

Biology

உயிரியல்

Semester - 1

CONTENTS

Chapter No.	Content	Month	Page No.
Chapter 1	The Fundamental Unit of Life உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகு	June - July ஜூன் - ஜூலை	144-169
Chapter 2	Tissues திசுக்கள்	August - September October ஆகஸ்ட் - செப்டம்பர் அக்டோபர்	170 - 193



Teacher Corner



Student Corner

LEARNING OUTCOMES

Learners....

1.The Fundamental unit of life

1. Explain the structure and function of cellwall, nucleus and cell organelles.
2. Prepare temporary mounts of onion and cheek cells.
3. Differentiate between prokaryotes and eukaryotes.
4. Draw labelled diagrams of plant cell and animal cell.
5. Conduct experiments related to osmosis.

2.Tissues

1. Explain various types of plant tissues and animal tissues.
2. Identify the type of tissues present in different parts of plants and animals
3. Differentiate the three types of muscle fibre on the basis of their structure and location in the body.
4. Draw labelled diagrams of neuron and muscle cells.
5. Make the flow charts of plant tissues and animal tissues.

கற்போர்

1. உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகு

1. செல்சுவர், உட்கரு மற்றும் செல் உள்ளுறுப்புகளின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை விவரிக்கின்றனர்.
2. வெங்காயம் மற்றும் கன்னத்தின் செல்களின் தற்காலிக கண்ணாடி நழுவத்தை தயாரித்து நுண்ணோக்கி மூலம் பரிசீலனை செய்கின்றனர்.
3. புரோகேரியாட்டுகள் மற்றும் யூகேரியாட்டுகளின் வேறுபாடுகளை கூறுகின்றனர்.
4. தாவர செல் மற்றும் விலங்கு செல் படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்கின்றனர்.
5. சவ்வுபுரவல் தொடர்பான பரிசோதனையை நிர்வகிக்கின்றனர்.

2. திசுக்கள்

1. பல்வேறு வகையான தாவர திசுக்கள் மற்றும் விலங்கு திசுக்களை விவரிக்கின்றனர்.
2. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் இருக்கும் திசுக்களின் வகைகளை அடையாளம் காணுகின்றனர்.
3. மூன்று வகையான தசை நார்களை அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் உடலில் உள்ள இடத்தின் அடிப்படையில் வேறுபடுத்துகின்றனர்.
4. நியூரான் மற்றும் தசை செல்களை படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்கின்றனர்.
5. தாவர திசுக்கள் மற்றும் விலங்கு திசுக்களின் பரவல் அட்டை வரைந்து விவரிக்கின்றனர்.

Chapter 1



THE FUNDAMENTAL UNIT OF LIFE

While examining a thin slice of cork, Robert Hooke saw that the cork resembled the structure of a honeycomb consisting of many little compartments. Cork is a substance which comes from the bark of a tree. This was in the year 1665 when Hooke made this chance observation through a self-designed microscope. Robert Hooke called these boxes cells. **Cell** is a Latin word for 'a little room'.

This may seem to be a very small and insignificant incident but it is very important in the history of science. This was the very first time that someone had observed that living things appear to consist of separate units. The use of the word 'cell' to describe these units is being used till this day in biology.

Let us find out about cells.

avoid air bubbles while putting the cover slip with the help of a mounting needle. Ask your teacher for help. We have prepared a temporary mount of onion peel. We can observe this slide under low power followed by high powers of a compound microscope.

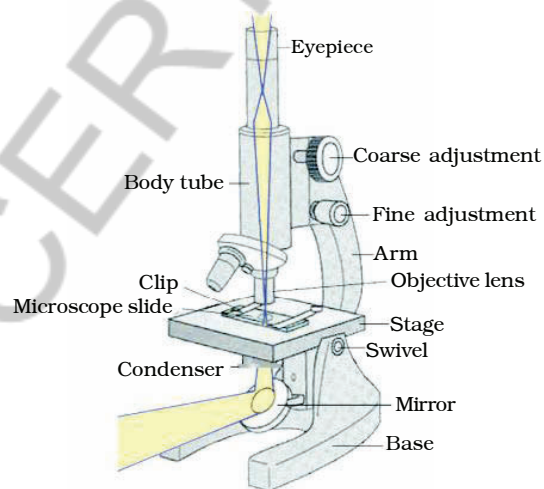


Fig. 1.1: Compound microscope

1.1 What are Living Organisms Made Up of?

Activity 1.1

- Let us take a small piece from an onion bulb. With the help of a pair of forceps, we can peel off the skin (called epidermis) from the concave side (inner layer) of the onion. This layer can be put immediately in a watch-glass containing water. This will prevent the peel from getting folded or getting dry. What do we do with this peel?
- Let us take a glass slide, put a drop of water on it and transfer a small piece of the peel from the watch glass to the slide. Make sure that the peel is perfectly flat on the slide. A thin camel hair paintbrush might be necessary to help transfer the peel. Now we put a drop of safranin solution on this piece followed by a cover slip. Take care to

What do we observe as we look through the lens? Can we draw the structures that we are able to see through the microscope, on an observation sheet? Does it look like Fig. 1.2?

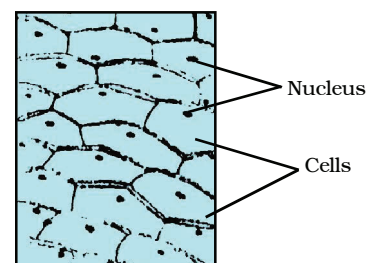


Fig. 1.2: Cells of an onion peel



உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகு

இராபர்ட் ஹூக் என்ற அறிவியலறிஞர் ஓக் மரத்தின் எளிய மரப்பட்டை பாகத்திலிருந்து வெட்டப்பட்ட மெல்லிய துண்டு கார்க்கை ஆராய்ந்தபோது அதில் சிறு சிறு அறைகளுடைய தேன் கூடு போன்ற அமைப்பை பார்த்தார். கார்க் மரத்தின் பட்டையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ஒரு பொருளாகும். 1665 ஆம் ஆண்டு இராபர்ட் ஹூக் அவரால் உருவாக்கப்பட்ட எளிய நுண்ணோக்கியின் மூலம் ஆராய்ந்தார். இராபர்ட் ஹூக் இந்த சிறிய அறைகளை செல் என்று பெயரிட்டார். இலத்தீன் மொழியில் செல் என்றால் ஒரு “சிறு அறை” என்று பொருளாகும்.

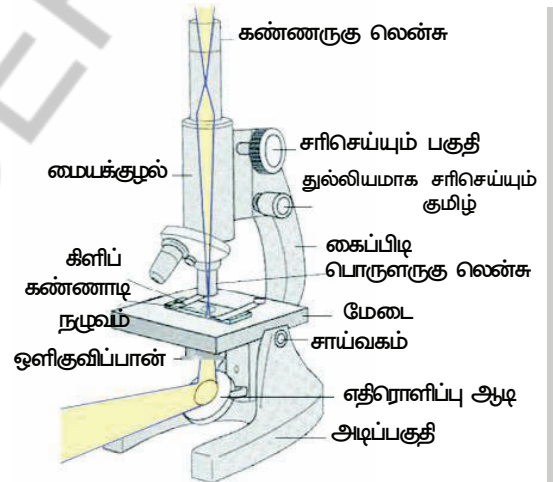
இது பார்ப்பதற்கு சிறிய மற்றும் முக்கியத்துவமில்லாதது என்றாலும் அறிவியல் வரலாற்றில் மிகவும் முக்கியமானதாகும். உயிரினங்கள் தனித்தனி அலகுகளைக் கொண்டிருப்பதை ஒருவர் கவனித்தது இதுவே முதல் முறையாகும் இந்த அலகுகளை விவரிக்க செல் என்ற வார்த்தையின் பயன்பாடு உயிரியலில் இன்றுவரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. செல்களைப் பற்றி தெரிந்துக் கொள்வோம்.

1.1 உயிரினங்கள் எதனால் ஆனவை?

செயல்----- 1.1

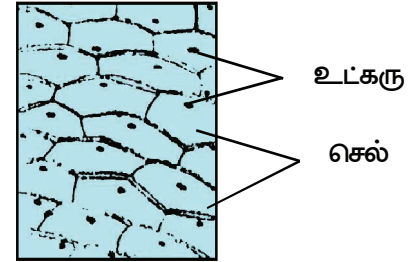
- சதைப்பற்றுள்ள வெங்காயத்தின் உருண்டையான பகுதியின் மேல் தோலை சீவிய பிறகு ஒரு துண்டை வெட்டி எடுக்க வேண்டும். ஒரு ஜோடி இடுக்கியின் உதவியுடன் வெங்காயத்தின் குழிவான பக்கத்திலிருந்து (உள் அடுக்கு) தோலை மேல் தோல் என்று அழைக்கப்படுகிறது) பிரிக்கலாம். இந்த அடுக்கை உடனடியாக தண்ணீர் கொண்ட கண்ணாடி தட்டில் வைக்கவும். கண்ணாடி நழுவத்தின் மேல் வெங்காய மேல் தோல் மடங்காமல் இருக்க வெங்காய மேல் தோலை என்ன செய்ய வேண்டும்?
- ஒரு கண்ணாடி நழுவத்தை எடுத்து கொண்டு அதன் மீது ஒரு சொட்டு தண்ணீரை விட்டு கண்ணாடி தட்டில் உள்ள வெங்காய மேல் தோலை

தூரிகையின் உதவியுடன் எடுத்து அதை சமமாக பரப்பவும். வெங்காய மேல் தோலின் மேல் ஒரு துளி சஃப்ரானின் கரைசலை விட்டு மூடு வில்லையால் மூடவும். இதனை மூடும் பொழுது காற்றுக்குமிழ்கள் வராமல் அதனை ஒரு ஊசியின் உதவி மூலம் மூடவும். இதனை உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன் செய்யவும். அதன் பிறகு கூட்டு நுண்ணோக்கி வழியாக உற்று நோக்கவும்.



படம். 1.1: கூட்டு நுண்ணோக்கி

கூட்டு நுண்ணோக்கியில் கூர்ந்து நோக்கும் போது என்ன கவனித்தீர்கள்? நுண்ணோக்கி வழியாக நீங்கள் பார்த்ததை உங்களால் ஓர் வரைத்தாளில் வரைய முடியுமா? அந்த படம் கீழே கொடுக்கப்பட்ட வரைபடம் போல் உள்ளதா?



படம் 1.2 வெங்காயத் தோல் செல்

We can try preparing temporary mounts of peels of onions of different sizes. What do we observe? Do we see similar structures or different structures?

What are these structures?

These structures look similar to each other. Together they form a big structure like an onion bulb! We find from this activity that onion bulbs of different sizes have similar small structures visible under a microscope. The cells of the onion peel will all look the same, regardless of the size of the onion they came from.

These small structures that we see are the basic building units of the onion bulb. These structures are called cells. Not only onions, but all organisms that we observe around are made up of cells. However, there are also single cells that live on their own.

More to know

Cells were first discovered by Robert Hooke in 1665. He observed the cells in a cork slice with the help of a primitive microscope. Leeuwenhoek (1674), with the improved microscope, discovered the free living cells in pond water for the first time. It was Robert Brown in 1831 who discovered the nucleus in the cell. Purkinje in 1839 coined the term 'protoplasm' for the fluid substance of the cell. The cell theory, that all the plants and animals are composed of cells and that the cell is the basic unit of life, was presented by two biologists, Schleiden (1838) and Schwann (1839). The cell theory was further expanded by Virchow (1855) by suggesting that all cells arise from pre-existing cells. With the discovery of the electron microscope in 1940, it was possible to observe and understand the complex structure of the cell and its various organelles.

The invention of magnifying lenses led to the discovery of the microscopic world. It is now known that a single cell may constitute a whole organism as in *Amoeba*,

Chlamydomonas, *Paramoecium* and bacteria. These organisms are called **unicellular** organisms (uni = single). On the other hand, many cells group together in a single body and assume different functions in it to form various body parts in **multicellular** organisms (multi = many) such as some fungi, plants and animals. Can we find out names of some more unicellular organisms?

Every multi-cellular organism has come from a single cell. How? Cells divide to produce cells of their own kind. **All cells thus come from pre-existing cells.**

Activity 12

- We can try preparing temporary mounts of leaf peels, tip of roots of onion or even peels of onions of different sizes.
- After performing the above activity, let us see what the answers to the following questions would be:
 - (a) Do all cells look alike in terms of shape and size?
 - (b) Do all cells look alike in structure?
 - (c) Could we find differences among cells from different parts of a plant body?
 - (d) What similarities could we find?

Some organisms can also have cells of different kinds. Look at the following picture. It depicts some cells from the human body.

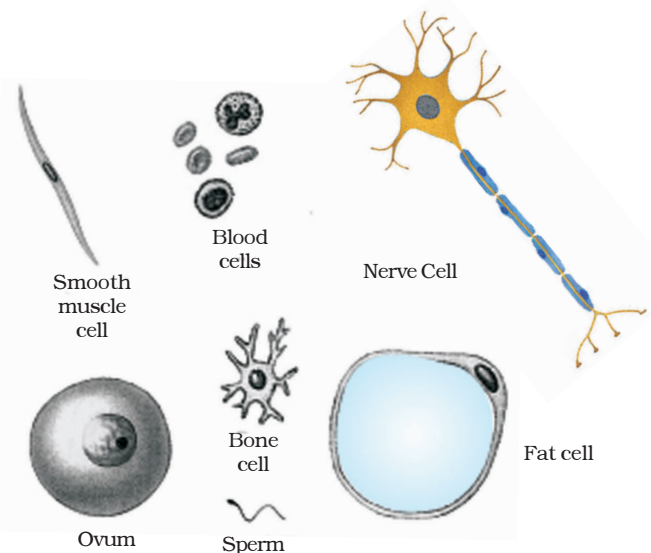


Fig. 1.3: Various cells from the human body

வெங்காயத்தின் மெல்லிய தோலினை பலவிதமான அளவுகளில் வெட்டி தற்காலிகமான கண்ணாடி நழுவத்தை தயார் செய்து உற்று நோக்கவும். நீங்கள் சுவர்ந்து கவனிக்கும் போது என்ன கவனித்தீர்கள்? நீங்கள் ஒரே மாதிரியான அமைப்பு உள்ள செல்களை பார்த்தீர்களா? அல்லது அவைகளின் அமைப்பு மாறுபட்டுள்ளதா?

இவைகளின் அமைப்பு எப்படிப்பட்டவை?

இவைகளின் அமைப்பு ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இவைகள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து வெங்காயத்தை போன்ற பெரிய அமைப்பாக இருக்கும். அதாவது ஒது முழு வெங்காயத்தைப் போல எனக் கூறலாம். இந்தச் செயல் மூலம் நாம் தெரிந்து கொள்வது என்னவென்றால் பல அளவுள்ள முழு வெங்காயத்தில் உள்ள செல் அமைப்புகளை நுண்ணோக்கியில் பார்க்கும் போது இதே போல சிறிய அமைப்புகள் கொண்டிருக்கிறது. வெங்காயத்தின் அளவை பொருட்படுத்தாமல் வெங்காய தோலின் உள்ள செல் அனைத்தும் ஒரே விதமாக உள்ளது.

நாம் பார்க்கும் இந்த சிறிய அமைப்பு வெங்காயத்தின் அடிப்படை அலகு ஆகும். இந்த அலகுகளை செல் என்கிறோம். வெங்காயம் மட்டுமல்லாமல் நம்மை சுற்றியுள்ள எல்லா உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனது. இருந்தாலும் சில உயிரினங்கள் ஒரே ஒரு செல்லால் ஆனவை. அவைகள் ஒரே செல்லில் எல்லா செயல்களையும் தானே செய்கின்றன.

விரிவாக தெரிந்துக்கொள்

செல்லை முதன் முதலில் 1665ஆம் ஆண்டு இராபர்ட் ஹூக் கண்டுபிடித்தார். அவர் மெல்லிய கார்சிலுள்ள செல்லை தான் உருவாக்கிய எளிய நுண்ணோக்கி வழியாக உற்றுநோக்கினார். 1674ஆம் ஆண்டு லீவென் ஹூக் என்னும் அறிவியலறிஞர் தான் உருவாக்கிய சற்று மேம்படுத்தப்பட்ட நுண்ணோக்கியின் வழியாக குளத்தில் உள்ள நீரில் சுதந்திரமாய் வாழும் உயிரிகளை முதன் முதலாகக் கண்டறிந்தார். இராபர்ட் பிரவுன் என்னும் அறிவியலறிஞர் செல்லில் உட்கரு உள்ளது என்பதைக் கண்டறிந்தார். 1839ஆம் ஆண்டு பர்கின்ஜி என்ற அறிவியலறிஞர் செல்லில் உள்ள திரவத்தை புரோட்டோ பிளாசம் என்று அழைத்தார். அனைத்து தாவரங்களும் விலங்கினங்களும் செல்களால் ஆனவை. உயிரியின் அடிப்படை அலகு செல்லாகும். இதனை உயிரியலறிஞர் ஸ்கிளைடன் (1838) மற்றும் சுவான் (1839) தன்னுடைய செல் கொள்கையில் விவரித்துள்ளார்கள். இந்த செல் கொள்கையை மேலும் விரிவுப்படுத்தியவர் விர்சோ (1855) என்பவர் ஆவார். இவர் எல்லா செல்களும் முதலில் உள்ள செல்களிலிருந்து வந்தவையாகும் எனக் கூறியுள்ளார். எலட்ரான் நுண்ணோக்கி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின் (1940) செல்லிலுள்ள சிக்கலான அமைப்புகளையும் மற்றும் அதிலுள்ள உள்ளுறுப்புகளையும் சரியாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

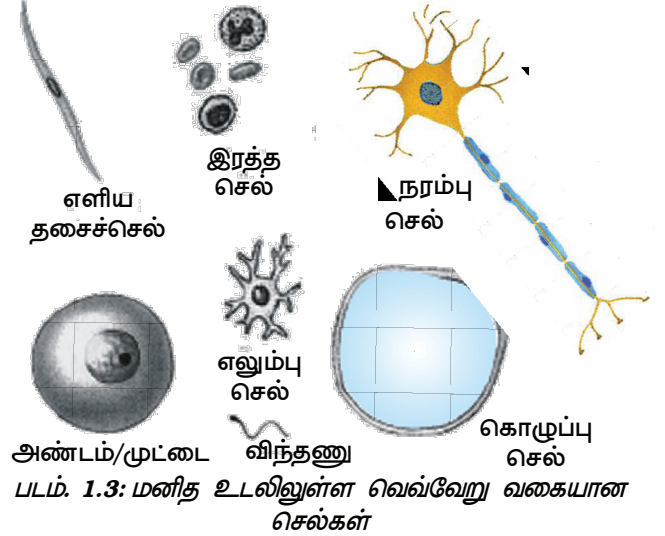
உருப்பெருக்கி லென்சு கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின் நுண்ணோக்கியின் உலகம் உருவானது. இதனால் ஒரு செல் உயிரி அம்பாவைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள முடிந்தது. அதனுடன் கிளாமிடோமோனஸ், பாரமீசியம் மற்றும் பாக்டீரியா ஆகியவை ஒரு செல் உயிரிகள் என்று அழைக்கப்பட்டது. பல செல் உயிரிகளில் அதிகமான செல்கள் ஒருங்கிணைந்து வெவ்வேறு செயல்களை செய்கின்றன (பல செல் உயிரினங்கள்). அவைகளில் சில பூஞ்சைகள் மற்றும் தாவரங்கள், விலங்குகளாகும். சில ஒரு செல் உயிரினங்களின் பெயர்களை நாம் கண்டு பிடிப்போமா?

பல செல் உயிரிகள் ஒரு செல்லிருந்து வந்தவை. அது எப்படி? செல் பிரிவடைந்து பல செல்களாகின்றன. அதனால் எல்லா செல்களும் ஏற்கனவே இருந்த ஒரே செல்லிலிருந்து வந்தவையாகும்.

செயல்-----1.2

- இலையின் மேல் தோல் மற்றும் வெங்காயத்தின் வேர் நுனி அல்லது வெவ்வேறு அளவிலுள்ள வெங்காயத்தின் மேல் தோலில் தற்காலிகமான கண்ணாடி நழுவத்தை தயாரிக்க முயற்சிக்கலாம்.
- மேலே உள்ள செயலை செய்த பிறகு கீழே உள்ள வினாக்களுக்கு விடையை தெரிந்துக் கொள்ளலாம்.
 - (a) எல்லா செல்களும் ஒரே அளவிலும் மற்றும் வடிவத்திலும் உள்ளனவா?
 - (b) எல்லா செல்களும் அமைப்பில் காணப்படுகின்றனவா?
 - (c) தாவரத்தின் வெவ்வேறு பாகங்களிலுள்ள செல்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளை நாம் கண்டறிய முடியுமா?

(d) என்ன ஒற்றுமைகளை காண முடிந்தது? சில உயிரிகளில் பல விதமான செல்கள் உள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் மனித உடலில் உள்ள பலவிதமான செல்களைக் காணலாம்.



The shape and size of cells are related to the specific function they perform. Some cells like *Amoeba* have changing shapes. In some cases the cell shape could be more or less fixed and peculiar for a particular type of cell; for example, nerve cells have a typical shape.

Each living cell has the capacity to perform certain basic functions that are characteristic of all living forms. How does a living cell perform these basic functions? We know that there is a division of labour in multicellular organisms such as human beings. This means that different parts of the human body perform different functions. The human body has a heart to pump blood, a stomach to digest food and so on. Similarly, division of labour is also seen within a single cell. In fact, each such cell has got certain specific components within it known as cell organelles. Each kind of cell organelle performs a special function, such as making new material in the cell, clearing up the waste material from the cell and so on. A cell is able to live and perform all its functions because of these organelles. These organelles together constitute the basic unit called the cell. It is interesting that all cells are found to have the same organelles, no matter what their function is or what organism they are found in.



Questions

1. Who discovered cells, and how?
2. Why is the cell called the structural and functional unit of life?

1.2 What is a Cell Made Up of? What is the Structural Organisation of a Cell?

We saw above that the cell has special components called organelles. How is a cell organised?

If we study a cell under a microscope, we would come across three features in almost

every cell; plasma membrane, nucleus and cytoplasm. All activities inside the cell and interactions of the cell with its environment are possible due to these features. Let us see how.

1.2.1 PLASMA MEMBRANE OR CELL MEMBRANE

This is the outermost covering of the cell that separates the contents of the cell from its external environment. The plasma membrane allows or permits the entry and exit of some materials in and out of the cell. It also prevents movement of some other materials. The cell membrane, therefore, is called a **selectively permeable membrane**.

How does the movement of substances take place into the cell? How do substances move out of the cell?

Some substances like carbon dioxide or oxygen can move across the cell membrane by a process called **diffusion**. We have studied the process of diffusion in earlier chapters. We saw that there is spontaneous movement of a substance from a region of high concentration to a region where its concentration is low.

Something similar to this happens in cells when, for example, some substance like CO_2 (which is cellular waste and requires to be excreted out by the cell) accumulates in high concentrations inside the cell. In the cell's external environment, the concentration of CO_2 is low as compared to that inside the cell. As soon as there is a difference of concentration of CO_2 inside and outside a cell, CO_2 moves out of the cell, from a region of high concentration, to a region of low concentration outside the cell by the process of diffusion. Similarly, O_2 enters the cell by the process of diffusion when the level or concentration of O_2 inside the cell decreases. Thus, diffusion plays an important role in gaseous exchange between the cells as well as the cell and its external environment.

Water also obeys the law of diffusion. The movement of water molecules through such a selectively permeable membrane is called osmosis.

செல்களின் வடிவம் அளவும் அவைகளின் செயல்பாட்டிற்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளது. அமீபா தன்னுடைய வடிவத்தை மாற்றக்கூடியது. சில செல்களின் அளவும், வடிவமும் ஒரே தன்மையுடையவை. எ.கா. நரம்பு செல்கள் அவை ஒரே விதமான வடிவத்தை பெற்றுள்ளது. அவை எல்லா உயிருள்ள செல்களிலும் அடிப்படையான செயல்களை செய்கின்றன.

ஒவ்வொரு செல்லும் அனைத்து உயிரினங்களில் சிறப்பியல்புகளான சில அடிப்படையுடைய செயல்களை செய்யும் திறனைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு செல் இந்த அடிப்படை செயல்பாடுகளை எவ்வாறு செய்கின்றது? மனித உடலில் பலவிதமான செயல்களை செய்கின்றன என்பதை நாம் அறிந்திருக்கின்றோம் அல்லவா? மனித உடலில் வெவ்வேறு பாகங்களில் வெவ்வேறு செயல்களைச் செய்கின்றன. மனித உடலில் இதயம் இரத்தத்தை உடலின் அனைத்து பாகத்திற்கு செலுத்துகிறது. உணவை செரிக்க வயிறு போன்றவை உள்ளன. அதேபோல் ஒவ்வொரு செல்லிலும் வெவ்வேறு வேலைகளை செய்ய பிரிவுகள் உள்ளது. எல்லா செல்களிலும் பலவிதமான உள்ளுறுப்புகள் உள்ளன. இவை வெவ்வேறு செயல்களைச் செய்கின்றன. ஒவ்வொரு செல் நுண்ணுறுப்பும் குறிப்பிட்ட வேலையைச் செய்கின்றது. அதாவது ஒரு செல் உள்ளுறுப்பு ஒரு சிறப்பு செயல்களை செய்கின்றது. மற்றொரு செல்கள் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுகிறது. ஒவ்வொரு செல்லிலும் இந்த செயல்பாடுகள் நடைபெறும். இந்த செல் உள்ளுறுப்புகளின் அடிப்படை அலகு செல் ஆகும். அனைத்து செல்களிலும் ஒரே மாதிரியான உறுப்புகளை கொண்டிருப்பது ஆச்சரியமாக உள்ளது. அவற்றின் செயல்பாடு என்னவாக இருந்தாலும் அல்லது அவை எந்த உயிரினத்தில் காணப்பட்டாலும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளது.

வி

னாக்கள்

1. செல்லை கண்டுபிடித்தவர் யார். எப்படி?
2. செல்லை அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு என்று ஏன் அழைக்கின்றோம்.

1.2 செல்கள் எதனால் ஆனவை?

செல் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?

எல்லா செல்களிலும் பலவிதமான உள்ளுறுப்புகள் உள்ளன என்பதை நாம் முன்பே பார்த்தோம். செல் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்பதைப் பார்ப்போமா? அவை 1. பிளாஸ்மா சவ்வு 2. உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாசம். செல்லின் எல்லா செயல்களும் சுற்றுச்சூழலுடன்

ஒருங்கிணைந்து செயல்படுவதற்கு காரணம் இந்த மூன்று பாகங்களாகும். இவை எப்படி நடைபெறுகின்றது என்பதைப் பார்போம்.

1.2.1 பிளாஸ்மா சவ்வு அல்லது செல் சவ்வு

செல் சவ்வு செல்லின் உட்பகுதியை வெளிப்புறச் சூழ்நிலையிலிருந்து பிரிக்கும் வெளிப்புற சவ்வு ஆகும். பிளாஸ்மா சவ்வு செல்லின் உள்ளேயும் வெளியேயும் சில பொருட்களை உட்புகுத்தவும், வெளியேற்றவும் அனுமதிக்கிறது. இது வேறு பொருட்களை அனுமதிக்காது. எனவே இவை தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஊடுருவும் சவ்வு என அழைக்கப்படுகிறது.

செல்லினுள் எவ்வாறு பொருட்கள் செல்கின்றன? அதோடு செல்லின் உள்ளிருந்து எவ்வாறு பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன?

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மற்றும் ஆக்ஸிஜன் செல் சவ்வு வழியாக உள்ளே மற்றும் வெளியே செல்கிறது. இந்த முறை பரவதல் முறை எனப்படும். இந்த பரவதல் முறையை நாம் கடந்த பாடத்தில் தெரிந்து கொண்டோம். அதிக செறிவு உள்ள பகுதியிலிருந்து அதன் செறிவு குறைவாக இருக்கும் பகுதிக்கு பொருளின் தன்னிச்சையான இயக்கம் இருப்பதைக் கண்டோம்.

எடுத்துக்காட்டாக CO₂ போன்ற சில பொருட்கள் (செல்லுலார் கழிவு மற்றும் செல் மூலம் வெளியேற்றப்பட வேண்டும்) செல்லின் உள்ளே அதிக செறிவுகளில் கழிவு சேரும் போது இது போல நடைபெறும். அதேபோல செல்களின் வெளிச் சுற்றுகூழலில் CO₂ செறிவு குறைந்து இருக்கும். இதனால் CO₂ செறிவு செல்லின் உள்ளே அதிகம் இருப்பதினால் செறிவு குறைந்த இடமான வெளிச் சுற்றுகூழலுக்கு வெளியேற்றப்படுகிறது. இதனை பரவல் முறை என்பர். அதேபோல O₂ வும் பரவல் முறையில் செல்லின் உள்ளே குறைவாக இருக்கும்போது இதன் உள்ளே செல்லும் செல்லின் உள்ளேயேயும், வெளியேயும் வாயுக்கள் செல்வதற்கு பரவதல் முறை ஒரு முக்கியமான வழிமுறையாகும். நீரும் இந்த பரவதல் விதிமுறைக்கு உட்பட்டது. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஊடுருவக்கூடிய சவ்வின வழியாக நீர் மூலக்கூறுகளின் இயக்கத்தை சவ்வுடு பரவல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

The movement of water across the plasma membrane is also affected by the amount of substance dissolved in water. Thus, osmosis is the net diffusion of water across a selectively permeable membrane toward a higher solute concentration.

What will happen if we put an animal cell or a plant cell into a solution of sugar or salt in water?

One of the following three things could happen:

1. If the medium surrounding the cell has a higher water concentration than the cell, meaning that the outside solution is very dilute, the cell will gain water by osmosis. Such a solution is known as a hypotonic solution.

Water molecules are free to pass across the cell membrane in both directions, but more water will come into the cell than will leave. The net (overall) result is that water enters the cell. The cell is likely to swell up.

2. If the medium has exactly the same water concentration as the cell, there will be no net movement of water across the cell membrane. Such a solution is known as an isotonic solution.

Water crosses the cell membrane in both directions, but the amount going in is the same as the amount going out, so there is no overall movement of water. The cell will stay the same size.

3. If the medium has a lower concentration of water than the cell, meaning that it is a very concentrated solution, the cell will lose water by osmosis. Such a solution is known as a hypertonic solution.

Again, water crosses the cell membrane in both directions, but this time more water leaves the cell than enters it. Therefore the cell will shrink.

Thus, osmosis is a special case of diffusion through a selectively permeable membrane. Now let us try out the following activity:

Activity _____ 1.3

Osmosis with an egg

- (a) Remove the shell of an egg by dissolving it in dilute hydrochloric acid. The shell is mostly calcium carbonate. A thin outer skin now encloses the egg. Put the egg in pure water and observe after 5 minutes. What do we observe?
The egg swells because water passes into it by osmosis.
- (b) Place a similar de-shelled egg in a concentrated salt solution and observe for 5 minutes. The egg shrinks. Why? Water passes out of the egg solution into the salt solution because the salt solution is more concentrated.

We can also try a similar activity with dried raisins or apricots.

Activity _____ 1.4

- Put dried raisins or apricots in plain water and leave them for some time. Then place them into a concentrated solution of sugar or salt. You will observe the following:
 - (a) Each gains water and swells when placed in water.
 - (b) However, when placed in the concentrated solution it loses water, and consequently shrinks.

Unicellular freshwater organisms and most plant cells tend to gain water through osmosis. Absorption of water by plant roots is also an example of **osmosis**.

Thus, **diffusion** is important in exchange of gases and water in the life of a cell. In additions to this, the cell also obtains nutrition from its environment. Different molecules move in and out of the cell through a type of transport requiring use of energy.

The plasma membrane is flexible and is made up of organic molecules called lipids and proteins. However, we can observe the structure of the plasma membrane only through an electron microscope.

The flexibility of the cell membrane also enables the cell to engulf in food and other material from its external environment. Such processes are known as **endocytosis**. *Amoeba* acquires its food through such processes.

பிளாஸ்மா சவ்வு மூலமாக நீர் மூலக்கூறுகள் ஊடுறுவதல் அதிக செறிவு குறைவான பகுதிக்குச் செல்வது நீரில் கரைந்துள்ள பொருட்களின் மீதும் ஆதாரப்பட்டுள்ளது. சவ்வுடு பரவதல் என்பது நீர் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஊடுருவக் கூடிய சவ்வின் மூலம் அதிக செறிவுள்ள கரைப்பான் உள்ள பகுதிக்கு பரவுதலாகும்.

நாம் சர்க்கரைக் கரைசல் அல்லது உப்பு கரைசலில் தாவர செல்லையும், விலங்கு செல்லையும் போட்டால் என்னவாகும்?

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்றில் ஏதாவது ஒன்று நடக்கும்.

1. செல்லை சுற்றியுள்ள நீரின் செறிவு செல்லிலுள்ள நீரின் செறிவை விட அதிகம். இதன் பொருள் வெளியிலுள்ள திரவம் நீர்த்ததாக இருக்கும். செல் சவ்வு நீர் மூலக்கூறுகளை சவ்வுடு பரவல் மூலம் உள்ளே எடுத்துக்கொள்ளும். இந்த விதமான திரவ நிலையை ஹைபோடோனிக் கரைசல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நீர் மூலக்கூறுகள் செல் சவ்வின் வழியாக இருதிசைகளிலும் செல்ல எளிமையாக இருக்கும். நீர் மூலக்கூறுகள் செல் சவ்வின் வழியே உள்ளேயும் வெளியேயும் செல்கிறது. ஆனால் உள்ளே செல்வது அதிகமாகவும் வெளியேறுவது குறைவாகவும் உள்ளது. அதனால் செல்லின் உள்ளே நீர் அதிகமாகி அளவில் பெரியதாகி விடும்.

2. செல்லின் வெளியே உள்ள ஊடகத்தின் நீரின் செல்லிலுள்ள நீரின் செறிவும் ஒத்திருந்தால் நீரின் மூலக்கூறுகள் செல்லின் உள்ளே செல்ல முடியாது. இந்த திரவத்தை ஐசோடானிக் கரைசல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நீர் செல் சவ்வை இரு திசைகளிலும் கடக்கிறது. ஆனால் உள்ளே செல்லும் அளவு வெளியே செல்லும் அளவு சமமாக இருப்பதால் நீரில் எந்த விதமான இயக்கம் இல்லை. செல் அதே அளவில் இருக்கும்.

3. ஊடகத்திலுள்ள நீரின் செறிவு, செல்லிலுள்ள நீரின் செறிவைவிட குறைவு. இதன் பொருள் அதிக செறிவுள்ள கரைசல் என்பதாகும். தன்னுடைய நீர் மூலக்கூறுகளை இழக்கும். இவ்விதமான திரவ நிலையை ஹைபர்டானிக் கரைசல் என்கிறோம்.

நீரின் மூலக்கூறுகள் செல்சவ்விலிருந்து இரண்டு திசையிலும் செல்லும் நிலையில் அதிக நீர் மூலக்கூறுகள் செல்லின் உட்செல்வதை விட வெளியேறுவது அதிகமாக இருக்கும். இதனால் செல்லின் அளவு சுருங்கிவிடும். இவ்வாறு சவ்வுடுபரவல் என்பது தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஊடுருவக் கூடிய சவ்வு வழியாக பரவுவது ஒரு சிறப்பு நிகழ்வு ஆகும். பின்வரும் செயல்களை செய்து பார்ப்போம்.

செயல்-----1.3

சவ்வுடு பரவலுக்கு முட்டையை எடுத்துக் கொள்வோம்.

- (a) நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தில் முட்டையை மூழ்கவைத்தால் முட்டையின் மேல் உள்ள ஓடு கரைந்துவிடும். முட்டையின் ஓடானது கால்சியம் கார்பனேட்டால் ஆனது. இப்பொழுது முட்டையின் மேல் மெல்லிய சவ்வு மட்டும் இருக்கும். இந்த முட்டையை சுத்தமான நீரில் வைக்கவும். 5 நிமிடத்திற்குப் பிறகு அதை கூர்ந்து நோக்கவும். நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்?

முட்டையானது அதன் அளவில் பெரியதாகியிருக்கும் முட்டை சவ்வியின் வழியாக நீர் சவ்வுடு பரவல் மூலம் உள்ளே செல்கிறது.

- (b) முட்டையின் ஓட்டை எடுத்தப்பிறகு இந்த மெல்லிய சவ்வுடைய முட்டையை செறிவு அதிகம் உள்ள உப்புக் கரைசலில் போடவும். முட்டையானது சுருங்கிவிடும். ஏனெனில் தண்ணீர் முட்டையிலிருந்து வெளியேறிவிடும். காரணம் உப்புக்கரைசல் அதிக செறிவுடையது. இந்த செயல்பாட்டை உலர் திராட்சையிலும் செய்யலாம்.

செயல்-----1.4

உலர் திராட்சையை நீரில் போடவும். சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு கவனிக்கவும். அதே போல் உலர் திராட்சையை அடர்வு உப்புக் கரைசலில் போடவும். பிறகு கவனிக்கவும். உலர் திராட்சை பெரியதாகி இருக்கும். உப்புக் கரைசலில் போடப்பட்ட உலர் திராட்சை சுருங்கி இருக்கும்.

(a) உலர் திராட்சை தண்ணீரை பெறுகிறது மற்றும் தண்ணீரில் வைக்கும் போது வீங்குகிறது.

(b) செறிவுட்பட்ட கரைசலில் வைக்கப்படும் போது அது தண்ணீரை இழக்கிறது. அதன் விளைவாக சுருங்குகிறது.

நீரில் வாழும் ஒரு செல் உயிரினங்கள் மற்றும் பெரும்பாலான தாவரங்கள் சவ்வுடுபரவல் மூலம் தண்ணீரை பெறுகிறது. தாவரம் வேர்கள் மூலம் தண்ணீரை உறிஞ்சுவதும் சவ்வுடு பரவலுக்கு ஒரு உதாரணமாகும்.

இவ்வாறு பரவதல் முறையானது செல்களில் நடைபெறும் மிகவும் முக்கியமான செயலாகும். இதில் வாயுக்கள் மற்றும் நீர் இடமாற்றம் செய்கின்றன. இது மட்டும் அல்லாமல் செல்லானது தன்னுடைய ஊட்டச்சத்துக்களைச் சுற்றுச்சூழலில் இருந்து பெற்றுக் கொள்கிறது. வெவ்வேறு மூலக்கூறுகள் செல்லின் உள்ளே மற்றும் வெளியே செல்வதற்கு ஆற்றலை பயன்படுத்தி தேவையான போக்குவரத்தை பயன்படுத்தி உள்ளே வெளியே செல்கிறது. பிளாஸ்மா சவ்வு மீள்தன்மையுடையது. இது லிப்பிடுகள் மற்றும் புரத்தால் ஆனவை. பிளாஸ்மா சவ்வை நாம் எலக்டான் நுண்ணோக்கியின் வழியாக மட்டுமே பார்க்க முடியும்.

பிளாஸ்மா சவ்வு மீள்தன்மையால் தான் சுற்றுச்சூழலில் உள்ள பொருட்களை உறிஞ்சுகிறது. இதை என்டோசைடோசிஸ் எனப்படும். அமீபா தன் உணவை இந்த முறையில் தான் உட்கொள்கிறது.

Activity _____ 1.5

- Find out about electron microscopes from resources in the school library or through the internet. Discuss it with your teacher.

Questions

- How do substances like CO_2 and water move in and out of the cell? Discuss.
- Why is the plasma membrane called a selectively permeable membrane?

1.2.2 CELL WALL

Plant cells, in addition to the plasma membrane, have another rigid outer covering called the cell wall. The cell wall lies outside the plasma membrane. The plant cell wall is mainly composed of **cellulose**. Cellulose is a complex substance and provides structural strength to plants.

When a living plant cell loses water through osmosis there is shrinkage or contraction of the contents of the cell away from the cell wall. This phenomenon is known as plasmolysis. We can observe this phenomenon by performing the following activity:

Activity _____ 1.6

- Mount the peel of a Rhoeo leaf in water on a slide and examine cells under the high power of a microscope. Note the small green granules, called chloroplasts. They contain a green substance called chlorophyll. Put a strong solution of sugar or salt on the mounted leaf on the slide. Wait for a minute and observe under a microscope. What do we see?
- Now place some Rhoeo leaves in boiling water for a few minutes. This kills the cells. Then mount one leaf on a slide and observe it under a microscope. Put a strong solution of sugar or salt on the mounted leaf on the slide. Wait for a minute and observe it again. What do we find? Did plasmolysis occur now?

What do we infer from this activity? It appears that only living cells, and not dead cells, are able to absorb water by osmosis.

Cell walls permit the cells of plants, fungi and bacteria to withstand very dilute (hypotonic) external media without bursting. In such media the cells tend to take up water by osmosis. The cell swells, building up pressure against the cell wall. The wall exerts an equal pressure against the swollen cell. Because of their walls, such cells can withstand much greater changes in the surrounding medium than animal cells.

1.2.3 NUCLEUS

Remember the temporary mount of onion peel we prepared? We had put iodine solution on the peel. Why? What would we see if we tried observing the peel without putting the iodine solution? Try it and see what the difference is. Further, when we put iodine solution on the peel, did each cell get evenly coloured?

According to their chemical composition different regions of cells get coloured differentially. Some regions appear darker than other regions. Apart from iodine solution we could also use safranin solution or methylene blue solution to stain the cells.

We have observed cells from an onion; let us now observe cells from our own body.

Activity _____ 1.7

- Let us take a glass slide with a drop of water on it. Using an ice-cream spoon gently scrape the inside surface of the cheek. Does any material get stuck on the spoon? With the help of a needle we can transfer this material and spread it evenly on the glass slide kept ready for this. To colour the material we can put a drop of methylene blue solution on it. Now the material is ready for observation under microscope. Do not forget to put a cover-slip on it!
- What do we observe? What is the shape of the cells we see? Draw it on the observation sheet. See P.No.166, Fig.1

செயல்-----1.5

- உங்கள் பள்ளியில் உள்ள நூலகத்தில் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியை பற்றி தெரிந்து கொள்ளுங்கள் அல்லது இணைய தளத்தின் வாயிலாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம். இதை உன்னுடைய ஆசிரியரிடம் கேட்டுத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

வினாக்கள்

1. CO₂ மற்றும் நீரின் மூலக்கூறுகள் செல்லின் உள்ளே மற்றும் வெளியே எவ்வாறு வெளிவருகின்றன என்பதை விளக்குக.

2. பிளாஸ்மா சவ்வு ஏன் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஊடுருவக் கூடிய சவ்வு என்று அழைக்கப்படுகின்றது?

1.2.2 செல் சுவர்

தாவர செல்களில் பிளாஸ்மா சவ்விற் கு மேல்பகுதியில் சற்று தடிப்பாக மூடியுள்ள உறையை செல்சுவர் என்பர். இது செல் சவ்வை சுற்றியுள்ளது. இவை செல்லுலோஸ்களால் ஆனது. இது ஒரு சிக்கலான பொருளாகும். இது செல்லிற்கு வடிவம், வலிமை, பாதுகாப்பு மற்றும் உறுதியைக் கொடுக்கிறது.

ஒரு தாவர செல் நீர் மூலக்கூறுகளை சவ்வுடு பரவல் மூலம் இழக்கும் போது செல்சுவரில் இருந்து விலகி செல்லின் உள்ளடக்கம் சுறுங்குதல் அல்லது சுறுக்கம் ஏற்படுகிறது. இதை பிளாஸ்மோலைசிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதை நாம் கீழ் வரும் செயல்பாட்டின் மூலம் அறியலாம்.

செயல்-----1.6

- ஒரு கண்ணாடி நழுவத்தை எடுத்துக் கொண்டு அதில் ஒரு துளி நீர்விட்டு ரியோ இலையின் மேல் தோலை வைத்து நுண்ணோக்கி மூலம் உற்றுநோக்கவும். அதில் சிறிய பச்சை துகள்களை காண்பீர்கள். அதையே குளோரோ பிளாஸ்ட் என்கிறோம். அவற்றில் குளோரோபில் என்ற பச்சை நிறமி பொருள் உள்ளது. கண்ணாடி நழுவத்தின் மேல் சர்க்கரை அல்லது உப்பு கரைசலை வைக்கவும். சிறிது நேரம் கழித்து நுண்ணோக்கியில் உற்றுநோக்கவும் என்ன கண்டுபிடித்தாய்? இப்போது பிளாஸ்மோலைசிஸ் ஏற்பட்டதா?

இந்த செயல்பாட்டிலிருந்து நாம் என்ன தெரிந்துக் கொண்டோம்? உயிருள்ள செல்கள் மட்டுமே சவ்வுடு பரவதல் மூலம் தண்ணீரை உறிஞ்ச முடியும் என்று தோன்றுகிறது. இறந்த செல்கள் உறிஞ்சாது.

செல்சுவர் தாவரங்கள், பூஞ்சைகள் மற்றும் பாக்டீரியாக்களின் செல்கள் மிகவும் நீர்த்த (ஹைப்போடானிக்) செறிவு நிலையைத் தாங்கும் வலிமை உள்ளது. அதனால், அது வெடிக்காது. செல் அதிக நீரை எடுத்துக் கொண்டால், செல்லானது அதிகமாக செல் சுவர்மேல் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. செல் சுவரும் செல் மேல் அதற்குச் சமமான அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் தான் தாவரங்கள் பூஞ்சைகள், பாக்டீரியாக்கள் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் பல மாற்றங்களை விலங்கின் செல்களை விட அதிகமாக தாங்கும்.

1.2.3 உட்கரு

நீங்கள் வெங்காயத்தின் மெல்லிய தோலின் தற்காலிகமான கண்ணாடி நழுவத்தை நுண்ணோக்கியில் உற்றுநோக்கியதை நினைவு கூறுங்கள். அந்த மெல்லிய தோலின்மேல் அயோடின் திரவத்தை சிறிது ஊற்றியதையும் கவனித்தீர்கள் அல்லவா?

இந்த தோலின் மேல் அயோடின் திரவத்தை ஊற்றாமல் இருந்தால் அது பார்க்க எப்படித் தோன்றும்? இவை இரண்டிற்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன? அதோடு நாம் அயோடின் திரவம் ஊற்றிய பிறகு எல்லா செல்களிலும் அதன் வண்ணம் சமமாகப் பரவி உள்ளதா?

வெவ்வேறு இடத்தில் உள்ள செல்களில் வண்ணம் வெவ்வேறு விதமாய் பரவும். இது வேதி கூடுகையால் நடைபெறுகிறது. சில பகுதிகளில் அதிக அடர்த்தியான வண்ணத்தில் இருக்கும். அயோடின் அல்லது சப்ரானின் மற்றும் மிதைலின் நீலத் திரவமும் இந்த செல்களை வண்ணமாக்க உதவும்.

நாம் வெங்காயத்தில் உள்ள செல்லினை பார்த்தோம். இப்பொழுது மனித உடலில் உள்ள செல்களை பார்ப்போமா?

செயல்-----1.7

- ஒரு கண்ணாடி நழுவத்தை எடுத்துக் கொண்டு அதில் ஒரு துளி நீர் விடவும். ஐஸ் கிரீம் கரண்டியின் உதவியால் கன்னத்தில் உள் பகுதியில் மெதுவாக சுரண்டி எடுக்கவும். கரண்டியில் ஏதாவது கிடைத்தா? அதை ஊசியின் உதவியுடன் நாம் எடுத்து வைத்துள்ளதை கண்ணாடி நழுவத்தின் மேல் சமமாக பரப்பவும். இதனை வண்ணமாக்க மெத்திலீன் நீலத்தை அதன்மேல் ஒரு துளிவிடவும். இதை நுண்ணோக்கி வழியாக உற்றுநோக்கவும். அதன்பின் கண்ணாடி நழுவத்தின் மேல் மெல்லிய கண்ணாடி வில்லையை வைக்கமறக்க வேண்டாம்.
- நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்? செல்லின் வடிவம் என்ன? இந்த செல்லின் வடிவத்தை வரைப்படத்தில் வரையவும். பக்கம் 166, படம் 1 ஐ பார்க்கவும்.

- Was there a darkly coloured, spherical or oval, dot-like structure near the centre of each cell? This structure is called nucleus. Were there similar structures in onion peel cells?

The nucleus has a double layered covering called nuclear membrane. The nuclear membrane has pores which allow the transfer of material from inside the nucleus to its outside, that is, to the cytoplasm (which we will talk about in section 1.2.4).

The nucleus contains chromosomes, which are visible as rod-shaped structures only when the cell is about to divide. Chromosomes contain information for inheritance of characters from parents to next generation in the form of DNA (Deoxyribo Nucleic Acid) molecules. Chromosomes are composed of DNA and protein. DNA molecules contain the information necessary for constructing and organising cells. Functional segments of DNA are called genes. In a cell which is not dividing, this DNA is present as part of chromatin material. Chromatin material is visible as entangled mass of thread like structures. Whenever the cell is about to divide, the chromatin material gets organised into chromosomes.

The nucleus plays a central role in cellular reproduction, the process by which a single cell divides and forms two new cells. It also plays a crucial part, along with the environment, in determining the way the cell will develop and what form it will exhibit at maturity, by directing the chemical activities of the cell. (see p.no. 166, fig.no1,2 in annexure)

In some organisms like bacteria, the nuclear region of the cell may be poorly defined due to the absence of a nuclear membrane. Such an undefined nuclear region containing only nucleic acids is called a nucleoid. Such organisms, whose cells lack a nuclear membrane, are called **prokaryotes** (Pro = primitive or primary; karyote $\approx$ karyon = nucleus). Organisms with cells having a nuclear membrane are called **eukaryotes**.

Prokaryotic cells (see Fig. 1.4) also lack most of the other cytoplasmic organelles

present in eukaryotic cells. Many of the functions of such organelles are also performed by poorly organised parts of the cytoplasm (see section 5.2.4). The chlorophyll in photosynthetic prokaryotic bacteria is associated with membranous vesicles (bag like structures) but not with plastids as in eukaryotic cells (see section 1.2.5).

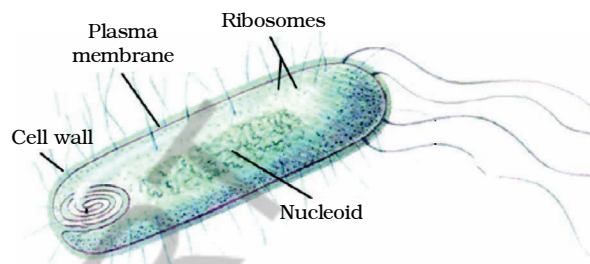


Fig. 1.4: Prokaryotic cell

1.2.4 CYTOPLASM

When we look at the temporary mounts of onion peel as well as human cheek cells, we can see a large region of each cell enclosed by the cell membrane. This region takes up very little stain. It is called the cytoplasm. The cytoplasm is the fluid content inside the plasma membrane. It also contains many specialised cell organelles. Each of these organelles performs a specific function for the cell.

Cell organelles are enclosed by membranes. In prokaryotes, beside the absence of a defined nuclear region, the membrane-bound cell organelles are also absent. On the other hand, the eukaryotic cells have nuclear membrane as well as membrane-enclosed organelles.

The significance of membranes can be illustrated with the example of viruses. Viruses lack any membranes and hence do not show characteristics of life until they enter a living body and use its cell machinery to multiply.

- நீங்கள் பார்த்ததில் வட்டவடிவம் அல்லது முட்டை வடிவத்தில் ஒரு புள்ளியைப் போல் அனைத்து செல்களிலும் நடுவில் இருந்ததைக் கவனித்தீர்களா? இந்த அமைப்பு தான் செல்லின் உட்கருவாகும். இதைபோல வெங்காய செல்களிலும் உள்ளனவா?

உட்கருவானது இரண்டு சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. இந்த சவ்வு உட்கரு சவ்வு என்று அழைக்கப்படுகிறது. உட்கரு சவ்வில் சிறு துளைகள் உள்ளன. இவை உட்கருவிலிருந்து சில பொருட்களை வெளியேற்ற உட்செலுத்த உதவுகின்றன. அதாவது சைட்டோபிளாசத்திற்கு வெளியேற்றப்படுகிறது. (இதைப் பற்றி 1.2.4ல் பார்ப்போம்)

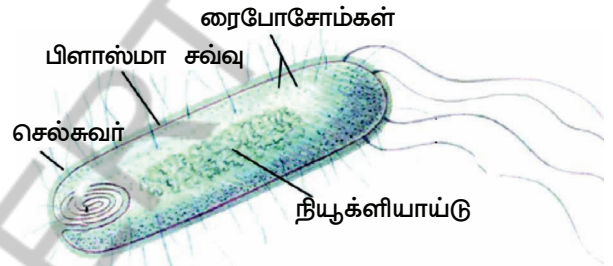
உட்கருவில் குரோமோ சோம்கள் உள்ளன. அவை செல் பிரிவின் போது கம்பி வடிவில் காணப்படும். குரோமோசோம்கள் பெற்றோர்களின் மரபுப் பண்புகள் அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. அவை டி.என்.ஏ. டி-ஆக்ஸி-ரைபோ-நியூக்ளிக் அமிலம் மூலக்கூறுகளாக தலைமுறைக்கு எடுத்து செல்லப்படுகிறது. இந்த குரோமோசோம்கள் டி.என்.ஏ மற்றும் புரத்தால் ஆனவை. டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளில் ஒரு செல்லை உருவாக்கவும் மற்றும் ஒருங்கிணைக்கும் தகவல்கள் உள்ளன. டி.என்.ஏ.வின் செயல்படும் அடிப்படை முக்கிய பிரிவு மரபு அணுக்கள் எனப்படும். செல்கள் பிரியாமல் இருக்கும்போது அதனுடைய டி.என்.ஏ குரோமேட்டின் என்ற அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். இந்த குரோமேட்டின் நூல் வலை போன்ற அமைப்பினால் சுற்றுப்பட்டிருக்கும். எப்பொழுது செல் பிரிவதற்கு உட்படுத்தப்படுகிறதோ அப்போது இந்த நூல் போன்ற அமைப்புடைய குரோமேட்டின் குரோமோசோம்களாக மாறும்.

உட்கருவானது செல்லின் இனப்பெருக்கத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஒரு செல்லானது இரண்டாகப் பிரிந்து புதிய செல்களை உருவாக்குகிறது. இது செல்லின் முக்கிய பாகமாகும். அதனுடன் சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்ப ஒரு செல் உருவாகவும் எந்தெந்த விதமாக உருவாக்கப்பட வேண்டும் என்பதை அந்த செல்லிலுள்ள வேதிப் பொருட்களால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. (இதைப் பற்றி பின்இணைப்பு, பக்கம் 166, படம் 1,2 ஐ பார்க்கவும்).

பாக்டீரியாக்களில் உட்கரு பகுதி சரியாக உருவாகாது. காரணம் அதற்கு உட்கரு சவ்வு கிடையாது. அதனால் அதற்குச் சரியான நியூக்லியஸ் பகுதி கிடையாது. அதில் நியூக்ளிக் அமிலம் மட்டும் இருக்கும். இதனை நியூக்லியாய்டு என்பர். உயிரினங்களில் உட்கரு நியூக்லியார் சவ்வினால் மூடப்படவில்லை என்றால் புரோகேரியோட்டுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. prokaryotes (Pro = primitive or primary; karyote ≈ karyon = nucleus) என்று பொருள்.

உயிரிகளில் உள்ள செல்களில் உட்கருவானது உட்கரு சவ்வினால் மூடப்பட்டு இருந்தால்

அவ்விதமான செல்களை யூகேரியோட்ஸ் என்று அழைக்கலாம். புரோகேரியோட் செல்லில் (படம் 5.4) உள்ள சைட்டோ பிளாசத்தில் உள்ளுறுப்புகள் குறைவாக உள்ளன. யூகேரியோடிக் செல்களில் அதிக அளவில் செல் உள்ளுறுப்புகள் உள்ளன. இத்தகைய உறுப்புகளின் பல செயல்பாடுகள் சரியாக ஒழுங்கமைக்கப்படாத சைட்டோபிளாச பாகங்களால் செயல்படுகின்றன. (பிரிவு 5.2.4ஐ பார்க்கவும்) ஒளிச்சேர்க்கை புரோகேரியோட்டிக் பாக்டீரியாவின் உள்ள குளோரோபில் சவ்வு வெசிக்ள்களுடன் (பைபோன்ற அமைப்புகள்) தொடர்புடையது. ஆனால் யுகாரியேட்டிக் செல்களைப் போல கணிகங்களுடன் இல்லை. (பிரிவு 1.2.5 ஐ பார்க்கவும்)



படம். 1.4 புரோகேரியோடிக் செல்

1.2.4 சைட்டோபிளாசம்

நீங்கள் வெங்காயத்தின் செல்லையும் மனித கண்ணத்தின் செல்லையும் நுண்ணோக்கியில் பார்த்த போது அதில் செல் செவ்விற்கு உள்ளே ஒரு பெரும் பகுதியை உள்ளடக்கி உள்ளது அல்லவா? இந்த பகுதி மிகக் குறைந்த வண்ணத்தில் உள்ளது. இதனை தான் சைட்டோபிளாசம் என்று அழைப்பர். சைட்டோபிளாசம் ஒரு அபத்திரவமாகும். இதில் வெவ்வேறு செல் உள்ளுறுப்புகள் அடங்கி உள்ளன. ஒவ்வொரு உள்ளுறுப்பும் ஒவ்வொரு செயல்களை செய்கிறது.

செல்லின் உள்ளுறுப்புகள் எல்லாம் செல் சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஆனால் புரோகேரியோட் செல்களின் உட்கரு சவ்வினால் மூடப்படாதால் அவற்றில் சவ்வினால் சூழப்பட்ட உள்ளுறுப்புகள் கிடையாது. யூகேரியோட் செல்களில் உட்கரு சவ்வினால் சூழப்பட்டிருக்கும். அதோடு உள்ளுறுப்புகள் சவ்வினால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

சவ்வுகளின் முக்கியத்துவம் ஒரு எடுத்துக்காட்டு மூலம் விளக்கப்படுகிறது. எ.கா வைரஸ்கள். வைரஸ்கள் எந்த ஒரு சவ்வினால் சூழப்படவில்லை. அதனால் அவை எந்த உயிரிகளின் தன்மையையும் வெளிகாட்டுவதில்லை. அதனால் அவை உயிரிருள்ள உடலில் நுழைந்தபின் அவைகளின் எண்ணிக்கை பெருகும் வரை தன்னுடைய அறிகுறிகளை காட்டாது.

Question

1. Fill in the gaps in the following table illustrating differences between prokaryotic and eukaryotic cells.

Prokaryotic Cell	Eukaryotic Cell
1. Size : generally small (1-10 μm) $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{m}$	1. Size: generally large (5-100 μm)
2. Nuclear region: _____ _____ and known as__	2. Nuclear region: well defined and surrounded by a nuclear membrane
3. Chromosome: single	3. More than one chromosome
4. Membrane-bound cell organelles absent	4. _____ _____ _____

1.2.5 CELL ORGANELLES

Every cell has a membrane around it to keep its own contents separate from the external environment. Large and complex cells, including cells from multicellular organisms, need a lot of chemical activities to support their complicated structure and function. To keep these activities of different kinds separate from each other, these cells use membrane-bound little structures (or 'organelles') within themselves. This is one of the features of the eukaryotic cells that distinguish them from prokaryotic cells. Some of these organelles are visible only with an electron microscope.

We have talked about the nucleus in a previous section. Some important examples of cell organelles which we will discuss now are: endoplasmic reticulum, Golgi apparatus, lysosomes, mitochondria and plastids. They are important because they carry out some very crucial functions in cells.

1.2.5 (i) ENDOPLASMIC RETICULUM (ER)

The endoplasmic reticulum (ER) is a large network of membrane-bound tubes and sheets. It looks like long tubules or round or oblong bags (vesicles). The ER membrane is similar in structure to the plasma membrane. There are two types of ER- **rough endoplasmic reticulum** (RER) and **smooth endoplasmic reticulum** (SER). RER looks rough under a microscope because it has particles called ribosomes attached to its surface. The ribosomes, which are present in all active cells, are the sites of protein manufacture. The manufactured proteins are then sent to various places in the cell depending on need, using the ER. The SER helps in the manufacture of fat molecules, or lipids, important for cell function. Some of these proteins and lipids help in building the cell membrane. This process is known as membrane **biogenesis**. Some other proteins and lipids function as enzymes and hormones. Although the ER varies greatly in appearance in different cells, it always forms a network system. (See P.no.166 fig no.3 in annexure)

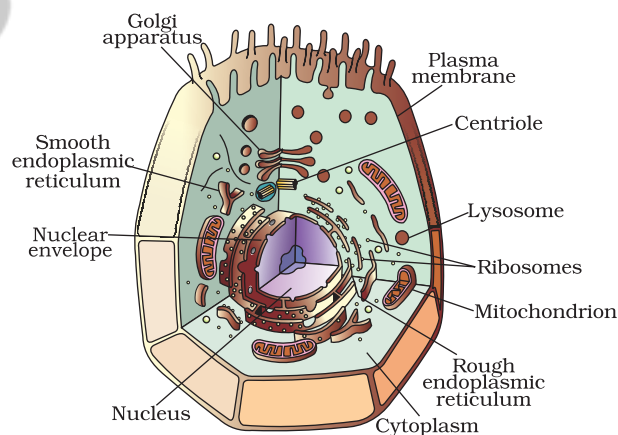


Fig. 1.5: Animal cell

Thus, one function of the ER is to serve as channels for the transport of materials (especially proteins) between various regions of the cytoplasm or between the cytoplasm and the nucleus. The ER also functions as a cytoplasmic framework providing a surface

வினா

1. கீழுள்ள அட்டவணையில் புரோகேரியாட்டிக் யூகேரியாட்டிக் செல்லின் வேறுபாடுகள் கொடுக்கப்பட்டு உள்ளது. அவற்றில் உள்ள கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

புரோகேரியாட்டிக் செல்	யூகேரியாட்டிக் செல்
1. அளவு: பொதுவாக சிறியது (1-10 μm) 1 $\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ M}$	1. அளவு: பொதுவாக பெரியது (5-100 μm)
2. உட்கரு பகுதி: _____ என்று அழைக்கலாம்.	2. உட்கருபகுதி நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட நியூக்ளியர் சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது.
3. குரோமோசோம்: ஒன்று	3. ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்கள் உள்ளன.
4. சவ்வு சூழப்பட்டது. செல் உள்ளுறுப்புகள் இல்லை.	4. _____

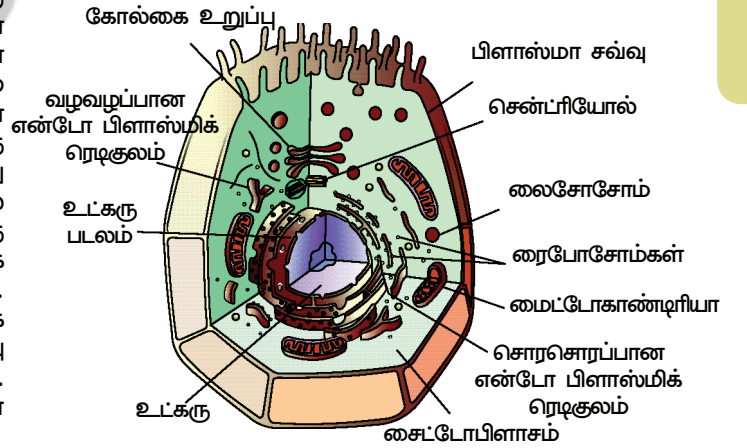
1.2.5 செல்லின் உள்ளுறுப்புகள்

ஒவ்வொரு செல்லும் தன்னுடைய சொந்த உட்பொருட்களை வெளிப்புற சூழலில் இருந்து தனித்தனியாக வைத்திருக்க அதை சுற்றி ஒரு சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. பல செல் உயிரிகளின் செல்கள் உட்பட பெரிய மற்றும் சிக்கலான செல்கள் அவற்றின் சிக்கலான அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை அதிகரிக்க இரசாயன நடவடிக்கைகள் தேவை. வெவ்வேறு வகையான இந்த செயல்பாடுகளை செய்ய ஒன்றிலிருந்து ஒன்று தனிப்பட்டிருக்க அவைகள் சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு உள்ளுறுப்பும் தங்களைத் தனிமைப்படுத்தி அவைகளின் செயல்களை நன்றாக செய்ய அவைகள் சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு சவ்வு சூழப்பட்டிருப்பது யூகேரியாட்டிக் செல்லின் பண்புகளில் ஒன்றாகும். இவ்வாறு சவ்வு அமைப்பு புரோகேரியாட்டின் செல்லில் இருக்காது. செல் உள்ளுறுப்புகளை எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் மட்டுமே பார்க்க முடியும்.

உட்கருவைப் பற்றி முந்தைய பக்கத்தில் பார்த்தோம். இப்போது முக்கியமான செல்லின் உள்ளுறுப்புகளைப் பற்றி தெரிந்த கொள்வோம். சில முக்கியமான எடுத்துக்காட்டுகள்: எண்டோபிளாஸ்மிக் ரெடிகுலம், கோல்கை உறுப்புகள், லைசோசோம்கள், மைட்டோகாண்ட்ரியா மற்றும் பிளாஸ்மட்டிகள் (கணிகங்கள்) இவை எல்லாம் மிகவும் முக்கியமானவை. ஏனெனில் இவை எல்லா விதமான முக்கியமான செயல்களைச் செல்களில் செய்கின்றன.

1.2.5 (i) எண்டோ பிளாஸ்மிக் ரெடிகுலம் (ER)

எண்டோ பிளாஸ்மிக் ரெடிகுலம் (ER) என்பது சவ்வினால் பிணைக்கப்பட்ட குழாய்கள் மற்றும் அடுக்களால் ஆன ஒரு பெரிய வலைப் பின்னல்களாகும். ஒரு நீண்ட குழாய்கள் அல்லது வட்டமான அல்லது நீள் வட்ட பைகள் (வெசிகல்ஸ்) போல் தெரிகிறது ER சவ்வு பிளாஸ்மா சவ்வு போன்ற கட்டமைப்பில் உள்ளது. எண்டோபிளாஸ்மிக் ரெடிகுலம் இரண்டு வகைகள் உள்ளது. ஒன்று சொரசொரப்பான எண்டோ பிளாஸ்மிக் ரெடிகுலம் (RER), மற்றொன்று வழுவழப்பான எண்டோ பிளாஸ்மிக் ரெடிகுலம் (SER). சொரசொரப்பான எண்டோ பிளாஸ்மிக் ரெடிகுலத்தை நுண்ணோக்கியில் பார்க்கும் போது அதன் மேல் ரைபோசோம்கள் துகள்போல் பதிந்துள்ளது. இந்த ரைபோசோம்கள் புரதத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. இங்கு உற்பத்தியான புரதங்கள் செல்லின் எல்லா பகுதிக்கும் அவைகளின் தேவைக்கேற்ப ER பயன்படுத்தி அனுப்பி வைக்கப்படுகிறது. SER கொழுப்பு அல்லது லிப்பிடு மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை செல்லின் செயல்பாட்டிற்கு முக்கியமானவையாகும். சில புரதங்கள் மற்றும் லிப்பிடுகளை செல்லின் சவ்வு கட்டமைப்பிற்கு உதவுகின்றன. இதனை சவ்வு பையோஜெனிசிஸ் என்று அழைக்கப்படும். வேறு சில புரதங்கள் மற்றும் லிப்பிடுகள் என்சைம்கள் மற்றும் ஹார்மோன்களாக செயல்படுகின்றன. எண்டோ பிளாஸ்மிக் ரெடிகுலம் வெவ்வேறு செல்களில் வெவ்வேறாக தோற்றமளித்தாலும் அவை வலைப்பின்னலைப் போல் இருக்கும். (இதைப் பற்றி பின்இணைப்பு, பக்கம் 166, படம் 3 ஐ பார்க்கவும்).



படம். 1.5 விலங்கு செல்

இவ்வாறு ERன் ஒரு செயல்பாடு சைட்டோ பிளாசம் மற்றும் நியூக்ளியஸ் இடையே பொருட்களை (குறிப்பாக புரதங்கள்) கொண்டு செல்வதற்கு ஊடகமாக செயல்படுகிறது. ER செல்லின் சில உயிர் வேதியல் கிரியை நடைப்பெறுவதற்கு மேற்பரப்பு தளமாக கூட பயன்படுகிறது.

for some of the biochemical activities of the cell. In the liver cells of the group of animals called vertebrates SER plays a crucial role in detoxifying many poisons and drugs.

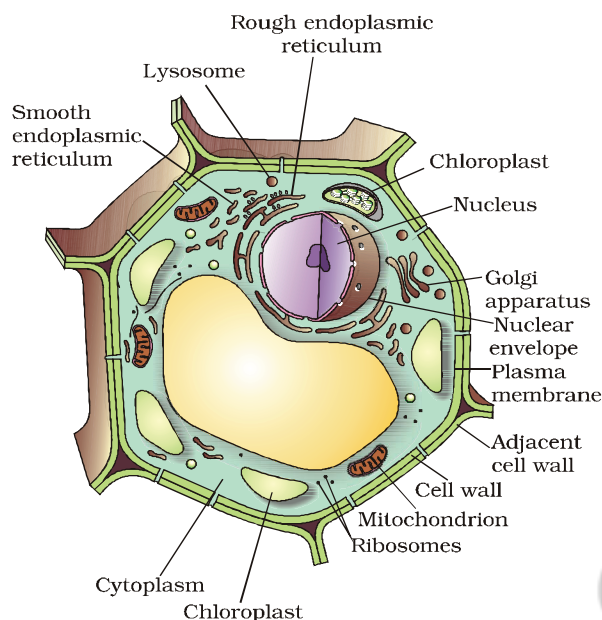


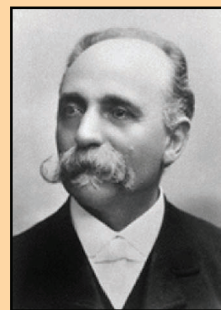
Fig. 1.6: Plant cell

1.2.5 (ii) GOLGI APPARATUS

The Golgi apparatus, first described by **Camillo Golgi**, consists of a system of membrane-bound vesicles (flattened sacs) arranged approximately parallel to each other in stacks called **cisterns**. These membranes often have connections with the membranes of ER and therefore constitute another portion of a complex cellular membrane system.

The material synthesised near the ER is packaged and dispatched to various targets inside and outside the cell through the Golgi apparatus. Its functions include the storage, modification and packaging of products in vesicles. In some cases, complex sugars may be made from simple sugars in the Golgi apparatus. The Golgi apparatus is also involved in the formation of lysosomes [see 1.2.5 (iii)]. (see p.no. 166, fig.no 4 in annexure).

Camillo Golgi was born at Corteno near Brescia in 1843. He studied medicine at the University of Pavia. After graduating in 1865, he continued to work in Pavia at the Hospital of St. Matteo. At that time most of his investigations were

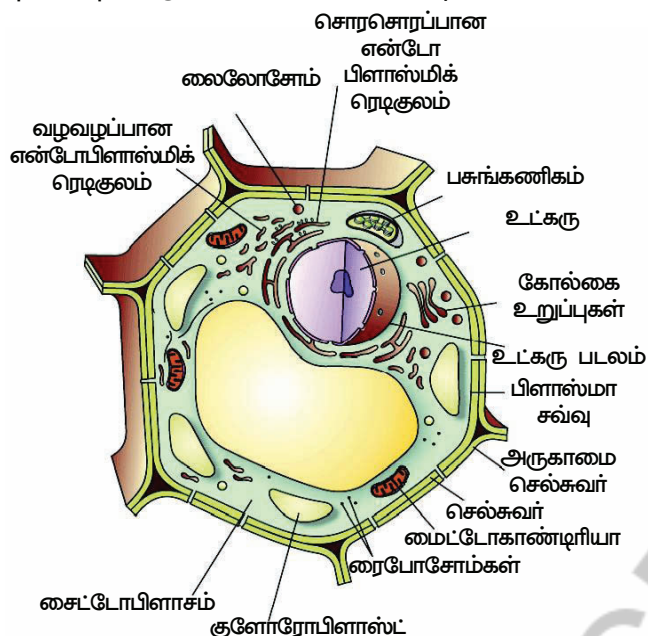


In 1872 he accepted the post of Chief Medical Officer at the Hospital for the Chronically Sick at Abbiategrasso. He first started his investigations into the nervous system in a little kitchen of this hospital, which he had converted into a laboratory. However, the work of greatest importance, which Golgi carried out was a revolutionary method of staining individual nerve and cell structures. This method is referred to as the 'black reaction'. This method uses a weak solution of silver nitrate and is particularly valuable in tracing the processes and most delicate ramifications of cells. All through his life, he continued to work on these lines, modifying and improving this technique. Golgi received the highest honours and awards in recognition of his work. He shared the Nobel prize in 1906 with Santiago Ramon y Cajal for their work on the structure of the nervous system.

1.2.5 (iii) LYSOSOMES

Structurally, lysosomes are membrane-bound sacs filled with digestive enzymes. These enzymes are made by RER. Lysosomes are a kind of waste disposal system of the cell. These help to keep the cell clean by digesting any foreign material as well as worn-out cell organelles. Foreign materials entering the cell, such as bacteria or food, as well as old organelles end up in the lysosomes, which break complex substances into simpler substances. Lysosomes are able to do this because they contain powerful digestive enzymes capable of breaking down all organic material. During the disturbance in cellular metabolism, for example, when the cell gets

முதுகுநானுடைய விலங்குகளின் குழுவில் உள்ள கல்லீரல் செல்களில் SER பல நச்சுப் பொருட்களையும் மருந்துகளில் உள்ள நச்சுகளை நீக்குவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன



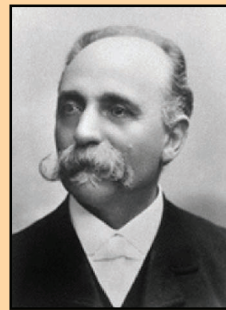
படம் 1.6 தாவர செல்

1.2.5 (ii) கோல்கை உறுப்புகள்

கோல்கை உறுப்புகள் முதலில் கேமியோ கோல்கியால் விவரிக்கப்பட்டது. கோல்கை உறுப்பானது தட்டையான பல சவ்வுகளின் சேர்க்கையிலான ஒரு உறையினைப் போன்ற அமைப்பை பெற்றிருக்கும். இது ஒன்றின்மேல் ஒன்று அடுக்கினாற் போன்று காணப்படும். இந்த அடுக்குகளை சிஸ்டர்ன்ஸ் என்கிறோம். இந்த சவ்வுகள் பெரும்பாலும் ER சவ்வுடன் தொடர்பு கொண்டு சிக்கலான மற்றொரு செல் சவ்வு அமைப்பின் பகுதியை உருவாக்குகின்றது.

கோல்கை உறுப்புகள் ER பக்கத்தில் உற்பத்தியாகும் பொருட்களை ஒன்று சேர்த்து மற்றும் அதனை செல்லினுள் பல தேவையுள்ள இடங்களுக்கு அனுப்பவும், அதோடு செல்லை விட்டு வெளியேற்றவும் செய்கிறது. இதனுடைய செயல்கள் சேமித்து வைப்பது அதனை மாற்றி அமைப்பது மற்றும் பாதுகாத்துப் பைகளில் வைப்பது போன்றவையாகும். மேலும் சிக்கலான சர்க்கரையை எளிய சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. சில சமயம் கால்கை தொகுதியானது லைசோசோம்களை உருவாக்கவும் உதவுகிறது. (1.2.5 (iii) பார்க்கவும்)(இதைப் பற்றி பின்இணைப்பு, பக்கம் 166, படம் 4 ஐ பார்க்கவும்).

காமியோ கோல்கி 1843ல் பிரேசியாவிற்கு அருகிலுள்ள கோர்டெனோவில் பிறந்தார். அவர் பாவியா பல்கலைக் கழகத்தில் மருத்துவம் பயின்றார். 1865ல் பட்டம் பெற்ற பிறகு செயின்ட் மாட்டியோ மருத்துவ மனையில் வேலை செய்தார். அங்கு வேலை செய்யும் போது அவருடைய கண்டுபிடிப்பு எல்லாம் நரம்பு மண்டலத்தைப் பற்றியே இருந்தது. 1872ல் அபியேடெக்கிராசோவில் உள்ள நாளப்பட்ட உடல்நல குறைபாட்டிற்கான மருத்துவ மனையில் தலைமை மருத்துவ அதிகாரியாக பொறுப்பேற்றுக் கொண்டார். முதன் முதலில் தன் கண்டுபிடிப்பை நரம்பு மண்டலத்தில் ஆராய்ச்சியை அந்த மருத்துவமனையில் உள்ள சமையல் அறையில் தொடங்கினார். அந்த அறையை சோதனைச் சாலையாக மாற்றினார். அவரின் முக்கியமான கண்டுபிடிப்பானது ஒரு தானியங்கு நரம்பு மற்றும் நரம்பு செல்லின் அமைப்பை எப்படி நிறமேற்றுவது என்பதாகும். இதற்கு “கருப்பு செயல்பாடு” என்று பெயர். இதன்படி சில்வர் நைட்டிரேட்டின் நீர்த்த திரவத்தை பயன்படுத்தி மிகவும் மென்மையான பிரிவுகளை கண்டுபிடிக்கலாம். அவர் வாழ்க்கை முழுவதும் இந்த கண்டுபிடிப்பிலேயே கழித்தார். தன் கண்டுபிடிப்புகளின் புதுபுது உத்திகளை கண்டுபிடித்தார். இவர் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு பலனாக உயர்ந்த விருதான நோபல் பரிசை 1906ஆம் ஆண்டு சாண்டிகோ ராமோனி காஜல் என்ற அறிஞருடன் நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பைப் பற்றி ஆராய்ச்சிக்காகப் பகிர்ந்துக் கொண்டார்.



1.2.5 (iii) லைசோசோம்கள்

லைசோசோமின் அமைப்பு செரிமான நொதிகளால் நிரப்பப்பட்ட சவ்வு பிணைக்கப்பட்ட பைகள் ஆகும். இந்த நொதிகள் RER தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை செல்களின் உள்ள கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றும் ஒரு உள்ளுறுப்பாகும். எந்த ஒரு தேவையில்லாத பொருட்களையும் தேய்ந்துபோன செல்களின் உறுப்புகளையும் ஜீரணிக்கச் செய்வதின் மூலம் செல்லை சுத்தமாக வைத்திருக்க உதவுகிறது. செல்லில் நுழையும் வெளிப்பொருட்களையும், உணவில் உள்ள பாக்டீரியா அல்லது உடைந்துபோன உள்ளுறுப்புகளை, உடைத்து சிறுதுகள்களாக்கும். அவை சிக்கலான பொருட்களாக உடைக்கின்றன. லைசோசோம்கள் இதை செய்ய முடிகிறது. ஏனெனில் அவை அனைத்து கரிமப் பொருட்களையும் உடைக்கும் திறன் கொண்ட சக்திவாய்ந்த செரிமான நொதிகளைக் கொண்டுள்ளன. செல்லுலார் வளாசிதை மாற்றத்தில் இடையூறு ஏற்படும்போது உதாரணமாக ஒரு செல் பழுதடைந்தால்

damaged, lysosomes may burst and the enzymes digest their own cell. Therefore, lysosomes are also known as the '**suicide bags**' of a cell.

1.2.5 (iv) MITOCHONDRIA

Mitochondria are known as the powerhouses of the cell. Mitochondria have two membrane coverings. The outer membrane is porous while the inner membrane is deeply folded. These folds increase surface area for ATP-generating chemical reactions. The energy required for various chemical activities needed for life is released by mitochondria in the form of **ATP (Adenosine triphosphate)** molecules. ATP is known as the **energy currency** of the cell. The body uses energy stored in ATP for making new chemical compounds and for mechanical work. (see p.no. 166, fig.no 5 in annexure).

Mitochondria are strange organelles in the sense that they have their own DNA and ribosomes. Therefore, mitochondria are able to make some of their own proteins.

1.2.5 (v) PLASTIDS

Plastids are present only in plant cells. There are two types of plastids – **chromoplasts** (coloured plastids) and **leucoplasts** (white or colourless plastids). Chromoplasts containing the pigment chlorophyll are known as **chloroplasts**. Chloroplasts are important for photosynthesis in plants. Chloroplasts also contain various yellow or orange pigments in addition to chlorophyll. **Leucoplasts** are primarily organelles in which materials such as starch, oils and protein granules are stored.

The internal organisation of the Chloroplast consists of numerous membrane layers embedded in a material called the stroma. These are similar to mitochondria in external structure. Like the mitochondria, plastids also have their own DNA and ribosomes. (see p.no. 166, fig.no 6 in annexure).

1.2.5 (vi) VACUOLES

Vacuoles are storage sacs for solid or liquid contents. Vacuoles are small sized in animal cells while plant cells have very large vacuoles. The central vacuole of some plant cells may occupy 50-90% of the cell volume.

In plant cells vacuoles are full of cell sap and provide turgidity and rigidity to the cell. Many substances of importance in the life of the plant cell are stored in vacuoles. These include amino acids, sugars, various organic acids and some proteins. In single-celled organisms like *Amoeba*, the food vacuole contains the food items that the *Amoeba* has consumed. In some unicellular organisms, specialised vacuoles also play important roles in expelling excess water and some wastes from the cell.

Questions

1. Can you name the two organelles we have studied that contain their own genetic material?
2. If the organisation of a cell is destroyed due to some physical or chemical influence, what will happen?
3. Why are lysosomes known as suicide bags?
4. Where are proteins synthesised inside the cell?

Each cell thus acquires its structure and ability to function because of the organisation of its membrane and organelles in specific ways. The cell thus has a basic structural organisation. This helps the cells to perform functions like respiration, obtaining nutrition, and clearing of waste material, or forming new proteins.

Thus, the cell is the fundamental structural unit of living organisms. It is also the basic functional unit of life.

Cell Division

New cells are formed in organisms in order to grow, to replace old, dead and injured cells, and to form gametes required for reproduction. The process by which new cells are made is called **cell division**. There are two main types of cell division: **mitosis and meiosis**.

The process of cell division by which most of the cells divide for growth is called mitosis. In this process, each cell called mother cell

லைசோசோம் வெடித்து அதனுள் உள்ள நொதிகள் செல்லை சீரணித்து விடுகிறது. அதனால் லைசோசோம்களை ஒரு செல்லின் தற்கொலைப் பைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

1.2.5 (iv) மைட்டோகாண்டிரியா

மைட்டோகாண்டிரியா செல்லின் ஆற்றல் இல்லம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. மைட்டோகாண்டிரியா இரண்டு சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது. வெளியேயுள்ள சவ்வில் துளைகள் நிறைந்தன. உள்சவ்வு ஆழமாக மடிந்திருக்கும். இந்த மடிப்புகள் ATP யை உருவாக்கும். இரசாயன நடவடிக்கைகளுக்கு தேவையான மேற்பரப்பை அதிகரிக்கின்றன. உயிரினத்திற்கு தேவையான பல்வேறு ஆற்றல் மைட்டோகாண்டிரியாவால் ATP (அடினோசின் டிரை பாஸ்பேட்) மூலக்கூறுகளின் வடிவில் வெளியிடப்படுகிறது. ATP செல்லின் ஆற்றல் நாணயம் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. புதிய இரசாயன சோமங்களை உருவாக்குவதற்கும் இயந்திர வேலை செய்வதற்கும் ATP சேமித்து வைக்கும் ஆற்றலை உடல் பயன்படுத்துகிறது. (இதைப் பற்றி பின்இணைப்பு, பக்கம் 166, படம் 5 ஐ பார்க்கவும்).

மைட்டோகாண்டிரியா சிறப்பான உறுப்பாகும். அவை அவற்றின் சொந்த DNA மற்றும் ரைபோசோம்களைக் கொண்டுள்ளன. எனவே மைட்டோகாண்டிரியா அவற்றின் சொந்த புரதங்களை உருவாக்க முடியும்.

1.2.5 (V) கணிகங்கள்

கணிகங்கள் தாவர செல்களில் மட்டும் உள்ளன. இவை இரண்டு வகைகள் உள்ளன. குளோமோ பிளாஸ்ட்கள் (வண்ண கணிகம்) மற்றும் லுகோ பிளாஸ்ட் (நிறமற்ற கணிகம்) ஆகும். நிறமி குளோரோபில் கொண்ட குளோமோ பிளாஸ்ட்கள் குளோரோ பிளாஸ்ட்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கைக்கு குளோரோபிளாஸ்ட்கள் முக்கியமானவை. குளோரோ பிளாஸ்ட்களில் குளோரோபில்லுடன் கூடுதலாக பல்வேறு மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு நிறமிகளும் உள்ளன. வெளிர் கணிகங்கள் (லுகோ பிளாஸ்ட்) முதமையான உள்ஒன்றுப்பாகும். இவற்றில் எண்ணெய், ஸ்டார்ச் மற்றும் புரதங்கள் சேமிக்கப்படுகிறது.

குளோரோ பிளாஸ்டின் உள் அமைப்பு ஸ்ட்ரோமா உட்பொதிக்கப்பட்ட ஏராளமான சவ்வு அடுக்குகளை கொண்டுள்ளன. இவை வெளிப்புற அமைப்பில் மைட்டோ காண்டிரியாவை போல இருக்கும். மைட்டோகாண்டிரியாவைப் போலவே பிளாஸ்டிகளும் அவற்றின் சொந்த DNA மற்றும் ரைபோசோம்களைக் கொண்டுள்ளன. (இதைப்பற்றி பின்இணைப்பு, பக்கம் 166, படம் 6 ஐ பார்க்கவும்).

1.2.5 (vi) வாக்குவோல்

வாக்குவோல் என்பது திட, திரவ பொருட்களை சேமிக்க உதவும் பைகள் ஆகும். இது விலங்கு செல்லில் சிறியவை. தாவர செல்லில் மிக பெரியதாக உள்ளது. சில தாவர செல்களில் 50-90% இடத்தை இவை அடைத்துக் கொள்ளும்.

தாவர செல் வாக்குவோலில் திரவம் நிரம்பி இருக்கும். இவை செல்களுக்கு உறுதியாக வலிமையை அளிக்கின்றன. தாவர செல்களுக்குத் தேவையான முக்கிய பொருட்களை வாக்குவோல் சேமித்து வைக்கின்றன. இவைகள் அமினோ அமிலங்கள், சர்க்கரை பல தரப்பட்ட கரிம தீர்வங்கள் மற்றும் புரதங்கள் போன்றவையாகும். ஒரு செல் உயிரியான அம்பாவில் உணவு வாக்குவோலில் அம்பா உட்கொண்ட உணவு இருக்கும். இன்னும் சில ஒரு செல் உயிரிகளில் உள்ள வாக்குவோல்கள் நீர் மற்றும் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுவதில் முக்கிய பங்கினை வகிக்கின்றன.

வினாக்கள்

1. நீங்கள் படித்த சொந்த மரபியல் பொருட்கள் உடைய இரண்டு உள்ளுறுப்புகளின் பெயர்களை கூறுங்கள்?
2. செல்லின் அமைப்பு இயற்பியல் அல்லது வேதியியல் செயல்களால் அழிந்து போனால் என்ன நடக்கும்?
3. லைசோ சோம்களை தற்கொலைப் பைகள் என அழைப்பதன் காரணம் என்ன?
4. புரதங்கள் செல்லின் உள்ளே எங்கே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது?

ஒவ்வொரு செல்லும் அதன் சவ்வு மற்றும் உறுப்புகளை குறிப்பிட்ட வழிகளில் அமைப்பதன் காரணமாக அதன் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் திறனை பெறுகிறது. இவ்வாறு செல் ஒரு அடிப்படை கட்டமைப்பான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இது செல்கள் சுவாசம் ஊட்டசத்தைப் பெறுதல் மற்றும் கழிவுப் பொருட்களை அகற்றுதல் அல்லது புதிய புரதங்களை உருவாக்குதல் போன்ற செயல்பாடுகளைச் செய்ய உதவுகிறது.

அதனால் தான் செல் என்பது உயிரினங்களின் அமைப்பிலும், செயலிலும் அடிப்படையான அலகு என்று அழைக்கிறோம்.

செல் பிரிவு:

புதிய செல்கள் வளரவும், பழைய, இறந்த மற்றும் காயமடைந்த செல்களை மாற்றவும். இனப்பெருக்கத்திற்கு தேவையான கேமிட்டுகள் உருவாக்கவும். உயிரினங்களில் செல்கள் உருவாகின்றன. புதிய செல்களை உருவாக்கும் செயல்முறை செல் பிரிவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. செல்பிரிவு இரண்டு வகையாக உள்ளது. மைட்டோசிஸ் (குன்றா பகுப்பு) மையோசிஸ் (குன்றல் பகுப்பு) ஆகும்.

பெரும்பாலான செல்கள் வளர்ச்சிக்காக பிரிக்கப்படும் செல்பிரிவு செயல்முறைக்கு மைட்டோசிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த செயல்பாட்டில் ஒவ்வொரு செல்லும் தாய் செல் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

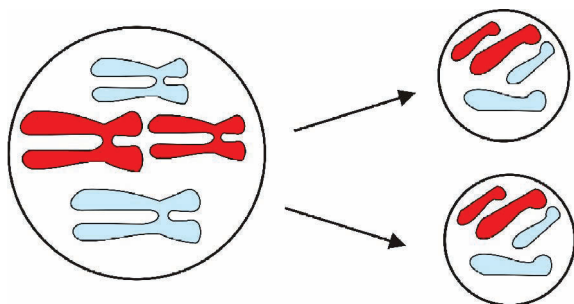


Fig. 1.7: Mitosis

divides to form two identical daughter cells (Fig. 1.7). The daughter cells have the same number of chromosomes as mother cell. It helps in growth and repair of tissues in organisms.

Specific cells of reproductive organs or tissues in animals and plants divide to form gametes, which after fertilisation give rise to

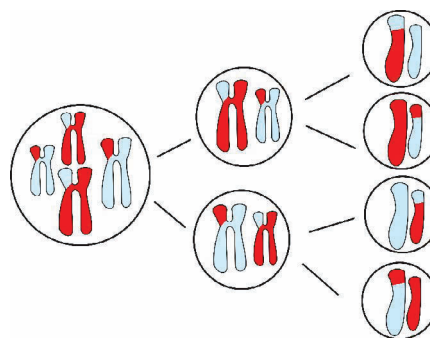


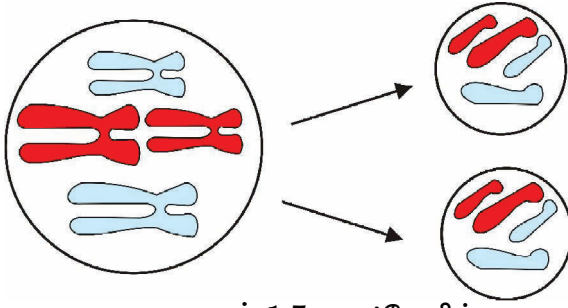
Fig. 1.8: Meiosis

offspring. They divide by a different process called meiosis which involves two consecutive divisions. When a cell divides by meiosis it produces four new cells instead of just two (Fig. 1.8). The new cells only have half the number of chromosomes than that of the mother cells. Can you think as to why the chromosome number has reduced to half in daughter cells?



What you have learnt

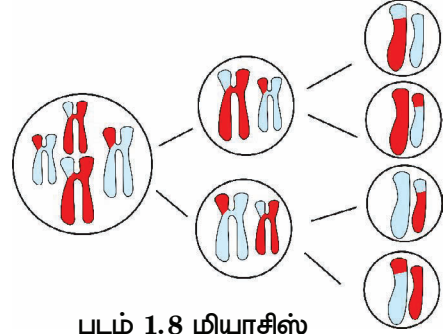
- The fundamental organisational unit of life is the cell.
- Cells are enclosed by a plasma membrane composed of lipids and proteins.
- The cell membrane is an active part of the cell. It regulates the movement of materials between the ordered interior of the cell and the outer environment.
- In plant cells, a cell wall composed mainly of cellulose is located outside the cell membrane.
- The presence of the cell wall enables the cells of plants, fungi and bacteria to exist in hypotonic media without bursting.
- The nucleus in eukaryotes is separated from the cytoplasm by double-layered membrane and it directs the life processes of the cell.
- The ER functions both as a passageway for intracellular transport and as a manufacturing surface.
- The Golgi apparatus consists of stacks of membrane-bound vesicles that function in the storage, modification and packaging of substances manufactured in the cell.
- Most plant cells have large membranous organelles called plastids, which are of two types—chromoplasts and leucoplasts.



படம் 1.7 மைட்டோசிஸ்

தாய் செல் ஒரே மாதிரியான இரண்டு சேய் செல்களை உற்பத்தி செய்கிறது. (படம் 1.7) சேய் செல்களில் தாய் செல்லில் உள்ள அதே எண்ணிக்கையிலான குரோமோசோம்களைக் கொண்டுள்ளன. இது உயிரினங்களில் திசுக்களின் வளர்ச்சி மற்றும் பழுது பார்க்க உதவுகின்றன.

விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களில் உள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அல்லது திசுக்களின் குறிப்பிட்ட செல்கள் பிரிந்து கேமிட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. அவை கருவுறுதலுக்கு பிறகு



படம் 1.8 மியாசிஸ்

சந்ததி உருவாகிறது. அவை இரண்டு தொடர்ச்சியான பிரிவுகளை உள்ளடக்கிய மியாசிஸ் எனப்படும். வேறுபட்ட செயல்முறையால் பிரிக்கப்படுகின்றன. ஒரு செல் மியாசிஸ் பிரிவு மூலம் பிரிக்கும் போது அது இரண்டிற்கு பதிலாக நான்கு புதிய செல்களை உருவாக்கிறது. (படம் 1.8) புதிய செல்கள் தாய் செல்களை விட பாதி குரோமோசோம்களை மட்டுமே கொண்டிருக்கும். சேய் செல்களின் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை எதற்கு பாதியாக குறைந்துள்ளது என்று உங்களால் யோசிக்க முடிகிறதா?

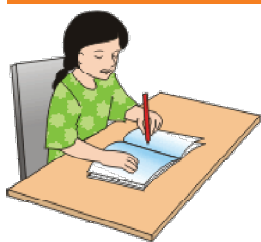
நீங்கள்

கற்றவை



- உயிரிகளின் அமைப்பிலும் செயலிலும் அடிப்படையான அலகு செல்.
- செல்லானது பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. அந்த சவ்வு லிப்பிடுகள் மற்றும் புரதத்தால் ஆனவை.
- செல் சவ்வு மிகவும் முக்கியமானது. இது பொருட்களை உள்ளிலிருந்து வெளியேற்றவும் மற்றும் சுற்றுகூழலில் இருந்து உள்ளே ஏற்றுக் கொள்ளவும் வழி செய்கிறது.
- தாவர செல்களின் செல் சுவரானது செல்லுலோசினால் ஆனது. இது செல் சவ்விடமிருந்து வெளிப்புறம் அமைந்துள்ளது.
- தாவர செல்களில் அமைந்துள்ள செல் சுவர் மற்றும் பாக்டீரியா, பூஞ்சைகளில் உள்ள செல் சுவர், செல்கள் வெடிக்காமல் இருப்பதற்கு காரணமாகும். ஏனெனில் இவை நீர் குறைந்த பரவும் அழுத்தத்துடன் செயல்படுகின்றன (ஹைப்போடோனிக்)
- யூகேரியாட்டிக் செல்களில் உள்ள உட்கரு இரண்டு உறையை உடைய செல் சவ்வினால் சைட்டோபிளாசுத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. செல்லில் நடக்கும் எல்லாச் செயல்பாட்டினையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- எண்டோபிளாஸ்மிக் வலைபின்னல் வலையானது செல்களில் உள்ளே பொருட்களை எடுத்துச் செல்லும் ஒரு குழாயாகவும். அதனுடன் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யவும் வழி செய்கிறது.
- கோல்கை உறுப்புகள் அடுக்கடுக்கான சவ்வினால் சேர்ந்து ஒரு பையை போல் இருக்கும். உற்பத்தி செய்யும் பொருட்களை சேமிக்கவும் மாற்றம் செய்யவும் பாதுகாப்பாக வைக்கவும் உதவுகிறது.
- தாவர செல்கள் கணிகங்கள் எனப்படும் பெரிய சவ்வு உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. அவை இரண்டு வகைகளாகும். குரோமோபிளாஸ்ட்கள் மற்றும் லுகோபிளாஸ்ட்கள்

- Chromoplasts that contain chlorophyll are called chloroplasts and they perform photosynthesis.
- The primary function of leucoplasts is storage.
- Most mature plant cells have a large central vacuole that helps to maintain the turgidity of the cell and stores important substances including wastes.
- Prokaryotic cells have no membrane-bound organelles, their chromosomes are composed of only nucleic acid, and they have only very small ribosomes as organelles.
- Cells in organisms divide for growth of body, for replacing dead cells, and for forming gametes for reproduction.



Exercises

1. Make a comparison and write down ways in which plant cells are different from animal cells.
2. How is a prokaryotic cell different from a eukaryotic cell?
3. What would happen if the plasma membrane ruptures or breaks down?
4. What would happen to the life of a cell if there was no Golgi apparatus?
5. Which organelle is known as the powerhouse of the cell? Why?
6. Where do the lipids and proteins constituting the cell membrane get synthesised?
7. How does an *Amoeba* obtain its food?
8. What is osmosis?
9. Carry out the following osmosis experiment:
 - Take four peeled potato halves and scoop each one out to make potato cups. One of these potato cups should be made from a boiled potato. Put each potato cup in a trough containing water. Now,
 - (a) Keep cup A empty
 - (b) Put one teaspoon sugar in cup B
 - (c) Put one teaspoon salt in cup C
 - (d) Put one teaspoon sugar in the boiled potato cup D.
 Keep these for two hours. Then observe the four potato cups and answer the following:
 - (i) Explain why water gathers in the hollowed portion of B and C.
 - (ii) Why is potato A necessary for this experiment?
 - (iii) Explain why water does not gather in the hollowed out portions of A and D.
10. Which type of cell division is required for growth and repair of body and which type is involved in formation of gametes?

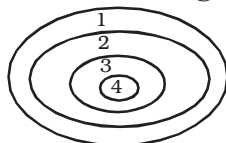
- குரோமோ பிளாஸ்டில் பச்சையம்(குளோரோபில்) உள்ளது. அதனால் அவற்றை பசுங்கணிகங்கள் (குளோரோபிளாஸ்டு) என்று அழைப்பார்கள். அவை ஒளிச்சேர்க்கை செய்ய உதவுகின்றன.
- லிகோ பிளாஸ்டிகளின் முதன்மையான செயல் சேமிப்பாகும்.
- பெரும்பாலான முழு வளர்ச்சி அடைந்த தாவர செல்களில் பெரிய வாக்குயோல்கள் மையப் பகுதியில் உள்ளன. இவை செல்களுக்கு விறைப்பு தன்மையை கொடுக்கின்றன. மற்றும் முக்கியமான பொருட்களை சேமிக்க உதவுகின்றன. இவற்றில் கழிவு பொருட்களும் அடங்கும்.
- புரோகேரியோட்டிக் செல்களில் சவ்வுள்ள உள்ளுறுப்புகள் கிடையாது. அவற்றில் குரோமோ சோம்களில் நியூக்ளிக் அமிலம் மட்டும் இருக்கும். மிகச்சிறிய ரைபோசோம்களை மட்டும் கொண்டுள்ளன.
- உயிரினங்களில் உள்ள செல்கள் உடலின் வளர்ச்சிக்காகவும், இறந்த செல்களை மாற்றியமைப்பதற்காகவும், இனப்பெருக்கத்திற்கான கேமிட்டுகளை உருவாக்குவதற்காகவும் பிரிவடைகின்றன.

பயிற்சிகள்



1. தாவர செல்லுக்கும் விலங்கு செல்லுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டை வகைப்படுத்தி எழுதுக.
2. புரோகேரியோட்டிக் செல்லுக்கும் யூகேரியோட்டிக் செல்லுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டை எழுதுக.
3. பிளாஸ்மா சவ்வு சிதைவற்றால் அல்லது உடைந்தால், செல் என்னவாகும்?
4. கோல்கை உறுப்பு செல்களில் இல்லையென்றால் செல்லின் நிலை என்னவாகும்?
5. எந்த உள்ளுறுப்பு ஆற்றல் இல்லம் என்று அழைக்கப்படுகிறது? காரணம் என்ன?
6. செல் சவ்வை உருவாக்கும் லிப்பிட்கள் மற்றும் புரதங்கள் எங்கே ஒருங்கிணைக்கப்படுகிறது?
7. அமீபா தன் உணவை எவ்வாறு பெறுகின்றது?
8. சவ்வுடு பரவதல் என்றால் என்ன?
9. பின்வரும் சவ்வுடு பரவல் பரிசோதனையை மேற்கொள்ளுங்கள் தோலுரித்த உருளைக் கிழங்கின் பாதிபாக வெட்டப்பட்ட நான்கு துண்டுகளை எடுத்துக் கொண்டு ஒவ்வொன்றையும் உருளை கிழங்கு கோப்பை செய்யவும். இந்த உருளை கிழங்கு கோப்பையின் ஒன்றை வேகவைத்த உருளை கிழங்கிலிருந்து செய்யவும். ஒவ்வொரு உருளை கிழங்கு கோப்பையை நீர் உள்ள கண்ணாடி பாத்திரத்தில் மூழ்காதவாறு வைக்கவும்.
 - (a) ஒரு உருளைக் கிழங்கு கோப்பையை காலியாக வைக்கவும். இக்கோப்பையை A என்க.
 - (b) ஒரு தேக்கரண்டி சர்க்கரையை B என்ற கோப்பையில் போடவும்.
 - (c) ஒரு தேக்கரண்டி உப்பை C என்ற கோப்பையில் போடவும்.
 - (d) வேக வைத்த உருளைகிழங்கு D என்ற கோப்பையில் ஒரு தேக்கரண்டி சர்க்கரையை போடவும். இவற்றை இரண்டு மணி நேரம் அவ்வாறே விட்டுவிட்டு அதனை கவனிக்கவும். பின் கீழ்க்கண்ட வினாவிற்கு விடையளிக்கவும்.
 - (i) B மற்றும் C உருளை கிழங்கு கோப்பையில் நீர் ஏன் சேர்ந்தது என்பதை விவரி?
 - (ii) உருளைக் கிழங்கு கோப்பை A இந்த பரிசோதனைக்கு ஏன் தேவைப்பட்டது?
 - (iii) A மற்றும் D என்ற உருளை கிழங்கு குழியான பகுதியில் நீர் ஏன் சேரவில்லை? விவரி.
10. உடலின் வளர்ச்சி பழுது பார்த்தலுக்கு எந்த விதமான செல்பிரிவு தேவைப்படுகிறது மற்றும் கேமிட்ஸ் உருவாதற்கு எந்த விதமான செல் பிரிவு நடைபெற வேண்டும்.

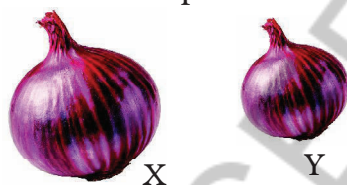
11. Observe the given diagram



If it represents a plant cell, which of the following best describes it? ()

- A) 1- Cell wall 2- Plasma membrane
3- Nucleus 4- Chromosome
- B) 1- Cell wall 2- Nucleus
3- Plasma membrane 4- Chromosome
- C) 1- Plasma membrane 2- Cell wall
3 - Chromosome 4- nucleus
- D) 1- Plasma membrane 2- Cell wall
3 - Nucleus 4- Chromosome

12. Observe the picture.



Which of the following statement is correct with respect to the above image ? ()

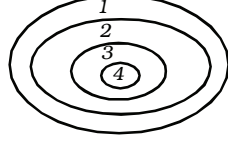
- A) Cells in onion X are big in size.
- B) The number of cells in both onions is the same.
- C) The number of cells in onion X is less than in onion Y.
- D) No relation between the size of the onion and the size of its cells

13. Four students made the following statement regarding the number of chromosomes in the daughter cells formed by meiosis ()

Vani	The daughter cells have half the number of chromosomes compared to the mother cell.
Rani	The daughter cells have double the number of chromosomes compared to the mother cell.
Ramesh	The daughter cells have the same number of chromosomes as the mother cell.
Suresh	The number of chromosomes in the daughter cells depends on the type of cell.

- A) Vani B) Rani C) Ramesh D) Suresh

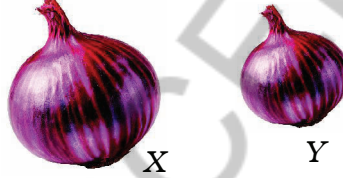
11. கொடுக்கப்பட்ட வரைபடத்தைக் கவனிக்கவும்.



இது ஒரு தாவரச் செல்லை குறித்தால், பின்வருவனவற்றில் எது அதை மிகச் சிறப்பாக குறிக்கிறது?

- அ) 1 - செல்கவர் 2 - பிளாஸ்மா சவ்வு
3 - உட்கரு 4 - குரோமோசோம்
ஆ) 1 - செல்கவர் 2 - உட்கரு
3 - பிளாஸ்மா சவ்வு 4 - குரோமோசோம்
இ) 1 - பிளாஸ்மா சவ்வு 2 - செல்கவர்
3 - குரோமோசோம் 4 - உட்கரு
ஈ) 1 - பிளாஸ்மா சவ்வு 2 - செல்கவர்
3 - உட்கரு 4 - குரோமோசோம்

12. படத்தைக் கவனிக்கவும்.



மேற்கண்ட படத்தை பொறுத்தவரை, பின்வரும் கூற்றுகளில் எது சரியானது? ()

- வெங்காயம் X ல் உள்ள செல்கள் அளவில் பெரியவை.
- இரண்டு வெங்காயங்களிலும் உள்ள செல்களின் எண்ணிக்கை சுமமாக உள்ளது.
- வெங்காயம் X ல் உள்ள செல்களின் எண்ணிக்கையை விட Y ல் உள்ள எண்ணிக்கை மிகக் குறைவு.
- வெங்காயத்தின் அளவுக்கும் அதன் செல்களின் அளவுக்கும் இடையே எந்தத் தொடர்பும் இல்லை.

13. குன்றல் பிரிவு மூலம் உருவாகும் மகள் செல்களில் உள்ள குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை குறித்து நான்கு மாணவர்கள் பின்வரும் கூற்றைக் கூறினர். ()

வாணி	தாய் செல்லுடன் ஒப்பிடும்போது, மகள் செல்களில் பாதிளவு குரோமோசோம்கள் உள்ளன.
ராணி	தாய் செல்லுடன் ஒப்பிடும்போது, மகள் செல்கள் இருமடங்கு குரோமோசோம்களை கொண்டுள்ளன.
ரமேஷ்	மகள் செல்கள் தாய் செல்லின் அதே எண்ணிக்கையிலான குரோமோசோம்களைக் கொண்டுள்ளன.
சுரேஷ்	மகள் செல்களில் உள்ள குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை, செல்லின் வகையைப் பொறுத்து அமைகிறது.

- அ) வாணி ஆ) ராணி இ) ரமேஷ் ஈ) சுரேஷ்

ANNEXURE

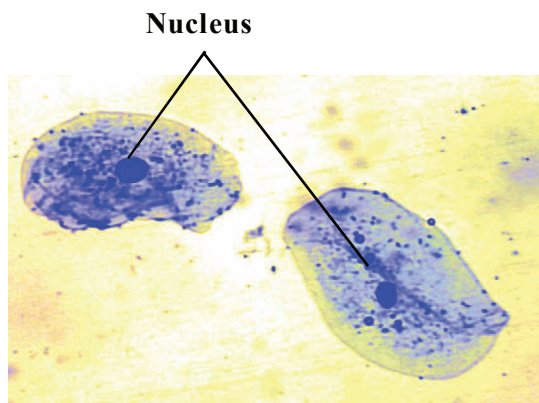


Fig No.1 Nucleus in Cheek Cells

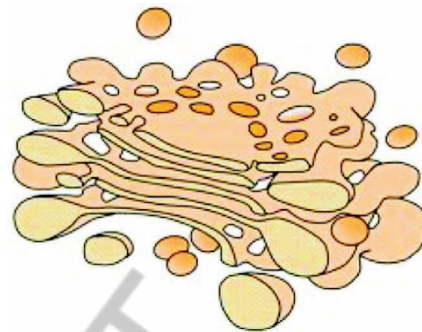


Fig No. 4 Golgi apparatus

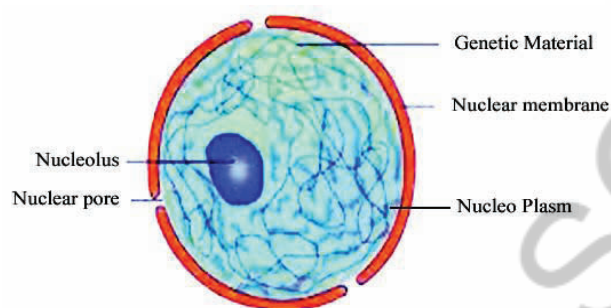


**Fig No.2 Nucleus
(View through Electron microscope)**

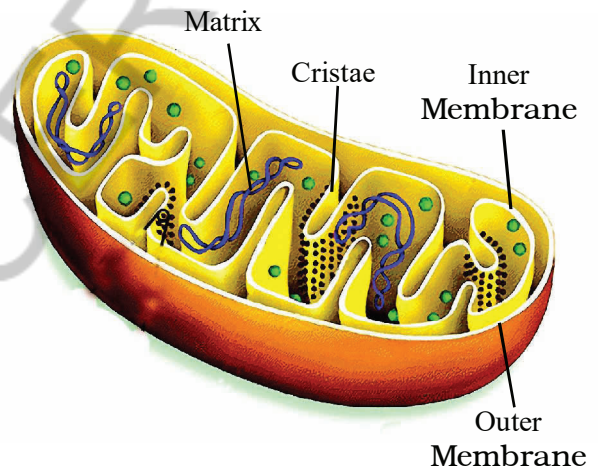


Fig No. 5 L.S. of Mitochondria

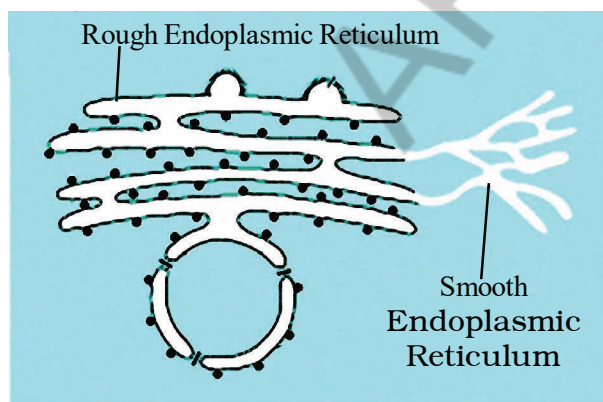


Fig No.3 Endoplasmic Reticulum

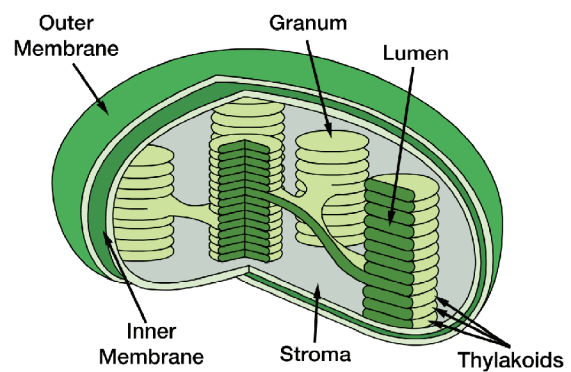
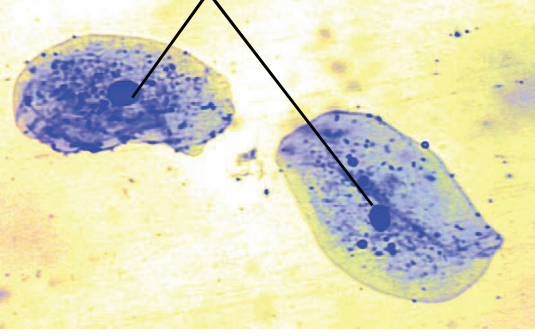


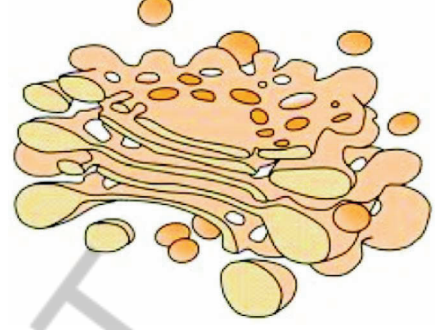
Fig No. 6 Chloroplast

பின்னிணைப்பு

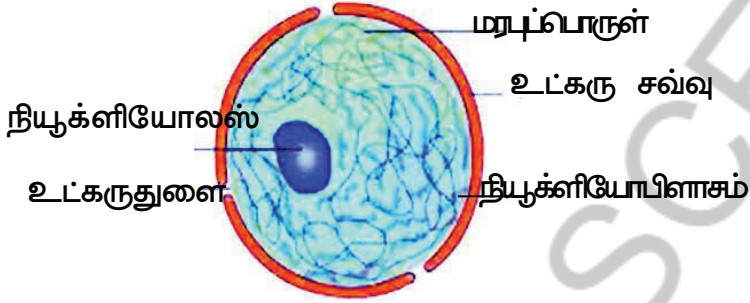
உட்கரு



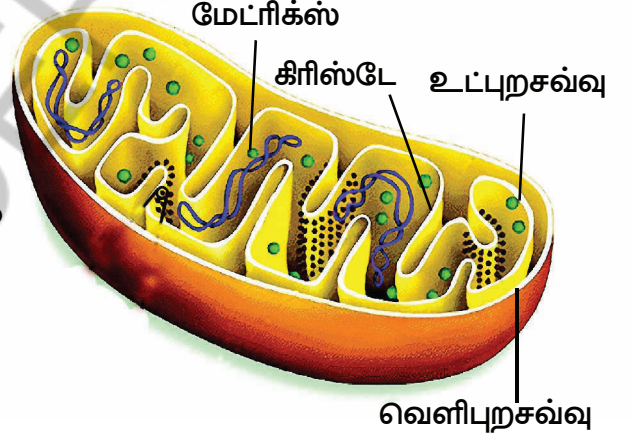
படம் 1 : கன்னத்தில் உள்ள செல்களின் உட்கரு



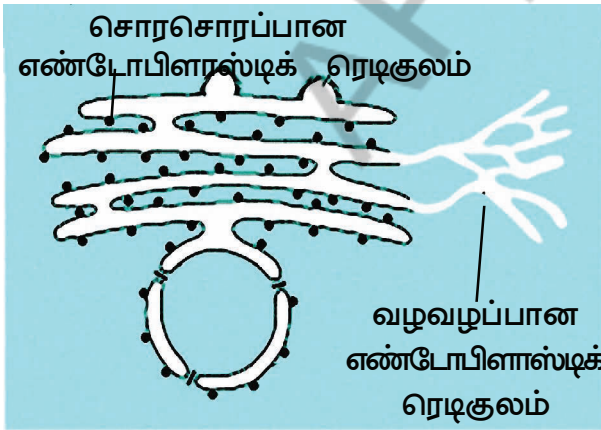
படம் 4 : கோல்கை உறுப்பு



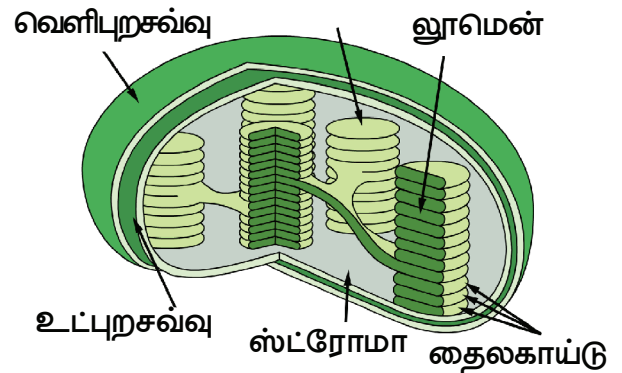
படம் 2 : உட்கரு
(எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி மூலம் பார்க்கவும்)



படம் 5 : மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம் க்ரானம்



படம் 3 : எண்டோபிளாஸ்டிக் ரெடிகுலம்



படம் 6 : குளோரோபிளாஸ்ட்

Chapter 2



TISSUES

From the last chapter, we recall that all living organisms are made of cells. In unicellular organisms, a single cell performs all basic functions. For example, in *Amoeba*, a single cell carries out movement, intake of food, gaseous exchange and excretion. But in multi-cellular organisms there are millions of cells. Most of these cells are specialised to carry out specific functions. Each specialised function is taken up by a different group of cells. Since these cells carry out only a particular function, they do it very efficiently. In human beings, muscle cells contract and relax to cause movement, nerve cells carry messages, blood flows to transport oxygen, food, hormones and waste material and so on. In plants, vascular tissues conduct food and water from one part of the plant to other parts. So, multi-cellular organisms show division of labour. Cells specialising in one function are often grouped together in the body. This means that a particular function is carried out by a cluster of cells at a definite place in the body. This cluster of cells, called a tissue, is arranged and designed so as to give the highest possible efficiency of function. Blood, phloem and muscle are all examples of tissues.

A group of cells that are similar in structure and/or work together to achieve a particular function forms a **tissue**.

2.1 Are Plants and Animals Made of Same Types of Tissues?

Let us compare their structure and functions. Do plants and animals have the same structure? Do they both perform similar functions?

There are noticeable differences between the two. Plants are stationary or fixed – they don't move. Since they have to be upright, they have a large quantity of supportive tissue. The supportive tissue generally has dead cells.

Animals on the other hand move around in search of food, mates and shelter. They consume more energy as compared to plants. Most of the tissues they contain are living.

Another difference between animals and plants is in the pattern of growth. The growth in plants is limited to certain regions, while this is not so in animals. There are some tissues in plants that divide throughout their life. These tissues are localised in certain regions. Based on the dividing capacity of the tissues, various plant tissues can be classified as growing or meristematic tissue and permanent tissue. Cell growth in animals is more uniform. So, there is no such demarcation of dividing and non-dividing regions in animals.

The structural organisation of organs and organ systems is far more specialised and localised in complex animals than even in very complex plants. This fundamental difference reflects the different modes of life pursued by these two major groups of organisms, particularly in their different feeding methods. Also, they are differently adapted for a sedentary existence on one hand (plants) and active locomotion on the other (animals), contributing to this difference in organ system design.

It is with reference to these complex animal and plant bodies that we will now talk about the concept of tissues in some detail.



திசுக்கள்

முந்தைய அலகில் அனைத்து வாழும் உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை என்று நாம் கற்றதை நினைவு கூர்வோம். ஒரு செல் உயிரினங்களில் அனைத்து அடிப்படை வேலைகளும் ஒற்றை செல்லால் செய்யப்படுகிறது. உதாரணமாக அமீபாவில் ஒற்றை செல்; இயக்கம், உணவு உட்கொள்ளல், வாயுப்பரிமாற்றம் மற்றும் கழிவுநீக்கத்தை மேற்கொள்கிறது. ஆனால் பலசெல் உயிரினங்களில் மில்லியன் கணக்கான செல்கள் உள்ளன. இந்த செல்களில் பெரும்பாலானவை குறிப்பிட்ட செயல்பாடுகளை செய்ய சிறப்பு தன்மை பெற்றவை. ஒவ்வொரு சிறப்பு செயல்பாடும் வெவ்வேறு செல்களின் குழுவால் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இந்த செல்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டை மட்டுமே செய்வதால் அவை மிகவும் திறமையாக செய்கின்றன. மனிதர்களில் தசை செயல்கள் சுருங்கி மற்றும் தளர்ந்து இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. நரம்பு செல்கள் தகவல்களை எடுத்துச் செல்கின்றன. ஆக்சிஜன், உணவு, ஹார்மோன்கள், கழிவுப்பொருட்கள் மற்றும் பலவற்றை கொண்டு செல்வதற்கு இரத்தம் பாய்கிறது. தாவரங்களில், சாற்றுக்குழாய் திசுக்கள் உணவு மற்றும் தண்ணீரை தாவரத்தின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்ற பகுதிகளுக்கு கடத்துகின்றன. எனவே பலசெல் உயிரினங்கள் உழைப்பை பகிர்ந்து கொள்கின்றன. ஒரு செயலில் சிறப்புத்துவம் பெற்ற செல்கள் பெரும்பாலும் உடலில் ஒன்றாக தொகுக்கப்படுகின்றன. இதன் பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட செயல் உடலில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் செல்களின் தொகுப்பால் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. இந்த செல்களின் தொகுப்பு திசுவாகும். இது அதிகபட்ச செயல்திறனை அளிக்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இரத்தம், ஃபுளோயம் மற்றும் தசை அனைத்தும் திசுக்களுக்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

அமைப்பில் ஒத்திருக்கும் மற்றும் அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டை அடைய ஒன்றாக வேலை செய்யும் செல்களின் குழு ஒரு திசுவை உருவாக்குகிறது.

2.1 தாவரங்களும் விலங்குகளும் ஒரே வகையான திசுக்களால் ஆனவையா?

அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை ஒப்பிட்டுப் பார்ப்போம். தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஒரே அமைப்பை பெற்றுள்ளனவா?

அவை இரண்டும் ஒரே மாதிரியான செயல்பாடுகளை செய்கின்றனவா? இரண்டிற்கும் இடையே குறிப்பிடத்தக்க வேறுபாடுகள் உள்ளன. தாவரங்கள் நிலையானவை. அவை நகராது. அவை நிமிர்ந்து இருக்க வேண்டும் என்பதால் அவை அதிகளவு ஆதாரத் திசுக்களைப் பெற்றுள்ளன. ஆதாரத் திசுக்களில் பொதுவாக இறந்த செல்கள் உள்ளன.

மறுபுறம் விலங்குகள் உணவு, இனச்சேர்க்கை மற்றும் தங்குமிடம் தேடி அலைகின்றன. தாவரங்களுடன் ஒப்பிடும்போது அவை அதிக ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகின்றன. அவற்றில் உள்ள பெரும்பாலான திசுக்கள் உயிருள்ளவை.

விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கு இடையேயான மற்றொரு வேறுபாடு வளர்ச்சி முறையில் உள்ளது. தாவரங்களின் வளர்ச்சி சில பகுதிகளுக்கு மட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இது விலங்குகளில் மட்டும் இல்லை. தாவரங்களில் உள்ள சில திசுக்கள் அவற்றின் வாழ்நாள் முழுவதும் பிரிவடைகின்றன. இந்த திசுக்கள் சில பகுதிகளில் நிலைத்து நின்றுவிடுகின்றன. திசுக்களின் பிரிக்கும் திறனின் அடிப்படையில் பல்வேறு தாவர திசுக்களை வளர்ச்சி அல்லது ஆக்குத்திசு மற்றும் நிலையான திசு என வகைப்படுத்தலாம். விலங்குகளில் செல் வளர்ச்சி மிகவும் சீரானது. எனவே, விலங்குகளில் செல் பிரிவடையும் பகுதிகள், பிரிவடையாத பகுதிகள் என்ற வரையறை இல்லை.

உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்களின் அமைப்பு மிகவும் சிக்கலான தாவரங்களை விட விலங்குகளில் மிகவும் சிறப்பு வாய்ந்தது மற்றும் நிலையானது. இந்த அடிப்படை வேறுபாடு உயிரினங்களின் இந்த இரண்டு முக்கிய குழுக்களால் பின்பற்றப்படும் வெவ்வேறு வாழ்க்கை முறைகளை பிரதிபலிக்கிறது. குறிப்பாக அவற்றின் வெவ்வேறு உணவு முறைகளில் மேலும் அவை ஒருபுறம் நிலைத்து இருப்பதற்கும் (தாவரங்கள்) மற்றும் மறுபுறம் சுறுசுறுப்பான இடப்பெயர்ச்சிக்கும்(விலங்குகள்) வித்தியாசமான தகவமைப்பு உறுப்பு மண்டல வடிவமைப்பில் இந்தவேறுபாடு தெரிகிறது. இந்த சிக்கலான விலங்கு மற்றும் தாவர உடல்களைப் பற்றியும் திசுக்களின் கருத்தைப் பற்றியும் நாம் இப்போது கொஞ்சம் விரிவாகப் பேசுவோம்.

Questions

1. What is a tissue?
2. What is the utility of tissues in multi-cellular organisms?

2.2 Plant Tissues

2.2.1 MERISTEMATIC TISSUE

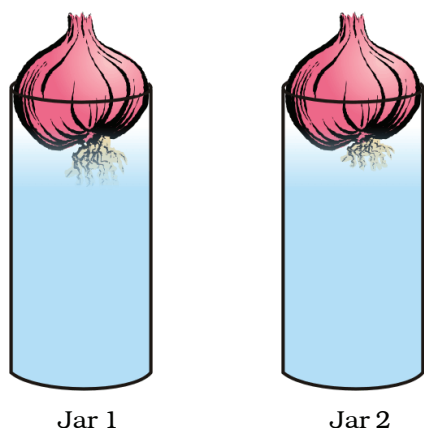


Fig. 2.1: Growth of roots in onion bulbs

Activity 2.1

- Take two glass jars and fill them with water.
- Now, take two onion bulbs and place one on each jar, as shown in Fig. 6.1.
- Observe the growth of roots in both the bulbs for a few days.
- Measure the length of roots on day 1, 2 and 3.
- On day 4, cut the root tips of the onion bulb in jar 2 by about 1 cm. After this, observe the growth of roots in both the jars and measure their lengths each day for five more days and record the observations in tables, like the table below:

Length	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
Jar 1					
Jar 2					

- From the above observations, answer the following questions:
 1. Which of the two onions has longer roots? Why?
 2. Do the roots continue growing even after we have removed their tips?
 3. Why would the tips stop growing in jar 2 after we cut them?

The growth of plants occurs only in certain specific regions. This is because the dividing tissue, also known as **meristematic tissue**, is located only at these points. Depending on the region where they are present, meristematic tissues are classified as **apical, lateral and intercalary** (Fig. 6.2). New cells produced by meristem are initially like those of meristem itself, but as they grow and mature, their characteristics slowly change and they become differentiated as components of other tissues.

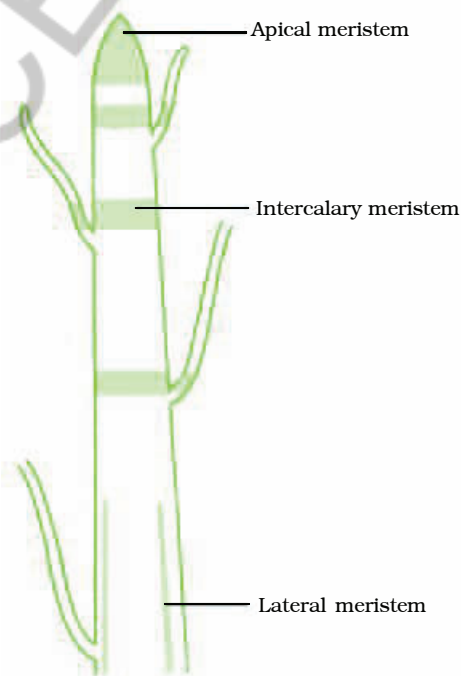


Fig.2.2: Location of meristematic tissue in plant body

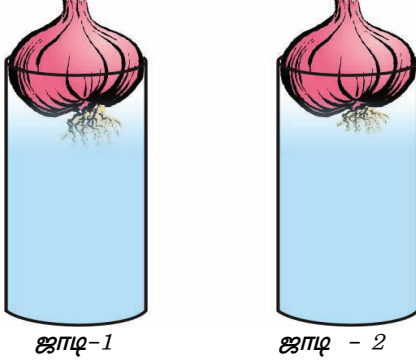
Apical meristem is present at the growing tips of stems and roots and increases the length of the stem and the root. The girth of the stem or root increases due to lateral meristem (cambium). Intercalary meristem seen in some plants is located near the node.

வினாக்கள்

1. தீசு என்றால் என்ன?
2. பலசெல் உயிரினங்களில் தீசுக்களின் பயன் என்ன?

2.2 தாவர தீசுக்கள்:

2.2.1 ஆக்குத் தீசு



படம் 2.1 வெங்காய குமிழங்களில் வேர்களின் வளர்ச்சி

செயல் ----- 2.1

- இரண்டு கண்ணாடி ஜாடிகளை எடுத்து அவற்றை தண்ணீரால் நிரப்பவும்.
- இப்போது இரண்டு வெங்காய குமிழங்களை எடுத்து படம் 6.1ல் காட்டியபடி ஒவ்வொரு ஜாடியிலும் ஒன்றை வைக்கவும்.
- இரண்டு குமிழங்களிலும் வேர்களின் வளர்ச்சியை சில நாட்களுக்கு கவனிக்கவும்.
- 1, 2 மற்றும் 3 நாட்களில் வேர்களின் நீளத்தை அளவிடவும்.
- 4ஆம் நாள் ஜாடி 2ல் வெங்காய வேர் நுனிகளை 1 செ.மீ அளவிற்கு வெட்டவும். இதற்குப் பிறகு, இரண்டு ஜாடிகளிலும் வேர்களின் வளர்ச்சியைக் கவனித்து, மேலும் ஐந்து நாட்களுக்கு ஒவ்வொரு நாளும் அவற்றின் நீளத்தை அளந்து கீழே உள்ள அட்டவணையில் உனது உற்றுநோக்கல்களை பதிவு செய்யவும்.

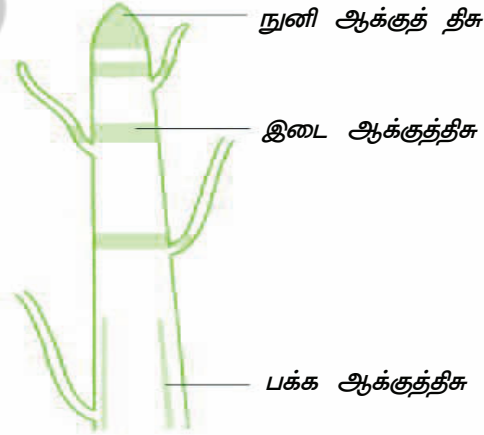
நீளம்	நாள்-1	நாள்-2	நாள்-3	நாள்-4	நாள்-5
ஜாடி-1					
ஜாடி-2					

தீசுக்கள்

- மேலே உள்ள உற்றுநோக்கல்களில் இருந்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளி:

1. இரண்டு வெங்காயங்களில் நீண்ட வேர்களை பெற்றுள்ளது எது? ஏன்?
2. நாம் அவற்றின் நுனிகளை அகற்றிய பிறகும் வேர்கள் தொடர்ந்து வளர்கின்றனவா?
3. ஜாடி-2ல் நாம் அவற்றை வெட்டிய பின் நுனிகள் வளர்வது ஏன் நின்றுவிடுகிறது?

தாவரங்களின் வளர்ச்சி சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மட்டுமே நிகழ்கிறது. ஏனெனில், ஆக்குத்தீசு எனும் பிரிக்கும் தீசு இந்த புள்ளிகளில் மட்டுமே அமைந்துள்ளது. அவை அமைந்துள்ள பகுதியை பொறுத்து ஆக்குத் தீசுக்கள் நுனி, பக்கவாட்டு மற்றும் இடை (படம் 2.2) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆக்குத் தீசு மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் புதிய செல்கள் ஆரம்பத்தில் ஆக்குத் தீசு போலவே இருக்கும். ஆனால் அவை வளர்ந்து முதிர்ச்சியடையும் போது அவற்றின் பண்புகள் மெதுவாக மாறுகின்றன மற்றும் அவை மற்ற தீசுக்களின் கூறுகளாக வேறுபடுகின்றன.



படம் 2.2. தாவர உடலில் ஆக்குத் தீசுக்களின் அமைவிடம்

தண்டுகள் மற்றும் வேர்களின் வளரும் நுனிகளில் நுனி ஆக்குத்தீசு அமைந்துள்ளது மற்றும் தண்டு மற்றும் வேரின் நீளத்தை அதிகரிக்கிறது. பக்க ஆக்குத்தீசு(கேம்பியம்) மூலம் தண்டு மற்றும் வேரின் சுற்றளவு அதிகரிக்கிறது. சில தாவரங்களில் காணப்படும் இடை ஆக்குத்தீசு கணுப்பகுதிக்கு அருகில் அமைந்துள்ளது.

Cells of meristematic tissue are very active, they have dense cytoplasm, thin cellulose walls and prominent nuclei. They lack vacuoles. Can we think why they would lack vacuoles? (You might want to refer to the functions of vacuoles in the chapter on cells.)

2.2.2 PERMANENT TISSUE

What happens to the cells formed by meristematic tissue? They take up a specific role and lose the ability to divide. As a result, they form a permanent tissue. This process of taking up a permanent shape, size, and a function is called differentiation. Differentiation leads to the development of various types of permanent tissues.

3. Can we think of reasons why there would be so many types of cells?
- We can also try to cut sections of plant roots. We can even try cutting sections of root and stem of different plants.

2.2.2 (i) SIMPLE PERMANENT TISSUE

A few layers of cells beneath the epidermis are generally simple permanent tissue. Parenchyma is the most common simple permanent tissue. It consists of relatively unspecialised cells with thin cell walls. They are living cells. They are usually loosely arranged, thus large spaces between cells (intercellular spaces) are found in this tissue (Fig. 2.4a). This tissue generally stores food. In some situations, it contains chlorophyll

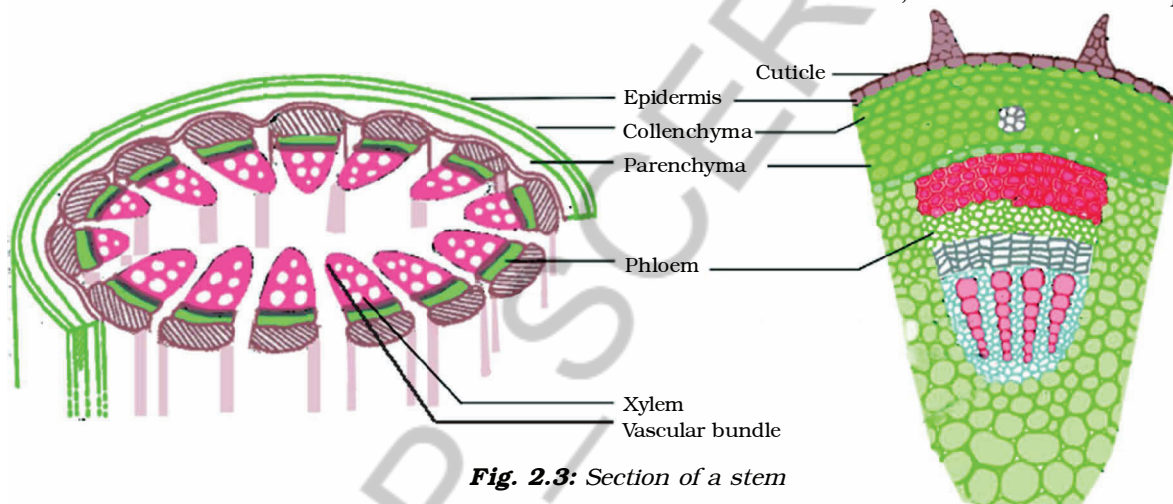


Fig. 2.3: Section of a stem

Activity 2.2

- Take a plant stem and with the help of your teacher cut into very thin slices or sections.
- Now, stain the slices with safranin. Place one neatly cut section on a slide, and put a drop of glycerine.
- Cover with a cover-slip and observe under a microscope. Observe the various types of cells and their arrangement. Compare it with Fig. 6.3.
- Now, answer the following on the basis of your observation:
 1. Are all cells similar in structure?
 2. How many types of cells can be seen?

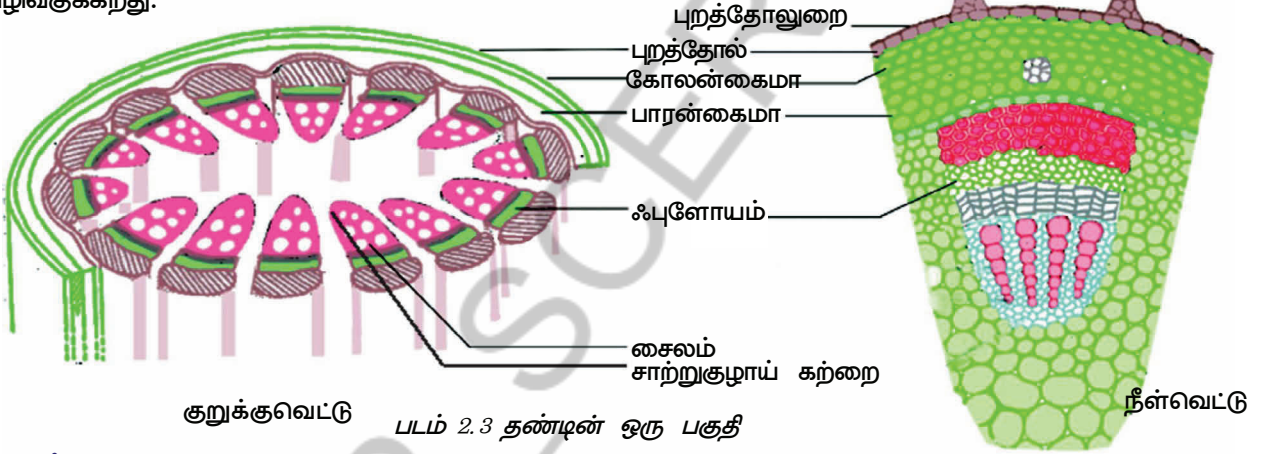
and performs photosynthesis, and then it is called **chlorenchyma**. In aquatic plants, large air cavities are present in parenchyma to help them float. Such a parenchyma type is called **aerenchyma**.

The flexibility in plants is due to another permanent tissue, **collenchyma**. It allows bending of various parts of a plant like tendrils and stems of climbers without breaking. It also provides mechanical support. We can find this tissue in leaf stalks below the epidermis. The cells of this tissue are living, elongated and irregularly thickened at the corners. There is very little intercellular space (Fig. 2.4 b).

ஆக்குத் திசுவின் செல்கள் மிகவும் செயல்திறன் மிக்கவைகளாக உள்ளன. அவை அடர்த்தியான சைட்டோபிளாசம், மெல்லிய செல்லுலோஸ் சுவர்கள் மற்றும் முக்கிய உட்கருக்கள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ளன. அவற்றில் வெற்றிடங்கள் (வாக்குவோல்கள்) இல்லை. காரணம் என்ன? என்று நாம் சிந்திக்க முடியுமா? (செல்கள் பற்றிய அலகில் வாக்குவோல்களின் செயல்பாடுகளை நீங்கள் தெரிந்துக் கொள்ளவும்.)

2.2.2 நிலையான திசுக்கள்:

ஆக்குத்திசுவால் உருவாகும் செல்களுக்கு என்ன நடக்கும்? அவைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட செயலை செய்தபின்பு பிரிவடையும் திறனை இழக்கின்றன. இதன் விளைவாக அவை நிலையான திசுக்களை உருவாக்குகின்றன. நிலையான வடிவம், அளவு மற்றும் ஒரு செயல்பாட்டை எடுத்துக் கொள்கின்றன. இதை வேறுபாடு என்கிறோம். வேறுபாடு பல்வேறு வகையான நிலையான திசுக்களின் வளர்ச்சிக்கு வழிவகுக்கிறது.



குறுக்குவெட்டு

படம் 2.3 தண்டின் ஒரு பகுதி

நீள்வெட்டு

செயல்

2.2

- ஒரு செடியின் தண்டை எடுத்து உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன் மிகவும் மெல்லிய துண்டுகளாக அல்லது பகுதிகளாக வெட்டவும்.
- இப்போது, சஃபரானின் மூலம் துண்டுகளை நிறமேற்றவும். ஒரு நழுவத்தின் மீது நன்றாக வெட்டப்பட்ட ஒரு பகுதியின் மீது ஒரு துளிகளிசரின் விடவும்.
- ஒரு மூடுவிலையால் மூடி, நுண்ணோக்கியின் கீழ் உற்றுநோக்கவும். பல்வேறு வகையான செல்கள் மற்றும் அவற்றின் அமைப்பை கவனிக்கவும். படம் 6.3 உடன் ஒப்பிடவும்.
- இப்போது உங்கள் உற்றுநோக்கலின் அடிப்படையில் பின்வருவனவற்றிற்கு விடையளிக்கவும்.
 1. எல்லா செல்களும் ஒரே மாதிரியான அமைப்பில் உள்ளதா?
 2. எத்தனை வகையான செல்களைக் காண முடியும்?

3. பல்வேறு வகையான செல்கள்

இருப்பதற்கான காரணங்களை நாம் சிந்திக்க முடியுமா?

- தாவர வேர்களின் பகுதிகளை வெட்டவும் நாம் முயற்சி செய்யலாம். வெவ்வேறு தாவரங்களின் வேர் மற்றும் தண்டு பகுதிகளை வெட்ட முயற்சி செய்யலாம்.

2.2.2 (i) எளிய நிலையான திசு:

பொதுவாக புறத்தோலுக்கு அடியில் உள்ள செல்களின் சில அடுக்குகள் எளிய நிலையான திசு ஆகும். பேரன்கைமா மிகவும் பொதுவான எளிய நிலையான திசுவாகும். இது ஒப்பீட்டளவில் சிறப்பில்லாத மெல்லிய செல் சுவர்களைக் கொண்ட செல்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை உயிருள்ள செல்கள் ஆகும். அவை பொதுவாக தளர்வாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால்

செல்களுக்கு இடையில் பெரிய இடைவெளிகள் இந்த திசுக்களில் காணப்படுகின்றன. (படம் 2.4a). பொதுவாக இந்த திசு உணவை சேமிக்கிறது. சில சூழ்நிலைகளில், இது பச்சையங்களை (குளோரோபில்) கொண்டுள்ளது. மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கை செய்கிறது. மேலும் இது குளோரோன்கைமா என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நீர்வாழ் தாவரங்களின் பேரன்கைமாவில் மிதக்க உதவும் பெரிய காற்றறைகள் உள்ளன. இத்தகைய பேரன்கைமா வகையானது ஏரன்கைமா என்று அழைக்கப்படுகிறது.

தாவரங்களில் நெகிழ்வுத்தன்மைக்கு காரணமான மற்றொரு நிலையான திசு கோலன்கைமா ஆகும். ஏறு கொடிகள், படர் கொடிகள் நன்றாக வளையக் கூடிய தாவர பகுதி உடையாமல் இருக்க உதவுகிறது. இது இயந்திர வலிமையையும் வழங்குகிறது. இந்த திசுக்களை புறத்தோலின் கீழ் உள்ள இலைக்காம்புகளில் காணலாம். இந்த திசுக்களின் செல்கள் உயிருள்ள நீளமான மற்றும் ஒழுங்கற்ற முறையில் மூலைகளில் தடிமனாக இருக்கும். மிகக் குறைந்த செல் இடைவெளி உள்ளது. (படம் 2.4b)

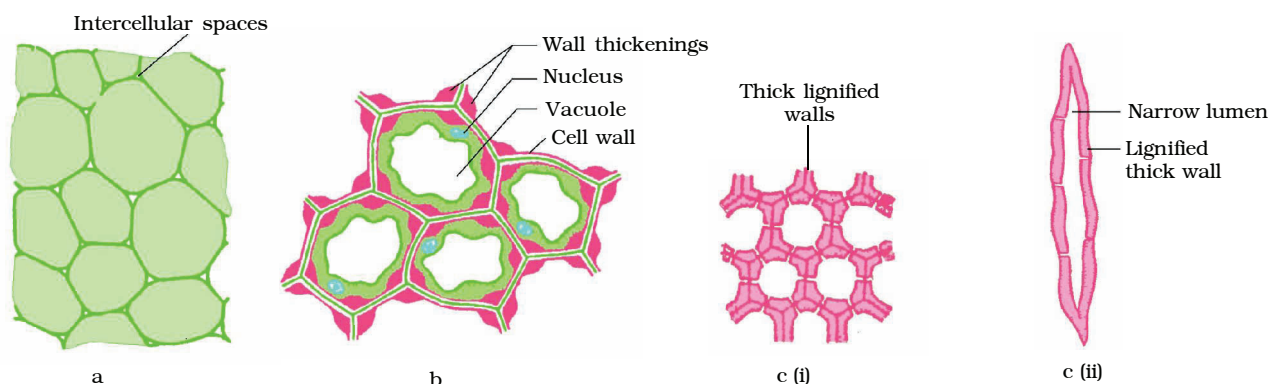


Fig. 2.4: Various types of simple tissues: (a) Parenchyma (b) Collenchyma (c) Sclerenchyma (i) transverse section, (ii) longitudinal section.

Yet another type of permanent tissue is **sclerenchyma**. It is the tissue which makes the plant hard and stiff. We have seen the husk of a coconut. It is made of sclerenchymatous tissue. The cells of this tissue are dead. They are long and narrow as the walls are thickened due to lignin. Often these walls are so thick that there is no internal space inside the cell (Fig. 6.4 c). This tissue is present in stems, around vascular bundles, in the veins of leaves and in the hard covering of seeds and nuts. It provides strength to the plant parts.

Activity 2.3

- Take a freshly plucked leaf of Rhoec.
- Stretch and break it by applying pressure.
- While breaking it, keep it stretched gently so that some peel or skin projects out from the cut.
- Remove this peel and put it in a petri dish filled with water.
- Add a few drops of safranin.
- Wait for a couple of minutes and then transfer it onto a slide. Gently place a cover slip over it.
- Observe under microscope.

What you observe is the outermost layer of cells, called epidermis. The epidermis is usually made of a single layer of cells. In some plants living in very dry habitats, the epidermis may be thicker since protection against water loss is critical. The entire surface of a plant has an outer covering epidermis. It protects all the parts of the plant. Epidermal cells on the aerial

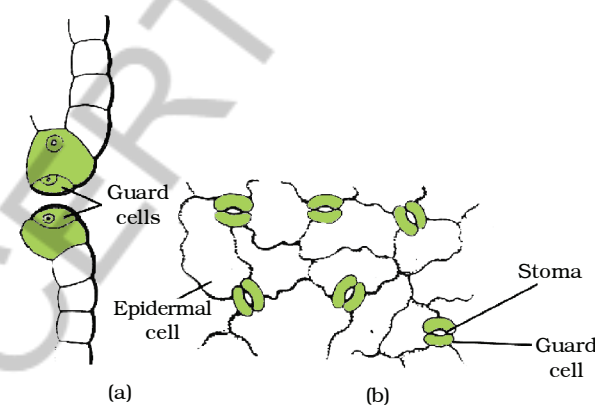
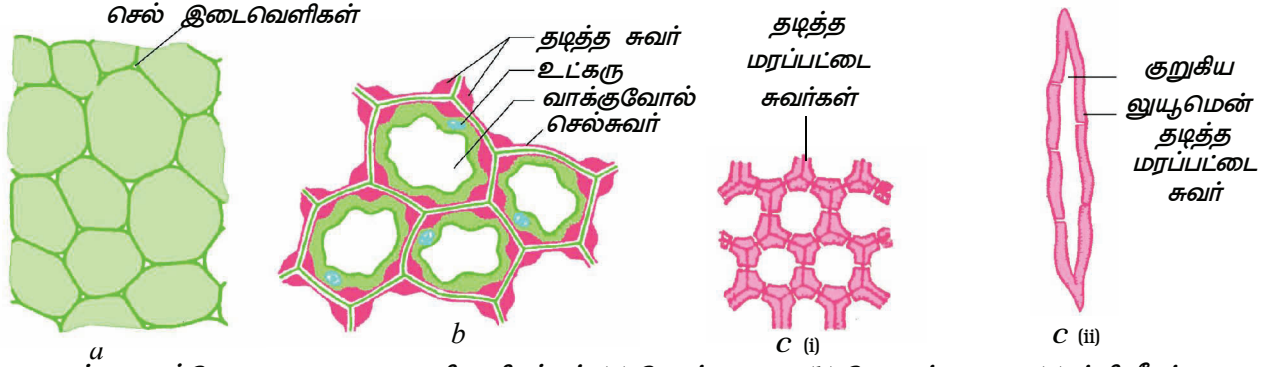


Fig. 2.5: Guard cells and epidermal cells: (a) lateral view, (b) surface view

parts of the plant often secrete a waxy, water-resistant layer on their outer surface. This aids in protection against loss of water, mechanical injury and invasion by parasitic fungi. Since it has a protective role to play, cells of epidermal tissue form a continuous layer without intercellular spaces. Most epidermal cells are relatively flat. Often their outer and side walls are thicker than the inner wall.

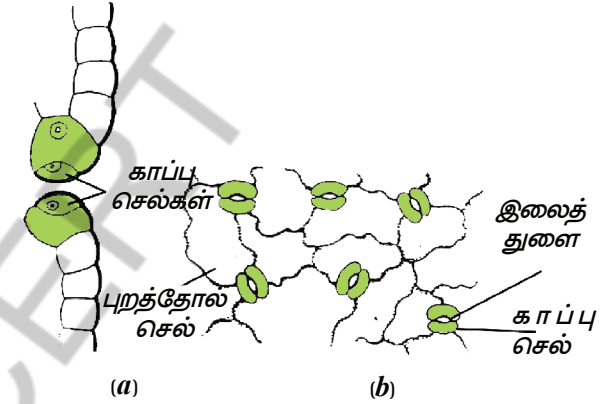
We can observe small pores here and there in the epidermis of the leaf. These pores are called **stomata** (Fig. 2.5). Stomata are enclosed by two kidney-shaped cells called guard cells. They are necessary for exchanging gases with the atmosphere. **Transpiration** (loss of water in the form of water vapour) also takes place through stomata.



படம் 2.4 பல்வேறு வகையான எளிய திசுக்கள் (a) பேரன்கைமா (b) கோலன்கைமா (c) ஸ்கிரீரன்கைமா

(i) குறுக்கு வெட்டுப்பகுதி (ii) நெடுக்கு வெட்டுப்பகுதி

மற்றொரு வகை நிலையான திசு ஸ்கிரீரன்கைமா ஆகும். இது தாவரத்தை கடினமாகவும் விறைப்பாகவும் மாற்றும் திசு ஆகும். தேங்காயின் நாரை பார்த்திருக்கிறோம். இது ஸ்கிரீரன்கைமா திசுவால் ஆனது. இந்த திசுக்களின் செல்கள் இறந்தவை. லிக்னின் காரணமாக சுவர்கள் தடிமனாக இருப்பதால் அவை நீளமாகவும் குறுகியதாகவும் இருக்கும். பெரும்பாலும் இந்த சுவர்கள் மிகவும் தடிமனாக இருக்கும். செல்லின் உள்ளே உள் இடைவெளி இல்லை (படம் 6.4c) இந்த திசு தண்டுகளிலும், சாற்றுக்குழாய் கற்றைகளின் சுற்றிலும் இலைகளின் நரம்புகளிலும், விதைகள் மற்றும் கொட்டைகளின் கடினமாக உறைகளிலும் காணப்படும். இது தாவர பாகங்களுக்கு வலிமையை அளிக்கிறது.



படம் 2.5 காப்பு செல்கள் மற்றும் புறத்தோல் செல்கள்:

(a) பக்கவாட்டு காட்சி (b) மேற்பரப்பு காட்சி

செயல்: ----- 2.3

- புதிதாகப் பறிக்கப்பட்ட ரியோ இலையை எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் அதை நீட்டி உடைக்கவும்.
- அதை உடைக்கும் போது அதை மெதுவாக அழுத்தவும். அதனால் சில மெல்லிய படலம் அல்லது தோல் தெரிகிறது.
- இந்த தோலை நீக்கி, தண்ணீர் நிரப்பப்பட்ட ஒரு கண்ணாடித் தட்டில் வைக்கவும்.
- சுப்பரானின் சில துளிகள் சேர்க்கவும்.
- ஓரிரு நிமிடங்கள் கழித்து பின்னர் அதை ஒரு நழுவத்தின்மீது மாற்றவும். அதன் மேல் ஒரு மூடுவில்லையை மெதுவாக வைக்கவும்.
- நுண்ணோக்கியின் கீழ்வைத்து உற்றுநோக்கு

நீங்கள் கவனிப்பது புறத்தோல் என்றழைக்கப்படும் செல்களின் வெளிப்புற அடுக்கு. பொதுவாக புறத்தோல் ஓரடுக்கு செல்களால் ஆனது. மிகவும் வறண்ட வாழ்விடங்களில் வாழும் சில தாவரங்களில் புறத்தோல்தடிப்பாக இருக்கலாம். ஏனெனில் நீர் இழப்புக்கு எதிரான பாதுகாப்பு

முக்கியமானது. இவை ஒரு தாவரத்தின் அனைத்து பாகங்களையும் பாதுகாக்கிறது. தாவரத்தின் சுவாச புறத்தோல் செல்கள் அவற்றின் வெளிப்புற மேற்பரப்பில் மெழுகு, நீர் தடுப்பு அடுக்குகளை அடிக்கடி சுரக்கின்றன. இவை நீர் இழப்பு, இயந்திர காயம் மற்றும் ஒட்டுண்ணி பூஞ்சைகளின் படையெடுப்பிற்கு எதிரான பாதுகாப்பை தரும் பொருட்கள். இது ஒரு பாதுகாப்பு செயலை கொண்டிருப்பதால் புறத்தோல் திசுக்களின் செல்கள் செல் இடைவெளிகள் இன்றி தொடர்ச்சியான அடுக்கை உருவாக்குகின்றன. பெரும்பாலான புறத்தோல் செல்கள் ஒப்பீட்டளவில் தட்டையானவை. பெரும்பாலும் அவற்றின் வெளிப்புற மற்றும் பக்கவாட்டு சுவர்கள் உட்புற சுவரைவிட தடிப்பானவை.

இலையின் புறத்தோலில் ஆங்காங்கே சிறிய துளைகளை நாம் கவனிக்கலாம். இந்த துளைகள் இலைத்துளைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன (படம் 2.5) இலைத்துளை காப்பு செல்கள் என்று அழைக்கப்படும் இரண்டு சிறுநீரக வடிவ செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. அவை வளி மண்டலத்துடன் வாய்ப் பரிமாற்றத்திற்காக அவசியமாகும். நீராவிப்போக்கு (நீராவி வடிவில் நீர் இழப்பு) கூட இலைத்துளை வழியாக நடைபெறுகிறது.

Recall which gas is required for photosynthesis.
Find out the role of transpiration in plants.

Epidermal cells of the roots, whose function is water absorption, commonly bear long hair-like parts that greatly increase the total absorptive surface area.

In some plants like desert plants, epidermis has a thick waxy coating of cutin (chemical substance with waterproof quality) on its outer surface. Can we think of a reason for this?

Is the outer layer of a branch of a tree different from the outer layer of a young stem?

As plants grow older, the outer protective tissue undergoes certain changes. A strip of secondary meristem located in the cortex forms layers of cells which constitute the cork. Cells of cork are dead and compactly arranged without intercellular spaces (Fig. 2.6). They also have a substance called suberin in their walls that makes them impervious to gases and water.

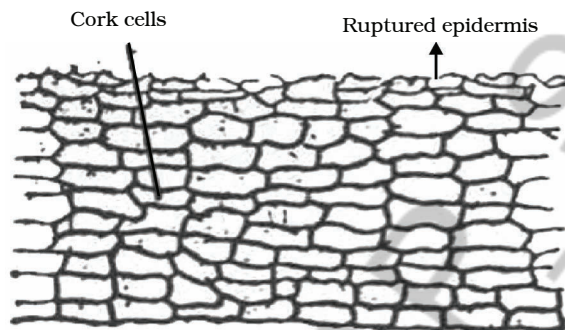


Fig. 2.6: Protective tissue

2.2.2 (ii) COMPLEX PERMANENT TISSUE

The different types of tissues we have discussed until now are all made of one type of cells, which look like each other. Such tissues are called **simple permanent tissue**. Yet another type of permanent tissue is **complex tissue**. **Complex tissues** are made of more than one type of cells. All these cells coordinate to perform a common function. **Xylem** and **phloem** are examples of such complex tissues. They are both conducting tissues and constitute a vascular bundle. Vascular tissue

is a distinctive feature of the complex plants, one that has made possible their survival in the terrestrial environment. In Fig. 2.3 showing a section of stem, can you see different types of cells in the vascular bundle?

Xylem consists of **tracheids, vessels, xylem parenchyma** (Fig. 2.7 a,b,c) and **xylem fibres**. Tracheids and vessels have thick walls, and many are dead cells when mature. Tracheids and vessels are tubular structures. This allows them to transport water and minerals vertically. The parenchyma stores food. Xylem fibres are mainly supportive in function.

Phloem is made up of five types of cells: **sieve cells, sieve tubes, companion cells, phloem fibres** and the **phloem parenchyma** [Fig. 2.7 (d)]. Sieve tubes are tubular cells with perforated walls. Phloem transports food from leaves to other parts of the plant. Except phloem fibres, other phloem cells are living cells.

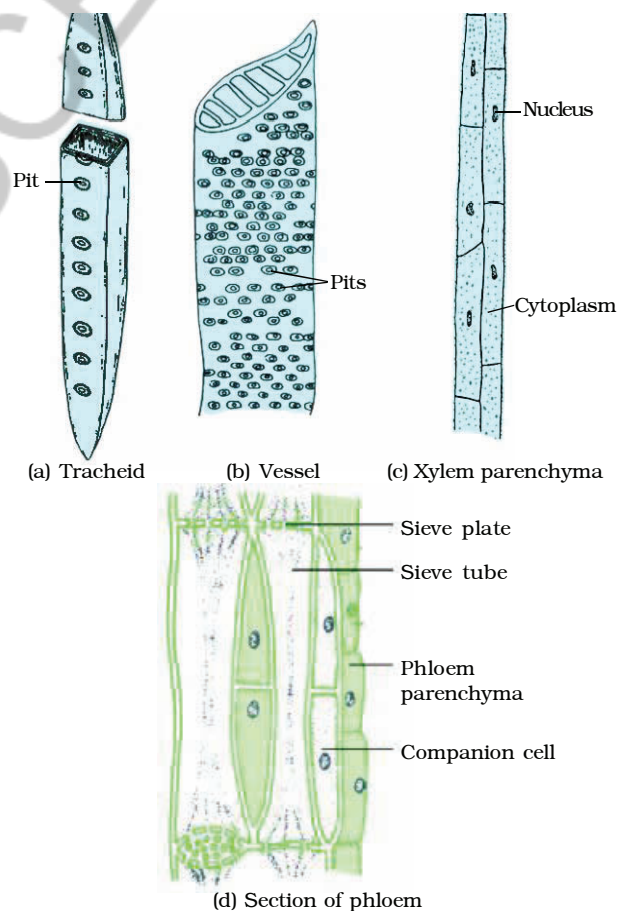


Fig. 2.7: Types of complex tissue

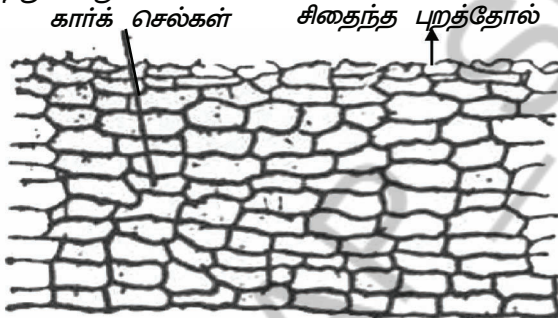
ஒளிச்சேர்க்கைக்கு எந்த வாயு அவசியம் என்பதை நினைவில் கொள்க.
தாவரங்களில் நீராவிப்போக்கின் பங்கை கண்டறியவும்.

வேர்களின் புறத்தோல் செல்களாகும். அதன் செயல்பாடு நீர் உறிஞ்சுதல் பொதுவாக நீண்ட முடி போன்ற பாகங்களைத் தாங்கி மொத்த உறிஞ்சும் பரப்பளவை பெரிதும் அதிகரிக்கிறது.

பாலைவனத் தாவரங்கள் போன்ற சில தாவரங்களில், புறத்தோல் அதன் வெளிப்புற மேற்பரப்பின் மீது தடிமனான கியூட்டின் மெழுகு பூச்சு (நீர்புகா தரத்துடன் கூடிய வேதிப்பொருள்) கொண்டுள்ளது. இதற்கான காரணத்தை நாம் சிந்திக்க முடியுமா?

ஒரு மரத்தின் கிளையின் வெளிப்புற அடுக்கு இளம் தண்டின் வெளிப்புற அடுக்கில் இருந்து வேறுபட்டதா?

தாவரங்கள் வளர வளர வெளிப்புற பாதுகாப்புத் திசு சில மாற்றங்களுக்கு உட்படுகிறது. புறணியில் அமைந்துள்ள இரண்டாம் நிலை ஆக்குத் திசுவின் ஓர் அடுக்கு கார்க்கை உருவாக்கும் செல்களின் அடுக்குகளை உருவாக்குகிறது. கார்க்கின் செல்கள், இறந்து மற்றும் செல் இடைவெளிகள் இல்லாமல் நெருக்கமாக அமைக்கப்படுகின்றன. (படம் 6.6) அவற்றின் சுவர்களில் வாயுக்கள் மற்றும் தண்ணீர் ஊடுருவாத சுபெரின் எனும் பொருளையும் பெற்றுள்ளது.



படம் 2.6 பாதுகாப்புத் திசு

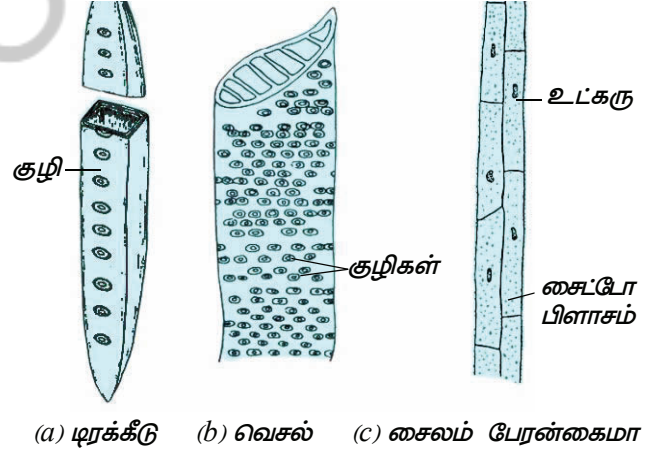
2.2.2 (ii) நிலையான கூட்டுத் திசு:

நாம் இதுவரை விவாதித்த பல்வேறு வகையான திசுக்கள் அனைத்தும் ஒரு வகை செல்களால் ஆனவை, அவை ஒன்றையொன்று ஒத்து காணப்படும் இத்தகைய திசுக்கள் நிலையான எளிய திசு என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மற்றொரு வகை நிலையான கூட்டுத்திசு ஆகும். கூட்டுத் திசுக்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகை செல்களால் ஆனவை. இந்த செல்கள் அனைத்தும் ஒரு பொதுவான செயல்பாட்டை செய்வதற்கு ஒருங்கிணைகின்றன. சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம் போன்றவை கூட்டுத் திசுக்களுக்கு உதாரணமாகும். அவை இரண்டும் கடத்தும் திசுக்கள் மற்றும் சாற்றுக்குழாய் கற்றைகளை உருவாக்குகின்றன. சாற்றுக்குழாய் திசு

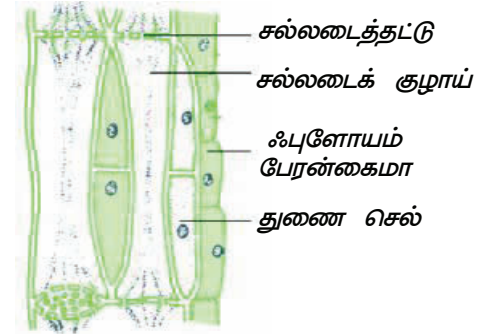
கூட்டுத் தாவரங்களின் ஒரு தனித்துவமான அம்சமாக உள்ளது. இது நிலவாழ் சூழலில் அவற்றின் உயிர்வாழ்வை சாத்தியமாக்கியுள்ளது. தண்டின் பகுதியைக் காட்டும் படம் 2.3ல் சாற்றுக் குழாய் கற்றைகளில் பல்வேறு வகையான செல்களைக் காண முடியுமா?

சைலம் டிரக்கீடுகள், வெசல்கள், சைலம் பேரன்கைமா (படம் 2.7a,b,c) மற்றும் சைலம் நார்களைக் கொண்டுள்ளது. டிரக்கீடுகள் மற்றும் வெசல்களை கொண்டிருக்கின்றன மற்றும் முதிர்ச்சி அடையும் போது பல இறந்த செல்களை பெற்றுள்ளன. டிரக்கீடுகள் மற்றும் வெசல்கள் குழாய் வடிவமைப்புடையது. இது நீர் மற்றும் தாது உப்புக்களை செங்குத்தாக அனுமதிக்கிறது. சைலம் பேரன்கைமா உணவை சேமிக்கிறது. சைலம் நார்கள் முக்கியமாக செயல்பாட்டில் துணைபுரிகின்றன.

ஃபுளோயம் ஐந்து வகையான செல்களால் ஆனது. அவை: சல்லடை செல்கள், சல்லடைக் குழாய்கள், துணை செல்கள், ஃபுளோயம் நார்கள் மற்றும் ஃபுளோயம் பேரன்கைமா (படம் 2.7d) சல்லடைக் குழாய்கள் துளையிடப்பட்ட சுவர்களைக் கொண்ட குழாய் செல்கள், ஃபுளோயம் உணவை இலைகளில் இருந்து தாவரத்தின் மற்ற பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. ஃபுளோயம் நார்கள் தவிர மற்ற ஃபுளோயம் செல்கள் உயிருள்ளவை.



(a) டிரக்கீடு (b) வெசல் (c) சைலம் பேரன்கைமா



(d) ஃபுளோயத்தின் பகுதி

படம் 2.7: கூட்டுத் திசுக்களின் வகைகள்

Questions

1. Name types of simple tissues.
2. Where is apical meristem found?
3. Which tissue makes up the husk of coconut?
4. What are the constituents of phloem?

2.3 Animal Tissues

When we breathe we can actually feel the movement of our chest. How do these body parts move? For this we have specialised cells called muscle cells (Fig. 2.8). The contraction and relaxation of these cells result in movement.

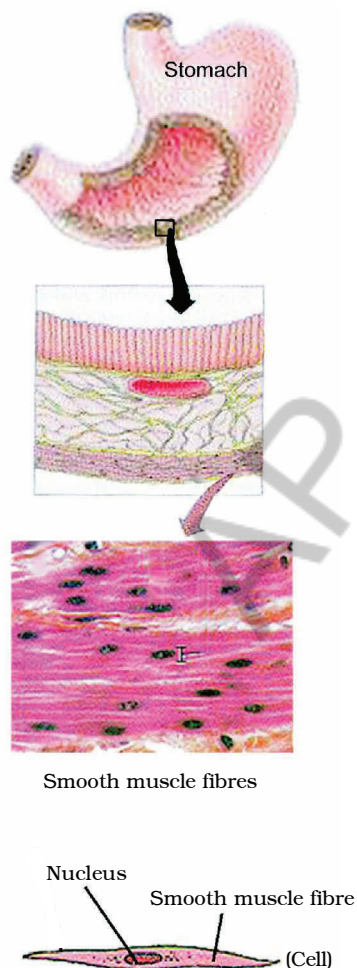


Fig. 2.8: Location of muscle fibres

During breathing we inhale oxygen. Where does this oxygen go? It is absorbed in the lungs and then is transported to all the body cells through blood. Why would cells need oxygen? The functions of mitochondria we studied earlier provide a clue to this question. Blood flows and carries various substances from one part of the body to the other. For example, it carries oxygen and food to all cells. It also collects wastes from all parts of the body and carries them to the liver and kidney for disposal.

Blood and muscles are both examples of tissues found in our body. On the basis of the functions they perform we can think of different types of animal tissues, such as **epithelial tissue**, **connective tissue**, **muscular tissue** and **nervous tissue**. Blood is a type of connective tissue, and muscle forms muscular tissue.

2.3.1 EPITHELIAL TISSUE

The covering or protective tissues in the animal body are epithelial tissues. Epithelium covers most organs and cavities within the body. It also forms a barrier to keep different body systems separate. The skin, the lining of the mouth, the lining of blood vessels, lung alveoli and kidney tubules are all made of epithelial tissue. Epithelial tissue cells are tightly packed and form a continuous sheet. They have only a small amount of cementing material between them and almost no intercellular spaces. Obviously, anything entering or leaving the body must cross at least one layer of epithelium. As a result, the permeability of the cells of various epithelia play an important role in regulating the exchange of materials between the body and the external environment and also between different parts of the body. Regardless of the type, all epithelium is usually separated from the underlying tissue by an extracellular fibrous basement membrane.

Different epithelia (Fig. 2.9) show differing structures that correlate with their unique functions. For example, in cells lining blood vessels or lung alveoli, where transportation of substances occurs through a selectively permeable surface, there is a simple flat kind

வினாக்கள்

1. எளிய திசுக்களின் வகைகளைப் பெயரிடுக?
2. நுனி ஆக்குத் திசு எங்கே காணப்படுகிறது?
3. தோங்காய் நாரை உருவாக்கும் திசு எது?
4. புளோயத்தின் ஆக்கக்கூறுகள் யாவை?

2.3 விலங்கு திசுக்கள்:

நாம் சுவாசிக்கும்போது உண்மையில் நமது மார்பின் அசைவை உணர முடியும். இந்த உடல் பாகங்கள் எவ்வாறு நகருகிறது? இதற்காக நாம் தசை செல்கள் என்று அழைக்கப்படும் (படம் 2.8) சிறப்பு செல்களைப் பெற்றுள்ளோம். இந்த செல்களின் சுருக்கம் மற்றும் தளர்வு இயக்கத்தில் விளைகிறது.

நாம் சுவாசிக்கும் போது ஆக்சிஜனை உள்ளிழுக்கிறோம். இந்த ஆக்சிஜன் எங்கே செல்கிறது? இது நுரையீரல்களில் உறிஞ்சப்பட்டு பின்னர் இரத்தத்தின் வழியாக உடலின் அனைத்து செல்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. செல்களுக்கு ஆக்சிஜன் ஏன் தேவைப்படுகிறது? நாம் முன்பு படித்த மைட்டோகாண்டிரியாவின் செயல்கள் இந்த கேள்விக்கு ஒரு விடையை வழங்குகின்றன. இரத்தம் பாய்கிறது மற்றும் உடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு பல்வேறு



மென்மையான தசை இழைகள்



படம் 2.8 : தசை இழைகளின் அமைவிடம்

பொருட்களை எடுத்துச் செல்கிறது. இது எல்லா செல்களுக்கும் ஆக்சிஜன் மற்றும் உணவை கொண்டு செல்கிறது. மேலும் உடலின் அனைத்து பாகங்களிலிருந்தும் கழிவுகளை சேகரித்து கல்லீரல் மற்றும் சிறுநீரகங்களுக்கு கொண்டு சென்று அகற்றுகிறது.

இரத்தம் மற்றும் தசைகள் இரண்டும் நம் உடலில் காணப்படும் திசுக்களுக்கு உதாரணங்கள் ஆகும். அவை செய்யும் செயல்பாடுகளின் அடிப்படையில் பல்வேறு வகையான விலங்கு திசுக்களான எபிதீலியல் திசு, இணைப்புத்திசு, தசை திசு மற்றும் நரம்பு திசு பற்றி நாம் சிந்திப்போம். இரத்தம் என்பது ஒரு வகை இணைப்புத்திசு மற்றும் தசைகள் தசை திசுக்களை உருவாக்குகிறது.

2.3.1 எபிதீலியல் திசு:

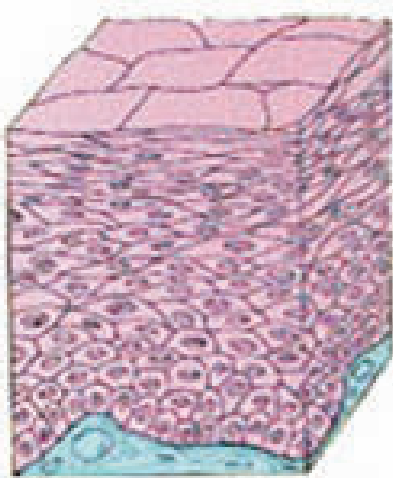
விலங்குகளின் உடலை மூடியிருக்கும் அல்லது பாதுகாக்கும் திசுக்கள் எபிதீலியல் திசுக்கள் ஆகும். எபிதீலியம் உடலில் உள்ள பெரும்பாலான உறுப்புகள் மற்றும் உடற்குழிகளை உள்ளடக்கிறது. வெவ்வேறு உடல் அமைப்புகளை தனித்தனியாக வைத்திருக்க இது ஒரு தடுப்பாக அமைகிறது. தோல், வாயின் உட்படலம், இரத்த நாளங்களின் படலம், நுரையீரலின் காற்று நுண்ணறைகள் மற்றும் சிறுநீரக நுண்குழல்கள் அனைத்தும் எபிதீலியல் திசுக்களால் ஆனவை. எபிதீலியல் திசு செல்கள் நெருக்கமாக உள்ளன மற்றும் தொடர்ச்சியான படலத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. அவற்றிற்கிடையே மிகச்சிறிய அளவில் சிமெண்டிங் பொருள் மட்டும் உள்ளது. ஏறக்குறைய இடைவெளிகளே இல்லை. உடலுக்குள் நுழையும் அல்லது வெளியேறும் அனைத்தும் எபிதீலியத்தின் ஒரு அடுக்கையாவது கடக்க வேண்டும். இதன் விளைவாக, பல்வேறு எபிதீலிய செல்களின் ஊடுருவும் தன்மை உடல் மற்றும் வெளிப்புற சூழலுக்கும் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கும் இடையில் பொருட்களின் பரிமாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. வகையை பொருட்படுத்தாமல் அனைத்து எபிதீலியமும் பொதுவாக அடிப்படை திசுக்களில் இருந்து புற செல்லிழை அடித்தள சவ்வு மூலம் பிரிக்கப்பட்டன.

வெவ்வேறு எபிதீலியாக்கள் (படம் 2.9) அவற்றின் தனித்துவமான செயல்பாடுகளுடன் தொடர்புபடுத்தும் வேறுபட்ட அமைப்புகளைக் காட்டுகின்றன. உதாரணமாக, இரத்த நாளப்படலச் செல்கள் அல்லது நுரையீரல் காற்று நுண்ணறைகளில், தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஊடுருவக் கூடிய மேற்பரப்பு வழியாக பொருட்களின் போக்குவரத்து நிகழும்போது ஒரு எளிய தட்டையான எபிதீலியம் உள்ளது.

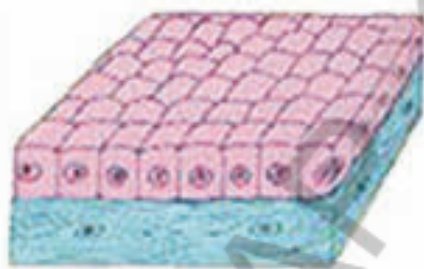
of epithelium. This is called the simple squamous epithelium (squama means scale of



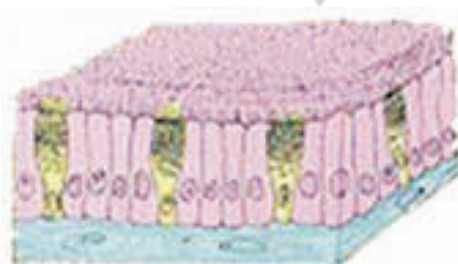
(a) Squamous



(b) Stratified squamous



(c) Cuboidal



(d) Columnar (Ciliated)

Fig. 2.9: Different types of epithelial tissues

skin). Simple squamous epithelial cells are extremely thin and flat and form a delicate lining. The oesophagus and the lining of the mouth are also covered with squamous epithelium. The skin, which protects the body, is also made of squamous epithelium. Skin epithelial cells are arranged in many layers to prevent wear and tear. Since they are arranged in a pattern of layers, the epithelium is called stratified squamous epithelium.

Where absorption and secretion occur, as in the inner lining of the intestine, tall epithelial cells are present. This columnar (meaning 'pillar-like') epithelium facilitates movement across the epithelial barrier. In the respiratory tract, the columnar epithelial tissue also has cilia, which are hair-like projections on the outer surfaces of epithelial cells. These cilia can move, and their movement pushes the mucus forward to clear it. This type of epithelium is thus ciliated columnar epithelium.

Cuboidal epithelium (with cube-shaped cells) forms the lining of kidney tubules and ducts of salivary glands, where it provides mechanical support. Epithelial cells often acquire additional specialisation as gland cells, which can secrete substances at the epithelial surface. Sometimes a portion of the epithelial tissue folds inward, and a multicellular gland is formed. This is glandular epithelium.

2.3.2 CONNECTIVE TISSUE

Blood is a type of connective tissue. Why would it be called 'connective' tissue? A clue is provided in the introduction of this chapter! Now, let us look at this type of tissue in some more detail. The cells of connective tissue are loosely spaced and embedded in an intercellular matrix (Fig. 2.10). The matrix may be jelly like, fluid, dense or rigid. The nature of matrix differs in concordance with the function of the particular connective tissue.

Activity

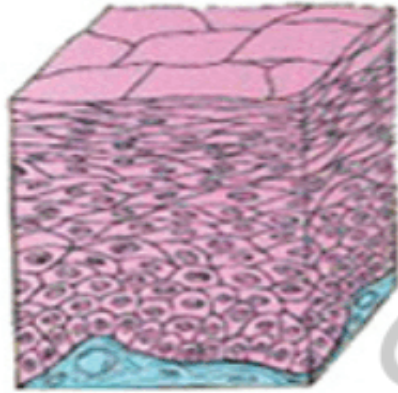
2.4

- Take a drop of blood on a slide and observe different cells present in it under a microscope.

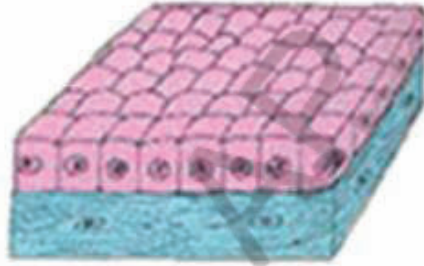
இது எளிய தட்டை எபிதீலியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. (ஸ்குவாமா என்றால் தோலின் செதிள் என்று பொருள்). எளிய தட்டை எபிதீலியல் செல்கள் மிகவும் மெல்லியதாகவும், தட்டையாகவும் இருக்கும் மற்றும் மென்மையான படலத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. உணவுக்குழாய் மற்றும் வாயின் படலம் ஆகியவை தட்டை எபிதீலியத்தால் மூடியிருக்கும். உடலைப் பாதுகாக்கும் தோல் கூட தட்டை எபிதீலித்தால் ஆனது. தேய்மானம் மற்றும் தேய்மானத்தை தடுக்க தோல்



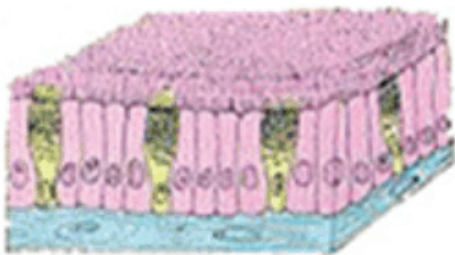
(a) தட்டை எபிதீலியம்



(b) அடுக்கு தட்டை எபிதீலியம்



(c) கனசதுர எபிதீலியம்



(d) தூண் (சிலியேட்டட்(அ)உரோமஇழை) எபிதீலியம்

படம்: 2.9 எபிதீலியல் செல்களின் பல்வேறு வகைகள்

எபிதீலியல் செல்கள் பல அடுக்குகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை அடுக்குகளின் வடிவத்தில் அமைக்கப் பட்டிருப்பதால் எபிதீலியம் அடுக்கு தட்டை எபிதீலியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

உறிஞ்சுதல் மற்றும் சுரத்தல் நடைபெறும் இடங்களில் குடலின் உட்புறப்படத்தில் உயரமான எபிதீலியல் செல்கள் உள்ளன. இந்த நெடுவரிசை தூண் போன்றது என்று பொருள் எபிதீலிம், எபிதீலியல் தடையின் குறுக்கே இயக்கத்தை எளிதாக்குகிறது. சுவாசப் பாதையில் நெடுவரிசை எபிதீலியல் திசு கூட சிலியாவைக் கொண்டுள்ளது. அவை எபிதீலியல் செல்களின் வெளிப்புற மேற்பரப்பில் முடி போன்ற நீட்சிகள் ஆகும். இந்த சிலியா நகர முடியும் மற்றும் அவற்றின் இயக்கம், மியூகைஸ் முன்னோக்கி தள்ளுகிறது. இவ்வகை எபிதீலியம் சிலியேட்டட் நெடுவரிசை எபிதீலியம் ஆகும்.

கனசதுர எபிதீலியம் (கனசதுர வடிவ செல்களுடன்) சிறுநீரக குழல்களின் படலத்தை ஏற்படுத்துகிறது மற்றும் உமிழ்நீர் சுரப்பிகளின் குழாய்களில் இயந்திர வலிமையை வழங்குகிறது. எபிதீலியல் செல்கள் பெரும்பாலும் சுரப்பி செல்கள் என கூடுதல் சிறப்புத்துவம் பெறுகின்றன. அவை எபிதீலியல் மேற்பரப்பில் பொருட்களை சுரக்க முடியும். சில சமயம் எபிதீலியல் திசுக்களின் ஒரு பகுதி உள்நோக்கி மடிகிறது மற்றும் பல செல் சுரப்பி உருவாகிறது. இது சுரப்பி எபிதீலியம் ஆகும்.

2.3.2 இணைப்புத்திசு:

இரத்தம் என்பது ஒரு வகை இணைப்புத் திசு ஆகும். அது ஏன் இணைப்புத்திசு என்று அழைக்கப்படுகிறது? இந்த அலகின் ஆரம்பத்தில் ஒரு குறிப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இப்போது இவ்வகை திசுக்களை சிறிது விரிவாகப் பார்ப்போம். இணைப்புத் திசுக்களின் செல்கள் தளர்வான இடைவெளியில் மற்றும் ஓர் செல் இடை மேடிக்ஸில் உட்பொதிக்கப்பட்டுள்ளன. (படம் 2.10) மேடிக்ஸ் ஜெல்லி போன்ற திரவம், அபர்த்தியான மற்றும் திடமானதாக இருக்கலாம். குறிப்பிட்ட இணைப்புத் திசுக்களின் செயல்பாட்டிற்கு ஏற்ப மேடிக்ஸின் தன்மை வேறுபடுகிறது.

செயல்:-----2.4

- ஒரு நழுவத்தின் மீது ஒரு துளி இரத்தம் எடுத்து, அதில் உள்ள பல்வேறு செல்களை ஒரு நுண்ணோக்கியின் கீழ் உற்றுநோக்கவும்.

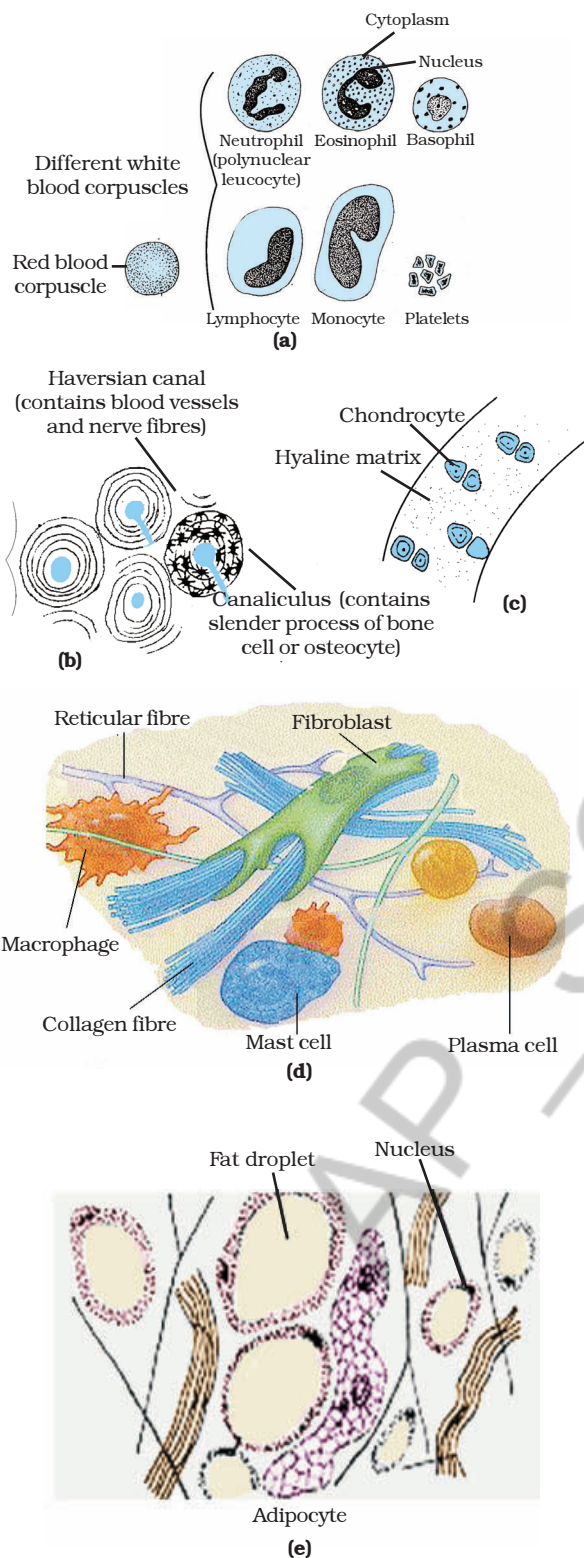


Fig. 2.10: Types of connective tissues: (a) types of blood cells, (b) compact bone, (c) hyaline cartilage, (d) areolar tissue, (e) adipose tissue

Blood has a fluid (liquid) matrix called **plasma**, in which **red blood corpuscles** (RBCs), **white blood corpuscles** (WBCs) and **platelets** are suspended. The plasma contains proteins, salts and hormones. Blood flows and transports gases, digested food, hormones and waste materials to different parts of the body.

Bone is another example of a connective tissue. It forms the framework that supports the body. It also anchors the muscles and supports the main organs of the body. It is a strong and nonflexible tissue (what would be the advantage of these properties for bone functions?). Bone cells are embedded in a hard matrix that is composed of calcium and phosphorus compounds.

Two bones can be connected to each other by another type of connective tissue called the **ligament**. This tissue is very elastic. It has considerable strength. Ligaments contain very little matrix and connect bones with bones. **Tendons** connect muscles to bones and are another type of connective tissue. Tendons are fibrous tissue with great strength but limited flexibility.

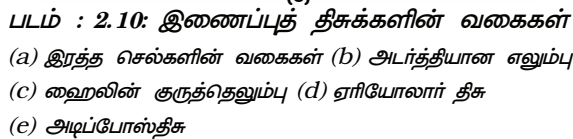
Another type of connective tissue, **cartilage**, has widely spaced cells. The solid matrix is composed of proteins and sugars. Cartilage smoothens bone surfaces at joints and is also present in the nose, ear, trachea and larynx. We can fold the cartilage of the ears, but we cannot bend the bones in our arms. Think of how the two tissues are different!

Areolar connective tissue is found between the skin and muscles, around blood vessels and nerves and in the bone marrow. It fills the space inside the organs, supports internal organs and helps in repair of tissues.

Where are fats stored in our body? Fat-storing **adipose tissue** is found below the skin and between internal organs. The cells of this tissue are filled with fat globules. Storage of fats also lets it act as an insulator.

2.3.3 MUSCULAR TISSUE

Muscular tissue consists of elongated cells, also called muscle fibres. This tissue is responsible for movement in our body.



தசை தீசு நீளமான செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இது தசைநார்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்த தீசு நம் உடலின் இயக்கத்திற்கு பொறுப்பு வகிக்கிறது.

Muscles contain special proteins called contractile proteins, which contract and relax to cause movement.

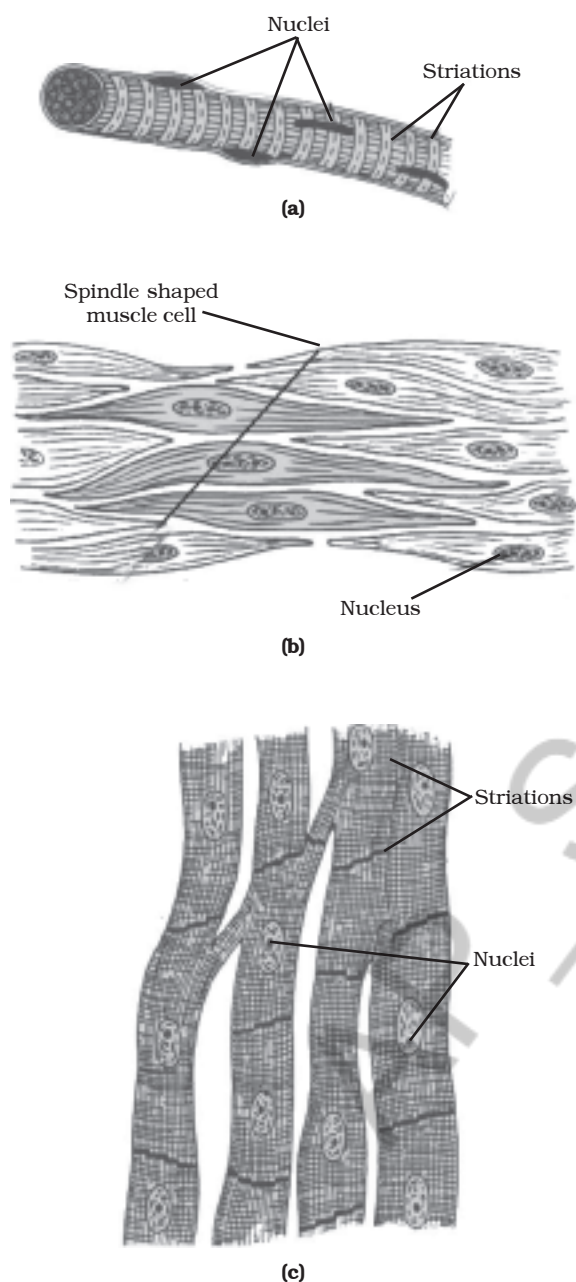


Fig. 2.11: Types of muscles fibres: (a) striated muscle, (b) smooth muscle, (c) cardiac muscle

We can move some muscles by conscious will. Muscles present in our limbs move when we want them to, and stop when we so decide. Such muscles are called voluntary muscles

[Fig. 2.11(a)]. These muscles are also called skeletal muscles as they are mostly attached to bones and help in body movement. Under the microscope, these muscles show alternate light and dark bands or striations when stained appropriately. As a result, they are also called **striated muscles**. The cells of this tissue are long, cylindrical, unbranched and multinucleate (having many nuclei).

The movement of food in the alimentary canal or the contraction and relaxation of blood vessels are involuntary movements. We cannot really start them or stop them simply by wanting to do so! **Smooth muscles** [Fig. 2.11(b)] or involuntary muscles control such movements. They are also found in the iris of the eye, in ureters and in the bronchi of the lungs. The cells are long with pointed ends (spindle-shaped) and uninucleate (having a single nucleus). They are also called **unstriated muscles** – why would they be called that?

The muscles of the heart show rhythmic contraction and relaxation throughout life. These involuntary muscles are called **cardiac muscles** [Fig. 2.11(c)]. Heart muscle cells are cylindrical, branched and uninucleate.

Activity

2.5

Compare the structures of different types of muscular tissues. Note down their shape, number of nuclei and position of nuclei within the cell in the Table 2.1.

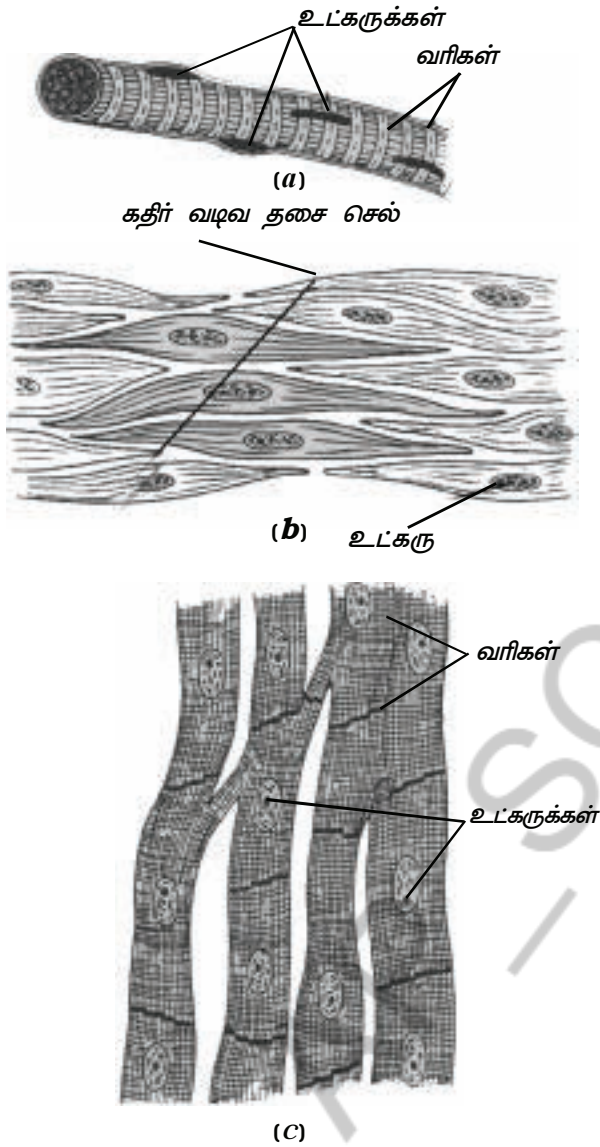
Table 2.1:

Features	Striated	Smooth	Cardiac
Shape			
Number of nuclei			
Position of nuclei			

2.3.4 NERVOUS TISSUE

All cells possess the ability to respond to stimuli. However, cells of the nervous tissue are highly specialised for being stimulated and

தசைகளில் சுருங்கும் புரதங்கள் எனப்படும் சிறப்பு புரதங்கள் உள்ளன. அவை சுருங்கி விரியும் இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.



படம்: 2.11 தசை இழைகளின் வகைகள்
(a) வரித்தசை (b) மென்மையான திசு
(c) இதயத் தசை

நாம் சில தசைகளை சுய உணர்வால் அசைக்க முடியும். நம் மூட்டுகளில் இருக்கும் தசைகள் நாம் விரும்பும்போது நகரும். நாம் முடிவு செய்யும் போது நின்றுவிடும். இத்தகைய தசைகள் **இயக்கு தசைகள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. (படம் 2.11a) இந்த தசைகள் எலும்பு தசைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் அவை பெரும்பாலும் எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டு இயக்கத்திற்கு உதவுகின்றன. நுண்ணோக்கியின் கீழ் இந்த தசைகள் வெளிறிய அடர்ந்த பட்டைகள்

அடுத்தடுத்து காணப்படுகிறது. அல்லது வரிவரியாக கோடுகள் காணப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக, அவை வரித்தசைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த திசுக்களின் செல்கள் நீளமானது. உருளை வடிவமானது. கிளைகளற்றது மற்றும் பல்கருக்கள் கொண்டது (பல உட்கருக்கள் உடையது).

உணவுக்குழலில் உணவின் இயக்கம் அல்லது இரத்த நாளங்களின் சுருக்கம் மற்றும் தளர்வு ஆகியவை தன்னிச்சையான இயக்கங்கள் நாம் உண்மையில் அவற்றைத் தொடங்குவோ அல்லது அவ்வாறு செய்ய விரும்புவதன் மூலம் அவற்றை நிறுத்தவோ முடியாது **மென்மையான தசைகள்** (படம் 2.11b) அல்லது தன்னிச்சையான தசைகள் அத்தகைய இயக்கங்களைச் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அவை கண்ணின் கருவிழியிலும் சிறுநீர் நாளங்களிலும் மற்றும் நுரையீரல்களின் மூச்சுக் குழாய்களிலும் காணப்படுகின்றன. செல்கள் நீளமான முனைகளுடன் (கதிர் வடிவம்) மற்றும் ஒற்றை உட்கரு (ஒற்றை உட்கரு உடையது) அவை **வரியற்ற தசைகள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. அவை ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன?

இதயத்தின் தசைகள் வாழ்நாள் முழுவதும் சீரான சுருக்கம் மற்றும் தளர்வு ஆகியவற்றைக் காட்டுகின்றன. இந்த தன்னிச்சையான தசைகள் இதயத் தசைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன (படம் 2.11c) **இதயத்தசை** செல்கள் உருளை வடிவமானது கிளைகளுடைய மற்றும் ஒரு உட்கருவை கொண்டது **செயல்: 2.5**

பல்வேறு வகையான தசை திசுக்களின் அமைப்புகளை ஒப்பிடுக. அட்டவணை 2.1ல் உள்ள செல்களின் வடிவம், உட்கருக்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் உட்கருக்களின் நிலை ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடவும்.

அட்டவணை 2.1:

அம்சங்கள்	வரித்தசை	மென்மையான தசை	இதயத்தசை
வடிவம்			
உட்கருக்களின் எண்ணிக்கை			
உட்கருக்களின் அமைவிடம்			

2.3.4: நரம்பு திசு:

எல்லா செல்களும் தூண்டுதல்களுக்கு பதிலளிக்கும் திறனைக் கொண்டுள்ளன. இருப்பினும் நரம்பு திசுவின் செல்கள் மிகவும் சிறப்பு வாய்ந்தவை.

then transmitting the stimulus very rapidly from one place to another within the body. The brain, spinal cord and nerves are all composed of the nervous tissue. The cells of this tissue are called nerve cells or neurons. A neuron consists of a **cell body** with a nucleus and cytoplasm, from which long thin hair-like parts arise (Fig. 2.12). Usually each neuron has a single long part (process), called the **axon**, and many short, branched parts

(processes) called **dendrites**. An individual nerve cell may be up to a metre long. Many nerve fibres bound together by connective tissue make up a nerve.

The signal that passes along the nerve fibre is called a **nerve impulse**. Nerve impulses allow us to move our muscles when we want to. The functional combination of nerve and muscle tissue is fundamental to most animals. This combination enables animals to move rapidly in response to stimuli.

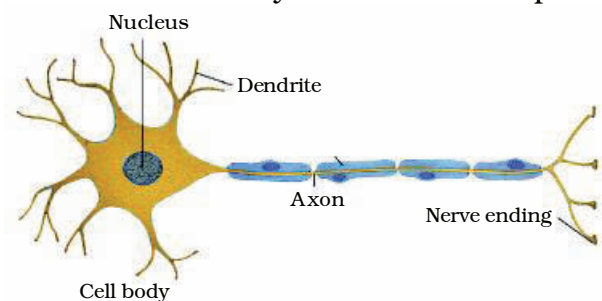


Fig. 2.12: Neuron-unit of nervous tissue



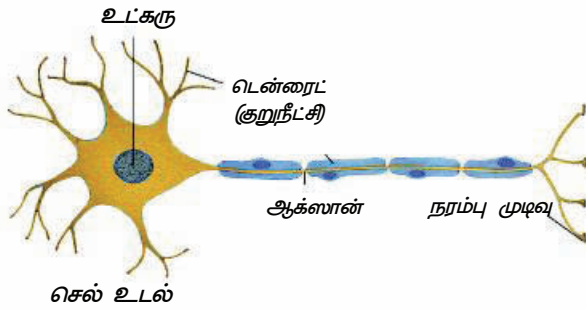
What you have learnt

- Tissue is a group of cells similar in structure and function.
- Plant tissues are of two main types – meristematic and permanent.
- Meristematic tissue is the dividing tissue present in the growing regions of the plant.
- Permanent tissues are derived from meristematic tissue once they lose the ability to divide. They are classified as simple and complex tissues.
- Parenchyma, collenchyma and sclerenchyma are three types of simple tissues. Xylem and phloem are types of complex tissues.
- Animal tissues can be epithelial, connective, muscular and nervous tissue.
- Depending on shape and function, epithelial tissue is classified as squamous, cuboidal, columnar, ciliated and glandular.
- The different types of connective tissues in our body include areolar tissue, adipose tissue, bone, tendon, ligament, cartilage and blood.
- Striated, unstriated and cardiac are three types of muscle tissues.
- Nervous tissue is made of neurons that receive and conduct impulses.

Questions

1. Name the tissue responsible for movement in our body.
2. What does a neuron look like?
3. Give three features of cardiac muscles.
4. What are the functions of areolar tissue?

பின்னர் உடலில் உள்ள ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மிக விரைவாக தூண்டுதலை கடத்துகின்றன. மூளை, தண்டுடம் மற்றும் நரம்புகள் அனைத்தும் நரம்பு திசுக்களால் ஆனவை. இந்த திசுக்களின் செல்கள் நரம்பு செல்கள் அல்லது **நியூரான்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு நியூரான்; ஒரு உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாசம் கொண்ட செல் உடலைக் கொண்டுள்ளது. அதிலிருந்து நீண்ட மெல்லிய உரோமம் போன்ற பாகம் எழுகிறது(படம் 2.12)



படம்: 2.12: நியூரான் (நரம்பு திசுவின் அலகு)



நீங்கள் கற்றவை

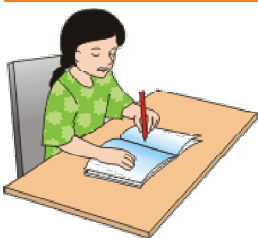
- அமைப்பு மற்றும் செயலில் ஒரே மாதிரியான செல்களின் தொகுப்பே திசு எனப்படும்.
- தாவரத் திசுக்கள் இரண்டு வகைப்படும். அவை ஆக்குத் திசுக்கள் மற்றும் நிலையான திசுக்கள்.
- ஆக்குத்திசு என்பது தாவரத்தின் வளரும் பகுதிகளில் காணப்படும் பிரிவடையக் கூடிய திசுவாகும்.
- ஆக்குத்திசு பிரிவடையும் திறனை இழந்தவுடன் அதிலிருந்து நிலையான திசுக்கள் உருவாகின்றன. அவை எளிய மற்றும் கூட்டு திசுக்களாக வகைப்படுத்தப்பட்டன.
- பேரன்கைமா, கோலன்கைமா மற்றும் ஸ்கீளீரன்கைமா ஆகியவை மூன்று வகையான எளிய திசுக்கள் ஆகும். சைலம் மற்றும் புளோயம் ஆகியவை கூட்டு திசுக்களின் வகைகள்.
- எபிதீலியல் திசு, இணைப்புத்திசு, தசைத்திசு மற்றும் நரம்புத்திசு போன்றவை விலங்கு திசுக்களாகும்.
- வடிவம் மற்றும் செயலின் அடிப்படையில் எபிதீலியல் திசு தட்டை எபிதீலியம், கனசதுர எபிதீலியம், தூண் எபிதீலியம், குறு இழை எபிதீலியம் மற்றும் சுரப்பி எபிதீலியம் என வகைப்படுத்தப்பட்டன.
- நமது உடலில் உள்ள பல்வேறு வகையான இணைப்புத் திசுக்களில் ஏரியோலார் திசு, அடிப்போஸ் திசு, எலும்பு தசைநாண் (டென்பான்), தசைநார் (லிக்மெண்ட்) குருத்தெலும்பு மற்றும் இரத்தம் ஆகியவை அடங்கும்.
- வரித்தசை, வரியற்ற தசை மற்றும் இதயத்தசை போன்றவை மூன்று வகையான தசை திசுக்கள் ஆகும்.
- நரம்புத்திசு நியூரான்களால் ஆனது. அவை தூண்டுதல்களை பெற்று வழிநடத்துகின்றன.

பொதுவாக ஒவ்வொரு நியூரானும் **ஆக்சான்** என்று அழைக்கப்படும் ஒரு நீண்ட பகுதி (செயல்முறை) உடையது. மேலும் பல குறுகிய கிளைகளுடைய பகுதிகள் (செயல்முறைகள்) **டென்ரைட்டுகள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு தனிப்பட்ட நரம்பு செல் ஒரு மீட்டர் வரை நீளமாக இருக்கலாம். இணைப்புத் திசுக்களால் பிணைக்கப்பட்ட பல நரம்பு இழைகள் ஒரு நரம்பை உருவாக்குகின்றன.

நரம்பு இழை வழியாக செல்லும் சைகை, **நரம்புத் தூண்டுதல்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. நரம்புத் தூண்டுதல்கள் நாம் விரும்பும்போது நம் தசைகளை நகர்த்த அனுமதிக்கின்றன. நரம்பு மற்றும் தசை திசுக்களின் செயல்பாட்டுக் கலவையானது பெரும்பாலான விலங்குகளுக்கு தூண்டுதல்களுக்கு பதிலளிக்கும் வகையில் விலங்குகளை விரைவாக நகர்த்த உதவுகிறது.

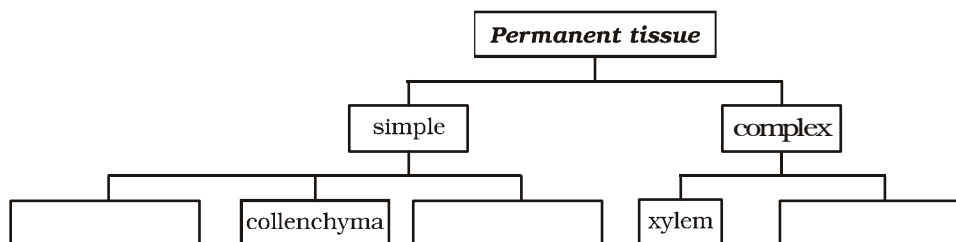
வினாக்கள்

1. நமது உடலின் இயக்கத்தில் பாங்கேற்கும் திசுக்களை பெயரிடுக?
2. ஒரு நியூரான் எப்படி இருக்கும்?
3. இதயத் தசைகளின் மூன்று அம்சங்களைத் தருக?
4. ஏரியோலாரின் செயல்பாடுகள் யாவை?



Exercises

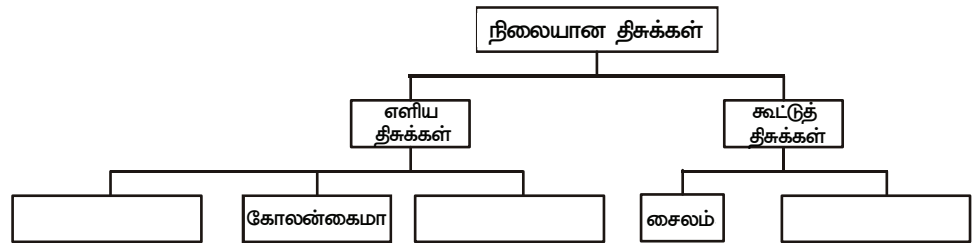
1. Define the term “tissue”.
2. How many types of elements together make up the xylem tissue? Name them.
3. How are simple tissues different from complex tissues in plants?
4. Differentiate between parenchyma, collenchyma and sclerenchyma on the basis of their cell wall.
5. What are the functions of the stomata?
6. Diagrammatically show the difference between the three types of muscle fibres.
7. What is the specific function of the cardiac muscle?
8. Differentiate between striated, unstriated and cardiac muscles on the basis of their structure and site/location in the body.
9. Draw a labelled diagram of a neuron.
10. Name the following.
 - (a) Tissue that forms the inner lining of our mouth.
 - (b) Tissue that connects muscle to bone in humans.
 - (c) Tissue that transports food in plants.
 - (d) Tissue that stores fat in our body.
 - (e) Connective tissue with a fluid matrix.
 - (f) Tissue present in the brain.
11. Identify the type of tissue in the following: skin, bark of tree, bone, lining of kidney tubule, vascular bundle.
12. Name the regions in which parenchyma tissue is present.
13. What is the role of epidermis in plants?
14. How does the cork act as a protective tissue?
15. Complete the following chart:



பயிற்சிகள்



1. திசு எனும் சொல்லை வரையறு.
2. சைலம் திசு எத்தனை வகையான செல்கள் இணைந்து உருவாக்குகின்றன? அவற்றின் பெயரிடுக?
3. தாவரங்களில் உள்ள எளிய திசுக்கள் எவ்வாறு கூட்டுத் திசுக்களில் இருந்து வேறுபடுகின்றன?
4. செல்சுவரின் அடிப்படையில் பேரன்கைமா, கோலன்கைமா மற்றும் ஸ்கிரீரன்கைமா திசுக்களை வேறுபடுத்துக?
5. இலைத்துளையின் வேலைகள் யாவை?
6. மூன்று வகையான தசை நார்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாட்டை படத்தின் உதவியுடன் காட்டவும்?
7. இதயத் தசையின் குறிப்பிடத்தக்க பணி யாது?
8. வரித்தசை, வரியற்ற தசை மற்றும் இதயத் தசைகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகளை அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் அமைவிடத்தின் அடிப்படையில் வேறுபடுத்துக.
9. நியூரான் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
10. பின்வருவனவற்றை பெயரிடுக.
 - (a) நமது வாயின் உள்புற படலத்தை உருவாக்கும் திசு.
 - (b) மனிதர்களில் தசையை எலும்புடன் இணைக்கும் திசு.
 - (c) தாவரங்களில் உணவை எடுத்துச் செல்லும் திசு.
 - (d) நமது உடலில் கொழுப்பை சேமிக்கும் திசு.
 - (e) திரவ இணைப்புத் திசு.
 - (f) மூளையில் காணப்படும் திசு.
11. பின்வருவனவற்றில் திசுக்களின் வகையை அடையாளம் காணவும்.
தோல், மரப்பட்டை, எலும்பு, சிறுநீரகக் குழலில் படலம், சாற்றுக் குழாய் கற்றைகள்
12. பேரன்கைமா திசு காணப்படும் பகுதிகளை பெயரிடுக.
13. தாவரங்களில் புறத்தோலின் பங்கு என்ன?
14. கார்க் ஒரு பாதுகாப்புத் திசுவாக எவ்வாறு செயல்படுகிறது?
15. பின்வரும் விளக்கப்படத்தை பூர்த்தி செய்க.



16. A Student has classified the cells into two different groups as shown below.

Group - A	Group - B
Xylem parenchyma	Phloem fibres
Sieve cells	Tracheids
Sieve tubes	Vessels

What might be Group - A and Group - B respectively? ()

- A) Simple, Complex
B) Cells in Xylem, cells in phloem
C) Living, non - living
D) Meristematic, Permanent
17. Choose the correct answer based on the given assertion and reason
- Assertion (A) : Differentiation leads to development of various types of permanent tissues.
- Reason (R) : It is the process by which cells develop permanent shape, size and function. ()
- A) A is true but R is false.
B) A is false but R is true.
C) Both A and R are true. R is the correct explanation of A.
D) Both A and R are true. R is not be correct explanation of A.
18. Why do Eskimos living in tundras have a thicker layer of adipose tissue under their skin? ()
- A) To help muscles contract and relax faster in cold weather
B) To store extra oxygen for breathing in cold condition
C) To reduce heat loss and act as an insulator
D) To make their skin harder and stronger

16. ஒரு மாணவர், கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி செல்களை இரண்டு வெவ்வேறு குழுக்களாக வகைப்படுத்தினார்.

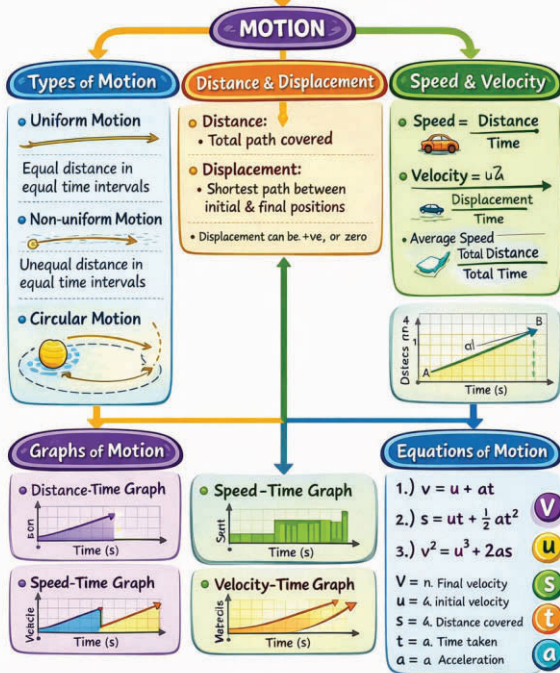
குழு - A	குழு - B
சைலம் பாரன்கைமா	ஃபுளோயம் இழைகள்
சல்லடை செல்கள்	டிராக்சிடஸ்
சல்லடை குழாய்கள்	குழாய்கள்

குழு-A, மற்றும் குழு-B முறையே என்னவாக இருக்கலாம்?()

- A) எளிமையானது, சிக்கலானது
 B) சைலத்தில் உள்ள செல்கள், புளோளத்தில் உள்ள செல்கள்
 C) உயிருள்ள, உயிரற்றவை
 D) நுனி ஆக்குத் திசு, நிரந்தரமானது
17. கொடுக்கப்பட்ட கூற்று மற்றும் காரணத்தின் அடிப்படையில் சரியான விடையை தேர்ந்தெடு.
 கூற்று (A) : வேறுபடுதல் பல்வேறு வகையான நிரந்தர திசுக்களின் வளர்ச்சிக்கு வழிவகுக்கிறது.
 காரணம் (R) : இது செல்கள் நிரந்தரமான வடிவம், அளவு மற்றும் செயல்பாட்டை உருவாக்கும் செயல்முறையாகும்.()
 A) A சரி, R தவறு
 B) R தவறு, A சரி
 C) இரண்டும் சரி, மேலும் R, A வின் சரியான விளக்கம்.
 D) இரண்டும் சரி, மேலும் R, A வின் சரியான விளக்கமல்ல.
18. பனிப்பாலைவனங்களில் வாழும் எஸ்கிமோக்களின் தோலுக்கு அடியில் ஏன் தடிமனான கொழுப்புத் திசைப்படலம் உள்ளது? ()
 A) குளிர் காலநிலையில் தசைகள் வேகமாகச் சுருங்கி விரிய உதவுவதற்கு
 B) குளிர் நிலையில் சுவாசிப்பதற்காக கூடுதல் ஆக்ஸிஜனைச் சேமித்து வைக்க
 C) வெப்ப இழப்பைக் குறைக்கவும், மின்காப்பானாகச் செயல்படவும்
 D) அவைகளின் தோலைக் கடினமாகவும், வலிமையாகவும் மாற்றுவதற்கு



MOTION



MATTER IN OUR SURROUNDINGS

Anything that has mass and occupies space

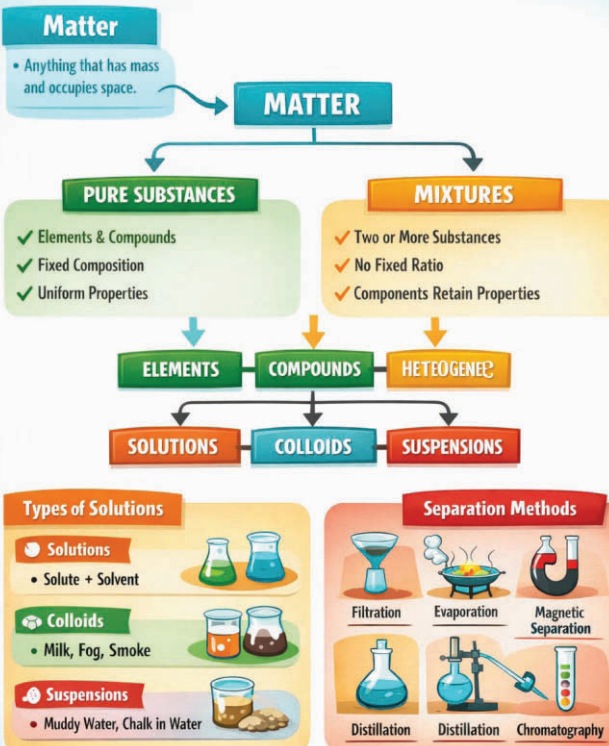


FORCE AND LAWS OF MOTION

Class 9



Is Matter Around Us Pure?

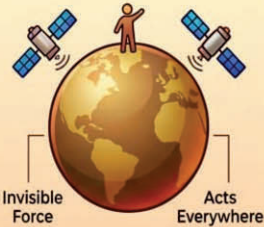


GRAVITATION

CLASS 9 | ESSENTIAL CONCEPTS

WHAT IS GRAVITATION?

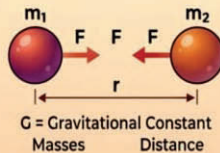
A fundamental force of attraction between all objects with mass in the universe.



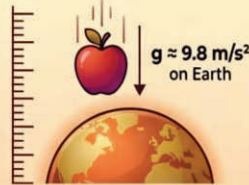
NEWTON'S UNIVERSAL LAW OF GRAVITATION

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Every object in the universe attracts every other object



FREE FALL & ACCELERATION DUE TO GRAVITY (g)

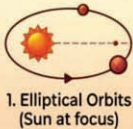


All objects fall at the same rate regardless of mass (in a vacuum)

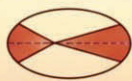
MASS vs. WEIGHT

MASS	vs.	WEIGHT
Amount of matter		Gravitational force acting on an object
Constant everywhere		Changes with location (gravity)
Scalar		Vector
Unit: kg		Unit: Newton (N)
		$W = m \cdot g$
Wg	VS	mg
Earth		Moon

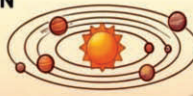
KEPLER'S LAWS OF PLANETARY MOTION



1. Elliptical Orbits (Sun at focus)



2. Law of Equal Areas

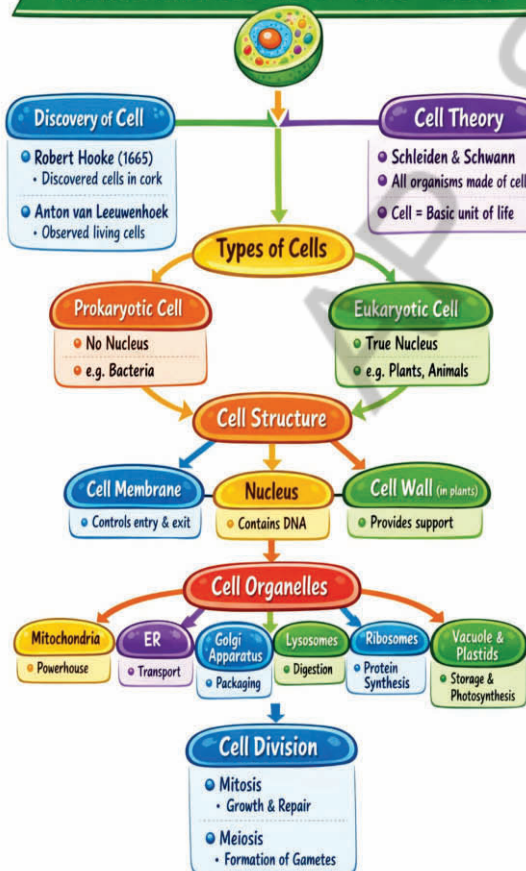


3. Law of Periods ($T^2 \propto R^3$)

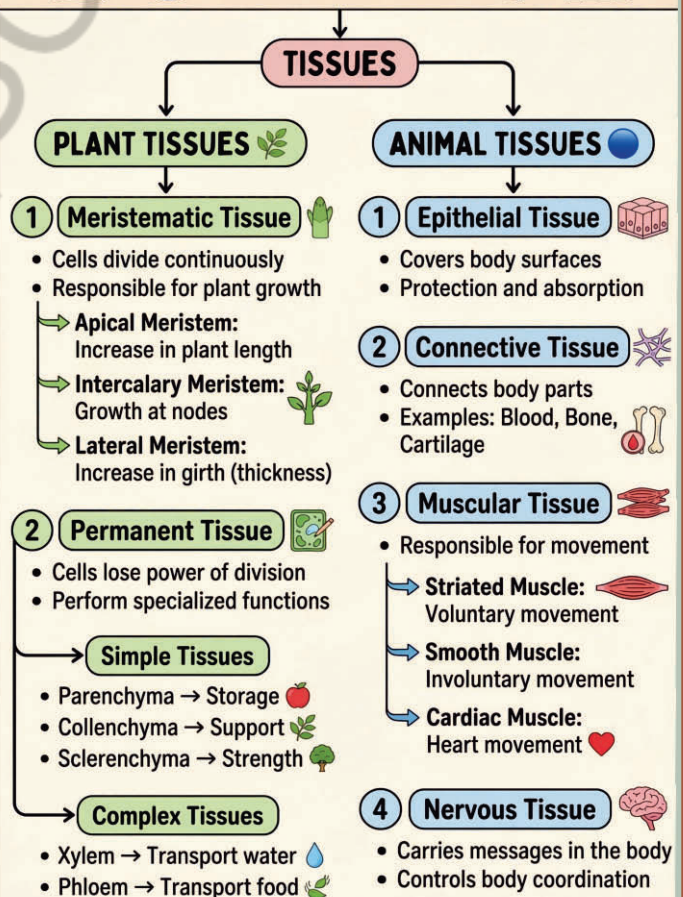
SIGNIFICANCE OF GRAVITATION

(Keeps planets in orbit, causes tides, keeps atmosphere)

THE FUNDAMENTAL UNIT OF LIFE – CELL



TISSUES





FUNDAMENTAL DUTIES

Fundamental duties: It shall be the duty of every citizen of India-

- (a) to abide by the Constitution and respect its ideals and institutions, the National Flag and the National Anthem;
- (b) to cherish and follow the noble ideals which inspired our national struggle for freedom;
- (c) to uphold and protect the sovereignty, unity and integrity of India;
- (d) to defend the country and render national service when called upon to do so;
- (e) to promote harmony and the spirit of common brotherhood amongst all the people of India transcending religious, linguistic and regional or sectional diversities; to renounce practices derogatory to the dignity of women;
- (f) to value and preserve the rich heritage of our composite culture;
- (g) to protect and improve the natural environment including forests, lakes, rivers and wild life, and to have compassion for living creatures;
- (h) to develop the scientific temper, humanism and the spirit of inquiry and reform;
- (i) to safeguard public property and to abjure violence.
- (j) to strive towards excellence in all spheres of individual and collective activity so that the nation constantly rises to higher levels of endeavour and achievement;
- (k) who is a parent or guardian, to provide opportunities for education to his child or, as the case may be ward between the age of six and fourteen years;

- Constitution of India,
Part IV A (Article 51 A)

Right of Children to Free and Compulsory Education (RTE) Act, 2009

The RTE Act provides for the right of children to free and Compulsory Education to every child in the age group of 6 – 14 years which came into force from 1st April 2010 in Andhra Pradesh.

Important provisions of RTE Act

- Ensure availability of schools within the reach of the children.
- Improve School infrastructure facilities.
- Enroll children in the class appropriate to his / her age.
- Children have a right to receive special training in order to be at par with other children.
- Providing appropriate facilities for the education of children with special needs on par with other children.
- No child shall be liable to pay any kind of fee or charges or expenses which may prevent him or her from pursuing and completing the elementary education. No test for admitting the children in schools.
- No removal of name and repetition of the child in the same class.
- No child admitted in a school shall be held back in any class or expelled from school till the completion of elementary education.
- No child shall be subjected to physical punishment or mental harassment.
- Admission shall not be denied or delayed on the ground that the transfer and other certificates have not been provided on time.
- Eligible candidates alone shall be appointed as teachers.
- The teaching learning process and evaluation procedures shall promote achievement of appropriate competencies.
- No board examinations shall be conducted to the children till the completion of elementary education.
- Children can continue in the schools even after 14 years until completion of elementary education.
- No discrimination and related practices towards children belonging to backward and marginalized communities.
- The curriculum and evaluation procedures must be in conformity with the values enshrined in the constitution and make the child free of fear and anxiety and help the child to express views freely.