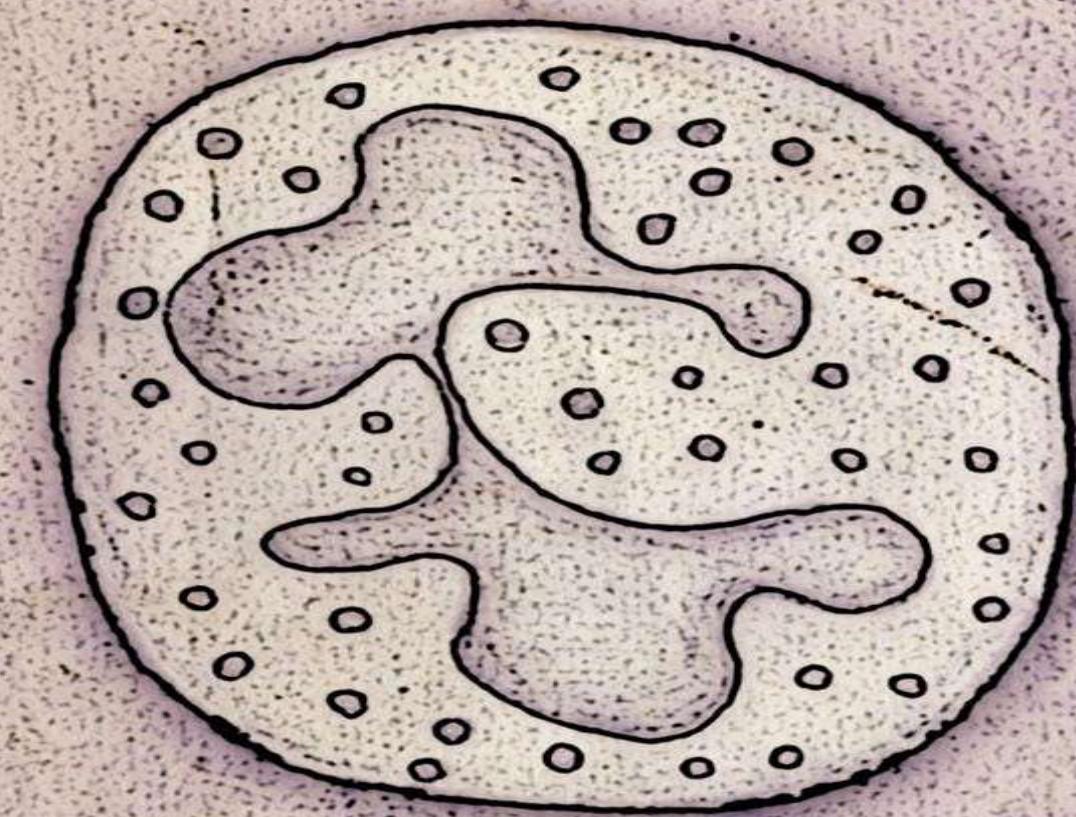
इन्हें कहा जाता है →

- 👉 Father Of Bacteriology (जीवाणु विज्ञान का जनक)
- 👉 Father Of Microbiology (सूक्ष्म जीव विज्ञान का जनक)

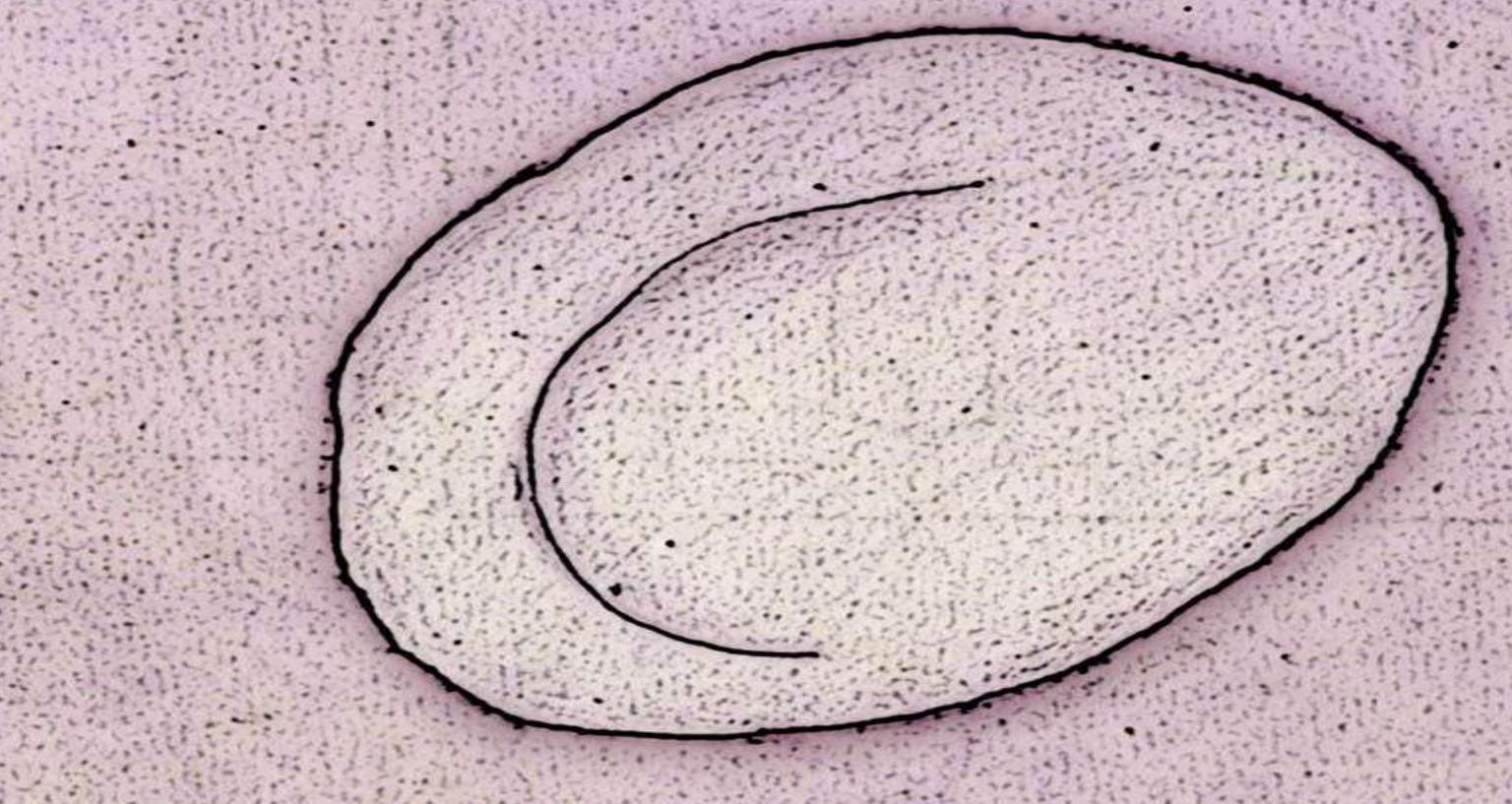
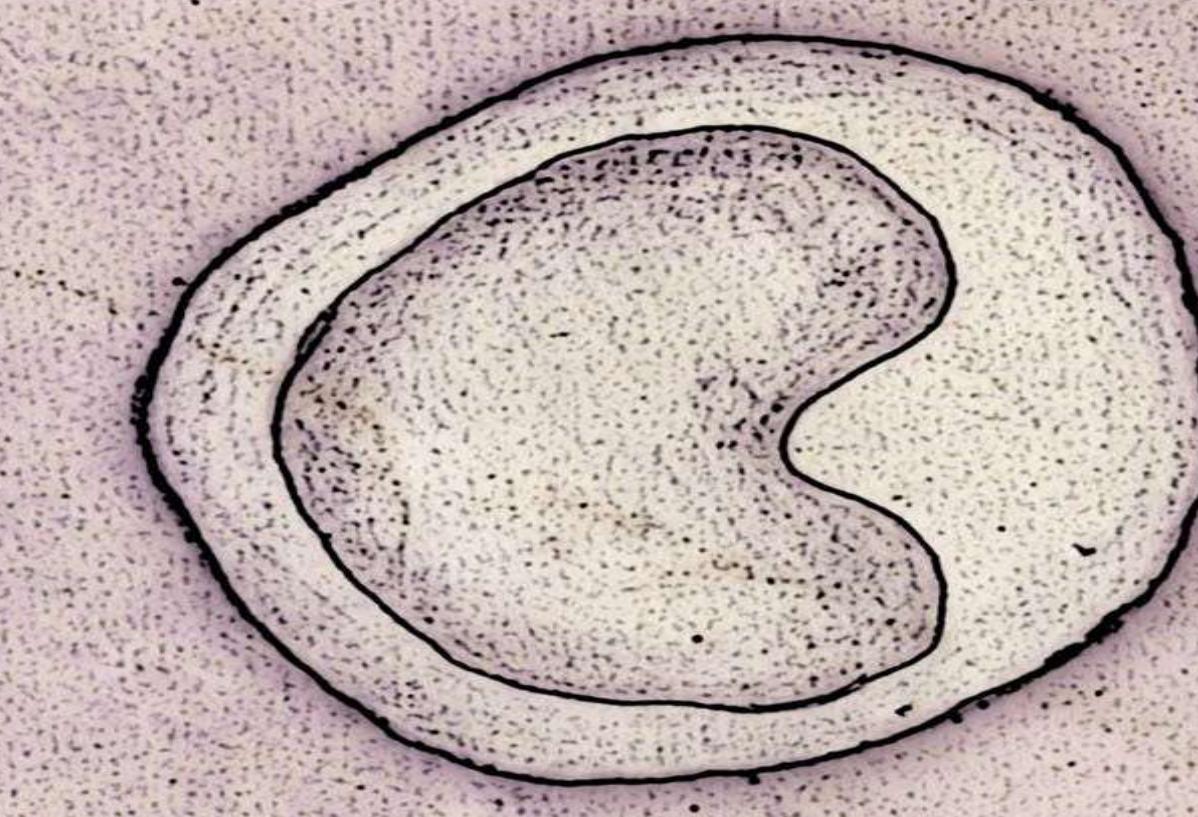




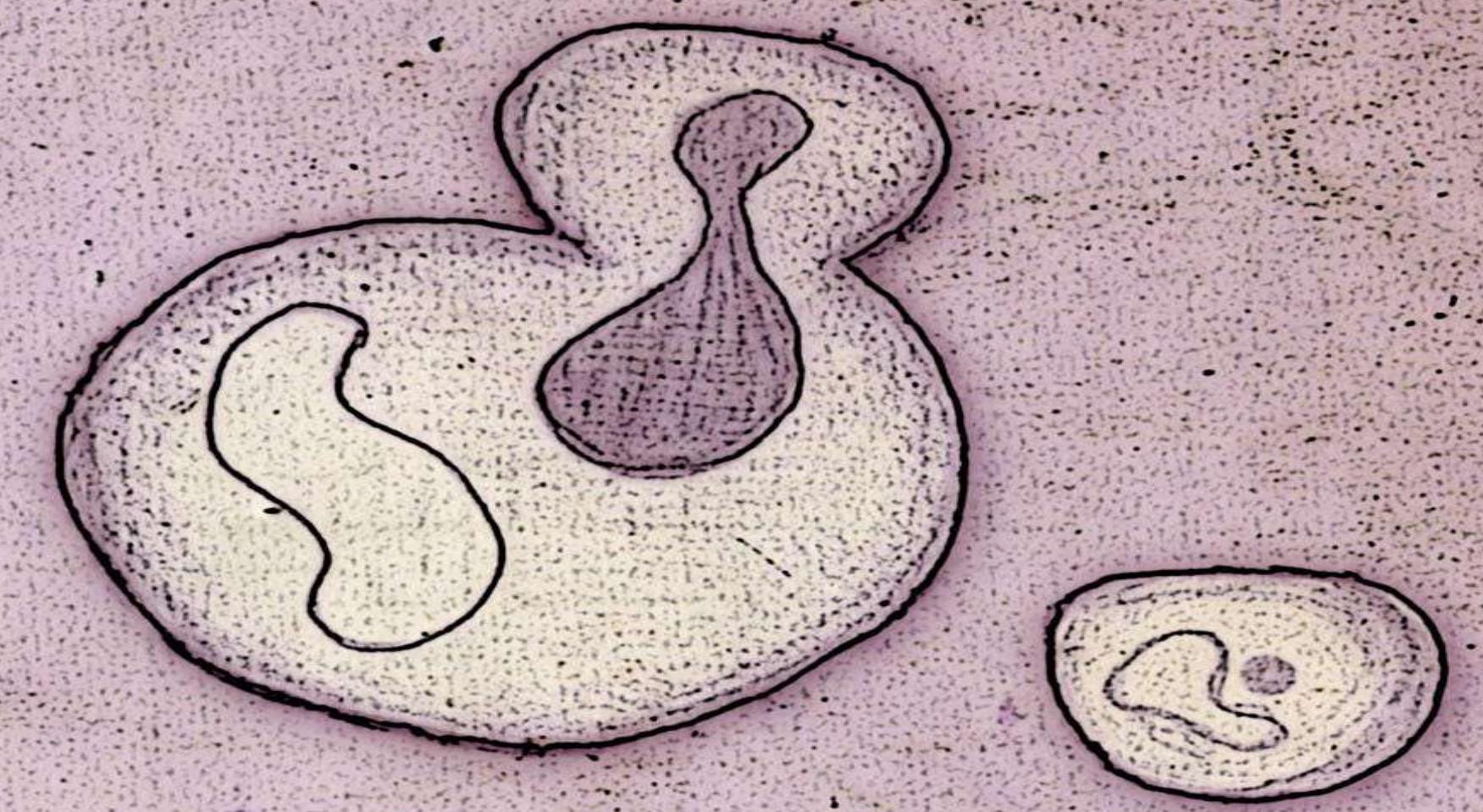
# Microscopic observations by Anton Van Leeuwenhoek



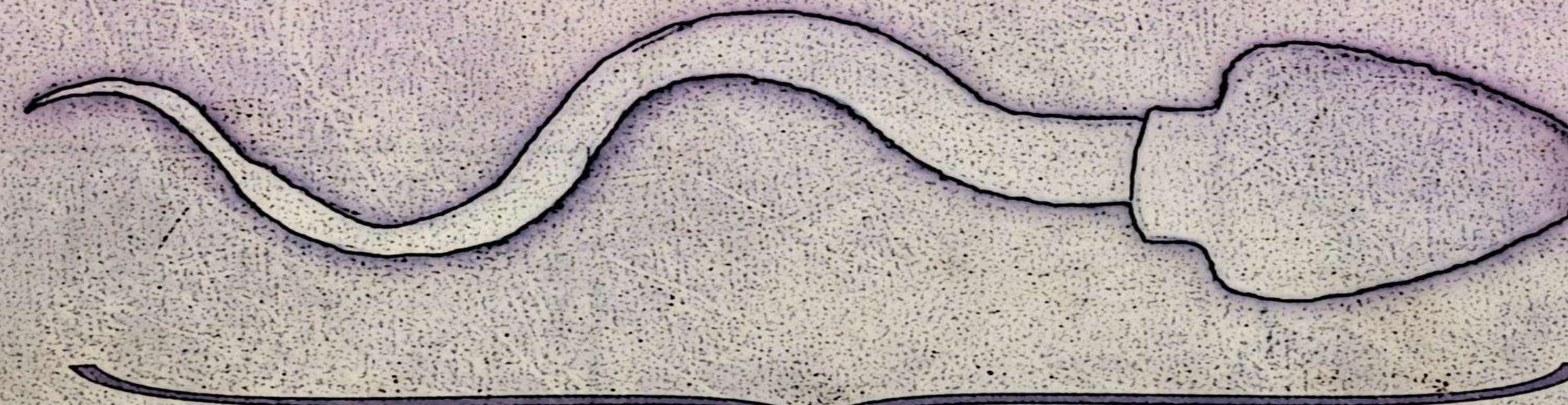
White blood cells



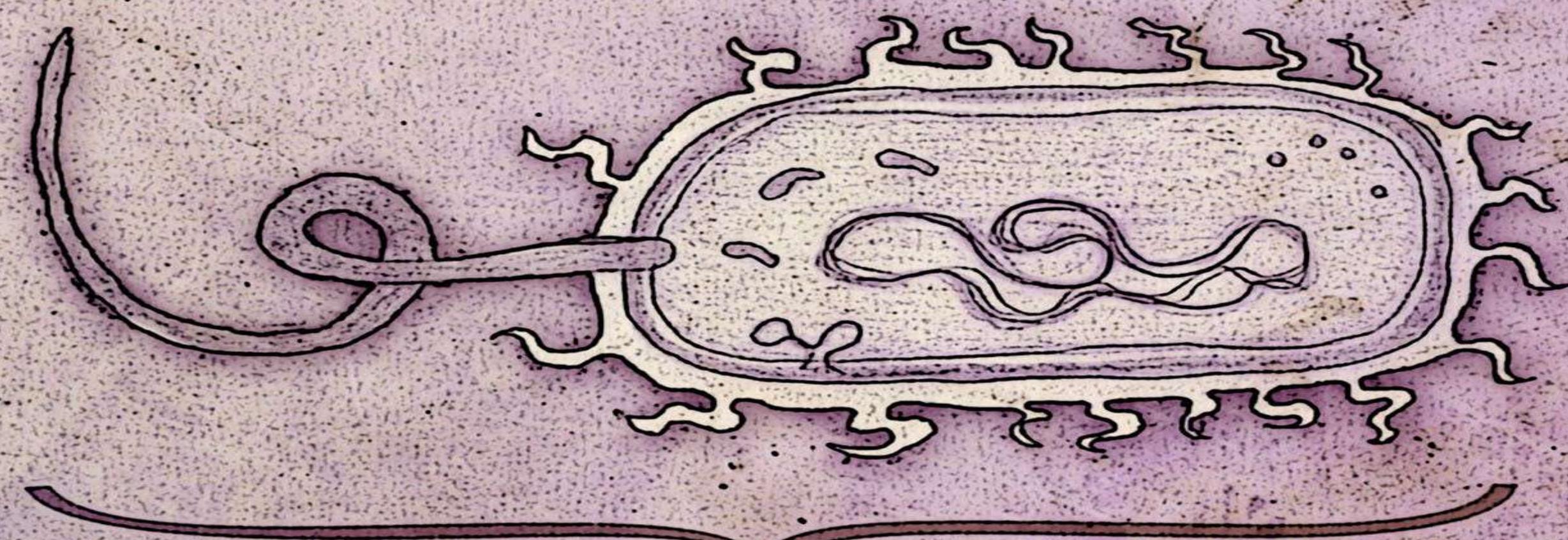
Red blood cells



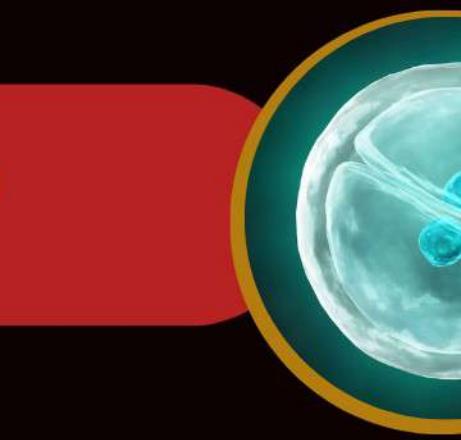
Yeast cells



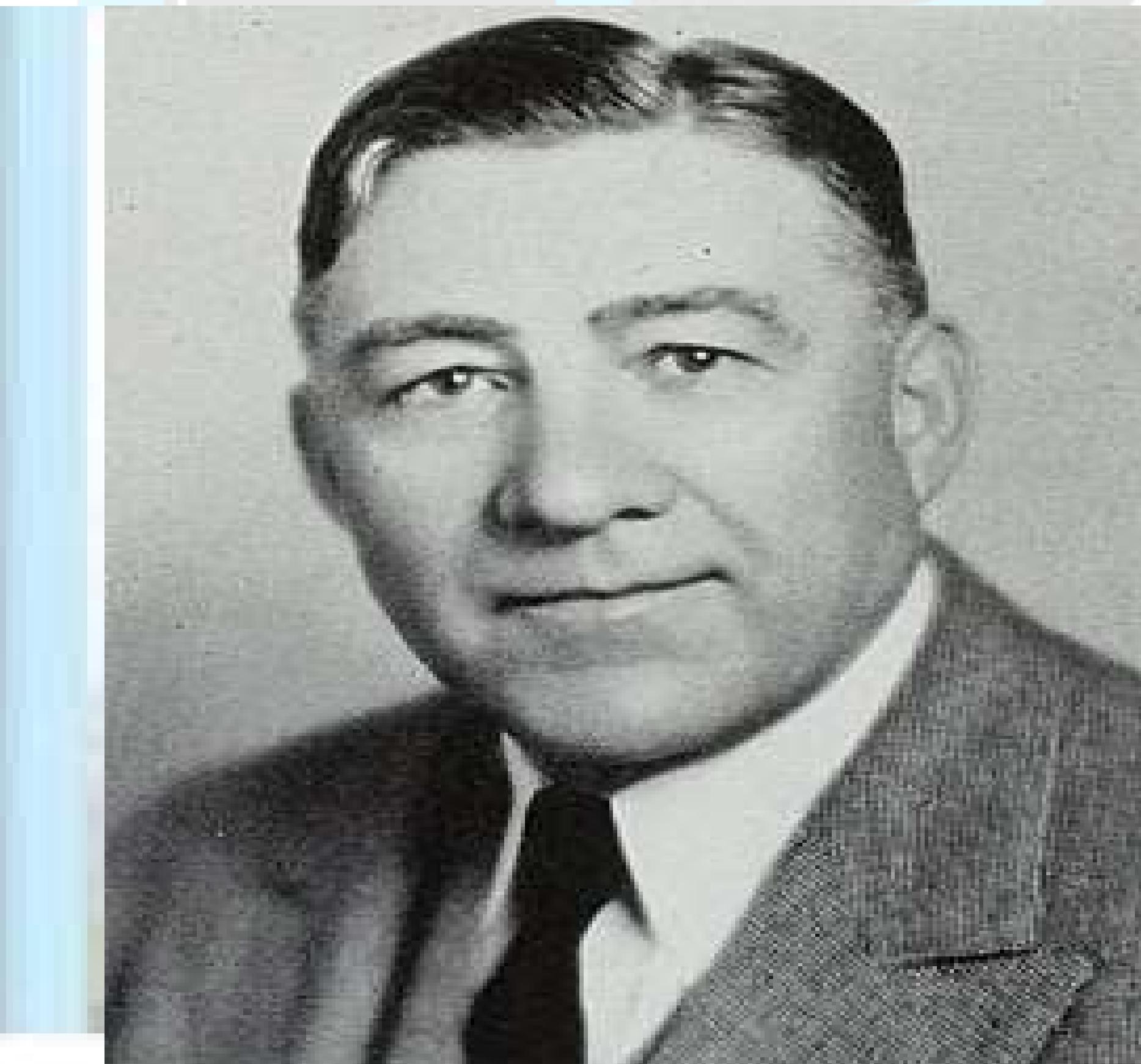
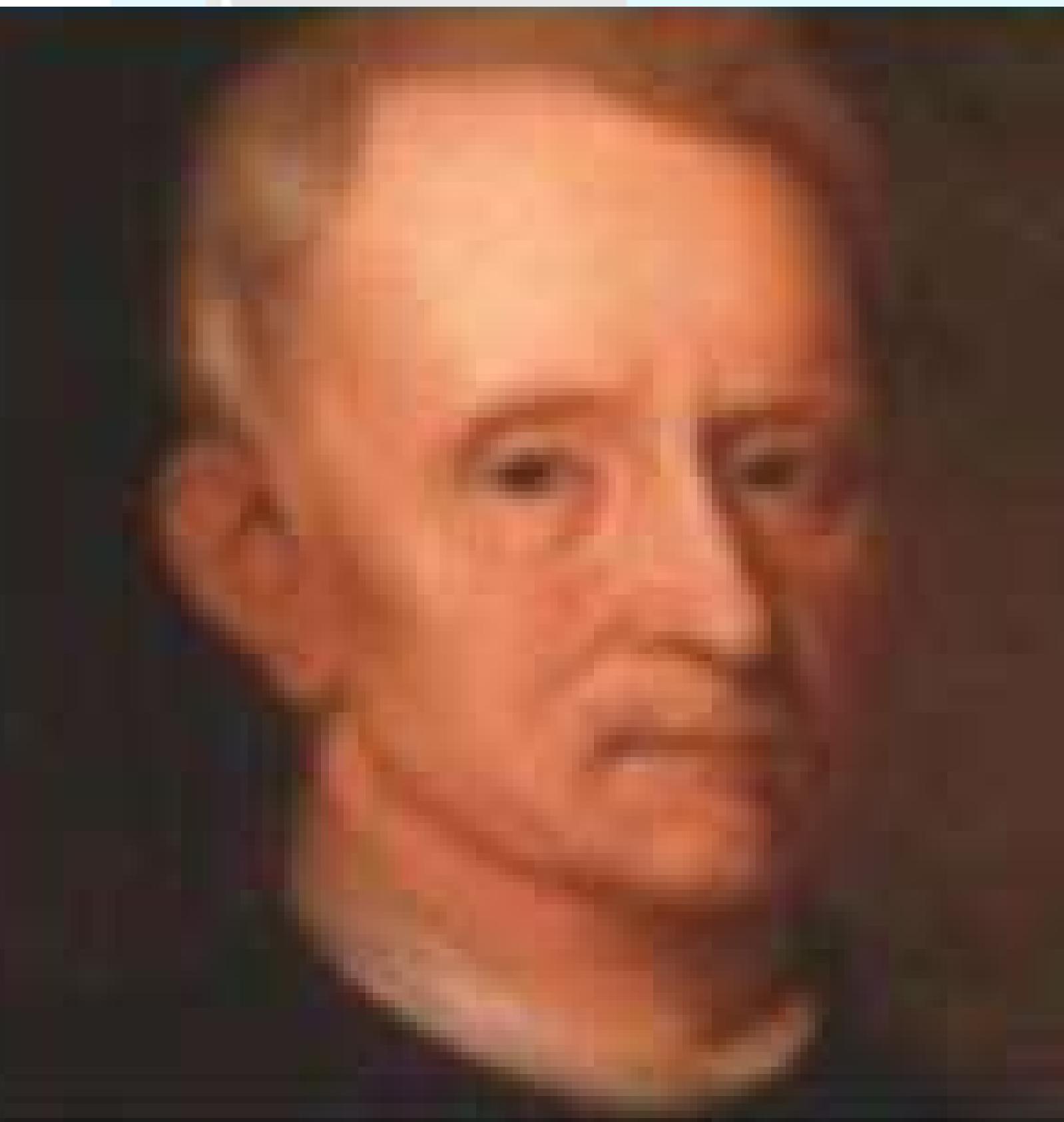
Sperm cells

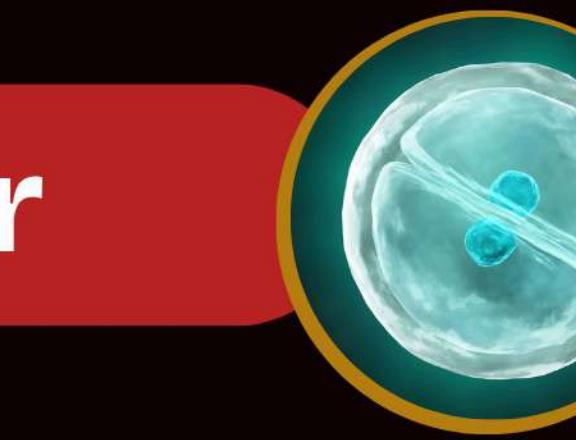


Bacteria cells

**IMPORTANT!**

- Father Of Microbiology - सूक्ष्म जीव विज्ञान का जनक
- Father Of Cytology - कोशिका विज्ञान के जनक
- Father Of Modern Cytology - आधुनिक कोशिका विज्ञान के जनक
- Father Of Indian Cytology - भारतीय कोशिका विज्ञान के जनक

**Leeuwenhoek****Robert Hooke****Carl P. Swanson****A. K. Sharma**



|      |  |                                  |  |
|------|--|----------------------------------|--|
| 1665 | Robert Hooke<br>(रॉबर्ट हुक)                       | Dead Cell की खोज<br>(Cork slice) | "Cell" शब्द का नामकरण किया,<br>पुस्तक Micrographia प्रकाशित की → Father of Cytology  |
| 1674 | Antonie Van Leeuwenhoek<br>(एंटोनी वॉन ल्यूवेनहॉक) | Living Cell की खोज               | तालाब के पानी में Spirogyra और Bacteria देखे → Father of Microbiology & Bacteriology |
| 1831 | Robert Brown (रॉबर्ट ब्राउन)                       | Nucleus की खोज                   | First described the Nucleus in plant cells   |
| 1838 | Matthias Schleiden (मैथियस<br>श्लाइडेन)            | Cell Theory (Plants)             | कहा कि सभी पौधे (Plants) कोशिकाओं से बने हैं   |
| 1839 | Theodor Schwann<br>(थिओडोर श्वान)                  | Cell Theory<br>(Animals)         | कहा कि सभी जन्तु (Animals) कोशिकाओं से बने हैं                                       |
| 1855 | Rudolf Virchow<br>(रूडोल्फ विरखो)                  | Cell Theory<br>modification      | दिया → "Omnis cellula e cellula" = नई कोशिका पुरानी कोशिका से ही उत्पन्न होती है     |



SCHLEIDEN

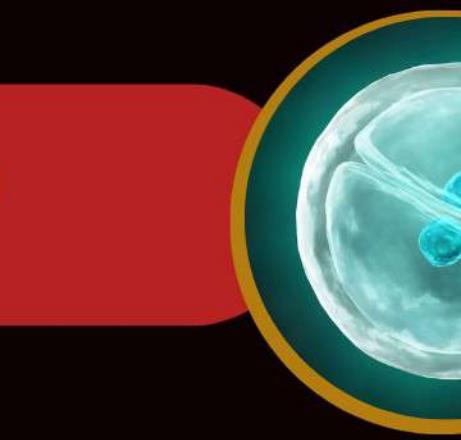


SCHWANN



VIRCHOW





□ मैथियास जैकब स्लिडेन(Mathias Jacob Schleiden) ने जो कि एक वनस्पति वैज्ञानिक थे, 1838 में बताया कि सभी पादप जीव कोशिकाओं से मिलकर बने होते हैं तथा उसी समय

1839 एक अन्य प्राणी वैज्ञानिक थियोडोर श्वान (Theodore Schwann) ने बताया कि प्राणी विभिन्न प्रकार के ऊतकों से मिलकर बने होते हैं और ये ऊतक कोशिकाओं से मिलकर

बने होते हैं। Mathias Jacob Schleiden, who was a botanist, told in 1838 that all plant organisms are made up of cells and at the same time in

1839, another zoologist, Theodore Schwann, told that animals are of different types. made up of tissues And these tissues are made up of

SCHLEIDEN



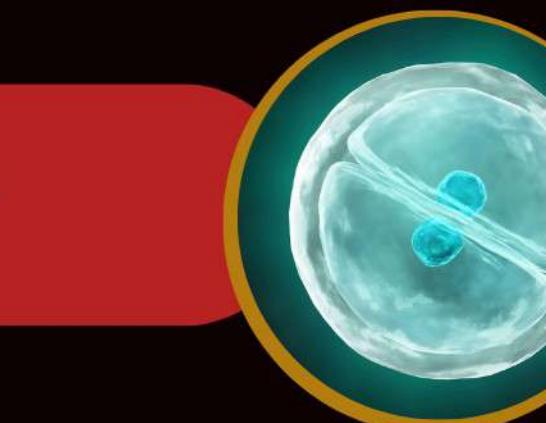
SCHWANN



VIRCHOW



ionWay



□ थियोडोर श्वान (Theodore Schwann) तथा मैथियास जैकब स्क्लिडेन (Mathias Jacob

Schleiden) ने इन आधारों पर संयुक्त रूप से कोशिका सिद्धान्त दिया कि सभी पादप व जन्तु,

कोशिकाओं के बने होते हैं। Theodore Schwann And Mathias Jacob Schleiden Jointly

Gave The Cell Theory On The Basis That All Plants And Animals Are Made Of Cells.

□ कोशिका जीवन की संरचनात्मक (Structural), कार्यात्मक (Functional) तथा वंशागत

(Hereditary) इकाई हैं। Cells Are The Structural, Functional And Hereditary

Units Of Life.

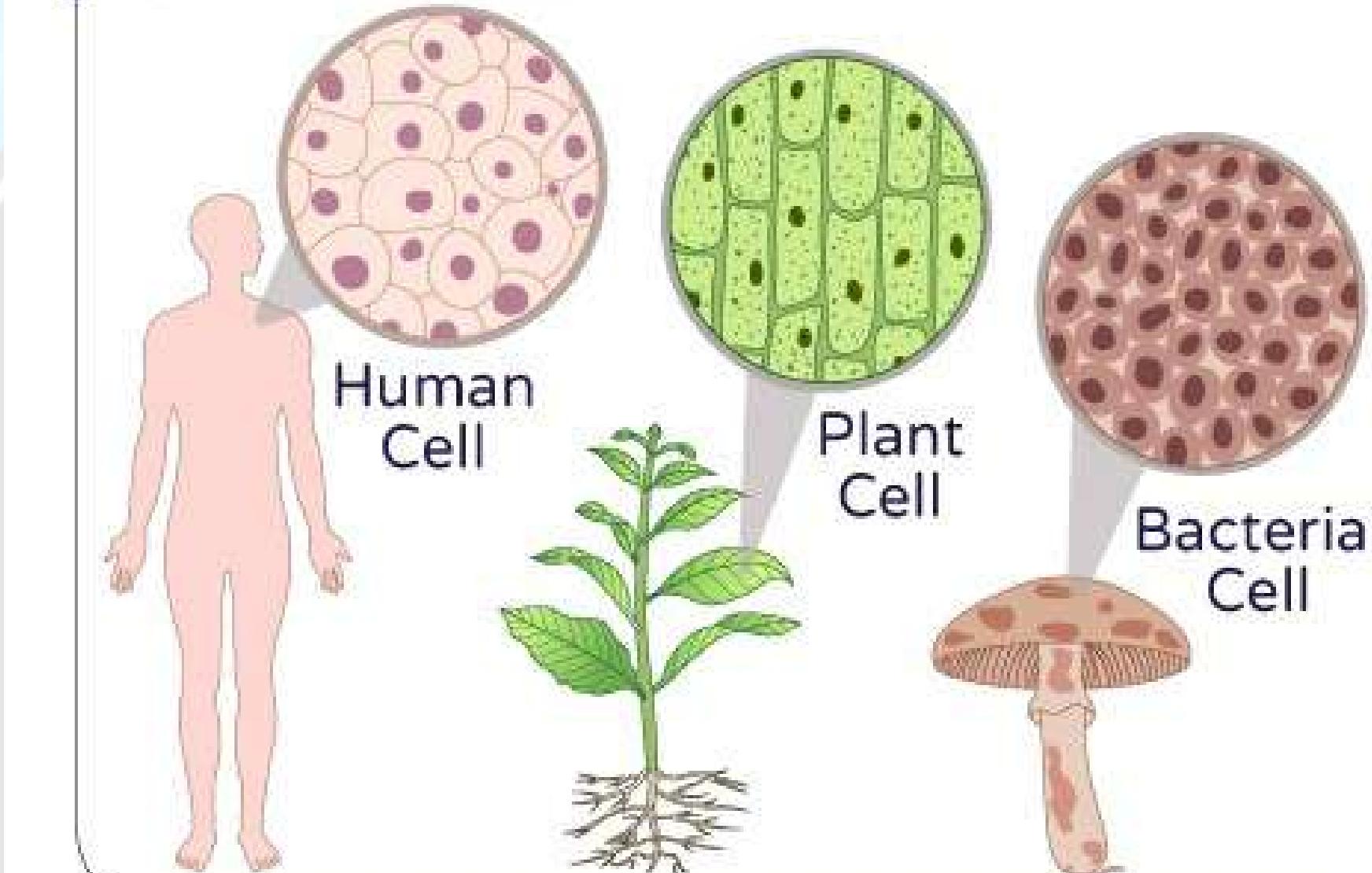
□ लेकिन इस सिद्धान्त में कमियाँ थी, यह कोशिकाओं की उत्पत्ति के बारे में कोई जानकारी नहीं देता

था। But This Theory Had Shortcomings, It Did Not Give Any Information

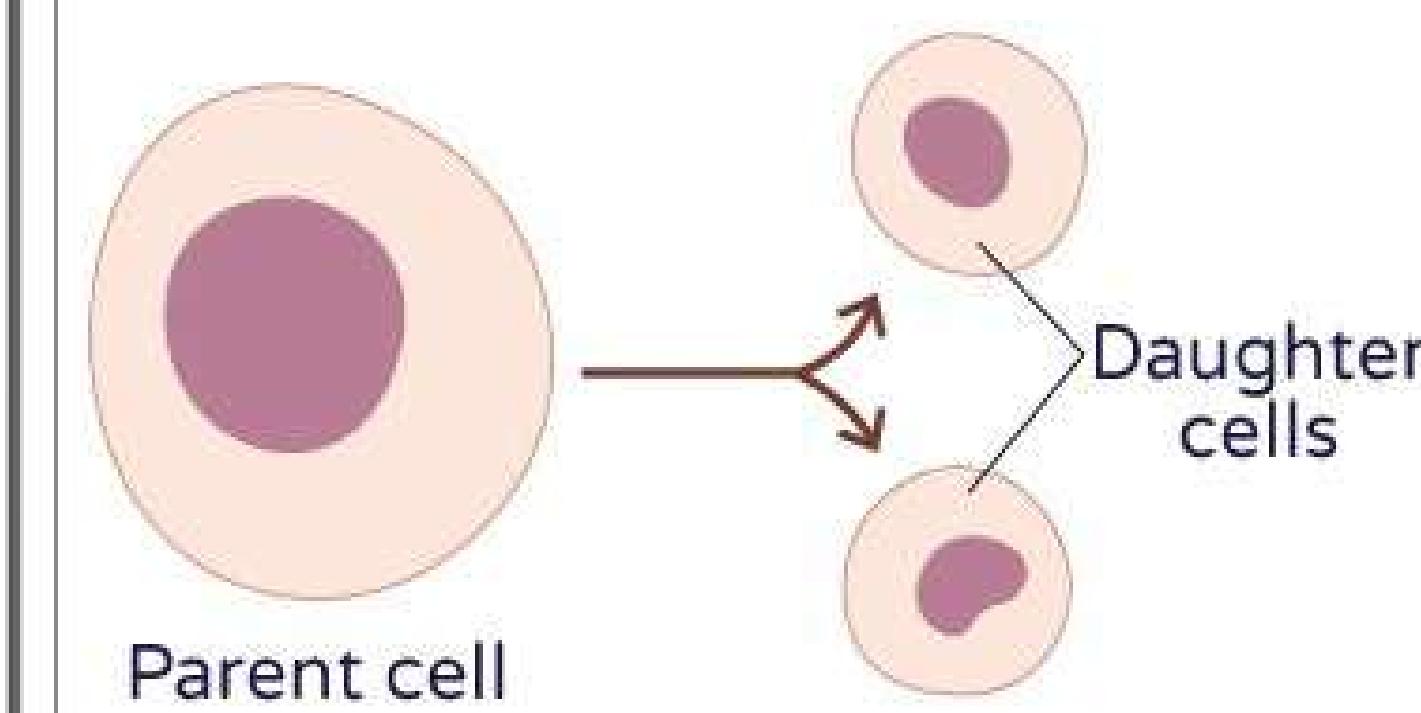
About The Origin Of Cells.

## Cell Theory

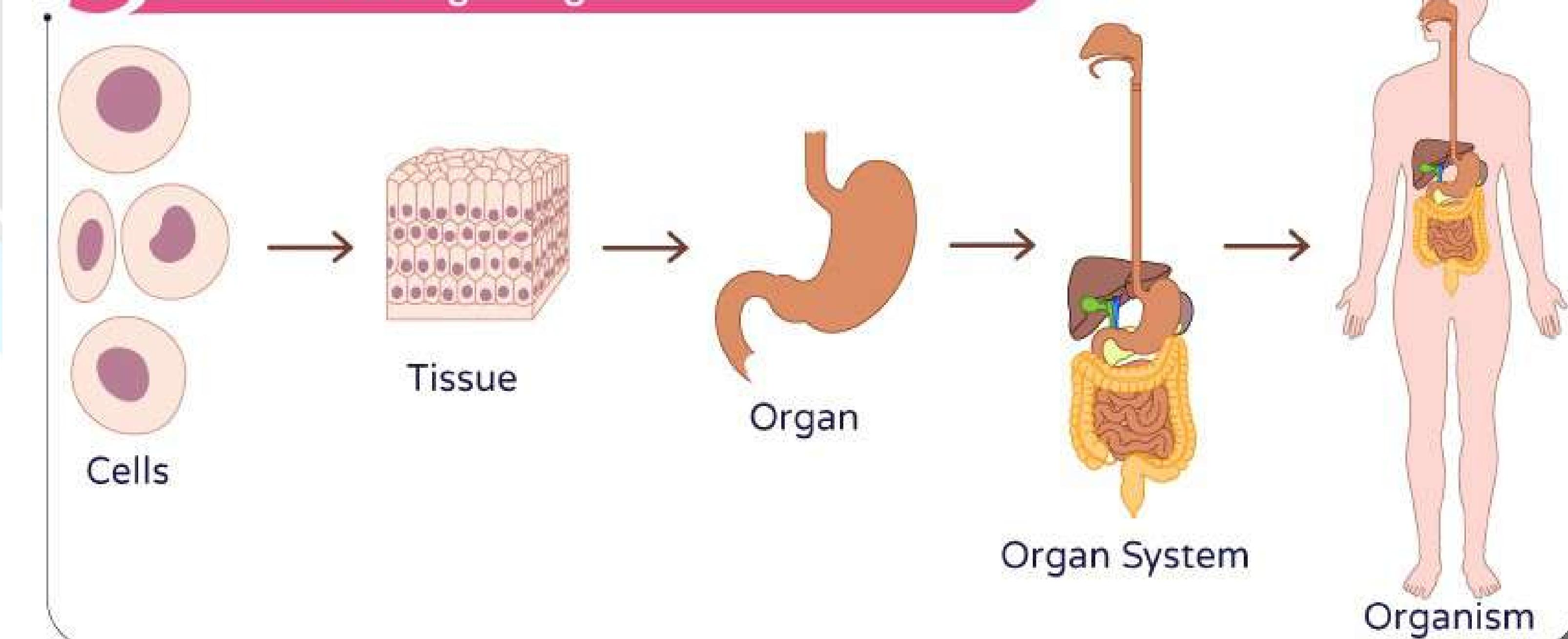
1 All organisms are composed of one or more cells

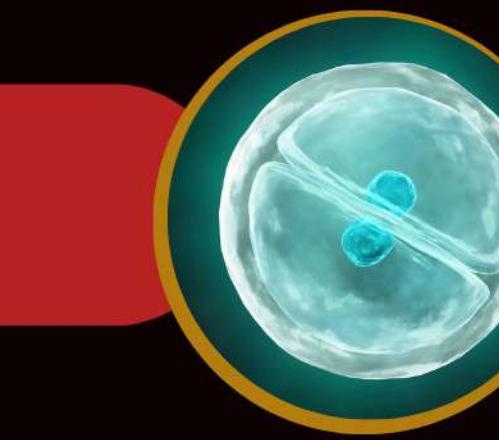


2 All cells arise from pre-existing cells



3 The cell is the structural and functional unit of all living things





## □ Cell Theory - Main Postulates (मुख्य कथन)

1 सभी जीव कोशिकाओं से बने हैं।

All living organisms are made up of one or many cells.

2 कोशिकाएँ जीवन क्रियाओं की मूल इकाई हैं।

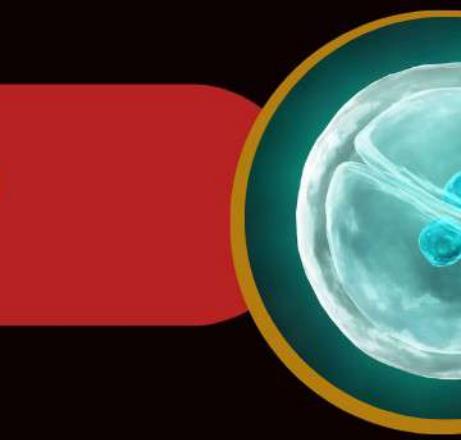
Cells are the basic units of all life processes & metabolism.

3 कोशिकाएँ आनुवंशिक इकाई भी हैं।

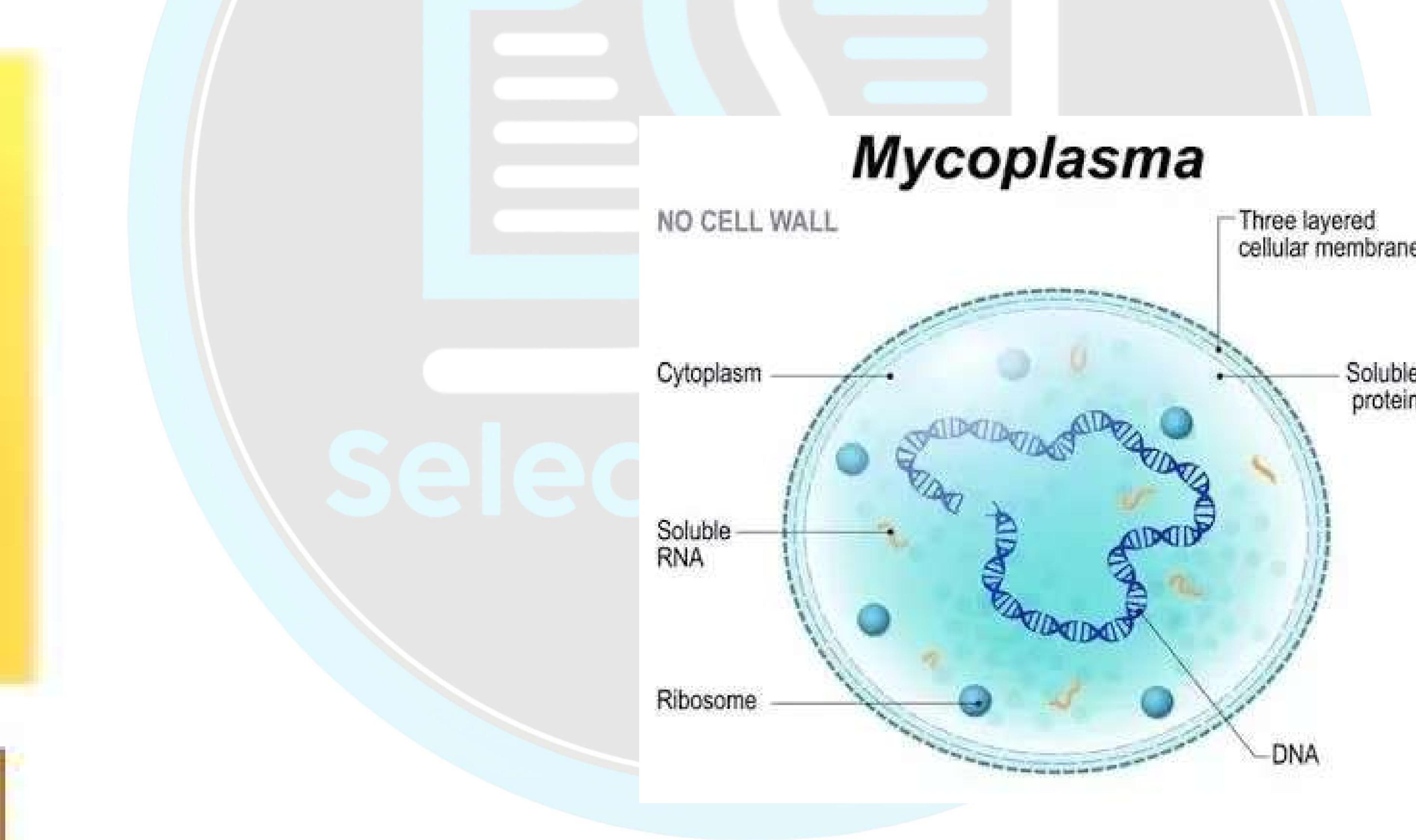
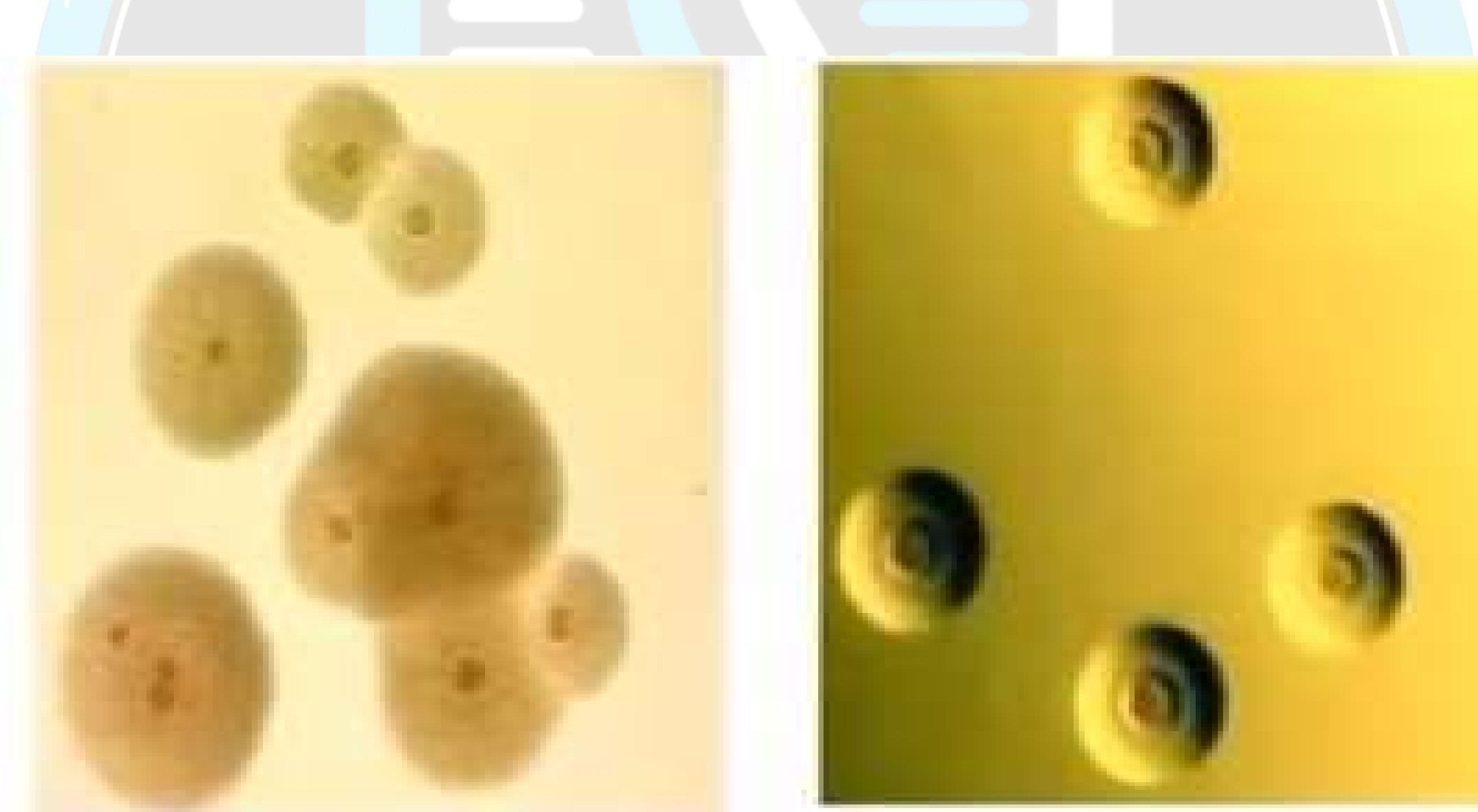
Cells are hereditary units as they contain DNA/RNA.

Dr Rudolph Virchow,  
the Father of Pathology

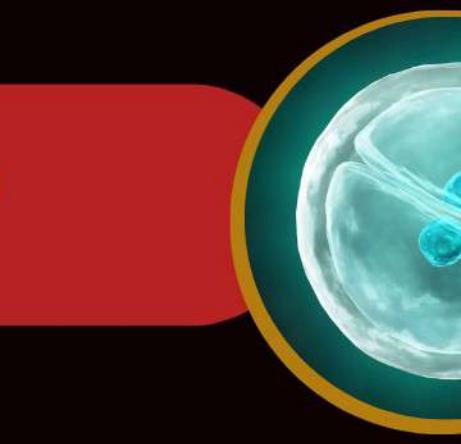




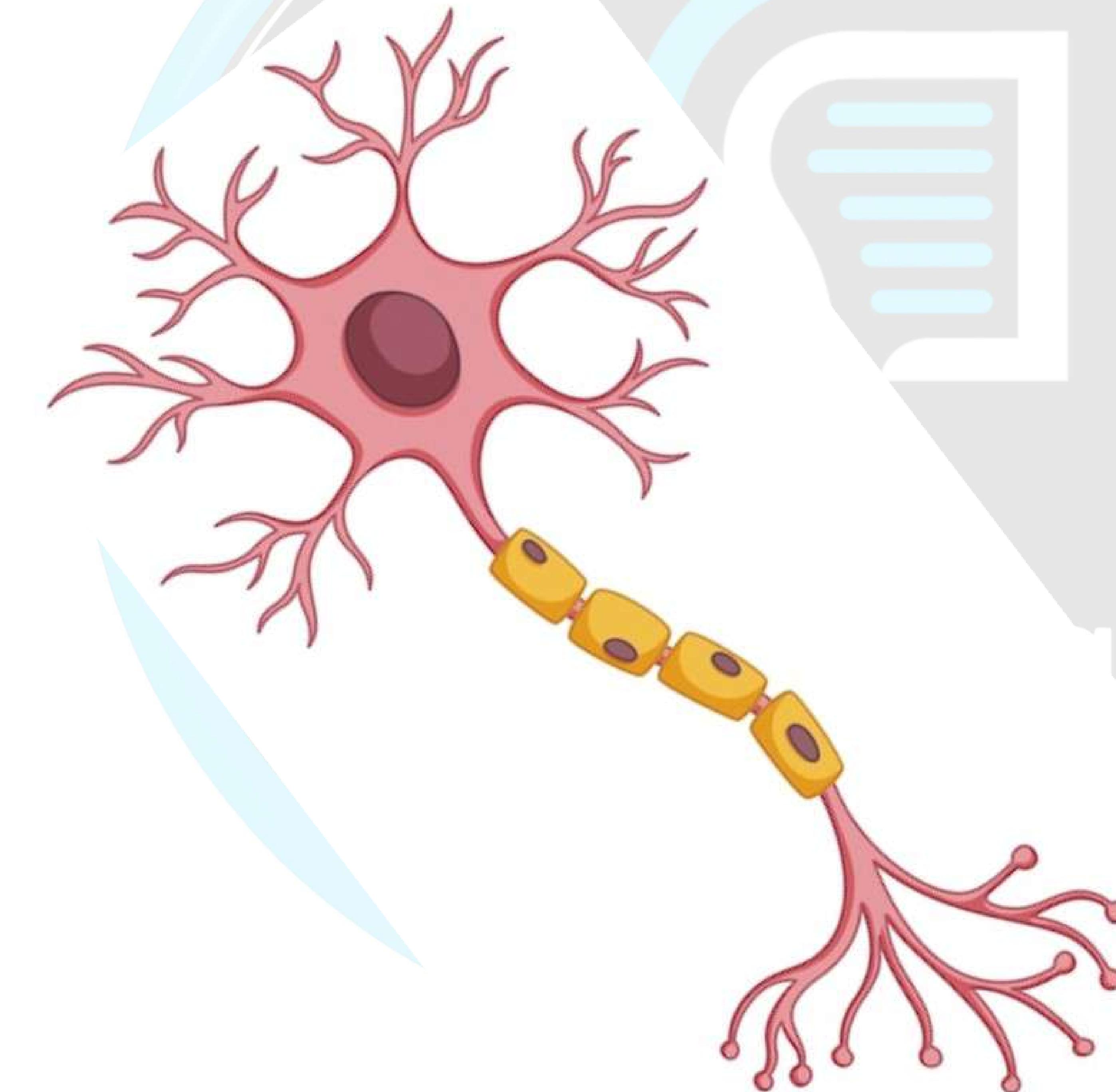
- कोशिका सामान्यतः  $0.5 \mu\text{m}$  (Micron) से  $20.0 \mu\text{m}$  व्यास की होती है। Cells Are Generally  $0.5 \mu\text{m}$  (Micron) To  $20.0 \mu\text{m}$  In Diameter.
- सबसे छोटी कोशिका **माइकोप्लाज्मा लेडलावी (Mycoplasma Laidlawii)** अथवा **PLEURO PNEUMONIA LIKE ORGANISMS PPLO** की है, जिसका व्यास  $0.1$  से  $0.3 \mu\text{m}$  होता है। The Smallest Cell Is Of Mycoplasma Laidlawii Or Pleuro Pneumonia Like Organisms PPLO, Whose Diameter Is  $0.1$  To  $0.3 \mu\text{m}$ .

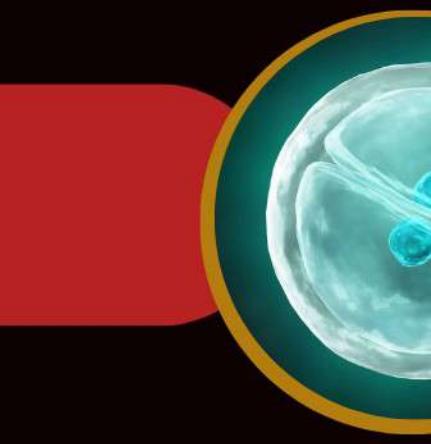


माइकोप्लाज्मा गौलिसेप्टिकमा



- Giraffe की तन्त्रिका कोशिका की अधिकतम लम्बाई 2m होती है। The maximum length of the nerve cell of Giraffe is 2m.

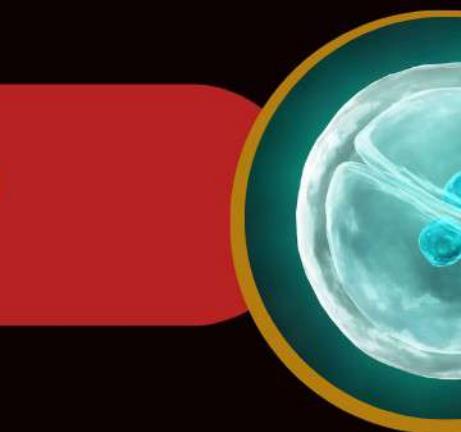




मानव (पुरुष) में सबसे छोटी कोशिका शुक्राणु (Sperm) - Sperm is the smallest cell in humans.

मानव (महिला)में सबसे बड़ी कोशिका अण्डाणु (Ovum) है- The largest cell in human (female) is the ovum.





## कोशिका संरचना Cell Structure

1. कोशिका झिल्ली

(Cell membrane)

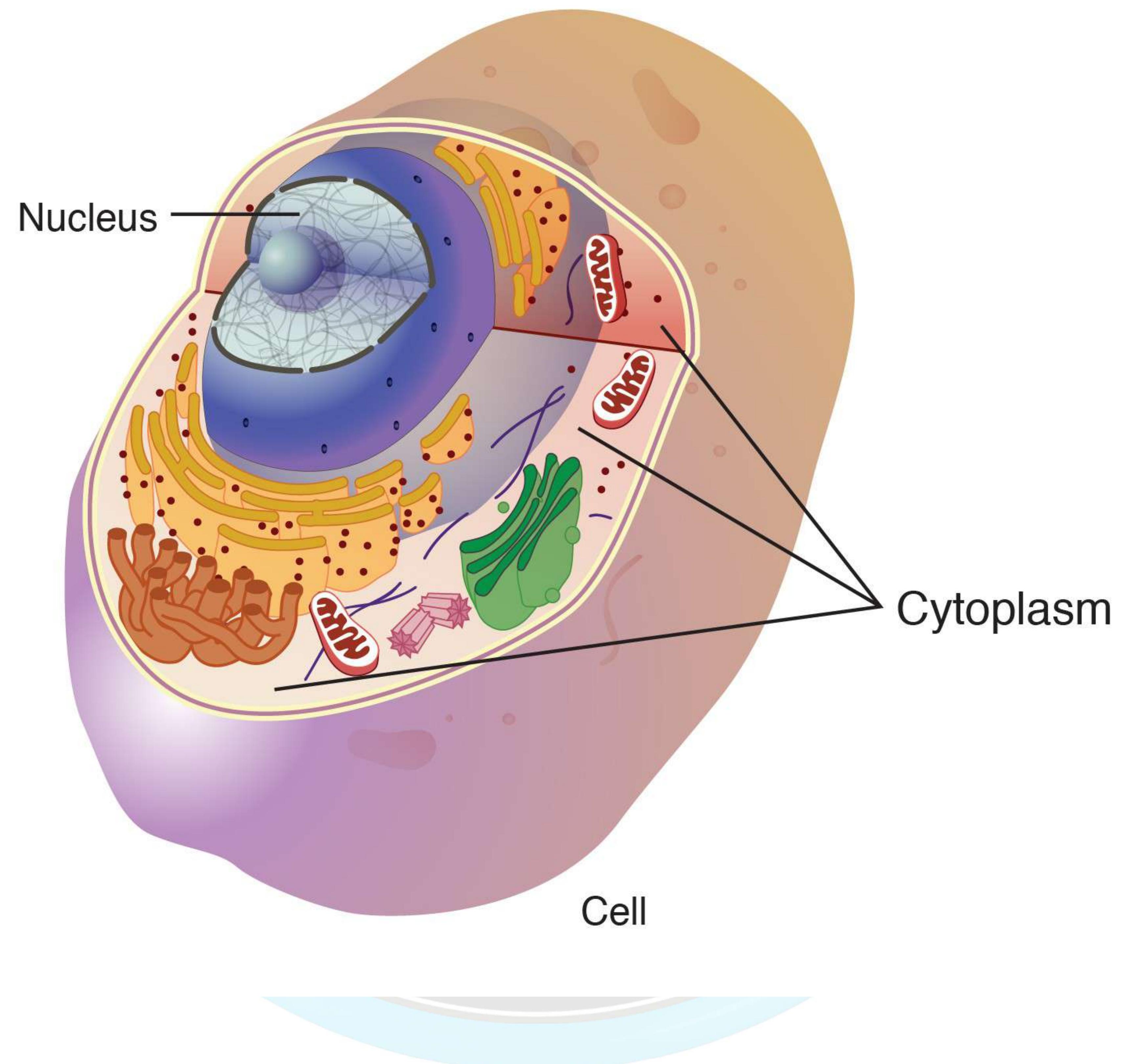
2. कोशिका द्रव्य

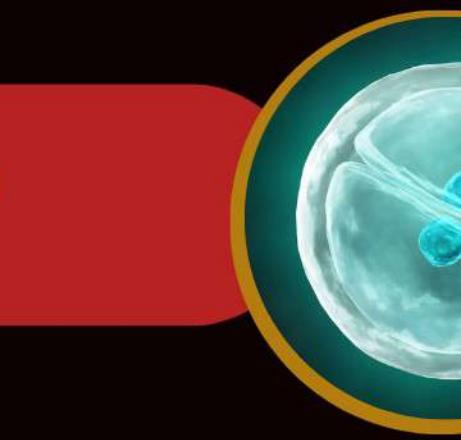
(Cytoplasm)

3. केन्द्रक

(Nucleus)

4. कोशिका अंगक (Cell Organelles)





## □ Protoplasm (जीवद्रव्य / Protoplasm)

☞ कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) + केन्द्रक (Nucleus) = **Protoplasm (जीवद्रव्य)**

नामकरण (Naming – 1839)

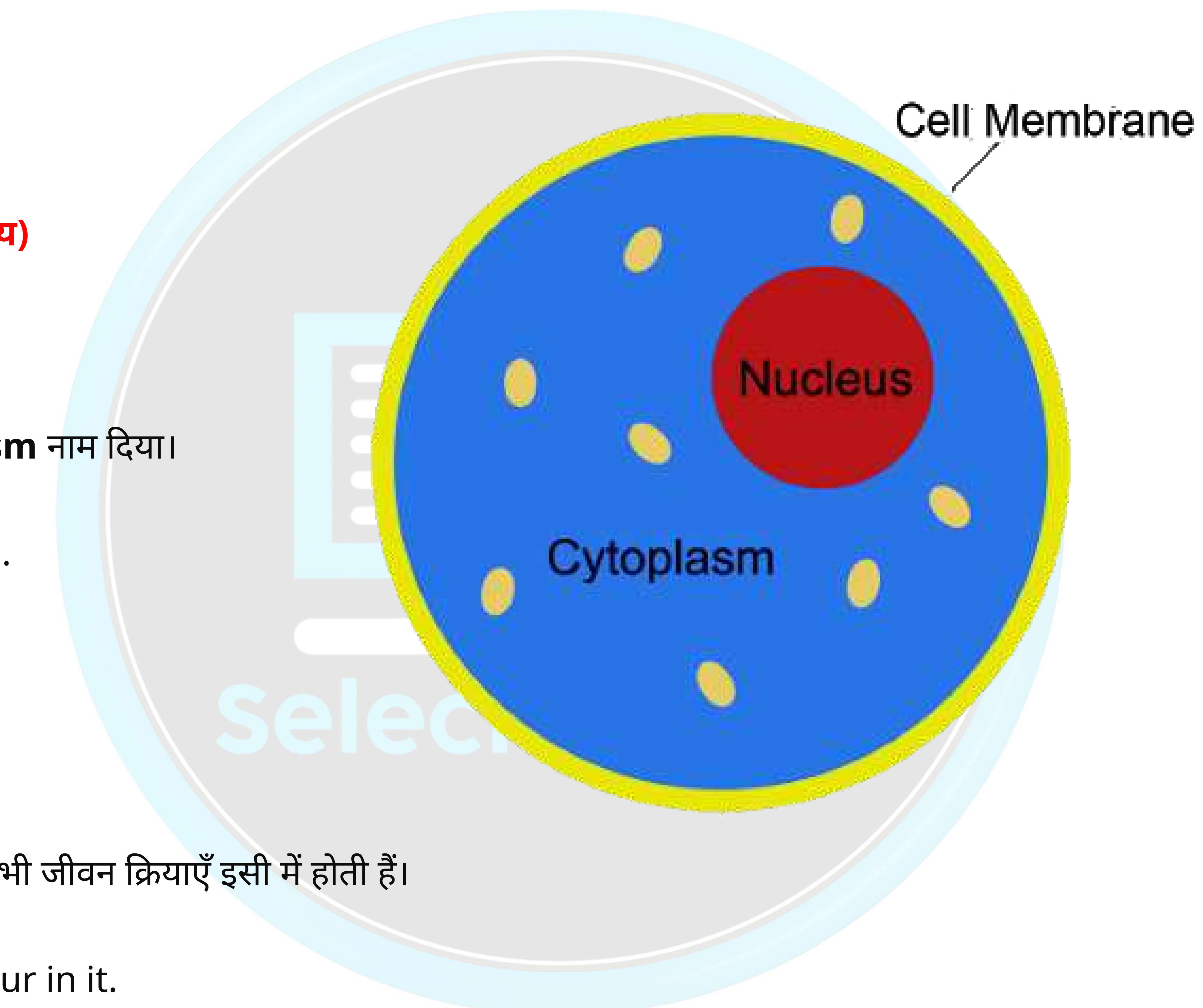
☞ जे. ई. पुरकिंजे (J.E. Purkinje) ने कोशिका में स्थित तरल पदार्थ को **Protoplasm** नाम दिया।

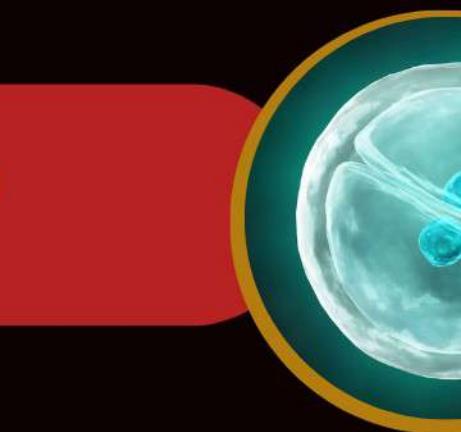
J.E. Purkinje (1839) named the fluid inside the cell as **Protoplasm**.

महत्व (Importance)

☞ इसे “जीवन का आधार / Physical Basis of Life” कहा जाता है, क्योंकि सभी जीवन क्रियाएँ इसी में होती हैं।

It is called the “Physical Basis of Life” since all vital activities occur in it.





## जीवद्रव्य ( Protoplasm )

☞ सभी **सजीव कोशिकाओं** में पाया जाता है।

Present In All Living Cells.

☞ जे. ई. पुरकिंजे (1839) और एच. बी. मोहल (1846) ने किया।

Named By J.E. Purkinje (1839) & H.B. Mohl (1846).

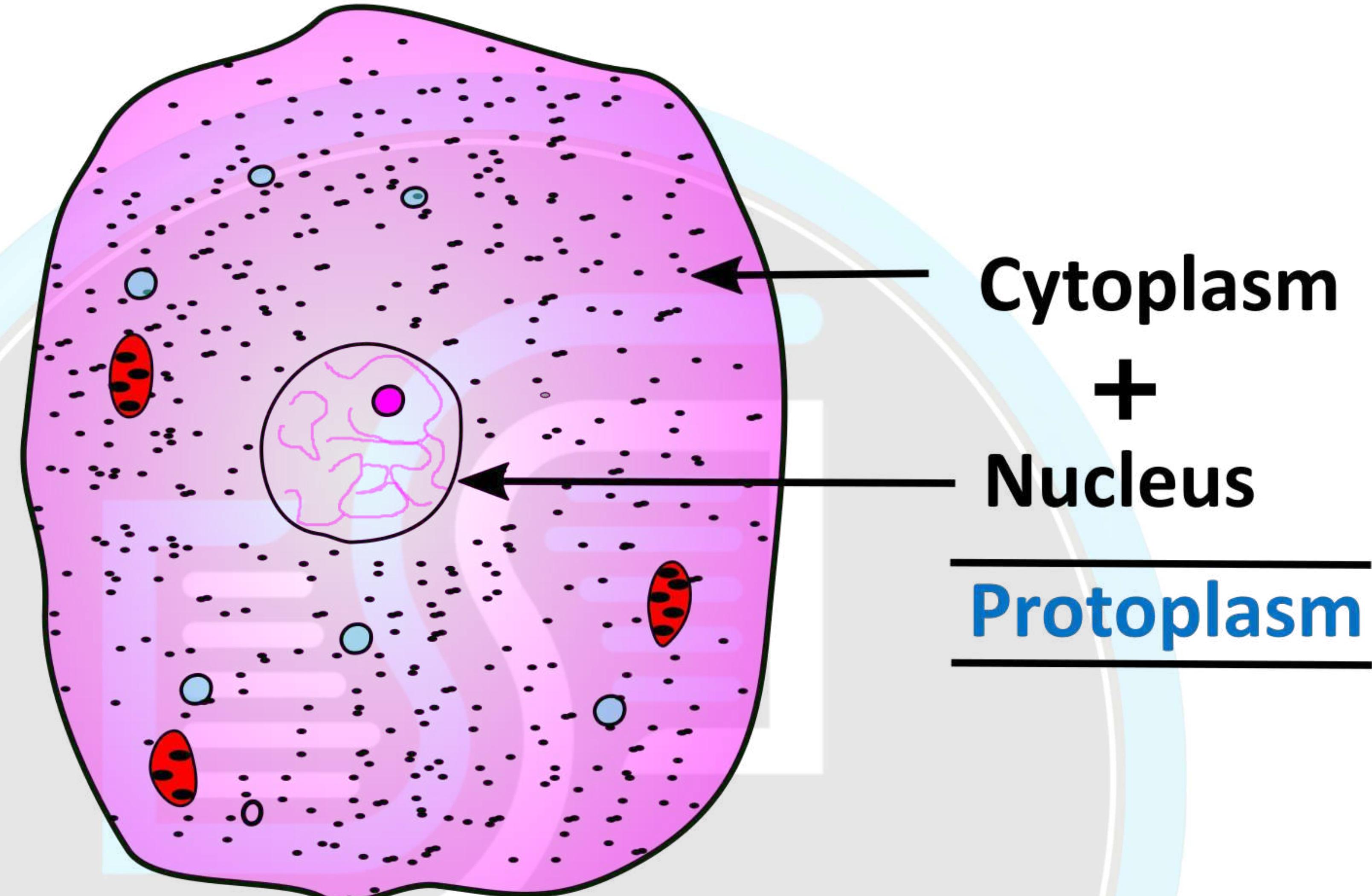
☞ सभी **जैविक क्रियाएँ** (Growth, Division, Metabolism) इसी में होती हैं।

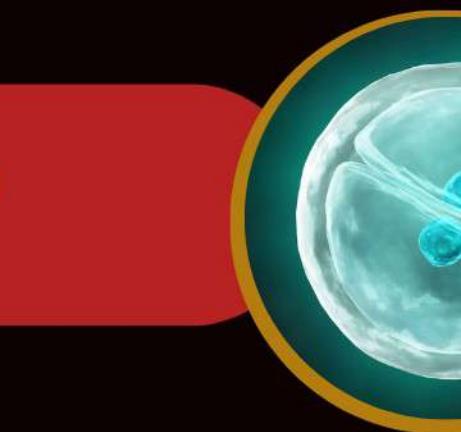
All Biological Activities (Growth, Division, Metabolism) Occur In It.

☞ इसे “**Physical Basis Of Life**” (जीवन का भौतिक आधार) कहा जाता है।

Called The “**Physical Basis Of Life.**”

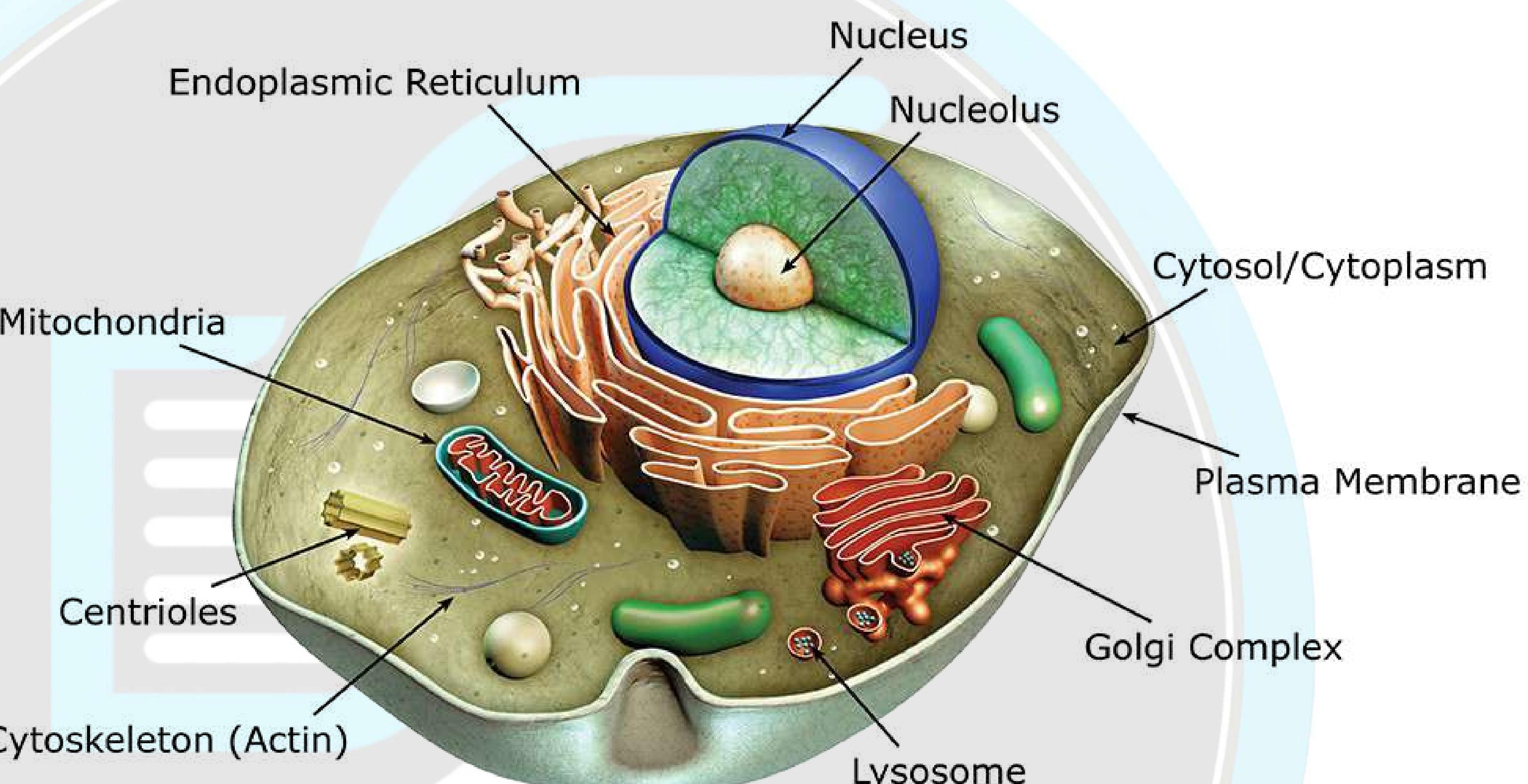
☞ **Ph = 6.5 – 7.0**

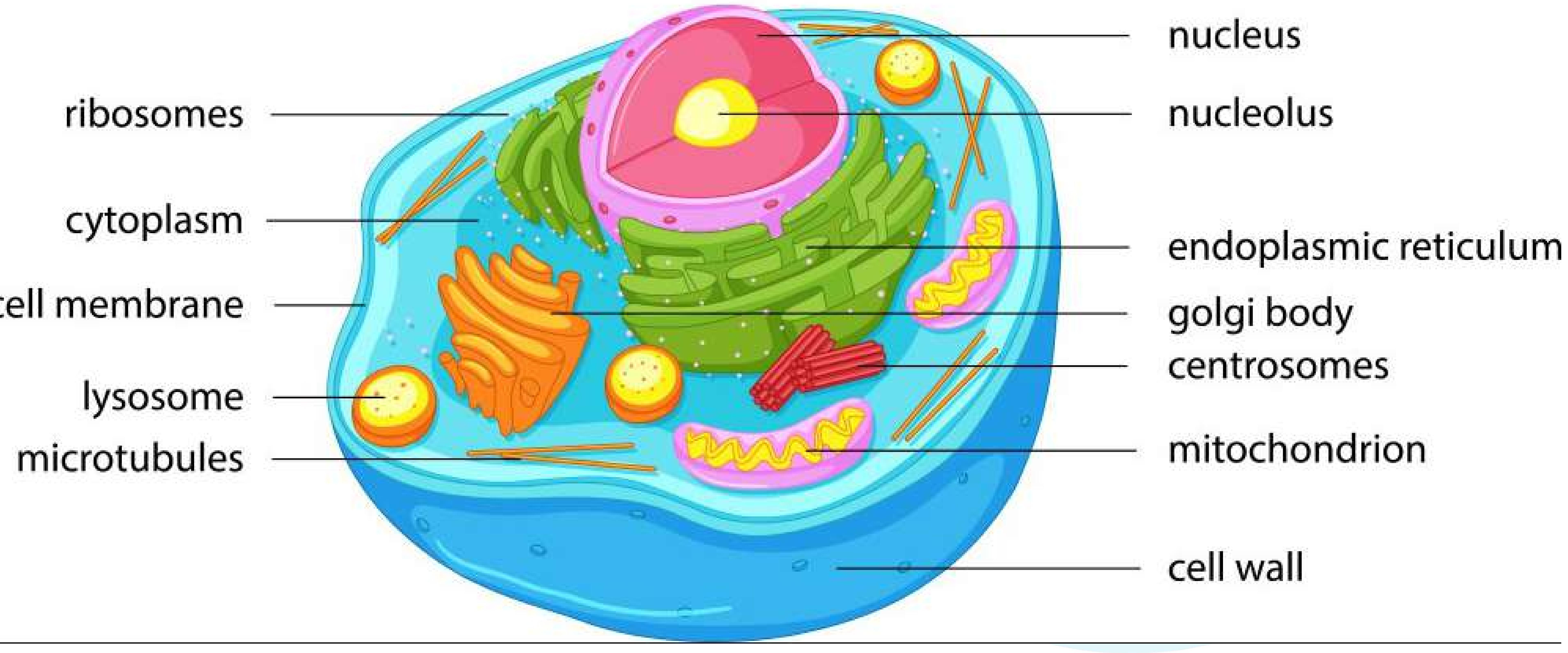
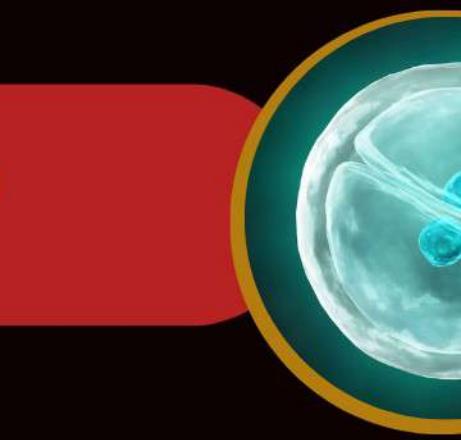


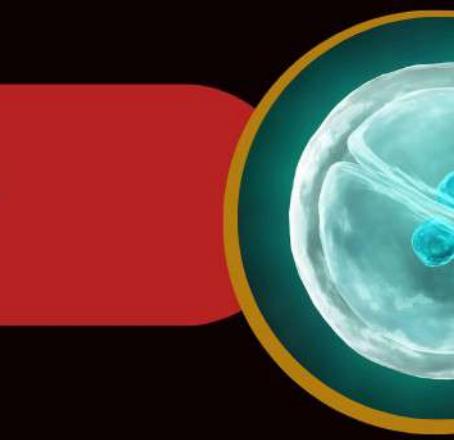


- **माइटोकॉन्ड्रिया (Mitochondria)**
- **राइबोसोम (Ribosomes)**
- **एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम (Endoplasmic Reticulum - ER)**
- **गोल्जी तंत्र (Golgi Apparatus / Golgi Body)**
- **लाइसोसोम (Lysosomes)**
- **प्लास्टिड (Plastids )**
- **सेंट्रिओल (Centriole)**
- **नाभिक (Nucleus)**
- **रसधानी (Vacuole)**
- **कोशिका भित्ति (Cell Wall - केवल पादप कोशिका में)**
- **कोशिका डिल्ली (Cell Membrane / Plasma Membrane)**

## कोशिकांग ( Cell Organelles)







• माइटोकॉन्ड्रिया (Mitochondria) → *Powerhouse of Cell* (कोशिका का ऊर्जा गृह)

• राइबोसोम (Ribosomes) → *Protein Factory* (प्रोटीन फैक्ट्री)

• एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम (Endoplasmic Reticulum – ER)

• Rough ER → *Protein Factory की Conveyor Belt*

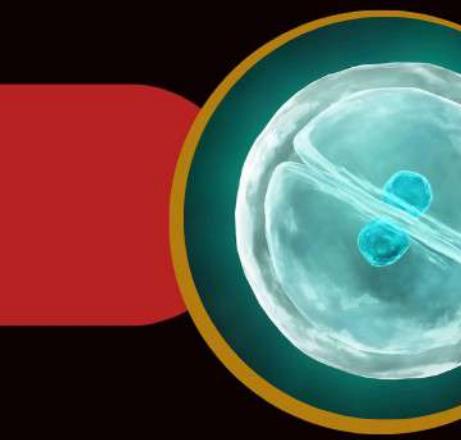
• Smooth ER → *Lipid Factory & Detox Center*

• प्लास्टिड (Plastids)

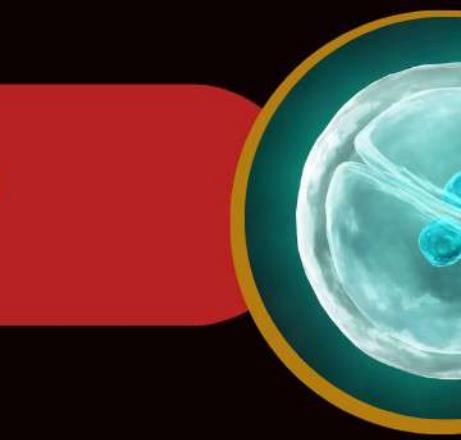
• क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast) → *Kitchen of Cell* (कोशिका का रसोईघर)

• क्रोमोप्लास्ट (Chromoplast) → *Color Provider* (रंग प्रदाता)

• ल्युकोप्लास्ट (Leucoplast) → *Storage House* (भंडार गृह)

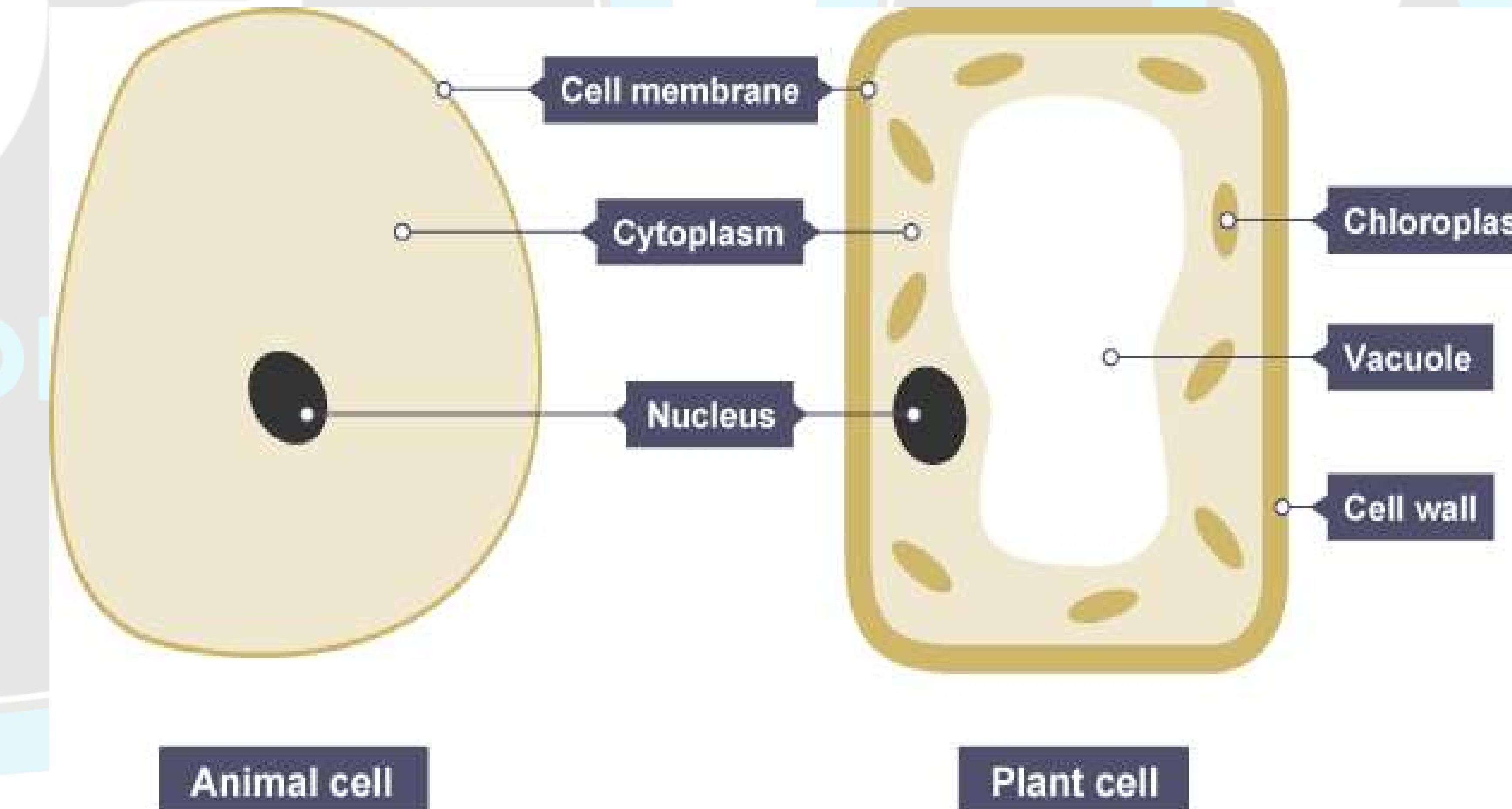


- सेंट्रिओल (Centriole) → *Cell Divider* (कोशिका विभाजन यंत्र)
- नाभिक (Nucleus) → *Brain of Cell* (कोशिका का मस्तिष्क)
- वैक्यूल (Vacuole / रसधानी) → *Store House* (संग्रह गृह)
- साइटोस्केलेटन (Cytoskeleton) → *Framework of Cell* (ढांचा)
- कोशिका भित्ति (Cell Wall - Plant Only) → *Protective Wall* (संरक्षक दीवार)
- कोशिका झिल्ली (Cell Membrane / Plasma Membrane) → *Gatekeeper of Cell* (कोशिका का चौकीदार / प्रहरी)
- लाइसोसोम (Lysosomes) → *Suicidal Bag* (आत्मघाती थैली / कोशिका का सफाई कर्मचारी)

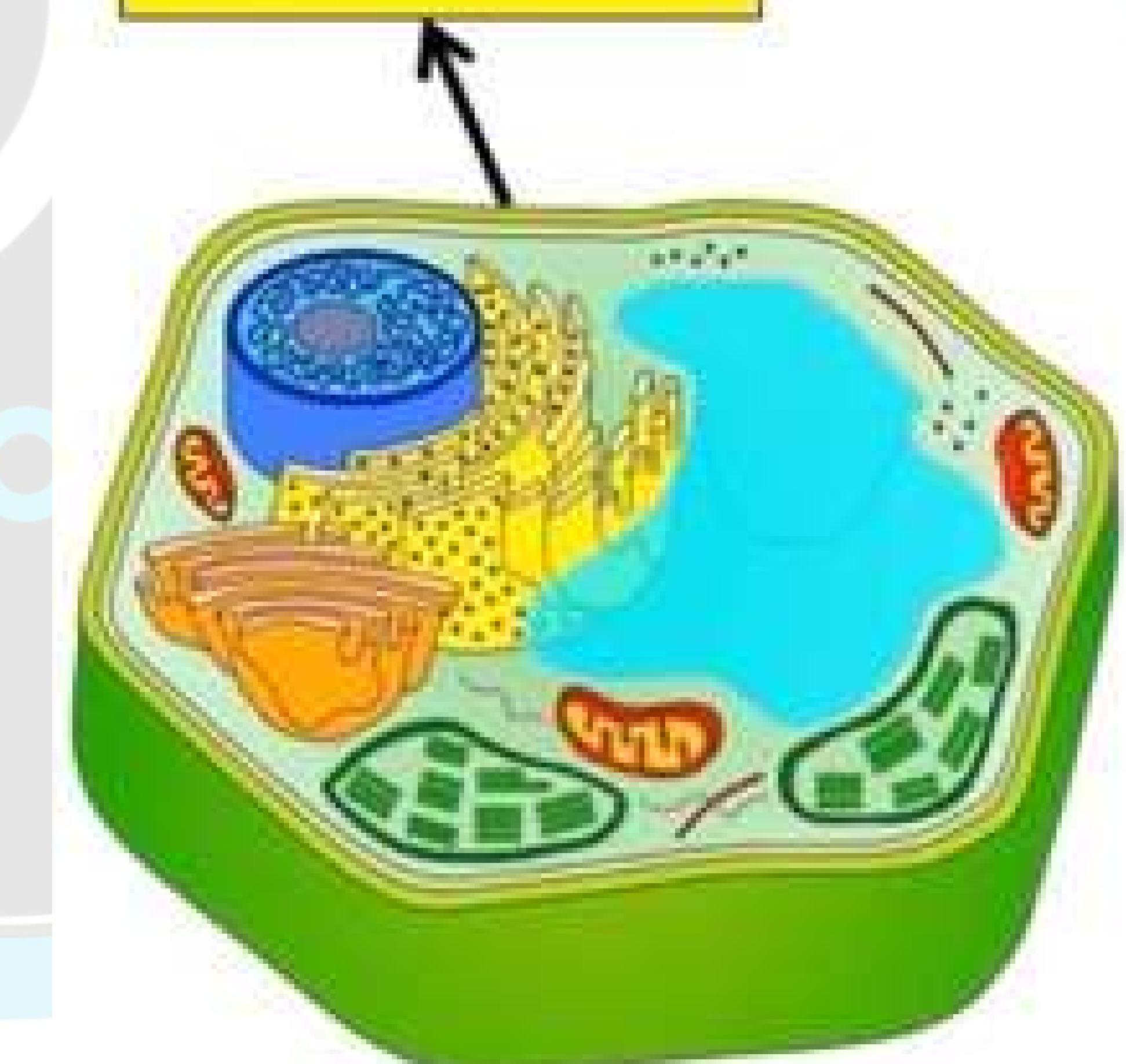


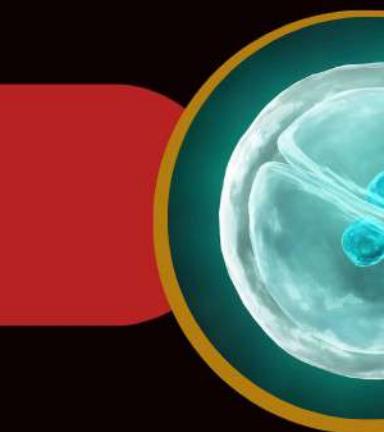
## कोशिका भित्ति (Cell Wall)

- सर्वप्रथम **राबर्ट्हुक** ने 1665 में **कोशिका भित्ति** का अध्ययन किया। Robert Hook first studied the cell wall in 1665.
- **पादप कोशिका** एक कठोर, मोटी तथा दृढ़ भित्ति से घिरी होती है जिसे कोशिका भित्ति कहते हैं। Plant cell is surrounded by a hard, thick and strong wall which is called cell wall.



कोशिका भित्ति





## कोशिका भित्ति (Cell Wall)

☞ यह कोशिका का **सबसे बाहरी आवरण (Outermost Covering)** होता है।

It Is The **Outermost Covering Of The Cell.**

☞ यह **Cell Membrane (कोशिका झिल्ली)** के बाहर पाई जाती है।

Found **Outside The Cell Membrane.**

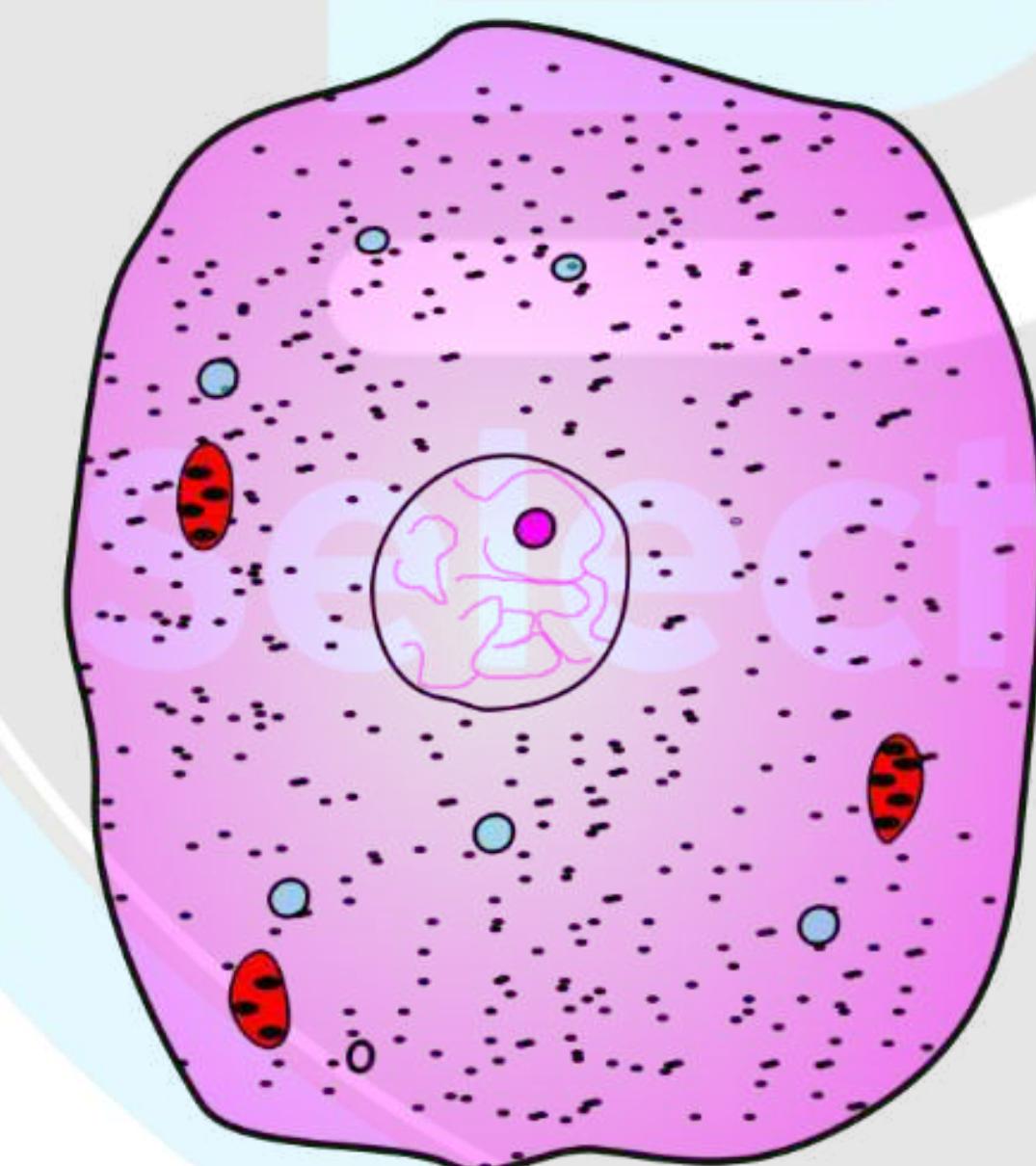
☞ पादप कोशिकाओं (**Plant Cells**) में उपस्थित होती है।

**Present In Plant Cells.**

☞ जन्तु कोशिकाओं (**Animal Cells**) में अनुपस्थित होती है।

**Absent In Animal Cells.**

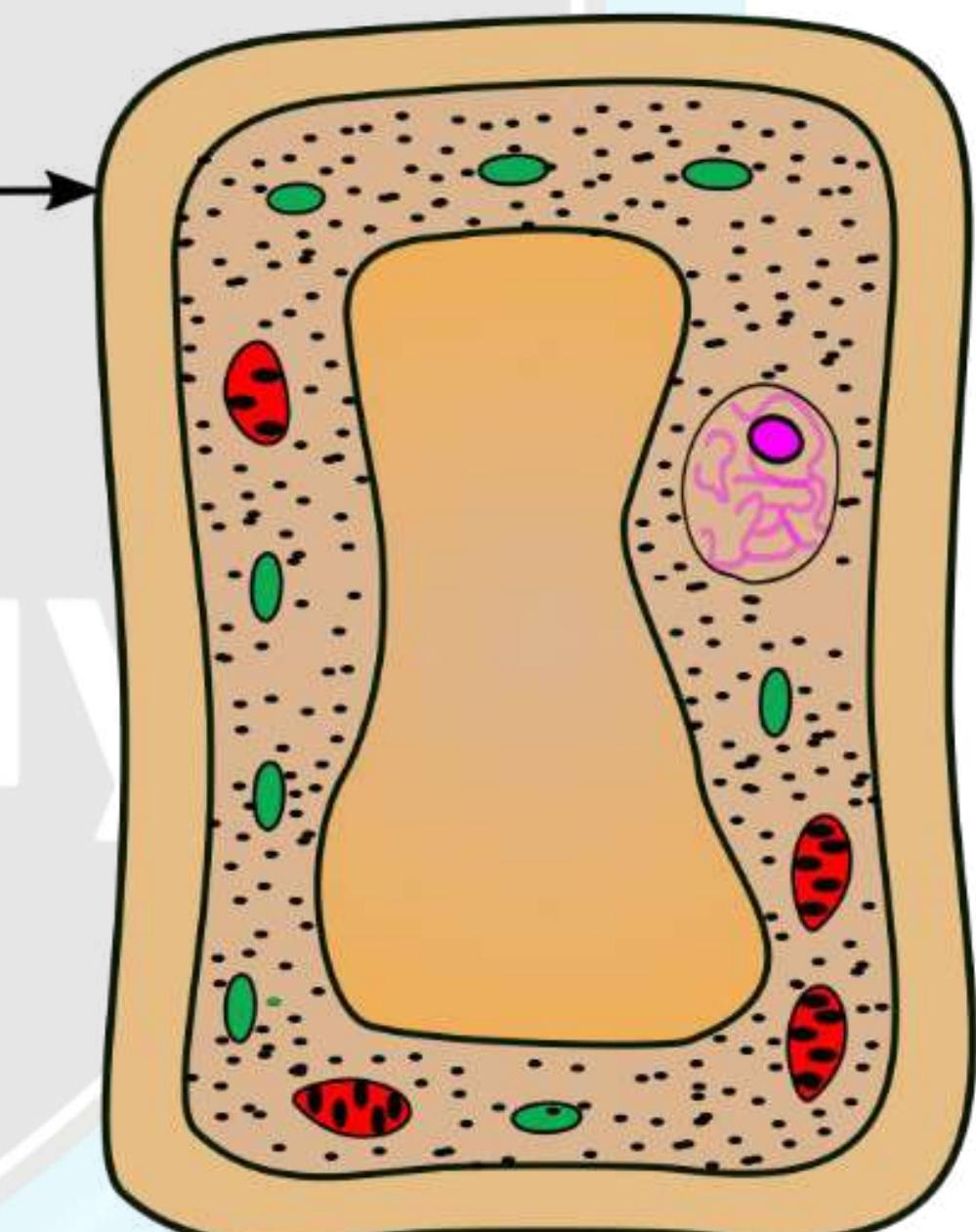
Animal Cell

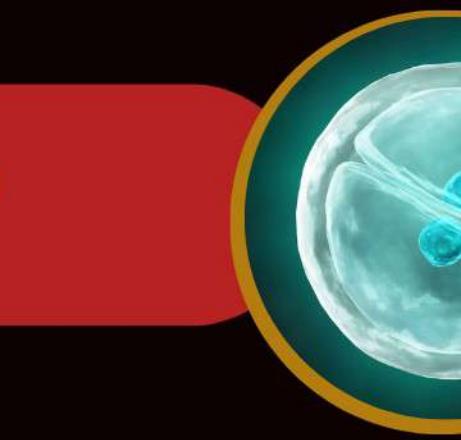


No Cell Wall

Plant Cell

Cell Wall





## कोशिका भित्ति (Cell Wall)

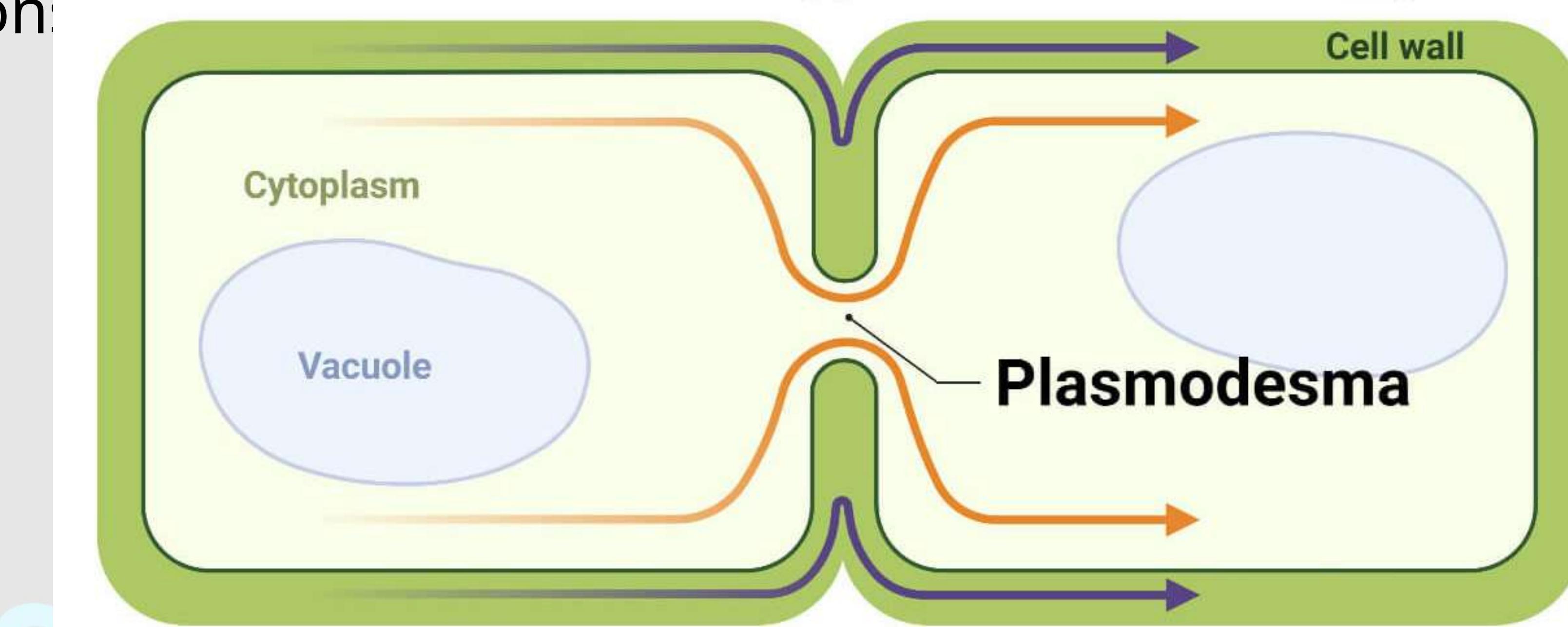
☞ दृढ़ता व सुरक्षा प्रदान करती है → Mechanical damage और infections से बचाव।

Provides **strength & protection** from mechanical damage and infections.

☞ कोशिकाओं के बीच संपर्क बनाए रखती है।

Maintains **contact between cells.**

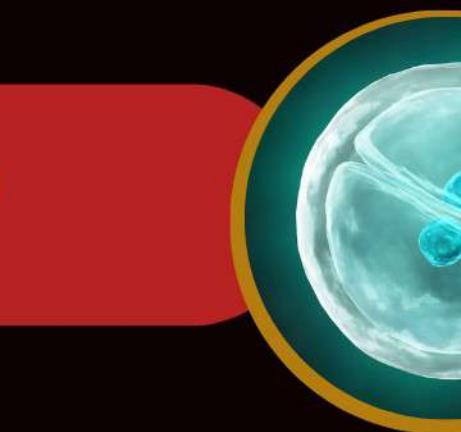
☞ यह कार्य **Plasmodesmata** द्वारा होता है।



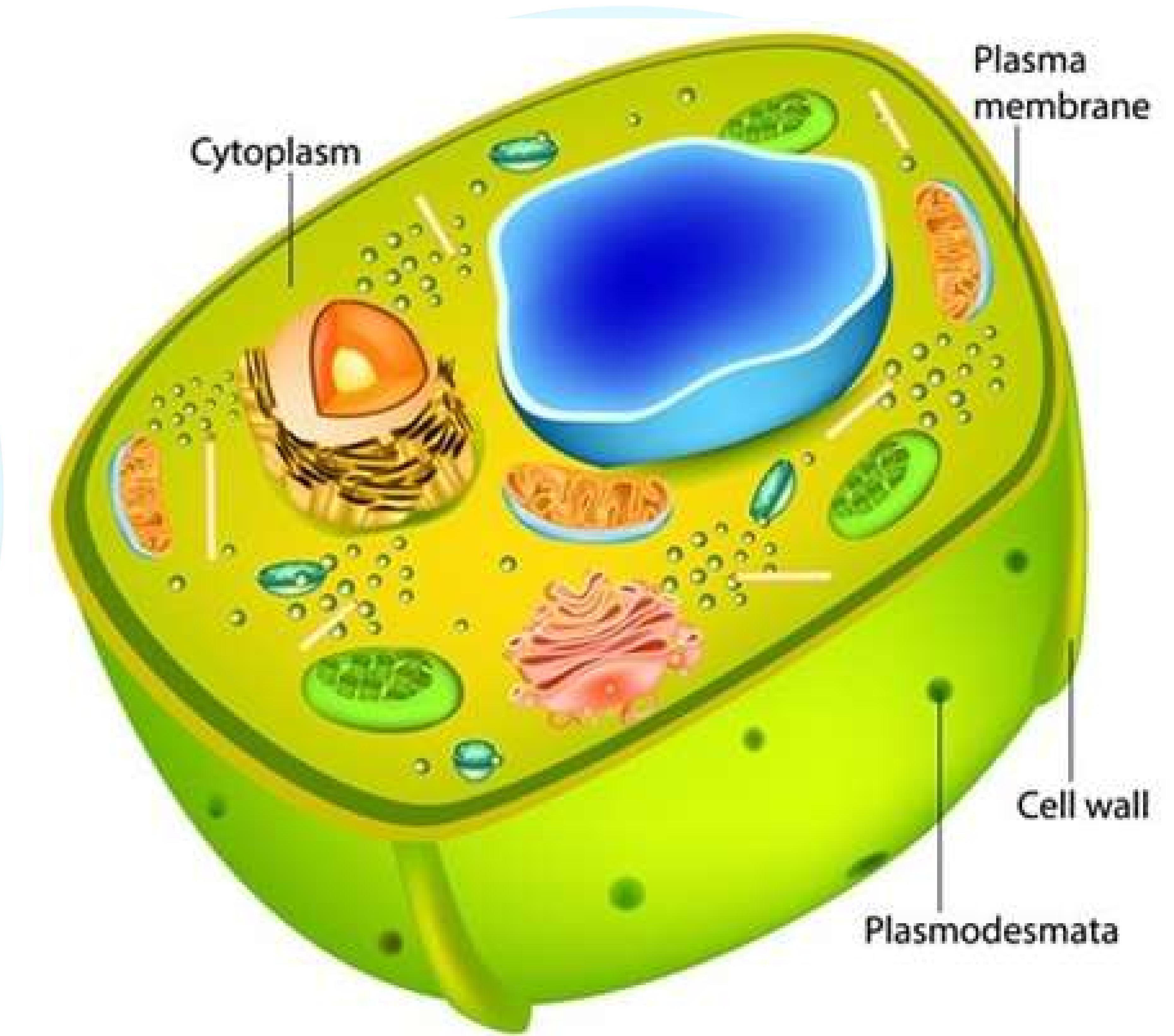
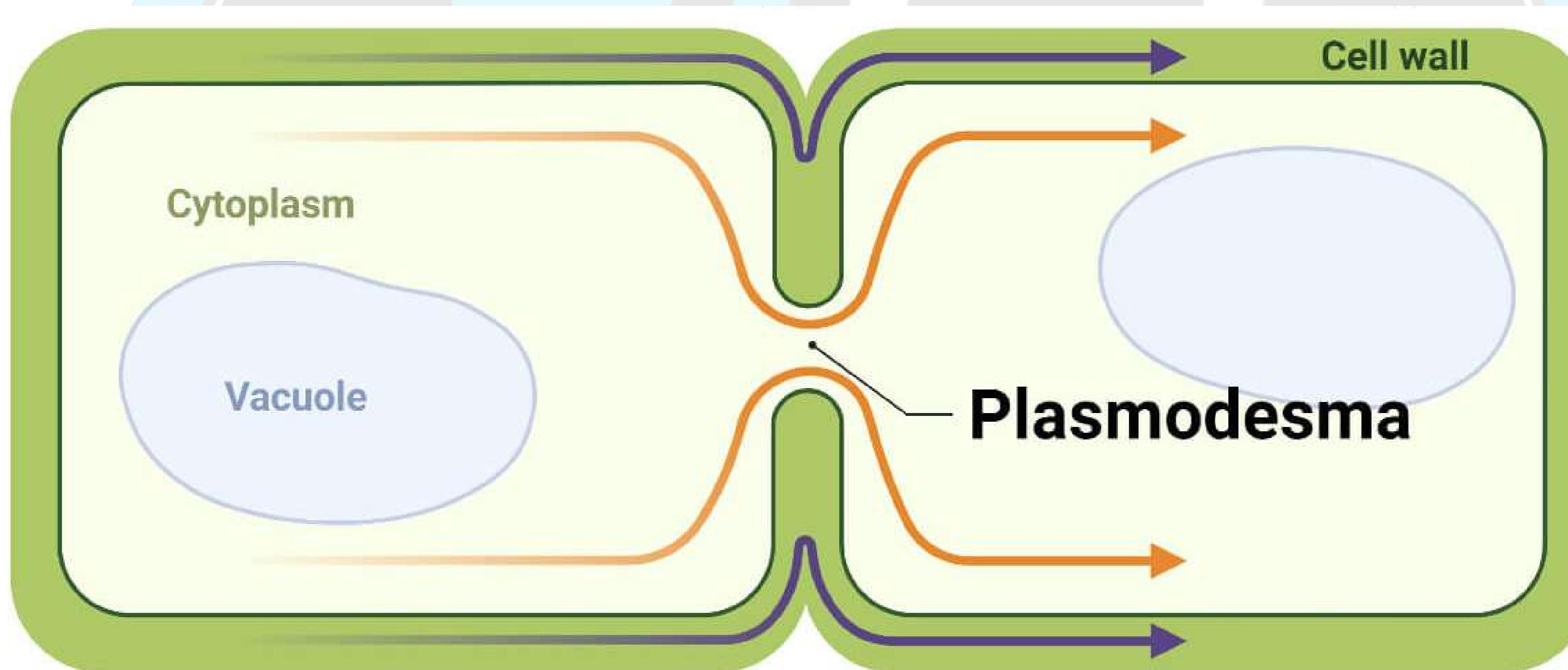
This is done through **Plasmodesmata** (microscopic pores in the cell wall).

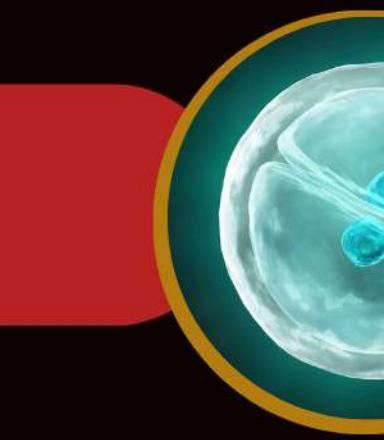
☞ **Plasmodesmata** → एक कोशिका का **Protoplasm** दूसरी कोशिकाओं के Protoplasm से जुड़ा रहता है।

Plasmodesmata → Connects the protoplasm of one cell with another.



## कोशिका भित्ति (Cell Wall)

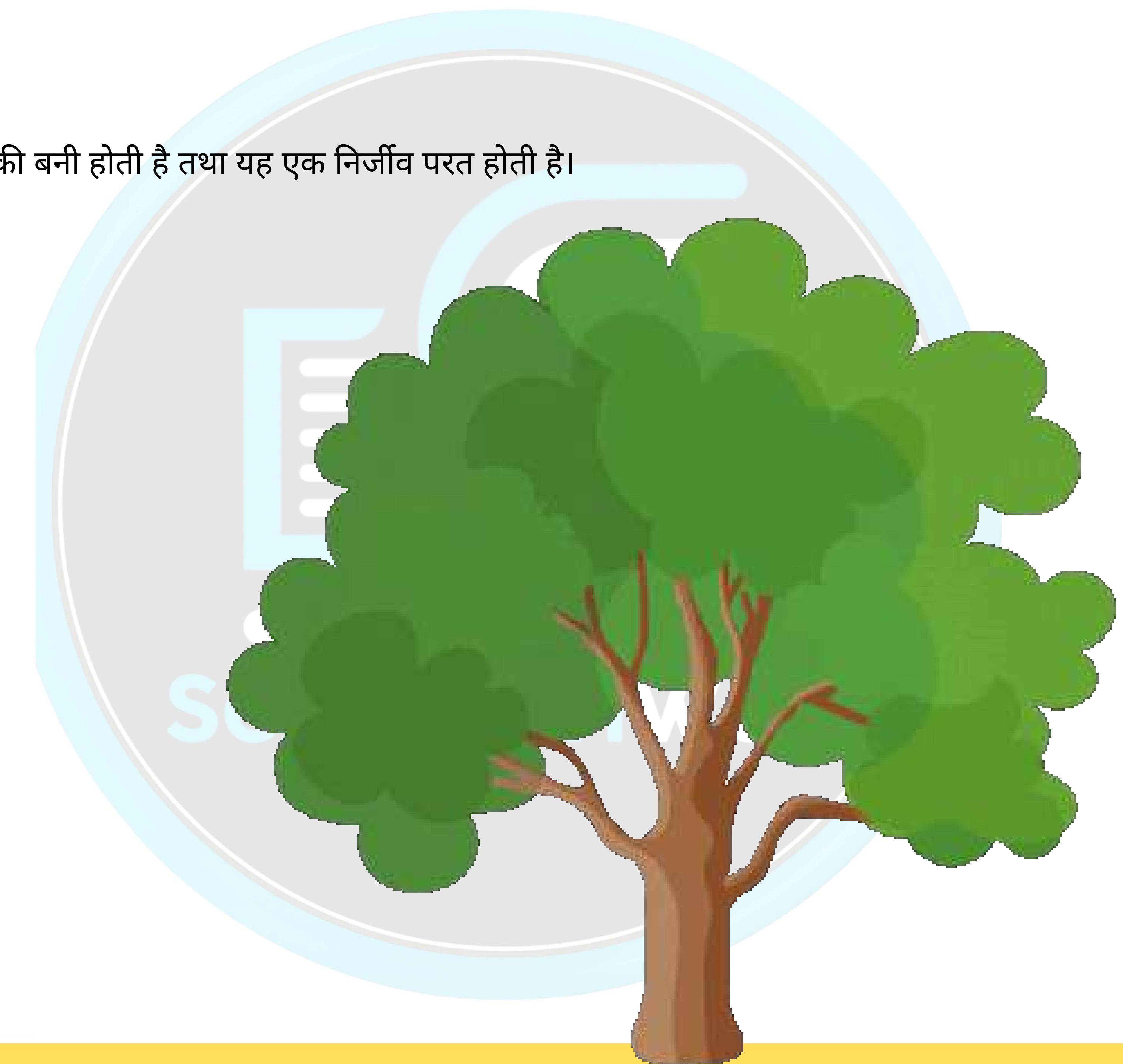
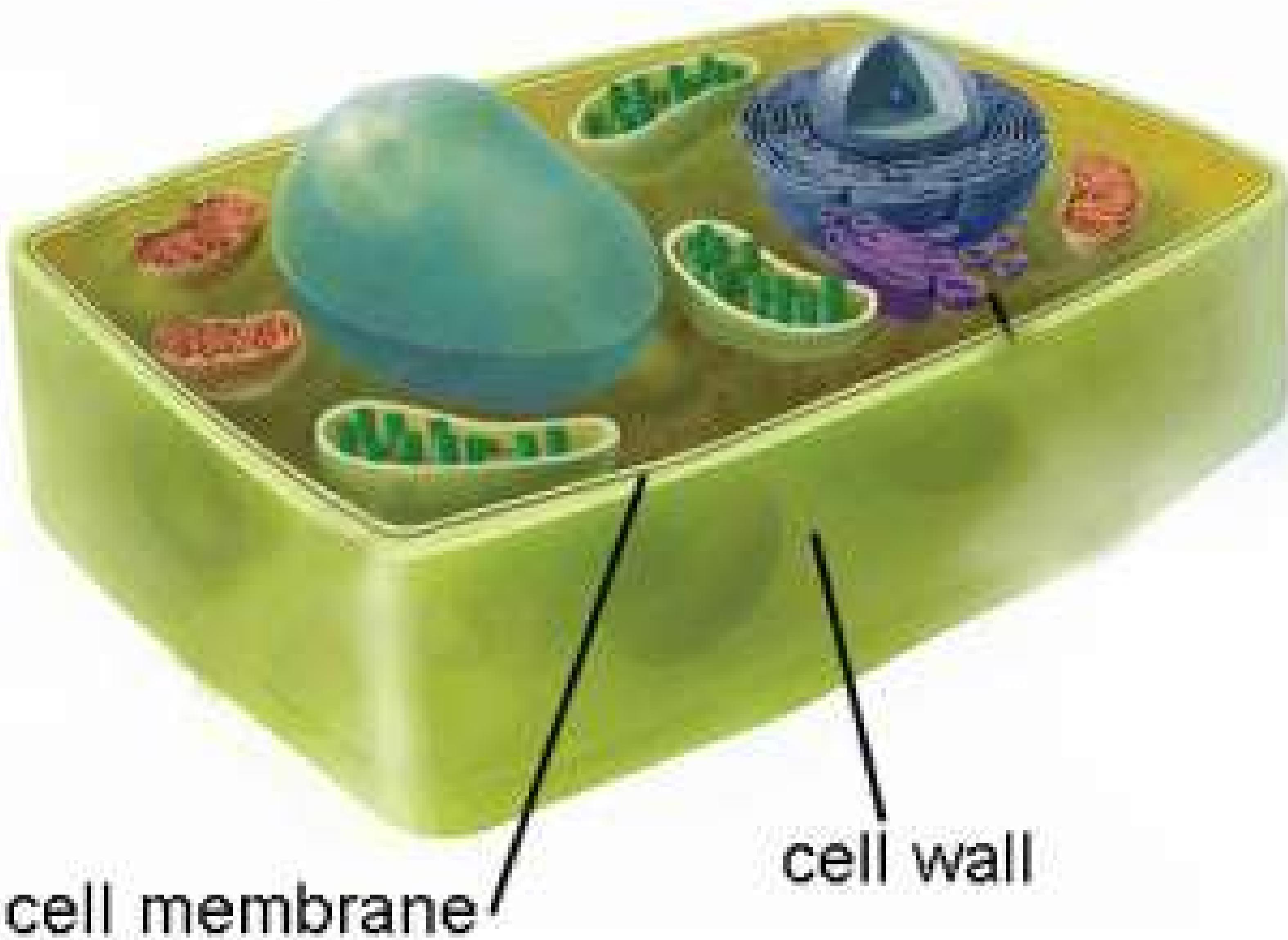


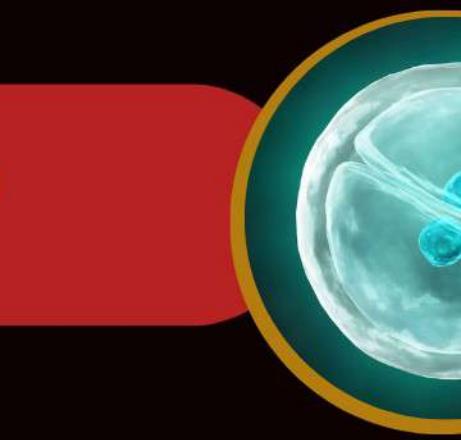


## कोशिका भित्ति (Cell Wall)

□ कोशिका भित्ति सामान्य रूप से

सेल्यूलोज (Cellulose)  $(C_6H_{10}O_5)_n$  की बनी होती है तथा यह एक निर्जीव परत होती है।



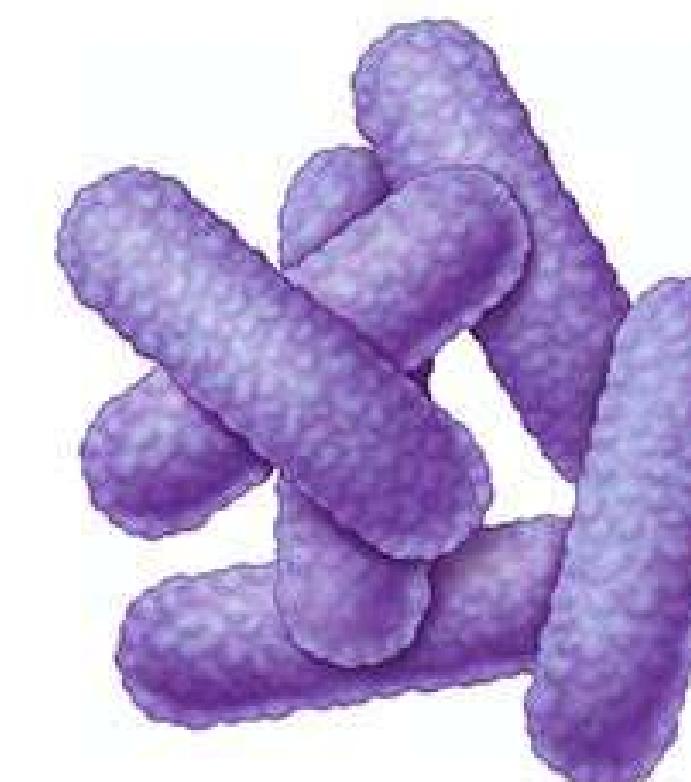
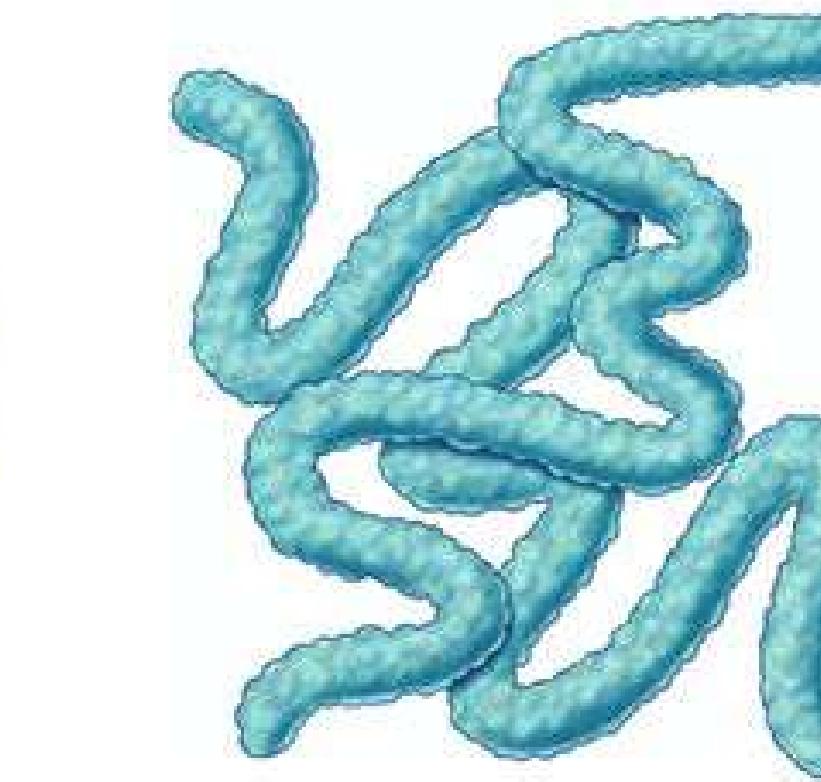


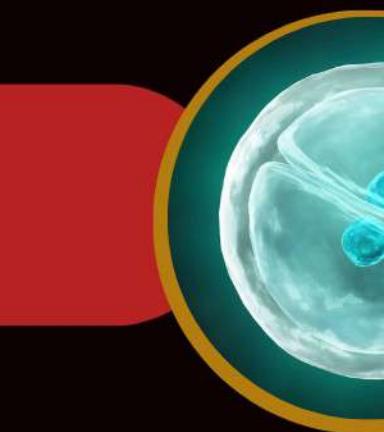
## कोशिका भित्ति (Cell Wall)

- जीवाणुओं की कोशिका भित्ति / Cell Wall Of Bacteria
- कवकों की कोशिका भित्ति / Cell Wall Of Fungi
- शैवालों की कोशिका भित्ति / Cell Wall Of Algae
- विकसित पौधों में / In Evolved Plants

- पेप्टीडोग्लाइकॉन या म्यूकोपेप्टाइड + म्यूरामिक / Peptidoglycan + Muramic Acid
- काइटिन (एक तरह का पॉलीसैक्रेटाइड) / Chitin (A Type Of Polysaccharide)
- सेल्युलोज + पेक्टिन / Cellulose + Pectin
- सेल्युलोज से निर्मित / Made From Cellulose

## Bacteria

Sphere-shaped  
(cocci)Rod-shaped  
(bacilli)Spiral-shaped  
(spirochetes)



## कोशिका झिल्ली (Cell membrane)

☞ पादप कोशिकाओं (Plant Cells) में → **Cell Wall** के अंदर

Inside The Cell Wall In Plant Cells.

☞ जन्तु कोशिकाओं (Animal Cells) में → **सबसे बाहर**

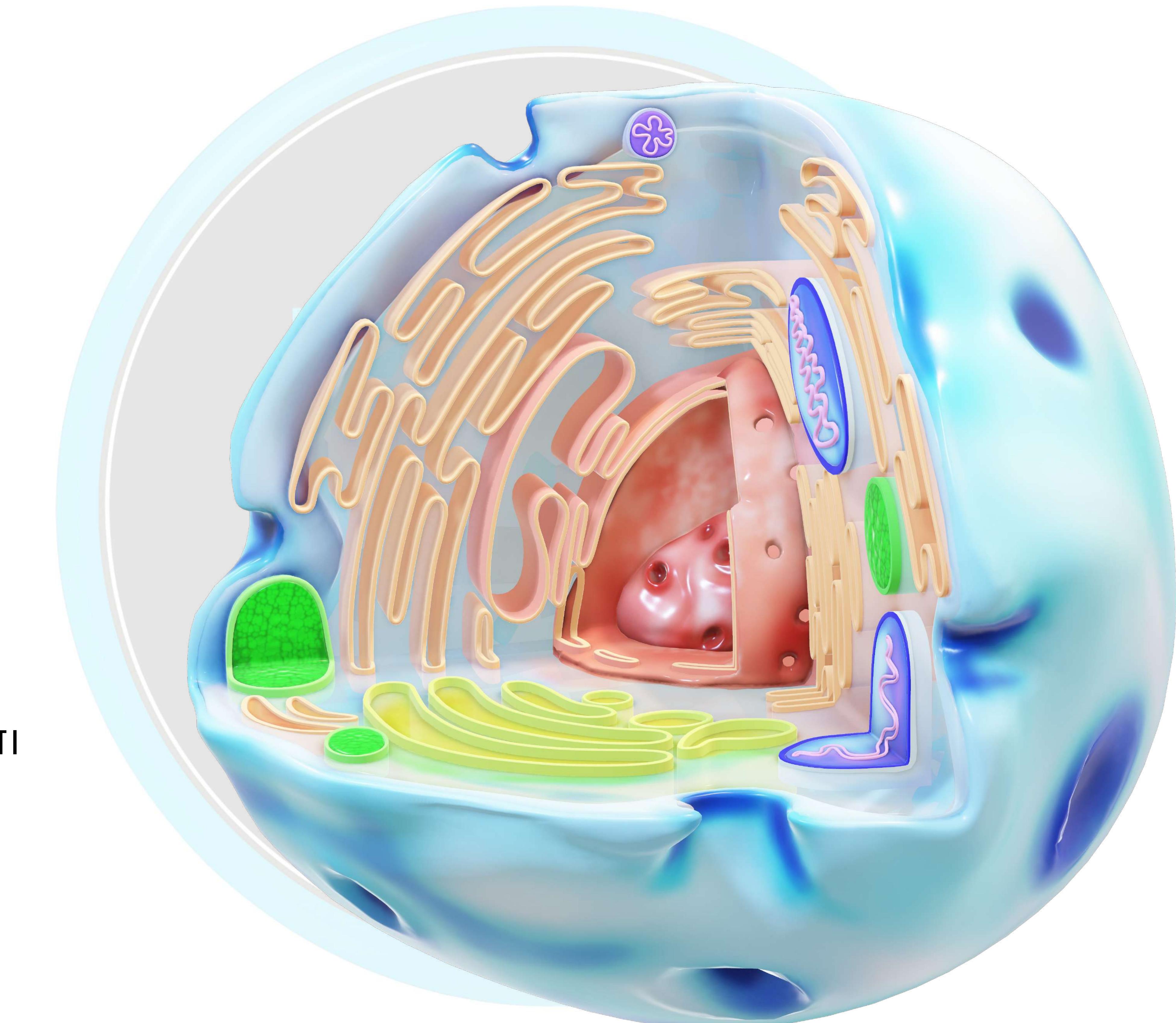
Outermost Covering In Animal Cells.

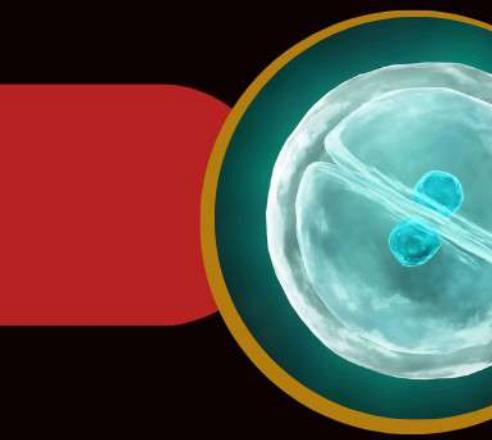
## नामकरण (Naming)

☞ Nagelli & Cramer (1855) → "Cell Membrane" नाम दिया।

☞ Pfeffer (1877) → "Plasma Membrane" नाम दिया।

☞ Plowe (1931) → "Plasmalemma" नाम दिया।





## कोशिका झिल्ली (Cell membrane) :-

☞ यह प्रत्येक कोशिका के चारों ओर पाई जाने वाली **पतली (Thin), मुलायम (Soft) और लचीली (Flexible) झिल्ली** है।

**It Is A Thin, Soft, And Flexible Membrane Surrounding Every Cell.**

☞ यह झिल्ली **जीवित (Living) और अद्वा-पारगम्य (Semipermeable)** होती है।

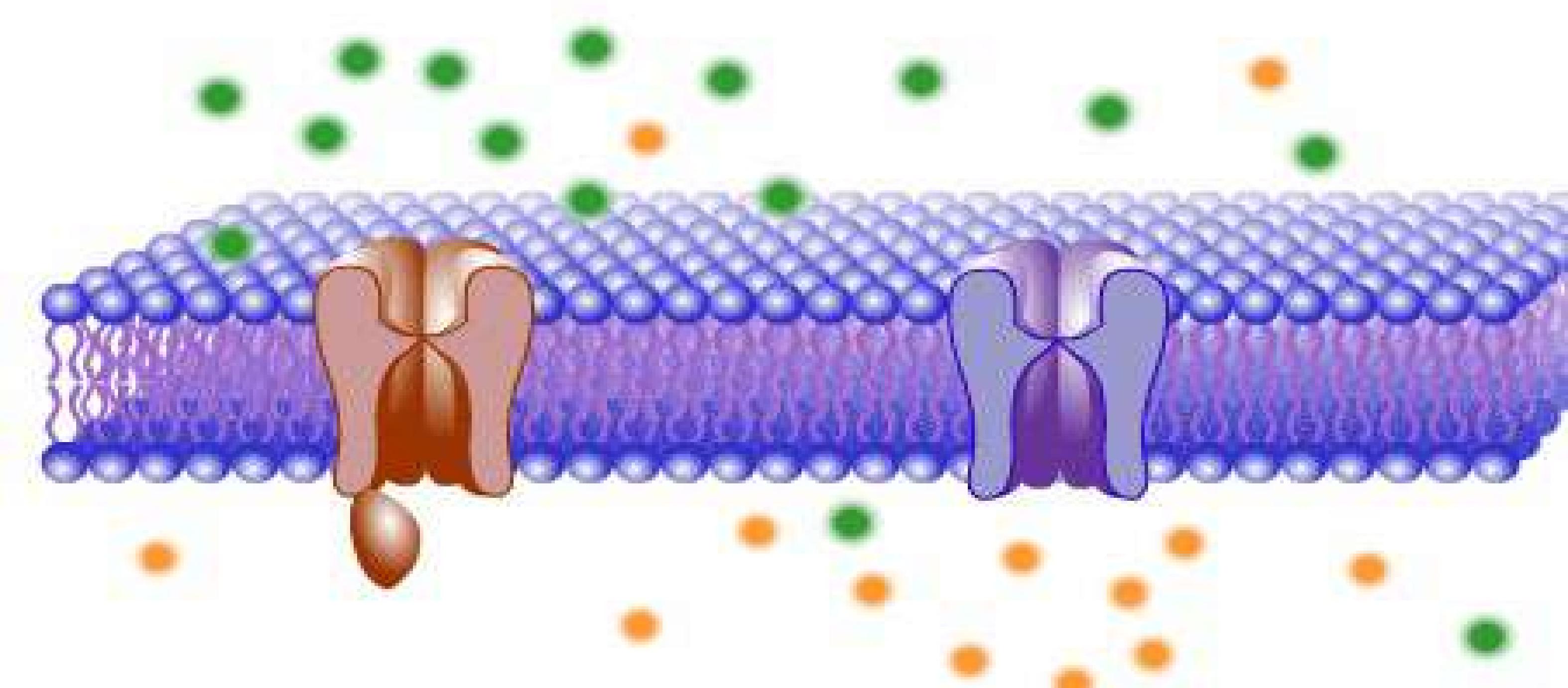
☞ **चयनात्मक पारगम्य झिल्ली (Selectively Permeable Membrane)**

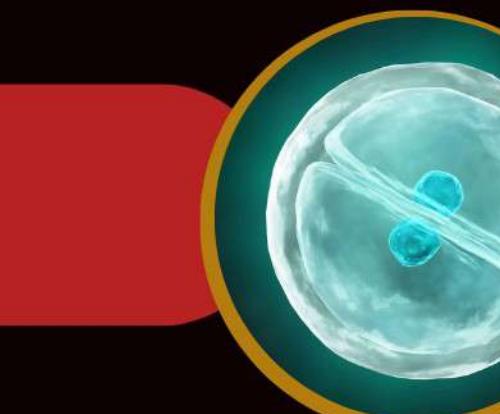
यह मुख्य रूप से **लिपिड (Lipid)** और **प्रोटीन (Protein)** से बनी होती है।

**It Is Mainly Made Of Lipids And Proteins.**

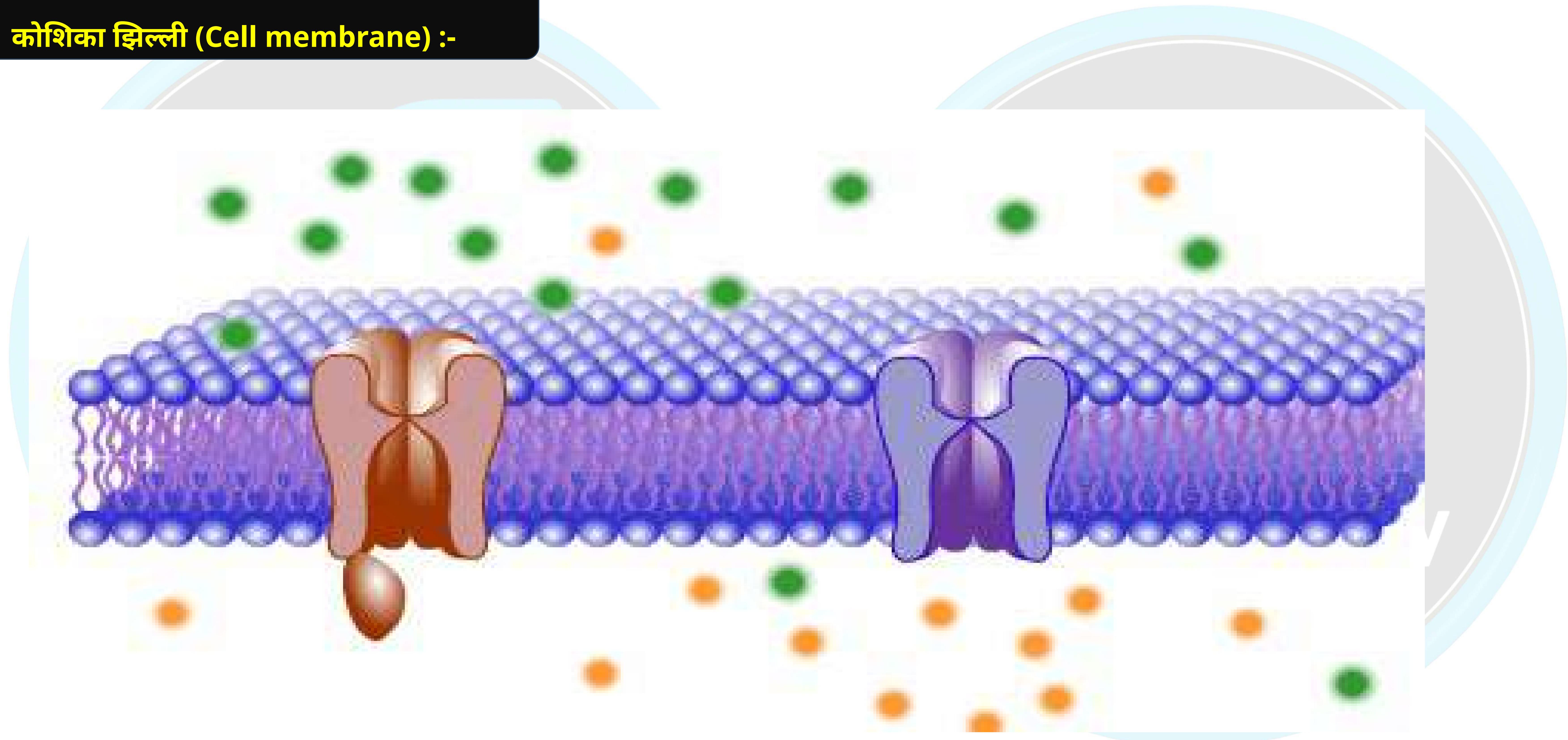
☞ **दो परत (Layers) प्रोटीन** की। / Two Layers Of Proteins.

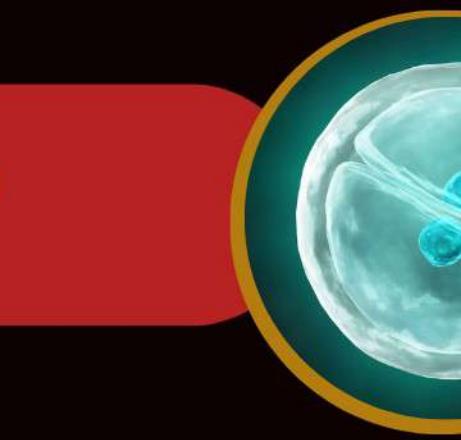
☞ **बीच में एक परत (Layer) लिपिड** की। / One Lipid Layer In Between.





कोशिका झिल्ली (Cell membrane) :-





## कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)

- ☞ प्लाज्मा झिल्ली (Plasma Membrane) और केन्द्रक (Nucleus) के बीच स्थित द्रव्य को **कोशिकाद्रव्य (Cytoplasm)** कहते हैं।
- ☞ The substance present between the **plasma membrane** and the **nucleus** is called **Cytoplasm**. यह **जीवद्रव्य (Protoplasm)** का हिस्सा है। It is a part of the **Protoplasm**.

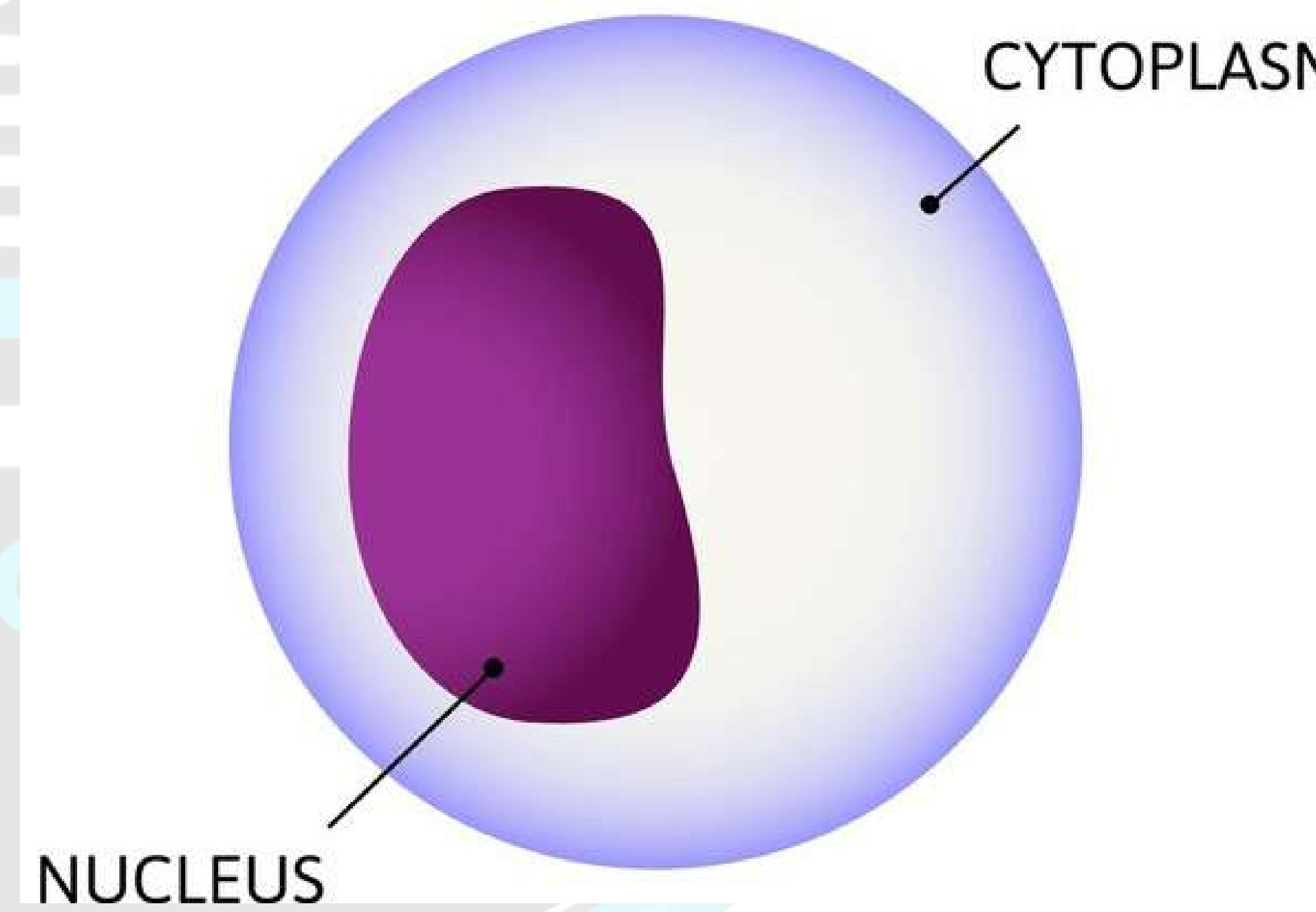
### विशेषताएँ (Features):

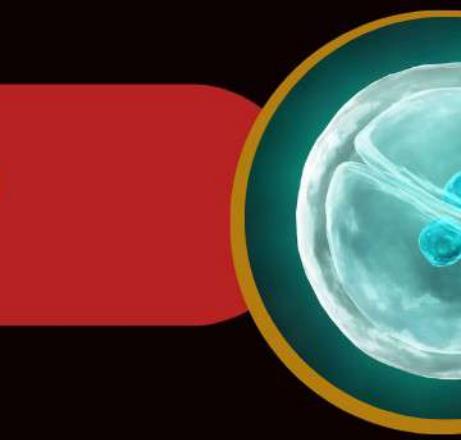
तरल (Fluid)

- ☞ रंगहीन (Colorless)
- ☞ पारदर्शी (Transparent) और
- ☞ समांगी (Homogeneous)।

☞ यह **कोलॉइडल तंत्र (Colloidal system)** के रूप में पाया जाता है।

Found in the form of a **colloidal system**.

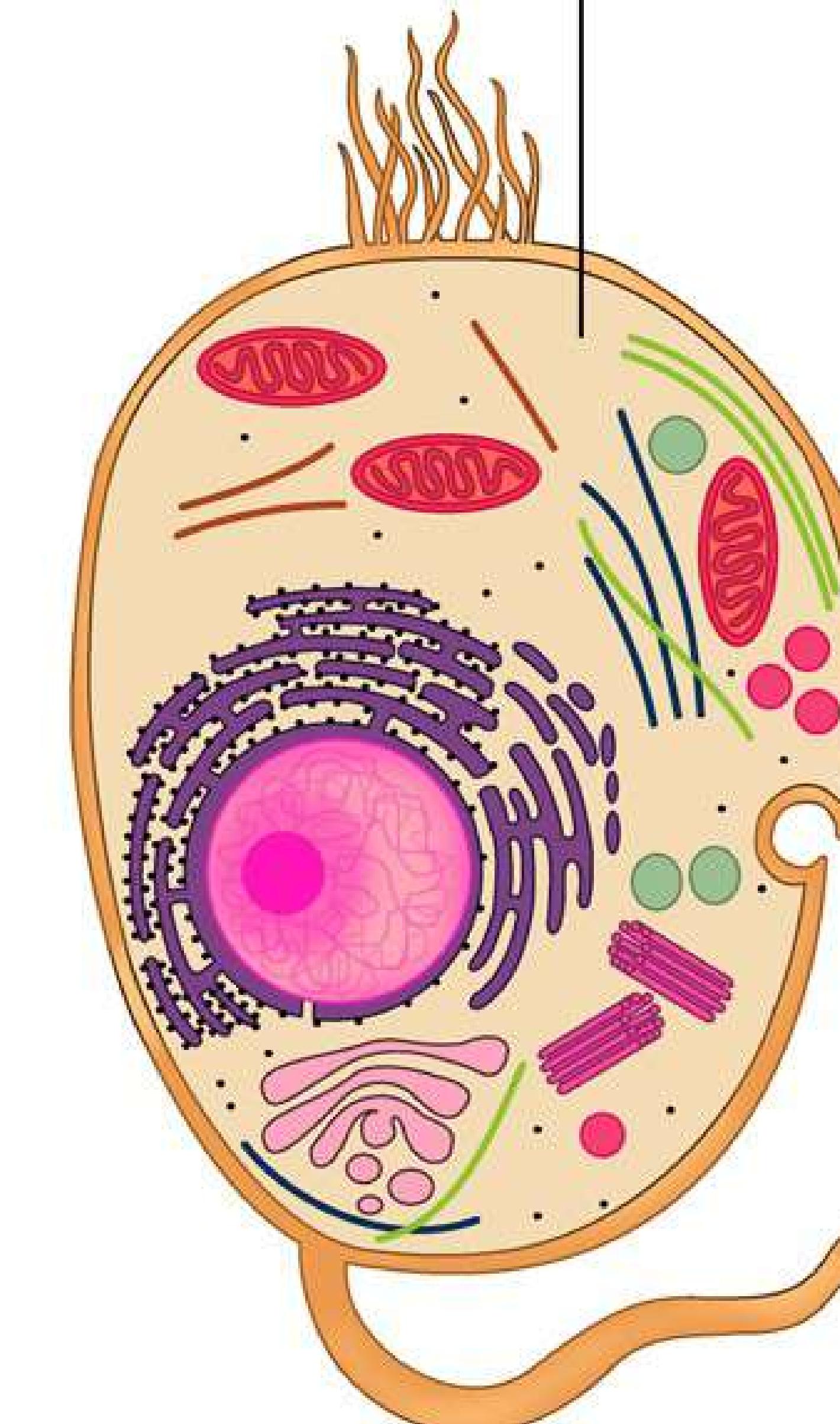




## Cytoplasm

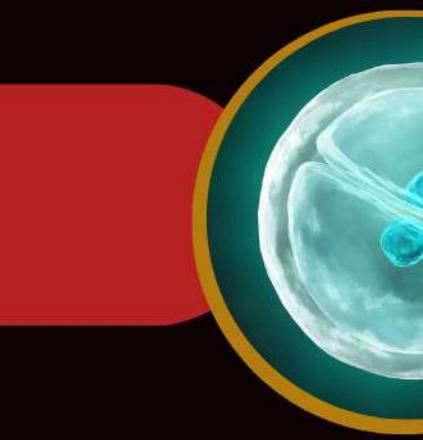


Plant Cell



Animal Cell





## केन्द्रक ( Nucleus )

☞ जीवद्रव्य (Protoplasm) का मुख्य भाग, जो आकार में गोल (Spherical), अण्डाकार (Oval) या गहरे रंग का (Dense colored) होता है, उसे केन्द्रक (Nucleus) कहते हैं।

The main part of protoplasm, spherical/oval/dense in shape, is called the **Nucleus**.

### खोज (Discovery)

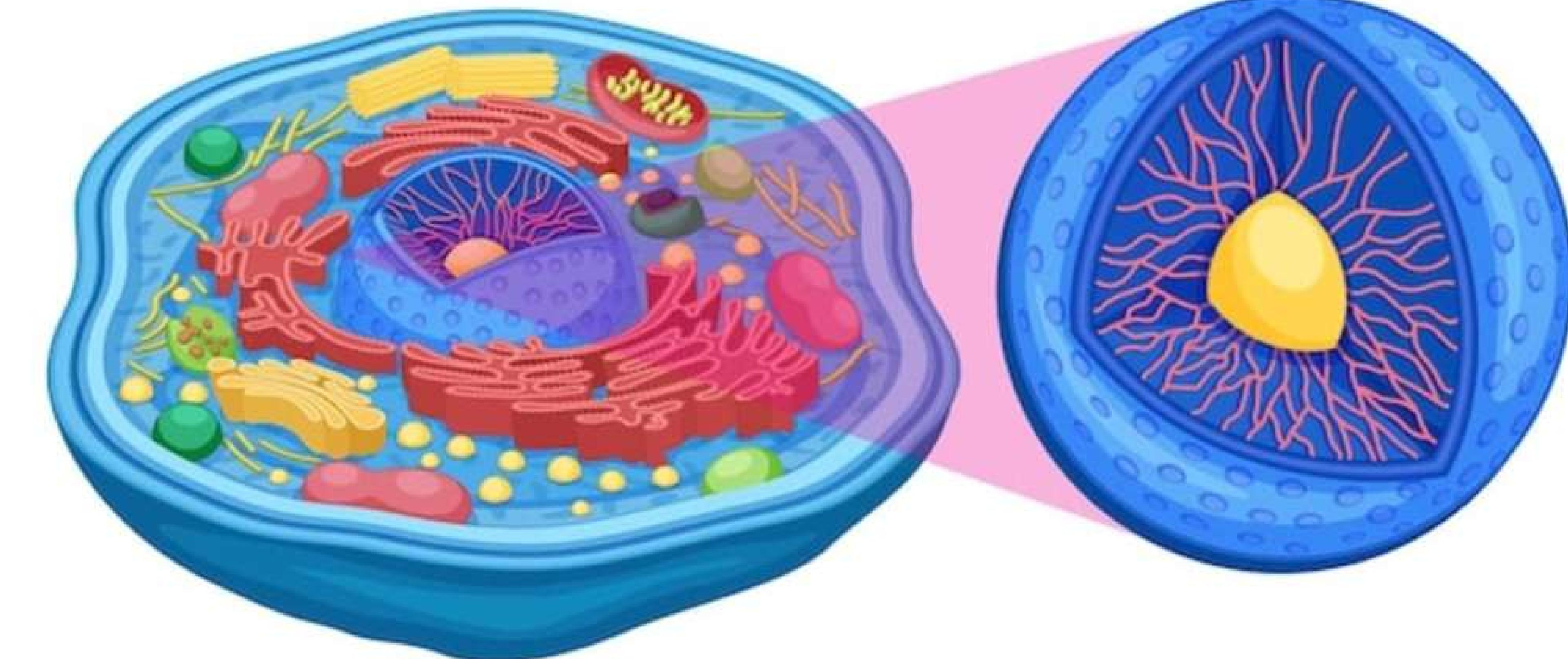
☞ रॉबर्ट ब्राउन (Robert Brown) ने 1831 में केन्द्रक की खोज की।

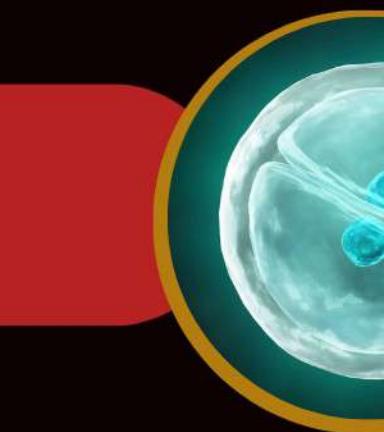
The nucleus was discovered by **Robert Brown** in 1831.

### संख्या (Number)

☞ अधिकांश कोशिकाओं में एक केन्द्रक पाया जाता है।

Generally, one nucleus is present in a cell.





## केन्द्रक ( Nucleus )

संरचना / संघटन (Composition):

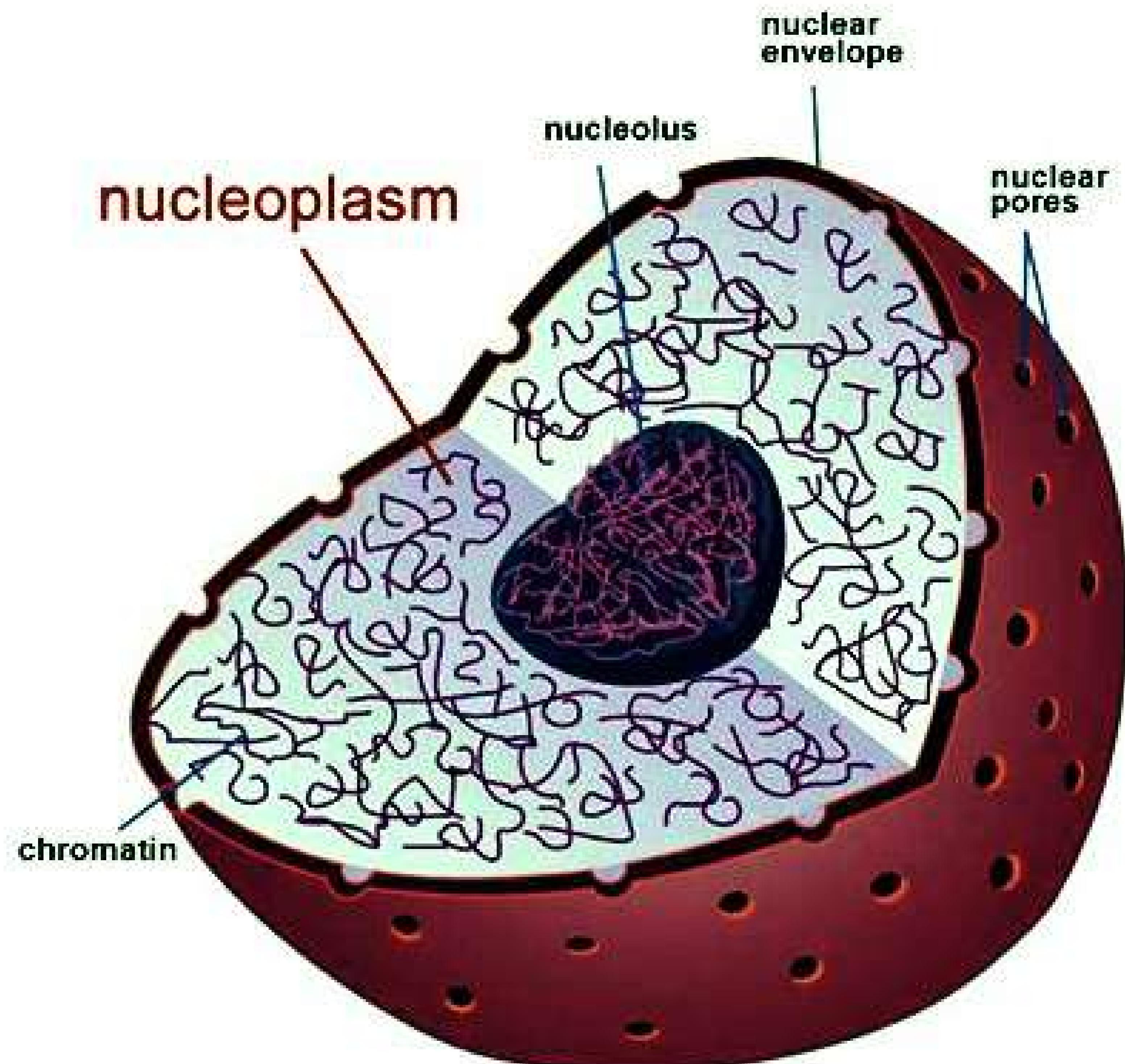
प्रोटीन (Protein) → 70%

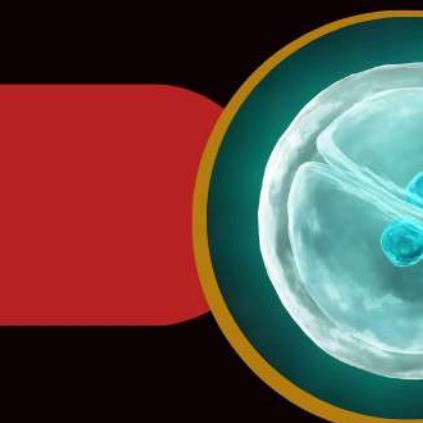
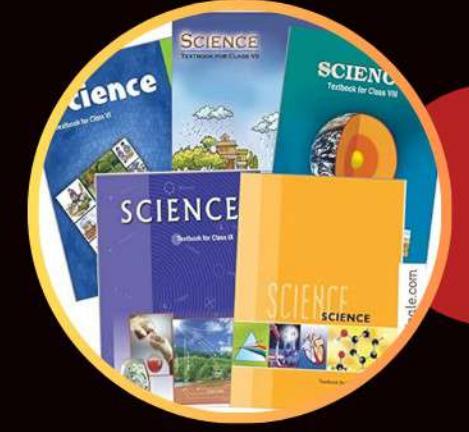
फॉस्फोलिपिड्स (Phospholipids) → 3-5%

DNA → 10%

RNA → 2-3%

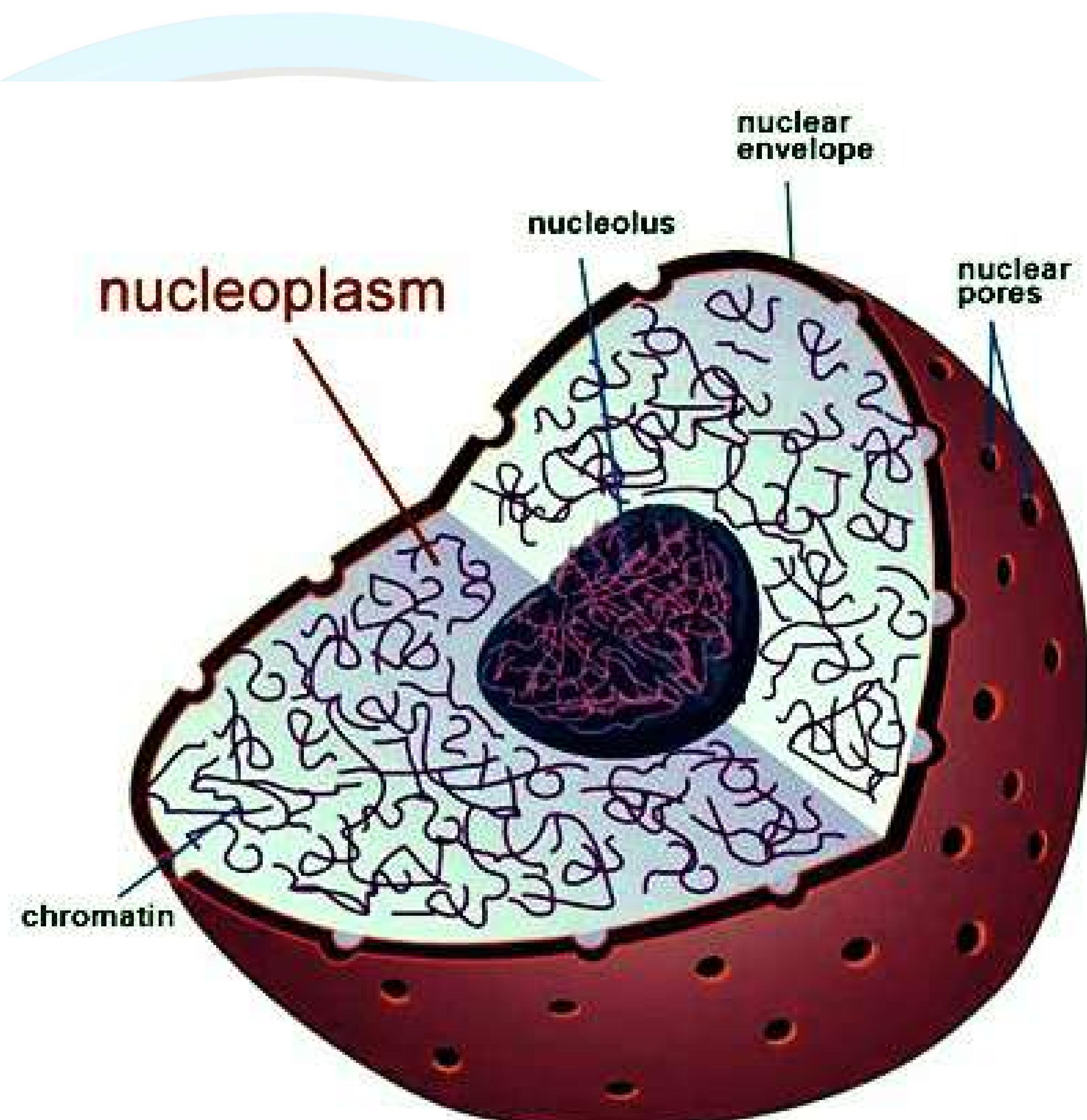
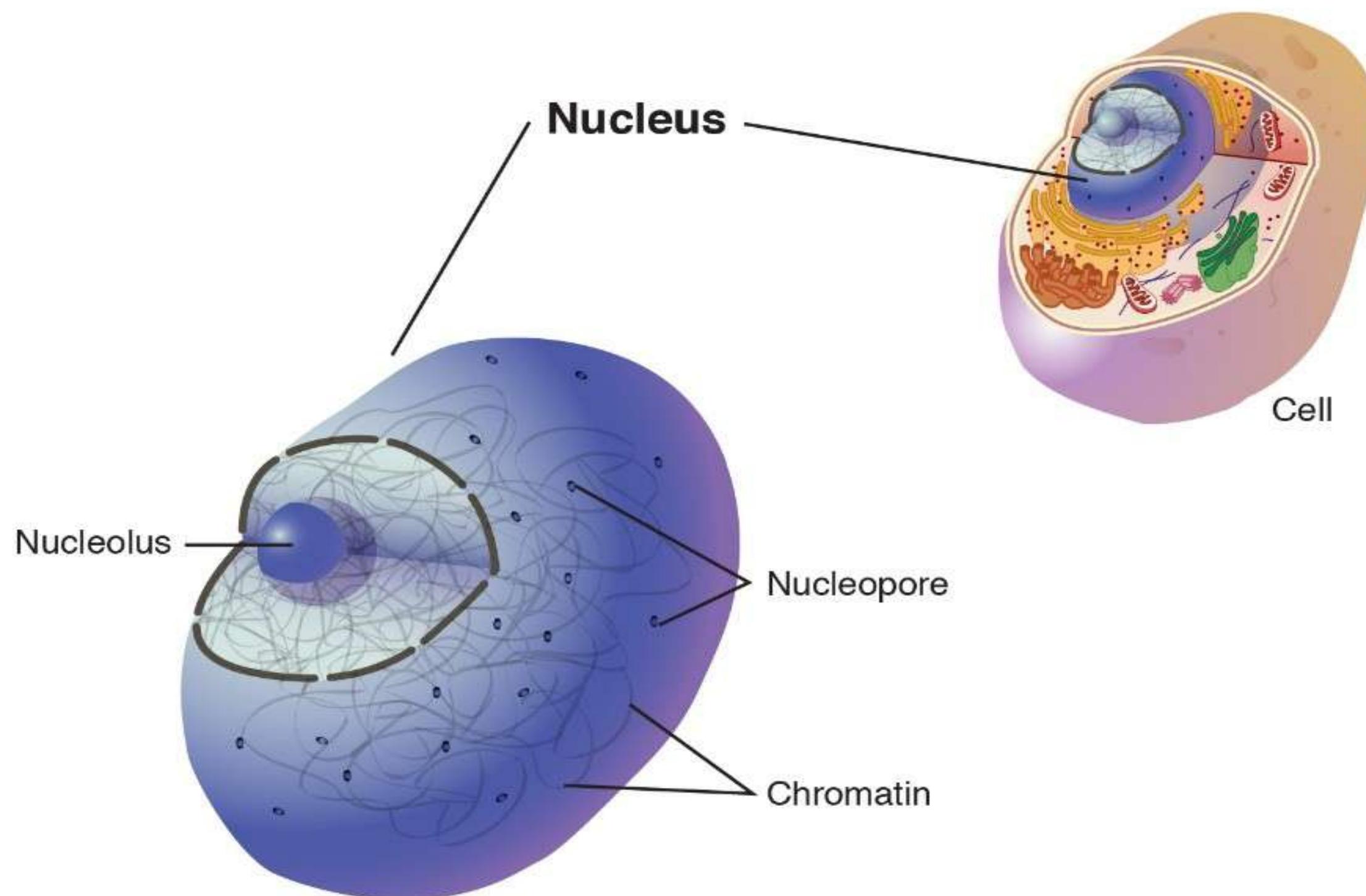
SelectionWay

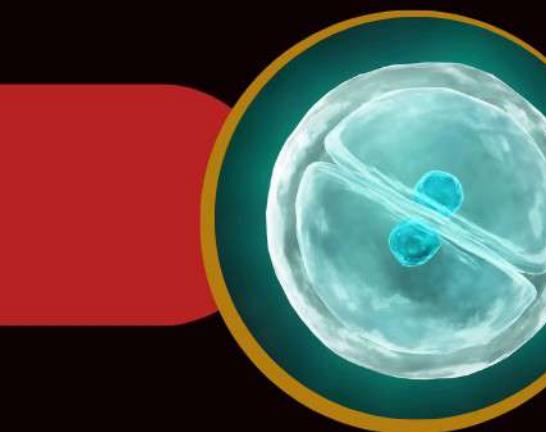




## केन्द्रक ( Nucleus )

- केन्द्रक कला केन्द्रकीय झिल्ली ( Nuclear membrane )
- केन्द्रक द्रव्य (Nucleoplasm / nuclear sap)
- केन्द्रिका ( Nucleolus )
- कोमेटिन धारे ( Chromatin threads )





# केन्द्रकीय झिल्ली (Nuclear Membrane)

☞ Karyotheca

☞ Nucleus को Cytoplasm से अलग करती है।

Separates nucleus from cytoplasm.

☞ पारगम्य व रक्षक झिल्ली → पदार्थों का स्थानान्तरण करती है।

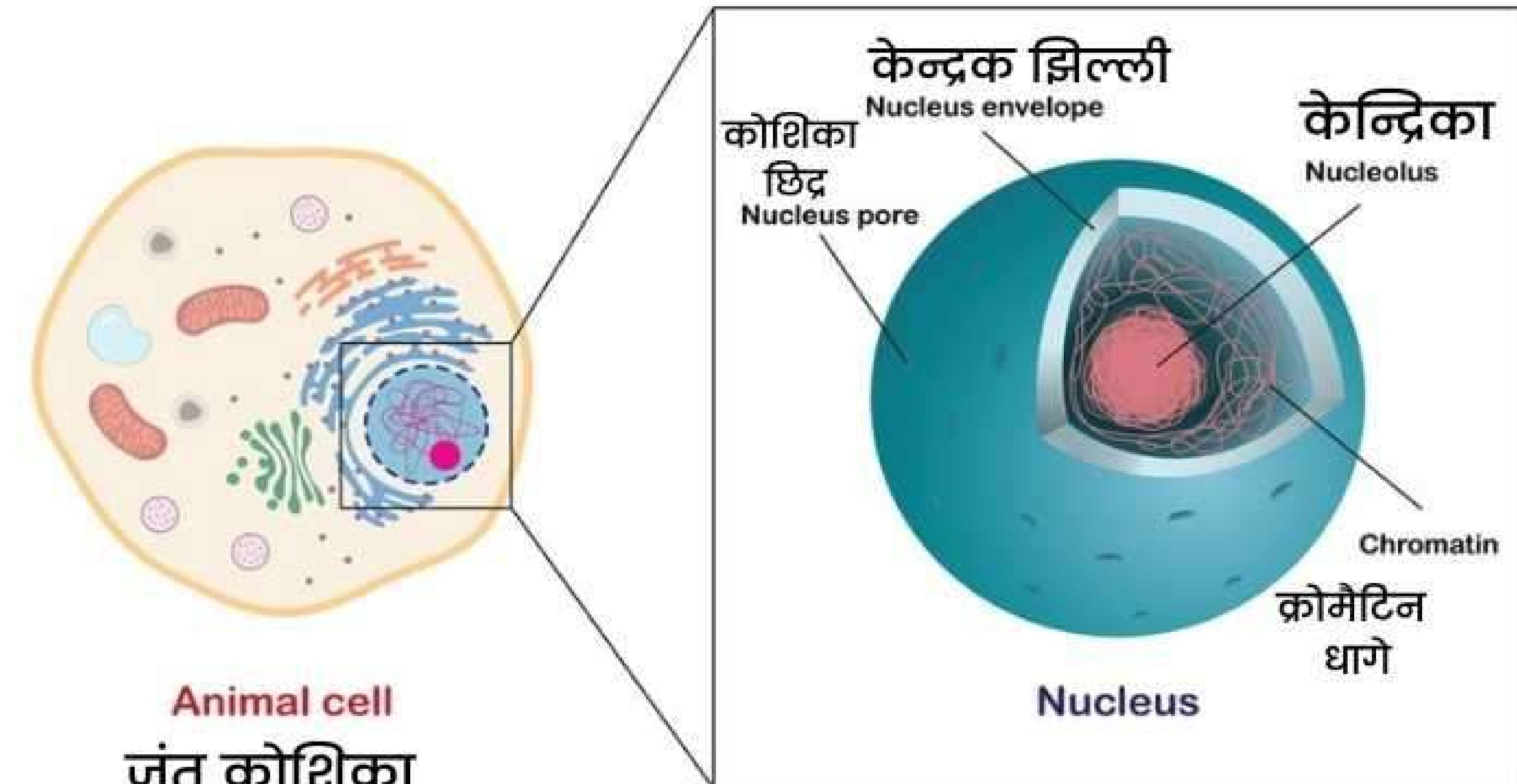
Permeable & protective → allows exchange of materials.

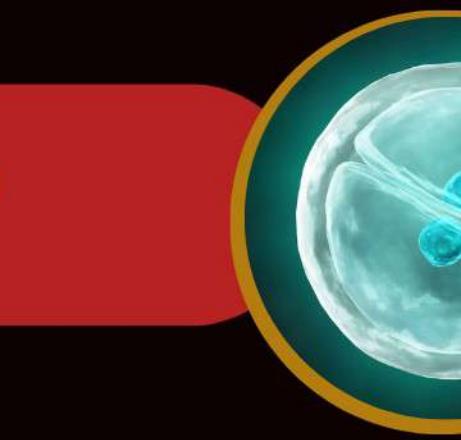
☞ संरचना: लाइपोप्रोटीन (Lipoprotein) से बनी।

Made of lipoproteins.

☞ खोज (Discovery): Robert Brown.

## कोशिकीय केन्द्रक की संरचना





# केन्द्रक द्रव्य (न्यूक्लियोप्लाज्म - Nucleoplasm / Karyolymph / Nuclear Sap)

☞ केन्द्रक के अंदर भरा तरल भाग Nucleoplasm कहलाता है।

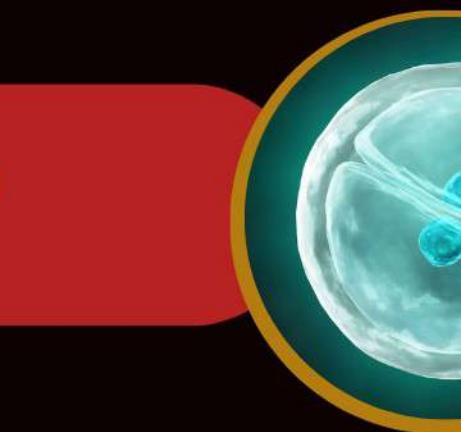
The fluid matrix inside the nucleus is called **Nucleoplasm**.

☞ संरचना (Composition):

☞ न्यूक्लियोप्रोटीन (Nucleoproteins) से बना पारदर्शी (Transparent), कोलॉइडी (Colloidal) द्रव्य।

☞ इसमें कणिकामय प्रोटीन (Granular proteins) भी होते हैं।

Surrounded by the **Nuclear Membrane**.

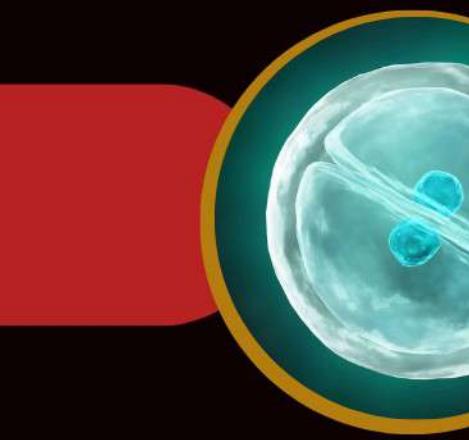


# केन्द्रक द्रव्य (न्यूक्लियोप्लाज्म - Nucleoplasm / Karyolymph / Nuclear Sap)

## सामग्री (Contents)

- Nucleolus (केन्द्रिका)
- Chromatin threads (क्रोमैटिन धागे)
- Enzymes (एंजाइम)
- Mineral salts (खनिज लवण)
- RNA & Ribosomes

यह Acidophilic (अम्लप्रिय) होता है।



## केन्द्रिका (Nucleolus )

☞ केन्द्रक (Nucleus) के अंदर 1 या 2 Nucleoli (केन्द्रिकाएँ) पाई जाती हैं।

Inside the nucleus, one or two nucleoli are present.

### संरचना (Structure)

☞ यह गोल (Spherical) और नग्न (Naked) संरचना है।

It is a spherical and naked structure.

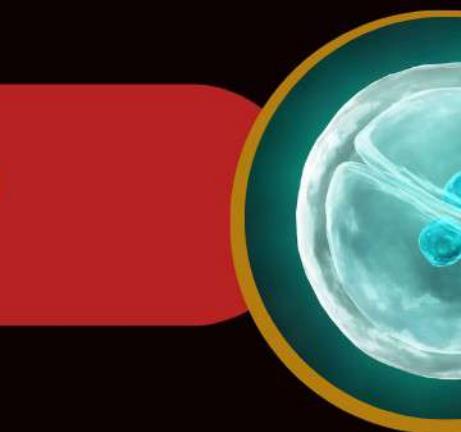
### संबंध (Association):

☞ यह विशेष बिंदु पर Chromatin (क्रोमैटिन) से जुड़ी रहती है।

It remains attached to chromatin at a specific point.

### ☞ NOR (Nucleolar Organizer Region):

जिस स्थान पर यह क्रोमैटिन से जुड़ी होती है, उसे Nucleolar Organizer Region (NOR) कहते हैं।



## उपस्थिति (Presence)

- ☞ Prokaryotic कोशिकाओं में अनुपस्थित। / Absent in prokaryotic cells.
- ☞ कोशिका विभाजन (Cell Division) के समय गायब हो जाती है। / Disappears during cell division.

## कार्य (Function)

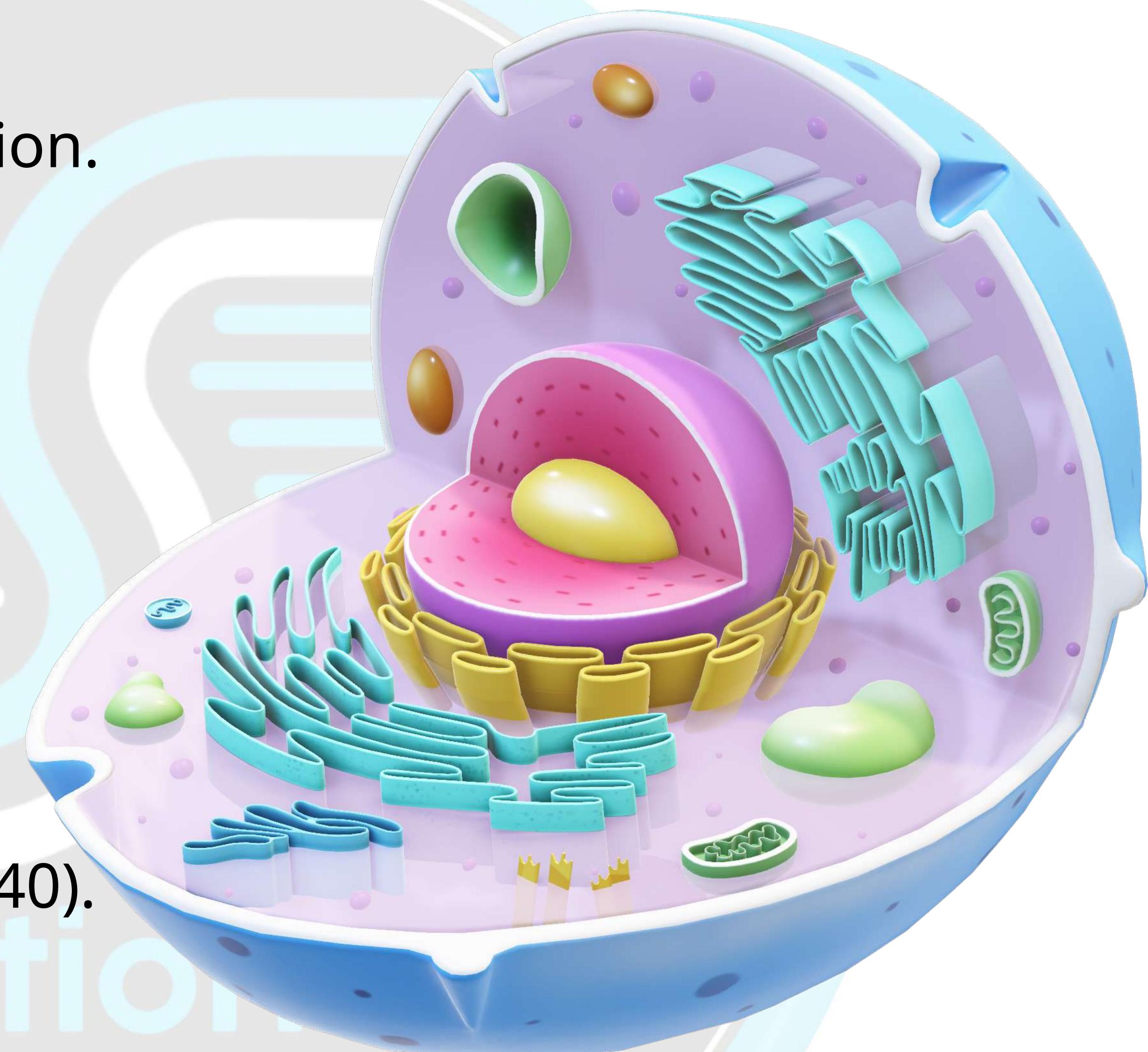
- ☞ इसे राइबोसोम का कारखाना (Ribosomal Factory) कहा जाता है।

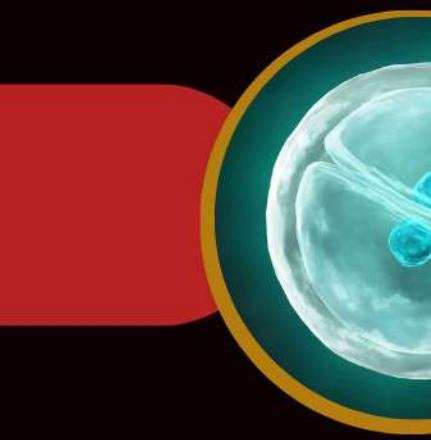
## खोज (Discovery):

- ☞ Fontana (1781) → सबसे पहले देखा। / First observed by Fontana (1781).
- ☞ Bowman (1840) → इसे Nucleolus नाम दिया। / Named Nucleolus by Bowman (1840).

## संरचना (Composition):

- ☞ Protein (प्रोटीन) → 85%
- ☞ RNA (आर.एन.ए) → 10%
- ☞ DNA (डी.एन.ए) → 5%





# क्रोमैटिन (Chromatin)

☞ केन्द्रकद्रव्य (Nucleoplasm) में धागेनुमा (Thread-like) पदार्थ का जाल Chromatin कहलाता है।

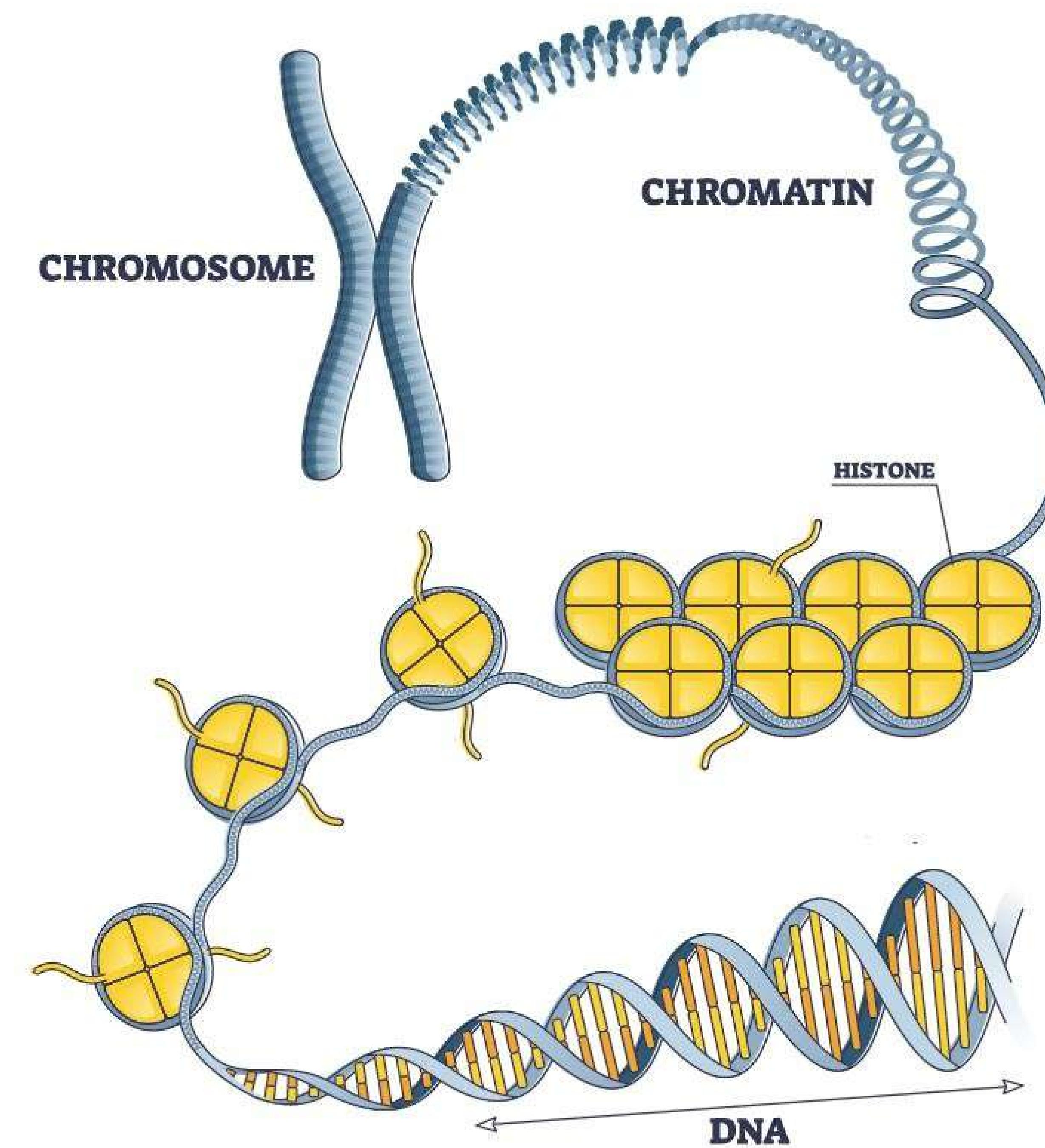
The thread-like network present in nucleoplasm is called **Chromatin**.

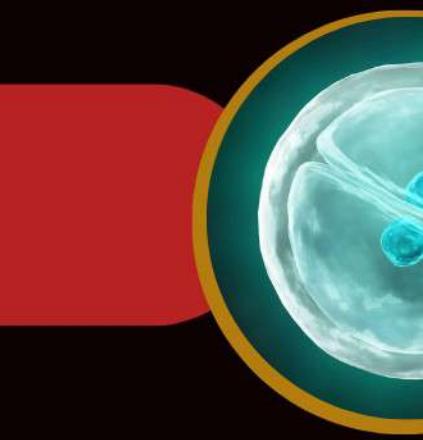
## संरचना (Composition):

- DNA**
- Histone proteins**
- Non-histone proteins**

रासायनिक दृष्टि से यह एक **Nucleoprotein** है।

Chemically, it is a **Nucleoprotein**.





# क्रोमैटिन (Chromatin)

## स्थिति (Condition):

☞ कोशिका विभाजन (Cell Division) के समय → Chromatin **Chromosome** में परिवर्तित हो जाता है।

During cell division, chromatin condenses into **Chromosomes**.

## प्रकार (Types):

☞ **Euchromatin (युक्रोमैटिन)**

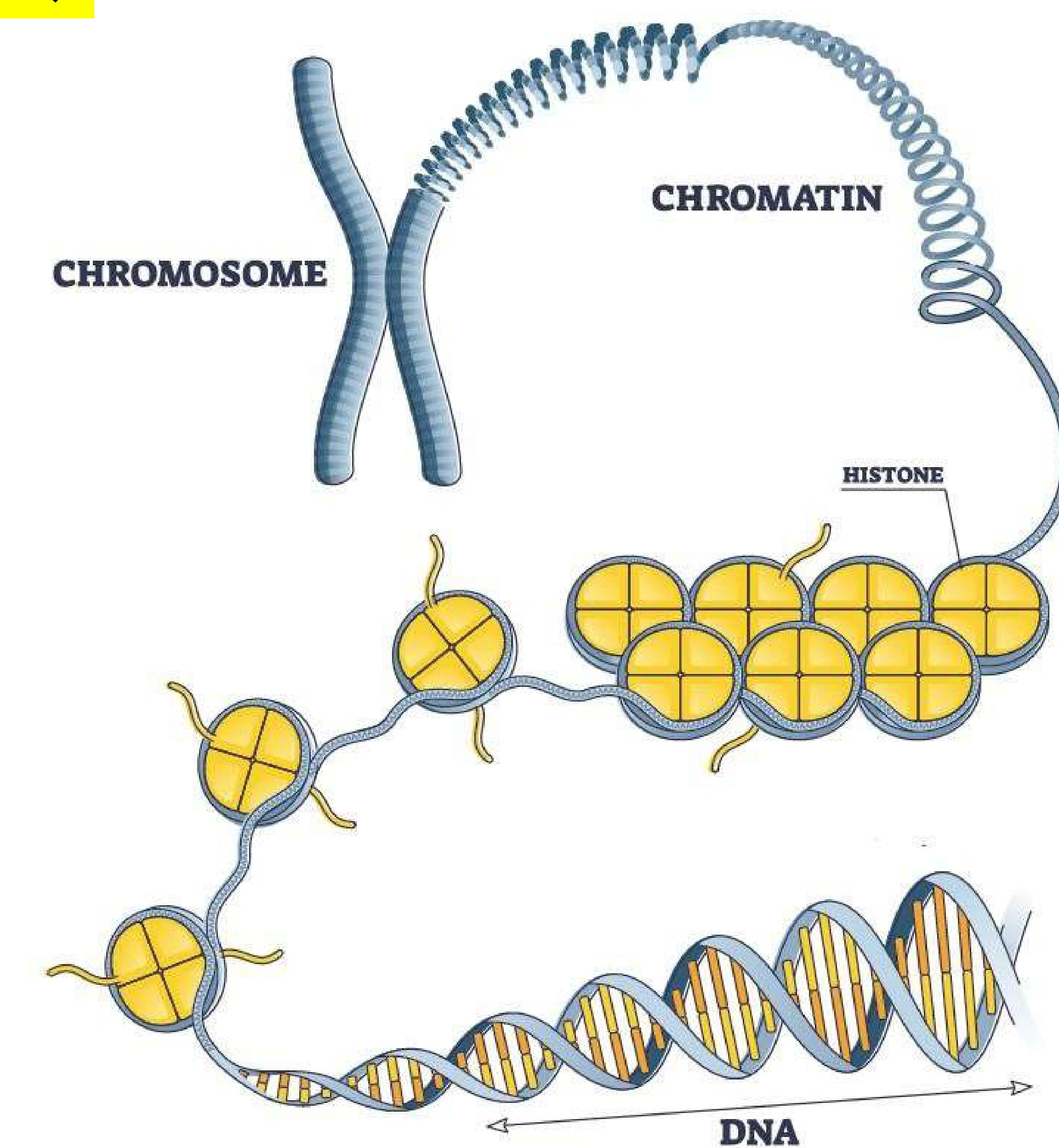
हल्के रंग का, सक्रिय, DNA transcription में भाग लेता है।

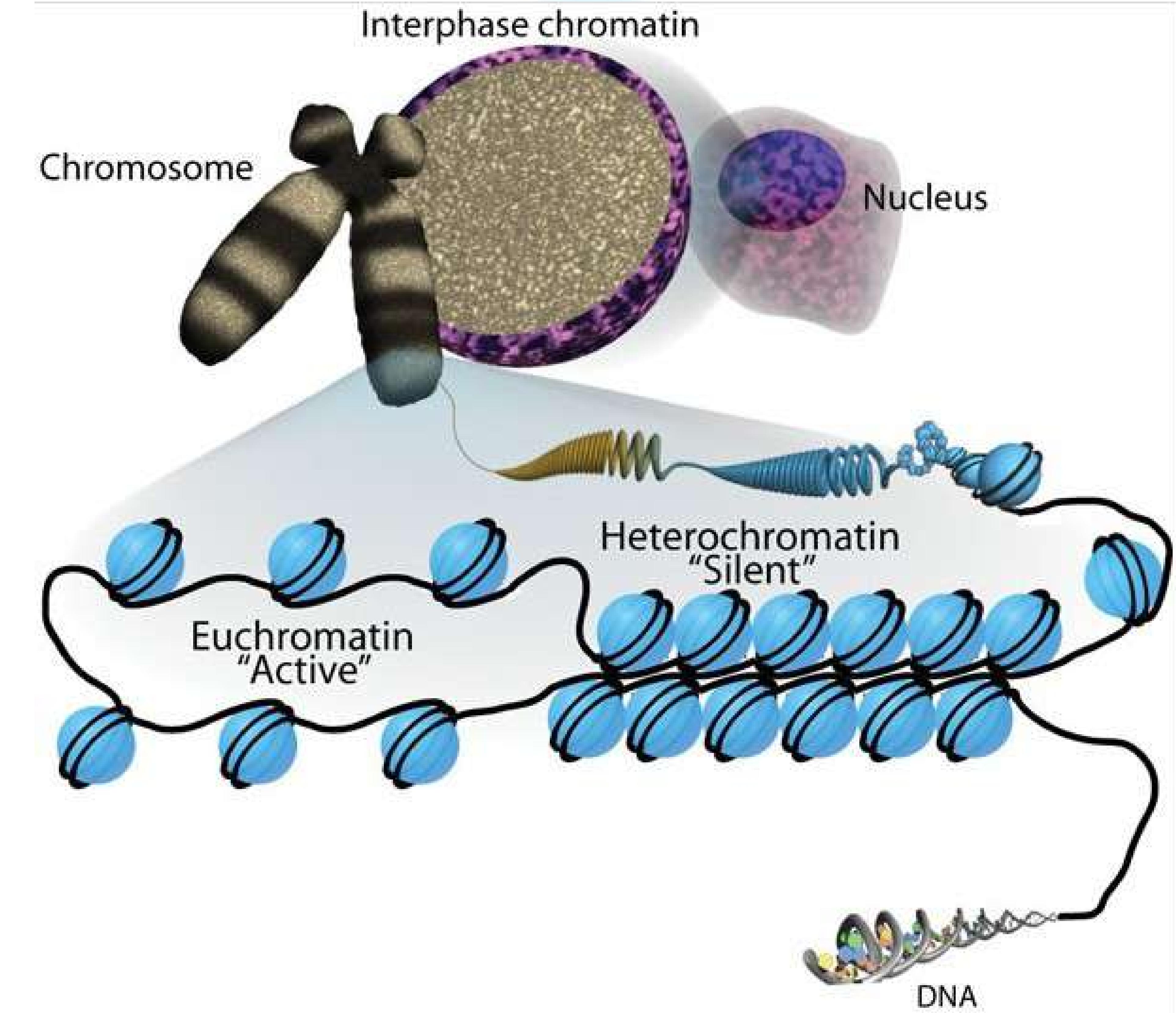
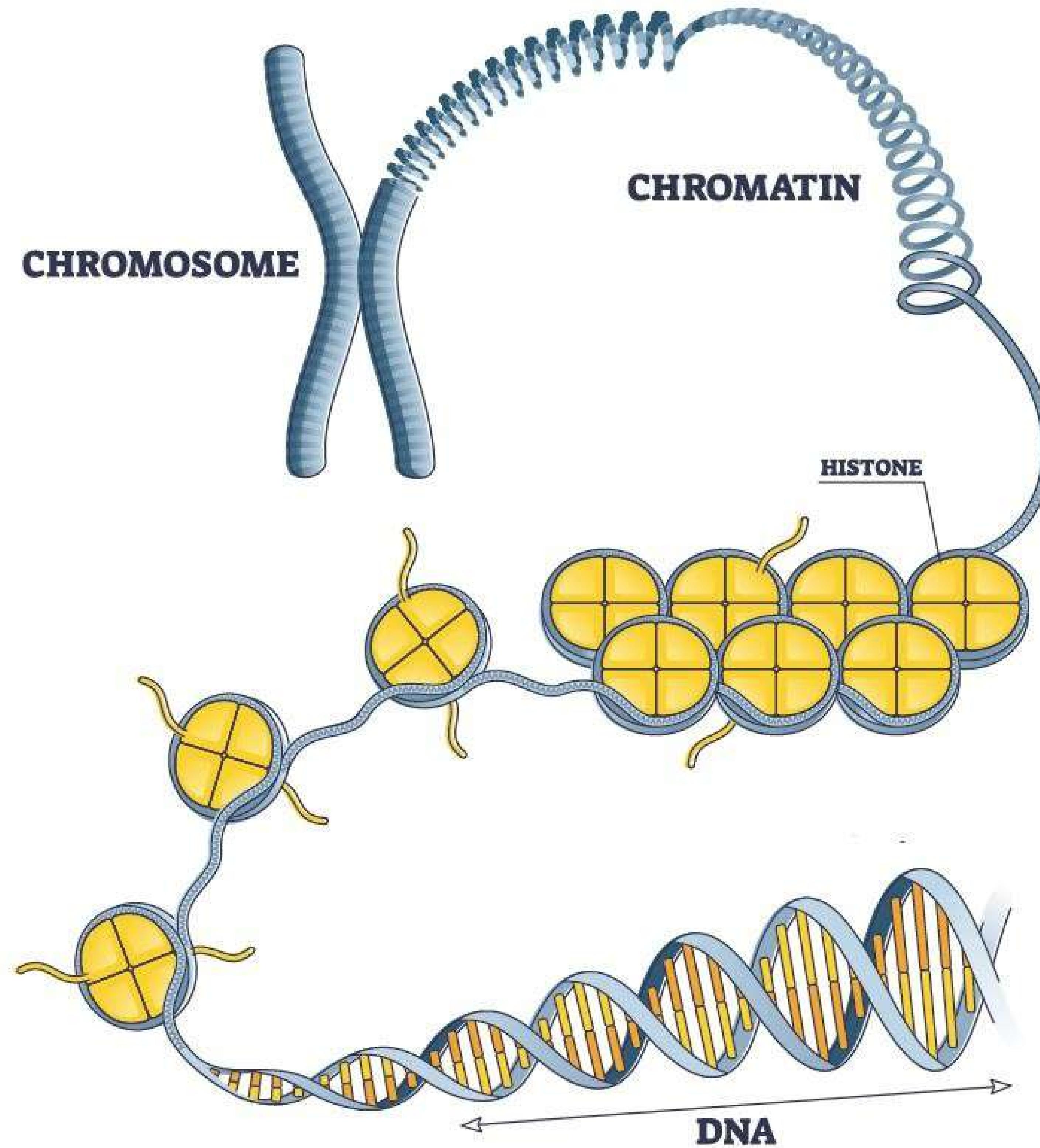
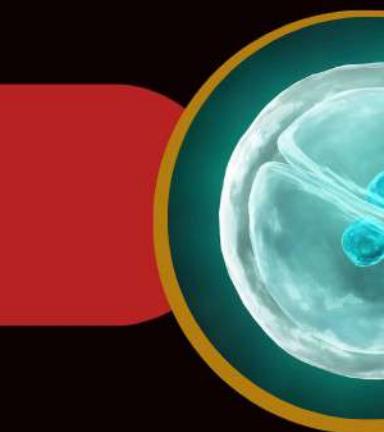
Lightly stained, active, participates in transcription.

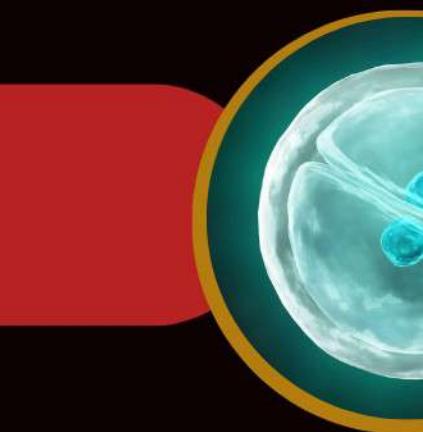
☞ **Heterochromatin (हेटेरोक्रोमैटिन)**

गहरे रंग का, निष्क्रिय, transcription में भाग नहीं लेता।

Darkly stained, inactive, does not participate in transcription.







# गुणसूत्र (Chromosome) क्या होते हैं?

☞ क्रोमेटिन पदार्थ से बनी धागेनुमा संरचना को **Chromosome (गुणसूत्र)** कहते हैं।

Thread-like structures made of chromatin are called **Chromosomes**.

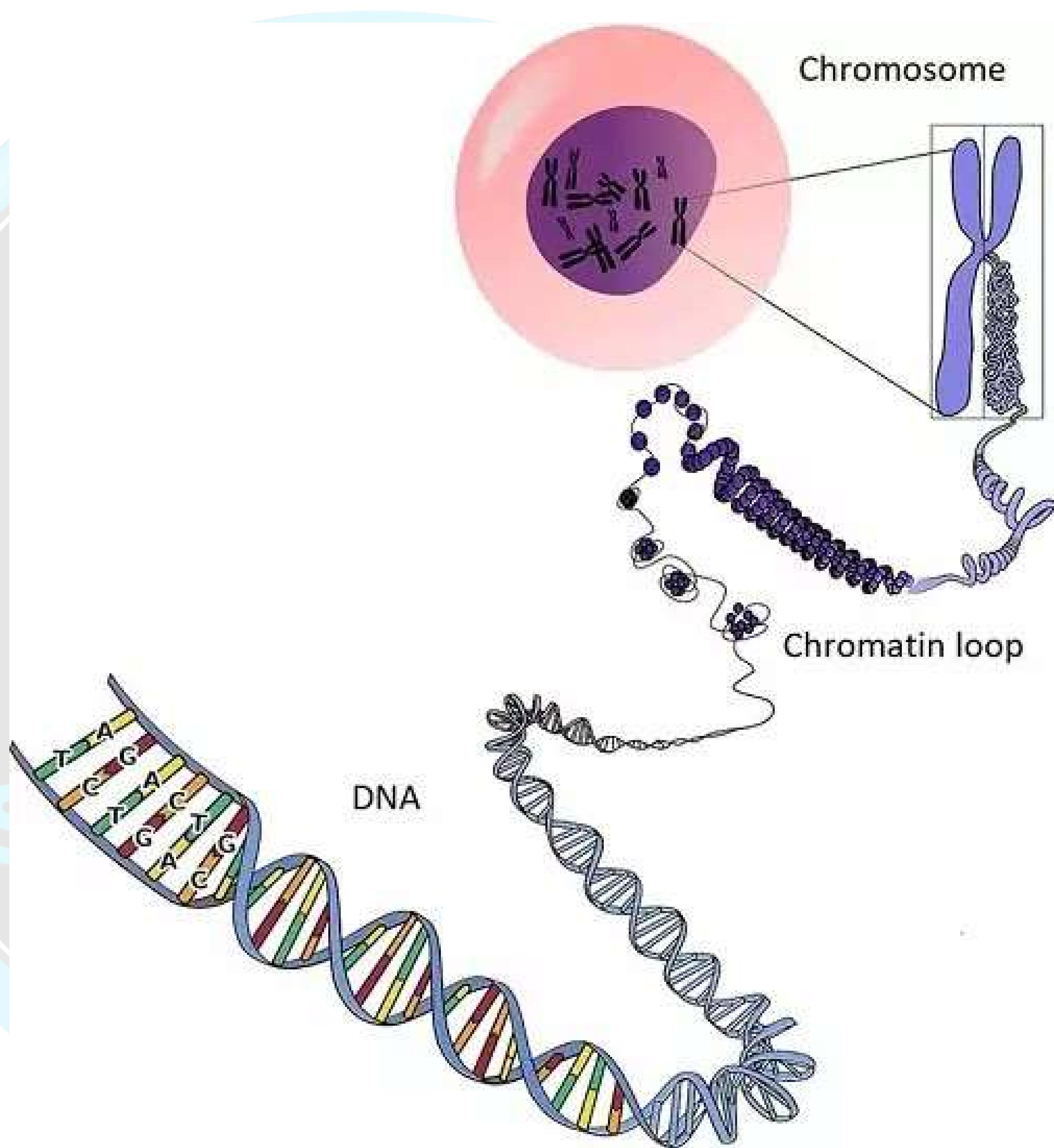
## खोज (Discovery):

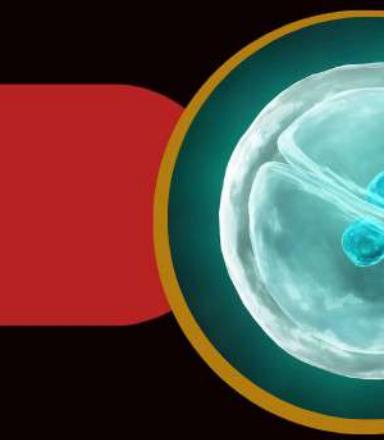
☞ स्ट्रासबर्गर (Strasburger, 1875) → गुणसूत्र का प्रथम अवलोकन किया।

Strasburger (1875) → First observed chromosomes.

☞ वाल्डेयर (Waldeyer, 1888) → "Chromosome" नाम दिया।

Waldeyer (1888) → Coined the term "Chromosome".





**Centromere (सेंट्रोमियर):** दो Chromatids को जोड़ता है, Spindle Fibers

Joins Chromatids, Attachment Site For Spindle Fibers.

**Chromatid (क्रोमैटिड):** गुणसूत्र की एक-एक भुजा; दो मिलकर 1 Chromosome।

Each Arm Of Chromosome; Two Make One Chromosome.

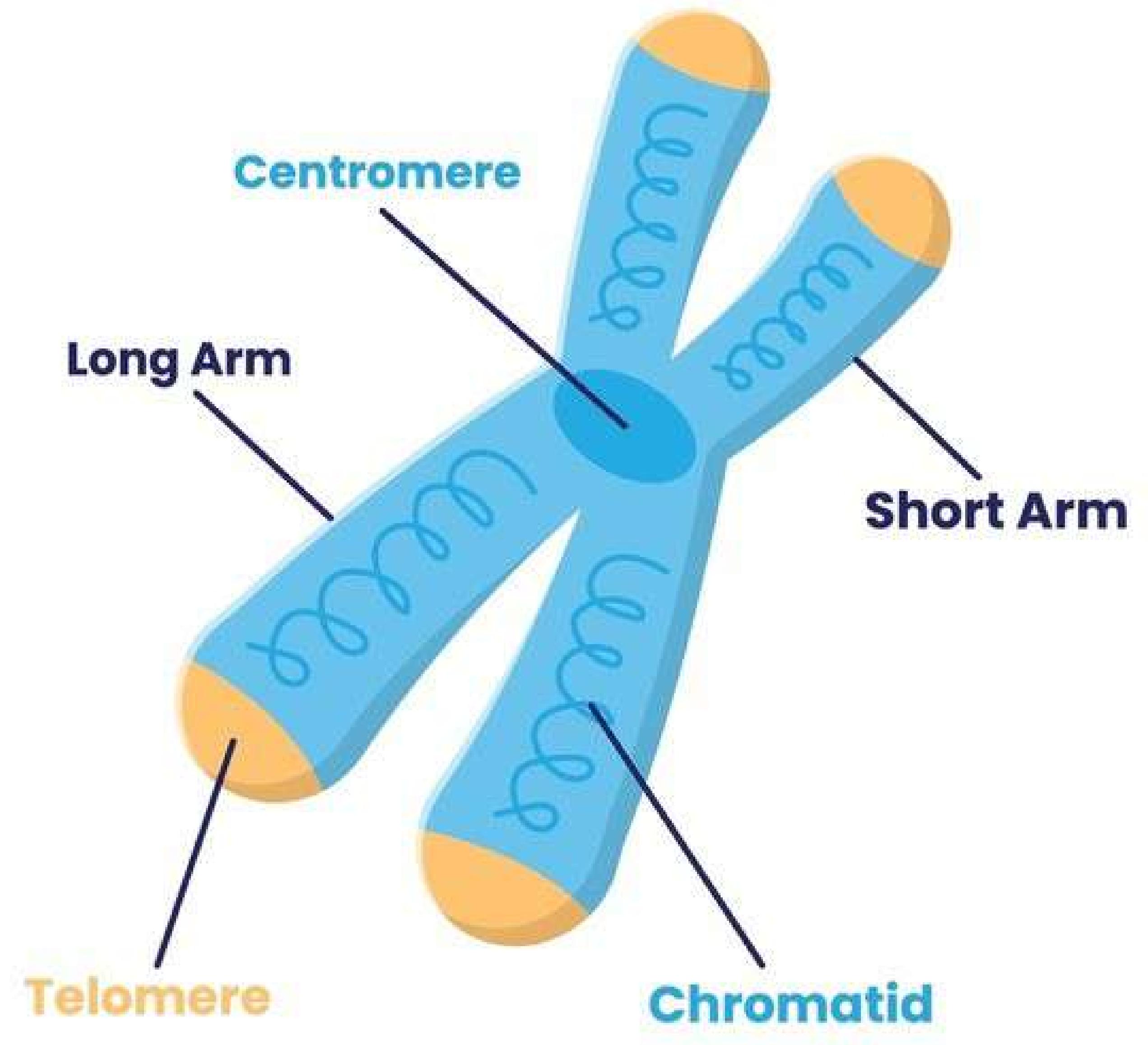
**Arms (भुजाएँ):** छोटी P-arm और लंबी Q-arm।

Short P-arm & Long Q-arm.

**Telomere (टेलोमीयर):** अंतिम छोर; DNA को स्थिर व सुरक्षित रखता है।

End Part; Protects And Stabilizes DNA.

## गुणसूत्र (Chromosome) की संरचना





Metacentric



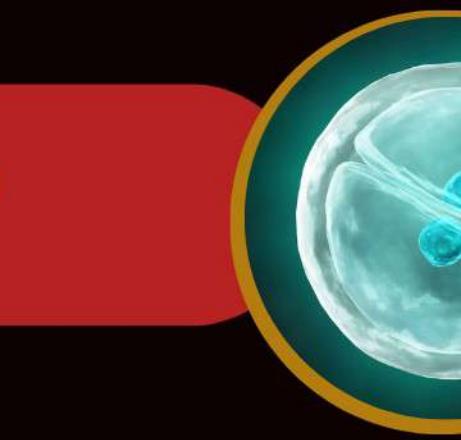
Sub-Metacentric



Acrocentric



Telocentric

**1] Metacentric (मेटासेंट्रिक)**

- Centromere बीच में।
- दोनों Arms बराबर।
- Shape: V-shape

**2] Sub-metacentric (सब-मेटासेंट्रिक)**

- Centromere थोड़ा एक ओर।
- एक Arm लंबी, दूसरी छोटी।
- Shape: L-shape

**3] Acrocentric (ऐक्रोसेंट्रिक)**

- Centromere बहुत एक छोर की ओर।
- एक Arm बहुत लंबी, दूसरी बहुत छोटी।
- Satellites हो सकते हैं।
- Shape: J-shape

**4] Telocentric (टेलोसेंट्रिक)**

- Centromere बिल्कुल छोर पर।
- केवल एक Arm।
- Shape: I-shape

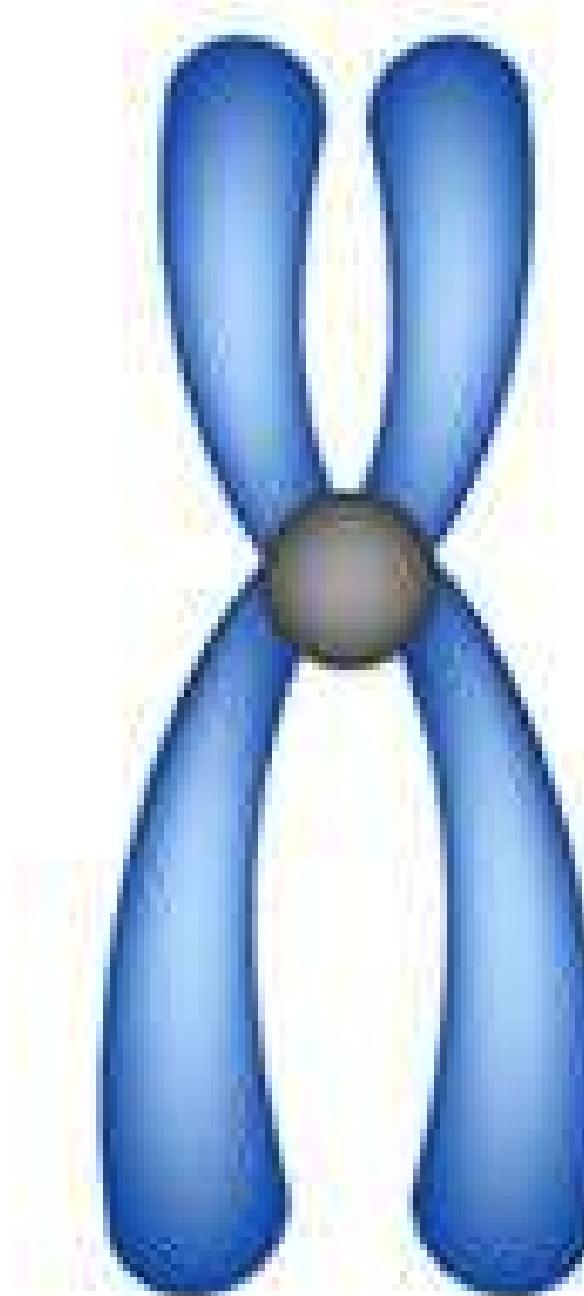
## TYPES OF CHROMOSOMES



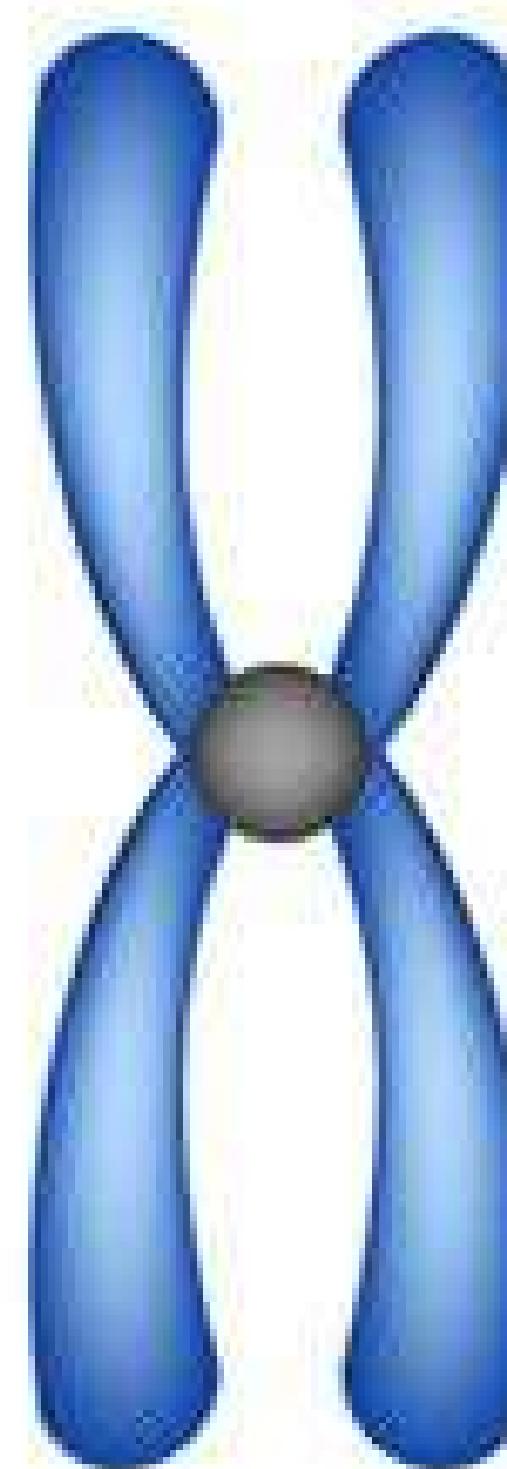
Telocentric



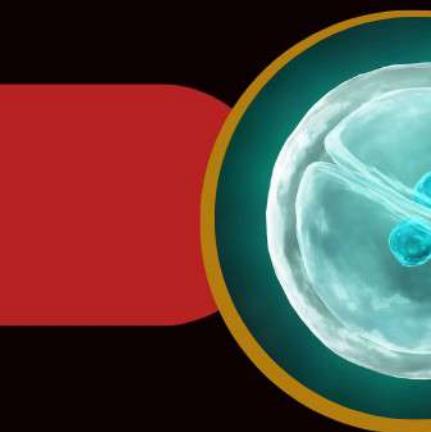
Acrocentric



Submetacentric



Metacentric



## गुणसूत्र का रासायनिक संगठन

☞ गुणसूत्र (Chromosome) में मुख्यतः **DNA** और **प्रोटीन** पाए जाते हैं।

The **Chromosome** mainly contains **DNA and Proteins**.

□ प्रोटीन दो प्रकार के होते हैं -

☞ **हिस्टोन प्रोटीन (Histone Proteins)**

यह **क्षारीय (basic)** प्रकृति के प्रोटीन होते हैं।

इनका कार्य **DNA** को लपेटकर **Nucleosome** बनाना है।

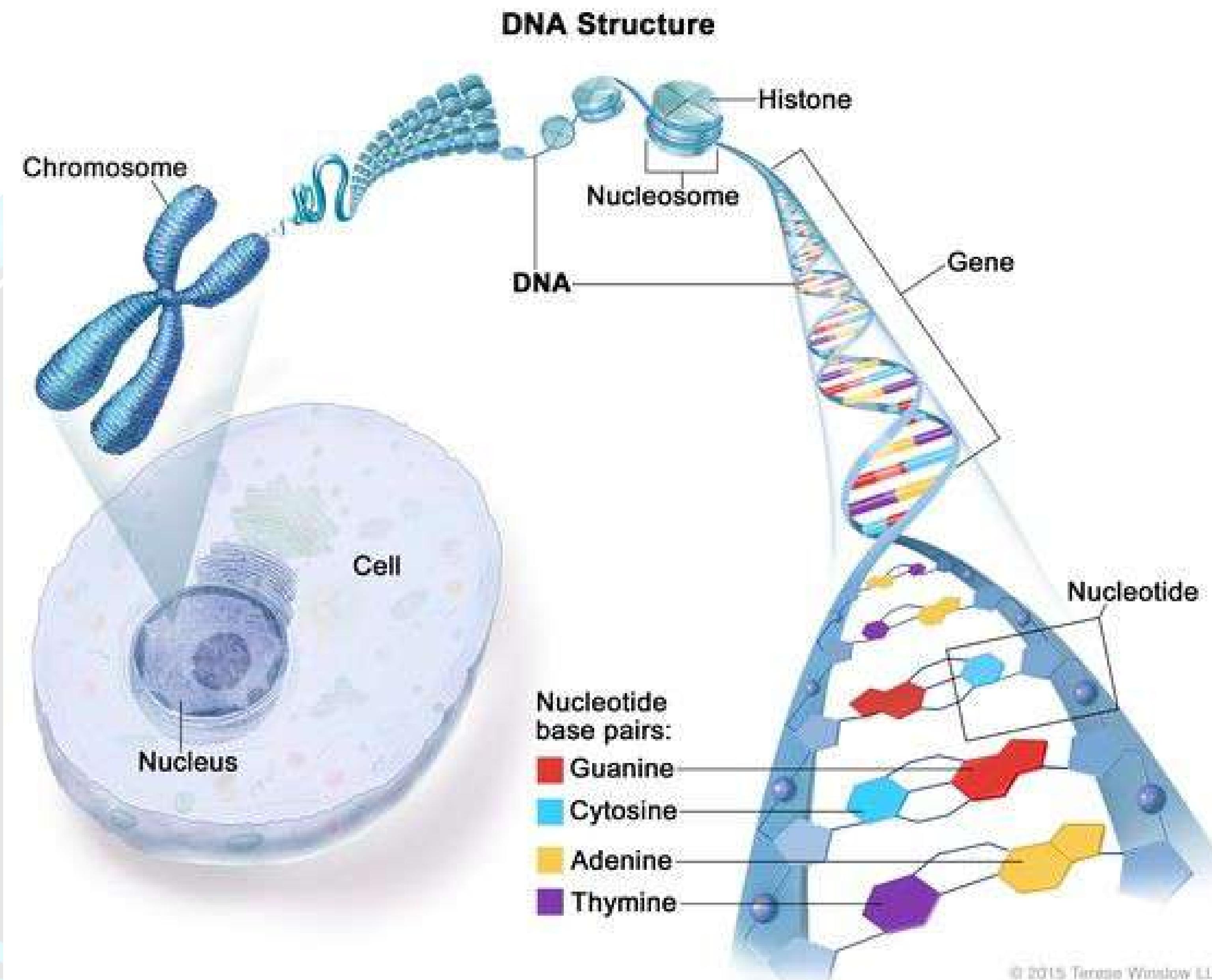
These are basic proteins, help in packaging DNA into **nucleosomes**.

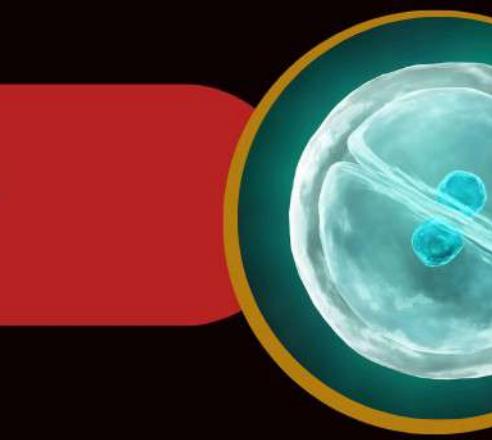
☞ **नॉन-हिस्टोन प्रोटीन (Non-Histone Proteins)**

यह **अम्लीय (acidic)** प्रकृति के प्रोटीन होते हैं।

DNA के कार्य जैसे **gene regulation, replication और repair** में मदद करते हैं।

These are acidic proteins, help in **gene regulation, replication & repair**.

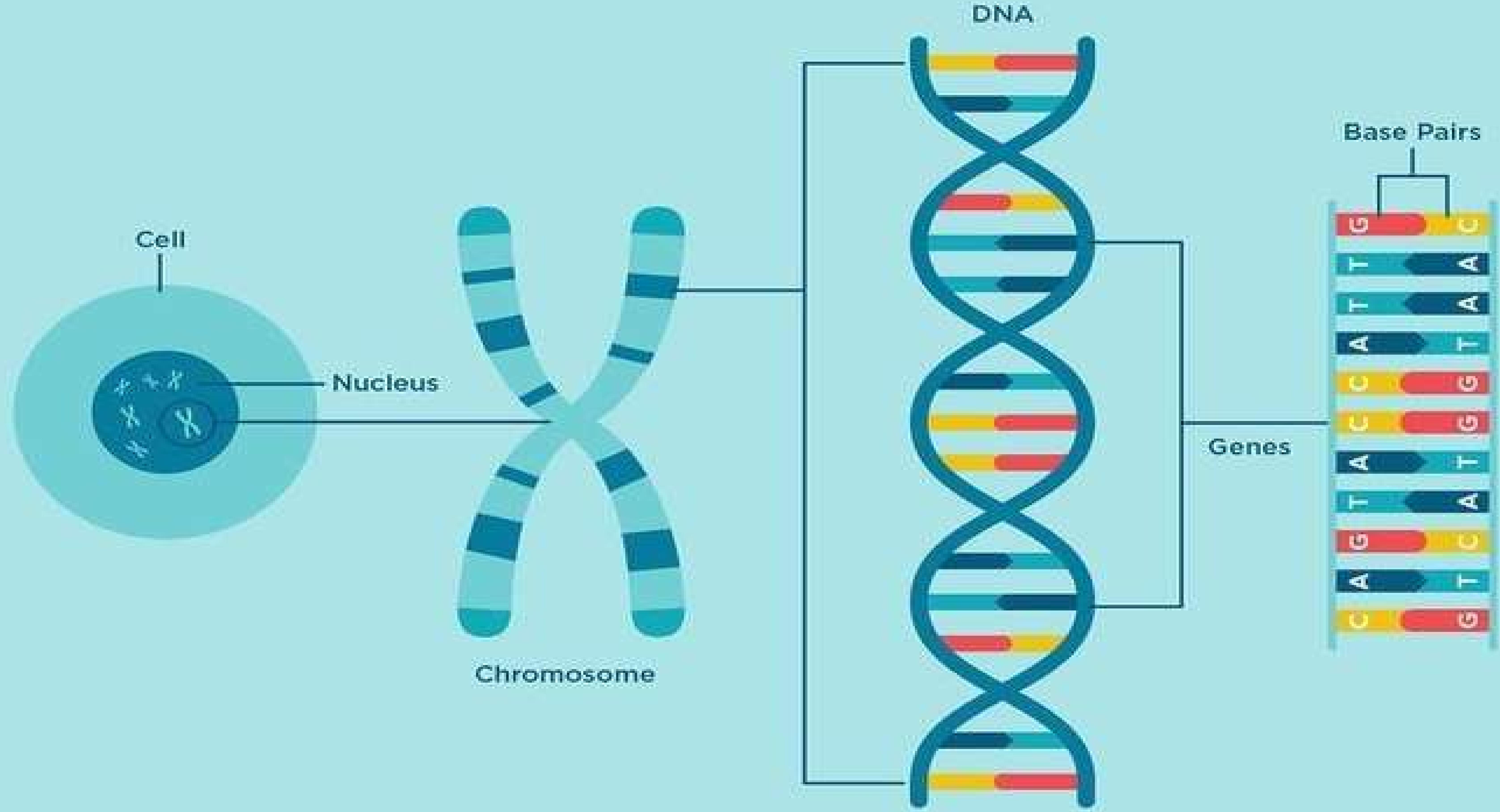




## विभिन्न जातियों के गुणसूत्रों की संख्या

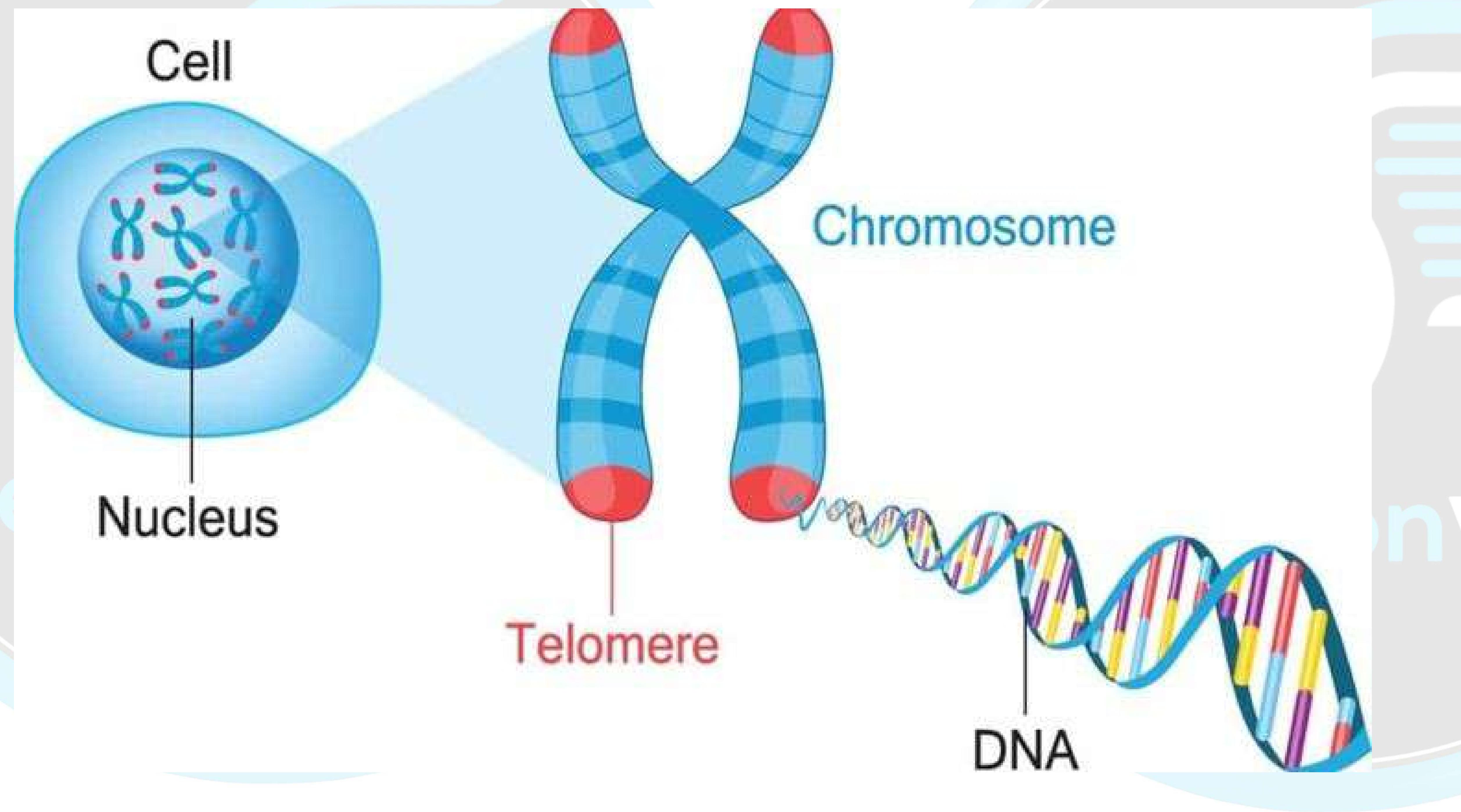
| जाति का नाम                  | विभिन्न जातियों में<br>में गुणसूत्रों के जोड़े | गुण सूत्रों की<br>संख्या |
|------------------------------|--|--------------------------|
| मनुष्य                       | 23   | 46                       |
| कुत्ता                       | 39   | 78                       |
| चूहा                         | 21   | 42                       |
| घरेलू मक्खी                  | 6  | 12                       |
| झोसोफिला मक्खी               | 4  | 8                        |
| मच्छर                        | 3  | 6                        |
| गेहूँ                        | 21   | 42                       |
| आलू                          | 21   | 42                       |
| मटर                          | 7  | 14                       |
| कपास                         | 26   | 52                       |
| मक्का                        | 10   | 20                       |
| टेरिडोफाइट<br>(ऑफियोप्लास्म) | 750-800  | 1300-1600                |

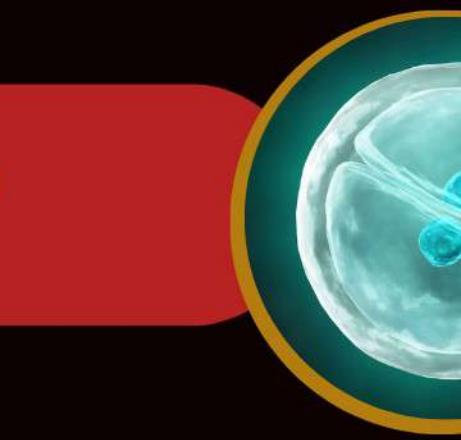






# Deoxy ribonucleic Acid (डीऑक्सी राइबोन्यूक्लिक अम्ल)

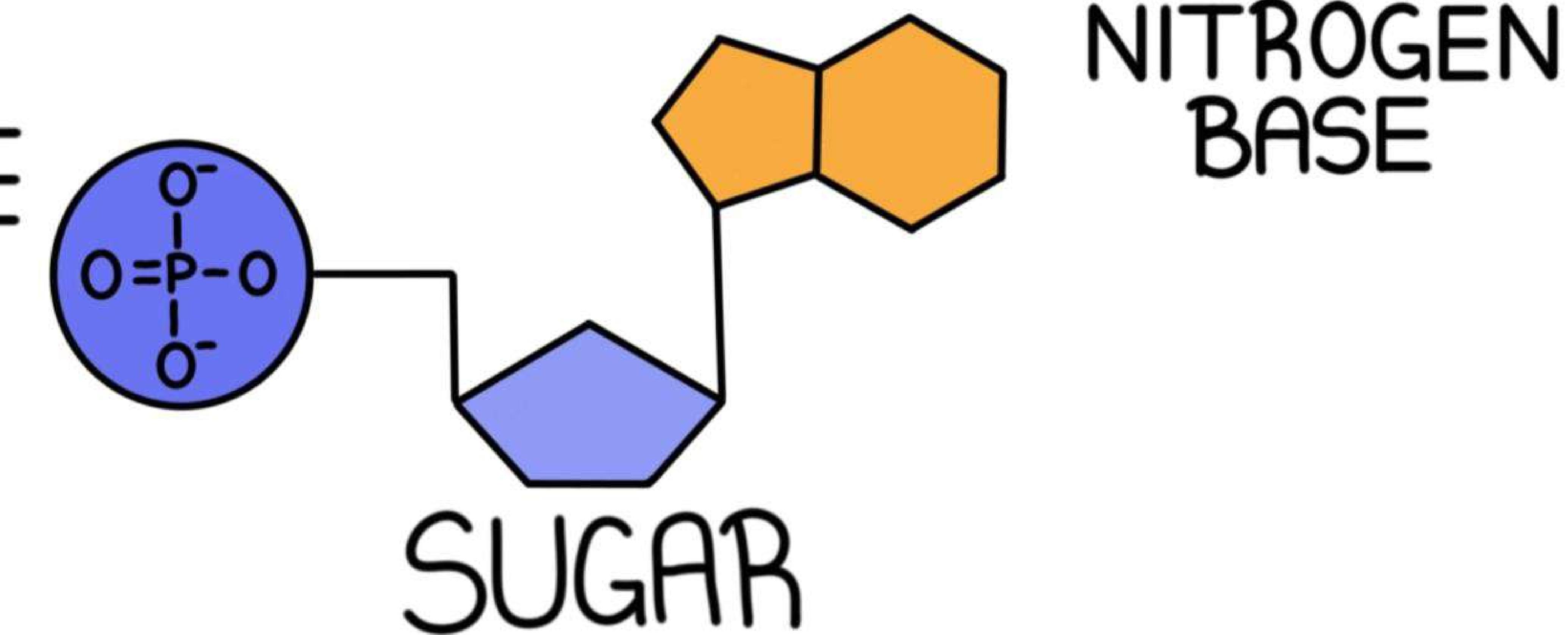


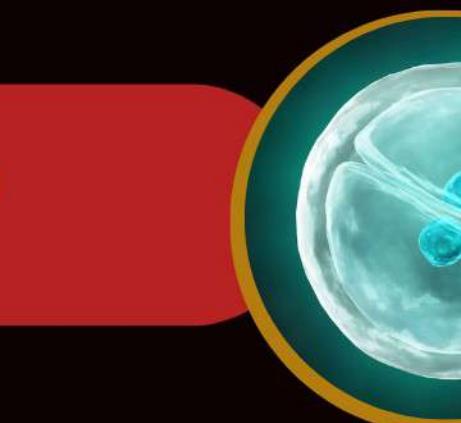


न्यूक्लियोटाइड

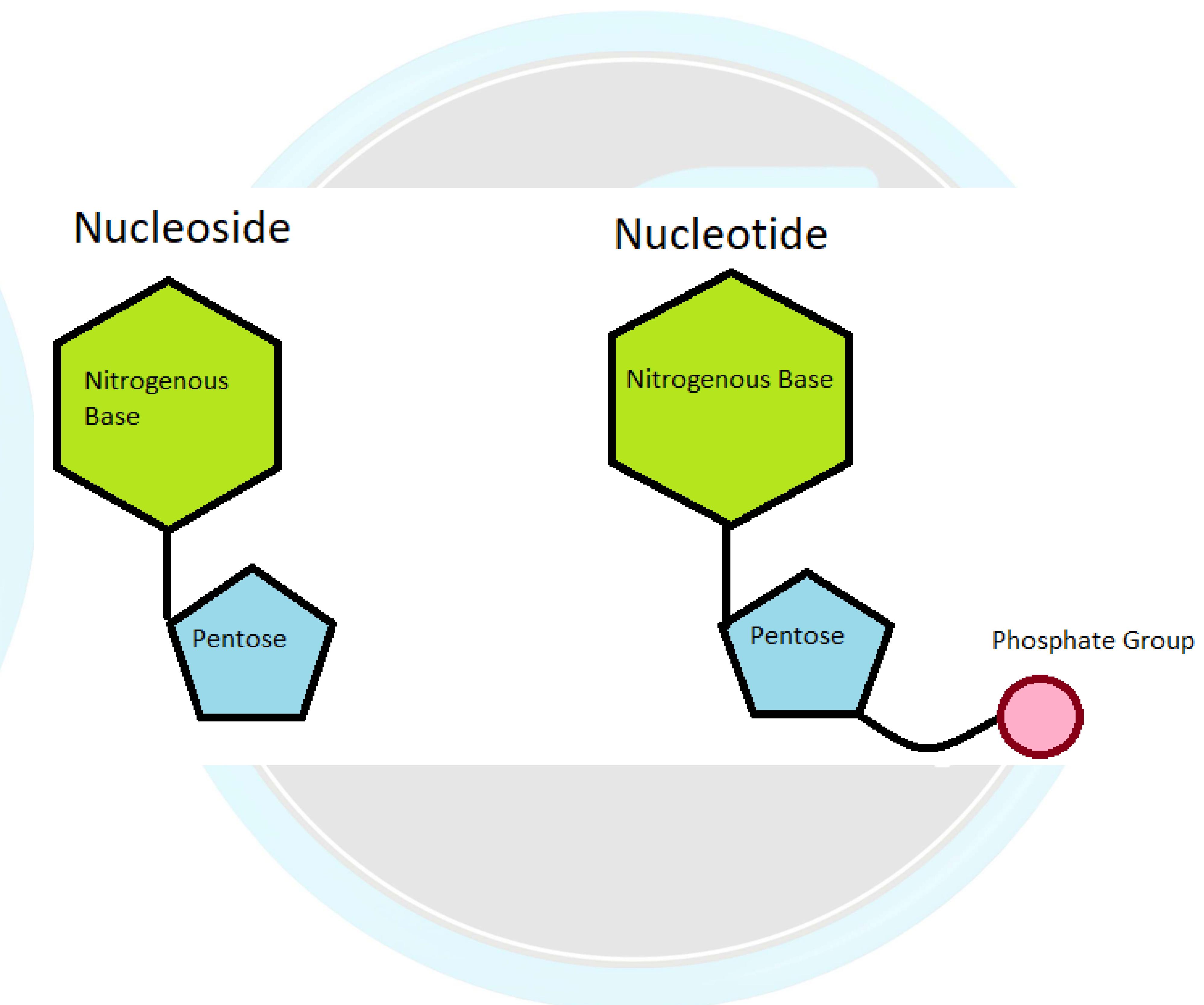
# NUCLEOTIDE

PHOSPHATE  
GROUP





|                                    |                                       |   |
|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Basis<br>आधार                      | <b>Nucleoside</b><br>(न्यूक्लियोसाइड) | <b>Nucleotide (न्यूक्लियोटाइड)</b>                      |
| Definition<br>परिभाषा              | Base + Sugar<br>(बेस + शर्करा)        | Base + Sugar +<br>Phosphate<br>(बेस + शर्करा + फॉस्फेट) |
| Phosphate<br>group<br>फॉस्फेट समूह | अनुपस्थित (Absent)                    | उपस्थित (Present)                                       |





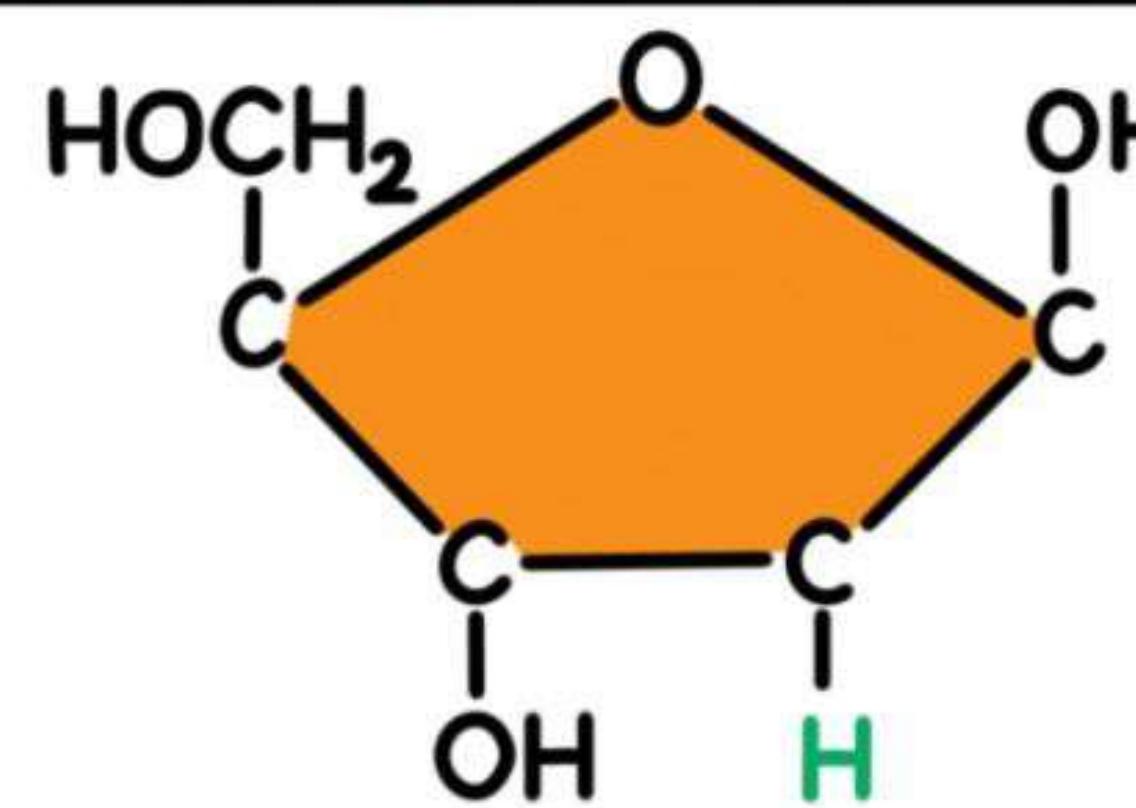
## Nucleotide - Structure (न्यूक्लियोटाइड की संरचना)

Sugar  
(शर्करा)

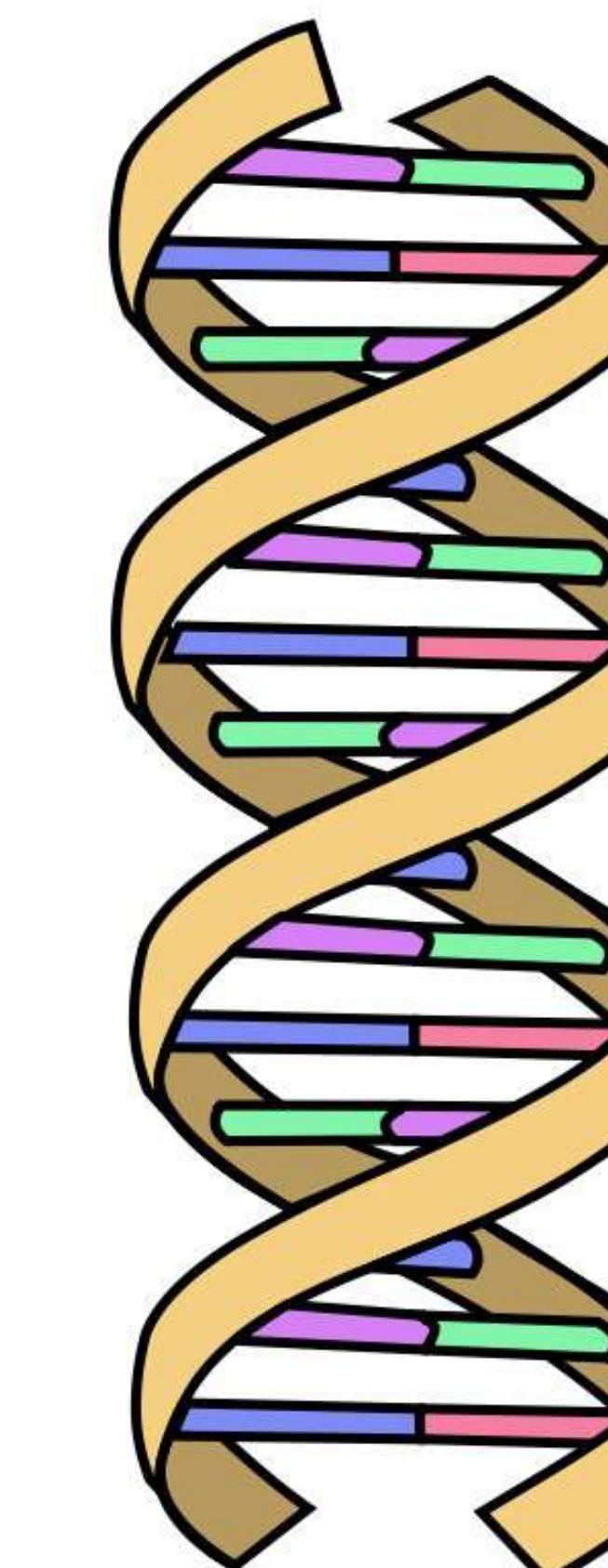
Phosphate Group (फॉस्फेट  
समूह)

Nitrogenous Base  
(नाइट्रोजनस बेस)

DNA



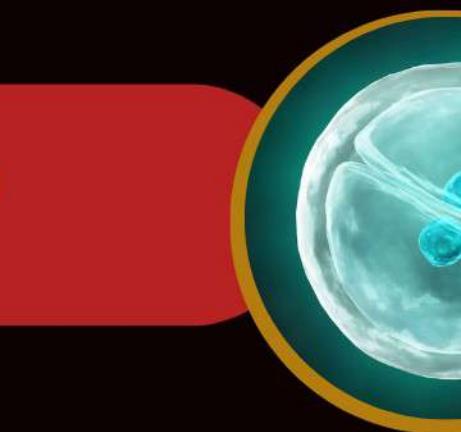
DEOXYRIBOSE



DNA

- = Adenine
- = Thymine
- = Cytosine
- = Guanine
- = Phosphate backbone

1. Adenine (A)
2. Guanine (G)
3. Cytosine (C)
4. Thymine (T) → केवल DNA में
5. Uracil (U) → केवल RNA में



## 1. Purines (प्यूरिन)

Double-ring structure

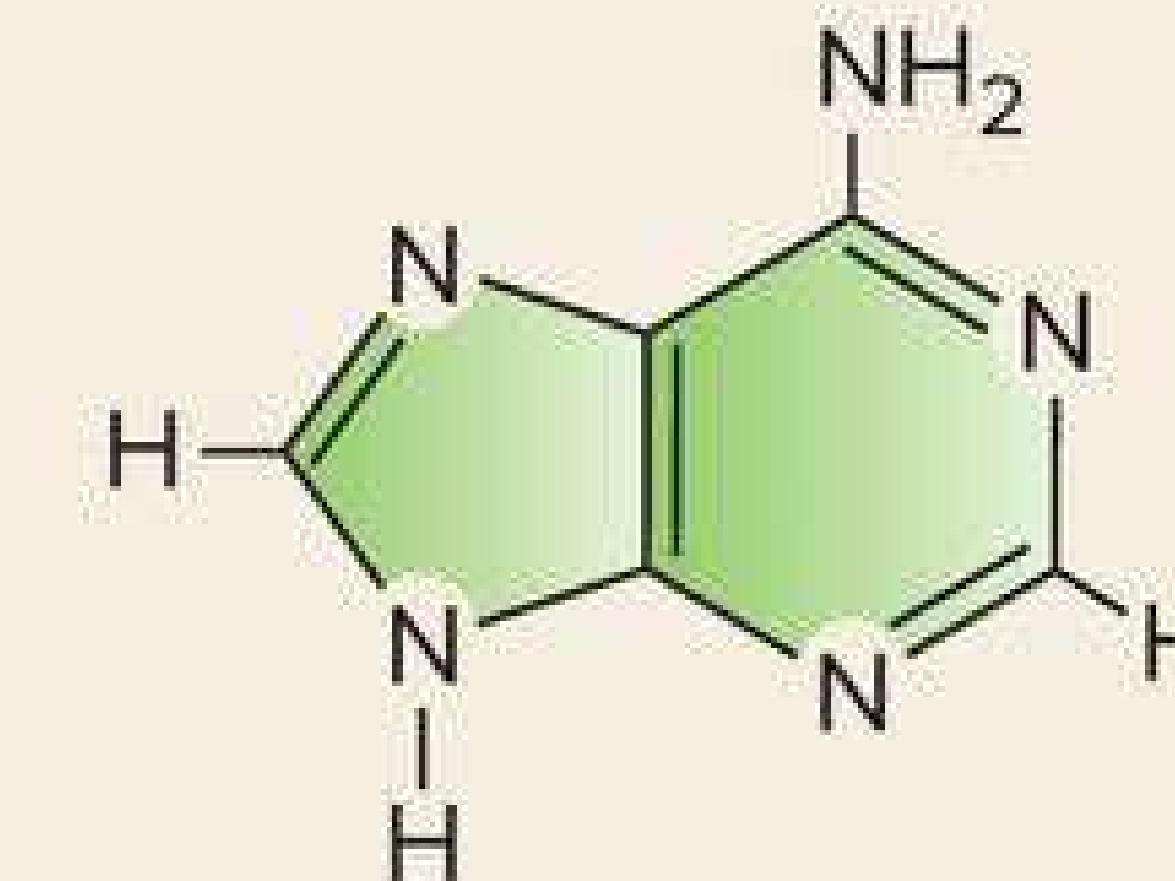
(दोहरी रिंग संरचना)

1. Adenine (A)

2. Guanine (G)

Select  
onWay

### Purines (double ring)



**Adenine (A)**  
(both DNA and RNA)



**Guanine (G)**  
(both DNA and RNA)

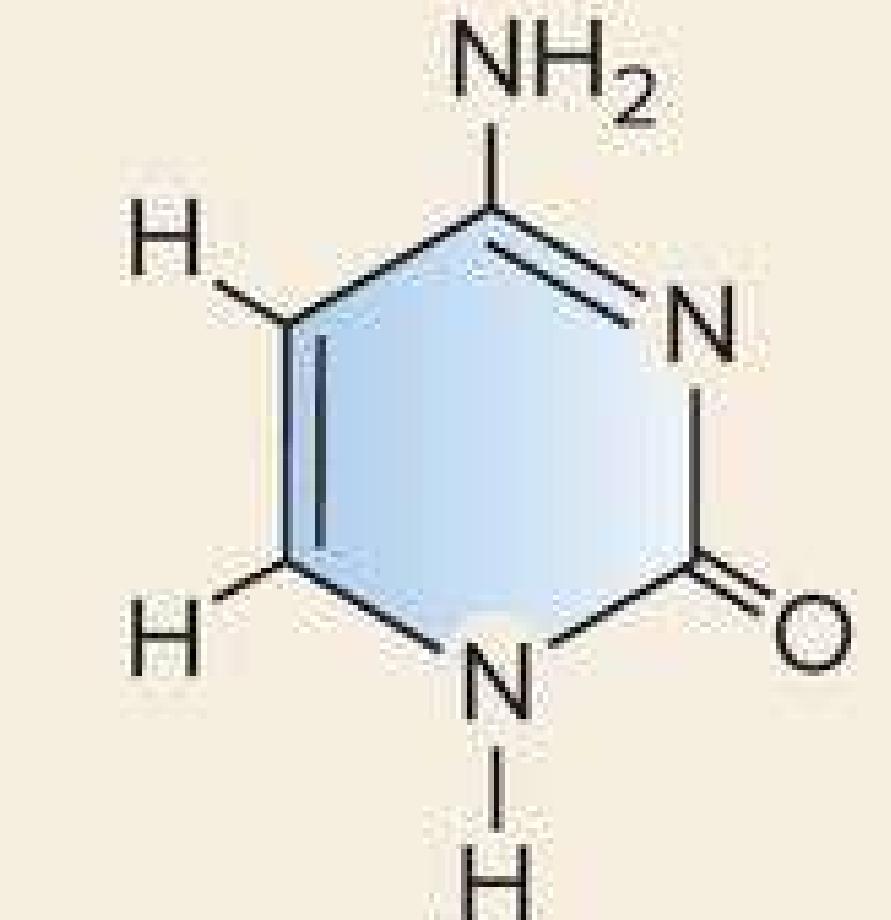
### Pyrimidines (single ring)



**Thymine (T)**  
(DNA only)



**Uracil (U)**  
(RNA only)



**Cytosine (C)**  
(both DNA and RNA)

## Pyrimidines (पाइरिमिडिन)

Single-ring structure

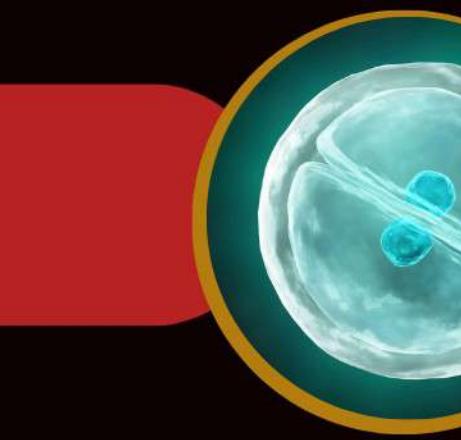
(एकल रिंग संरचना)

1. Cytosine (C)

2. Thymine (T) → केवल DNA में

3. Uracil (U) → केवल RNA में

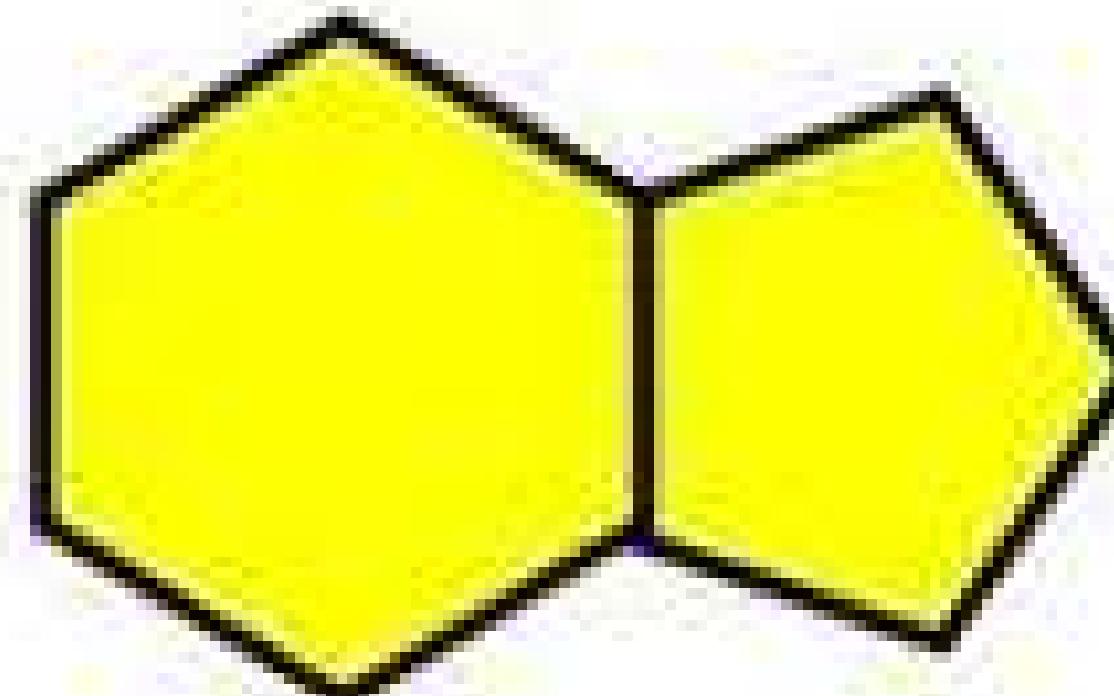
onWay



Found in:

DNA

RNA

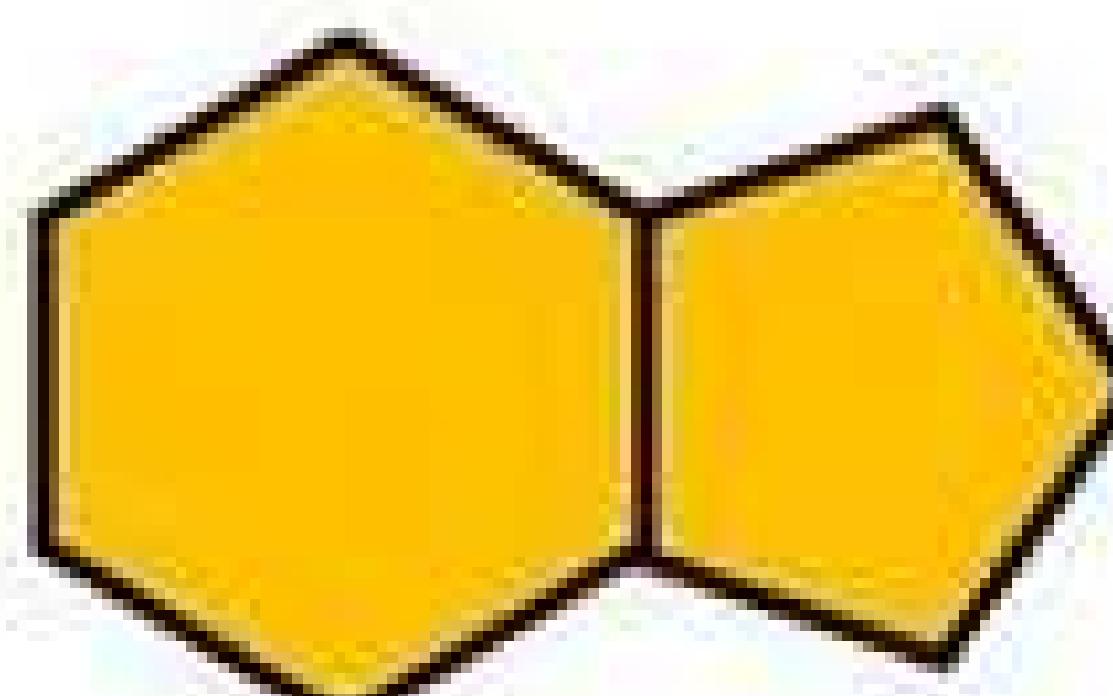


Guanine

Found in:

DNA

RNA

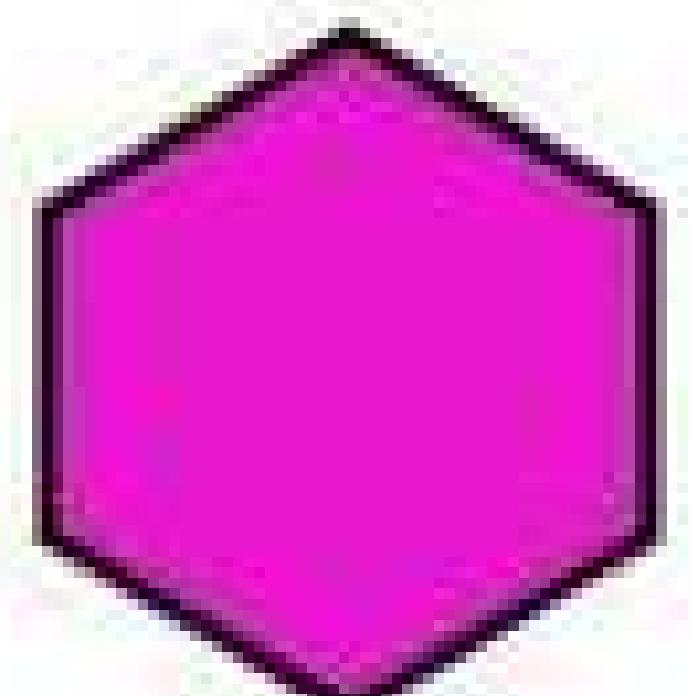


Adenine

Found in:

DNA

RNA

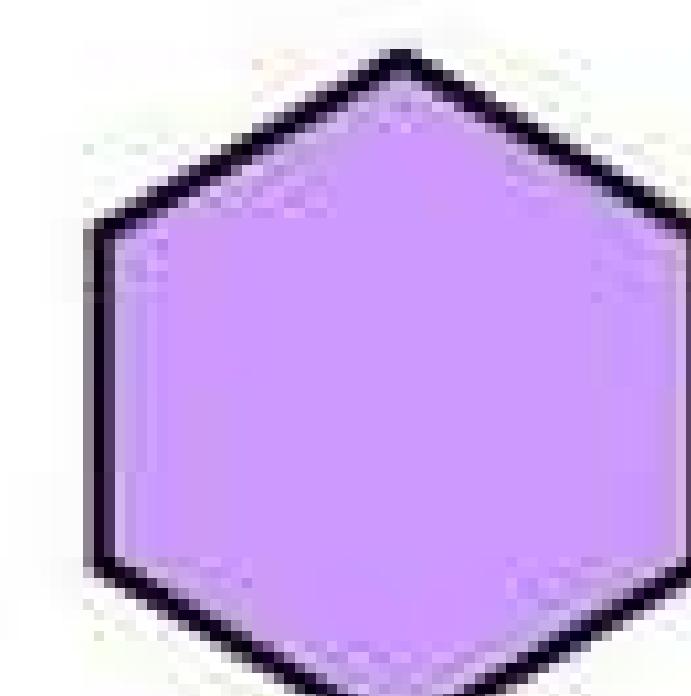


Cytosine

Found in:

DNA

RNA



Thymine

Found in:

RNA

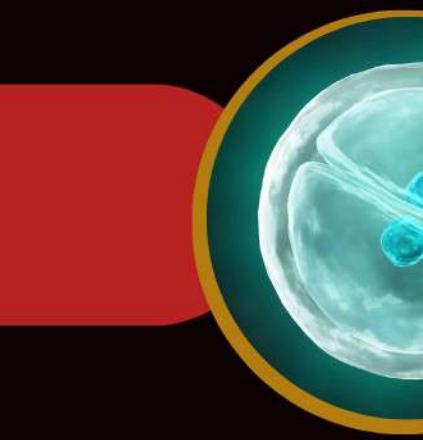
RNA



Uracil

**Purines = double ring structures**

**Pyrimidines = single ring structures**



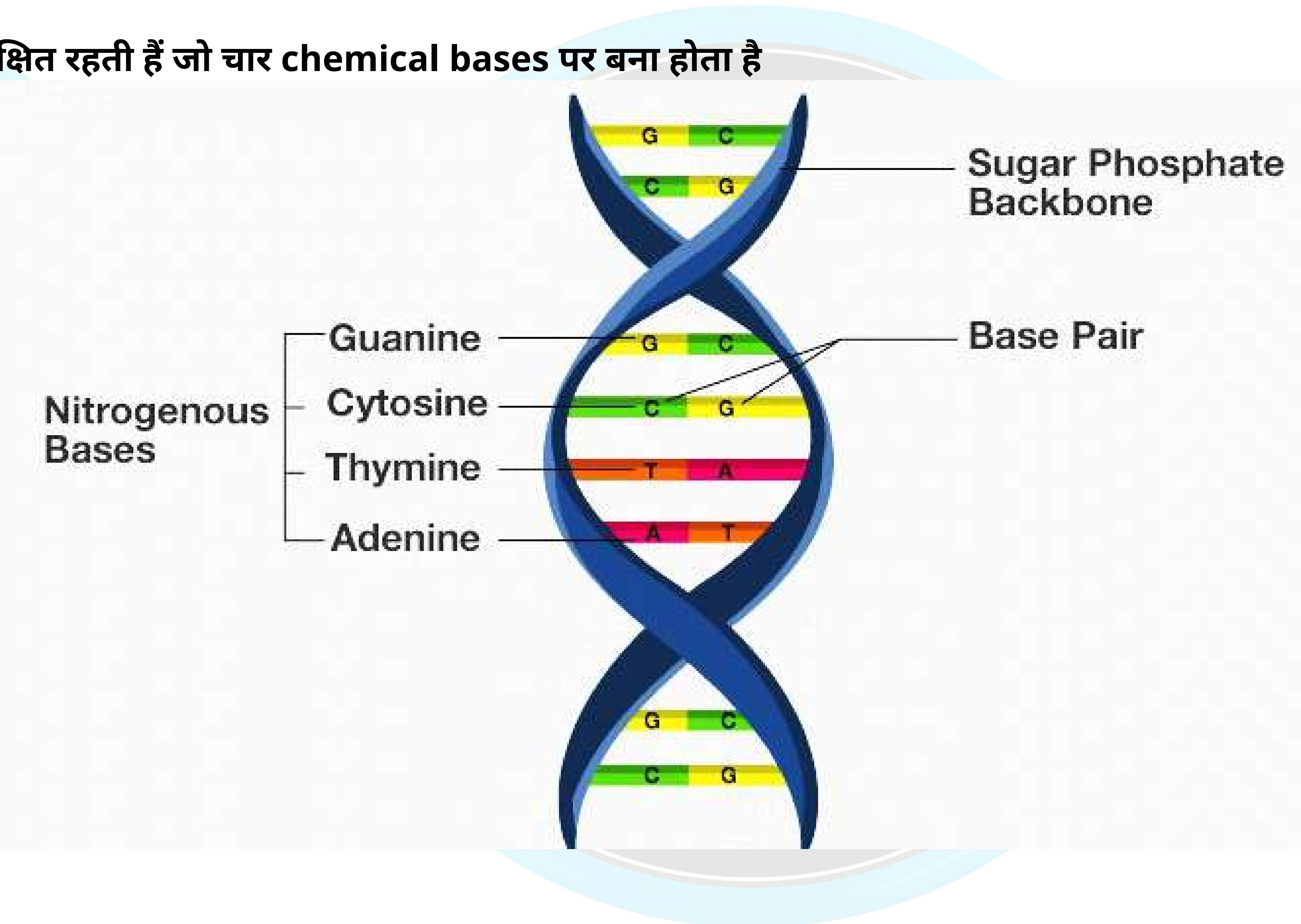
- DNA के अंदर जानकारियां एक कोड के रूप में सुरक्षित रहती हैं जो चार chemical bases पर बना होता है

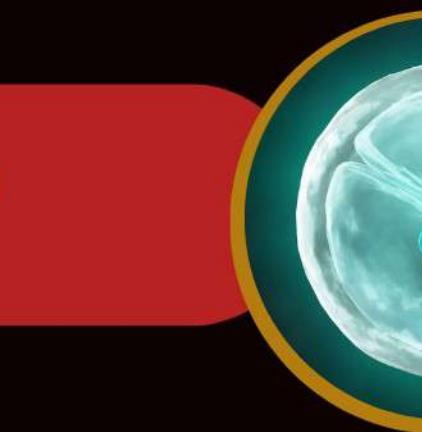
1. Adenine (A)
  2. Guanine (G)
  3. Cytosine (C)
  4. Thymine (T)
  5. यूरेसिल ( RNA )
- } प्यूरीन
- } पाइरेडेमिन

SelectionWa

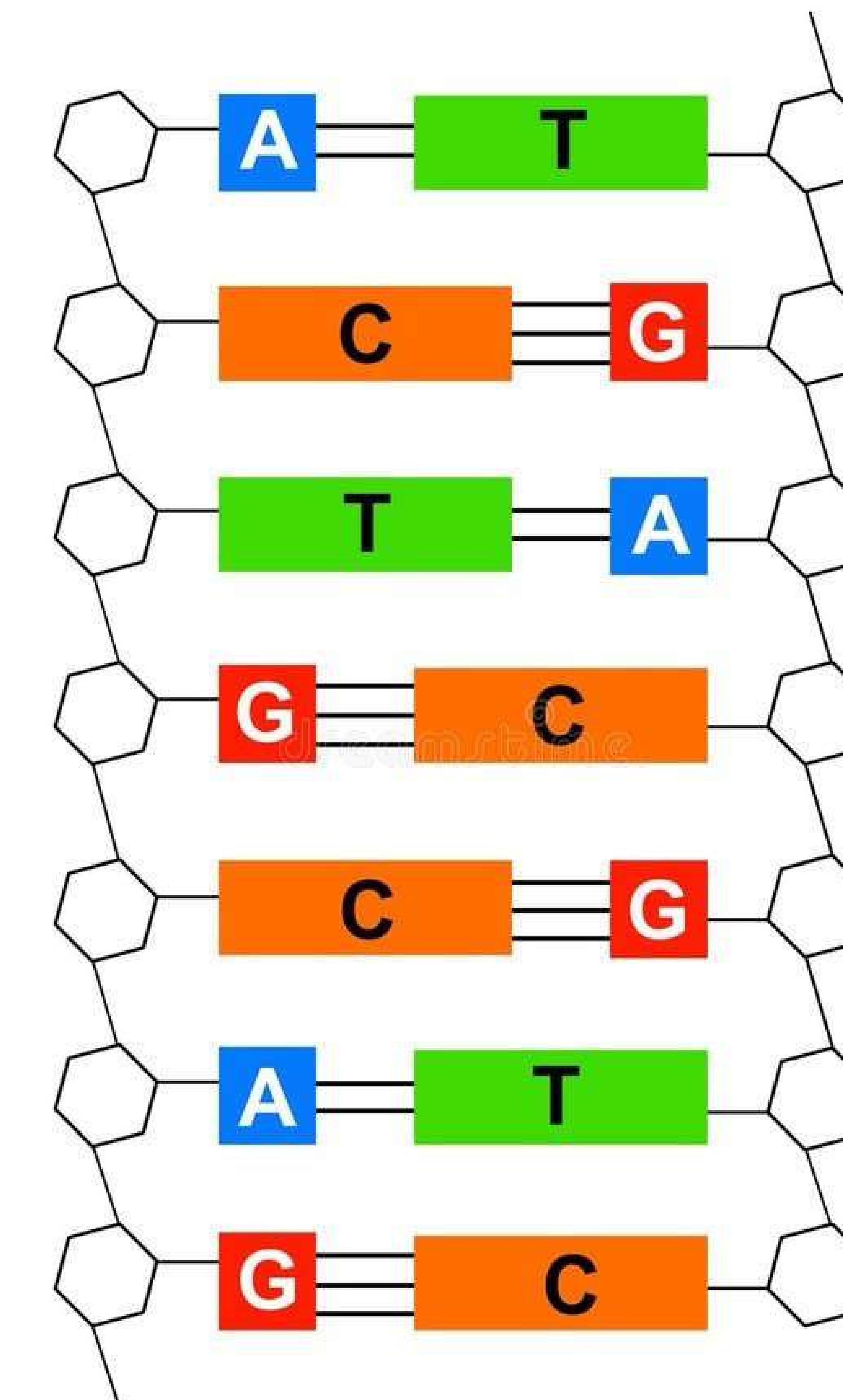
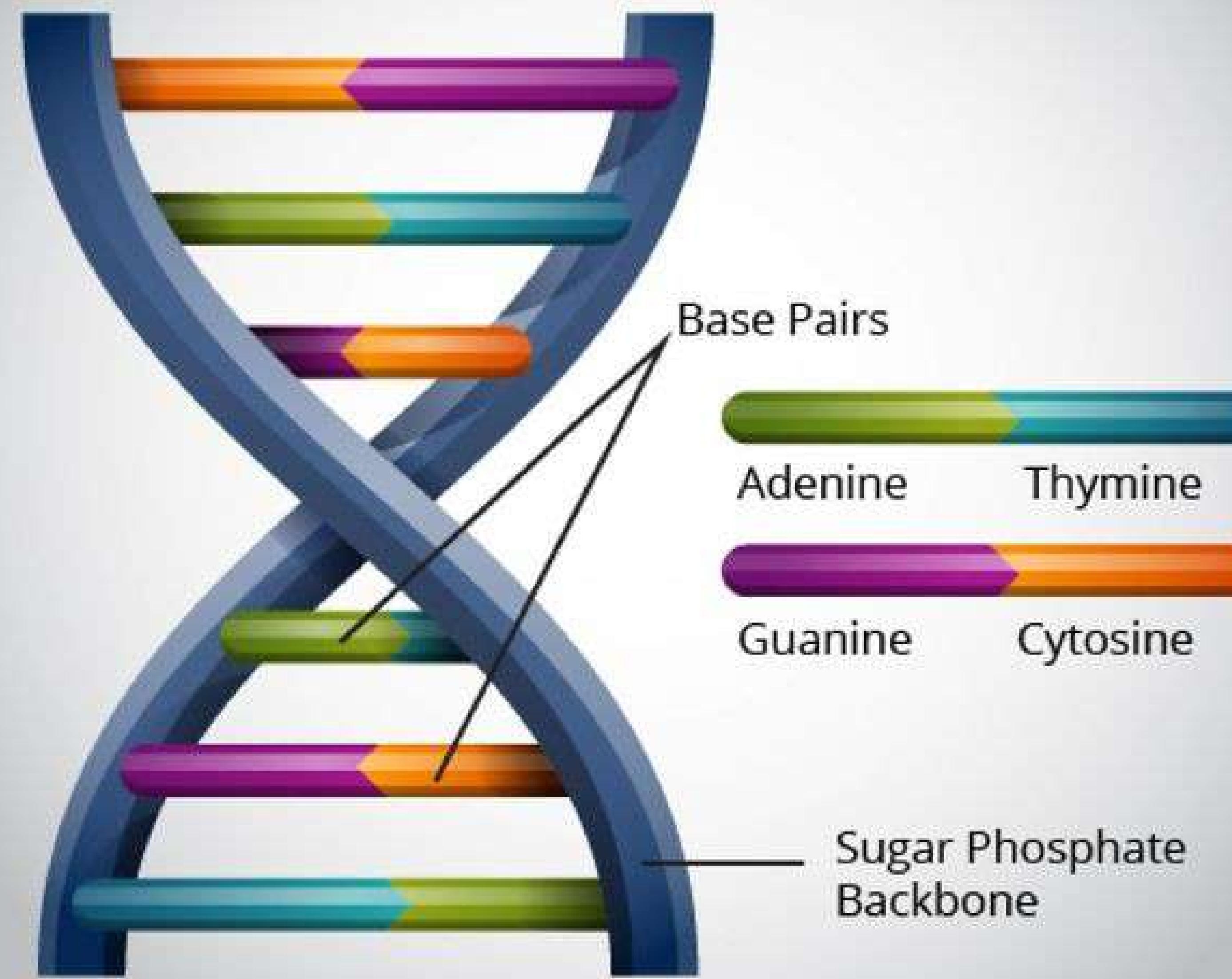
$$A = T$$

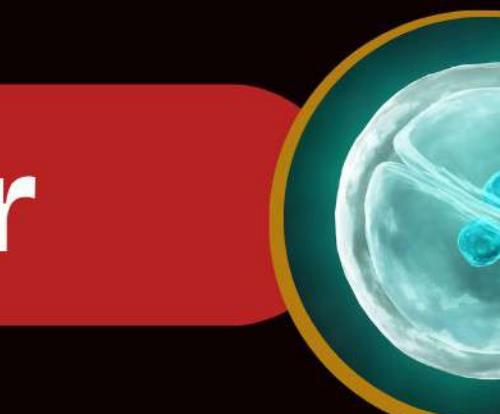
$$G \equiv C$$





# DNA Structure





01

DNA is made up of repeating units called \_\_\_\_\_.

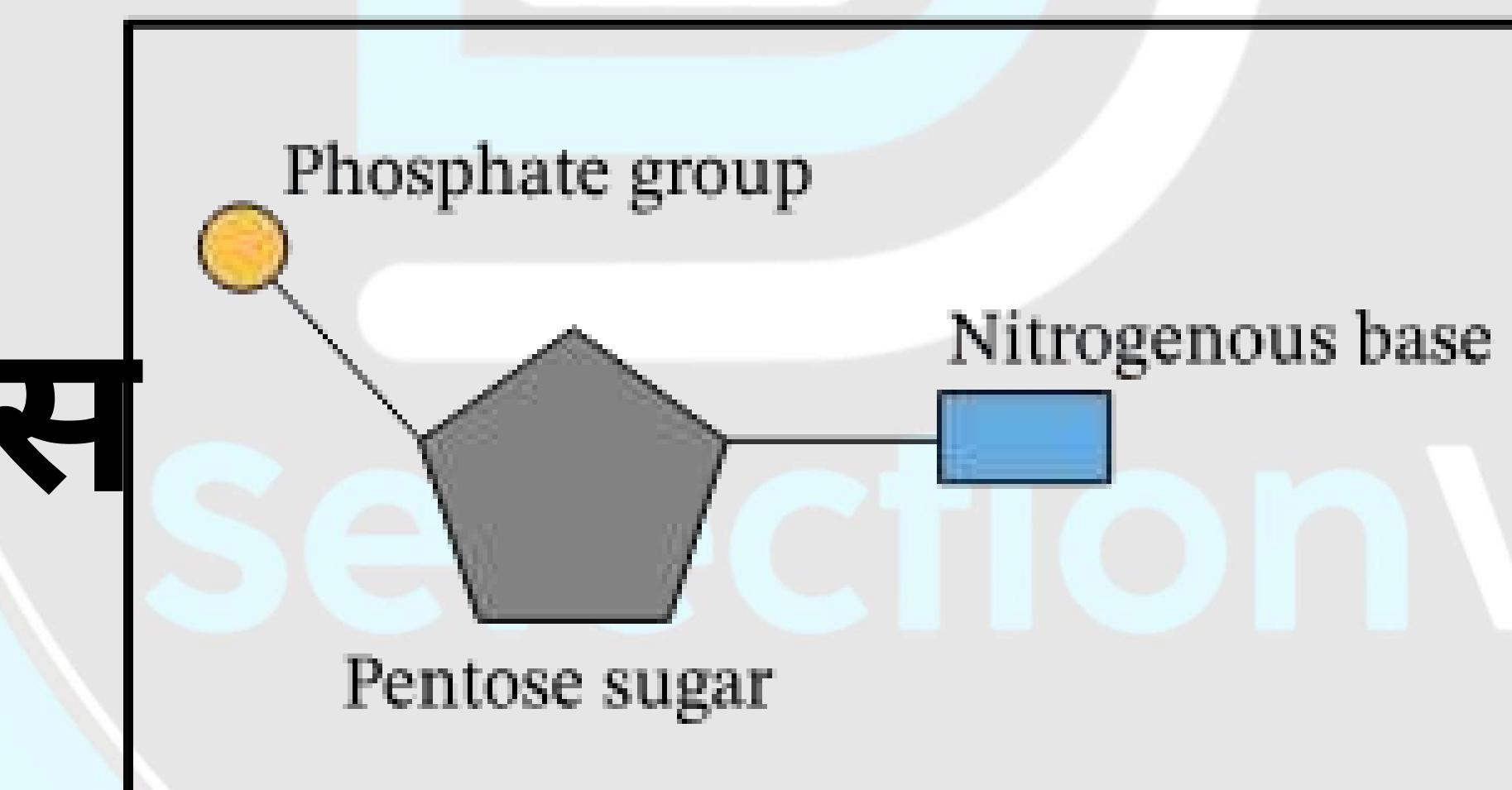
DNA दोहराए जाने वाले इकाइयों से बना होता है, जिन्हें \_\_\_\_\_ कहते हैं।

(A) Amino acids / अमीनो अम्ल

(B) Nucleotides / न्यूक्लियोटाइड्स

(C) Fatty acids / वसीय अम्ल

(D) Polypeptides / पॉलीपेप्टाइड्स



Nucleotide



02

## Which scientist discovered the double helix structure of DNA?

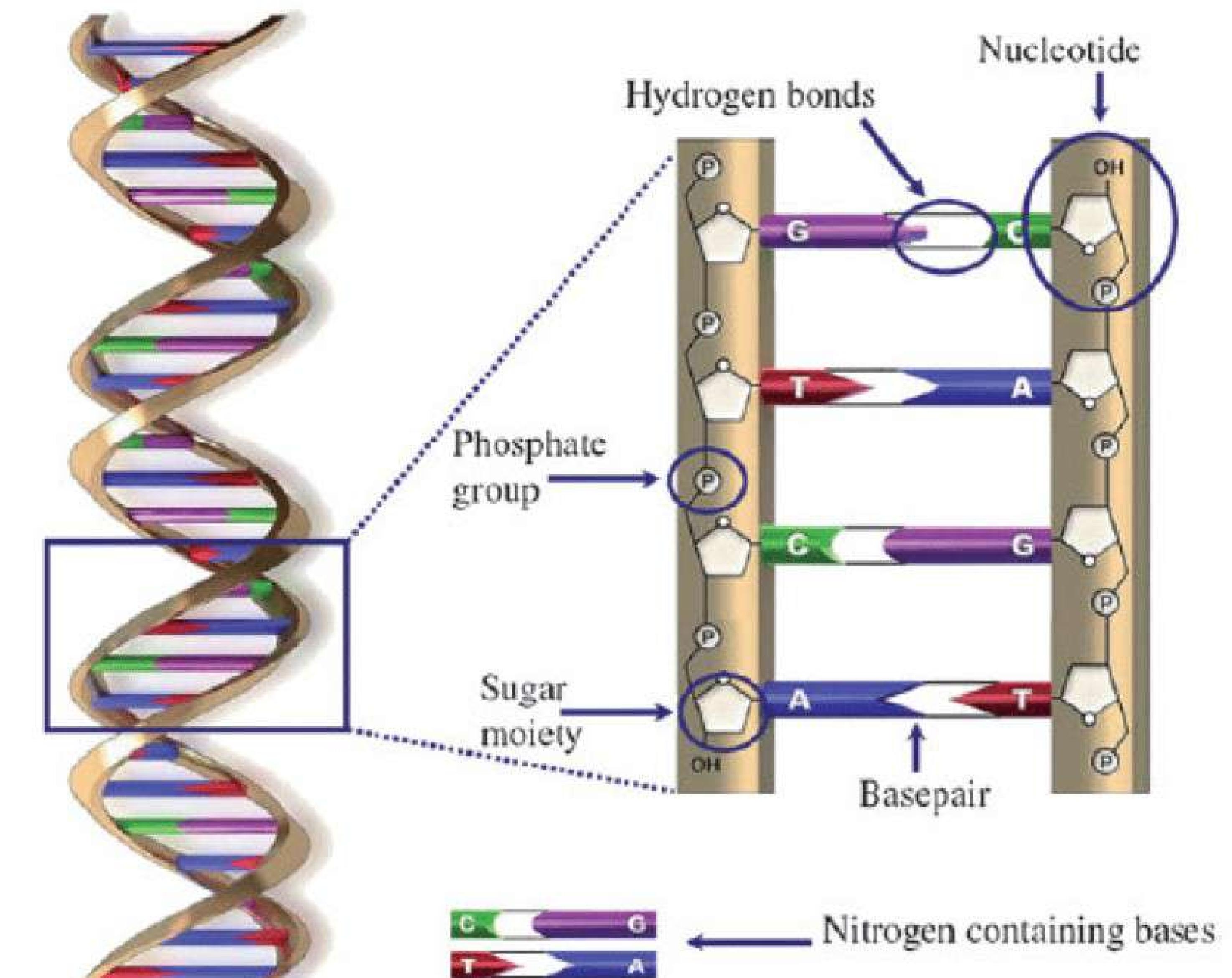
DNA की डबल हेलिक्स संरचना की खोज किस वैज्ञानिक ने की?

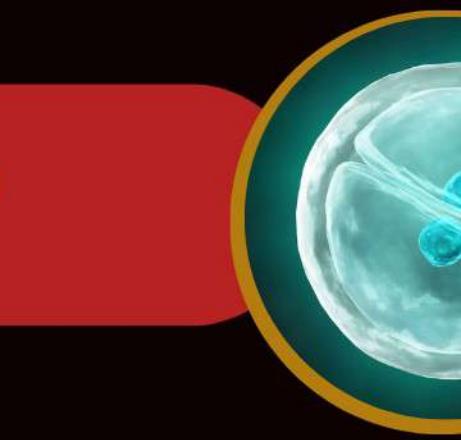
(A) Frederick Griffith / फ्रेडरिक ग्रिफिथ

(B) Watson & Crick / वॉटसन और क्रिक

(C) Hershey & Chase / हर्शी और चेज

(D) Rosalind Franklin / रोज़ालिंड फ्रैंकलिन





## • 1953 – James Watson & Francis Crick

- Watson और Crick ने Franklin के X-ray data और Chargaff's base

pairing rule का इस्तेमाल किया।

Watson and Crick used Franklin's X-ray data and Chargaff's base

pairing rule.

- उन्होंने DNA का **Double Helix Model** प्रस्तावित किया – दो polynucleotide

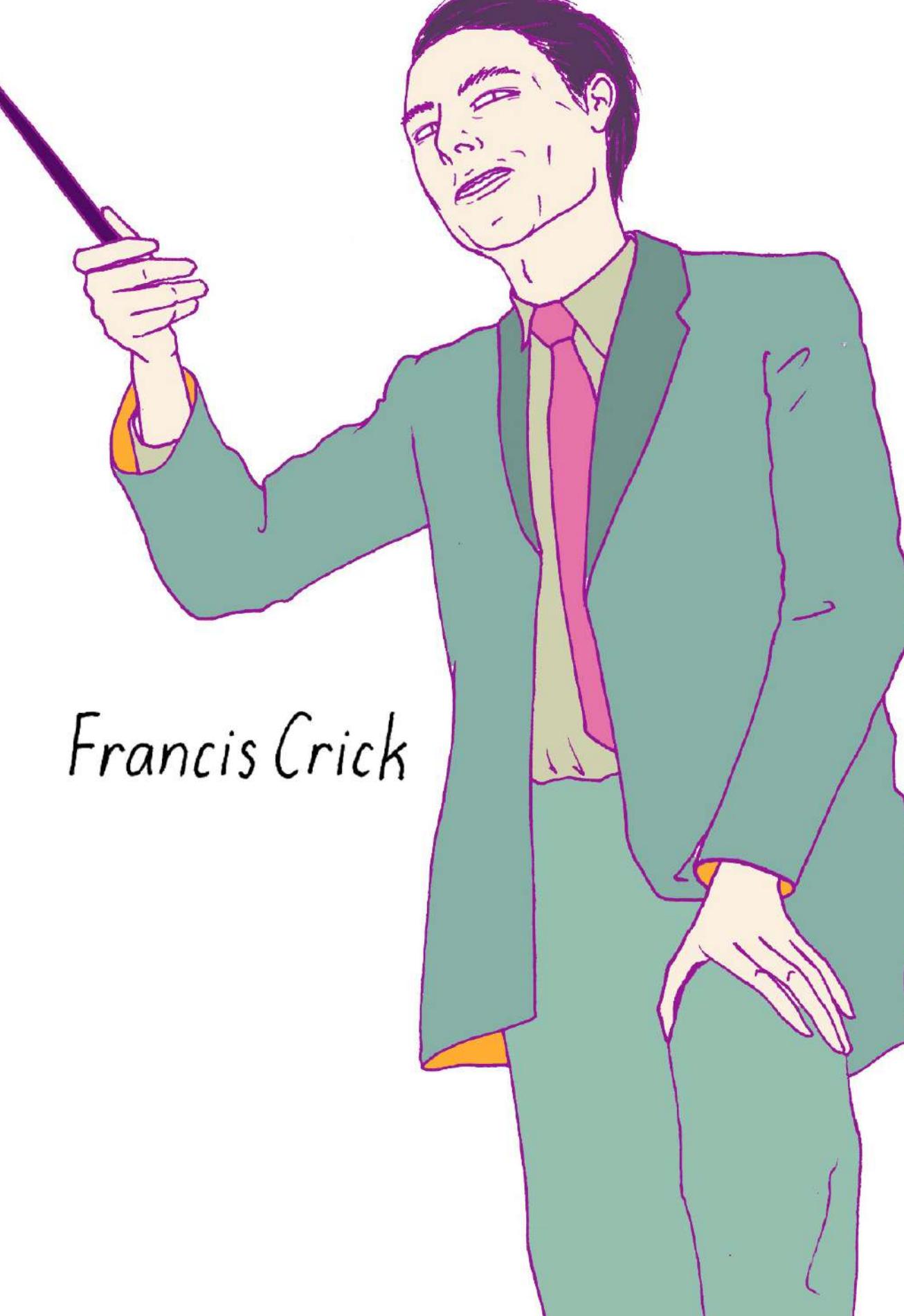
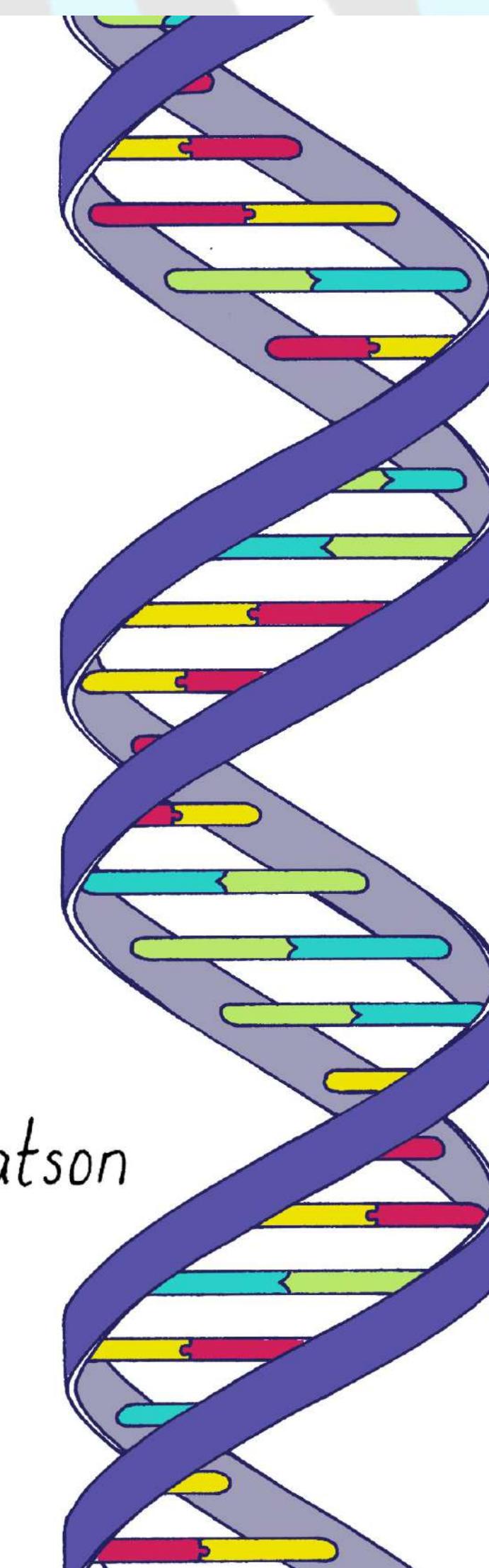
strands

- जो complementary base pairs (A-T, G-C) से जुड़े हैं।
- यही वह मॉडल है जो आज भी accepted है।

This is the model still accepted today.



Jim Watson



Francis Crick

03

## Which scientist discovered the double helix structure of DNA?

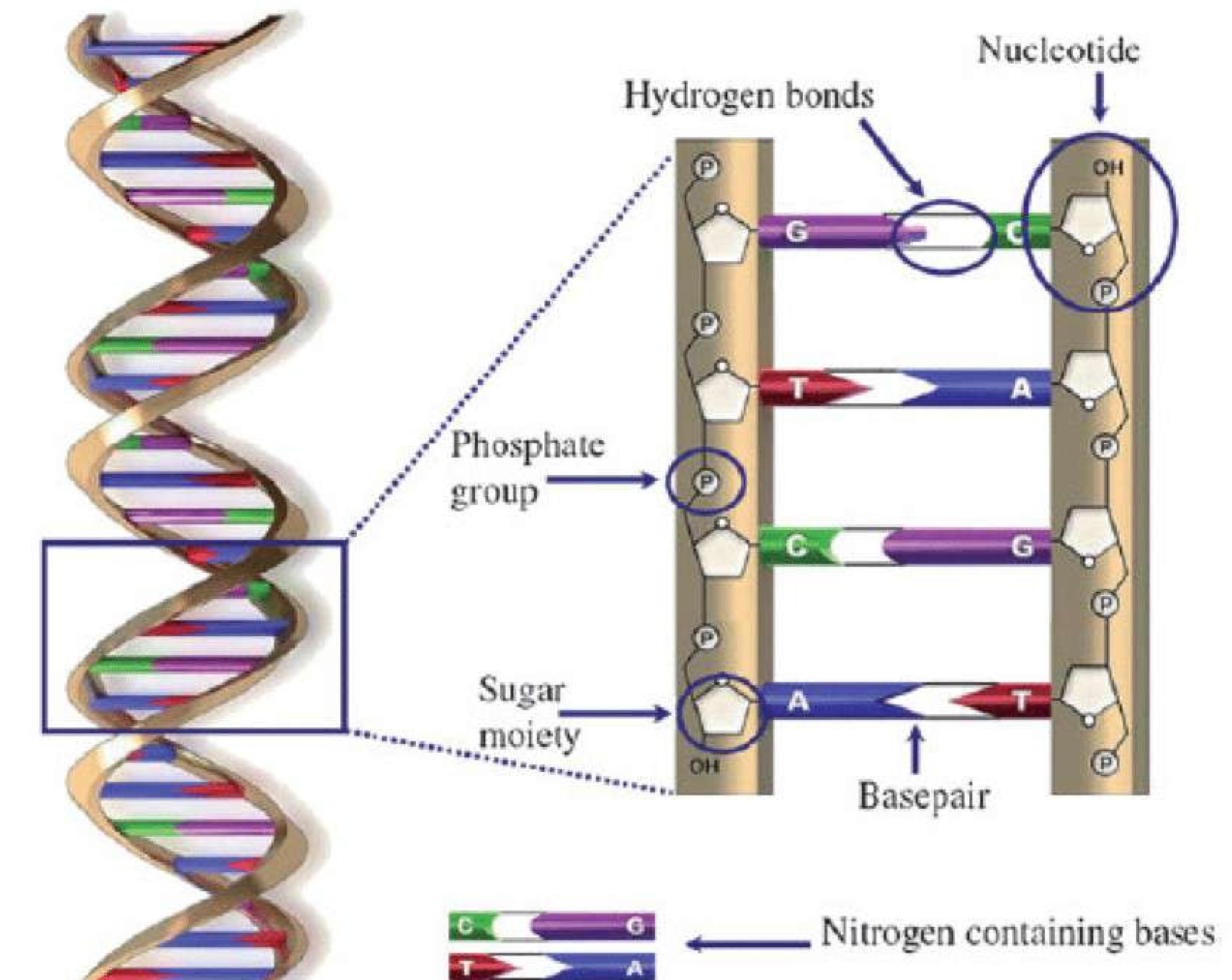
DNA की डबल हेलिक्स संरचना की खोज किस वैज्ञानिक ने की?

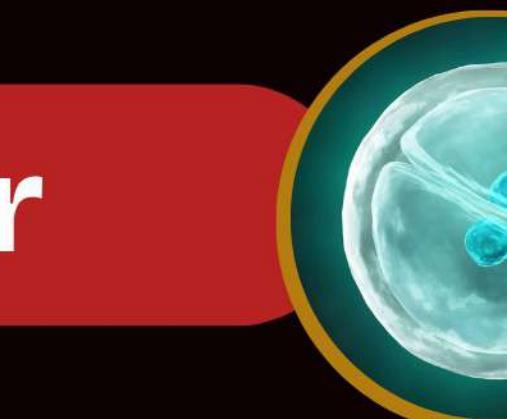
(A) Frederick Griffith / फ्रेडरिक ग्रिफिथ

(B) Watson & Crick / वॉटसन और क्रिक

(C) Hershey & Chase / हर्शी और चेज

(D) Rosalind Franklin / रोज़ालिंड फ्रैंकलिन

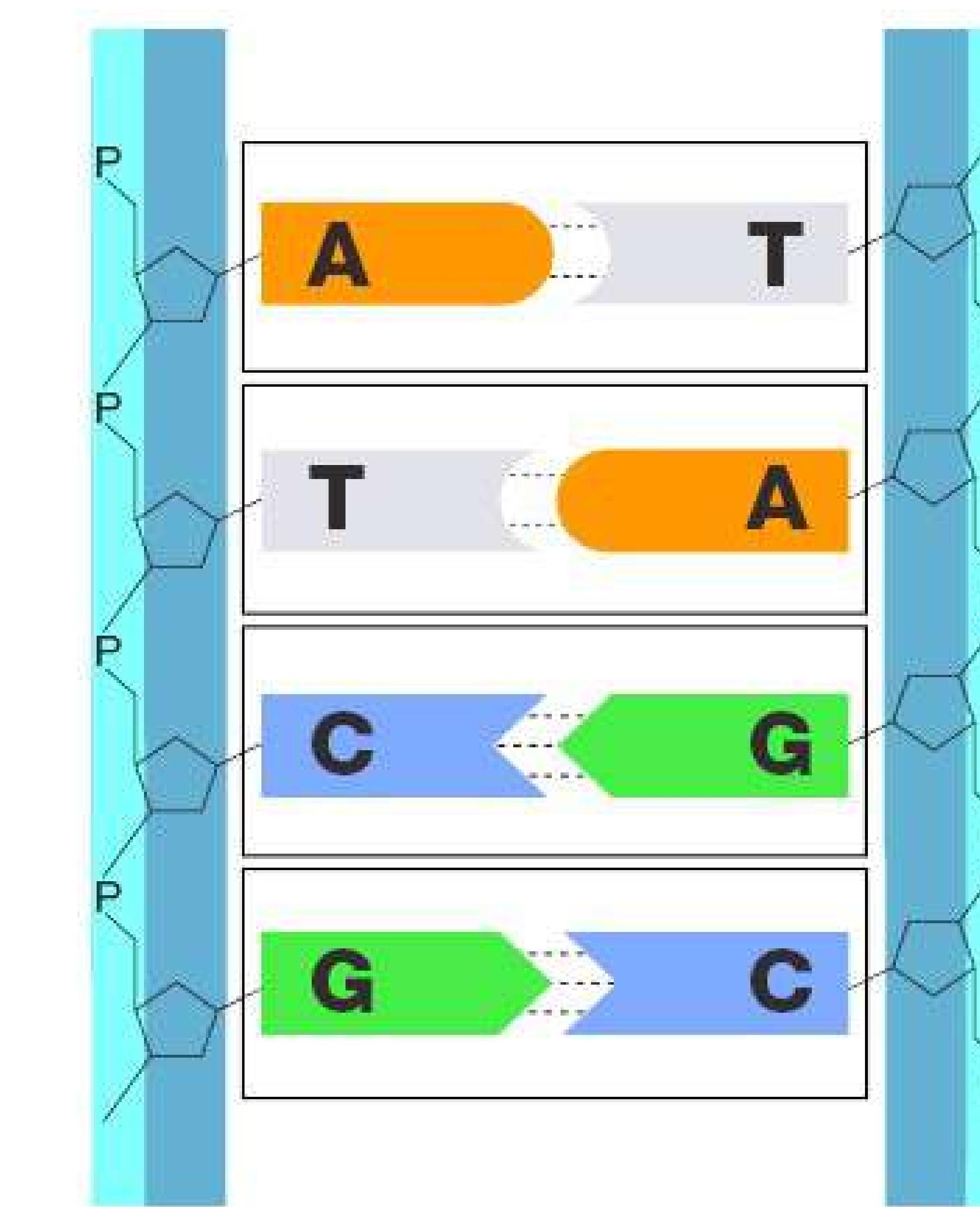


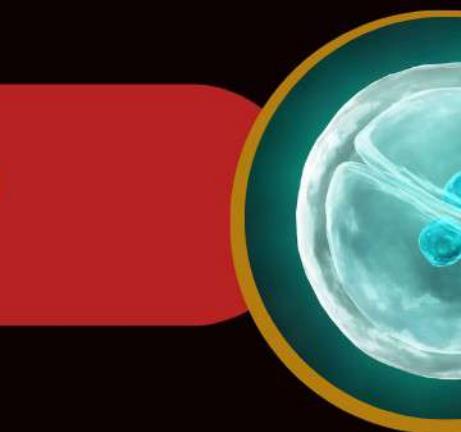


04

In DNA, Adenine Always Pairs With \_\_\_\_\_.  
DNA में, एडेनिन हमेशा \_\_\_\_\_ के साथ जुड़ता है।

- (A) Guanine / ग्वानिन
- (B) Cytosine / साइटोसिन
- (C) Thymine / थायमिन
- (D) Uracil / यूरैसिल



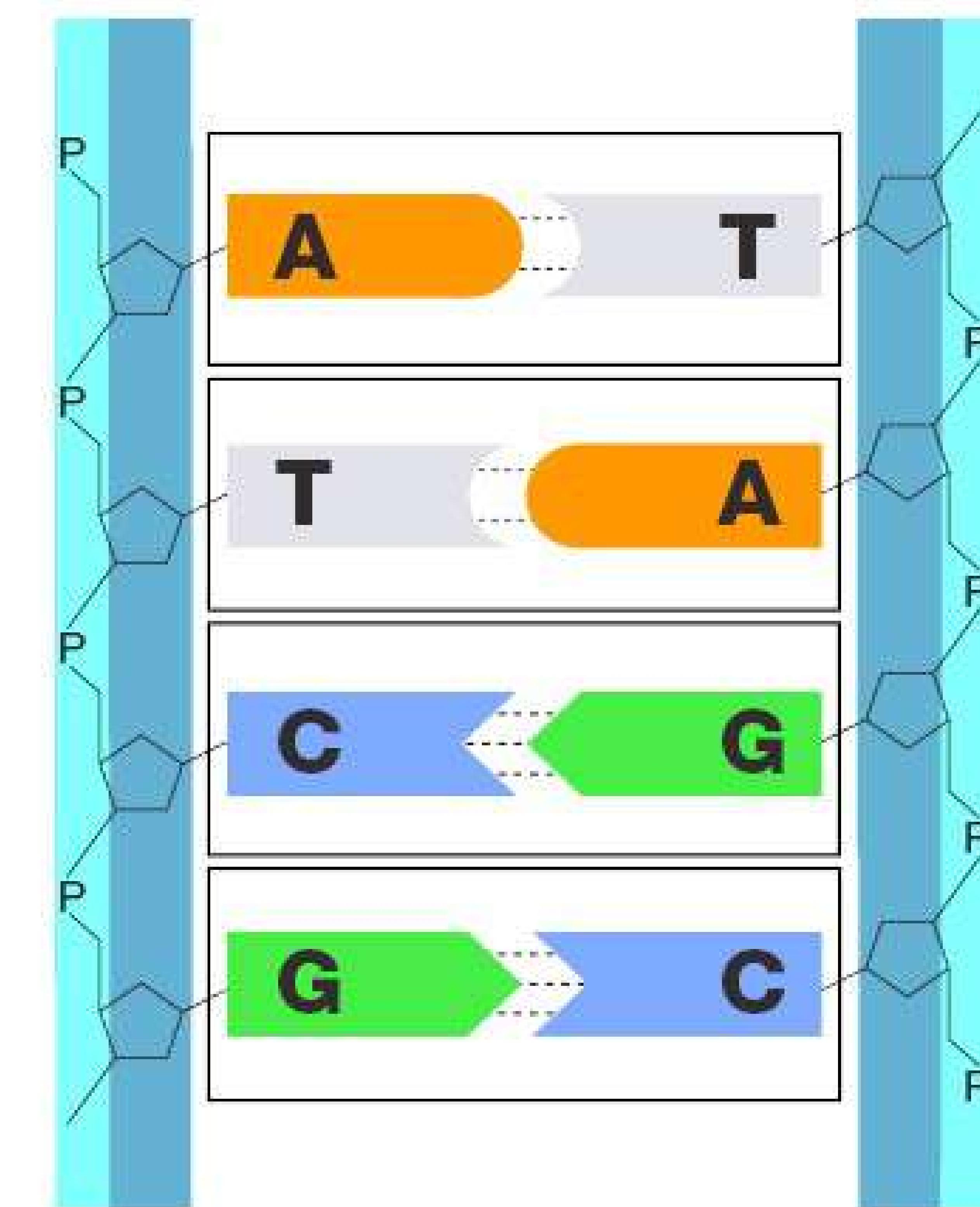
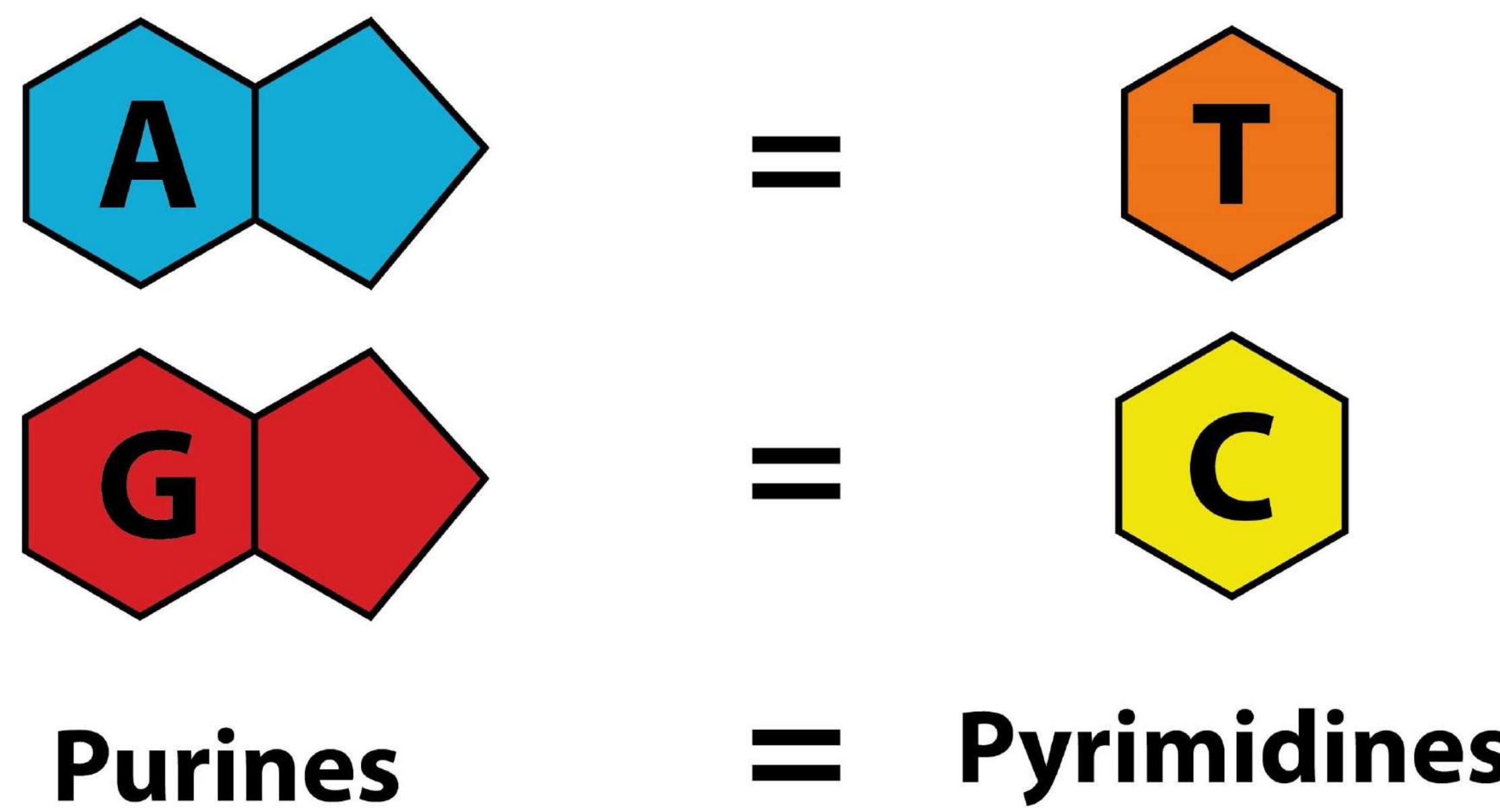


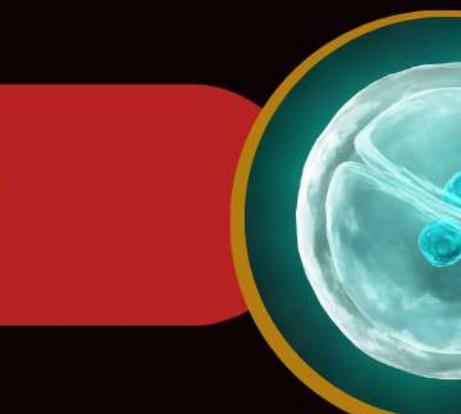
## Chargaff's Rule (चार्गफ का नियम)

- Erwin Chargaff ने बताया कि DNA में हमेशा
  - Adenine (A) की मात्रा = Thymine (T) की मात्रा
  - Guanine (G) की मात्रा = Cytosine (C) की मात्रा
- यानी A = T और G = C → Base Pair Rule.

Chargaff explained that in DNA:

- Amount of Adenine (A) = Amount of Thymine (T)
- Amount of Guanine (G) = Amount of Cytosine (C)





05

The sugar present in DNA is \_\_\_\_\_  
DNA में पाई जाने वाली शर्करा है \_\_\_\_\_

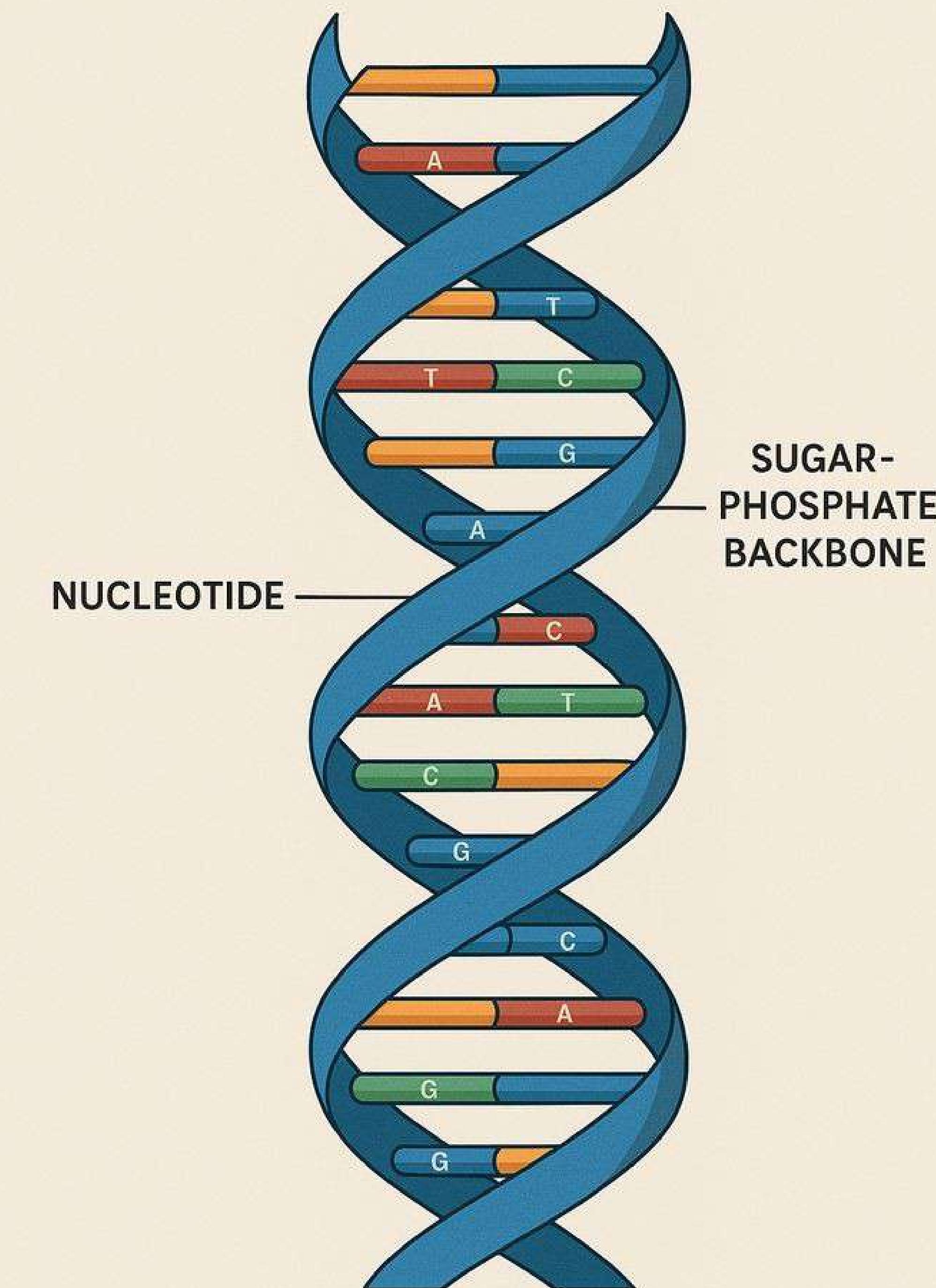
(A) Ribose / राइबोज़

(B) Deoxyribose / डिऑक्सीराइबोज़

(C) Glucose / ग्लूकोज़

(D) Fructose / फ्रक्टोज़

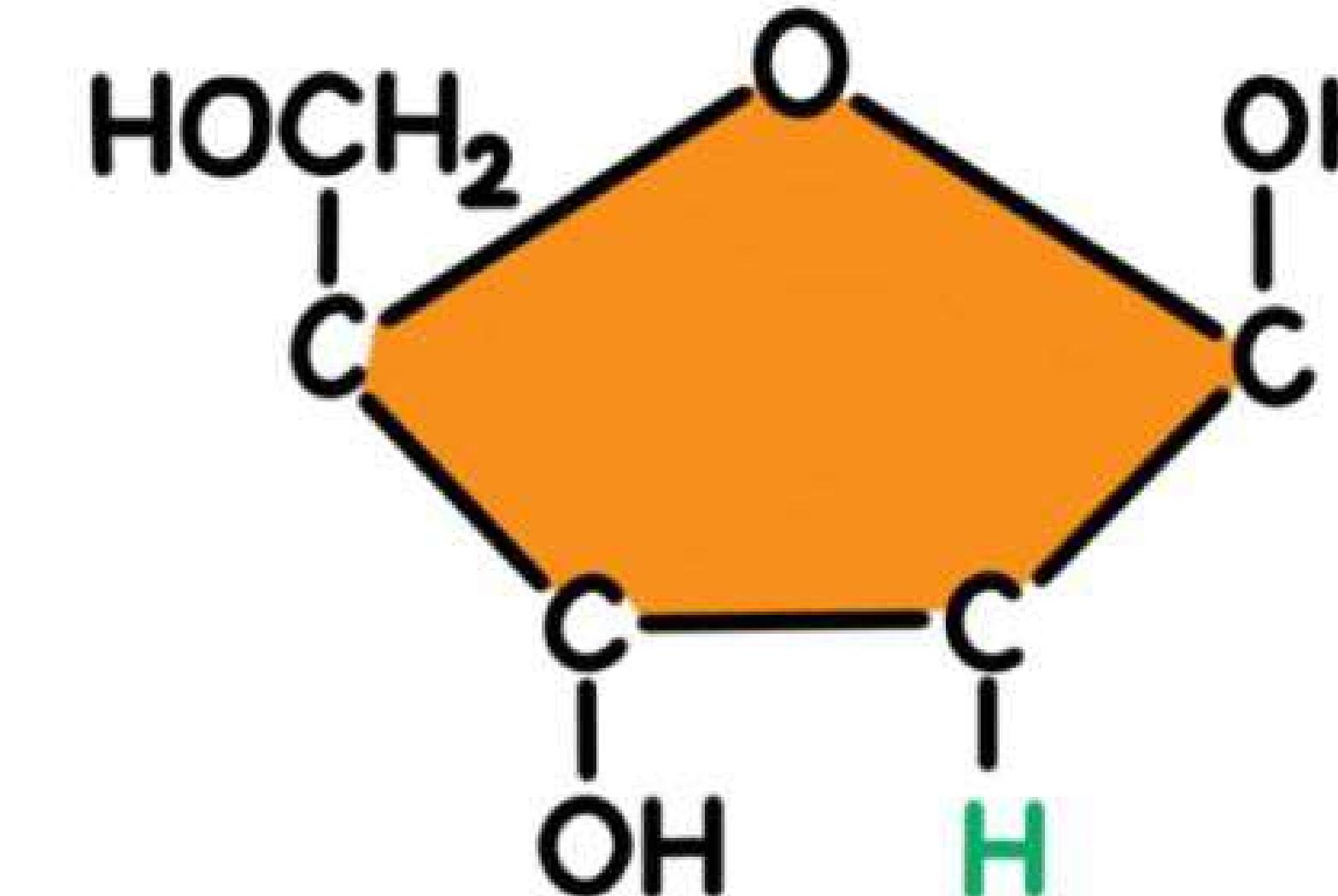
DNA  
DEOXYRIBONUCLEIC ACID





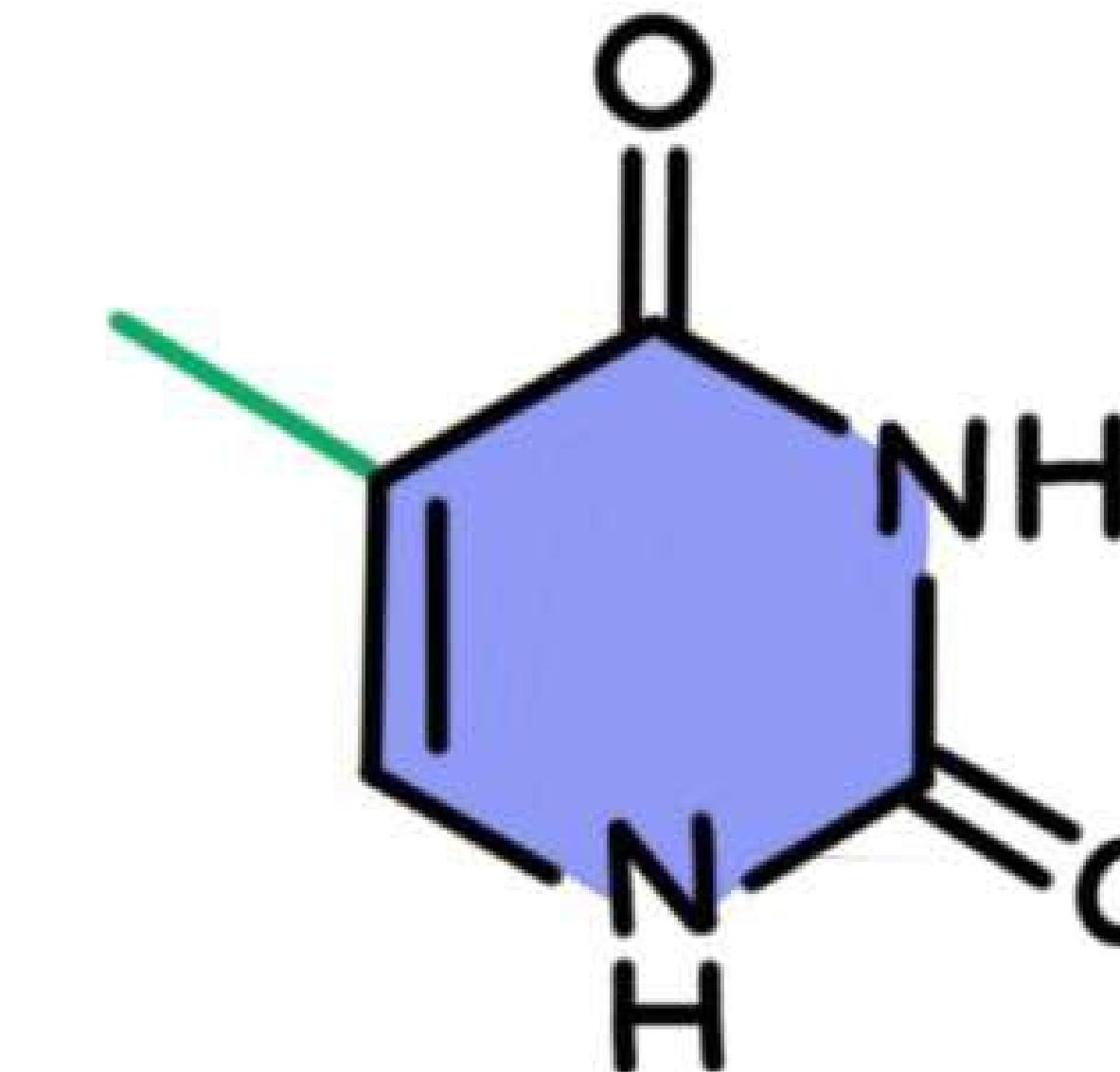
SUGAR

DNA



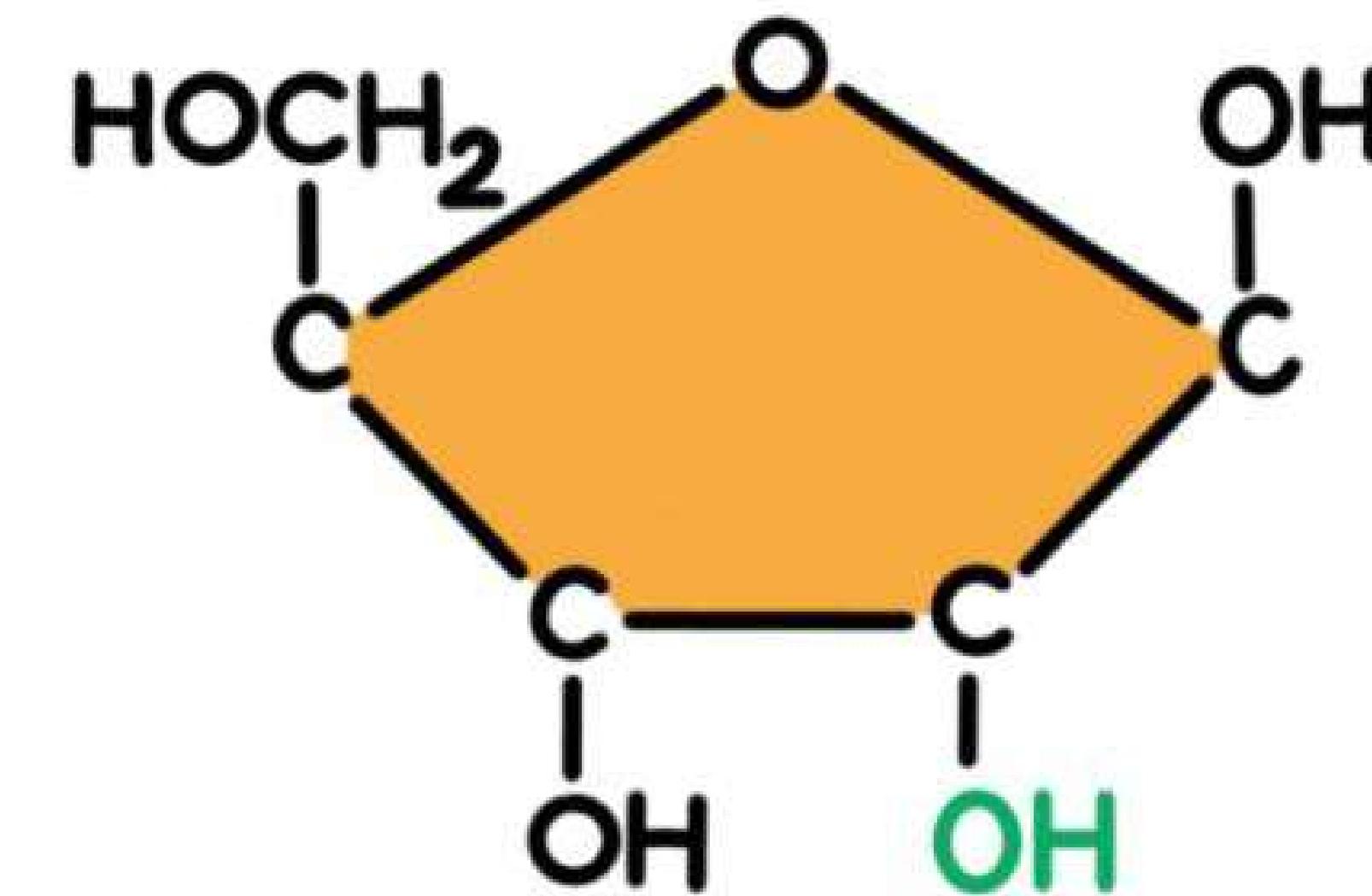
DEOXYRIBOSE

BASE

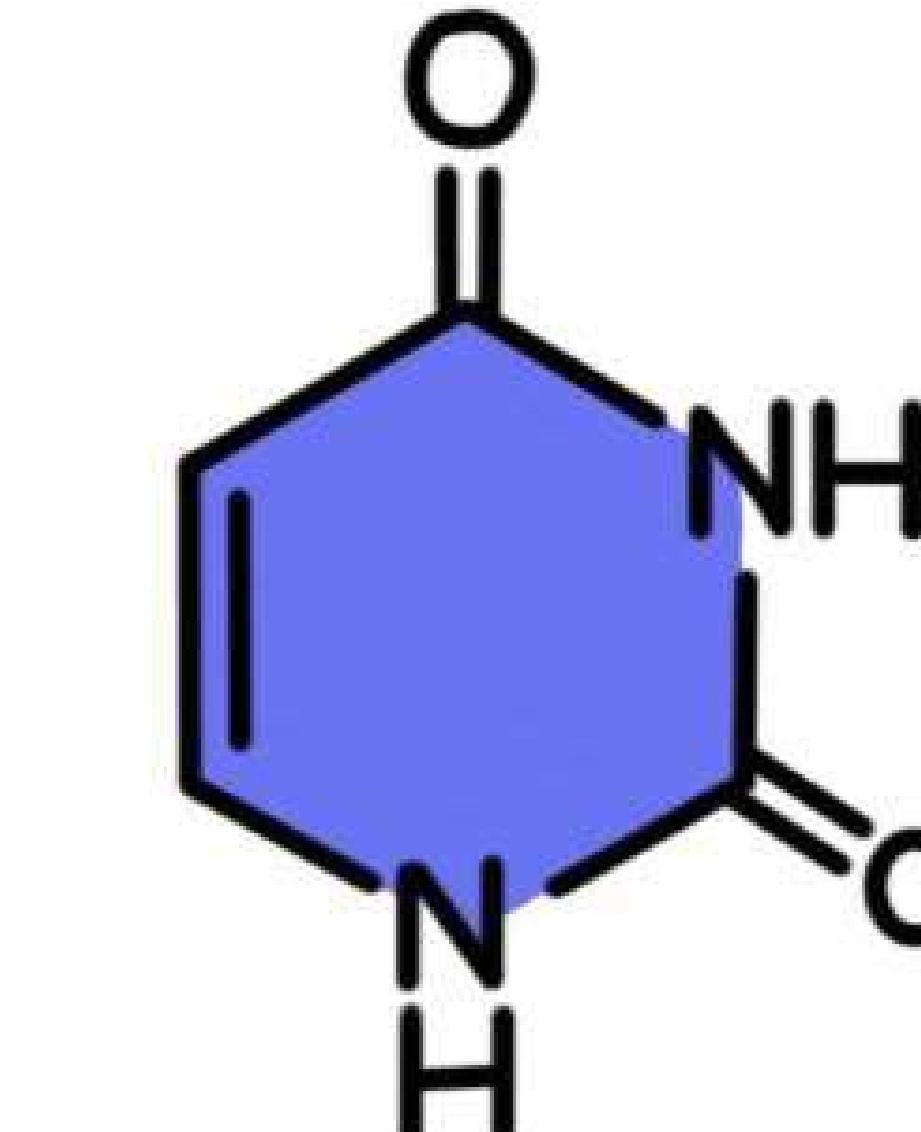


THYMINE

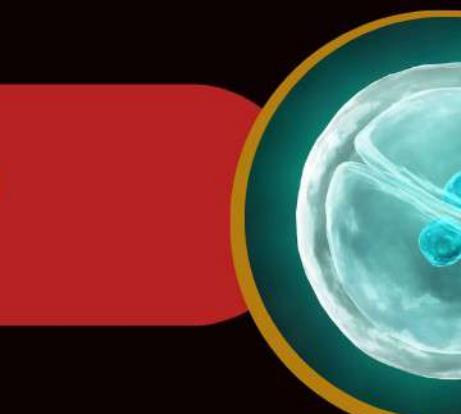
RNA



RIBOSE



URACIL

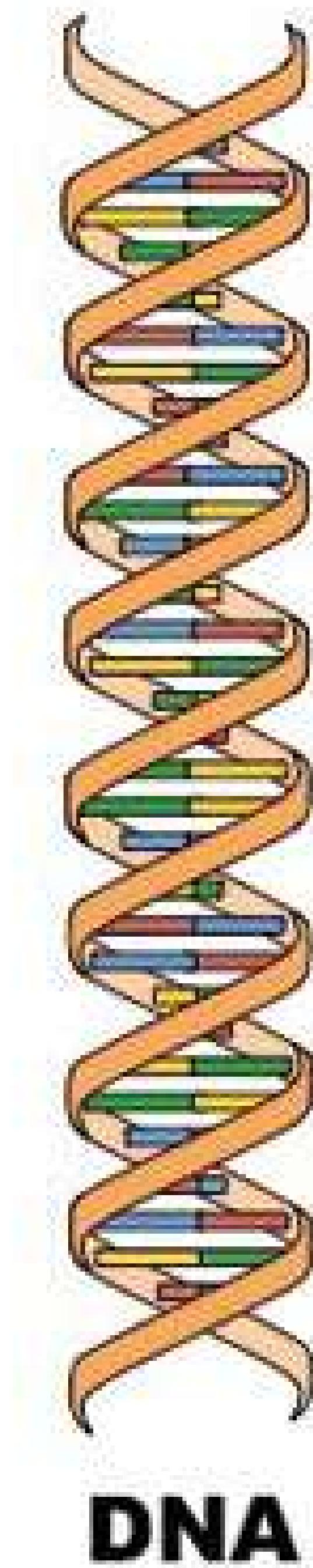
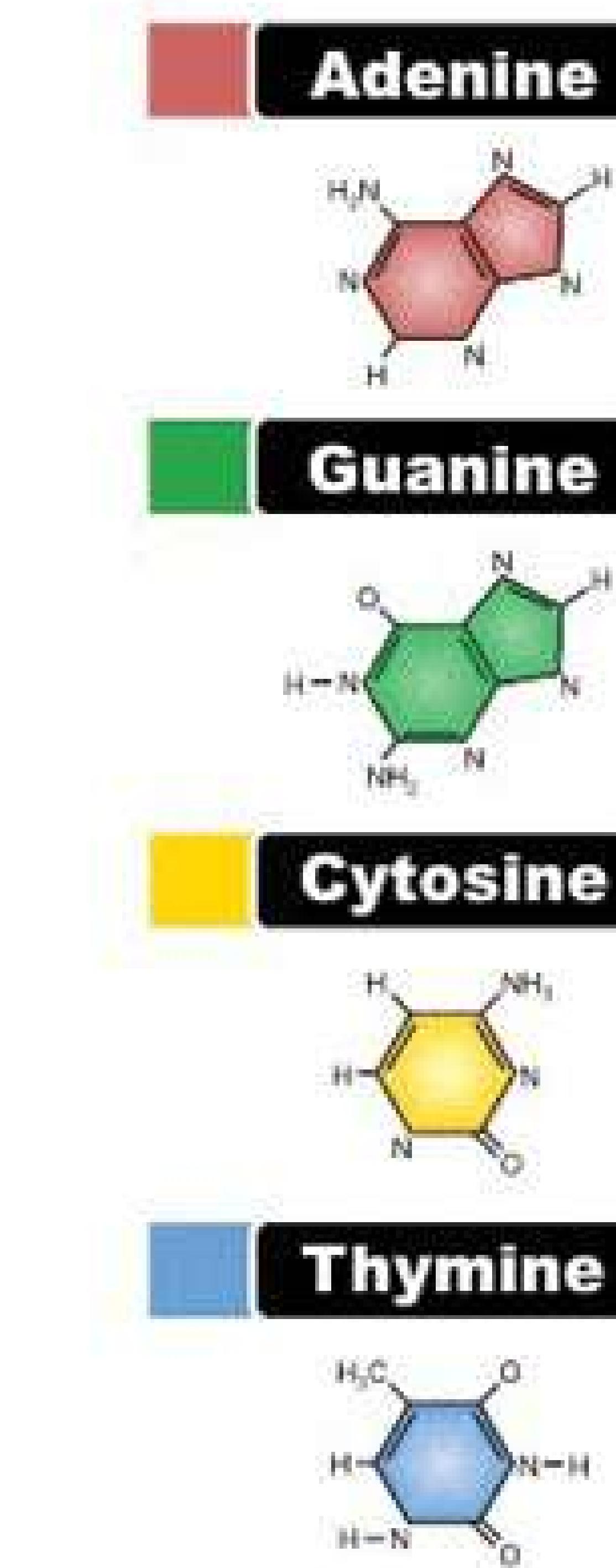


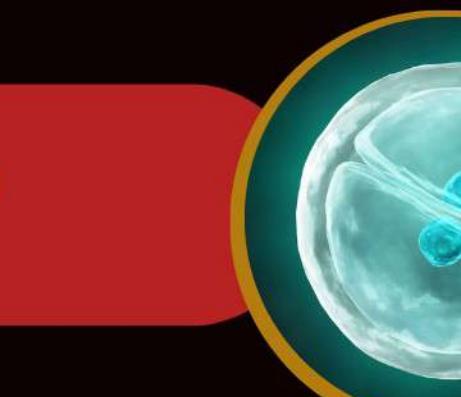
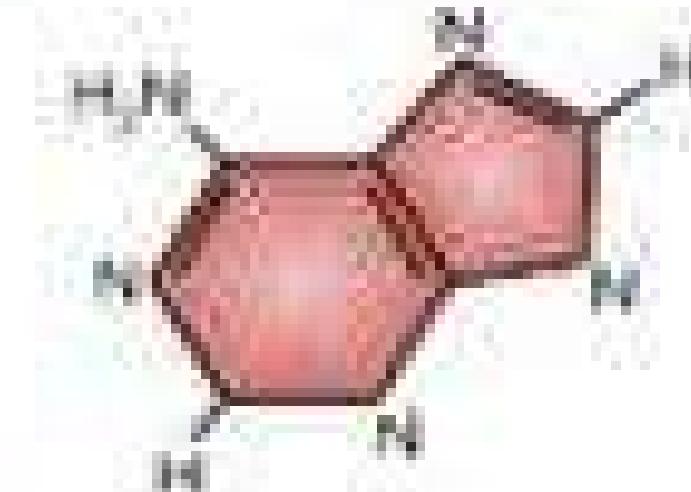
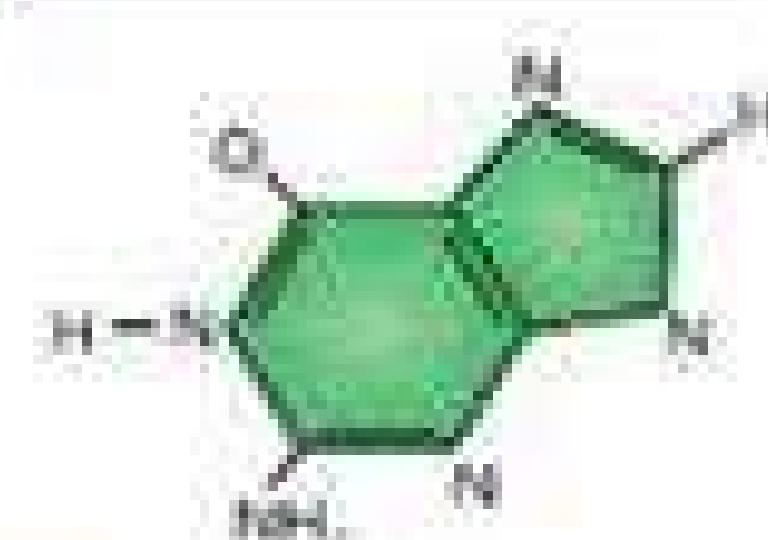
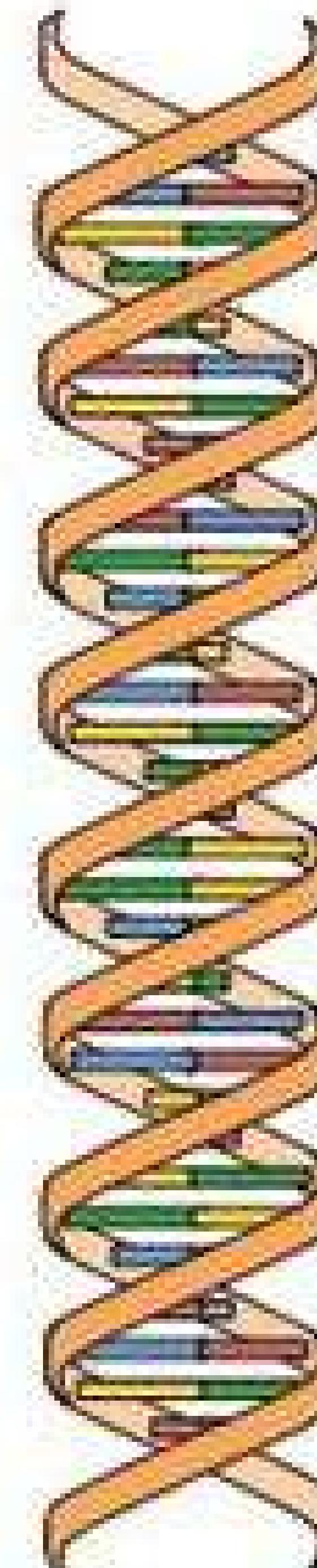
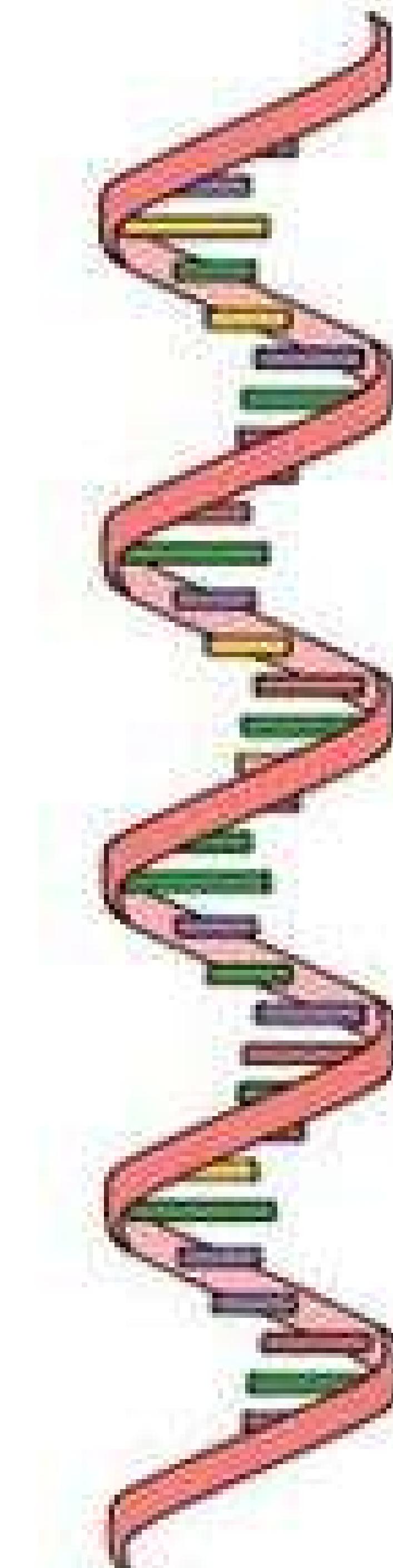
06

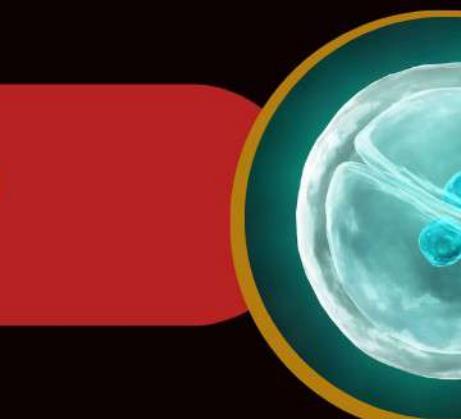
Which of the following is NOT a nitrogenous base of DNA?

निम्नलिखित में से कौन सा DNA का नाइट्रोजन

- (A) Adenine / एडेनिन
- (B) Thymine / थायमिन
- (C) Cytosine / साइटोसिन
- (D) Uracil / यूरैसिल



**Adenine****Guanine****Cytosine****Thymine****DNA****DNA****VS****RNA****RNA****Adenine****Guanine****Cytosine****Uracil**



07

The distance between two consecutive base pairs in DNA is \_\_\_\_\_.

DNA में दो लगातार Base Pairs के

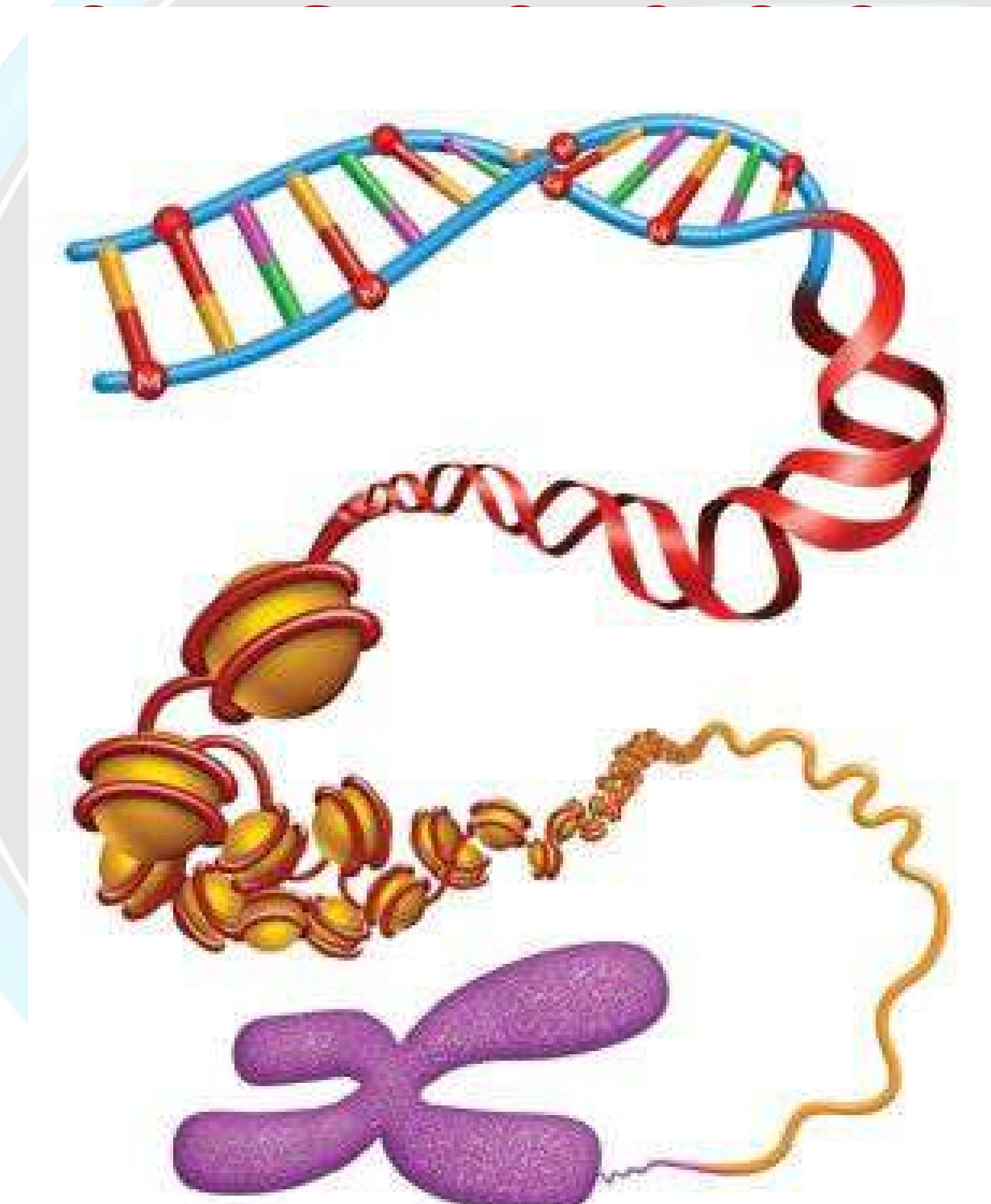


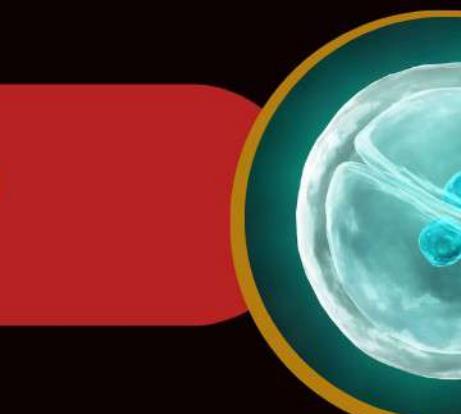
(A) 0.34 nm

SelectionWay

(B) 2.0 nm

(C) 3.4 nm





08

## The total length of DNA in a human cell is about

\_\_\_\_\_.

एक मानव कोशिका में DNA की कुल लंबाई लगभग  
होती है।

(A) 1.8 m

SelectionWay

(B) 2.2 m.

(C) 3.4 m





### ☞ Diameter of DNA (DNA का व्यास)

- DNA double helix का व्यास (width) हमेशा **2 nm** (nanometer) होता है।
- The diameter of DNA remains constant at **2 nm**.

### ☞ Distance Between Two Base Pairs (दो बेस पेयरों के बीच दूरी)

एक base pair से अगले base pair तक की दूरी = **0.34 nm**।

Distance between successive base pairs = **0.34 nm**.

### ☞ Pitch of Helix (हेलिक्स की पिच)

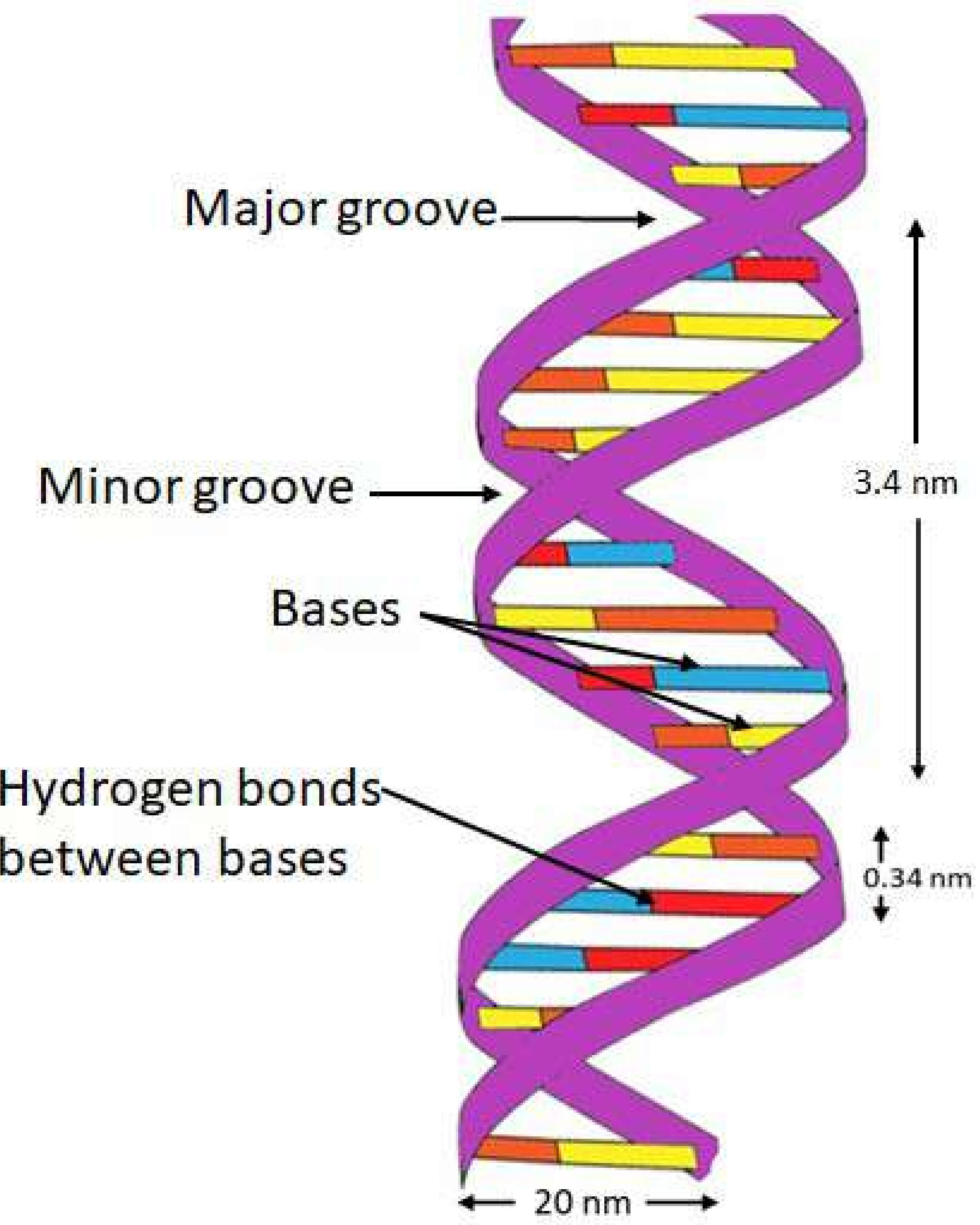
DNA की एक complete turn ( $360^\circ$  helix) = **3.4 nm**।

A complete turn of helix = **3.4 nm**.

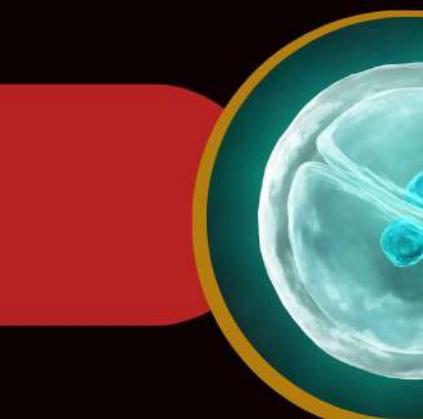
इसमें लगभग **10 base pairs** होते हैं।

Each turn consists of about **10 base pairs**.

## Structure of DNA



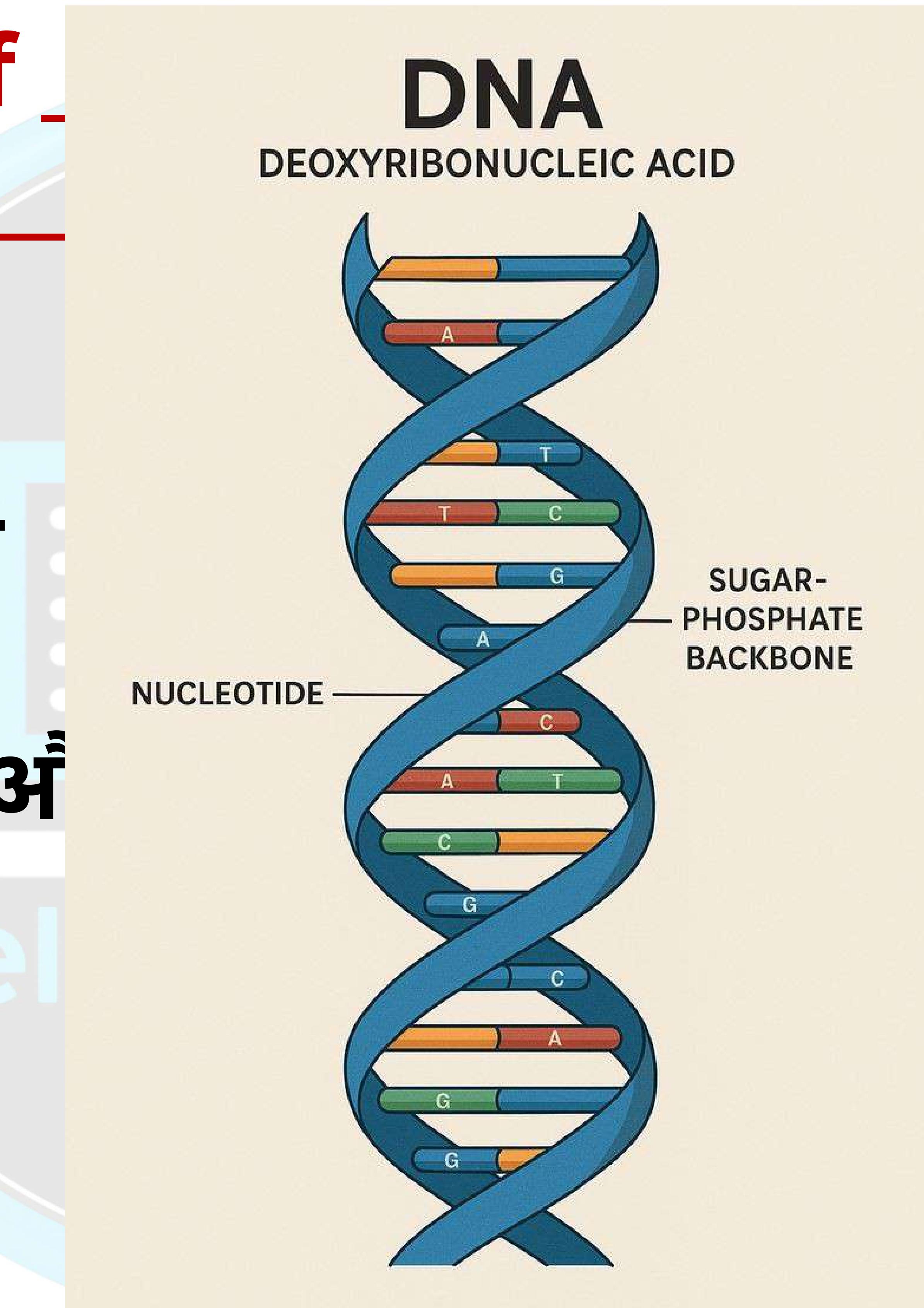


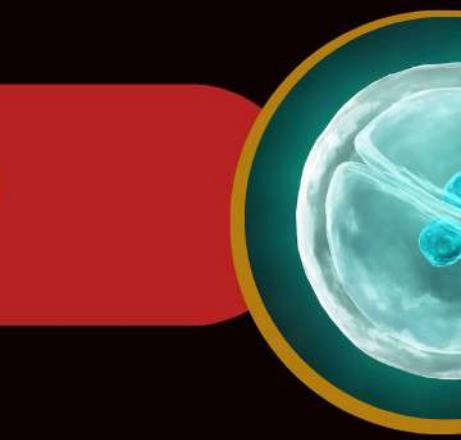


09

The backbone of DNA is made of  
DNA की रीढ़ (backbone) बनी होती है

- (A) Sugar and Base / शर्करा और बेस
  - (B) Sugar and Phosphate / शर्करा और फॉस्फेट
  - (C) Base pairs / बेस युग्म
  - (D) Amino acids / अमीनो अम्ल





## Backbone of DNA (DNA की रीढ़/कंकाल)

- DNA की दोनों strands का बाहरी ढाँचा **Deoxyribose Sugar**
- (डिओक्सीराइबोज़ शर्करा) और **Phosphate Group** (फॉस्फेट समूह) से बना होता है।
- The outer structure (backbone) of DNA strands is made of **Deoxyribose**

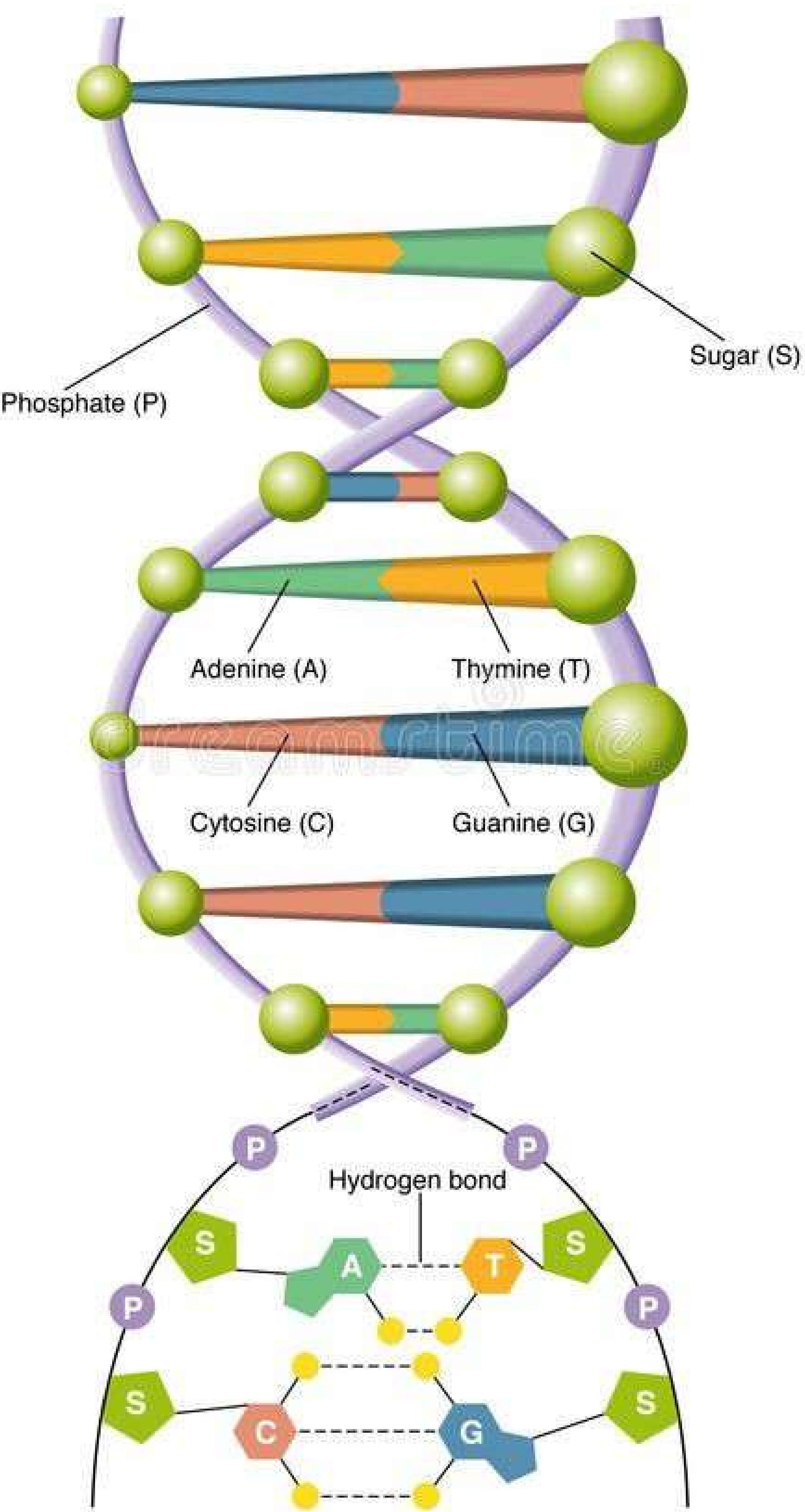
### Sugar and Phosphate Groups.

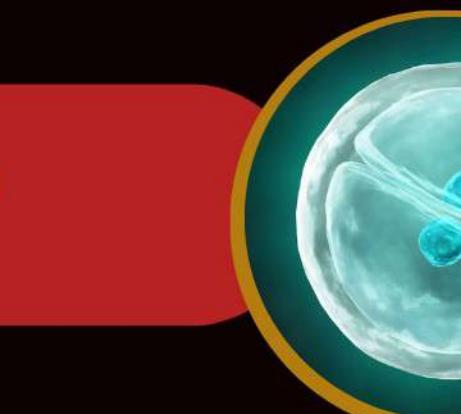
☞ इसलिए इसे **Sugar-Phosphate Backbone**

(शर्करा-फॉस्फेट कंकाल) कहते हैं।

SelectionWay

The structure of DNA





10

Which type of bond joins nitrogenous base pairs in DNA?

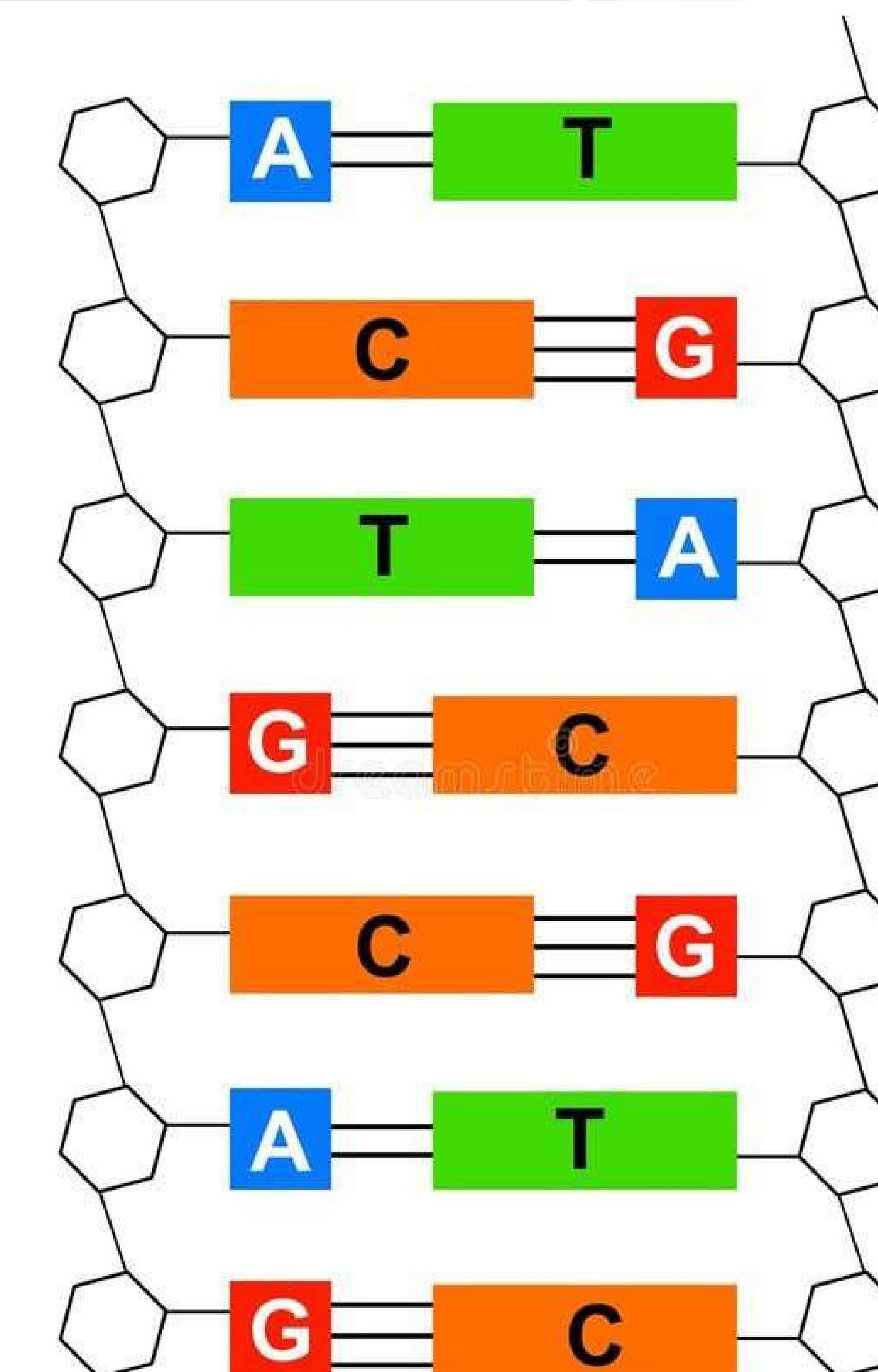
DNA में नाइट्रोजनस बेस युग्मों को कौन-सा बंध

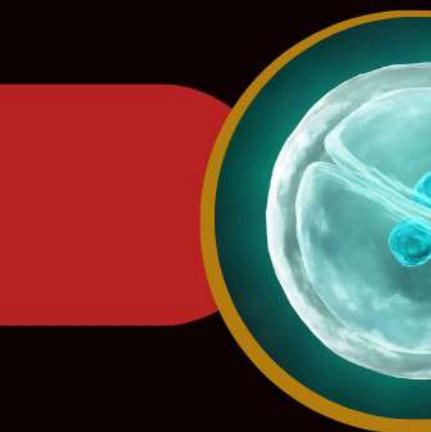
(A) Peptide bond / पेप्टाइड बंध

(B) Hydrogen bond / हाइड्रोजन बंध

(C) Glycosidic bond / ग्लाइकोसिडिक बंध

(D) Disulfide bond / डाइसल्फाइड बंध





### Number of Hydrogen Bonds (हाइड्रोजन बंधों की संख्या)

• Adenine (A) – Thymine (T) → 2 Hydrogen Bonds

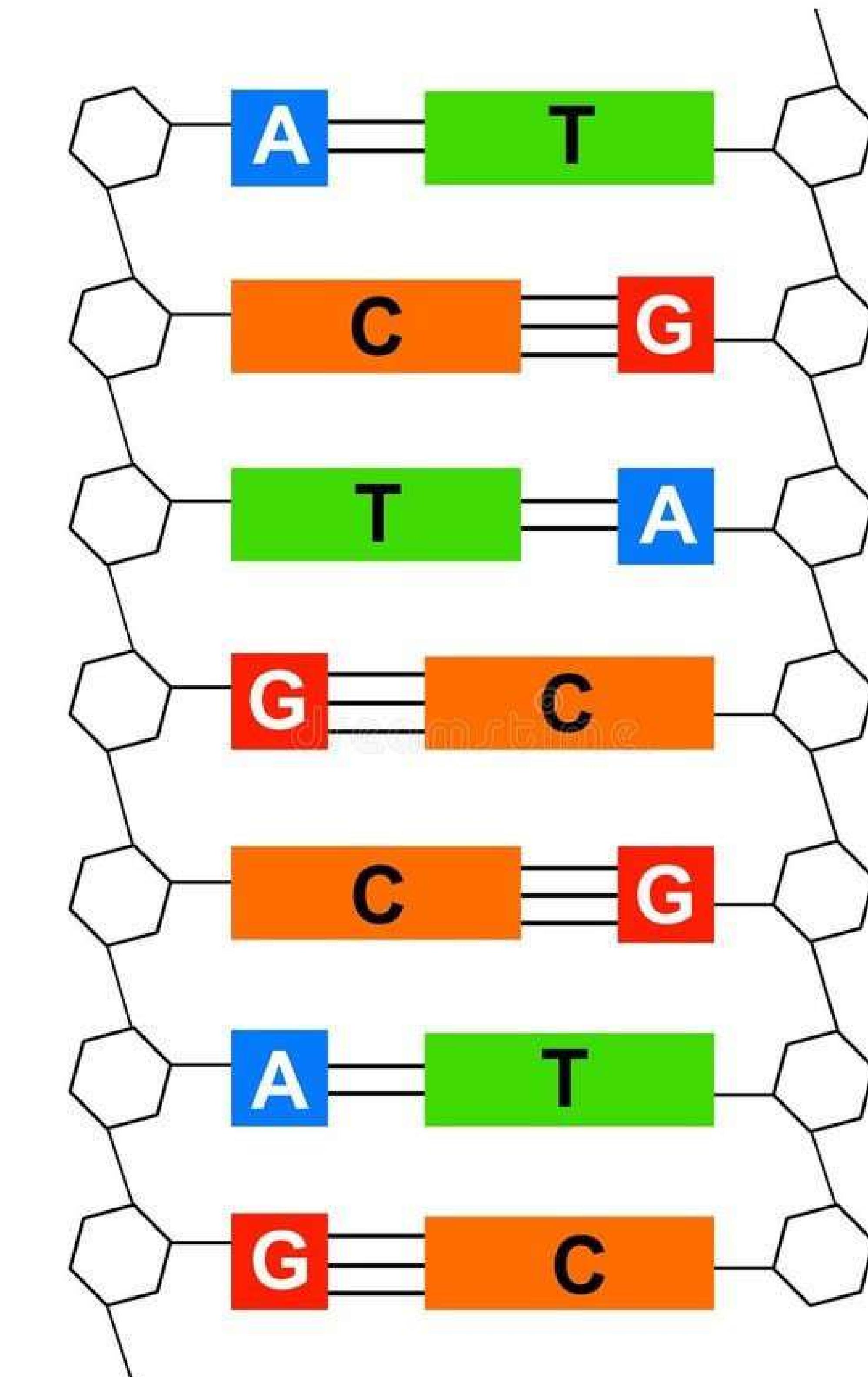
• Guanine (G) – Cytosine (C) → 3 Hydrogen Bonds

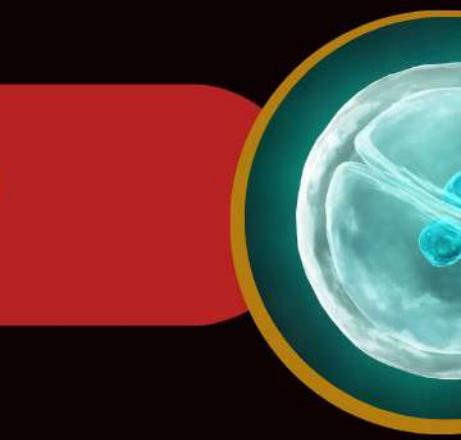
☞ इसलिए G-C pairs ज्यादा strong होते हैं और DNA की stability बढ़ाते हैं।

☞ Hence, G-C pairs are stronger and provide more stability to DNA.

$$A = T$$

$$G \equiv C$$

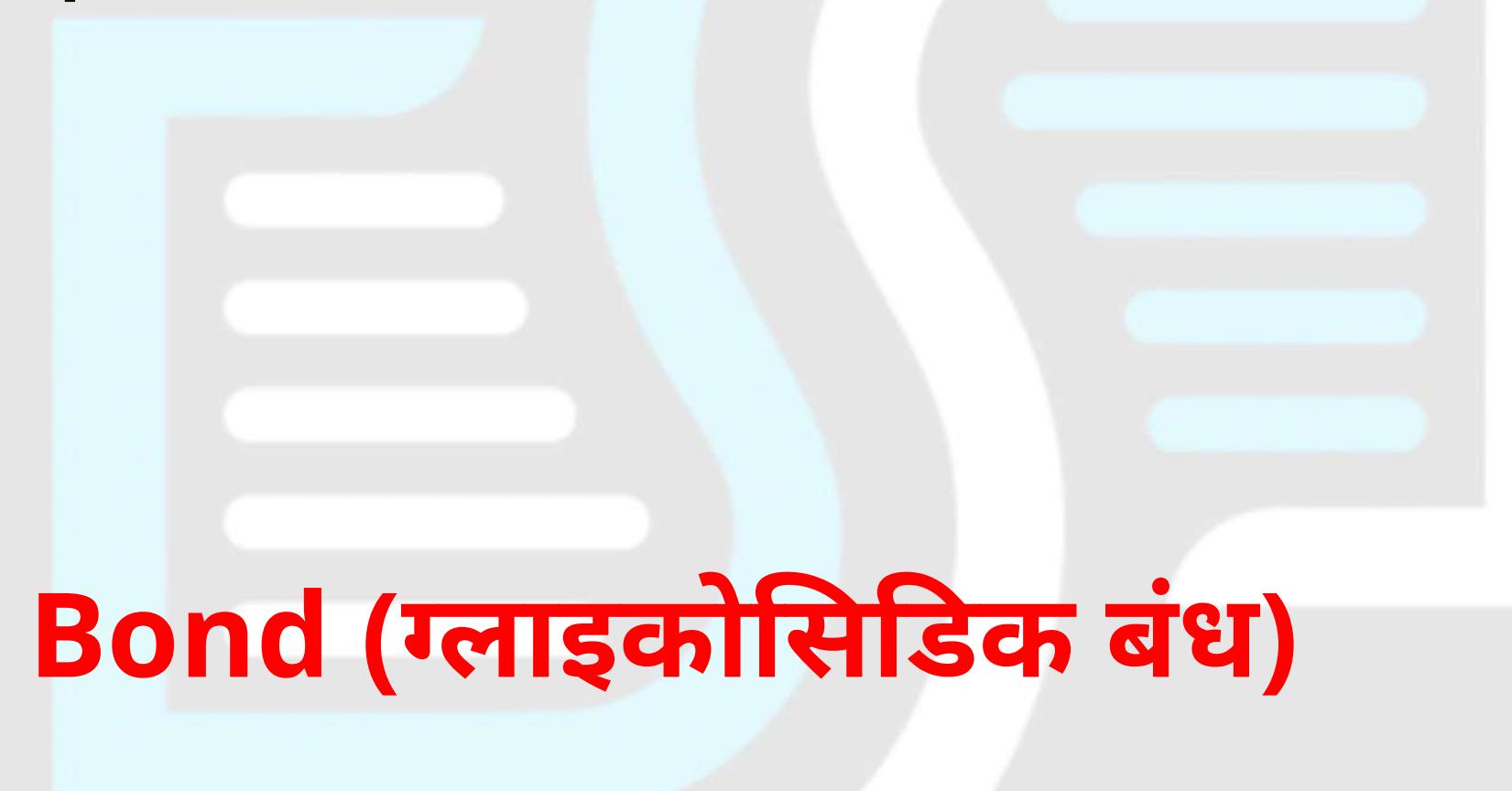




## Other Bonds in DNA (DNA में अन्य बंध)

### • Phosphodiester Bond (फॉस्फोडाइएस्टर बंध)

Sugar-Phosphate backbone को जोड़ता है।



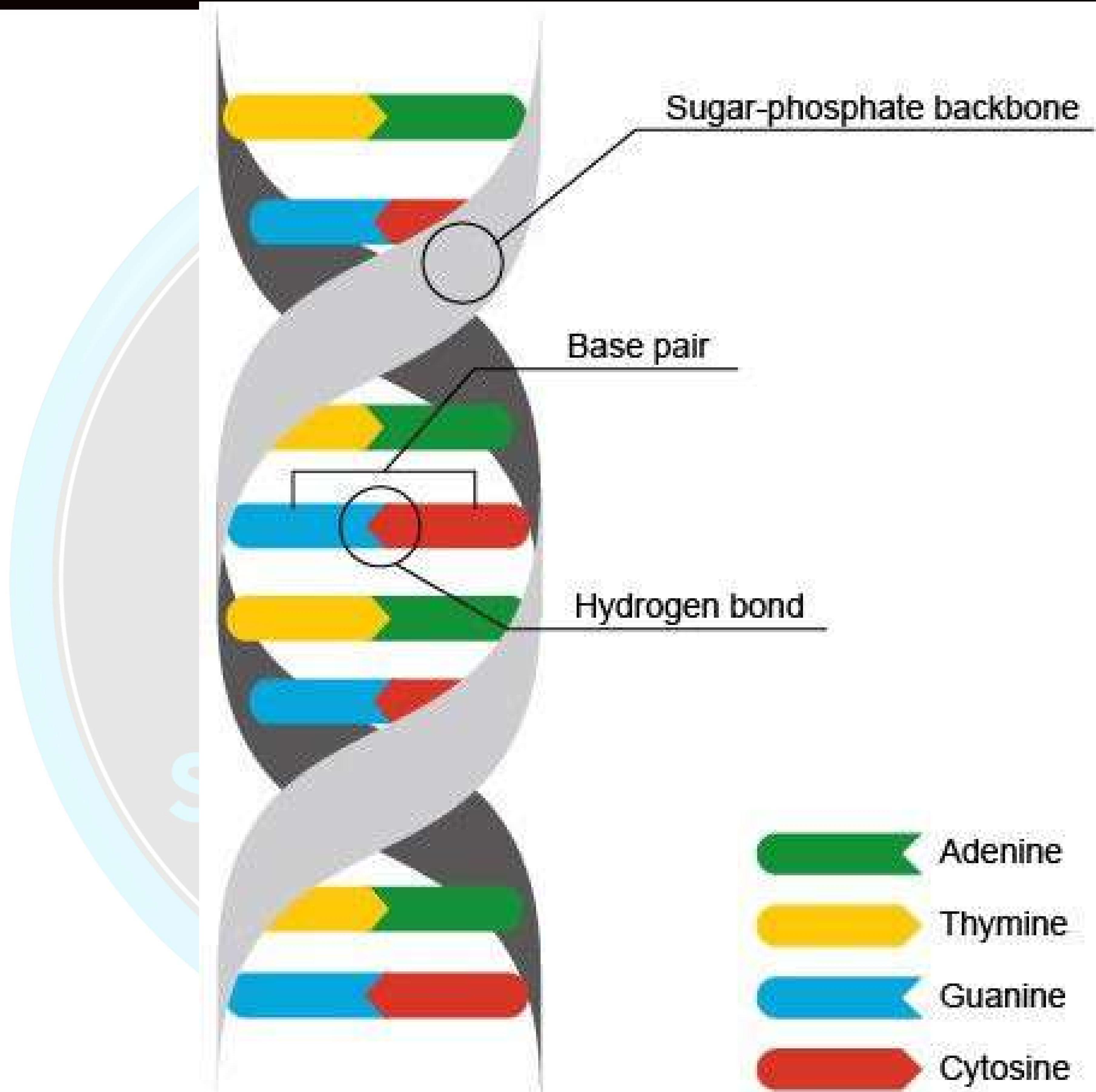
### • Glycosidic Bond (ग्लाइकोसिडिक बंध)

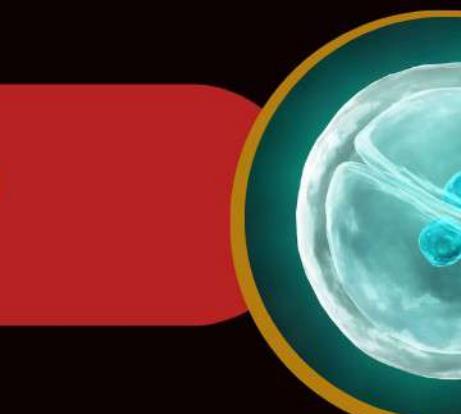
• Base को Sugar से जोड़ता है।

# SelectionWay

### • Disulfide Bond (डाइसल्फाइड बंध)

• यह proteins (जैसे insulin) में पाया जाता है, DNA में नहीं।

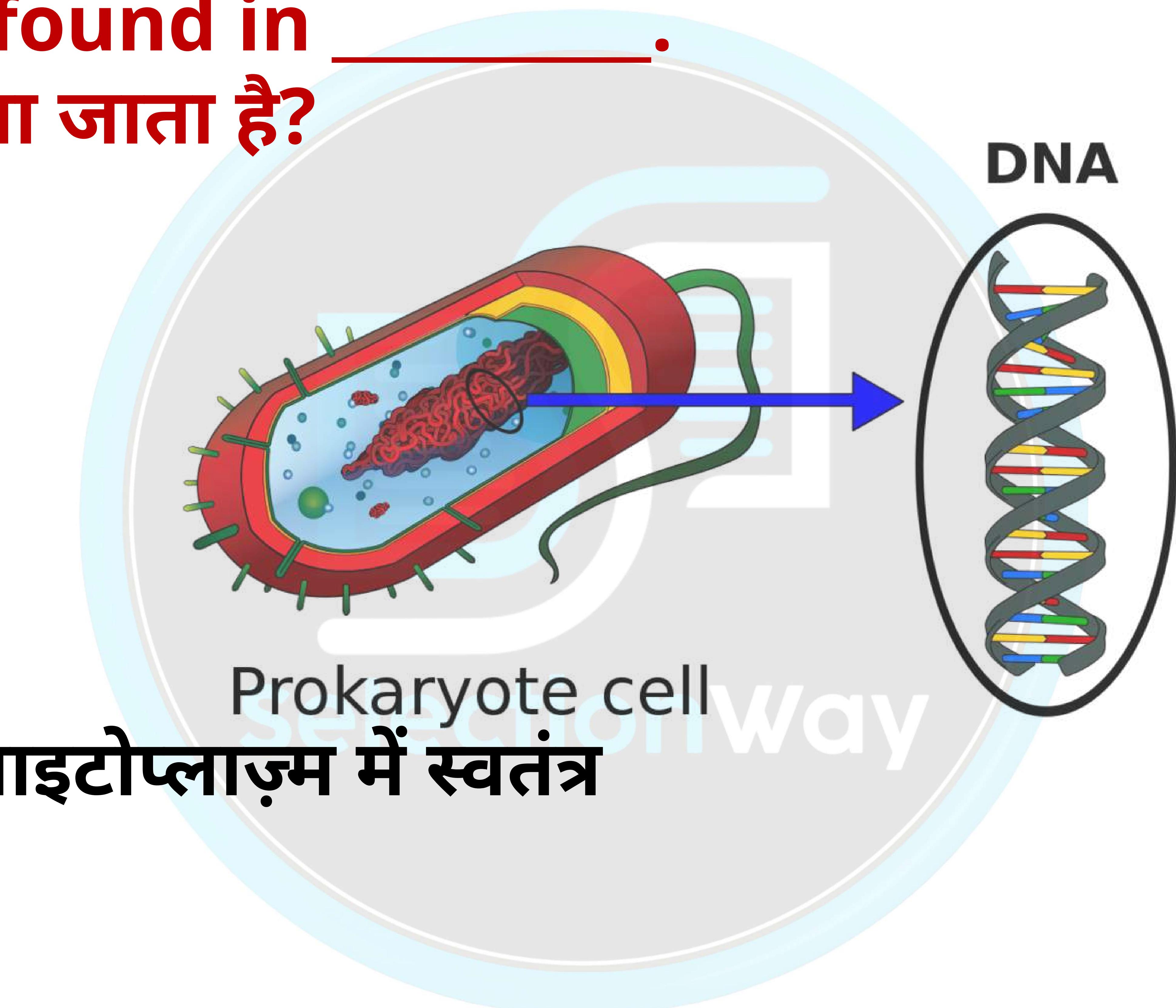


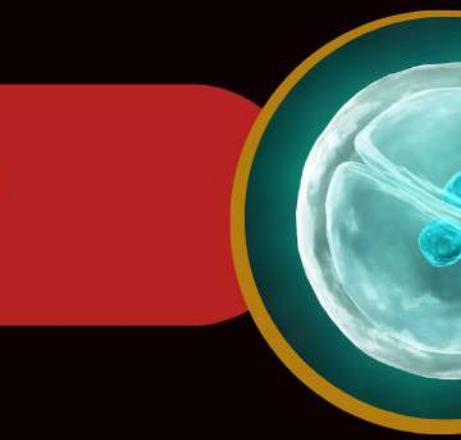


11

In prokaryotes, DNA is found in \_\_\_\_\_.  
प्रोकैरियोट्स में DNA कहाँ पाया जाता है?

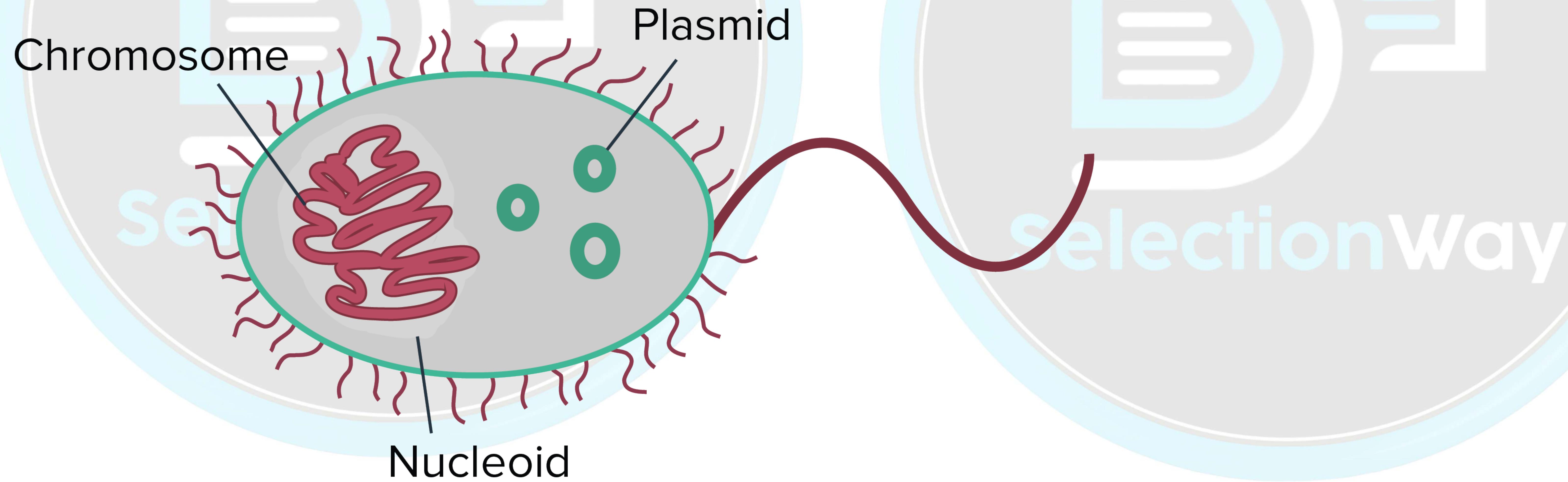
- (A) Nucleus / नाभिक
- (B) Nucleoid / न्यूक्लॉयड
- (C) Ribosome / राइबोसोम
- (D) Cytoplasm freely / साइटोप्लाज्म में स्वतंत्र

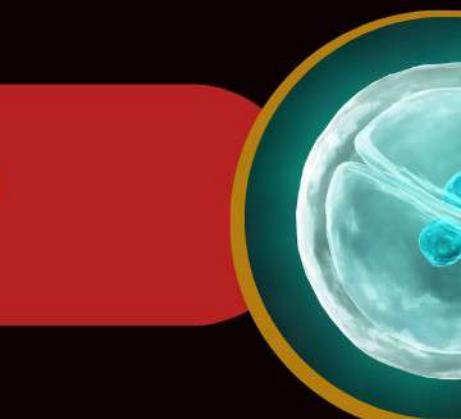




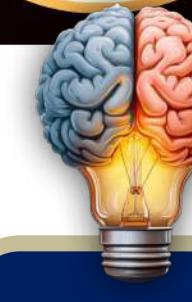
## DNA in Prokaryotes (प्रोकैरियोट्स में DNA)

- Prokaryotes में DNA **Nucleus** में नहीं होता क्योंकि nucleus absent होता है।
- Instead, उनका DNA एक **region** में पाया जाता है जिसे **Nucleoid** (न्यूक्लॉयड) कहते हैं।
- In prokaryotes, DNA is not in a nucleus; it is localized in a region called the **Nucleoid**.





12



The process of making RNA from DNA template is called \_\_\_\_\_.

DNA template से RNA बनाने की प्रक्रिया कहलाती है \_\_\_\_\_।

(A) Translation / ट्रांसलेशन

(B) Replication / रेप्लिकेशन

(C) Transcription / ट्रांस्क्रिप्शन

(D) Mutation / म्यूटेशन



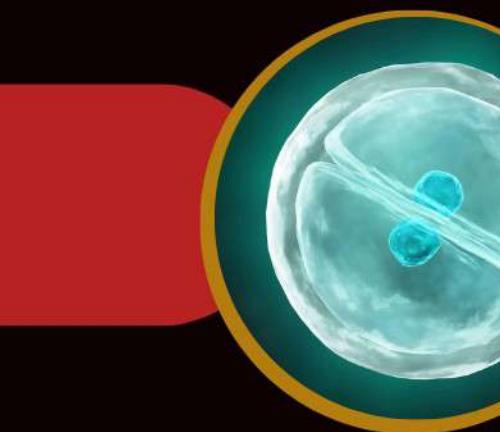
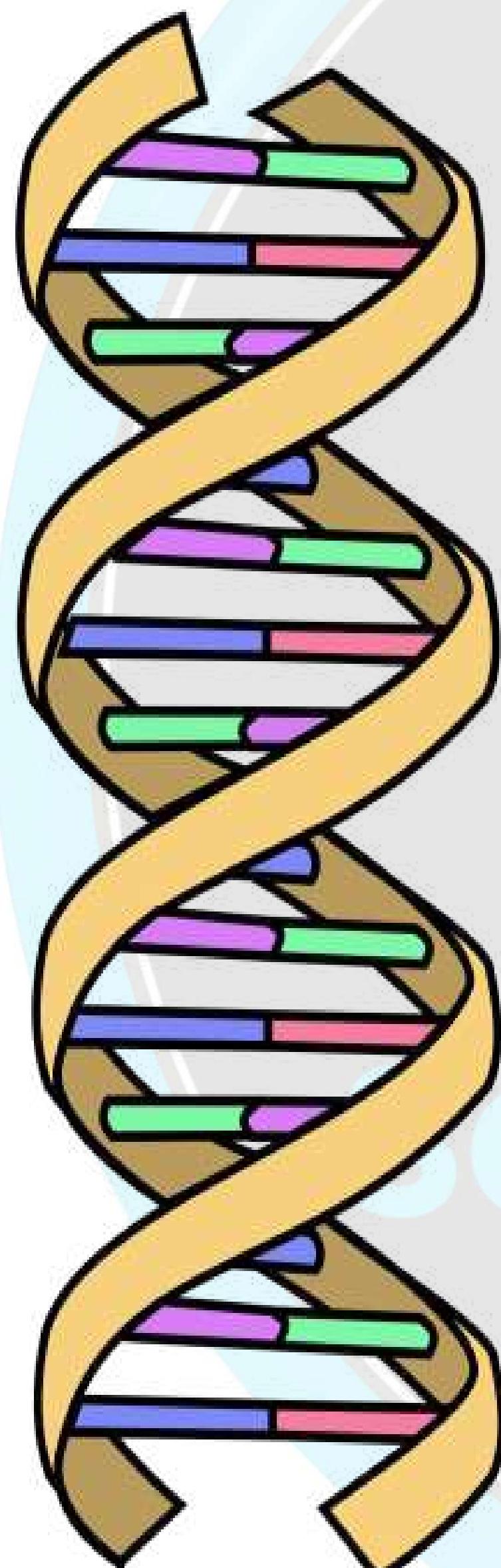
DNA

DNA



REPLICATION

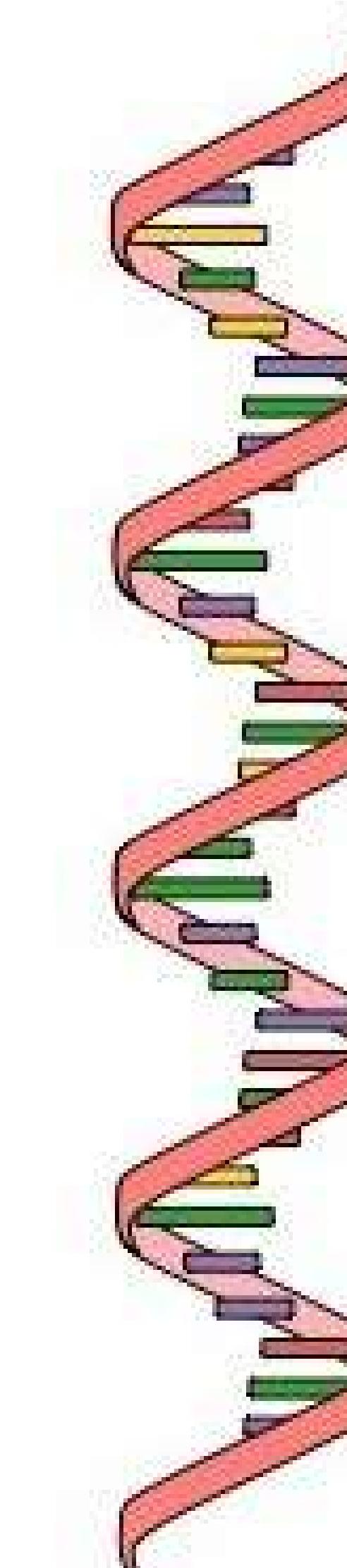
प्रतिकृति

**DNA**

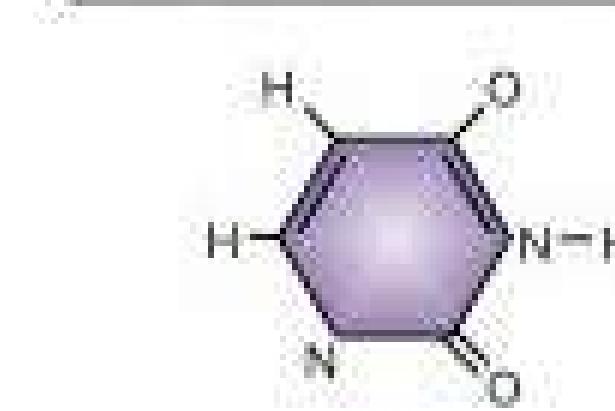
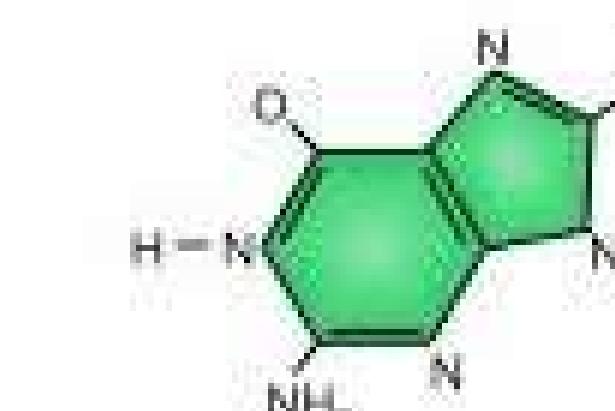
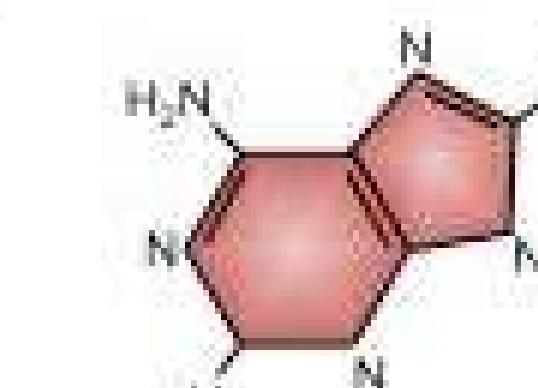
DNA

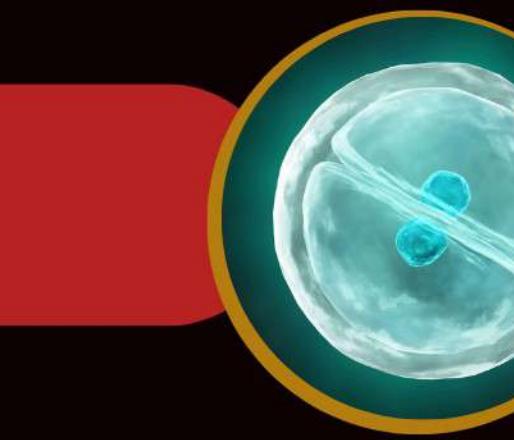
**Transcription**

- = Adenine
- = Thymine
- = Cytosine
- = Guanine
- = Phosphate backbone

**Reverse  
Transcription****RNA**

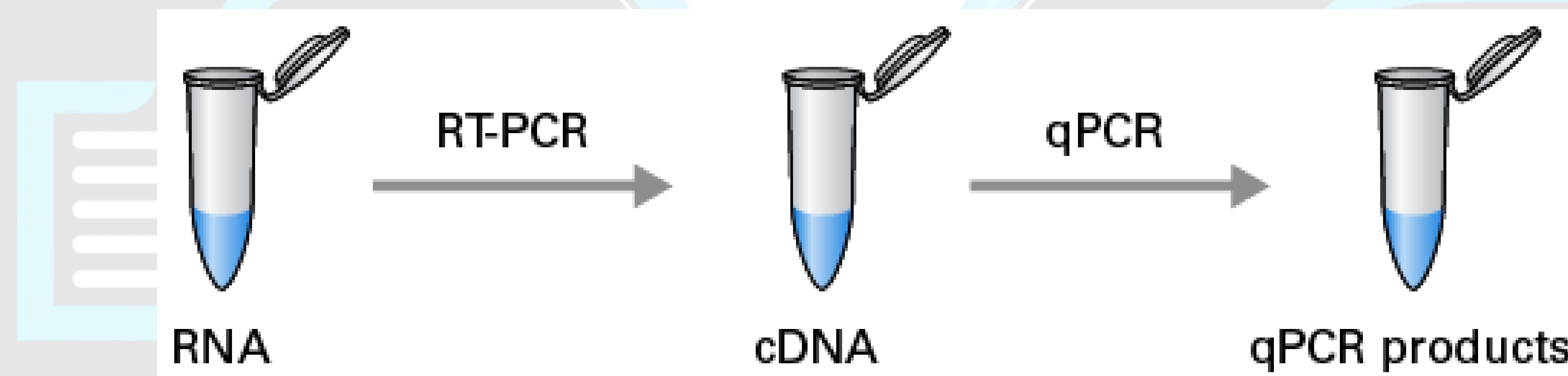
RNA

**Adenine****Guanine****Cytosine****Uracil**

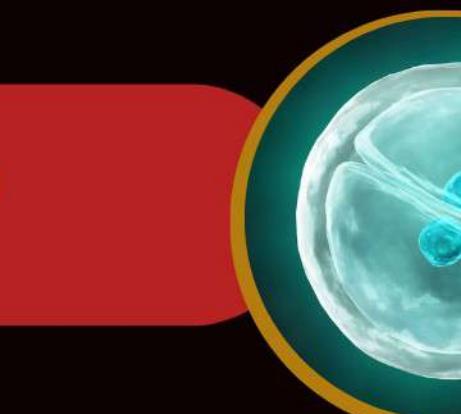


**RT-PCR = Reverse Transcription – Polymerase Chain Reaction**

रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन – बहुलक श्रृंखला अभिक्रिया



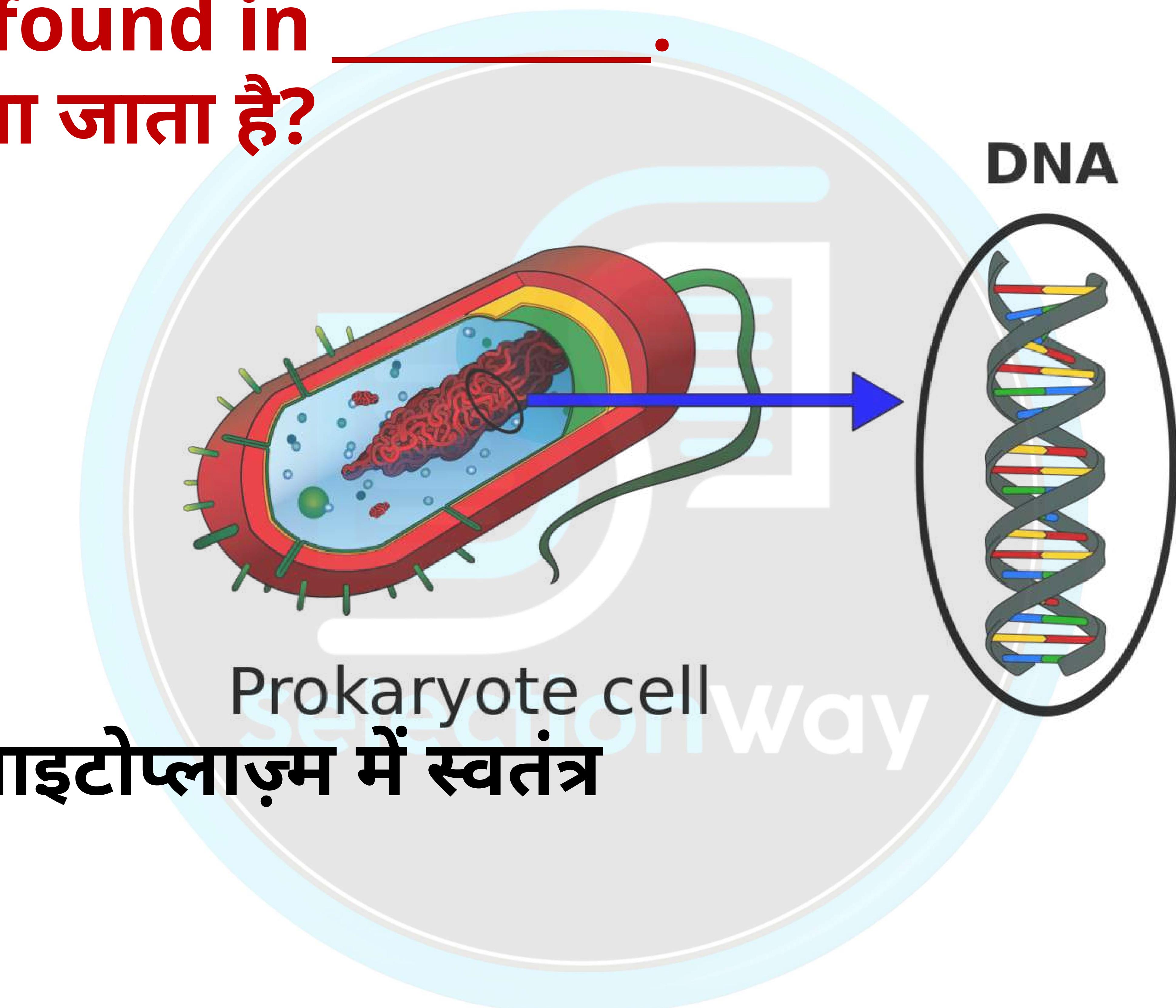
- RT-PCR एक **molecular biology technique** है जिसमें **RNA** को **DNA** में बदला जाता है और फिर उसे amplify (गुणित/कई प्रतियां) किया जाता है।
- RT-PCR is a **molecular biology technique** where **RNA is converted into DNA** and then amplified into millions of copies.



13

In prokaryotes, DNA is found in \_\_\_\_\_.  
प्रोकैरियोट्स में DNA कहाँ पाया जाता है?

- (A) Nucleus / नाभिक
- (B) Nucleoid / न्यूक्लॉयड
- (C) Ribosome / राइबोसोम
- (D) Cytoplasm freely / साइटोप्लाज्म में स्वतंत्र





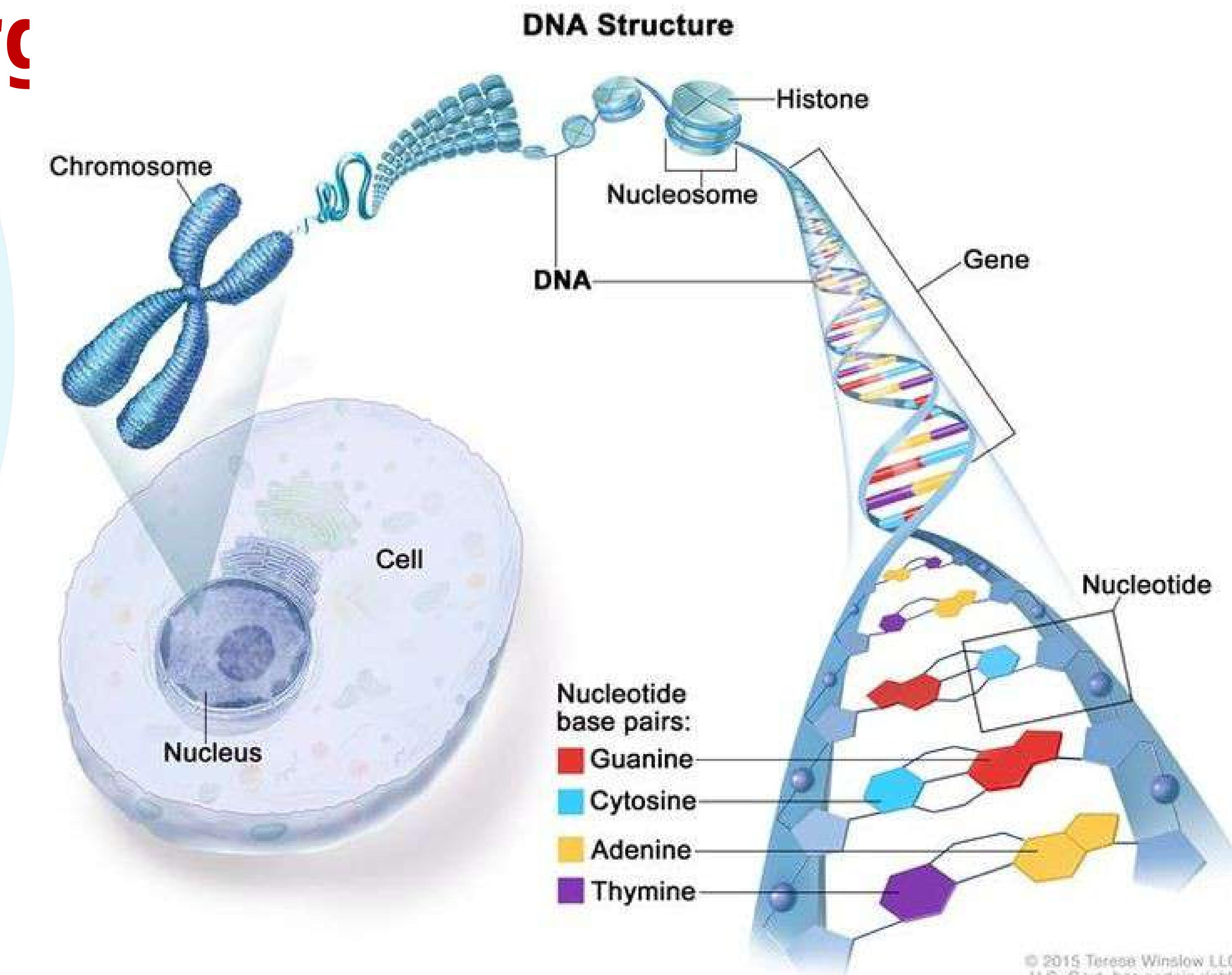
14

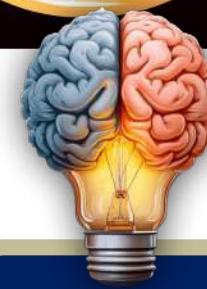
जीवों में प्रोटीन निर्माण के लिए सूचना स्रोत क्या है?

What Is The Source Of Information For Protein Formation In Living Organisms?

CB Group-D - 06/09/2022 (Shift - II)

- (A) राइबोसोम / Ribosome
- (B) केंद्रक / Nucleus
- (C) डीएनए / DNA
- (D) गुणसूत्र / Chromosome





15

डी.एन.ए. .... का एक खंड जो एक प्रोटीन की जानकारी प्रदान करता है उसे \_\_\_\_\_ कहा जाता है।

**DNA** A section of a protein that provides

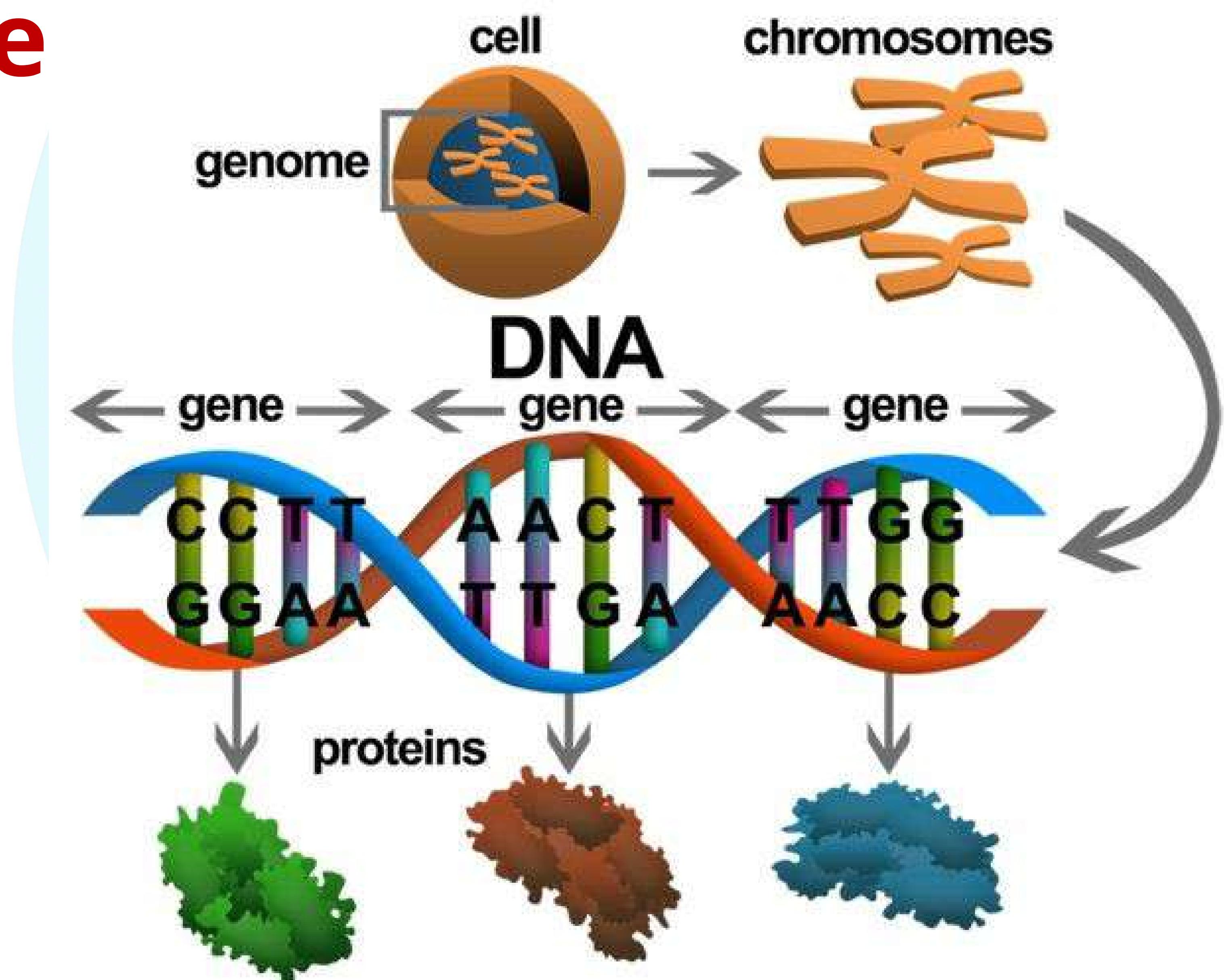
RB ALP & Tec. (31-08-18 Shift I) information about a protein

(A) केंद्रक / Nucleus

(B) लयनकाय / Lyankay

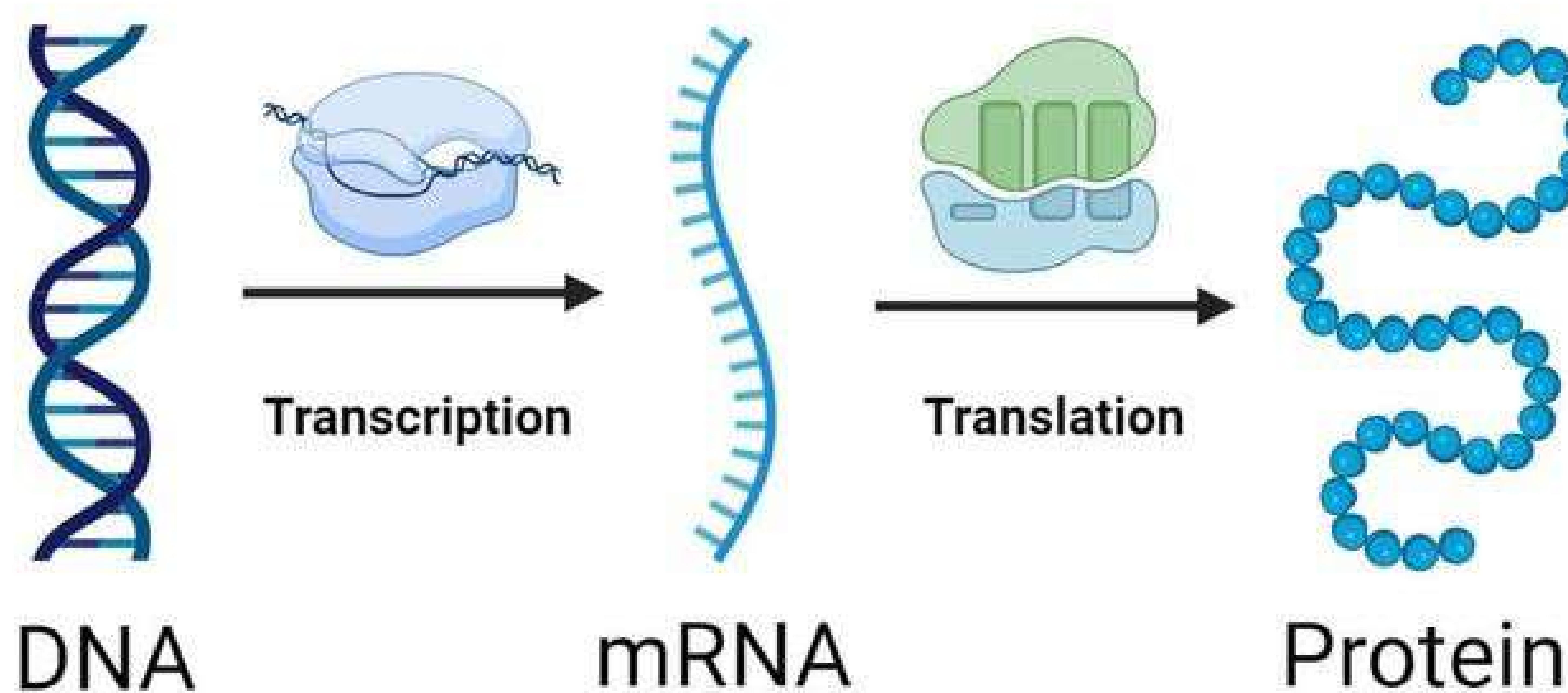
(C) जीन / Gene

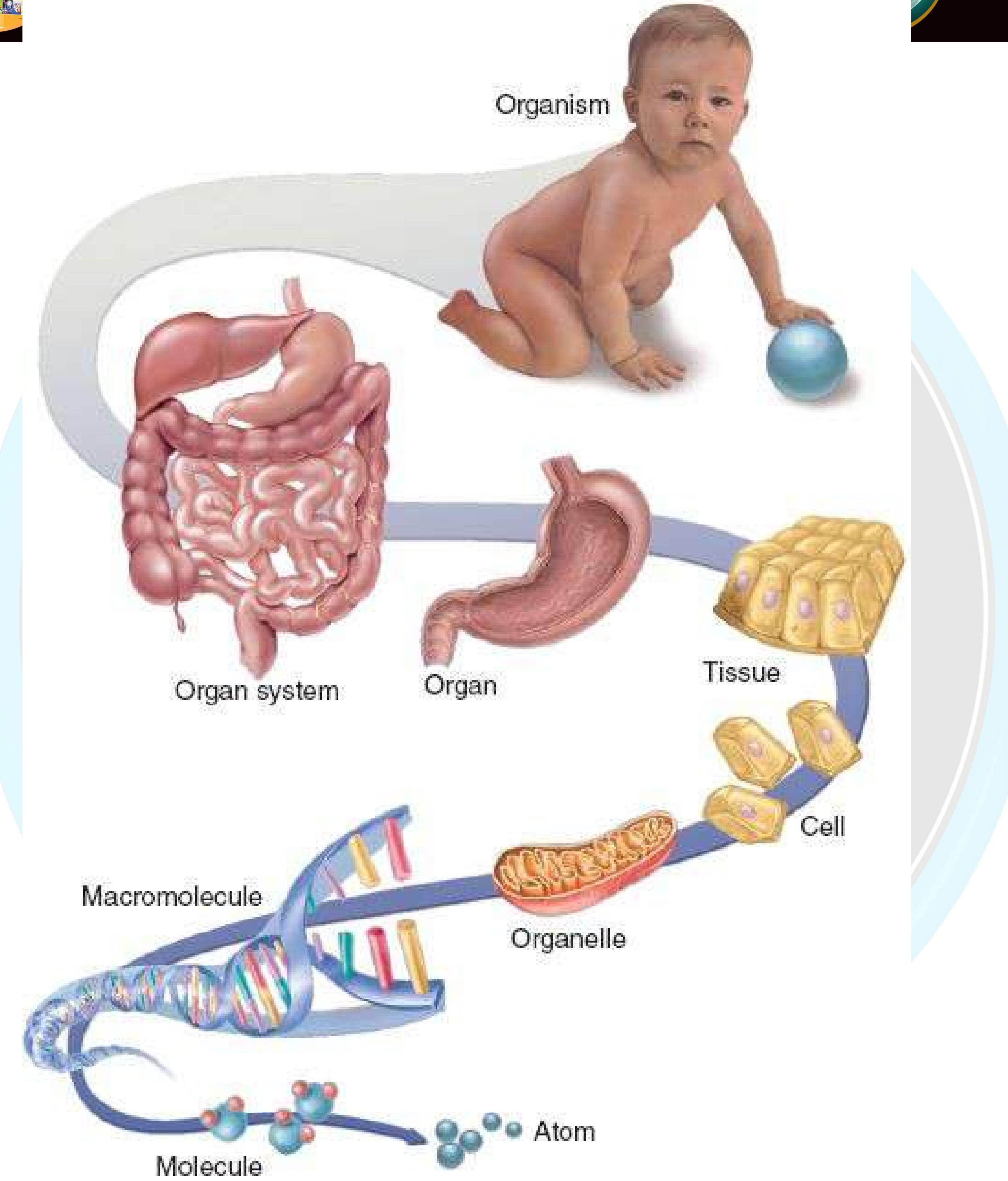
(D) गुणसूत्र / Chromosome





# Gene Expression





The background of the image is a photograph of a coastal area. It features a mix of dark green and light green fields, possibly agricultural land, leading down to a coastline. A prominent, light-colored river or stream winds its way through the landscape, eventually reaching the sea. The sky above is a clear, pale blue.

**THANKS FOR WATCHING**