CLASS - 10

BIOLOGY

Y9V7I4

© Government of Andhra Pradesh, Amaravati

First Published 2024

New Impression - 2025, 2026

DISCLAIMER

Any form of copying of the content, information and illustrations from this textbook is a punishable offence.

All rights reserved

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means without the prior permission in writing of the publisher, nor be otherwise circulated in any form of binding or cover other than that in which it is published. Without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser. The copyright holder of this book is the Commissioner of School Education, Amaravati, Andhra Pradesh.

This book has been printed on 70 GSM, SS Maplitho, Title Page 220 GSM, White Artcard.

Published by Samagra Shiksha & SCERT - Government of Andhra Pradesh, Amaravati.

AP SCERT

Vande Mataram

Vande Mataram!
Sujalam, suphalam, malayaja shitalam,
Shasyashyamalam, Mataram!
Vande Mataram!
Shubhrajyotsna pulakitayaminim,
Phullakusumita drumadala shobhinim,
Suhasinim sumadhura bhashinim,
Sukhadam varadam, Mataram!
Vande Mataram, Vande Mataram!

- Bankimchandra Chatterji

వందే మాతరం

వందే మాతరం వందే మాతరం
సుజలాం సుఫలాం మలయజ శీతలాం
సస్యశ్యామలాం మాతరం వందే మాతరం
శుభ్రజ్యోత్స్నపులకిత యామినీం
ఫుల్లకుసుమిత ద్రుమదళ శోభినీం
సుహాసినీం సుమధుర భాషిణీం
సుఖదాం వరదాం మాతరం వందే మాతరం.

- బంకించంద్ర ఛట్టరీ

Printed in India
at the A.P. Govt., Textbook Press,
Amaravati, Andhra Pradesh.

AP SCERT

Our National Anthem | జాతీయ గీతం

Jana-gana-mana-adhinayaka jaya he
Bharata-bhagya-vidhata
Panjaba-Sindhu-Gujarata-Maratha
Dravida-Utkala-Banga
Vindhya-Himachala-Yamuna-Ganga
uchchala-jaladhi-taranga
Tava Subha name jage,
tava subha asisa mage,
gahe tava jaya-gatha.
Jana-gana-mangala-dayaka jaya he
Bharata-bhagya-vidhata.
Jaya he, Jaya he, Jaya he,
jaya jaya jaya jaya he.

- Rabindranath Tagore

AP SCERT

జనగణమన అధినాయక జయహే!
భారత భాగ్యవిధాతా!
పంజాబ, సింధు, గుజరాత, మరాఠా,
ద్రావిడ, ఉత్కళ, వంగా!
వింధ్య, హిమాచల, యమునా, గంగా!
ఉచ్ఛల జలధి తరంగా!
తవ శుభనామే జాగే!
తవ శుభ ఆశిష మాఁగే
గాహే తవ జయగాథా!
జనగణ మంగళదాయక జయహే!
భారత భాగ్య విధాతా!
జయహే! జయహే! జయహే!
జయ జయ జయ జయహే!!

– *రవీంద్రనాథ్ ఠాగూర్*

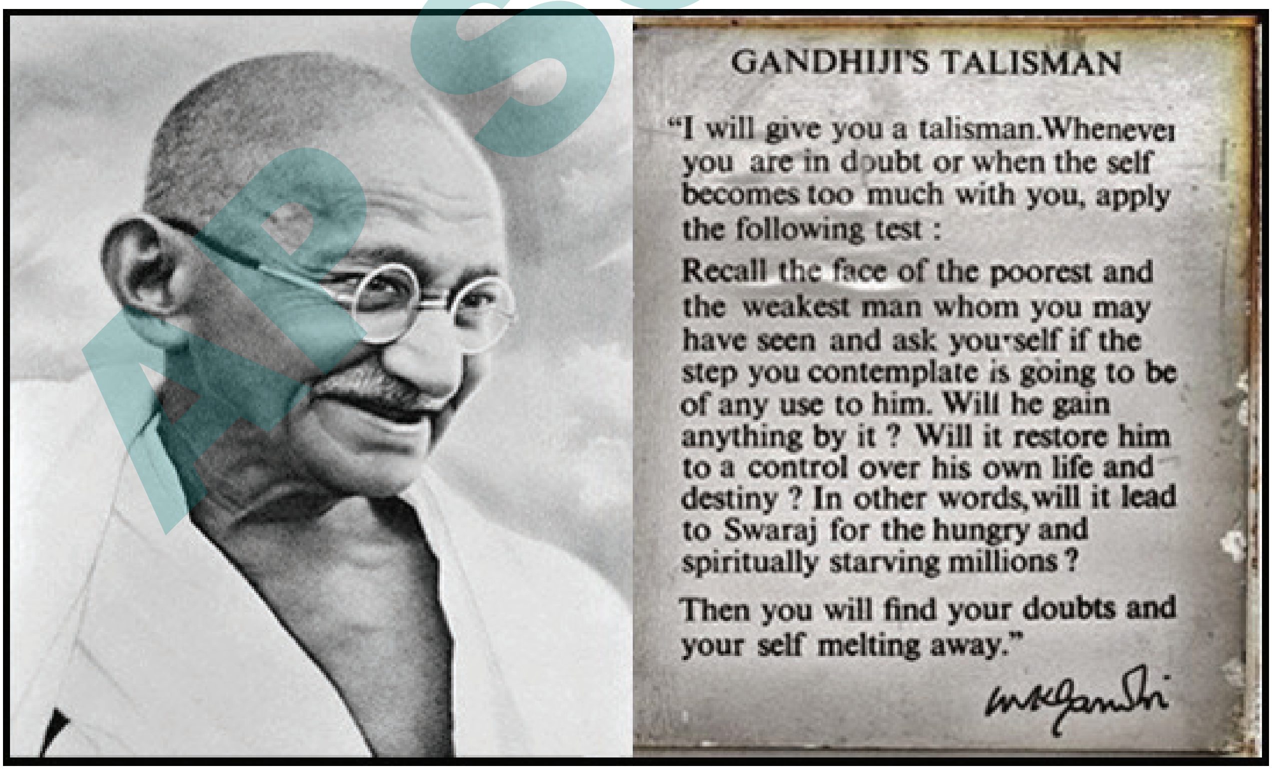
Pledge | ప్రతిజ్ఞ

India is my country. All Indians are my brothers and sisters.
I love my country and I am proud of its rich and varied heritage.
I shall always strive to be worthy of it.
I shall give my parents, teachers and all elders respect,
and treat everyone with courtesy. I shall be kind to animals.
To my country and my people, I pledge my devotion.
In their well-being and prosperity alone lies my happiness.

- Pydimarri Venkata Subba Rao

భారతదేశం నా మాతృభూమి. భారతీయులందరూ నా సహోదరులు.
నేను నా దేశాన్ని ప్రేమిస్తున్నాను. సుసంపన్నమైన, బహువిధమైన నా దేశ వారసత్వ సంపద నాకు గర్వకారణం.
దీనికి అర్హత పొందడానికై సర్వదా నేను కృషి చేస్తాను.
నా తల్లిదండ్రుల్ని, ఉపాధ్యాయుల్ని, పెద్దలందర్ని గౌరవిస్తాను. ప్రతివారితోను మర్యాదగా నడుచుకొంటాను.
జంతువులపట్ల దయతో ఉంటాను.
నా దేశంపట్ల, నా ప్రజలపట్ల సేవానిరతితో ఉంటానని ప్రతిజ్ఞ చేస్తున్నాను.
వారి శ్రేయోభివృద్ధులే నా ఆనందానికి మూలం.

– పైడిమర్రి వెంకట సుబ్బారావు



AP SCERT

Biology
జీవశాస్త్రం

CONTENTS

Chapter No.	Content	Month	Page No.
Chapter 5	Life Processes జీవక్రియలు	June - July జూన్ - జూలై	4-45
Chapter 6	Control and Coordination నియంత్రణ మరియు సమన్వయం	August ఆగస్టు	46-71
Chapter 7	How do Organisms Reproduce? జీవులు ప్రత్యుత్పత్తి ఎలా జరుపుతాయి?	September సెప్టెంబర్	72-101
Chapter 8	Heredity అనువంశికత	October అక్టోబర్	102-113
Chapter 13	Our Environment మన పర్యావరణం	November నవంబర్	114-133

Note: Chapters-9, 10, 11, 12 are related to Physical Science

U1X3D4
Teacher Corner

H5B8N8
Student Corner

AP SCERT

LEARNING OUTCOMES

Learners....

5. Life Processes

1. Describe life processes like photosynthesis, respiration, circulation and excretion in humans.
2. Differentiate between, aerobic and anaerobic respiration.
3. Draw the diagrams of digestive, respiratory circulatory and excretory systems.
4. Conduct various activities to understand the life processes.
5. Explain the transport of materials in xylem and phloem.

6. Control and co-ordination

1. Explain the need of control and coordination in organisms.
2. Draw neat labelled diagram of structure of a neuron.
3. Differentiate between involuntary, voluntary and reflex action.
4. Conduct experiment about phototropism.
5. Compare the chemical co-ordination in plants with hormonal co-ordination in animals.
6. Identify the location of endocrine glands in our body.
7. Describe the structure and function of human brain.

7. How do organisms reproduce

1. Explain the importance of variations.
2. Differentiate between asexual and sexual methods of reproduction.
3. List out various asexual reproduction methods in plants and animals.
4. Understand sexual reproduction in plants and human.
5. Draw labelled diagram of L.S of a flower.
6. Find out reasons for adopting contraceptive methods.

8. Heridity

1. Explain the mechanism by which variations are created and inherited.
2. Understand the Mendels experiments about rules for the inheritance.
3. Draw conclusion that genes control characteristics or traits.
4. Describe how the sex of the child is determined in human beings.

13.Our Environment

1. Explain about the ecosystem and its components.
2. Derive the possible food chains and food webs.
3. Explain the role of decomposers in the ecosystem.
4. Find out the reason for ozone depletion.
5. Differentiate between biodegradable and non-biodegradable substances.
6. Describe trophic levels and energy flow in an ecosystem.
7. Apply waste disposal management in day to day life.

AP SCERT

అభ్యసన ఫలితాలు

అభ్యాసకులు .....

5. జీవ క్రియలు

1. మొక్కలు మరియు మానవులలో జరిగే కిరణజన్యసంయోగక్రియ శ్వాసక్రియ, ప్రసరణ మరియు విసర్జన క్రియలను వర్ణిస్తారు.
2. వాయు సహిత శ్వాసక్రియకు అవాయు శ్వాసక్రియకు మధ్య గల భేదాలను తెలుపుతారు.
3. జీర్ణక్రియ, శ్వాసక్రియ, ప్రసరణ మరియు విసర్జన క్రియలకు సంబంధించిన పటాలను గీచి భాగాలను గుర్తిస్తారు.
4. జీవక్రియలకు సంబంధించిన ప్రయోగములను నిర్వహిస్తారు.
5. దారువు మరియు పోషణ కణజాలములలో జరిగే ప్రసరణను వివరిస్తారు.

6. నియంత్రణ మరియు సమన్వయం

1. జీవులలో జరిగే నియంత్రణ మరియు సమన్వయం యొక్క అవసరమును వివరిస్తారు.
2. న్యూరాన్ యొక్క పటం గీచి భాగములను గుర్తిస్తారు.
3. అనియంత్రిత చర్యలు నియంత్రిత చర్యలు మరియు అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యల మధ్య గల భేదములను తెలుపుతారు.
4. కాంతి అనువర్తనమునకు సంబంధించిన ప్రయోగములను నిర్వహిస్తారు.
5. మొక్కలలో జరిగే రసాయనిక సమన్వయమును జంతువులలో హార్మోన్లు ద్వారా జరిగే సమన్వయమును పోల్చుతారు.
6. మన శరీరంలో అంత:స్రావీగ్రంధులు ఉన్న స్థానములను గుర్తిస్తారు.
7. మానవ మెదడు నిర్మాణం మరియు విధులను వివరిస్తారు.

7. జీవులు ప్రత్యుత్పత్తి ఎలా జరుపుతాయి?

1. వైవిధ్యాల యొక్క ప్రాముఖ్యతను వివరిస్తారు.
2. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తికి మరియు లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తికి మధ్య గల భేదములను తెలుపుతారు.
3. మొక్కలలో మరియు జంతువులలో జరిగే వివిధ అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతుల జాబితాను తయారుచేస్తారు.
4. మొక్కలలో మానవులలో జరిగే లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిని అవగాహన చేసుకుంటారు.
5. పుష్పము యొక్క నిలువు కోత పటము గీచి భాగములను గుర్తిస్తారు.
6. గర్భనిరోధక పద్ధతులను పాటించడానికి గల కారణములను తెలుసుకుంటారు.

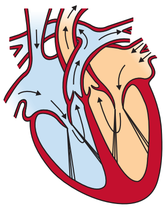
8. అనువంశికత

1. వైవిధ్యాలు ఏర్పడటానికి వంశపారపర్యంగా సంక్రమించడానికి ఉన్న యంత్రాంగాన్ని గురించి వివరిస్తారు.
2. లక్షణాంశాల అనువంశిక నియమాలపై మెండల్ చేసిన ప్రయోగాలను అవగాహన చేసుకుంటారు.
3. లక్షణాలు లేదా లక్షణాంశాలను జన్యువులు నియంత్రిస్తాయి అని ముగిస్తారు.
4. మానవునిలో శిశువు లింగనిర్ధారణ ఎలా జరుగుతుందో వివరిస్తారు.

13. మన పర్యావరణం

1. ఆవరణ వ్యవస్థలు మరియు అందలి అంశముల గురించి వివరిస్తారు.
2. ఒక ఆవరణ వ్యవస్థలో ఉన్న ఆహారపు గొలుసులు మరియు ఆహారపు జాలకములను రాబడతారు.
3. ఆవరణ వ్యవస్థలో విచ్ఛిన్నకారుల పాత్రను వివరిస్తారు.
4. ఓజోన్ తగ్గుదలకు గల కారణములను అన్వేషిస్తారు.
5. జీవ విచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు మరియు చెందని పదార్థాల మధ్య గల భేదములను తెలుపుతారు.
6. పోషక స్థాయిలు మరియు ఆవరణ వ్యవస్థలో శక్తి ప్రవాహం గురించి వర్ణిస్తారు.
7. వ్యర్థపదార్థాల నిర్వహణను నిత్యజీవితంలో అన్వయిస్తారు.

AP SCERT



CHAPTER 5
Life Processes

Z4N1J4

How do we tell the difference between what is alive and what is not alive? If we see a dog running, or a cow chewing cud, or a man shouting loudly on the street, we know that these are living beings. What if the dog or the cow or the man were asleep? We would still think that they were alive, but how did we know that? We see them breathing, and we know that they are alive. What about plants? How do we know that they are alive? We see them green, some of us will say. But what about plants that have leaves of colours other than green? They grow over time, so we know that they are alive, some will say. In other words, we tend to think of some sort of movement, either growth-related or not, as common evidence for being alive. But a plant that is not visibly growing is still alive, and some animals can breathe without visible movement. So using visible movement as the defining characteristic of life is not enough.

Movements over very small scales will be invisible to the naked eye – movements of molecules, for example. Is this invisible molecular movement necessary for life? If we ask this question to professional biologists, they will say yes. In fact, viruses do not show any molecular movement in them (until they infect some cell), and that is partly why there is a controversy about whether they are truly alive or not.

Why are molecular movements needed for life? We have seen in earlier classes that living organisms are well-organised structures; they can have tissues, tissues have cells, cells have smaller components in them, and so on. Because of the effects of the environment, this organised, ordered nature of living structures is very likely to keep breaking down over time. If order breaks down, the organism will no longer be alive. So living creatures must keep repairing and maintaining their structures. Since all these structures are made up of molecules, they must move molecules around all the time.

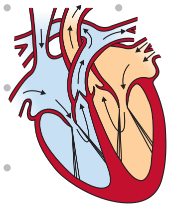
What are the maintenance processes in living organisms? Let us explore.

5.1 WHAT ARE LIFE PROCESSES?

The maintenance functions of living organisms must go on even when they are not doing anything particular. Even when we are just sitting in

AP SCERT

అధ్యాయం 5



జీవక్రియలు

T2M4G6

జీవం ఉన్నవాటికి జీవం లేని వాటికి మధ్య వ్యత్యాసాన్ని మనం ఏ విధంగా చెప్పగలం? ఒక కుక్క పరిగెత్తడం, ఒక ఆవు నెమరువేయటం లేదా వీధిలో ఒక వ్యక్తి గట్టిగా అరవడం చూస్తే ఇవన్నీ సజీవులని తెలుస్తుంది. కుక్క లేక ఆవు లేక మనిషి నిద్రపోయినట్లయితే, అప్పుడు కూడా అవి జీవించే ఉన్నాయని మనం భావిస్తాం. కానీ అది మనకు ఎలా తెలుస్తుంది. మనం వాటి శ్వాసను చూసి సజీవంగా ఉన్నాయని తెలుసుకుంటాం. మొక్కల సంగతేంటి? అవి జీవించి ఉన్నాయని ఎలా తెలుసుకుంటాం? మనలో కొంతమంది వాటి పచ్చదనాన్ని చూసి అని చెప్పవచ్చు. కానీ ఆకుపచ్చ కాకుండా ఇతర రంగుల ఆకులను కలిగి ఉన్న మొక్కల సంగతేంటి? అవి కాలంతో పాటు పెరుగుతూ ఉండటం వలన సజీవులని మనం తెలుసుకుంటాం అని కొంతమంది చెప్పవచ్చు. మరో విధంగా చెప్పాలంటే ఎదుగుదలకు సంబంధించినదైనా, కాకపోయినా ఏదోరకమైన కదలికను సజీవంగా ఉందనటానికి సాధారణ సాక్ష్యంగా మనం భావిస్తాం. కాని ఒక మొక్కలో స్పష్టంగా పెరుగుదల కనిపించనప్పటికీ అది సజీవి, కొన్ని జంతువులు కనిపించే కదలికలు లేకుండానే శ్వాసిస్తాయి. కనుక జీవాన్ని నిర్వచించే లక్షణంగా కనిపించే కదలికలను మాత్రమే ఉపయోగించడం సరిపోదు.

అతి స్వల్ప పరిమాణంలో ఉండే కదలికలు సాధారణ కంటికి కనబడవు. ఉదాహరణకు అణువుల కదలిక. కంటికి కనిపించని అణువుల కదలికలు జీవించడానికి అవసరమా? ఈ ప్రశ్నను వృత్తిపరమైన జీవశాస్త్రవేత్తను అడిగినట్లయితే అవును అని చెప్తారు. నిజానికి వైరస్‌లు ఎటువంటి అణుచలనాలను చూపించవు. (అవి ఏదైనా జీవ కణాలను సంక్రమించే వరకు), అందుకే అవి నిజంగా సజీవంగా ఉన్నాయా లేదా అనే విషయంపై కొంత వివాదం నెలకొని ఉంది.

జీవించడానికి అణువుల చలనాలు ఎందుకు అవసరం? జీవులు చక్కటి వ్యవస్థీకృత నిర్మాణాలు అని ముందు తరగతుల్లో మనం నేర్చుకున్నాం. అవి కణజాలాన్ని కలిగి ఉంటాయి, కణజాలాలు కణాలు కలిగి ఉంటాయి. కణాలు వాటిలో చిన్న భాగాలను కలిగి ఉంటాయి. పర్యావరణం ప్రభావం కారణంగా జీవుల నిర్మాణాత్మక వ్యవస్థీకృత స్వభావం కాలక్రమేణా విచ్ఛిన్నమయ్యే అవకాశం ఉంది, నిర్మాణాత్మక క్రమం విచ్ఛిన్నమైతే ఆ జీవి ఎక్కువకాలం సజీవంగా ఉండదు. కనుక జీవరాసులు వాటి నిర్మాణాలకు మరమ్మత్తులు నిర్వహిస్తూ ఉండాలి. అన్ని నిర్మాణాలు అణువులతో నిర్మించబడ్డాయి కనుక అవి అణువులను ఎల్లప్పుడూ కదిలిస్తూ ఉండాలి.

సజీవుల్లో నిర్వహణ ప్రక్రియ అంటే ఏమిటి? అన్వేషిద్దాం.

5.1 జీవక్రియలు అంటే ఏమిటి?

జీవులు ప్రత్యేకంగా ఏమీ చేయనప్పటికీ వాటి నిర్వహణ విధులు తప్పనిసరిగా కొనసాగుతుండాలి. మనం తరగతి గదిలో ఊరికే కూర్చున్నప్పుడు, మనం నిద్రపోతున్నప్పుడు కూడా ఈ నిర్వహణ

AP SCERT

class, even if we are just asleep, this maintenance job has to go on. The processes which together perform this maintenance job are **life processes.**

Since these maintenance processes are needed to prevent damage and break-down, energy is needed for them. This energy comes from outside the body of the individual organism. So there must be a process to transfer a source of energy from outside the body of the organism, which we call food, to the inside, a process we commonly call **nutrition**. If the body size of the organisms is to grow, additional raw material will also be needed from outside. Since life on earth depends on carbon-based molecules, most of these food sources are also carbon-based. Depending on the complexity of these carbon sources, different organisms can then use different kinds of nutritional processes.

The outside sources of energy could be quite varied, since the environment is not under the control of the individual organism. These sources of energy, therefore, need to be broken down or built up in the body, and must be finally converted to a uniform source of energy that can be used for the various molecular movements needed for maintaining living structures, as well as to the kind of molecules the body needs to grow. For this, a series of chemical reactions in the body are necessary. Oxidising-reducing reactions are some of the most common chemical means to break-down molecules. For this, many organisms use oxygen sourced from outside the body. The process of acquiring oxygen from outside the body, and to use it in the process of break-down of food sources for cellular needs, is what we call **respiration**.

In the case of a single-celled organism, no specific organs for taking in food, exchange of gases or removal of wastes may be needed because the entire surface of the organism is in contact with the environment. But what happens when the body size of the organism increases and the body design becomes more complex? In multi-cellular organisms, all the cells may not be in direct contact with the surrounding environment. Thus, simple diffusion will not meet the requirements of all the cells.

We have seen previously how, in multi-cellular organisms, various body parts have specialised in the functions they perform. We are familiar with the idea of these specialised tissues, and with their organisation in the body of the organism. It is therefore not surprising that the uptake of food and of oxygen will also be the function of specialised tissues. However, this poses a problem, since the food and oxygen are now taken up at one place in the body of the organisms, while all parts of the body need them. This situation creates a need for a **transportation** system for carrying food and oxygen from one place to another in the body.

When chemical reactions use the carbon source and the oxygen for energy generation, they create by-products that are not only useless for the cells of the body, but could even be harmful. These waste by-products are therefore needed to be removed from the body and discarded outside by a process called **excretion**. Again, if the basic rules for

AP SCERT

విధి కొనసాగాలి. ఈ నిర్వహణ పనులను కలిపి చేసే ప్రక్రియలనే **జీవక్రియలు** అంటారు.

ఈ నిర్వహణ ప్రక్రియలు నష్టాన్ని మరియు విచ్ఛిన్నతని నివారించడానికి అవసరం కనుక వాటికి శక్తి అవసరం. ఈ శక్తి ప్రతి జీవి యొక్క శరీరం వెలుపల నుండి సేకరించబడుతుంది, కాబట్టి జీవి యొక్క శరీరం వెలుపల నుండి శక్తి వనరులు బదిలీ చేయడానికి ఒక ప్రక్రియ ఉండాలి. ఆ శక్తి వనరులను మనం ఆహారం అని పిలుస్తాం. ఈ ఆహారాన్ని శరీరంలోకి తీసుకునే ప్రక్రియనే పోషణ అంటారు. జీవి శరీర పరిమాణం పెరగాలంటే బయటి నుంచి అదనపు ముడి పదార్థాలు అవసరం అవుతాయి, భూమిపై జీవం కర్బన ఆధారిత అణువులపై ఆధారపడి ఉంటుంది, కాబట్టి ఈ ఆహార వనరులు చాలావరకు కర్బన ఆధారమైనవి. ఈ కర్బన వనరుల సంక్లిష్టతపై ఆధారపడి వివిధ రకాల జీవులు వివిధ రకాల పోషణ విధానాలను అనుసరిస్తున్నాయి.

పర్యావరణం జీవుల ఆధీనంలో ఉండదు. కాబట్టి బయట నుండి లభించే శక్తి వనరులు చాలా వైవిధ్యంగా ఉండవచ్చు. కావున ఈ శక్తి వనరులు శరీరంలోపల విచ్ఛిన్నం అవటం కాని లేదా నిర్మించబడటం కాని జరిగి చివరగా జీవ నిర్మాణాల నిర్వహణకు అవసరమైన వివిధ అణువుల కదలికకు, అలాగే శరీర పెరుగుదలకు అవసరమైన ఒకేరకమైన శక్తి వనరుగా మార్చబడాలి. అణువులు విచ్ఛిన్న ప్రక్రియలో ఆక్సీకరణ, క్షయకరణ చర్యలు అనేవి కొన్ని సాధారణ రసాయనిక చర్యలు. దీనికోసం అనేక జీవులు శరీరం వెలుపల నుండి సేకరించిన ఆక్సిజన్‌ను ఉపయోగిస్తాయి. శరీరం వెలుపల నుండి ఆక్సిజన్ పొందడం మరియు కణాల అవసరాలకు సంబంధించిన ఆహార వనరుల విచ్ఛిన్న ప్రక్రియలో దానిని వినియోగించడాన్ని **శ్వాసక్రియ** అని పిలుస్తాం.

ఏకకణ జీవుల విషయంలో ఆహార సేకరణకు, వాయు మార్పిడికి, వ్యర్థాలు తొలగింపు మొదలైన అవసరాలకు ప్రత్యేకమైన అవయవాలు లేవు. ఎందుకంటే జీవి శరీర ఉపరితలం మొత్తం మొత్తం పరిసరాలతో సంబంధం కలిగి ఉంటుంది. కానీ జీవి శరీర పరిమాణం పెరిగినప్పుడు, శరీర నిర్మాణం మరింత క్లిష్టంగా మారినప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది? బహుకణ జీవుల్లో అన్ని కణాలు చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలతో సంబంధాన్ని కలిగి ఉండవు. అందువలన సాధారణ వ్యాపన పద్ధతి అన్ని కణాల అవసరాలను తీర్చలేదు.

బహుకణ జీవుల్లో వివిధ రకాల క్రియలు నిర్వర్తించడానికి శరీరంలో వివిధ అవయవాలు ఎలా ప్రత్యేకతను కలిగి ఉంటాయో ముందు తరగతిలో మనం చూసాం. ఈ ప్రత్యేక కణజాలాల గురించి, జీవుల శరీరంలో వీటి నిర్మాణాన్ని గురించిన భావనలు మనకు సుపరిచతమే. కావున ఆహారం గ్రహించడం, ఆక్సిజన్ తీసుకోవటం వంటి క్రియలు కూడా ఈ ప్రత్యేక కణజాలాల పనే అనడంలో ఆశ్చర్యం లేదు. ఏది ఏమైనప్పటికీ శరీరంలో అన్ని భాగాలకు అవసరమైన ఆహారం, ఆక్సిజన్ జీవుల శరీరంలో ఒక చోటే తీసుకోబడినందున ఇది సమస్యను కలిగిస్తుంది. ఈ పరిస్థితి, శరీరంలో ఆహారం, ఆక్సిజన్‌ను ఒక ప్రదేశం నుండి మరొక ప్రదేశానికి తీసుకువెళ్ళడానికి **రవాణా వ్యవస్థ** యొక్క అవసరాన్ని సృష్టిస్తుంది.

ఆక్సిజన్, కర్బన వనరులను ఉపయోగించుకొని శక్తిని ఉత్పత్తి చేసే రసాయన చర్యలు, శరీరంలోని కణాలకు ఉపయోగపడనివే కాక హానికరం కూడా కాగల ఉపఉత్పన్నాలను ఏర్పరుస్తాయి. ఈ వ్యర్థఉపఉత్పన్నాలు శరీరం నుండి తొలగింపబడి విసర్జన అనే ప్రక్రియ ద్వారా బయటకు పంపబడాలి. శరీరం నుండి వ్యర్థాలను తొలగించే ప్రక్రియను **విసర్జన** అంటారు.

AP SCERT

body design in multi-cellular organisms are followed, a specialised tissue for excretion will be developed, which means that the transportation system will need to transport waste away from cells to this excretory tissue.

Let us consider these various processes, so essential to maintain life, one by one.

QUESTIONS

1. Why is diffusion insufficient to meet the oxygen requirements of multi-cellular organisms like humans?
2. What criteria do we use to decide whether something is alive?
3. What are outside raw materials used for by an organism?
4. What processes would you consider essential for maintaining life?

5.2 NUTRITION

When we walk or ride a bicycle, we are using up energy. Even when we are not doing any apparent activity, energy is needed to maintain a state of order in our body. We also need materials from outside in order to grow, develop, synthesise protein and other substances needed in the body. This source of energy and materials is the food we eat.

How do living things get their food?

The general requirement for energy and materials is common in all organisms, but it is fulfilled in different ways. Some organisms use simple food material obtained from inorganic sources in the form of carbon dioxide and water. These organisms, the autotrophs, include green plants and some bacteria. Other organisms utilise complex substances. These complex substances have to be broken down into simpler ones before they can be used for the upkeep and growth of the body. To achieve this, organisms use bio-catalysts called enzymes. Thus, the heterotrophs survival depends directly or indirectly on autotrophs. Heterotrophic organisms include animals and fungi.

5.2.1 Autotrophic Nutrition

Carbon and energy requirements of the autotrophic organism are fulfilled by **photosynthesis.** It is the process by which autotrophs take in substances from the outside and convert them into stored forms of energy. This material is taken in the form of carbon dioxide and water which is converted into carbohydrates in the presence of sunlight and chlorophyll. Carbohydrates are utilised for providing energy to the plant. We will study how this takes place in the next section. The carbohydrates which are not used immediately are stored in the form of starch, which serves as the internal energy reserve to be used as and when required by the plant. A somewhat similar situation is seen in us where some of the energy derived from the food we eat is stored in our body in the form of glycogen.

APSCERT?

బహుకణ జీవులలో శరీర నిర్మాణానికి సంబంధించిన ప్రాథమిక నియమాలను అనుసరిస్తే విసర్జన కోసం ప్రత్యేకమైన కణజాలము అభివృద్ధి చేయబడుతుంది. అంటే రవాణా వ్యవస్థ వ్యర్థాలను కణాల నుండి విసర్జన కణజాలానికి తరలించవలసి ఉంటుంది.

జీవ నిర్వహణకు చాలా అవసరమైన ఈ వివిధ ప్రక్రియలను ఒకదాని తర్వాత ఒకటి పరిశీలిద్దాం.

ప్ర శ్న లు

1. మానవుని వంటి బహుకణ జీవుల్లో ఆక్సిజన్ అవసరం తీర్చడానికి వ్యాపన పద్ధతి ఎందుకు సరిపోదు?
2. ఏదైనా సజీవంగా ఉందో లేదో నిర్ణయించడానికి మనం ఏ లక్షణాలను పరిగణంలోకి తీసుకుంటాం.
3. ఒక జీవి బయట నుంచి ఉపయోగించుకునే ముడి పదార్థాలు ఏవి?
4. జీవ నిర్వహణకు ఏ ప్రక్రియలు అవసరమైనవిగా పరిగణిస్తావు?

5.2 పోషణ

మనం నడుస్తున్నపుడు లేదా సైకిల్ తొక్కుతున్నపుడు శక్తి ఉపయోగిస్తుంటాం. మనం ప్రత్యేకించి ఎటువంటి పనులు చేయనప్పటికీ కూడా మన శరీర క్రమ స్థితి నిర్వహణకు శక్తి అవసరం. శరీరం పెరుగుదలకు, అభివృద్ధికి అవసరమైన ప్రోటీన్‌లు ఇతర పదార్థాల సంశ్లేషణకు బయట నుండి ముడి పదార్థాలు స్వీకరించడం అవసరం. మనం తినే ఆహారమే ఈ పదార్థాలకు శక్తి వనరు.

సజీవులు వాటి ఆహారాన్ని ఏ విధంగా పొందుతాయి?

సాధారణంగా జీవులకు కావలసిన శక్తి మరియు పదార్థాలు, అన్ని జీవులకు ఒకేలా ఉంటాయి. కానీ వాటిని పొందే విధానాలు వేరుగా ఉంటాయి. కొన్ని జీవులు అకర్బన వనరుల నుండి కార్బన్‌డయాక్సైడ్, నీటి రూపంలో సరళ ఆహార పదార్థాలను పొందుతాయి. ఈ జీవుల్లో స్వయం పోషకాలైన ఆకుపచ్చని మొక్కలు, కొన్ని బ్యాక్టీరియాలు ఉంటాయి. ఇతర జీవులు సంక్లిష్ట పదార్థాన్ని వినియోగించుకుంటాయి. శరీర నిర్వహణ పెరుగుదలకు ఉపయోగించుకునే ముందు ఈ సంక్లిష్ట పదార్థాలు సరళపదార్థాలుగా విచ్ఛిన్నం చెందాలి. దీని కోసం జీవులు, ఎంజైములుగా పిలవబడే జీవ ఉత్ప్రేరకాలను ఉపయోగిస్తాయి. ఆ విధంగా పరపోషకాలు ప్రత్యక్షంగా గాని పరోక్షంగా గాని స్వయం పోషకాలు పై ఆధారపడతాయి. జంతువులు, శిలీంధ్రాలు మొదలైనవి పరపోషక జీవులు.

5.2.1. స్వయం పోషణ

స్వయం పోషకాలు తమకు కావలసిన కర్బనం, శక్తి మొదలైన అవసరాలను **కిరణజన్య సంయోగ క్రియ** ద్వారా పొందుతాయి. ఈ ప్రక్రియ ద్వారా స్వయం పోషకాలు బయట నుండి పదార్థాలను తీసుకొని వాటిని నిలువ ఉండే శక్తి రూపంలోకి మార్చుకుంటాయి. ఈ పదార్థాలు కార్బన్‌డయాక్సైడ్, నీరు రూపంలో తీసుకోబడి పత్రహరితం, సూర్యరశ్మి సమక్షంలో పిండి పదార్థాలుగా మార్చబడతాయి. మొక్కకు శక్తి అందించడానికి కార్బోహైడ్రేట్లు ఉపయోగించబడతాయి. అవి ఎలా జరుగుతాయో తర్వాత భాగంలో అధ్యయనం చేద్దాం. వెంటనే ఉపయోగించబడని పిండిపదార్థాలు, స్టార్చ్ రూపంలో నిల్వ చేయబడి మొక్కకు ఎప్పుడు అవసరమైతే అప్పుడు ఉపయోగపడే అంతర్గత శక్తి నిల్వగా ఉంటాయి. మనలో కూడా మనం తిన్న ఆహారం నుండి పొందిన శక్తిలో కొంత శక్తి గ్లైకోజన్ రూపంలో మన శరీరంలో నిల్వ చేయడబడడంలో దాదాపు ఇలాంటి పరిస్థితి కనిపిస్తుంది.

AP SCERT

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{Sunlight}]{\text{Chlorophyll}} \underset{\text{(Glucose)}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2 + 6H_2O$$

Let us now see what actually happens during the process of photosynthesis. The following events occur during this process –

(i) Absorption of light energy by chlorophyll.
(ii) Conversion of light energy to chemical energy and splitting of water molecules into hydrogen and oxygen.
(iii) Reduction of carbon dioxide to carbohydrates.

These steps need not take place one after the other immediately. For example, desert plants take up carbon dioxide at night and prepare an intermediate which is acted upon by the energy absorbed by the chlorophyll during the day.

Let us see how each of the components of the above reaction are necessary for photosynthesis.

If you carefully observe a cross-section of a leaf under the microscope (shown in Fig. 5.1), you will notice that some cells contain green dots. These green dots are cell organelles called chloroplasts which contain chlorophyll. Let us do an activity which demonstrates that chlorophyll is essential for photosynthesis.

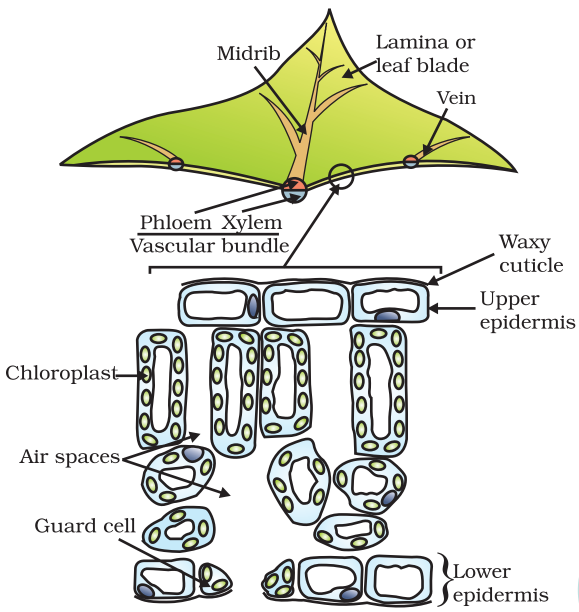


Figure 5.1
Cross-section of a leaf

Activity 5.1

- Take a potted plant with variegated leaves – for example, money plant or crotons.
- Keep the plant in a dark room for three days so that all the starch gets used up.
- Now keep the plant in sunlight for about six hours.
- Pluck a leaf from the plant. Mark the green areas in it and trace them on a sheet of paper.
- Dip the leaf in boiling water for a few minutes.
- After this, immerse it in a beaker containing alcohol.
- Carefully place the above beaker in a water-bath and heat till the alcohol begins to boil.
- What happens to the colour of the leaf? What is the colour of the solution?
- Now dip the leaf in a dilute solution of iodine for a few minutes.
- Take out the leaf and rinse off the iodine solution.
- Observe the colour of the leaf and compare this with the tracing of the leaf done in the beginning (Fig. 5.2).
- What can you conclude about the presence of starch in various areas of the leaf?

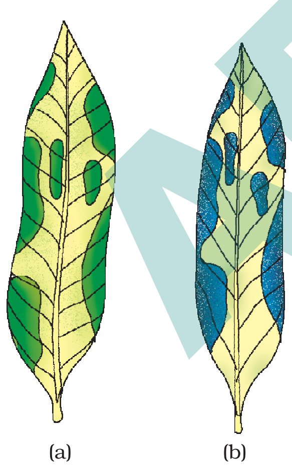


Figure 5.2
Variegated leaf (a) before and (b) after starch test

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{సూర్యరశ్మి}]{\text{పత్రహరితం}} \underset{\text{గ్లూకోజ్}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2 + 6H_2O$$

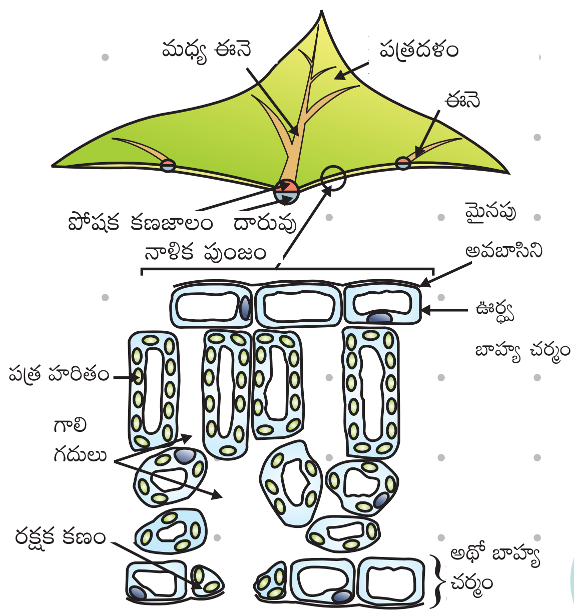
నిజానికి కిరణజన్య సంయోగ క్రియ జరిగినప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో చూద్దాం. ఈ విధానంలో కింది సంఘటనలు జరుగుతాయి–

(i) పత్రహరితం ద్వారా కాంతి శక్తి శోషణ చెందడం.

(ii) కాంతి శక్తి రసాయన శక్తిగా మారుట, మరియు నీటి అణువులు హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్‌గా విచ్ఛిన్నం చెందడం.

(iii) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ పిండిపదార్థంగా క్షయకరణం చెందడం.

ఈ చర్యలు ఒకదాని తర్వాత ఒకటి వెంటనే జరగాల్సిన అవసరం లేదు. ఉదాహరణకు ఎడారి మొక్కలు రాత్రిపూట కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను తీసుకొని తయారుచేసిన మాధ్యమిక పదార్థాలపై చర్య జరపడానికి పగటిపూట పత్రహరితంచే శోషించుకున్న శక్తిని వినియోగిస్తాయి.



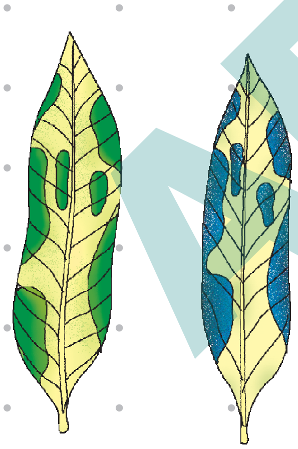
పటం5.1
ఆకు అడ్డుకోత

పై చర్యలో ప్రతి భాగం కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు ఏ విధంగా అవసరమవుతుందో చూద్దాం.

ఆకు అడ్డుకోతను మీరు సూక్ష్మదర్శిని కింద జాగ్రత్తగా పరిశీలించినట్లయితే (పటం5.1లో చూపిన విధంగా) కొన్ని కణాల్లో ఆకుపచ్చని చుక్కలు ఉండటం గమనించవచ్చు. ఈ ఆకుపచ్చని చుక్కలు పత్రహరితాన్ని కలిగిన హరితరేణువులుగా పిలవబడే కణాంగాలు. కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు పత్రహరితం అవసరమని నిరూపించే ఒక కృత్యాన్ని చేద్దాం.

కృత్యం 5.1

- రంగురంగుల పత్రాలు కలిగిన కుండీలో పెరుగుతున్న ఒక మొక్కను తీసుకోండి ఉదాహరణకు మనీ ప్లాంట్ లేదా క్రోటన్.
- మొక్కను మూడురోజులు చీకటిగదిలో ఉంచండి. అందువల్ల పిండిపదార్థం మొత్తం ఉపయోగించబడుతుంది.
- ఇప్పుడు మొక్కని సూర్యరశ్మిలో ఆరు గంటల పాటు ఉంచండి.
- మొక్కనుండి ఒక ఆకుని తెంచండి. ఆకుపచ్చని భాగాలని గుర్తించి వాటిని పేపర్ పైన గీయండి.
- ఆకును మరుగుతున్న నీటిలో కొద్ది నిమిషాలు ఉంచండి.
- తర్వాత ఆకుని ఆల్కహాల్ ఉన్న బీకరులో ముంచండి.
- జాగ్రత్తగా బీకర్‌ని నీరున్న ఇంకో పాత్రలో ఉంచి ఆల్కహాల్ మరిగే వరకు వేడి చేయండి.
- ఆకు రంగు ఏమైంది? ద్రావణం యొక్క రంగు ఎలాఉంది?
- ఇప్పుడు ఆకును సజల అయోడిన్ ద్రావణంలో కొద్ది నిమిషాలు ఉంచండి.
- ఆకుని తీసి అయోడిన్ ద్రావణంను శుభ్రంగా కడగండి.
- ఆకు రంగును పరిశీలించండి, ప్రారంభంలో పేపర్ పై గుర్తించిన వాటితో సరిపోల్చండి. పటం 5.2
- ఆకు యొక్క వివిధ ప్రాంతాల్లో పిండి పదార్థం ఉనికిని ఏ విధంగా నిర్ధారిస్తావు?



పటం 5.2 రంగురంగుల పత్రం (ఎ) ముందు మరియు (బి) పిండి పరీక్ష తరువాత

AP SCERT

Now, let us study how the plant obtains carbon dioxide. In Class IX, we had talked about stomata (Fig. 5.3) which are tiny pores present on the surface of the leaves. Massive amounts of gaseous exchange takes place in the leaves through these pores for the purpose of photosynthesis. But it is important to note here that exchange of gases occurs across the surface of stems, roots and leaves as well. Since large amounts of water can also be lost through these stomata, the plant closes these pores when it does not need carbon dioxide for photosynthesis. The opening and closing of the pore is a function of the guard cells. The guard cells swell when water flows into them, causing the stomatal pore to open. Similarly the pore closes if the guard cells shrink.

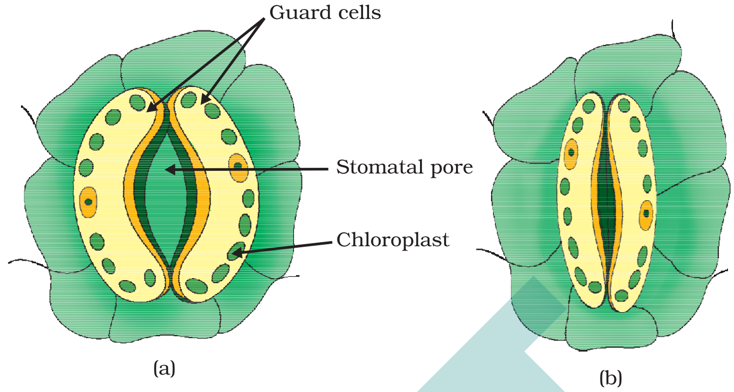


Figure 5.3 *(a) Open and (b) closed stomatal pore*

Activity 5.2

- Take two healthy potted plants which are nearly the same size.
- Keep them in a dark room for three days.
- Now place each plant on separate glass plates. Place a watch-glass containing potassium hydroxide by the side of one of the plants. The potassium hydroxide is used to absorb carbon dioxide.
- Cover both plants with separate bell-jars as shown in Fig. 5.4.
- Use vaseline to seal the bottom of the jars to the glass plates so that the set-up is air-tight.
- Keep the plants in sunlight for about two hours.
- Pluck a leaf from each plant and check for the presence of starch as in the above activity.
- Do both the leaves show the presence of the same amount of starch?
- What can you conclude from this activity?

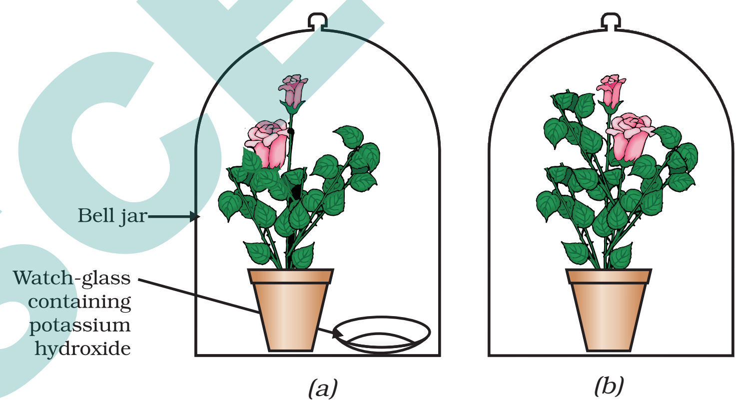


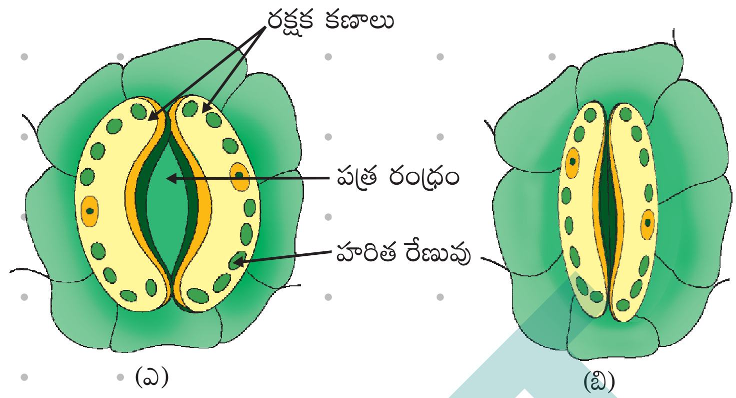
Figure 5.4 *Experimental set-up (a) with potassium hydroxide (b) without potassium hydroxide*

Based on the two activities performed above, can we design an experiment to demonstrate that sunlight is essential for photosynthesis?

So far, we have talked about how autotrophs meet their energy requirements. But they also need other raw materials for building their body. Water used in photosynthesis is taken up from the soil by the roots in terrestrial plants. Other materials like nitrogen, phosphorus, iron and magnesium are taken up from the soil. Nitrogen is an essential element used in the synthesis of proteins and other compounds. This

AP SCERT

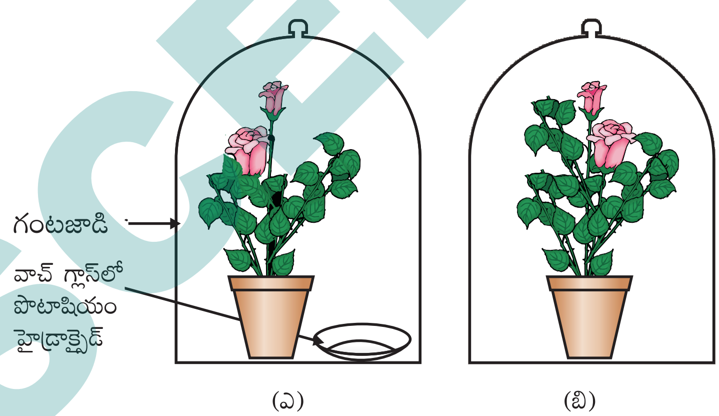
ఇప్పుడు మొక్కలు ఏ విధంగా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను గ్రహిస్తాయో అధ్యయనం చేద్దాం. తొమ్మిదవ తరగతిలో పత్రాల యొక్క అడుగు భాగంలో ఉండే సూక్ష్మ రంధ్రాలైన పత్ర రంధ్రాలు గురించి చెప్పుకున్నాం. కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో ఈ రంధ్రాల ద్వారా ఎక్కువ మొత్తంలో వాయు మార్పిడి జరుగుతుంది. కానీ ఇక్కడ ముఖ్యంగా గమనించ వలసిన విషయం ఏమిటంటే వాయు మార్పిడి పత్రాల్లోనే కాకుండా కాండం, వేర్ల ఉపరితలం ద్వారా కూడా జరుగుతుంది. ఈ పత్ర రంధ్రాల ద్వారా పెద్ద మొత్తంలో నీరు కూడా ఆవిరవుతుంది. కనుక కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ అవసరం లేనప్పుడు ఈ పత్ర రంధ్రాలను మొక్క మూసివేస్తుంది. పత్ర రంధ్రాలు మూసుకోవడం, తెరుచుకోవడం అనే చర్య రక్షక కణాల ద్వారా జరుగుతుంది. రక్షక కణాల్లోకి నీరు ప్రవహించినప్పుడు అవి నీటిని పీల్చుకొని ఉబ్బి పత్రరంధ్రాలు తెరుచుకోవడానికి కారణమవుతుంది. అదేవిధంగా రక్షక కణాలు కుంచించుకున్నప్పుడు పత్ర రంధ్రాలు మూసుకుంటాయి.



పటం 5.3 (ఎ) పత్రరంధ్రం తెరుచుకోవడం (బి) మూసుకోవడం

కృత్యం 5.2

- ఒకే పరిమాణం కలిగిన కుండీలో పెరుగుతున్న ఆరోగ్యవంతమైన రెండు మొక్కలు తీసుకోండి.
- మూడు రోజులు చీకటి గదిలో వాటిని ఉంచండి.
- ఇప్పుడు, ఒక్కో మొక్కను ఒక్కో గాజు పలకపై ఉంచండి. పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ ఉన్న వాచ్ గ్లాస్‌ను ఒక మొక్క ప్రక్కన ఉంచండి. కార్బన్ డైఆక్సైడ్‌ను శోషించుకొనుటకు ఉపయోగ పడుతుంది.
- పటం 5.4లో చూపిన విధంగా రెండు మొక్కలను వేరు వేరు గంట జాడీలతో మూయండి.
- గంట జాడీ అడుగు భాగానికి గాజుపలకకు మధ్య గాలి చొరబడకుండా వాసెలిన్ పూయాలి.
- రెండు గంటలసేపు మొక్కలను సూర్యరశ్మిలో ఉంచాలి.
- ప్రతి మొక్క నుండి ఒక ఆకుని తుంచి పై కృత్యం 5.1లో చూపిన విధంగా పిండి పదార్థం ఉనికి కొరకు పరీక్ష చేయండి.
- రెండు ఆకులు ఒకే పరిమాణంలో పిండి పదార్థం ఉనికిని సూచిస్తున్నాయా?
- ఈ కృత్యం ద్వారా మీరు ఏమి నిర్ధారణ చేస్తారు?



పటం 5.4 ప్రయోగం అమరిక (ఎ) పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో (బి) పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ లేకుండా

పైన నిర్వహించిన రెండు కృత్యాల ఆధారంగా కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు సూర్యరశ్మి అవసరమని నిరూపించడానికి మనం ఒక ప్రయోగాన్ని రూపొందించగలమా?

స్వయం పోషకాలు తమకు కావలసిన శక్తి అవసరాలను ఎలా తీర్చుకుంటాయి అనే దాని గురించి ఇంతవరకు మనం మాట్లాడుకున్నాం, కానీ వాటి శరీర నిర్మాణానికి ఇతర ముడి పదార్థాలు కూడా అవసరం. కిరణజన్య సంయోగక్రియలో ఉపయోగించే నీరు భూమిపై పెరిగే మొక్కలు వాటి వేర్ల ద్వారా శోషించుకుంటాయి. నైట్రోజన్, భాస్వరం, ఇనుము మరియు మెగ్నీషియం వంటి ఇతర పదార్థాలను నేల నుండి తీసుకుంటాయి. ప్రోటీన్లు, ఇతర పదార్థాల సంశ్లేషణకు నత్రజని అవసరమైన మూలకం.

AP SCERT

is taken up in the form of inorganic nitrates or nitrites. Or it is taken up as organic compounds which have been prepared by bacteria from atmospheric nitrogen.

5.2.2 Heterotrophic Nutrition

Each organism is adapted to its environment. The form of nutrition differs depending on the type and availability of food material as well as how it is obtained by the organism. For example, whether the food source is stationary (such as grass) or mobile (such as a deer), would allow for differences in how the food is accessed and what is the nutritive apparatus used by a cow and a lion. There is a range of strategies by which the food is taken in and used by the organism. Some organisms break-down the food material outside the body and then absorb it. Examples are fungi like bread moulds, yeast and mushrooms. Others take in whole material and break it down inside their bodies. What can be taken in and broken down depends on the body design and functioning. Some other organisms derive nutrition from plants or animals without killing them. This parasitic nutritive strategy is used by a wide variety of organisms like cuscuta (amar-bel), ticks, lice, leeches and tape-worms.

5.2.3 How do Organisms obtain their Nutrition?

Since the food and the way it is obtained differ, the digestive system is different in various organisms. In single-celled organisms, the food may be taken in by the entire surface. But as the complexity of the organism increases, different parts become specialised to perform different functions. For example, *Amoeba* takes in food using temporary finger-like extensions of the cell surface which fuse over the food particle forming a food-vacuole (Fig. 5.5). Inside the food-vacuole, complex substances are broken down into simpler ones which then diffuse into the cytoplasm. The remaining undigested material is moved to the surface of the cell and thrown out. In *Paramoecium*, which is also a unicellular organism, the cell has a definite shape and food is taken in at a specific spot. Food is moved to this spot by the movement of cilia which cover the entire surface of the cell.

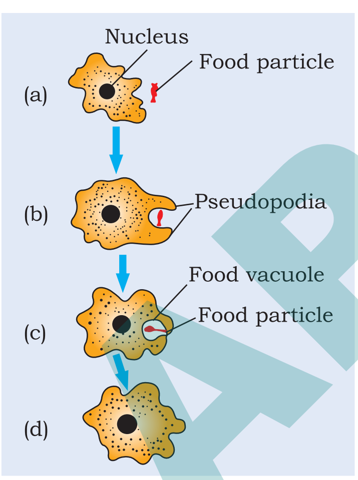


Figure 5.5
Nutrition in Amoeba

5.2.4 Nutrition in Human Beings

The alimentary canal is basically a long tube extending from the mouth to the anus. In Fig. 5.6, we can see that the tube has different parts. Various regions are specialised to perform different functions. What happens to the food once it enters our body? We shall discuss this process here.

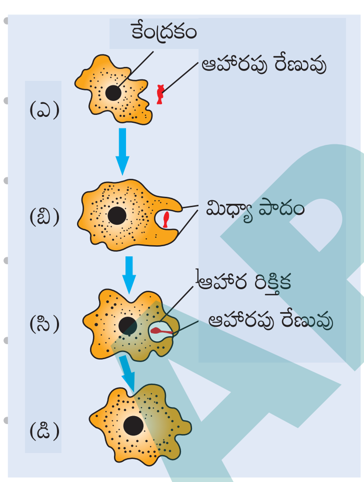
AP SCERT

ఇది అకర్బన నైట్రేట్‌ల, నైట్రైట్‌ల రూపంలో తీసుకోబడుతుంది. లేదా వాతావరణ నత్రజని నుండి బ్యాక్టీరియా ద్వారా తయారు చేయబడిన సేంద్రీయ సమ్మేళనాల రూపంలో తీసుకోబడతాయి.

5.2.2 పర పోషణ

ప్రతి జీవి దాని పరిసరాలతో అనుగుణ్యత కలిగి ఉంటుంది. పోషణ విధానం ఆహార పదార్థాల రకం మరియు వాటి లభ్యతపై ఆధారపడి ఉంటుంది. అలాగే జీవి ఏ విధంగా ఆహారాన్ని పొందుతుంది అనే దానిపై కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉదాహరణకు ఆహారవనరులు (గడ్డి మాదిరిగా) స్థిరంగా ఉంటుందా లేక (జింక మాదిరిగా) చలనం కలిగి ఉంటుందా అనేదాని ఆధారంగా ఆహారాన్ని పొందడంలో, పోషణ ఉపకరణాలను ఉపయోగించడంలో ఆవుకు, సింహానికి వ్యత్యాసం ఉండవచ్చు. జీవి ఆహారం తీసుకోవడం, ఉపయోగించడంలో అనేక రకాల వ్యూహాలు ఉంటాయి. కొన్ని జీవులు తమ శరీరం వెలుపల ఆహార పదార్థాలను విచ్ఛిన్నం చేసి శోషించుకుంటాయి. ఉదాహరణకు బ్రెడ్ మోల్డ్స్, ఈస్టు, పుట్టగొడుగు వంటి శిలీంధ్రాలు. మిగతా జీవులు ఆహారాన్ని మొత్తంగా శరీరంలోకి తీసుకొని విచ్ఛిన్నం చేసుకుంటాయి. ఏది లోపలికి తీసుకొని, విచ్ఛిన్నం చేయాలి అనేది వాటి శరీర నిర్మాణం మరియు పనితీరుపై ఆధారపడి ఉంటుంది. కొన్ని జీవులు, మొక్కల నుండి మరియు జంతువుల నుండి వాటిని చంపకుండా ఆహారాన్ని పొందుతాయి. కస్కుట మొక్క(బంగారు తీగ) పేలు, జలగలు మరియు బద్దె పురుగులు వంటి ఎన్నో రకాల జీవులు ఈ పరాన్న జీవన విధానాన్ని అనుసరిస్తాయి.

5.2.3 జీవులు వాటి పోషణ ఎలా పొందుతాయి?



పటం 5.5
అమీబాలో పోషణ

జీవుల్లో ఆహారం, దానిని పొందే విధానాల్లో వ్యత్యాసాల కారణంగా వివిధ జీవులలో జీర్ణ వ్యవస్థ వివిధ రకాలుగా ఉంటుంది. ఏకకణ జీవులు శరీర ఉపరితలం ద్వారా మొత్తం ఆహారాన్ని తీసుకుంటాయి. కానీ జీవుల నిర్మాణంలో సంక్లిష్టత పెరుగుతున్న కొద్దీ రకరకాల పనులు చేయుటకు వివిధ భాగాలు ప్రత్యేకతను సంతరించుకుంటాయి. ఉదాహరణకు అమీబాలో శరీర ఉపరితలం నుండి తాత్కాలిక వేళ్ళ వంటి నిర్మాణాలు ఏర్పడి అవి ఆహార రేణువు చుట్టూ ఆవరించి ఆహార రిక్తిక (పటం 5.5) ఏర్పరచడం ద్వారా ఆహారాన్ని లోపలికి తీసుకుంటాయి. ఆహార రిక్తిక లోపల సంక్లిష్ట పదార్థాలు సరళపదార్థాలుగా విడగొట్టబడి , కణద్రవ్యంలోనికి వ్యాపనం చెందుతాయి. మిగిలిన జీర్ణం కాని పదార్థం శరీర ఉపరితలానికి చేరి బయటికి పంపబడుతుంది. ఏకకణ జీవి అయిన పేరమీషియం స్థిరమైన ఆకారం కలిగి ప్రత్యేకమైన ప్రదేశము నుండి ఆహారం తీసుకుంటుంది. శరీరం అంతటా వ్యాపించిన శైలికల చలనాల ద్వారా ఆహారం ఈ ప్రత్యేక ప్రదేశానికి చేరుతుంది.

5.2.4 మానవుల్లో పోషణ

జీర్ణనాళం ప్రాథమికంగా నోటి నుండి పాయువు వరకు విస్తరించిన పొడవాటి గొట్టం వంటి నిర్మాణం. జీర్ణనాళంలోని వివిధ భాగాలను మనం పటం 5.6లో చూడవచ్చు. దీనిలో వివిధ రకాల పనులు చేయడానికి ప్రత్యేకమైన ప్రాంతాలు ఉంటాయి. ఒకసారి మన శరీరంలోకి ఆహారం వెళ్ళిన తర్వాత ఏం జరుగుతుంది? మనం ఈ ప్రక్రియను గురించి ఇక్కడ చర్చిద్దాం.

AP SCERT

Activity 5.3

- Take 1 mL starch solution (1%) in two test tubes (A and B).
- Add 1 mL saliva to test tube A and leave both test tubes undisturbed for 20-30 minutes.
- Now add a few drops of dilute iodine solution to the test tubes.
- In which test tube do you observe a colour change?
- What does this indicate about the presence or absence of starch in the two test tubes?
- What does this tell us about the action of saliva on starch?

We eat various types of food which has to pass through the same digestive tract. Naturally the food has to be processed to generate particles which are small and of the same texture. This is achieved by crushing the food with our teeth. Since the lining of the canal is soft, the food is also wetted to make its passage smooth. When we eat something we like, our mouth 'waters'. This is actually not only water, but a fluid called saliva secreted by the salivary glands. Another aspect of the food we ingest is its complex nature. If it is to be absorbed from the alimentary canal, it has to be broken into smaller molecules. This is done with the help of biological catalysts called enzymes. The saliva contains an enzyme called **salivary amylase** that breaks down starch which is a complex molecule to give simple sugar. The food is mixed thoroughly with saliva and moved around the mouth while chewing by the muscular tongue.

It is necessary to move the food in a regulated manner along the digestive tube so that it can be processed properly in each part. The lining of canal has muscles that contract rhythmically in order to push the food forward. These peristaltic movements occur all along the gut.

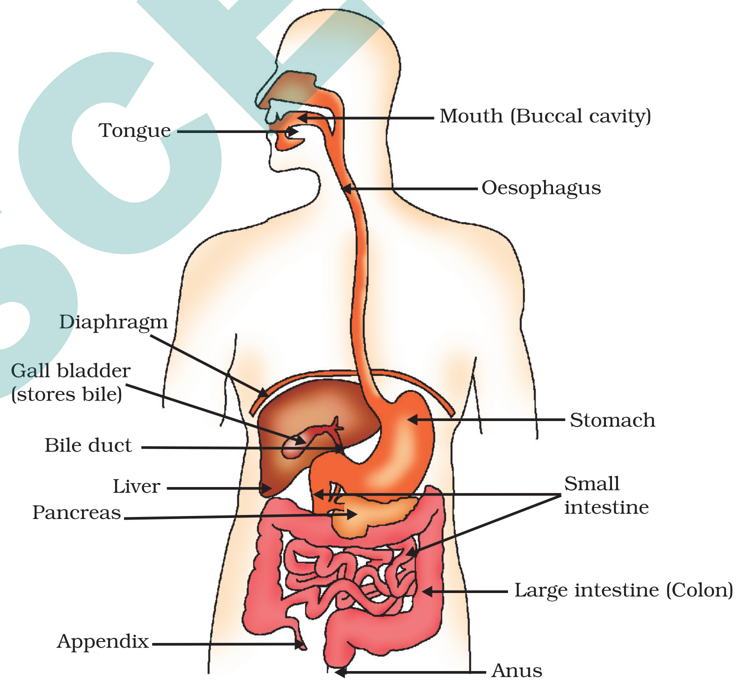


Figure 5.6 *Human alimentary canal*

From the mouth, the food is taken to the stomach through the food-pipe or oesophagus. The stomach is a large organ which expands when food enters it. The muscular walls of the stomach help in mixing the food thoroughly with more digestive juices.

The digestion in stomach is taken care of by the gastric glands present in the wall of the stomach. These release hydrochloric acid, a protein digesting enzyme called **pepsin,** and mucus. The hydrochloric acid creates an acidic medium which facilitates the action of the enzyme pepsin. What other function do you think is served by the acid? The mucus protects the inner lining of the stomach from the action of the acid under normal conditions. We

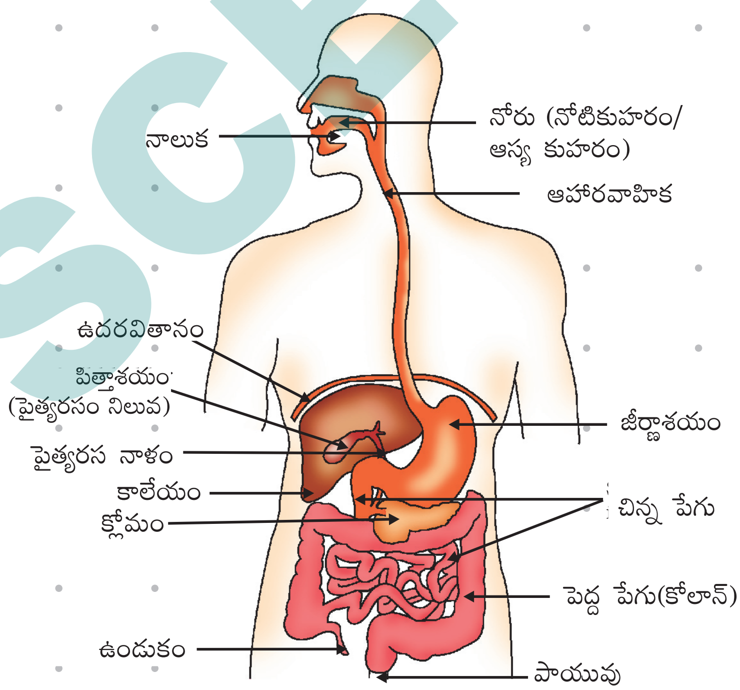
కృత్యం 5.3

- 1మిల్లీలీటరు పిండి ద్రావణాన్ని (1%) రెండు ఎ మరియు బి పరీక్ష నాళికల్లో తీసుకోండి.
- పరీక్షనాళిక ఎ లో ఒక మి.లీ. లాలాజలం కలిపి రెండు పరీక్షనాళికలను 20 నుంచి 30 నిమిషాలు కదపకుండా ఉంచండి.
- ఇప్పుడు కొన్ని చుక్కలు సజల అయోడిన్ ద్రావణం పరీక్షనాళికలలో కలపండి.
- ఏ పరీక్షనాళికలో రంగు మారడం మీరు గమనించారు?
- రెండు పరీక్షనాళికల్లో పిండి పదార్థం ఉండడం, లేకపోవడం గురించి ఇది ఏమి సూచిస్తుంది?
- పిండి పదార్థంపై లాలాజలం యొక్క చర్యను గురించి ఇది మనకు ఏమి తెలియజేస్తుంది?

మనం తినే వివిధ రకాల ఆహార పదార్థాలు ఈ జీర్ణ నాళం గుండానే ప్రయాణిస్తాయి. సహజంగా ఆహారం చిన్న చిన్నవిగా ఒకే ఆకృతిలో ఉండే రేణువులుగా మారాలి. మన దంతాలు సహాయంతో ఆహారాన్ని చూర్ణం చేయడం ద్వారా దీనిని సాధించగలుగుతాం. జీర్ణ నాళం లోపలితలం మృదువుగా ఉంటుంది, కాబట్టి ఆహారం సులభంగా ప్రయాణించడానికి తడిగా చేయబడుతుంది. మనకి ఇష్టమైన ఆహారం తిన్నప్పుడు నోటిలో నీరు ఊరుతుంది. ఇది నీరు మాత్రమే కాదు, లాలాజల గ్రంథులచే స్రవించబడే లాలాజలం అనే ద్రవం. మనం తీసుకునే ఆహారం యొక్క మరో అంశం ఏమిటంటే దాని యొక్క సంక్లిష్ట స్వభావం. ఇది జీర్ణనాళం నుండి శోషించబడాలంటే చిన్న అణువులుగా విచ్ఛిన్నం అవ్వాలి, జీవ ఉత్ప్రేరకాలు అయిన ఎంజైముల సహాయంతో ఇది జరుగుతుంది. లాలాజలంలో ఉండే **లాలాజల ఎమైలేజ్** అనే ఎంజైమ్ సంక్లిష్ట పిండి పదార్థాలను సరళ చక్కెరలుగా విచ్ఛిన్నం చేస్తుంది. నోటిలో ఆహారాన్ని నమిలేటపుడు కండరయుతమైన నాలుక ఆహారాన్ని నోరంత కలియబెడుతూ లాలాజలంతో పూర్తిగా కలిసేటట్టు చేస్తుంది.

ఆహారం సరిగ్గా జీర్ణం కావడానికి ఆహార నాళంలోని ప్రతీ భాగంలో ఆహారం ఒక నియంత్రిత పద్ధతిలో చలించడం అవసరం. జీర్ణనాళంలో కండరయుతమైన లోపల భాగం యొక్క సంకోచ సడలికలు వలన ఆహారం ముందుకు నెట్టబడుతుంది. జీర్ణనాళం మొత్తం ఈ విధమైన తరంగాకార(పెరిస్టాలిటిక్) చలనాలు జరుగుతాయి.

నోటి నుండి ఆహారం జీర్ణాశయంలోకి ఆహారవాహిక ద్వారా వెళుతుంది. జీర్ణాశయం ఒక పెద్ద అవయవం, ఆహారం చేరగానే ఇది విస్తరిస్తుంది. కండరయుతమైన జీర్ణాశయ గోడలు ఆహారం ఎక్కువ జీర్ణరసాలతో బాగా కలియబెట్టేందుకు ఉపయోగపడతాయి.



పటం 5.6 మానవుని జీర్ణ నాళం

జీర్ణాశయ గోడల్లో ఉండే జఠర గ్రంధులు జీర్ణాశయంలో ఆహారాన్ని జీర్ణం చేస్తాయి. ఈ జఠర గ్రంథులు హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లాన్ని, ప్రోటీన్లను జీర్ణం చేసే **పెప్సిన్** అనే ఎంజైమును మరియు శ్లేష్మంను విడుదల చేస్తాయి. హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం ఆమ్ల మాధ్యమాన్ని ఏర్పరచడం ద్వారా పెప్సిన్ ఎంజైము చర్యలను సులభతరం చేస్తుంది. ఆమ్లం ఇంకా ఎటువంటి పని చేస్తుందని మీరు అనుకుంటున్నారు? సాధారణ పరిస్థితుల్లో శ్లేష్మం ఆమ్ల ప్రభావం నుండి జీర్ణాశయం లోపలి పొరను రక్షిస్తుంది.

AP SCERT

have often heard adults complaining about **'acidity'**. Can this be related to what has been discussed above?

The exit of food from the stomach is regulated by a sphincter muscle which releases it in small amounts into the small intestine. From the stomach, the food now enters the small intestine. This is the longest part of the alimentary canal which is fitted into a compact space because of extensive coiling. The length of the small intestine differs in various animals depending on the food they eat. Herbivores eating grass need a longer small intestine to allow the cellulose to be digested. Meat is easier to digest, hence carnivores like tigers have a shorter small intestine.

The small intestine is the site of the complete digestion of carbohydrates, proteins and fats. It receives the secretions of the liver and pancreas for this purpose. The food coming from the stomach is acidic and has to be made alkaline for the pancreatic enzymes to act. **Bile juice** from the liver accomplishes this in addition to acting on fats. Fats are present in the intestine in the form of large globules which makes it difficult for enzymes to act on them. Bile salts break them down into smaller globules increasing the efficiency of enzyme action. This is similar to the **emulsifying action** of soaps on dirt that we have learnt about in Chapter 4. The pancreas secretes pancreatic juice which contains enzymes like trypsin for digesting proteins and lipase for breaking down **emulsified fats**. The walls of the small intestine contain glands which secrete **intestinal juice**. The enzymes present in it finally convert the proteins to amino acids, complex carbohydrates into glucose and fats into fatty acids and glycerol.

Digested food is taken up by the walls of the intestine. The inner lining of the small intestine has numerous finger-like projections called villi which increase the surface area for absorption. The villi are richly supplied with blood vessels which take the absorbed food to each and every cell of the body, where it is utilised for obtaining energy, building up new tissues and the repair of old tissues.

The unabsorbed food is sent into the large intestine where its wall absorb more water from this material. The rest of the material is removed from the body via the anus. The exit of this waste material is regulated by the anal sphincter.

More to Know!

Dental caries

Dental caries or tooth decay causes gradual softening of enamel and dentine. It begins when bacteria acting on sugars produce acids that softens or demineralises the enamel. Masses of bacterial cells together with food particles stick to the teeth to form dental plaque. Saliva cannot reach the tooth surface to neutralise the acid as plaque covers the teeth. Brushing the teeth after eating removes the plaque before the bacteria produce acids. If untreated, microorganisms may invade the pulp, causing inflammation and infection.

APSCERT

'ఎసిడిటీ' గురించి పెద్ద వాళ్ళు చెప్పుకుంటూ ఉండడం మనం తరచుగా వింటుంటాం. పైన చర్చించిన విషయానికి దీనికి సంబంధం ఉందా?

జీర్ణాశయం నుండి ఆహారాన్ని కొద్ది కొద్దిగా చిన్న పేగులోనికి విడుదల చేసే సంవరిణీ కండరం జీర్ణాశయం నుండి ఆహారం బయటకు వెళ్ళడాన్ని నియంత్రిస్తూ ఉంటుంది. ఇప్పుడు ఆహారం జీర్ణాశయం నుండి చిన్న పేగులోనికి ప్రవేశిస్తుంది. ఇది చుట్టలు చుట్టుకుని తక్కువ ప్రదేశంలో అమరి ఉండే ఆహార నాళం యొక్క అతి పొడవైన భాగం. వివిధ జంతువులలో అవి తినే ఆహారాన్ని బట్టి వాటి చిన్న పేగుల పొడవు వేరువేరుగా ఉంటుంది. గడ్డి తింటున్న శాఖాహారుల్లో సెల్యులోజ్ జీర్ణం చేయడం కోసం పొడవైన చిన్న పేగు అవసరం ఉంటుంది. మాంసం సులభంగా జీర్ణం అవుతుంది కాబట్టి పులి వంటి మాంసాహారుల్లో చిన్న పేగు పొడవు తక్కువగా ఉంటుంది.

పిండి పదార్థాలు, మాంసకృత్తులు, కొవ్వులు సంపూర్ణంగా జీర్ణం అయ్యే ప్రదేశం చిన్న పేగు. దీని కొరకు కాలేయం, **క్లోమాల స్రావాలను** చిన్న పేగు తీసుకుంటుంది. జీర్ణాశయం నుండి వచ్చిన ఆహారం ఆమ్లయుతంగా ఉంటుంది. క్లోమరస ఎంజైములు పనిచేయాలంటే ఆహారం క్షారయుతంగా మారాలి. కాలేయం నుండి విడుదలైన పైత్య రసం కొవ్వులపై పనిచేయడమే కాకుండా ఆహారం క్షార యుతంగా మారడంలో కూడా సహకరిస్తుంది. చిన్న పేగులో ఉన్న కొవ్వులు పెద్ద పెద్ద రేణువుల రూపంలో ఉండడం వలన దీనిపై పని చేసే ఎంజైముల చర్య క్లిష్టతరంగా ఉంటుంది. పైత్యరస లవణాలు వీటిని చిన్నచిన్న రేణువులుగా విచ్ఛిన్నం చేసి ఎంజైమ్ యొక్క సామర్థ్యాన్ని పెంచుతాయి. ఇది సరిగ్గా మురికి పై సబ్బు యొక్క **తరళీకరణ** చర్యలానే ఉంటుంది (మనం భౌతిక శాస్త్రం పాఠంలో నేర్చుకుంటాం). క్లోమం క్లోమరసాన్ని స్రవిస్తుంది. దీనిలో ప్రోటీన్‌లను జీర్ణం చేసే **ట్రిప్సిన్,** తరళీకరణ చెందిన కొవ్వులను విచ్ఛిన్నం చేసే లైపేజ్ ఉంటాయి. చిన్న పేగు గోడల్లో **ఆంత్ర రసాన్ని** ఉత్పత్తి చేసే గ్రంథులు ఉంటాయి. దీనిలో ఉన్న ఎంజైమ్‌లు చివరగా ప్రోటీన్లను అమైనో ఆమ్లాలుగా, సంక్లిష్ట పిండి పదార్థాలను గ్లూకోజ్ గాను, కొవ్వులను కొవ్వు ఆమ్లాలు, గ్లిజరాల్‌గాను మార్చుతాయి.

జీర్ణమైన ఆహారాన్ని పేగు గోడలు శోషించుకుంటాయి. చిన్నపేగు లోపలి తలంలో పేగు యొక్క శోషణతల వైశాల్యాన్ని పెంచే చూషకాలు అని పిలువబడే అనేక వేళ్ళ వంటి నిర్మాణాలు ఉంటాయి. ఆంత్ర చూషకాలు, జీర్ణమైన ఆహారాన్ని రక్తంలోకి శోషణం చేసుకునేందుకు ఎక్కువగా రక్తనాళాలను కలిగి ఉంటాయి. జీర్ణమైన ఆహారం రక్తంలోకి శోషణం చెంది శరీరంలో ప్రతి కణానికి చేరుతాయి. శక్తి పొందడం, కొత్త కణజాలం ఏర్పడడానికి, పాత కణజాలాన్ని బాగు చేయడానికి ఆహార పదార్థాలు ఉపయోగపడతాయి.

జీర్ణం కాని ఆహార పదార్థాలు పెద్ద పేగుకు చేరుకుంటాయి. పెద్ద పేగు గోడలు దానిలోని నీటిని శోషిస్తాయి. నీరు శోషణం చెందగా మిగిలిన పదార్థం పాయువు ద్వారా బయటికి విసర్జింపబడుతుంది. ఈ వ్యర్థాలను బయటికి పంపబడే చర్య పాయు సంవరిణీ కండరం చేత నియంత్రించబడుతుంది.

మరింత తెలుసుకుందాం !

దంతక్షయం

దంతాలపై ఉన్న పింగాణీపొర మరియు డెంటిన్‌లు క్రమంగా మెత్తగా మారడానికి పిప్పిపళ్ళు లేదా దంతక్షయం కారణమౌతుంది. చక్కెరలపై బాక్టీరియా పనిచేసినపుడు, పింగాణీపొరను మెత్తపరచి లవణాలను కోల్పోయేలా చేసే ఆమ్లాల ఉత్పత్తితో ఇది ప్రారంభమౌతుంది. ఆహార రేణువులు బాక్టీరియల్ కణ సమూహాలతో కలసి దంతాలను అంటిపెట్టుకొని దంతాలపై పాచిని ఏర్పరుస్తాయి. దంతాలను పాచి కప్పి ఉన్నందున లాలాజలం దంత ఉపరితలాన్ని చేరి ఆమ్లాన్ని తటస్థీకరించలేదు. తిన్న తరువాత దంత ధావనం బాక్టీరియాలు ఆమ్లాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి ముందే పాచిని తొలగిస్తుంది. దీనిని అలా వదిలేస్తే సూక్ష్మజీవులు దంతంలోని గుజ్జును(పల్ప్) ఆక్రమించి వాపును, సంక్రమణాన్ని కలిగిస్తాయి.

AP SCERT

QUESTIONS

1. What are the differences between autotrophic nutrition and heterotrophic nutrition?
2. Where do plants get each of the raw materials required for photosynthesis?
3. What is the role of the acid in our stomach?
4. What is the function of digestive enzymes?
5. How is the small intestine designed to absorb digested food?

5.3 RESPIRATION

Activity 5.4

- Take some freshly prepared lime water in a test tube.
- Blow air through this lime water.
- Note how long it takes for the lime water to turn milky.
- Use a syringe or *pichkari* to pass air through some fresh lime water taken in another test tube (Fig. 5.7).
- Note how long it takes for this lime water to turn milky.
- What does this tell us about the amount of carbon dioxide in the air that we breathe out?

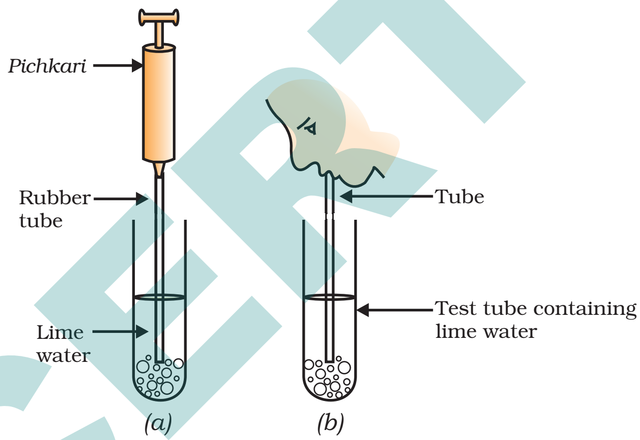


Figure 5.7
(a) Air being passed into lime water with a pichkari/ syringe, (b) air being exhaled into lime water

Activity 5.5

- Take some fruit juice or sugar solution and add some yeast to this. Take this mixture in a test tube fitted with a one-holed cork.
- Fit the cork with a bent glass tube. Dip the free end of the glass tube into a test tube containing freshly prepared lime water.
- What change is observed in the lime water and how long does it take for this change to occur?
- What does this tell us about the products of fermentation?

We have discussed nutrition in organisms in the last section. The food material taken in during the process of nutrition is used in cells to provide energy for various life processes. Diverse organisms do this in different ways – some use oxygen to break-down glucose completely into carbon dioxide and water, some use other pathways that do not involve oxygen (Fig. 5.8). In all cases, the first step is the break-down of glucose, a six-carbon molecule, into a three-carbon molecule called pyruvate. This process takes place in the cytoplasm. Further, the pyruvate may be converted into ethanol and carbon dioxide. This process takes place in yeast during fermentation. Since this process takes place in the absence of air (oxygen), it is called **anaerobic respiration**. Break- down of pyruvate using oxygen takes place in the **mitochondria.**

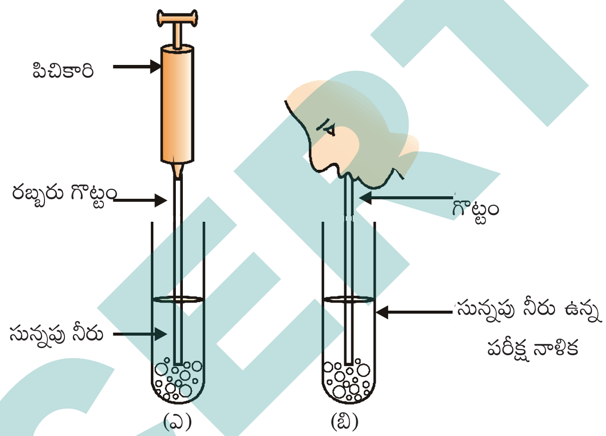
ప్ర శ్న లు

1. స్వయంపోషణ, పరపోషణ మధ్య బేధాలు ఏమిటి?
2. కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు అవసరమైన ముడి పదార్థాలు మొక్కలు ఎక్కడ నుండి పొందుతాయి?
3. మన జీర్ణాశయంలో ఆమ్లం పాత్ర ఏమిటి?
4. జీర్ణక్రియ ఎంజైముల పని ఏమిటి?
5. జీర్ణమైన ఆహారాన్ని శోషించుకోవడానికి చిన్న పేగు ఏ విధంగా రూపొందించబడింది?

5.3 శ్వాసక్రియ

కృత్యం 5.4

- ఒక పరీక్షనాళికలో అప్పుడే తయారు చేసిన సున్నపు నీటిని తీసుకోండి.
- సున్నపు నీటిలోకి గాలిని ఊదండి.
- సున్నపు నీరు పాలవలె తెల్లగా మారడానికి ఎంత సమయం పడుతుందో నమోదు చేయండి.
- మరో పరీక్షనాళికలో తీసుకున్న సున్నపు నీటిలోనికి సిరంజి లేదా పిచికారి ద్వారా గాలిని పంపండి.(పటం 5.7)
- ఈసారి సున్నపు నీరు పాలవలె తెల్లగా మారడానికి ఎంత సమయం పట్టిందో నమోదు చేయండి.
- మనం విడిచిపెట్టే గాలిలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ పరిమాణం గురించి ఇది మనకు ఏమి తెలియజేస్తుంది?



పటం 5.7

(ఎ) సిరంజి లేదా పిచికారితో సున్నపు నీటిలోనికి గాలిని పంపడం

(బి) సున్నపు నీటిలోనికి గాలిని ఊదడం

కృత్యం 5.5

- కొంచెం పండ్ల రసం లేదా పంచదార ద్రావణం తీసుకుని ఈస్ట్‌ని కలపండి. దీనిని ఒక పరీక్షనాళికలోనికి తీసుకుని ఒంటి రంధ్రపు రబ్బరు బిరడా బిగించండి.
- ఒంపు గొట్టం ఒక చివరను బిరడా రంధ్రంకి బిగించి ఇంకొక చివరను అప్పుడే తయారుచేసిన సున్నపు నీరు కలిగిన పరీక్షనాళికలో ఉంచండి.
- సున్నపు నీరులో ఏ మార్పును గమనించారు? మరియు సున్నపు నీరులో ఈ మార్పు జరగడానికి ఎంత సమయం పట్టింది?
- ఇది కిణ్వప్రక్రియ యొక్క ఉత్పత్తులు గూర్చి మనకు ఏమి తెలియచేస్తుంది?

గత విభాగంలో జంతువుల పోషణ గూర్చి మనం చర్చించాం. పోషణ విధానంలో తీసుకున్న ఆహార పదార్థాలు కణాల్లో వివిధ జీవ క్రియలు జరగడానికి కావలసిన శక్తిని అందిస్తాయి. వివిధ జీవులు దీనిని వివిధ మార్గాల్లో చేస్తాయి. కొన్ని జీవులు ఆక్సిజన్ ఉపయోగించి గ్లూకోజ్‌ను పూర్తిస్థాయిలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీరుగా విచ్ఛిన్నం చేస్తాయి. కొన్ని జీవులు (పటం 5.8) ఆక్సిజన్ ప్రమేయం లేని వేరే మార్గాన్ని అనుసరిస్తాయి. అన్ని సందర్భాల్లోనూ ఆరు కర్బన పరమాణువులు కలిగిన గ్లూకోజ్ అణువు మూడు కర్బన పరమాణువులు కలిగిన పైరువేట్‌గా విచ్ఛిన్నం కావడం మొదటి దశ. ఈ ప్రక్రియ కణద్రవ్యంలో జరుగుతుంది. తరువాత పైరువేట్, ఇథనాల్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌గా మారవచ్చు. ఈ ప్రక్రియ ఈస్ట్‌లో కిణ్వనం జరిగేటప్పుడు జరుగుతుంది. ఈ ప్రక్రియ వాయువు(ఆక్సిజన్) లేనప్పుడు జరుగుతుంది. కావున దీనిని **అవాయు శ్వాసక్రియ** అంటారు. ఆక్సిజన్‌ను ఉపయోగించుకుని పైరువేట్ విచ్ఛిన్నం కావటం **మైటోకాండ్రియా**లో జరుగుతుంది.

This process breaks up the three-carbon pyruvate molecule to give three molecules of carbon dioxide. The other product is water. Since this process takes place in the presence of air (oxygen), it is called **aerobic respiration.** The release of energy in this aerobic process is a lot greater than in the anaerobic process. Sometimes, when there is a lack of oxygen in our muscle cells, another pathway for the break-down of pyruvate is taken. Here the pyruvate is converted into **lactic acid** which is also a three-carbon molecule. This build-up of lactic acid in our muscles during sudden activity causes **cramps.**

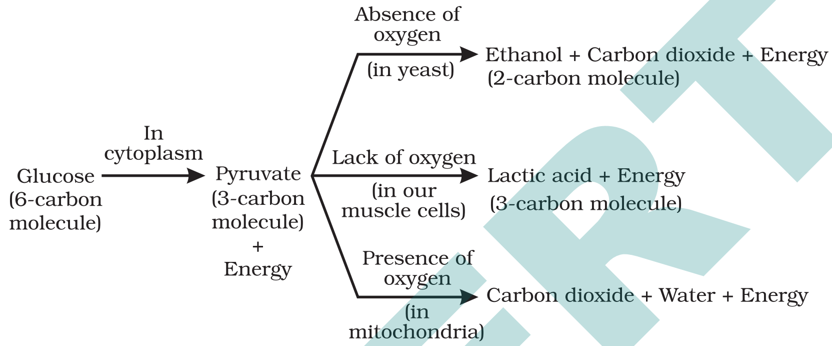


***Figure 5.8** Break-down of glucose by various pathways*

The energy released during cellular respiration is immediately used to synthesise a molecule called ATP which is used to fuel all other activities in the cell. In these processes, ATP is broken down giving rise to a fixed amount of energy which can drive the endothermic reactions taking place in the cell.

More to Know!

ATP

ATP is the energy currency for most cellular processes. The energy released during the process of respiration is used to make an ATP molecule from ADP and inorganic phosphate.

$$ADP + Ⓟ \xrightarrow{Energy} ADP \sim Ⓟ = ATP$$

Ⓟ: Phosphate

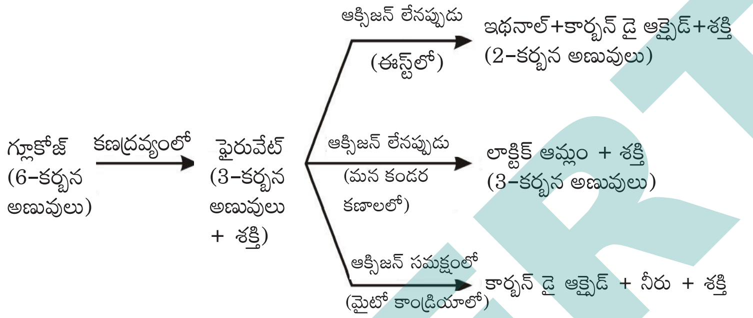
Endothermic processes in the cell then use this ATP to drive the reactions. When the terminal phosphate linkage in ATP is broken using water, the energy equivalent to 30.5 kJ/mol is released.

Think of how a battery can provide energy for many different kinds of uses. It can be used to obtain mechanical energy, light energy, electrical energy and so on. Similarly, ATP can be used in the cells for the contraction of muscles, protein synthesis, conduction of nervous impulses and many other activities.

Since the aerobic respiration pathway depends on oxygen, aerobic organisms need to ensure that there is sufficient intake of oxygen. We have seen that plants exchange gases through stomata, and the large inter-cellular spaces ensure that all cells are in contact with air. Carbon dioxide and oxygen are exchanged by diffusion here. They can go into

APSCERT

ఈ విధానంలో మూడు కార్బన్ అణువులు కలిగిన పైరువేట్ విచ్ఛిన్నం చెంది మూడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ అణువులను ఇస్తుంది. నీరు మరొక ఉత్పత్తి. వాయువు (ఆక్సిజన్) సమక్షంలో ఈ ప్రక్రియ జరుగుతుంది. కాబట్టి దీనిని **వాయు సహిత శ్వాసక్రియ** అంటారు. అవాయు శ్వాసక్రియలో విడుదలైన శక్తి కంటే వాయు సహిత శ్వాసక్రియలో చాలా ఎక్కువ మొత్తంలో శక్తి విడుదల అవుతుంది. కొన్ని సమయాల్లో మన కండరాల్లో ఆక్సిజన్ లేనప్పుడు వేరే మార్గంలో పైరువేట్ విచ్ఛిన్నం చెందుతుంది, ఇక్కడ పైరువేట్ మూడు కర్బన పరమాణువులు కలిగిన **లాక్టిక్ ఆమ్లం**గా మార్చబడుతుంది. ఇలా ఆకస్మిక కృత్యాలలో మన కండరాలలో లాక్టిక్ ఆమ్లం ఏర్పడి **కండరాలు పట్టేయడా**నికి కారణం అవుతుంది.



పటం 5.8 *విభిన్న మార్గాలలో గ్లూకోజ్ విచ్ఛిన్నం*

కణ శ్వాసక్రియ జరుగుతున్నప్పుడు విడుదలైన శక్తి వెంటనే ATP అణువుల తయారీలో ఉపయోగపడుతుంది. ఇది కణంలో జరుగుతున్న అన్ని క్రియలకు ఇంధనంగా ఉపయోగపడుతుంది. ఈ ప్రక్రియలో, ATP విచ్ఛిన్నం చెందడం వలన విడుదలైన స్థిరమైన శక్తి మొత్తం కణంలో జరిగే ఉష్ణ గ్రాహకచర్యలకు తోడ్పడుతుంది.

మరింత తెలుసుకుందాం !

ATP

అనేక కణ ప్రక్రియలకు ATP ఎనర్జీ కరెన్సీగా ఉంటుంది. శ్వాసక్రియ జరుగుతున్నప్పుడు విడుదలైన శక్తి ADP మరియు అకర్బన ఫాస్ఫేట్ నుండి ఏటీపీ అణువులు తయారీకి ఉపయోగించబడుతుంది.

ADP+Ⓟ —శక్తి→ ADP~Ⓟ = ATP

Ⓟ: ఫాస్ఫేట్

కణంలో జరిగే ఉష్ణగ్రాహక చర్యలు, తదుపరి చర్యలను కొనసాగించటానికి ఈ ATP ని ఉపయోగించుకుంటాయి. నీటిని ఉపయోగించుకొని ATP లోని చివరి ఫాస్ఫేట్ బంధం విచ్ఛిన్నం చెందినపుడు 30.5 కిలో జౌల్స్/మోల్‌కు సమానమైన శక్తి విడుదల అవుతుంది.

బ్యాటరీ ఉత్పత్తి చేసే శక్తి అనేక రకాల చర్యలకు ఎలా ఉపయోగపడుతుందో ఆలోచించండి. యాంత్రిక శక్తి, కాంతి శక్తి, విద్యుత్ శక్తి మొదలైన వాటిని పొందటానికి దీనిని ఉపయోగించవచ్చు. అదే విధంగా కణాలలో ATP కండరాల సంకోచం, ప్రోటీన్‌ల సంశ్లేషణ, నాడీ ప్రచోదనాల ప్రసరణ వంటి అనేక రకాల పనులకు ఉపయోగించబడుతుంది.

వాయు సహిత శ్వాసక్రియ ఆక్సిజన్ పై ఆధారపడుతుంది, కాబట్టి వాయు సహిత శ్వాసక్రియ జరుపుకునే జీవులు సరిపడినంత ఆక్సిజన్‌ను తీసుకోవడం అవసరం. మొక్కలు పత్ర రంధ్రాల ద్వారా వాయు వినిమయం చేస్తాయని మనకు తెలుసు. పెద్ద పెద్ద కణాంతరావకాశాలు అన్ని కణాలు గాలితో సంబంధాన్ని కలిగిఉండేలా చేస్తాయి. ఇక్కడ కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఆక్సిజన్‌ల వినిమయం వ్యాపనం ద్వారా జరుగుతుంది. అవి కణంలోకి లేదా కణం నుండి దూరంగా గాలిలోకి వెళ్లడం

AP SCERT

cells, or away from them and out into the air. The direction of diffusion depends upon the environmental conditions and the requirements of the plant. At night, when there is no photosynthesis occurring, CO_2 elimination is the major exchange activity going on. During the day, CO_2 generated during respiration is used up for photosynthesis, hence there is no CO_2 release. Instead, oxygen release is the major event at this time.

Animals have evolved different organs for the uptake of oxygen from the environment and for getting rid of the carbon dioxide produced. Terrestrial animals can breathe the oxygen in the atmosphere, but animals that live in water need to use the oxygen dissolved in water.

Activity 5.6

- Observe fish in an aquarium. They open and close their mouths and the gill-slits (or the operculum which covers the gill-slits) behind their eyes also open and close. Are the timings of the opening and closing of the mouth and gill-slits coordinated in some manner?
- Count the number of times the fish opens and closes its mouth in a minute.
- Compare this to the number of times you breathe in and out in a minute.

Since the amount of dissolved oxygen is fairly low compared to the amount of oxygen in the air, the rate of breathing in aquatic organisms is much faster than that seen in terrestrial organisms. Fishes take in water through their mouths and force it past the **gills** where the dissolved oxygen is taken up by blood.

Terrestrial organisms use the oxygen in the atmosphere for respiration. This oxygen is absorbed by different organs in different animals. All these organs have a structure that increases the surface area which is in contact with the oxygen-rich atmosphere. Since the exchange of oxygen and carbon dioxide has to take place across this surface, this surface is very fine and delicate. In order to protect this surface, it is usually placed within the body, so there have to be passages that will take air to this area. In addition, there is a mechanism for moving the air in and out of this area where the oxygen is absorbed.

In human beings (Fig. 5.9), air is taken into the body through the nostrils. The air passing through the nostrils is filtered by fine hairs that line the passage. The passage is also lined with mucus which helps in this process. From here, the air passes through the throat and into the **lungs. Rings of cartilage** are present in the throat. These ensure that the air-passage does not collapse.

More to Know!

Using tobacco directly or any product of tobacco in the form of cigar, cigarettes, *bidis*, *hookah*, *gutkha*, etc., is harmful. Use of tobacco most commonly affects the tongue, lungs, heart and liver. Smokeless tobacco is also a major risk factor for heart attacks, strokes, pulmonary diseases and several forms of cancers. There is a high incidence of oral cancer in India due to the chewing of tobacco in the form of *gutkha*. Stay healthy; just say NO to tobacco and its products!

AP SCERT

జరుగుతుంది. వ్యాపన దిశ పరిసరాల పరిస్థితులు మరియు మొక్క అవసరాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. రాత్రి సమయంలో కిరణజన్య సంయోగ క్రియ జరగనప్పుడు, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ తొలగించడం అనేది ప్రధాన వాయు మార్పిడి చర్యగా జరుగుతుంది. పగటి సమయంలో, శ్వాసక్రియలో ఉత్పత్తి అయిన కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు ఉపయోగపడుతుంది. కాబట్టి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ విడుదల కాదు. బదులుగా ఈ సమయంలో ఆక్సిజన్ విడుదల కావడం ప్రధాన సంఘటనగా ఉంటుంది.

వాతావరణం నుండి ఆక్సిజన్ తీసుకొని ఉత్పత్తి అయిన కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను విడిచిపెట్టడానికి జంతువులలో వివిధ అవయవాలు అభివృద్ధి చెందాయి. భూమి మీద నివసించే జంతువులు వాతావరణం నుండి ఆక్సిజన్‌ను పీల్చుకుంటాయి. కానీ జలచర జీవులు నీటిలో కరిగిన ఆక్సిజన్‌ను ఉపయోగించుకోవలసి ఉంటుంది.

కృత్యం 5.6

- ఎక్వేరియంలోని ఒక చేపను పరిశీలించండి అవి నోటిని, కళ్ళ వెనుకగా ఉండే మొప్ప చీలికలను (లేక మొప్ప చీలికలు కప్పిఉంచే ఉపరికులను), మూస్తూ తెరుస్తూ ఉంటుంది. నోరు, మొప్ప చీలికలు తెరుచుకుని మూసుకునే సమయాలు ఏదైనా విధానంలో సమన్వయంతో జరుగుతోందా?
- చేప నోటిని మూసుకోవడం తెరవడం నిమిషానికి ఎన్నిసార్లు జరుగుతుందో లెక్కించండి?
- ఒక నిమిషానికి మీరు గాలి పీల్చడం విడిచిపెట్టడం సంఖ్యతో దీనిని పోల్చండి.

గాలిలో ఉన్న ఆక్సిజన్ కంటే నీటిలో కరిగిన ఆక్సిజన్ చాలా తక్కువ కనుక భూమి పై నివసించే జీవుల శ్వాస రేటు కంటే నీటిలో నివసించే జీవుల శ్వాస రేటు చాలా వేగంగా ఉంటుంది. చేపలు నోటి నుండి నీటిని తీసుకొని బలంగా మొప్పల పైకి పంపిస్తాయి, నీటిలో కరిగిన ఆక్సిజన్ **మొప్పల్లో** రక్తంలోకి తీసుకోబడుతుంది.

భౌమ్య జీవులు వాతావరణంలోని ఆక్సిజన్‌ను శ్వాసక్రియకు ఉపయోగిస్తాయి. వివిధ రకాల జంతువులలో వివిధ రకాల అవయవాల ద్వారా ఈ ఆక్సిజన్ శోషించుకోబడుతుంది. ఈ అవయవాలన్నీ ఆక్సిజన్ అధికంగా గల వాతావరణంతో సంబంధాన్ని కలిగిన ఉపరితల వైశాల్యం పెంచగల నిర్మాణాన్ని కలిగిఉంటాయి. ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్‌డయాక్సైడ్ మార్పిడి ఈ ఉపరితలాల ద్వారా జరగాలి కాబట్టి ఈ ఉపరితలం చాలా పలుచగా సున్నితంగా ఉంటుంది. ఈ ఉపరితలాన్ని రక్షించడానికి దానిని శరీరం లోపల ఉంచబడుతుంది, కాబట్టి ఈ ప్రాంతానికి గాలిని తీసుకెళ్లే మార్గాలను కలిగి ఉండాలి, అదనంగా ఎక్కడైతే ఆక్సిజన్ శోషించబడుతుందో ఆ ప్రాంతంలో గాలి లోపలికి మరియు వెలుపలికి తరలించడానికి ఒక యంత్రాంగం ఉంటుంది.

మానవులలో (పటం 5.9) నాశికా రంధ్రాల ద్వారా గాలి శరీరంలోకి తీసుకోబడుతుంది. నాశికా రంధ్రాలలో గాలి వెళ్లే మార్గంలో ఉండే వెంట్రుకలు గాలిని వడపోస్తాయి. గాలి వెళ్ళే మార్గంలో ఈ ప్రక్రియ జరగడానికి సహాయపడే శ్లేష్మ పొరను కూడా కలిగి ఉంటుంది. ఇక్కడ నుండి గాలి కంఠం ద్వారా ఊపిరితిత్తులకు చేరుతుంది. కంఠంలో **మృదులాస్థితో నిర్మితమైన ఉంగరాల** వంటి నిర్మాణాలు ఉంటాయి, ఇవి గాలి మార్గం ముడుచుకుపోకుండా చేస్తాయి.

మరింత తెలుసుకుందాం!

పొగాకు ప్రత్యక్షంగా గాని లేక పొగాకు కలిగిన చుట్ట, బీడీలు, హుక్క, గుట్కా మొదలైన రూపాలలో ఉపయోగించడం హానికరం. పొగాకు ఉపయోగించడం వలన నాలుక, ఊపిరితిత్తులు, గుండె, కాలేయంపై ఎక్కువ ప్రభావం చూపుతుంది. నమిలే పొగాకు ఉత్పత్తులు హృద్రోగాలు, గుండెనొప్పి, ఊపిరితిత్తుల వ్యాధులు, రకరకాల క్యాన్సర్లు కలిగించే ప్రధాన ప్రమాద కారకం. భారతదేశంలో ఎక్కువగా నోటి కేన్సర్ సంభవించడానికి గుట్కా రూపంలో పొగాకును నమలడమే కారణం. ఆరోగ్యంగా ఉండండి. పొగాకు మరియు దాని ఉత్పత్తులు వద్దు అని చెప్పండి.

AP SCERT

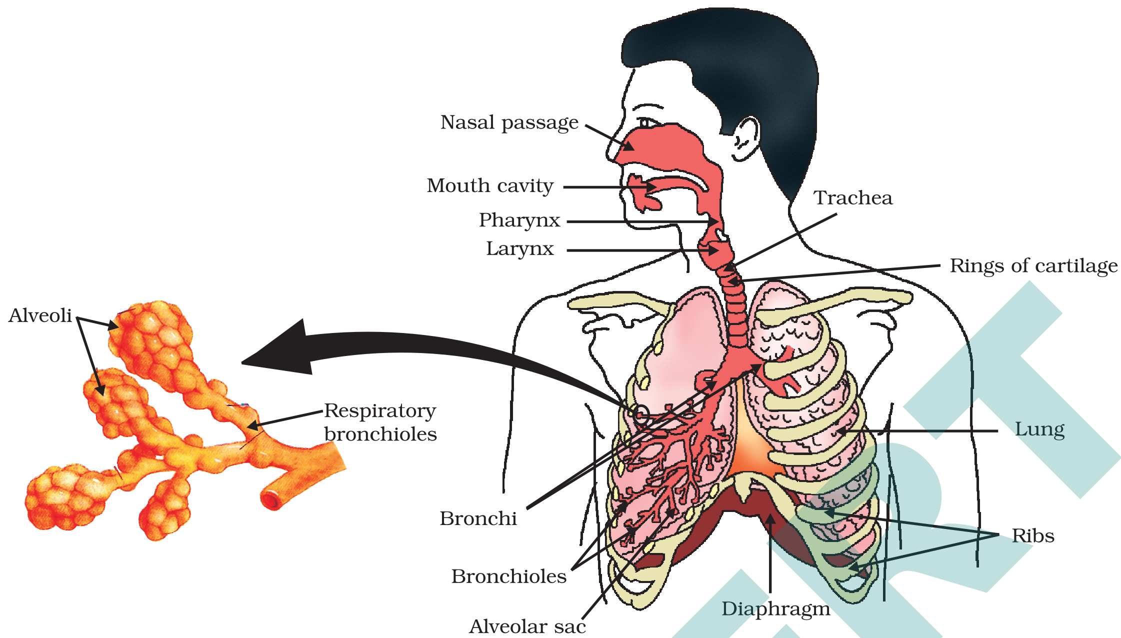


Figure 5.9 *Human respiratory system*

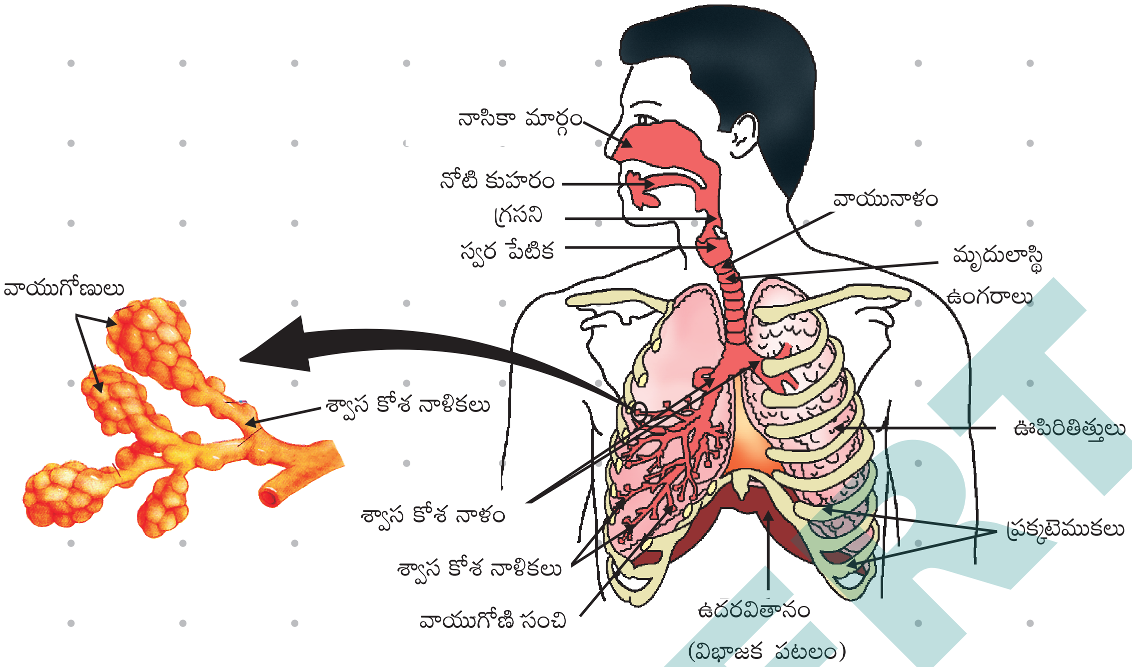
Do You Know?

Smoking is injurious to health.

Lung cancer is one of common causes of deaths in the world. The upper part of respiratory tract is provided with small hair-like structures called cilia. These cilia help to remove germs, dust and other harmful particles from inhaled air. Smoking destroys these hair due to which germs, dust, smoke and other harmful chemicals enter lungs and cause infection, cough and even lung cancer.

Within the lungs, the passage divides into smaller and smaller tubes which finally terminate in balloon-like structures which are called **alveoli** (singular–alveolus). The alveoli provide a surface where the exchange of gases can take place. The walls of the alveoli contain an extensive network of blood-vessels. As we have seen in earlier years, when we breathe in, we lift our **ribs** and flatten our **diaphragm**, and the chest cavity becomes larger as a result. Because of this, air is sucked into the lungs and fills the expanded alveoli. The blood brings carbon dioxide from the rest of the body for release into the alveoli, and the oxygen in the alveolar air is taken up by blood in the alveolar blood vessels to be transported to all the cells in the body. During the breathing cycle, when air is taken in and let out, the lungs always contain a residual volume of air so that there is sufficient time for oxygen to be absorbed and for the carbon dioxide to be released.

When the body size of animals is large, the diffusion pressure alone cannot take care of oxygen delivery to all parts of the body. Instead, respiratory pigments take up oxygen from the air in the lungs and carry it to tissues which are deficient in oxygen before releasing it. In human beings, the **respiratory pigment** is **haemoglobin** which has a very high affinity for oxygen. This pigment is present in the red blood corpuscles. Carbon dioxide is more soluble in water than oxygen is and hence is mostly transported in the dissolved form in our blood.



పటం 5.9 మానవుని శ్వాస వ్యవస్థ

మీకు తెలుసా?

పొగ త్రాగడం ఆరోగ్యానికి హానికరం.

ప్రపంచంలో మరణాలకు గల సాధారణ కారణాలలో ఊపిరితిత్తుల క్యాన్సర్ ఒకటి. శ్వాసనాళం పైభాగంలో చిన్న వెంట్రుకల వంటి శైలికల వంటి నిర్మాణాలు కలిగి ఉంటాయి. ఇవి పీల్చుకునే గాలిలోని సూక్ష్మ క్రిములు ధూళి మొదలైన హానికరమైన రేణువులను వడపోసి తొలగిస్తాయి. ధూళి, పొగ మరియు ఇతర హానికర రసాయనాలు ఊపిరితిత్తులలోకి ప్రవేశించి సంక్రమణం, దగ్గు మరియు ఊపిరితిత్తుల క్యాన్సర్‌కు కూడా కారణం అవుతాయి.

ఊపిరితిత్తుల్లో వాయు మార్గం చిన్న చిన్న నాళాలుగా విభజించబడి చివరిగా గాలి బుడగ లాంటి నిర్మాణాలలోకి అంతమవుతుంది. వీటిని **వాయుగోణులు** అంటారు. వాయుగోణుల ఉపరితలంలో వాయు మార్పిడి జరుగుతుంది. వాయు గోణుల గోడలు జాలకం మాదిరిగా విస్తృతంగా వ్యాప్తించిన రక్త నాళాలను కలిగి ఉంటాయి. మనం ముందు సంవత్సరాలలో చూసినట్లు, మనం గాలి పీల్చినపుడు **ప్రక్కటెముకలు** ముందుకు ఎత్తబడి **ఉదరవితానం** చదును అవుతుంది. ఫలితంగా ఉర:కుహరం పెద్దదవుతుంది. దీని వలన ఊపిరితిత్తులలోనికి గాలి పీల్చబడి విస్తరించిన వాయు గోణులను నింపుతాయి. రక్తం శరీర భాగాల నుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను తీసుకువచ్చి వాయుగోణులలోకి విడిచిపెడుతుంది, వాయుగోణులలోని ఆక్సిజన్ శరీరంలోని అన్ని కణాలకు రవాణా చేయడానికి వాయుగోణుల రక్తనాళాలలోని రక్తంలోకి తీసుకోబడుతుంది. శ్వాస వలయంలో గాలి పీల్చుకోవడం వదలడం జరుగుతుంది, ఊపిరితిత్తుల్లో ఎల్లప్పుడూ కొంత పరిమాణంలో మిగులు గాలి ఉంటుంది, తద్వారా ఆక్సిజన్ శోషించబడి మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ విడుదల చేయడానికి కొంత సమయం ఉంటుంది.

జంతువుల శరీర పరిమాణం పెద్దదిగా ఉన్నప్పుడు శరీరంలో అన్ని భాగాలకు ఆక్సిజన్ పంపిణీకి వ్యాపన పీడనం ఒకటి మాత్రమే సరిపోదు, దాని బదులుగా శ్వాస వర్ణకాలు ఊపిరితిత్తులలోని గాలి నుండి ఆక్సిజన్‌ను గ్రహించి, ఆక్సిజన్ తక్కువగా ఉన్న కణజాలాలకు తీసుకువెళ్ళి విడుదల చేస్తాయి. మానవుల్లోని **శ్వాస వర్ణకం హిమోగ్లోబిన్.** ఇది ఆక్సిజన్‌తో బంధాన్ని ఏర్పరుచుకోగల సామర్థ్యాన్ని అత్యధికంగా కలిగి ఉంటాయి. ఈ వర్ణకం ఎర్ర రక్త కణాలలో ఉంటుంది. ఆక్సిజన్ కంటే కార్బన్‌డయాక్సైడ్ నీటిలో ఎక్కువగా కరుగుతుంది. అందువలన మన రక్తంలో కరిగిన రూపంలో ఇది ఎక్కువగా రవాణా చేయబడుతుంది.

AP SCERT

Do You Know?

- If the alveolar surface were spread out, it would cover about 80 m^2. How much do you think the surface area of your body is? Consider how efficient exchange of gases becomes because of the large surface available for the exchange to take place.
- If diffusion were to move oxygen in our body, it is estimated that it would take 3 years for a molecule of oxygen to get to our toes from our lungs. Aren't you glad that we have haemoglobin?

QUESTIONS

1. What advantage over an aquatic organism does a terrestrial organism have with regard to obtaining oxygen for respiration?
2. What are the different ways in which glucose is oxidised to provide energy in various organisms?
3. How is oxygen and carbon dioxide transported in human beings?
4. How are the lungs designed in human beings to maximise the area for exchange of gases?

5.4 TRANSPORTATION

5.4.1 Transportation in Human Beings

Activity 5.7

- Visit a health centre in your locality and find out what is the normal range of haemoglobin content in human beings.
- Is it the same for children and adults?
- Is there any difference in the haemoglobin levels for men and women?
- Visit a veterinary clinic in your locality. Find out what is the normal range of haemoglobin content in an animal like the buffaloor cow.
- Is this content different in calves, male and female animals?
- Compare the difference seen in male and female human beings and animals.
- How would the difference, if any, be explained?

We have seen in previous sections that blood transports food, oxygen and waste materials in our bodies. In Class IX, we learnt about blood being a **fluid connective tissue**. Blood consists of a fluid medium called plasma in which the cells are suspended. **Plasma** transports food, carbon dioxide and nitrogenous wastes in dissolved form. **Oxygen is carried by the red blood corpuscles**. Many other substances like salts, are also transported by the blood. We thus need a pumping organ to push blood around the body, a network of tubes to reach all the tissues and a system in place to ensure that this network can be repaired if damaged.

AP SCERT

మీకు తెలుసా?

- వాయుగోణితలమును విస్తరిస్తే, అది 80 చ.మీ ప్రాంతాన్ని ఆక్రమిస్తుంది. మీ శరీర ఉపరితలం వైశాల్యం ఎంత ఉంటుందను కొంటున్నారు? వాయువులు వినిమయం జరగడానికి విస్తారమైన తలం లభించడం వల్ల, వాయు వినిమయం ఎంత ప్రతిభావంతంగా జరుగుతుందో ఆలోచించండి.
- శరీరంలోని ఆక్సిజన్ రవాణా వ్యాపనం ద్వారానే జరిగితే, మన ఊపిరితిత్తుల నుండి ఒక ఆక్సిజన్ అణువు కాలివేళ్ళకు వెళ్ళుటకు 3 సంవత్సరాల కాలం పడుతుందని అంచనా వేయబడింది. మనకు హెమోగ్లోబిన్ వుండడం నీకు ఆనందంగా ఉంది కదూ?

ప్ర శ్న లు

1. శ్వాసక్రియలో ఆక్సిజన్ తీసుకోవడంలో జలచర జీవి కన్నా భౌమ్య జీవికున్న ప్రయోజనం ఏమిటి?
2. వేర్వేరు జీవులలో గ్లూకోజ్ ఆక్సీకరణం చెంది శక్తినివ్వడంలో గల విభిన్న పద్ధతులేవి?
3. మానవులలో ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ రవాణా ఎలా జరుగుతుంది?
4. వాయువుల వినిమయ తలమును ఎక్కువగా పెంచుటకు మానవులలో ఊపిరితిత్తులు ఎలా రూపొందించబడ్డాయి?

5.4 రవాణా

5.4.1 మానవులలో రవాణా

కృత్యం 5.7

- మీ ప్రాంతంలోని ఆరోగ్యకేంద్రమును సందర్శించి, మానవులలో హీమోగ్లోబిన్ యొక్క సాధారణ స్థాయి ఎంతో కనుగొనండి.
- అది పిల్లలలోను, పెద్దలలోనూ ఒకలాగే వుంటుందా ?
- పురుషులు, స్త్రీలలో హిమోగ్లోబిన్ స్థాయిలలో ఏమైనా భేదముందా?
- మీ ప్రాంతంలోని పశువుల ఆసుపత్రిని సందర్శించండి గేదె లేదా ఆవు వంటి జంతువులలో హీమోగ్లోబిన్ యొక్క సాధారణ స్థాయిని కనుగొనండి.
- ఈ హిమోగ్లోబిన్ దూడల్లో, ఆడ, మగ జంతువులలో విభిన్నంగా ఉంటుందా?
- స్త్రీ, పురుష మానవులు మరియు జంతువులలో గల భేదాలను సరిపోల్చండి.
- ఒకవేళ భేదముంటే, అదెలా వుంటుందో వివరించండి.

మన శరీరంలో రక్తం ఆహారాన్ని, ఆక్సిజన్‌ను మరియు వ్యర్థ పదార్థాలను రవాణా చేస్తుందని ముందు విభాగాలలో మనం చూశాం. 9వ తరగతిలో మనం, **రక్తం ద్రవరూప సంయోజక కణజాలమని** నేర్చుకున్నాం. రక్తం **ప్లాస్మా** అనే ద్రవరూప మాత్రికను కలిగి ఉంటుంది. దీనిలో కణాలు తేలియాడుతూ ఉంటాయి. ప్లాస్మా, కరిగిన స్థితిలో వున్న ఆహారాన్ని, కార్బన్‌డయాక్సైడ్‌ను మరియు నత్రజని సంబంధ వ్యర్థాలను రవాణా చేస్తుంది. **ఎర్రరక్త కణాలు ఆక్సిజన్‌ను రవాణా చేస్తాయి.** లవణాలు వంటి అనేక ఇతర పదార్థాలు కూడా రక్తం ద్వారా రవాణా చేయబడతాయి. అందుచేత, రక్తాన్ని శరీరమంతటికీ పంపించే ఒక పంపింగ్ అవయవం మనకు అవసరం. కణజాలాలన్నింటికీ రక్తం చేరే విధంగా నాళాల వ్యవస్థ, ఈ నాళాల వ్యవస్థ పాడయితే దానిని మరమ్మత్తు చేసే వ్యవస్థ ఉండాలి.

APSCERT

Our pump — the heart

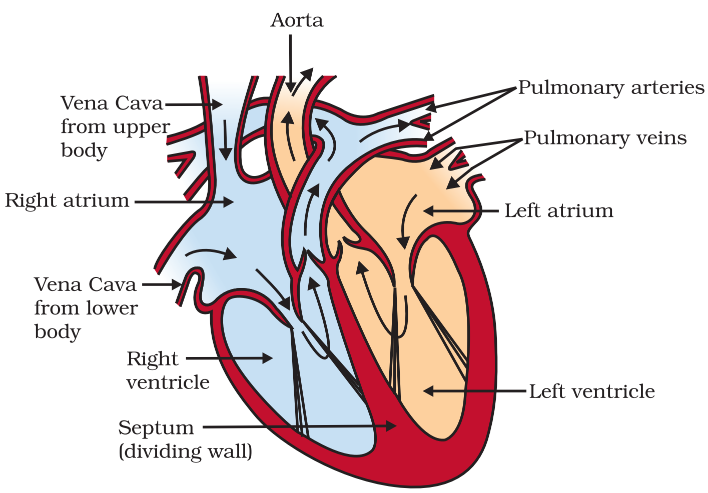


Figure 5.10
Schematic sectional view of the human heart

The heart is a muscular organ which is as big as our fist (Fig. 5.10). Because both oxygen and carbon dioxide have to be transported by the blood, the heart has different chambers to prevent the oxygen-rich blood from mixing with the blood containing carbon dioxide. The carbon dioxide-rich blood has to reach the lungs for the carbon dioxide to be removed, and the oxygenated blood from the lungs has to be brought back to the heart. This oxygen-rich blood is then pumped to the rest of the body.

We can follow this process step by step (Fig. 5.11). Oxygen-rich blood from the lungs comes to the thin-walled upper chamber of the heart on the left, the left atrium. The left atrium relaxes when it is collecting this blood. It then contracts, while the next chamber, the left ventricle, relaxes, so that the blood is transferred to it. When the muscular left ventricle contracts in its turn, the blood is pumped out to the body. De-oxygenated blood comes from the body to the upper chamber on the right, the right atrium, as it relaxes. As the right atrium contracts, the corresponding lower chamber, the right ventricle, dilates. This transfers blood to the right ventricle, which in turn pumps it to the lungs for oxygenation. Since ventricles have to pump blood into various organs, they have thicker muscular walls than the atria do. **Valves** ensure that blood does not flow backwards when the **atria or ventricles** contract. (see P.No.132 cardiac cycle).

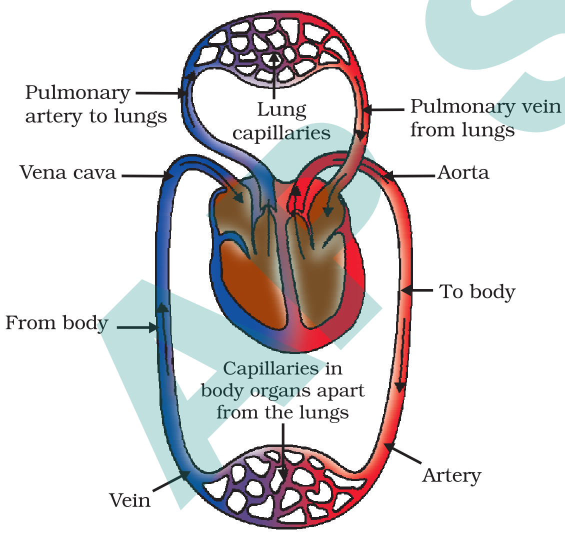
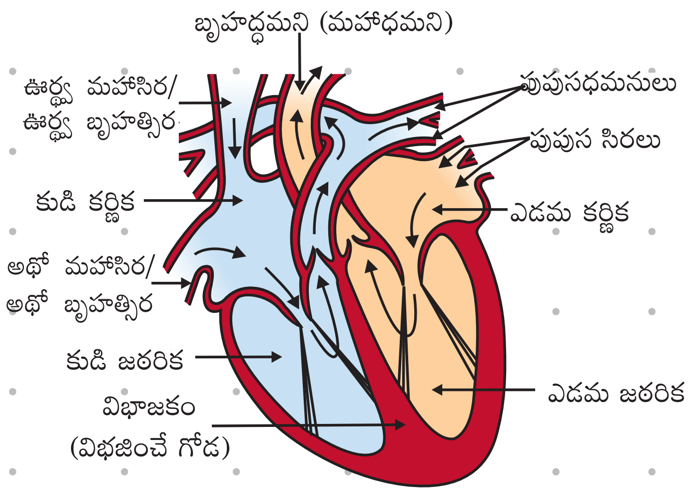


Figure 5.11
Schematic representation of transport and exchange of oxygen and carbon dioxide

Oxygen enters the blood in the lungs

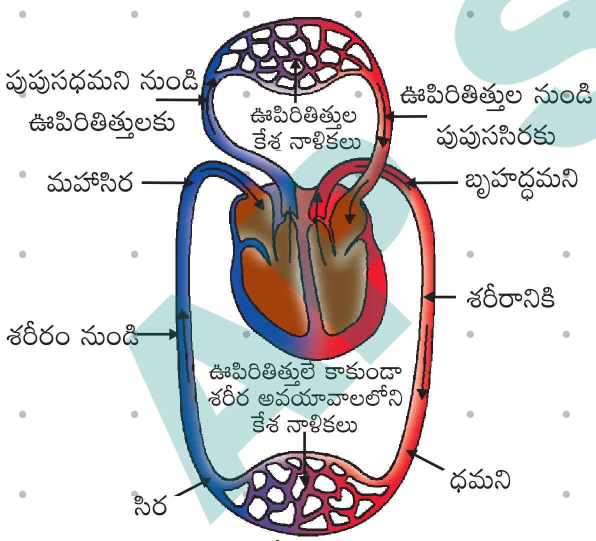
The separation of the right side and the left side of the heart is useful to keep oxygenated and de-oxygenated blood from mixing. Such separation allows a highly efficient supply of oxygen to the body. This is useful in animals that have high energy needs, such as birds and mammals, which constantly use energy to maintain their body temperature. In animals that do not use energy for this purpose, the body temperature depends on the temperature in the environment. Such animals, like amphibians or many reptiles have three-chambered hearts, and tolerate some mixing of the oxygenated and de-oxygenated blood streams. Fishes, on the other hand, have only two chambers to their hearts, and the blood is pumped to the gills, is oxygenated there, and passes directly to the rest of the body. Thus, blood goes only once through the heart in the fish during one cycle of passage through the body. On the other hand, it goes through the heart twice during each cycle in other vertebrates. This is known as **double circulation**.

మన గుండె– పంపు చేసే సాధనం



పటం 5.10
మానవ హృదయం యొక్క నిలువుకోతను చూపే రేఖా చిత్రం

మన గుండె మన పిడికిలంత పరిమాణంలో వుండే కండరయుతమైన అవయవం (పటం 5.10) ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ రెండూ రక్తం ద్వారా రవాణా కావలసి వున్నందున, ఆక్సిజన్‌తో కూడిన రక్తం, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌తో కూడిన రక్తంతో కలసిపోకుండా ఉండడానికి వీలుగా, గుండె వేర్వేరు గదులను కలిగి ఉంటుంది. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌తో కూడిన రక్తం కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను తొలగించుకొనుటకు ఊపిరితిత్తులను చేరాలి. ఆక్సిజన్‌తో కూడిన రక్తం ఊపిరితిత్తుల నుండి గుండెకు తిరిగి చేరాలి. ఈ ఆక్సిజన్‌తో కూడిన రక్తం అప్పుడు మిగిలిన శరీరానికి పంపిణీ చేయబడుతుంది. ఈ ప్రక్రియలోని వివిధ దశలను పరిశీలిద్దాం. (పటం 5.11). ఊపిరితిత్తుల నుండి ఆమ్లజని సహిత రక్తం గుండెలో ఎడమవైపున, పై భాగాన ఉండే పలుచని గోడలు కలిగిన ఎడమ కర్ణిక అనే గదిలోనికి చేరుతుంది. ఈ రక్తాన్ని సేకరించేటప్పుడు ఎడమ కర్ణిక సడలుతుంది. తరువాత ఎడమ కర్ణిక సంకోచించి, దాని తరువాత గదియైన ఎడమ జఠరిక సడలుట వలన, రక్తం దానిలోనికి బదిలీ అవుతుంది. కండరయుతమైన ఎడమ జఠరిక సంకోచించగానే రక్తం శరీరంలోకి పంపు చేయబడుతుంది. కుడి పై గదియైన కుడికర్ణిక సడలుట వలన, శరీరం నుండి ఆక్సిజన్ రహిత రక్తం దానిలోనికి వస్తుంది. కుడి కర్ణిక సంకోచించినపుడు దాని క్రింద ఉన్న కుడి జఠరిక సడలుతుంది. దీని వల్ల రక్తం కుడి జఠరికలోనికి బదిలీయై, అక్కడ నుండి అమ్లజనీకరణం చెందడానికి ఊపిరితిత్తులకు చేరుతుంది. జఠరికలు శరీరంలో వివిధ అవయవాలకు రక్తాన్ని పంపిణీ చేయవలసి వున్నందున, అవి కర్ణికలకన్నా మందమైన కండరాలతో కూడిన గోడలను కలిగి ఉంటాయి. **కర్ణికలు లేదా జఠరికలు** సంకోచం చెందినపుడు రక్తం వెనుకకు మరలిపోకుండా **కవాటాలు** నియంత్రిస్తాయి. (పేజి నెం. 133 చూడండి)



పటం 5.11
ఆక్సిజన్ కార్బన్‌డయాక్సైడ్‌ల రవాణా మరియు మార్పిడి యొక్క నమూనా దృశ్యం

ఊపిరితిత్తుల్లో ఆక్సిజన్ రక్తంలోకి ప్రవేశిస్తుంది.

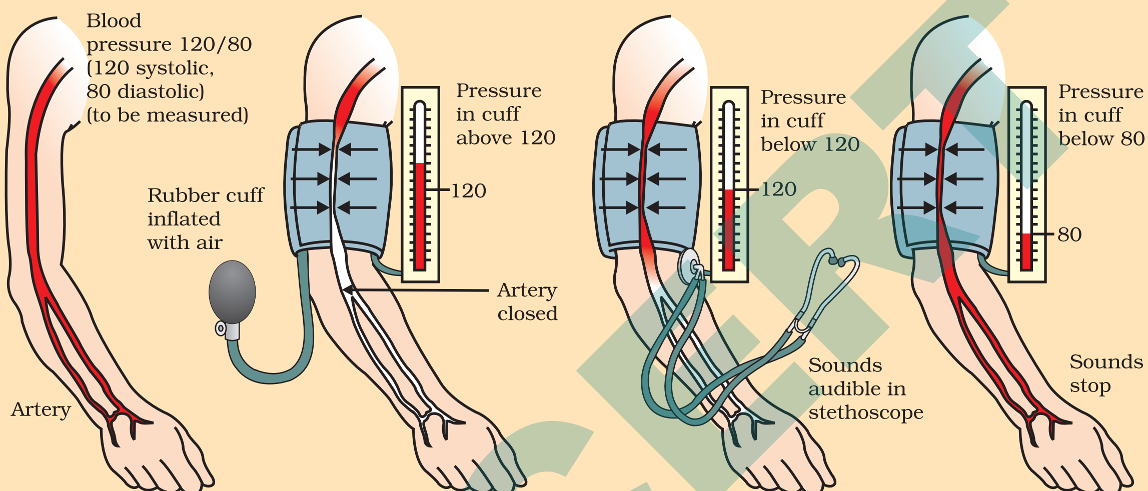
గుండె కుడి, ఎడమ భాగాలుగా విడదీయబడడం వలన ఆక్సిజన్ సహిత రక్తం మరియు ఆక్సిజన్ రహిత రక్తం కలసి పోకుండా ఉండడానికి వీలు కలుగుతుంది. ఇలా విభజింపబడడం, ఆక్సిజన్ శరీరంలో చాలా సమర్థవంతంగా సరఫరా కావడానికి సహాయపడుతుంది. ఇది తమ శరీర ఉష్ణోగ్రత స్థిరంగా ఉంచుకోవడానికి శక్తిని నిరంతరంగా వినియోగించుకొను పక్షులు, క్షీరదాల వంటి అధిక శక్తి అవసరాలు గల జంతువులకు చాలా ఉపయోగకరం. ఇటువంటి అవసరానికి శక్తిని వినియోగించుకోని జంతువులలో, శరీర ఉష్ణోగ్రత పరిసరాల ఉష్ణోగ్రత మీద ఆధారపడుతుంది. అటువంటి ఉభయచరాలు మరియు అనేక సరీసృపాలలో మూడు గదుల గుండె వుండి, ఆక్సిజన్ సహిత మరియు ఆక్సిజన్ రహిత రక్తప్రవాహాల కలయికను కొంత తట్టుకోగలవు. ఇంకో వైపు, చేపలు రెండు గదుల గుండెను కలిగి వుండి, రక్తం మొప్పలకు పంపబడి, అక్కడ ఆక్సీకరణం చెంది, మిగిలిన శరీర భాగాలకు నేరుగా చేరుతుంది. అందుచేత, చేపల శరీరంలో జరిగే రక్త ప్రసరణ వలయంలో గుండె గుండా రక్తం ఒకసారి మాత్రమే పోతుంది. ఇంకో ప్రక్క సకశేరుకాలలో, ప్రతిసారి జరిగే రక్త ప్రసరణ వలయంలో గుండె గుండా రక్తం రెండు సార్లు ప్రయాణిస్తుంది. కాబట్టి దీనిని **ద్వివలయ ప్రసరణం** అంటారు.

AP SCERT

More to Know!

Blood pressure

The force that blood exerts against the wall of a vessel is called blood pressure. This pressure is much greater in arteries than in veins. The pressure of blood inside the artery during ventricular systole (contraction) is called systolic pressure and pressure in artery during ventricular diastole (relaxation) is called diastolic pressure. The normal systolic pressure is about 120 mm of Hg and diastolic pressure is 80 mm of Hg.



Blood pressure is measured with an instrument called sphygmomanometer. High blood pressure is also called hypertension and is caused by the constriction of arterioles, which results in increased resistance to blood flow. It can lead to the rupture of an artery and internal bleeding.

The tubes – blood vessels

Arteries are the vessels which carry blood away from the heart to various organs of the body. Since the blood emerges from the heart under high pressure, the arteries have thick, elastic walls. **Veins** collect the blood from different organs and bring it back to the heart. They do not need thick walls because the blood is no longer under pressure, instead they have valves that ensure that the blood flows only in one direction.

On reaching an organ or tissue, the artery divides into smaller and smaller vessels to bring the blood in contact with all the individual cells. The smallest vessels have walls which are one-cell thick and are called capillaries. Exchange of material between the blood and surrounding cells takes place across this thin wall. The capillaries then join together to form veins that convey the blood away from the organ or tissue.

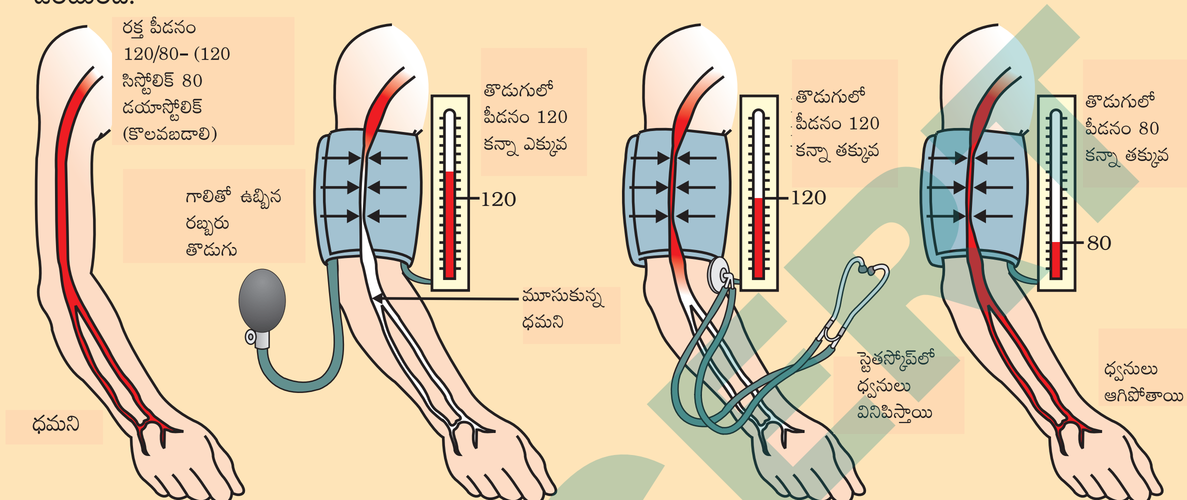
Maintenance by platelets

What happens if this system of tubes develops a leak? Think about situations when we are injured and start bleeding. Naturally the loss of blood from the system has to be minimised. In addition, leakage would lead to a loss of pressure which would reduce the efficiency of the

మరింత తెలుసుకుందాం!

రక్త పీడనం

రక్తనాళ గోడలపై రక్తం కలిగించే పీడనాన్ని రక్తపీడనం అంటారు. ఈ పీడనం సిరలలో కన్నా ధమనులలో చాలా ఎక్కువ ఉంటుంది. జఠరికల సిస్టోల్ (సంకోచం) జరిగే సమయంలో ధమనులలో గల రక్త పీడనాన్ని సిస్టోలిక్ పీడనమని మరియు జఠరికల డయాస్టోల్ (సడలిక) జరిగేటప్పుడు ధమనులలో గల రక్తపీడనాన్ని డయాస్టోలిక్ పీడనమని అంటారు. సాధారణ సిస్టోలిక్ పీడనం సుమారు 120 మి.మీ. Hg మరియు డయాస్టోలిక్ పీడనం 80 మి.మీ. Hg (పాదరసం) ఉంటుంది.



రక్త పీడనాన్ని స్ఫిగ్మోమానోమీటర్ అనే పరికరంతో కొలుస్తారు. ధమనికలు కుంచించుకుపోవడం, ఫలితంగా రక్తప్రవాహంపై అధిక నిరోధం కలగడం వల్ల అధిక రక్త పీడనం (హైపర్ టెన్షన్) వస్తుంది. ఇది ధమనులు చిట్లిపోవడానికి, మరియు అంతర్గత రక్త స్రావానికి దారితీస్తుంది.

AP SCERT

రక్తనాళాలు

ధమనులు గుండె నుండి రక్తాన్ని వివిధ శరీర భాగాలకు తీసుకుపోయే నాళాలు. రక్తం గుండె నుండి అధిక పీడనంతో ప్రవహించడానికి వీలుగా ధమనులు దళసరి, సాగే లక్షణం గల గోడలను కలిగి ఉంటాయి. **సిరలు** వివిధ అవయవాల నుండి రక్తాన్ని సేకరించి, తిరిగి గుండెకు తీసుకువస్తాయి. సిరలకు దళసరి గోడలు అవసరం లేదు, ఎందుకంటే రక్త పీడనం ఎక్కువగా వుండదు, ఇంకా కవాటాలుండడం వల్ల రక్తం ఒక దిశలోనే ప్రవహిస్తుంది.

ఒక అవయవం లేదా కణజాలాన్ని చేరగానే, ధమని అన్ని కణాలకు రక్తాన్ని అందించేందుకు, చిన్నచిన్న నాళాలుగా విడిపోతుంది. రక్త కేశనాళికలని పిలువబడే అతి చిన్న నాళాలు ఏకకణ మందం గల గోడలను కలిగి వుంటాయి. ఈ పలుచని గోడల గుండా రక్తం మరియు పరిసరాల్లోని కణాల మధ్య పదార్థముల మార్పిడి జరుగుతుంది. రక్త కేశనాళికలన్నీ కలిసి రక్తాన్ని అవయవం లేదా కణజాలం నుండి తీసుకు పోయే సిరలుగా ఏర్పడతాయి.

రక్తఫలకికల ద్వారా నిర్వహణ

ఈ నాళాల వ్యవస్థకు ఒక చిల్లు ఏర్పడితే ఏమవుతుంది ? మనం గాయపడడం, రక్తం స్రవించడం వంటి సంఘటనను గురించి ఆలోచించండి. సహజంగా శరీర వ్యవస్థ నుండి రక్తం నష్టపోవడాన్ని తగ్గించాలి. దీనితో పాటు, రక్తస్రావం వల్ల పీడనం తగ్గిపోయి, రక్తాన్ని పంపిణీ చేసే వ్యవస్థ యొక్క సామర్థ్యం తగ్గిపోతుంది.

pumping system. To avoid this, the blood has platelet cells which circulate around the body and plug these leaks by helping to clot the blood at these points of injury.

Lymph

There is another type of fluid also involved in transportation. This is called **lymph** or **tissue fluid**. Through the pores present in the walls of capillaries some amount of plasma, proteins and blood cells escape into intercellular spaces in the tissues to form the tissue fluid or lymph. It is similar to the plasma of blood but colourless and contains less protein. Lymph drains into lymphatic capillaries from the intercellular spaces, which join to form large lymph vessels that finally open into larger veins. Lymph carries digested and absorbed fat from intestine and drains excess fluid from extra cellular space back into the blood.

5.4.2 Transportation in Plants

We have discussed earlier how plants take in simple compounds such as CO_2 and photosynthesise energy stored in their chlorophyll-containing organs, namely leaves. The other kinds of raw materials needed for building plant bodies will also have to be taken up separately. For plants, the soil is the nearest and richest source of raw materials like nitrogen, phosphorus and other minerals. The absorption of these substances therefore occurs through the part in contact with the soil, namely roots. If the distances between soil-contacting organs and chlorophyll-containing organs are small, energy and raw materials can easily diffuse to all parts of the plant body. But if these distances become large because of changes in plant body design, diffusion processes will not be sufficient to provide raw material in leaves and energy in roots. A proper system of transportation is therefore essential in such situations.

Energy needs differ between different body designs. Plants do not move, and plant bodies have a large proportion of dead cells in many tissues. As a result, plants have low energy needs, and can use relatively slow transport systems. The distances over which transport systems have to operate, however, can be very large in plants such as very tall trees.

Plant transport systems will move energy stores from leaves and raw materials from roots. These two pathways are constructed as independently organised conducting tubes. One, the xylem moves water and minerals obtained from the soil. The other, phloem transports products of photosynthesis from the leaves where they are synthesised to other parts of the plant. We have studied the structure of these tissues in detail in Class IX.

Transport of water

In xylem tissue, vessels and tracheids of the roots, stems and leaves are interconnected to form a continuous system of water-conducting channels reaching all parts of the plant. At the roots, cells in contact with the soil actively take up ions. This creates a difference in the concentration of these ions between the root and the soil. Water, therefore,

AP SCERT

ఇలా జరగకుండా ఉండేందుకు, గాయమైన భాగంలో రంధ్రాన్ని పూర్తిగా కప్పి ఉంచి రక్తాన్ని గడ్డ కట్టడానికి సహాయపడుతూ, శరీరమంతా తిరిగే రక్త ఫలకికలు రక్తంలో ఉంటాయి.

శోషరసం

రవాణాలో పాల్గొనే మరొక రకమైన ద్రవం కూడా కలదు. దీనిని **శోషరసం లేదా కణజాల ద్రవం** అని అంటారు. రక్త కేశనాళికల గోడలలో వుండే రంధ్రాల గుండా కొంత మొత్తంలో ప్లాస్మా, మాంసకృత్తులు రక్తకణాలు, కణజాలాలలో గల కణాంతరావకాశాలు లోనికి చేరి కణజాల ద్రవం లేదా శోషరసాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. ఇది రక్తంలోని ప్లాస్మా వలెనే ఉంటుంది కాని వర్ణరహితంగా వుండి, తక్కువ ప్రోటీన్లను కలిగి ఉంటుంది. శోషరసం కణాంతరావకాశాలు నుండి శోషరస నాళికలోనికి చేరుతుంది. శోషరస నాళికలన్ని కలసి పెద్ద శోషరసనాళాలుగా ఏర్పడి, చివరకు పెద్ద సిరలలోనికి తెరచుకుంటాయి. జీర్ణమై, శోషింపబడిన కొవ్వును శోషరసం ప్రేగు నుండి తీసుకుపోతుంది మరియు కణబాహ్య ప్రదేశంలో గల అదనపు ద్రవాన్ని రక్తంలోనికి తిరిగి పంపిస్తుంది.

5.4.2 మొక్కలలో రవాణా

మొక్కలలోని పత్రహరితం గల ఆకులు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వంటి సరళ సమ్మేళనాలను ఎలా లోపలకు తీసుకుంటాయో మరియు కిరణజన్య సంయోగక్రియ వల్ల ఏర్పడిన శక్తిని ఎలా నిల్వ వుంచుకుంటాయో మనం ఇది వరకే చర్చించాం. మొక్క శరీర నిర్మాణానికి అవసరమయ్యే ఇతర ముడి పదార్థాలు కూడా విడిగా తీసుకోబడాలి. మొక్కకు సమీపంగా వుండి నత్రజని, భాస్వరం మరియు ఇతర ఖనిజాలను పుష్కలంగా అందించే వనరు మృత్తిక. కావున ఈ పదార్థాల శోషణ మృత్తికతో సంబంధం ఉన్న మొక్క యొక్క భాగమైన వేర్లతో జరుగుతుంది. మృత్తికలో కలిసి ఉండే భాగాలు, పత్రహరితం కలిగి ఉండే భాగాల మధ్య దూరం తక్కువైనపుడు ముడి పదార్థాలు తేలికగా మొక్క శరీర భాగాలన్నిటికీ వ్యాపిస్తాయి. కానీ, మొక్క శరీర నిర్మాణంలోని మార్పుల వల్ల ఈ దూరం ఎక్కువైతే వ్యాపన ప్రక్రియ ఆకులలో ముడి పదార్థాలనందించడానికి గాని, వేర్లకు శక్తినందించడానికి గాని చాలదు. అటువంటి సందర్భాలలో, ఒక సరియైన రవాణా వ్యవస్థ అవసరమవుతుంది.

వేర్వేరు శరీర నిర్మాణాలకు శక్తి అవసరాలు భిన్నంగా వుంటాయి. మొక్కలు కదలవు మరియు మొక్కలోని అనేక కణజాలాలలో పెద్ద మోతాదులో నిర్జీవ కణాలుంటాయి. అందువల్ల మొక్కలకు శక్తి అవసరం తక్కువ కావున సాపేక్షంగా నెమ్మదిగా సాగే రవాణా వ్యవస్థలుంటాయి. అయినప్పటికీ చాలా ఎత్తు పెరిగే వృక్షాలవంటి వానిలో, రవాణా వ్యవస్థ దూర భాగాలకు రవాణా చేయవలసి వుంటుంది.

మొక్కలలోని రవాణా వ్యవస్థలు, శక్తి నిల్వలను ఆకుల నుండి ముడి పదార్థాలను వేర్ల నుండి రవాణా చేస్తాయి. ఈ రెండు మార్గాలు స్వతంత్రంగా నిర్వహింపబడే ప్రసరణ నాళాలుగా నిర్మింపబడతాయి. దీనిలో ఒకటి, మృత్తిక నుండి నీటిని, ఖనిజాలను తరలించే దారువు. మరొకటి, ఆకులలో తయారయ్యే కిరణజన్య సంయోగ క్రియా ఉత్పన్నాలను మొక్కలోని యితర భాగాలకు రవాణా చేసే పోషక కణజాలం. మనం తొమ్మిదో తరగతిలో ఈ కణజాలాల నిర్మాణం గురించి వివరంగా తెలుసుకున్నాం.

నీటి రవాణా

వేర్లు, కాండాలు, పత్రాలలో గల దారుకణజాలమునందలి నాళాలు మరియు దారు కణాలు ఒక దానితో ఒకటి అనుసంధానం చేయబడి మొక్కలోని గల అన్ని భాగాలకు నిరంతర నీటిని రవాణా చేయగల మార్గాలను కలిగిన వ్యవస్థను ఏర్పాటు చేసాయి. మృత్తికతో సంబంధం ఉన్న వేరు కణాలు అయాన్‌లను గ్రహిస్తాయి. ఇది వేరు మరియు మృత్తిక మధ్యనున్న అయాన్ల గాఢతలో భేదాన్ని సృష్టిస్తుంది. అందుచేత ఈ భేదాన్ని తొలగించడానికి మృత్తికనుండి వేరులోకి నీరు చేరుతుంది.

moves into the root from the soil to eliminate this difference. This means that there is steady movement of water into root xylem, creating a column of water that is steadily pushed upwards.

However, this pressure by itself is unlikely to be enough to move water over the heights that we commonly see in plants. Plants use another strategy to move water in the xylem upwards to the highest points of the plant body.

Activity 5.8

- Take two small pots of approximately the same size and having the same amount of soil. One should have a plant in it. Place a stick of the same height as the plant in the other pot.
- Cover the soil in both pots with a plastic sheet so that moisture cannot escape by evaporation.
- Cover both sets, one with the plant and the other with the stick, with plastic sheets and place in bright sunlight for half an hour.
- Do you observe any difference in the two cases?

Provided that the plant has an adequate supply of water, the water which is lost through the stomata is replaced by water from the xylem vessels in the leaf. In fact, evaporation of water molecules from the cells of a leaf creates a suction which pulls water from the xylem cells of roots. The loss of water in the form of vapour from the aerial parts of the plant is known as transpiration.

Thus, transpiration helps in the absorption and upward movement of water and minerals dissolved in it from roots to the leaves. It also helps in temperature regulation. The effect of root pressure in transport of water is more important at night. During the day when the stomata are open, the **transpiration** pull becomes the major driving force in the movement of water in the xylem.

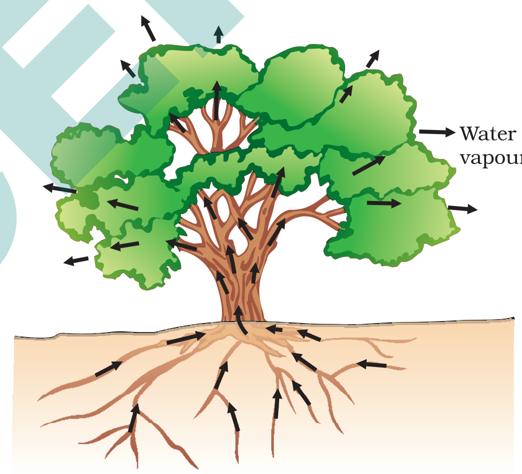


Figure 5.12
Movement of water during transpiration in a tree

Transport of food and other substances

So far we have discussed the transport of water and minerals in plants. Now let us consider how the products of metabolic processes, particularly photosynthesis, are moved from leaves, where they are formed, to other parts of the plant. This transport of soluble products of photosynthesis is called translocation and it occurs in the part of the vascular tissue known as phloem. Besides the products of photosynthesis, the phloem transports amino acids and other substances. These substances are especially delivered to the storage organs of roots, fruits and seeds and to growing organs. The translocation of food and other substances takes place in the sieve tubes with the help of adjacent companion cells both in upward and downward directions.

Unlike transport in xylem which can be largely explained by simple physical forces, the translocation in phloem is achieved by utilising

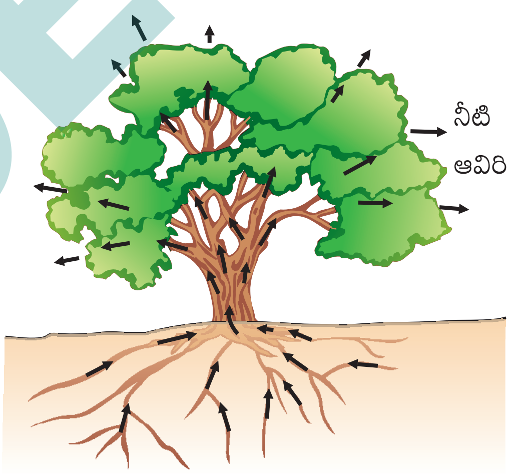
అనగా వేరు యొక్క దారువులోకి నీరు నిలకడగా కదులుతూ, క్రమంగా పైకి తోయబడే నీటి స్థంభాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

అయినప్పటికీ, మనం సాధారణంగా చూసే మొక్కల్లో వున్న ఎత్తులకు నీరు చేరుటకు ఈ పీడనం సరిపోదు. మొక్కల్లో ఎత్తైన స్థానాలకు దారువు గుండా నీరు పైకి పోవడానికి, మొక్కలు వేరొక వ్యూహాన్ని అనుసరిస్తాయి.

కృత్యం 5.8

- దాదాపు సమాన పరిమాణం కలిగి, సమాన మొత్తంలో మట్టిని కలిగిన రెండు చిన్న కుండలను తీసుకొండి. ఒకదానిలో మొక్కను రెండవ దానిలో మొక్కతో సమానమైన పొడవు కలిగిన కర్రముక్కను ఉంచండి.
- రెండు కుండీలలోని మట్టిని ప్లాస్టిక్ షీట్‌తో కప్పండి. అందువల్ల భాష్పీభవనం ద్వారా తేమ తొలగిపోకుండా ఉంటుంది.
- మొక్క , కర్ర ముక్కగల కుండీలు రెండింటినీ ప్లాస్టిక్ షీట్‌తో కప్పి ప్రకాశవంతమైన సూర్యకాంతిలో అర్థగంట పాటు ఉంచండి.
- రెండు ఏర్పాట్లలో ఏమైనా మార్పులు రావడం గమనించారా?

మొక్కలు సాధారణంగా తగినంత నీటి సరఫరాను కలిగి ఉంటే పత్రరంధ్రాల ద్వారా నష్టపోయిన నీటిని తిరిగి ఆకులో వున్న దారు నాళాల ద్వారా భర్తీ చేసుకుంటాయి. నిజానికి, ఆకుయొక్క కణాల నుండి జరిగే నీటి అణువుల భాష్పీభవనం వలన ఒక చూషణ శక్తి ఏర్పడి వేరు యొక్క దారు కణాల నుండి నీటిని పైకి లాగుతుంది. మొక్క యొక్క వాయుగత భాగాల ద్వారా ఆవిరి రూపం లో జరిగే నీటి నష్టాన్ని **బాష్పోత్సేకం** అంటారు.



పటం 5.12
వృక్షంలో బాష్పోత్సేకం జరుగునపుడు నీటి చలనం

ఆ విధంగా, నీరు మరియు దానిలో కరిగిన ఖనిజ లవణాల శోషణం జరిగి అవి వేర్ల నుండి ఆకుల వరకు పైకి కదలడంలో బాష్పోత్సేకం సహాయపడుతుంది. ఉష్ణోగ్రతను నియంత్రించడంలో కూడా ఇది సహాయపడుతుంది. నీటి రవాణాలో వేరు పీడన ప్రభావం రాత్రి వేళ చాలా ముఖ్యమైనది. పగటివేళ, పత్రరంధ్రాలు తెరచుకొని ఉన్నపుడు, **బాష్పోత్సేకం** ద్వారా లాగబడడం దారువులో నీటి కదలికకు ప్రధాన చోదకశక్తిగా మారుతుంది.

ఆహారం మరియు యితర పదార్థాల రవాణా

ఇంతవరకు మనం మొక్కల్లో గల నీరు మరియు ఖనిజాల రవాణా గురించి చర్చించాం. జీవక్రియలలో, ముఖ్యంగా కిరణజన్యసంయోగక్రియలో, ఉత్పత్తైన పదార్థాలు, అవి ఉత్పత్తైన పత్రాల నుండి కదలి మొక్కలోని వేరే భాగాలకు ఎలా చేరుతాయో ఇప్పుడు చూద్దాం. కిరణజన్య సంయోగక్రియలో ఏర్పడే కరిగే పదార్థాల కదలికను స్థానాంతరణ అంటారు. ఇది ప్రసరణ కణజాలమైన పోషక కణజాలం ద్వారా జరుగుతుంది. కిరణజన్య సంయోగక్రియా ఉత్పాదితాలతోపాటు, అమైనో ఆమ్లాలను మరియు ఇతర పదార్థాలను కూడా పోషక కణజాలం రవాణా చేస్తుంది. ఈ పదార్థాలు ముఖ్యంగా నిల్వభాగాలైన వేర్లు, ఫలాలు, విత్తనాలు మరియు పెరిగే అంగాలకు చేర్చబడతాయి. ఆహార పదార్థాలు మరియు యితర పదార్థాల స్థానాంతరణ, వాటి ప్రక్కనున్న చాలనీ నాళాలలో సహకణాల సహాయంతో పైకి మరియు క్రిందకి జరుగుతుంది.

సరళమైన భౌతిక బలాలతో దారువులో జరిగే రవాణా వలె కాకుండా, పోషక కణజాలంలో శక్తి, వినియోగం వల్ల పదార్థాల స్థానాంతరణ జరుగుతుంది.

AP SCERT

energy. Material like sucrose is transferred into phloem tissue using energy from ATP. This increases the osmotic pressure of the tissue causing water to move into it. This pressure moves the material in the phloem to tissues which have less pressure. This allows the phloem to move material according to the plant's needs. For example, in the spring, sugar stored in root or stem tissue would be transported to the buds which need energy to grow.

QUESTIONS

1. What are the components of the transport system in human beings? What are the functions of these components?
2. Why is it necessary to separate oxygenated and deoxygenated blood in mammals and birds?
3. What are the components of the transport system in highly organised plants?
4. How are water and minerals transported in plants?
5. How is food transported in plants?

5.5 EXCRETION

We have already discussed how organisms get rid of gaseous wastes generated during photosynthesis or respiration. Other metabolic activities generate nitrogenous materials which need to be removed. The biological process involved in the removal of these harmful metabolic wastes from the body is called excretion. Different organisms use varied strategies to do this. Many unicellular organisms remove these wastes by simple diffusion from the body surface into the surrounding water. As we have seen in other processes, complex multi-cellular organisms use specialised organs to perform the same function.

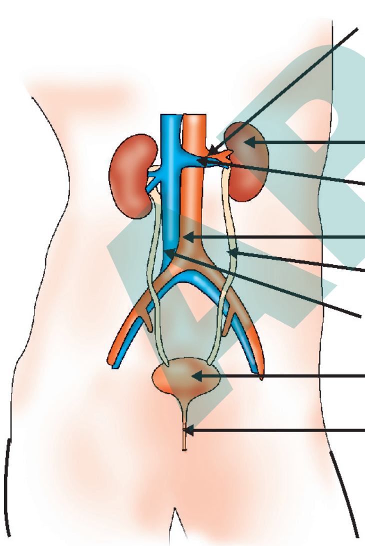


Figure 5.13
Excretory system in human beings

5.5.1 Excretion in Human Beings

The excretory system of human beings (Fig. 5.13) includes a pair of kidneys, a pair of ureters, a urinary bladder and a urethra. Kidneys are located in the abdomen, one on either side of the backbone. Urine produced in the kidneys passes through the ureters into the urinary bladder where it is stored until it is released through the urethra.

How is urine produced? The purpose of making urine is to filter out waste products from the blood. Just as CO_2 is removed from the blood in the lungs, nitrogenous waste such as urea or uric acid are removed from blood in the kidneys. It is then no surprise that the basic filtration unit in the kidneys,

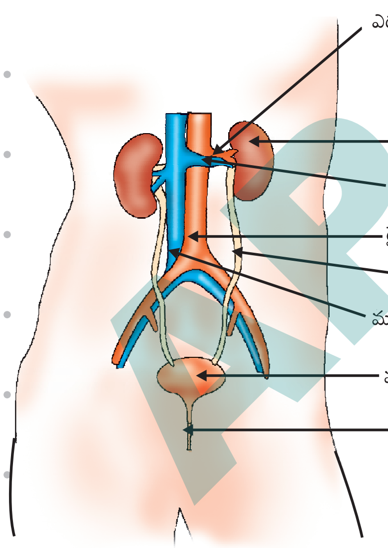
ATP నుండి లభించే శక్తిని వినియోగించుకొని సుక్రోజ్ వంటి పదార్థాలు పోషకకణజాలంలోకి బదిలీ అవుతాయి. దీని వలన కణజాలం యొక్క ద్రవాభిసరణ పీడనం పెరిగి దానిలోనికి నీరు కదులు-తుంది. ఈ పీడనం పోషక కణజాలంలోని పదార్థాలను తక్కువ పీడనం వున్న కణజాలాల లోనికి పంపిస్తుంది. ఇది మొక్క యొక్క అవసరాలకనుగుణంగా, పోషక కణజాలం పదార్థాలను పంపుటకు సహాయపడుతుంది. ఉదాహరణకు, వసంతకాలంలో, వేరు లేదా కాండ కణజాలంలో నిల్వ ఉండే చక్కెర, పెరుగుదలకు శక్తి అవసరమైన మొగ్గలకు రవాణా చేయబడుతుంది.

ప్ర శ్న లు

1. మానవులలో రవాణా వ్యవస్థలోని అంశాలేమిటి? వాటి విధులేమిటి?
2. పక్షులు మరియు క్షీరదాలలో ఆమ్లజని సహిత మరియు ఆమ్లజని రహిత రక్తాన్ని వేరు చేయవలసిన అవసరమేమిటి?
3. ఉన్నత స్థాయి మొక్కలలో రవాణా వ్యవస్థలోని అంశాలేమిటి?
4. మొక్కలలో నీరు మరియు ఖనిజ లవణాలు ఎలా రవాణా చేయబడతాయి?
5. మొక్కలలో ఆహారం ఎలా రవాణా చేయబడుతుంది?

5.5 విసర్జన

జీవులు కిరణజన్య సంయోగక్రియ లేదా శ్వాసక్రియ జరిగే సమయంలో వాయురూప వ్యర్థాలను ఎలా విడిచి పెడతాయో మనం యిప్పటికే చర్చించాం. ఇతర జీవక్రియలు, విడిచిపెట్టబడవలసిన నత్రజని సంబంధ పదార్థాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ప్రమాదకర జీవక్రియా వ్యర్థాలను శరీరం నుండి తొలగించడంలో ఇమిడివున్న జీవ సంబంధ ప్రక్రియనే విసర్జన క్రియ అంటారు. దీనికి వేర్వేరు రకాల జీవులు విభిన్న పద్ధతులను ఉపయోగిస్తాయి. చాలా ఏకకణజీవులు ఈ వ్యర్థాలను సరళమైన వ్యాపన పద్ధతిలో శరీర తలం నుండి పరిసర జలాల్లోనికి విడుదల చేస్తాయి. మనం ఇతర ప్రక్రియల్లో చూసినట్టు, సంక్లిష్టమైన బహుకణ జీవులు ఇదే పనిని చేయుటకు ప్రత్యేకమైన అంగాలను ఉపయోగిస్తాయి.



పటం 5.13
మానవునిలో విసర్జక వ్యవస్థ

5.5.1 మానవులలో విసర్జన

మానవ విసర్జక వ్యవస్థలో (పటం 5.13) ఒక జత మూత్ర పిండాలు, ఒక జత మూత్రనాళాలు, ఒక మూత్రాశయం ఒక ప్రసేకం ఉంటాయి. మూత్రపిండాలు ఉదర కుహరంలో వెన్నెముకకు చెరొక వైపున ఒక్కొక్కటి చొప్పున ఉంటాయి. మూత్ర పిండాలలో ఉత్పత్తి, అయిన మూత్రం మూత్ర నాళాల ద్వారా మూత్రాశయమును చేరి, ప్రసేకం ద్వారా విడుదలయ్యే వరకు మూత్రాశయంలో నిల్వ ఉంటుంది.

మూత్రం ఎలా ఉత్పత్తి అవుతుంది? మూత్రం తయారీ యొక్క లక్ష్యం రక్తం నుండి వ్యర్థ పదార్థాలను వడగట్టడం. ఊపిరితిత్తులలో రక్తం నుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ తొలగింపబడినట్లుగా, యూరియా, యూరికామ్లం వంటి నత్రజని సంబంధ వ్యర్థ పదార్థాలను రక్తం నుండి మూత్రపిండాలు తొలగిస్తాయి.

like in the lungs, is a cluster of very thin-walled blood capillaries. Each capillary cluster in the kidney is associated with the cup-shaped end of a coiled tube called Bowman's capsule that collects the filtrate (Fig. 5.14). Each kidney has large numbers of these filtration units called **nephrons** packed close together. Some substances in the initial filtrate, such as glucose, amino acids, salts and a major amount of water, are selectively re-absorbed as the urine flows along the tube. The amount of water re-absorbed depends on how much excess water there is in the body, and on how much of dissolved waste there is to be excreted. The urine forming in each kidney eventually enters a long tube, the ureter, which connects the kidneys with the urinary bladder. Urine is stored in the urinary bladder until the pressure of the expanded bladder leads to the urge to pass it out through the urethra. The bladder is muscular, so it is under nervous control, as we have discussed elsewhere. As a result, we can usually control the urge to urinate.

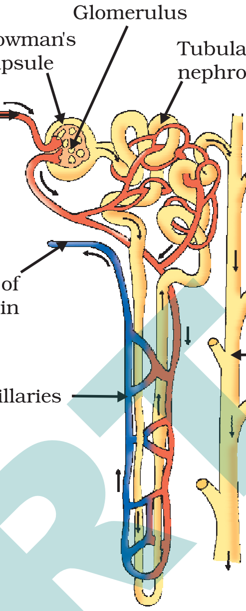


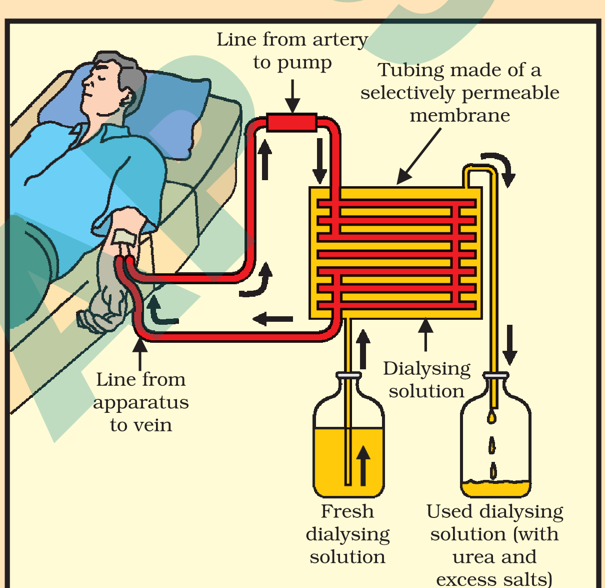
Figure 5.14
Structure of a nephron

More to Know!

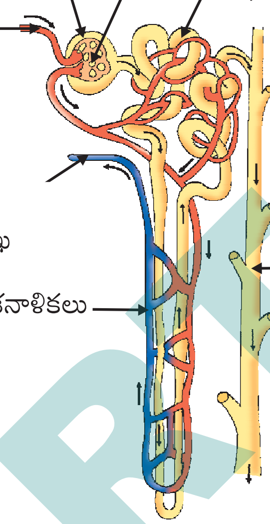
Artificial kidney (Hemodialysis)

Kidneys are vital organs for survival. Several factors like infections, injury or restricted blood flow to kidneys reduce the activity of kidneys. This leads to accumulation of poisonous wastes in the body, which can even lead to death. In case of kidney failure, an artificial kidney can be used. An artificial kidney is a device to remove nitrogenous waste products from the blood through *dialysis.*

Artificial kidneys contain a number of tubes with a semi-permeable lining, suspended in a tank filled with dialysing fluid. This fluid has the same osmotic pressure as blood, except that it is devoid of nitrogenous wastes. The patient's blood is passed through these tubes. During this passage, the waste products from the blood pass into dialysing fluid by diffusion. The purified blood is pumped back into the patient. This is similar to the function of the kidney, but it is different since there is no re-absorption involved. Normally, in a healthy adult, the initial filtrate in the kidneys is about 180 L daily. However, the volume actually excreted is only a litre or two a day, because the remaining filtrate is re-absorbed in the kidney tubules.



ఊపిరితిత్తులలో వలె, మూత్రపిండాలలోని ప్రాథమిక వడపోత ప్రమాణం చాలా పలుచని గోడలు గల రక్తకేశనాళికల గుచ్ఛం. మూత్ర పిండంలోని ప్రతి రక్తకేశనాళికా గుచ్ఛం మెలితిరిగిన నాళం యొక్క చివరి భాగాన గిన్నె ఆకారంలో ఉండి గాలితాన్ని సంగ్రహించే భౌమన్స్ గుళికలో ఉంటుంది. (పటం5.14) ప్రతి మూత్రపిండంలో దగ్గరగా అమర్చిన వడపోత ప్రమాణాలు పెద్ద సంఖ్యలో ఉంటాయి. వీటిని **నెఫ్రాన్‌లు లేదా వృక్క ప్రమాణాలు** అంటారు. మొదట ఏర్పడిన గాలితము నందలి గ్లూకోజ్, అమైనో ఆమ్లాలు, లవణాలు, అధిక మొత్తంలో నీరు వంటి కొన్ని పదార్థాలు నాళం పొడవునా మూత్రం ప్రవహిస్తూ ఉండగా పున:శోషించుకోబడతాయి. నీరు పున:శోషింపబడడమనేది ఎంత నీరు శరీరంలో అధికంగా వుంది మరియు ఎంత మొత్తంలో విసర్జింప వలసిన కరిగిన వ్యర్థ పదార్థాలు వున్నాయి అనే దానిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. మూత్రపిండాలను, మూత్రాశయమును కలిపే మూత్ర నాళాలలోనికి ప్రతి మూత్ర పిండంలో తయారయిన మూత్రం చివరిగా ప్రవేశిస్తుంది. వ్యాకోచించిన మూత్రాశయం కలుగ జేసే పీడనం వల్ల ప్రసేకం ద్వారా మూత్ర విసర్జన చేయాలన్న కోరిక కలిగే వరకు మూత్రం మూత్రాశయంలో నిల్వ ఉంటుంది. మనం వేరొక చోట చర్చించినట్లు, మూత్రాశయం కండర యుతంగా వుండి, నాడుల నియంత్రణలో ఉంటుంది. ఫలితంగా, మనం మూత్రవిసర్జన చేయాలన్న కోరికను నియంత్రించగలం.

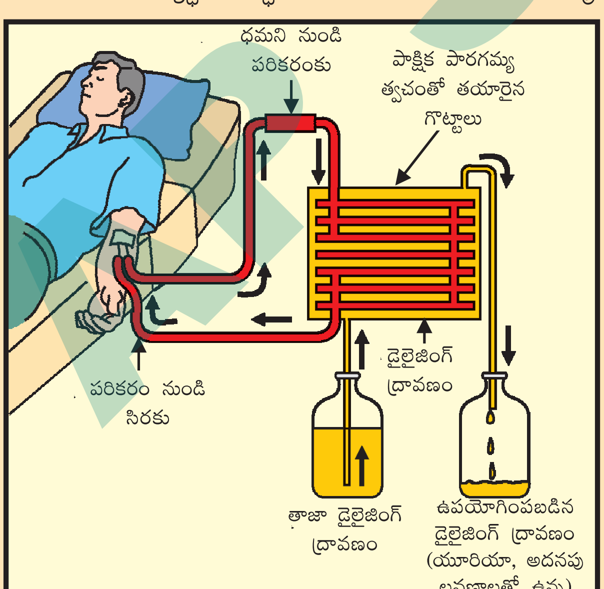


పటం 5.14 నెఫ్రాన్ నిర్మాణం

మరింత తెలుసుకుందాం!

కృత్రిమ మూత్రపిండం (హీమోడయాలసిస్)

మన మనుగడకు మూత్ర పిండాలు ముఖ్యమైన అవయవాలు. సంక్రమణలు, గాయాలు లేదా మూత్ర పిండాలకు రక్తం సరిగా అందకపోవడం వంటివి మూత్రపిండాల పని తీరును తగ్గిస్తాయి. ఇది మన శరీరంలో విషపూరిత వ్యర్థ పదార్థాలు చేరిపోడానికి దారితీసి, చివరకు మరణానికి దారి తీస్తాయి. మూత్రపిండం పాడైపోయినపుడు, కృత్రిమ మూత్రపిండాన్ని ఉపయోగిస్తారు. కృత్రిమ మూత్ర పిండమనేది డయాలసిస్ అనే ప్రక్రియ ద్వారా రక్తం నుండి నత్రజనియుత వ్యర్థ పదార్థాలను తొలగించే ఒక యంత్రం. కృత్రిమ మూత్రపిండాలు డయలైజింగ్ ద్రవంతో నింపబడిన పాత్రలోనికి పాక్షిక పారగమ్య త్వచంతో వేలాడ దీయబడిన అనేక గొట్టాలను కలిగి ఉంటాయి. ఈ ద్రవం రక్తంతో సమానమైన ద్రవాభిసరణ పీడనాన్ని కలిగి వుండి, నత్రజని సంబంధ వ్యర్థాలు లేకుండా ఉంటుంది. రోగి యొక్క రక్తం ఈ గొట్టాల గుండా వెళ్తుంది. ఇలా వెళ్తున్నప్పుడు, రక్తంలోని వ్యర్థ పదార్థాలు వ్యాపనం ద్వారా డయలైజింగ్ ద్రవంలోకి వెళ్తాయి శుద్ధియైన రక్తం రోగి శరీరంలోనికి తిరిగి పంపబడుతుంది. ఇది మూత్రపిండం పనితీరుతో సమానమైనదే గానీ పునఃశోషణం ఉండకపోవడమనేది ప్రధానమైన భేదం. సాధారణంగా ఒక ఆరోగ్యవంతుడైన వయోజనునిలో, మూత్రపిండాలలో ఏర్పడే ప్రథమ గాలితం రోజుకు సుమారు 180లీ. అయినప్పటికీ, రోజుకు నిజంగా విసర్జింపబడే మూత్రం కేవలం ఒకటి లేదా రెండు లీటర్లు మాత్రమే, ఎందుకంటే మిగిలిన గాలితం మూత్ర పిండ నాళికల్లోనికి పునఃశోషణ చెందుతుంది.



Think it over!

Organ donation

Organ donation is a generous act of donating an organ to a person who suffers from non-function of organ(s). Donation of an organ may be done by the consent of the donor and his/her family. Anyone regardless of age or gender can become an organ and tissue donor. Organ transplants can save or transform the life of a person. Transplantation is required because recipient's organ has been damaged or has failed by disease or injury. In organ transplantation the organ is surgically removed from one person (organ donor) and transplanted to another person (the recipient). Common transplantations include corneas, kidneys, heart, liver, pancreas, lungs, intestines and bone marrow. Most organ and tissue donations occur just after the donor has died or when the doctor declares a person brain dead. But some organs such as kidney, part of a liver, lung, etc., and tissues can be donated while the donor is alive.

5.5.2 Excretion in Plants

Plants use completely different strategies for excretion than those of animals. Oxygen itself can be thought of as a waste product generated during photosynthesis! We have discussed earlier how plants deal with oxygen as well as CO_2. They can get rid of excess water by transpiration. For other wastes, plants use the fact that many of their tissues consist of dead cells, and that they can even lose some parts such as leaves. Many plant waste products are stored in cellular vacuoles. Waste products may be stored in leaves that fall off. Other waste products are stored as resins and gums, especially in old xylem. Plants also excrete some waste substances into the soil around them.

Q U E S T I O N S

1. Describe the structure and functioning of nephrons.
2. What are the methods used by plants to get rid of excretory products?
3. How is the amount of urine produced regulated?

What you have learnt

- Movement of various types can be taken as an indication of life.
- Maintenance of life requires processes like nutrition, respiration, transport of materials within the body and excretion of waste products.
- Autotrophic nutrition involves the intake of simple inorganic materials from the environment and using an external energy source like the Sun to synthesise complex high-energy organic material.
- Heterotrophic nutrition involves the intake of complex material prepared by other organisms.
- In human beings, the food eaten is broken down by various steps along the alimentary canal and the digested food is absorbed in the small intestine to be sent to all cells in the body.

AP SCERT

ఆలోచించండి

అవయవదానం

అవయవదానం అనేది అవయవం (అవయవాలు) పనిచేయకపోవడం వలన బాధపడుతున్న వ్యక్తికి ఒక అవయవాన్ని దానం చేసే ఉదారమైన చర్య అవయవదానం దాత మరియు అతని లేదా ఆమె కుటుంబం సభ్యుల సమ్మతితోనే చేయాలి. వయస్సు, లింగ బేధం లేకుండా ఎవరైనా అవయవ, కణజాల దాతలు కావచ్చు. అవయవ మార్పిడి ఒక వ్యక్తి జీవితాన్ని కాపాడుతుంది లేదా మార్చివేస్తుంది. గ్రహీత యొక్క అవయవం దెబ్బతిన్నందున లేదా వ్యాధి లేదా గాయం కారణంగా విఫలమైనందున అవయవ మార్పిడి అవసరం అవుతుంది. అవయవ మార్పిడిలో శస్త్ర చికిత్స ద్వారా ఒక వ్యక్తి నుండి (దాత) అవయవాన్ని తొలగించి మరొక వ్యక్తికి (గ్రహీత) మార్పిడి చేస్తారు. సాధారణంగా కార్నియాలు (కళ్ళు) మూత్రపిండాలు, గుండె కాలేయం, క్లోమం, ఊపిరితిత్తులు పేగులు ఎముక మజ్జలను మార్పిడి చేస్తారు. చాలా అవయవ మరియు కణజాల దానాలు దాత మరణించిన వెంటనే లేదా ఒక వ్యక్తి బ్రెయిన్‌డెడ్‌గా ప్రకటించిన వెంటనే జరుగుతాయి. కానీ మూత్రపిండాలు కాలేయంలో కొంత భాగం, ఊపిరితిత్తుల వంటి కొన్ని అవయవాలు మరియు కణజాలాలను దాత జీవించి ఉంటుండగానే దానం చేయవచ్చు.

5.5.2 మొక్కల్లో విసర్జన

మొక్కలు జంతువుల కన్నా పూర్తి విభిన్నమైన విసర్జన పద్ధతులను ఉపయోగిస్తాయి. ఆక్సిజన్ కిరణ జన్య సంయోగ క్రియలో ఏర్పడే ఒక వ్యర్థ పదార్థంగా భావిస్తాము! మొక్కలు ఆక్సిజన్‌ను, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను ఎలా ఉపయోగించుకుంటాయనే విషయం ఇంతకు ముందే మనం చర్చించుకున్నాం. బాష్పోత్సేకం ద్వారా మొక్కలు అధికమైన నీటిని విడిచిపెడతాయి. ఇతర వ్యర్థ పదార్థాల విషయానికి వస్తే, మొక్కలలో చాలా కణజాలాలు మృత కణాలను కలిగి ఉండడం వలన పత్రాలవంటి భాగాలను రాల్చడం చేస్తాయి. చాలా వృక్షవ్యర్థాలు కణ రిక్తికలలో నిల్వచేయబడతాయి. రాలిపోయే ఆకులలో వ్యర్థాలు నిల్వ చేయబడతాయి. ఇతర వ్యర్థాలను ముదిరిన దారువులో రెసిన్లు, జిగుర్ల రూపంలో నిల్వ చేస్తాయి. మొక్కలు తమచుట్టూ వున్న మృత్తికలోనికి కూడా కొన్ని వ్యర్థ పదార్థాలను విసర్జిస్తాయి.

ప్ర శ్న లు

1. నెఫ్రాన్ నిర్మాణాన్ని, విధులను వివరింపుము.
2. వ్యర్థ పదార్థాలను బయటకు పంపుటకు మొక్కలు ఉపయోగించు పద్ధతులేవి?
3. ఉత్పత్తి అయిన మూత్ర పరిమాణం ఏ విధంగా నియంత్రించబడుతుంది?

మీరేం నేర్చుకున్నారు

- వేర్వేరు రకాల చలనాలు జీవానికి సంకేతముగా తీసుకొనవచ్చును.
- జీవం నిర్వహణకు శరీరం పోషణ, శ్వాసక్రియ, పదార్థాల రవాణా మరియు వ్యర్థ పదార్థాల విసర్జన అవసరం.
- స్వయంపోషణలో సరళ అకర్బన పదార్థాలను పరిసరాల నుండి గ్రహించడం మరియు సూర్యుని వంటి బాహ్య శక్తి వనరులను వినియోగించుకుని అధిక శక్తివంతమైన, సంక్లిష్ట సేంద్రియ పదార్థాలను సంశ్లేషణ చేయడం అనే ప్రక్రియలు ఇమిడి ఉంటాయి.
- పరపోషణలో ఇతర జీవులు తయారు చేసిన సంక్లిష్ట పదార్థాలను తీసుకోవడం జరుగుతుంది.
- మానవునిలో, విభిన్న దశలలో జీర్ణనాళంలో ఆహారం విడగొట్టబడి జీర్ణమైన ఆహారం చిన్న పేగులో శోషణ చెంది శరీరంలో కణాలన్నింటికి చేరుతుంది.

AP SCERT

- During the process of respiration, organic compounds such as glucose are broken down to provide energy in the form of ATP. ATP is used to provide energy for other reactions in the cell.
- Respiration may be aerobic or anaerobic. Aerobic respiration makes more energy available to the organism.
- In human beings, the transport of materials such as oxygen, carbon dioxide, food and excretory products is a function of the circulatory system. The circulatory system consists of the heart, blood and blood vessels.
- In highly differentiated plants, transport of water, minerals, food and other materials is a function of the vascular tissue which consists of xylem and phloem.
- In human beings, excretory products in the form of soluble nitrogen compounds are removed by the nephrons in the kidneys.
- Plants use a variety of techniques to get rid of waste material. For example, waste material may be stored in the cell-vacuoles or as gum and resin, removed in the falling leaves, or excreted into the surrounding soil.

EXERCISES

1. The kidneys in human beings are a part of the system for
   (a) nutrition. (c) excretion.
   (b) respiration. (d) transportation.
2. The xylem in plants are responsible for
   (a) transport of water. (c) transport of amino acids.
   (b) transport of food. (d) transport of oxygen.
3. The autotrophic mode of nutrition requires
   (a) carbon dioxide and water. (c) sunlight.
   (b) chlorophyll. (d) all of the above.
4. The breakdown of pyruvate to give carbon dioxide, water and energy takes place in
   (a) cytoplasm. (c) chloroplast.
   (b) mitochondria. (d) nucleus.
5. How are fats digested in our bodies? Where does this process take place?
6. What is the role of saliva in the digestion of food?
7. What are the necessary conditions for autotrophic nutrition and what are its by-products?
8. What are the differences between aerobic and anaerobic respiration? Name some organisms that use the anaerobic mode of respiration.
9. How are the alveoli designed to maximise the exchange of gases?
10. What would be the consequences of a deficiency of haemoglobin in our bodies?
11. Describe double circulation of blood in human beings. Why is it necessary?
12. What are the differences between the transport of materials in xylem and phloem?
13. Compare the functioning of alveoli in the lungs and nephrons in the kidneys with respect to their structure and functioning?

AP SCERT

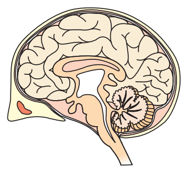
- శ్వాసక్రియ జరుగునపుడు, గ్లూకోజ్ వంటి సేంద్రీయ పదార్థాలు విడగొట్టబడి, ATP రూపంలో శక్తిని ఇస్తాయి. కణంలో జరిగే యితర చర్యలకు శక్తిని ఇవ్వడానికి ATP వినియోగించబడుతుంది.
- శ్వాసక్రియ వాయుసహిత లేదా అవాయు శ్వాసక్రియలుగా వుంటుంది. వాయుసహిత శ్వాసక్రియలో జీవికి అధిక శక్తి లభిస్తుంది.
- మానవులలో ఆక్సిజన్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఆహారం, విసర్జక పదార్థాలను రవాణా చేయడం ప్రసరణ వ్యవస్థ యొక్క విధి. ప్రసరణ వ్యవస్థలో గుండె, రక్తం మరియు రక్తనాళాలు ఉంటాయి.
- బాగా విభేదనం చెందిన మొక్కలలో నీటి రవాణా, ఖనిజ లవణాలు, ఆహారం మరియు ఇతర పదార్థాలను రవాణా చేయడం దారువు, పోషకకణజాలాలతో కూడిన ప్రసరణ కణజాలం యొక్క విధి.
- మానవులలో, కరిగే నత్రజని సమ్మేళనాల రూపంలో ఉన్న విసర్జక పదార్థాల తొలగింపు మూత్ర పిండాలలోని నెఫ్రాన్‌లు నిర్వర్తిస్తాయి.
- వ్యర్థాలను తొలగించుకొనుటకు మొక్కలు వేర్వేరు పద్ధతులను ఉపయోగిస్తాయి. ఉదాహరణకు, వ్యర్థ పదార్థాలు కణరిక్తికలలో నిల్వ ఉంచడం లేదా జిగుర్లు, రెసిన్ల రూపంలో, రాలిపోయే ఆకుల ద్వారా తొలగించడం లేదా పరిసరాల్లోని మృత్తికలోనికి విసర్జించడం.

అభ్యాసాలు

1. మానవునిలో మూత్రపిండాలు ఈ వ్యవస్థలోని భాగాలు
   (ఎ) పోషణ (సి) విసర్జన
   (బి) శ్వాసక్రియ (డి) రవాణా
2. మొక్కలలోని దారువు ఈ పని చేస్తుంది
   (ఎ) నీటి రవాణా (సి) అమైనో ఆమ్లాల రవాణా
   (బి) ఆహార రవాణా (డి) ఆక్సిజన్ రవాణా
3. స్వయంపోషణ విధానానికి కావలసినవి
   (ఎ) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీరు (సి) సూర్యరశ్మి
   (బి) పత్రహరితం (డి) పైవన్నీ
4. పైరువిక్ ఆమ్ల విచ్ఛిన్నం వల్ల కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నీరు మరియు శక్తి ఏర్పడే ప్రక్రియ దీనిలో జరుగుతుంది.
   (ఎ) కణద్రవ్యం (సి) హరితరేణువు
   (బి) మైటోకాండ్రియా (డి) కేంద్రకం
5. మన శరీరాల్లో కొవ్వులు ఎలా జీర్ణమవుతాయి? ఈ ప్రక్రియ ఎక్కడ జరుగుతుంది?
6. ఆహారం జీర్ణం కావడంలో లాలాజలం పాత్ర ఏమిటి?
7. స్వయంపోషణకు అవసరమైన పరిస్థితులేమిటి మరియు వాటి ఉప-ఉత్పన్నాలేమిటి?
8. వాయుసహిత మరియు అవాయు శ్వాసక్రియకు గల భేదాలేవి? అవాయు శ్వాసక్రియ జరిపే కొన్ని జీవుల పేర్లు తెలుపుము.
9. వాయువుల వినిమయాన్ని గరిష్ఠం చేయుటకు వాయుగోణులు ఎలా నిర్మించబడ్డాయి?
10. మన శరీరంలో హిమోగ్లోబిన్ తగ్గితే కలిగే ఫలితాలెలా వుంటాయి?
11. మానవులలోని ద్వివలయ రక్తప్రసరణను వివరించండి అది ఎందుకు అవసరం?
12. దారువు మరియు పోషక కణజాలంలో రవాణా అయ్యే పదార్థాలలోని భేదమేమి?
13. నిర్మాణం మరియు విధులకు సంబంధించి ఊపిరితిత్తులలోని వాయుగోణులను మరియు మూత్రపిండాలలోని నెఫ్రాన్‌లను పోల్చండి?

AP SCERT

CHAPTER 6



Control and Coordination

In the previous chapter, we looked at life processes involved in the maintenance functions in living organisms. There, we had started with a notion we all have, that if we see something moving, it is alive. Some of these movements are in fact the result of growth, as in plants. A seed germinates and grows, and we can see that the seedling moves over the course of a few days, it pushes soil aside and comes out. But if its growth were to be stopped, these movements would not happen. Some movements, as in many animals and some plants, are not connected with growth. A cat running, children playing on swings, buffaloes chewing cud – these are not movements caused by growth.

Why do we associate such visible movements with life? A possible answer is that we think of movement as a response to a change in the environment of the organism. The cat may be running because it has seen a mouse. Not only that, we also think of movement as an attempt by living organisms to use changes in their environment to their advantage. Plants grow out into the sunshine. Children try to get pleasure and fun out of swinging. Buffaloes chew cud to help break up tough food so as to be able to digest it better. When bright light is focussed on our eyes or when we touch a hot object, we detect the change and respond to it with movement in order to protect ourselves.

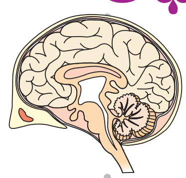
If we think a bit more about this, it becomes apparent that all this movement, in response to the environment, is carefully controlled. Each kind of a change in the environment evokes an appropriate movement in response. When we want to talk to our friends in class, we whisper, rather than shouting loudly. Clearly, the movement to be made depends on the event that is triggering it. Therefore, such controlled movement must be connected to the recognition of various events in the environment, followed by only the correct movement in response. In other words, living organisms must use systems providing control and coordination. In keeping with the general principles of body organisation in multicellular organisms, specialised tissues are used to provide these control and coordination activities.

6.1 ANIMALS – NERVOUS SYSTEM

In animals, such control and coordination are provided by nervous and muscular tissues, which we have studied in Class IX. Touching a hot

G3X7D4

అధ్యాయం 6



నియంత్రణ మరియు సమన్వయం

ముందు అధ్యాయంలో, సజీవులలో జరిగే వివిధ విధుల నిర్వహణలో పాల్గొన్న జీవక్రియలను మనం చూశాం. అక్కడ, ఏదైనా వస్తువు చలిస్తున్నట్లు కనిపిస్తే, అది సజీవంగా ఉంటుందనే భావనతో మనం ప్రారంభించాం. ఈ చలనాలలో కొన్ని వాస్తవానికి మొక్కలలో పెరుగుదల ఫలితంగా కలిగేవిగా ఉంటాయి. విత్తనం మొలకెత్తి పెరుగుతుంది. మొలకెత్తిన విత్తనం నుండి కొన్ని రోజుల వ్యవధిలో మట్టిని తొలగించుకుని మొలక బయటకు వస్తుంది. ఒక వేళ విత్తనంలో పెరుగుదల ఆగిపోతే, ఈ చలనాలు జరగవు. అనేక జంతువులు మరియు కొన్ని మొక్కలలో వలె కొన్ని చలనాలు పెరుగుదలతో సంబంధం కలిగి ఉండవు. పిల్లి పరిగెత్తడం, పిల్లలు ఊయల మీద ఆడుకోవడం, గేదెలు ఆహారంను నెమరువేయుట – మొదలైనవి పెరుగుదల వల్ల వచ్చే కదలికలు కావు.

కంటికి కనిపించే ఇలాంటి కదలికలను జీవ సంబంధమైనవిగా ఎందుకు భావిస్తాం? చెప్పదగిన సమాధానం ఏమిటంటే, పరిసరాలలో మార్పుకు జీవి చూపే ప్రతిస్పందనగా మనం కదలికను భావిస్తాము. ఎలుకను చూసి పిల్లి వెంటపడుతుంది. అంతే కాదు, జీవులలో కదలికలు వాతావరణంలో మార్పులను తమ ప్రయోజనం కోసం ఉపయోగించుకునే ప్రయత్నంగా కూడా మనం భావిస్తాం. మొక్కలు సూర్యరశ్మి సోకే వైపుకి పెరుగుతాయి. పిల్లలు ఊయల ఊగడంలో ఆనందాన్ని, వినోదాన్ని పొందడానికి ప్రయత్నిస్తారు. గట్టిగా ఉన్న ఆహారాన్ని బాగా జీర్ణం చేసుకునేందుకు గేదెలు గడ్డిని బాగా నమలుతాయి. ప్రకాశవంతమైన కాంతి మన కళ్ళపై పడినప్పుడు లేదా మనం వేడి వస్తువును తాకినప్పుడు, మార్పును గుర్తించి మనల్ని మనం రక్షించుకోవడానికి కదలికతో దానికి ప్రతిస్పందిస్తాం.

మనం దీని గురించి ఇంకొంచెం ఆలోచించినట్లయితే, పరిసరాలకు ప్రతిస్పందనగా ఈ చలనాలన్నీ జాగ్రత్తగా నియంత్రించబడుతున్నాయని స్పష్టమవుతుంది. వాతావరణంలోని ప్రతి రకమైన మార్పు ప్రతిస్పందనగా చలనాన్ని రేకెత్తిస్తుంది. తరగతిలో మిత్రులతో మాట్లాడాలనుకున్నప్పుడు గట్టిగా అరవడం కాకుండా గుసగుసలాడుకుంటాం. అంటే చేయవలసిన కదలిక దానిని ప్రేరేపించే సంఘటనపై ఆధారపడి ఉంటుందన్న మాట. అందువల్ల, అటువంటి నియంత్రిత చలనం పరిసరాలలోని వివిధ సంఘటనలు గుర్తించి, ప్రతిస్పందనగా సరైన చలనాన్ని మాత్రమే అనుసరిస్తూ అనుసంధానించబడి ఉండాలి. మరో మాటలో చెప్పాలంటే, జీవులు తప్పనిసరిగా నియంత్రణ మరియు సమన్వయాన్ని అందించే వ్యవస్థలను ఉపయోగించాలి. బహుకణ జీవులలో శరీర వ్యవస్థ యొక్క సాధారణ సూత్రాలకు అనుగుణంగా, ఈ నియంత్రణ మరియు సమన్వయ కార్యకలాపాలను అందించడానికి ప్రత్యేక కణజాలాలు ఉపయోగించబడతాయి.

6.1 జంతువులు – నాడీ వ్యవస్థ

జంతువులలో, నియంత్రణ, సమన్వయం, నాడీ మరియు కండరకణజాలాల ద్వారా నిర్వర్తించబడుతుందని మనం 9వ తరగతిలో చదువుకున్నాం. వేడి వస్తువుని తాకడం మనకు తక్షణం ప్రమాదం కలిగించే

AP SCERT

object is an urgent and dangerous situation for us. We need to detect it, and respond to it. How do we detect that we are touching a hot object? All information from our environment is detected by the specialised tips of some nerve cells. These receptors are usually located in our sense organs, such as the inner ear, the nose, the tongue, and so on. So gustatory receptors will detect taste while olfactory receptors will detect smell.

This information, acquired at the end of the dendritic tip of a **nerve cell** [Fig. 6.1 (a)], sets off a chemical reaction that creates an electrical impulse. This impulse travels from the dendrite to the cell body, and then along the axon to its end. At the end of the axon, the electrical impulse sets off the release of some chemicals. These chemicals cross the gap, or **synapse,** and start a similar electrical impulse in a dendrite of the next neuron. This is a general scheme of how nervous impulses travel in the body. A similar synapse finally allows delivery of such impulses from neurons to other cells, such as muscles cells or gland [Fig. 6.1 (b)].

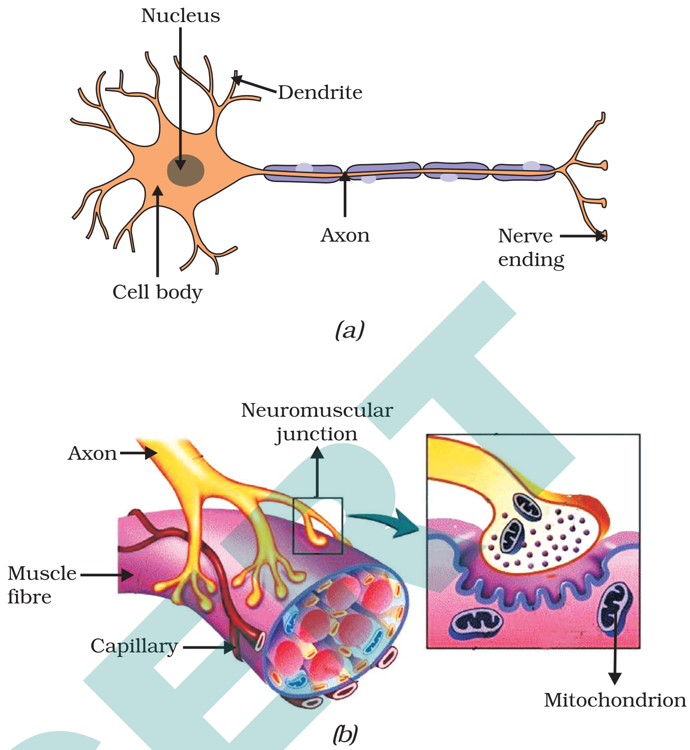


Figure 6.1 *(a) Structure of neuron, (b) Neuromuscular junction*

It is thus no surprise that nervous tissue is made up of an organised network of nerve cells or neurons, and is specialised for conducting information via electrical impulses from one part of the body to another.

Look at Fig. 6.1 (a) and identify the parts of a neuron (i) where information is acquired, (ii) through which information travels as an electrical impulse, and (iii) where this impulse must be converted into a chemical signal for onward transmission.

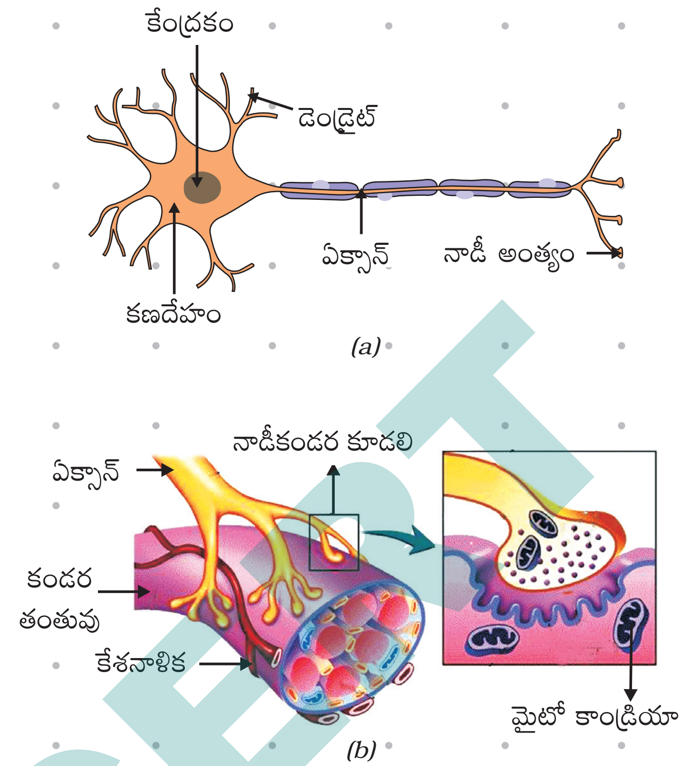
Activity 6.1

- Put some sugar in your mouth. How does it taste?
- Block your nose by pressing it between your thumb and index finger. Now eat sugar again. Is there any difference in its taste?
- While eating lunch, block your nose in the same way and notice if you can fully appreciate the taste of the food you are eating.

Is there a difference in how sugar and food taste if your nose is blocked? If so, why might this be happening? Read and talk about possible explanations for these kinds of differences. Do you come across a similar situation when you have a cold?

ప్రమాదకరక పరిస్థితి. మనం దానిని గుర్తించాలి, ప్రతిస్పందించాలి. మనం వేడి వస్తువును తాకుతున్నామని ఎలా గుర్తించగలం? మనం పరిసరాల నుండి మొత్తం సమాచారాన్ని నాడీ కణాలలో చివర ఉండే ప్రత్యేక భాగాల ద్వారా తెలుసుకుంటాం. ఈ గ్రాహకాలు సాధారణంగా మన లోపలి చెవి, ముక్కు, నాలుక మొదలైన జ్ఞానేంద్రియాలలో ఉంటాయి. కాబట్టి రుచి గ్రాహకాలు రుచిని గుర్తిస్తే ఘ్రాణ గ్రాహకాలు వాసనను గుర్తిస్తాయి.

నాడీ కణం యొక్క డెండ్రైట్‌ల కొనలు [పటం. 6.1 (ఎ)], రాబట్టిన ఈ సమాచారంతో విద్యుత్ ప్రేరణను సృష్టించే రసాయనిక ప్రతిచర్యను ఏర్పరుస్తుంది. ఈ ప్రేరణ డెండ్రైట్ నుండి కణ దేహానికి, అక్కడి నుండి ఆక్సాన్ చివరి వరకు ప్రయాణిస్తుంది. ఆక్సాన్ చివర, విద్యుత్ ప్రేరణ వలన కొన్ని రసాయనాలను విడుదల చేస్తుంది. ఈ రసాయనాలు ఖాళీ లేదా నాడీ కణ సంధిని (సినాప్స్) దాటి తరువాతి నాడీ కణం డెండ్రైట్‌లో ఇదే విధమైన విద్యుత్ ప్రేరణను ప్రేరేపిస్తాయి. ఇది శరీరంలో నాడీప్రేరణలు ఎలా ప్రయాణిస్తాయో తెలిపే సాధారణ విధానం. ఇటువంటి **నాడీ సంధి లేదా సినాప్స్,** ప్రేరణలను న్యూరాన్ల నుండి కండరాల కణాలు లేదా గ్రంథి వంటి ఇతర కణాలకు [పటం. 6.1(బి)] అందించడానికి తోడ్పడుతుంది.



పటం 6.1(a) న్యూరాన్ (నాడీకణం) నిర్మాణం, (b) నాడీకండర కూడలి

నాడీ కణాలు లేదా న్యూరాన్ల యొక్క వ్యవస్థీకృత వలయంతో రూపొందిన నాడీ కణజాలం శరీరంలో ఒక భాగం నుండి మరొక భాగానికి విద్యుత్ ప్రేరణల ద్వారా సమాచారాన్ని చేరవేయడంలో ప్రత్యేకతను కలిగి ఉంటుంది అనడంలో ఆశ్చర్యం లేదు.

పటం 6.1 (a) ని చూడండి. నాడీకణంలోని భాగాలను గుర్తించండి. (i) సమాచారం ఎక్కడ నుండి పొందాయి (ii) దేని ద్వారా సమాచారం విద్యుత్ ప్రేరణగా ప్రయాణిస్తుంది (iii) ఈ ప్రేరణ తదుపరి ప్రసారం కోసం రసాయన సంకేతంగా ఎక్కడ మార్చబడాలో ఆయా భాగాలను గుర్తించండి.

కృత్యం 6.1

- మీ నోటిలో కొంచెం చక్కెర వేసుకోండి. రుచి ఎలా ఉంది?
- మీ బొటన వేలు చూపుడు వేలితో నొక్కి మీ ముక్కు మూయండి. ఇప్పుడు మళ్ళీ చక్కెర తినండి. రుచిలో ఏమైనా భేదం ఉందా?
- అదే విధంగా భోజనం చేస్తున్నప్పుడు మీ ముక్కును మూయండి. మీరు తినే ఆహారం రుచిని మీరు పూర్తిగా ఆస్వాదించగలరో లేదో గమనించండి.

మీ ముక్కు మూసుకుపోయినప్పుడు చక్కెర, ఆహార రుచిలో తేడా ఉందా? అయితే, ఇలా ఎందుకు జరుగుతుంది? ఈ రకమైన వ్యత్యాసాలకు కారణాలను, వివరణలను అధ్యయనం చేయండి, చర్చించండి. జలుబు చేసినప్పుడు ఇలాంటి పరిస్థితి మీకు ఎప్పుడైనా ఎదురైందా?

AP SCERT

6.1.1 What happens in Reflex Actions?

'Reflex' is a word we use very commonly when we talk about some sudden action in response to something in the environment. We say 'I jumped out of the way of the bus reflexly', or 'I pulled my hand back from the flame reflexly', or 'I was so hungry my mouth started watering reflexly'. What exactly do we mean? A common idea in all such examples is that we do something without thinking about it, or without feeling in control of our reactions. Yet these are situations where we are responding with some action to changes in our environment. How is control and coordination achieved in such situations?

Let us consider this further. Take one of our examples. Touching a flame is an urgent and dangerous situation for us, or in fact, for any animal! How would we respond to this? One seemingly simple way is to think consciously about the pain and the possibility of getting burnt, and therefore move our hand. An important question then is, how long will it take us to think all this? The answer depends on how we think. If nerve impulses are sent around the way we have talked about earlier, then thinking is also likely to involve the creation of such impulses. Thinking is a complex activity, so it is bound to involve a complicated interaction of many nerve impulses from many neurons.

If this is the case, it is no surprise that the thinking tissue in our body consists of dense networks of intricately arranged neurons. It sits in the forward end of the skull, and receives signals from all over the body which it thinks about before responding to them. Obviously, in order to receive these signals, this thinking part of the brain in the skull must be connected to nerves coming from various parts of the body. Similarly, if this part of the brain is to instruct muscles to move, nerves must carry this signal back to different parts of the body. If all of this is to be done when we touch a hot object, it may take enough time for us to get burnt!

How does the design of the body solve this problem? Rather than having to think about the sensation of heat, if the nerves that detect heat were to be connected to the nerves that move muscles in a simpler way, the process of detecting the signal or the input and responding to it by an output action might be completed quickly. Such a connection is commonly called a **reflex arc** (Fig. 6.2). Where should such reflex arc connections be made between the input nerve and the output nerve? The best place, of course, would be at the point where they first meet each other. Nerves from all over the body meet in a bundle in the spinal cord on their way to the brain. **Reflex arcs are formed in this spinal cord** itself, although the information input also goes on to reach the brain.

Of course, reflex arcs have evolved in animals because the thinking process of the brain is not fast enough. In fact many animals have very little or none of the complex neuron network needed for thinking. So it is quite likely that reflex arcs have evolved as efficient ways of functioning in the absence of true thought processes. However, even after complex neuron networks have come into existence, reflex arcs continue to be more efficient for quick responses.

AP SCERT

6.1.1 అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యలలో ఏమి జరుగుతుంది?

పరిసరాలలో దేనికైనా ప్రతిస్పందనగా మనం చూపే కొన్ని ఆకస్మిక చర్యల గురించి మాట్లాడేటప్పుడు చాలా సాధారణంగా ఉపయోగించే పదమే, **'అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్య'.** 'నేను అసంకల్పితంగా బస్సు నుండి దూకేశాను' లేదా 'నేను అసంకల్పితంగా మంట నుండి నా చేతిని వెనక్కి తీసుకున్నాను' లేదా 'నాకు చాలా ఆకలిగా ఉంది' లేదా 'అసంకల్పితంగా నోరూరడం ప్రారంభమయింది' అని అంటుంటాం. అసలు దీని అర్థం ఏమిటి? ఉదాహరణలలో ఒక ఉమ్మడి అంశం ఏమిటంటే, ఒక్కొక్కసారి మనం విషయం గురించి ఆలోచించకుండానే పని చేస్తాం. లేదా మన ప్రతిచర్యలపై నియంత్రణ, ఎలాంటి అనుభూతి చెందకుండా కూడా పని చేస్తాము. మనకి తెలియకుండా జరుగుతున్నవే అయినప్పటికీ ఇవి మన పరిసరాలలో జరిగే మార్పులకి మనం కొన్ని చర్యల ద్వారా ప్రతిస్పందిస్తున్న సందర్భాలు. అటువంటి పరిస్థితులలో నియంత్రణ మరియు సమన్వయం ఎలా సాధించబడుతుంది?

దీనిని మరింత లోతుగా పరిశీలిద్దాం. పై ఉదాహరణలలో ఒకదాన్ని తీసుకుందాం. వాస్తవానికి మంటను తాకడం మనకైనా లేదా ఏదైనా జంతువుకైనా అనుకోకుండా జరిగే ప్రమాదకరమైన పరిస్థితి. మనం సాధారణంగా దీనికి ఎలా స్పందిస్తాం? నొప్పి గురించి, కాలి గాయమయ్యే అవకాశం గురించి, స్పృహతో ఆలోచిస్తాం. అందువలనే మన చేతిని వెనక్కి తీసుకుంటాం. ఇప్పుడు మరొక ముఖ్యమైన ప్రశ్న ఏమిటంటే, ఇవన్నీ ఆలోచించడానికి మనకు ఎంత సమయం పడుతుంది? సమాధానం మనం ఎలా ఆలోచిస్తామనే దానిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. మనం ఇంతకుముందు చర్చించినట్లు, ప్రసార మార్గం చుట్టూ నాడీ ప్రచోదనాలు పంపబడితే, ఆలోచన కూడా అలాంటి ప్రచోదనాలను సృష్టించడంలో భాగమవుతుంది. ఆలోచన ఒక సంక్లిష్టమైన కార్యకలాపం, కాబట్టి ఇది అనేక నాడీ కణాల నుండి వెలువడే అనేక నాడీప్రచోదనాల యొక్క సంక్లిష్టమైన పరస్పర చర్యగా ఉంటుంది.

ఈ సందర్భంలో మన శరీరంలోని ఆలోచనా కణజాలం సంక్లిష్టంగా అమర్చిన దట్టమైన న్యూరాన్ వలయాలను కలిగి ఉండటంలో ఆశ్చర్యం లేదు. ఇది పుర్రె ముందు భాగంలో ఉండి, ఆలోచించాల్సిన సంకేతాలను శరీరం అంతటి నుండి అవి వాటికి ప్రతిస్పందించడానికి ముందుగానే అందుకుంటుంది. నిజానికి, ఈ సంకేతాలను స్వీకరించడం కోసం, పుర్రెలోని మెదడులో ఉండే ఈ ఆలోచనా భాగం శరీరంలోని వివిధ భాగాల నుండి వచ్చే నాడులకు అనుసంధానమై ఉంటుంది. అదేవిధంగా, మెదడులోని ఈ భాగం కండరాలను కదలమని సూచించాలంటే, నాడులు ఈ సంకేతాన్ని శరీరంలోని వివిధ భాగాలకు తిరిగి తీసుకువెళ్లాలి. వేడి వస్తువును తాకినప్పుడు ఇవన్నీ జరగాలంటే, మంట తగిలి కాలినట్లు అనిపించడానికి కొంత సమయం పట్టవచ్చు!

శరీర నిర్మాణం ఈ సమస్యను ఎలా పరిష్కరిస్తుంది? వేడి అనుభూతి గురించి ఆలోచించడం కంటే, వేడిని గుర్తించే నాడులు కండరాలను కదిలించే నాడులతో సరళంగా అనుసంధానించబడితే, సంకేతాన్ని గుర్తించడం అనే ప్రక్రియ (ఇన్‌పుట్) మరియు దానికి ప్రతిస్పందించే ప్రతిచర్య (అవుట్‌పుట్) త్వరగా పూర్తి అవుతుంది. ఇటువంటి సంధానాన్ని **అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యా చాపం** (పటం.6.2) అని పిలుస్తారు. అంసకల్పిత ప్రతీకార చర్యా చాపంలో సమాచారాన్ని తీసుకువచ్చే నాడీ, ప్రతిస్పందనలను తీసుకువెళ్ళే నాడీతో ఎక్కడ అనుసంధానింపబడాలి? దీనికి సరైన ప్రదేశం, ఇవి రెండు ఒకదానితో ఒకటి మొదటిగా కలిసే ప్రదేశమే. శరీరం అంతటి నుండి వచ్చే నాడులు, మెదడుకు వెళ్ళే మార్గంలో వెన్నుపాములో ఒక కట్టగా కలుస్తాయి. సమాచారం మెదడుకు కూడా వెళుతున్నప్పటికీ, **అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యా చాపాలు వెన్నుపాములోనే ఏర్పడతాయి.**

వాస్తవానికి, మెదడు యొక్క ఆలోచనా ప్రక్రియ తగినంత వేగంగా లేనందున 'అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యా చాపాలు' జంతువులలో అభివృద్ధి చెందాయి. నిజానికి చాలా జంతువులలో ఆలోచనకు అవసరమైన సంక్లిష్టమైన నాడీ కణాల వలయం చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. లేదా అసలు ఉండదు. కాబట్టి నిజమైన ఆలోచనా ప్రక్రియలు లేనప్పుడు 'అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యా చాపం' వ్యవస్థలు సమర్థవంతంగా పనిచేసే మార్గాలుగా అభివృద్ధి చెంది ఉండవచ్చు. అయినప్పటికీ, సంక్లిష్టమైన నాడీకణాల వలయాలు మనుగడలోకి వచ్చిన తర్వాత కూడా, శీఘ్ర ప్రతిస్పందనల కోసం 'అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యా చాపాలు' మరింత సమర్థవంతంగా ఉన్నాయి.

AP SCERT

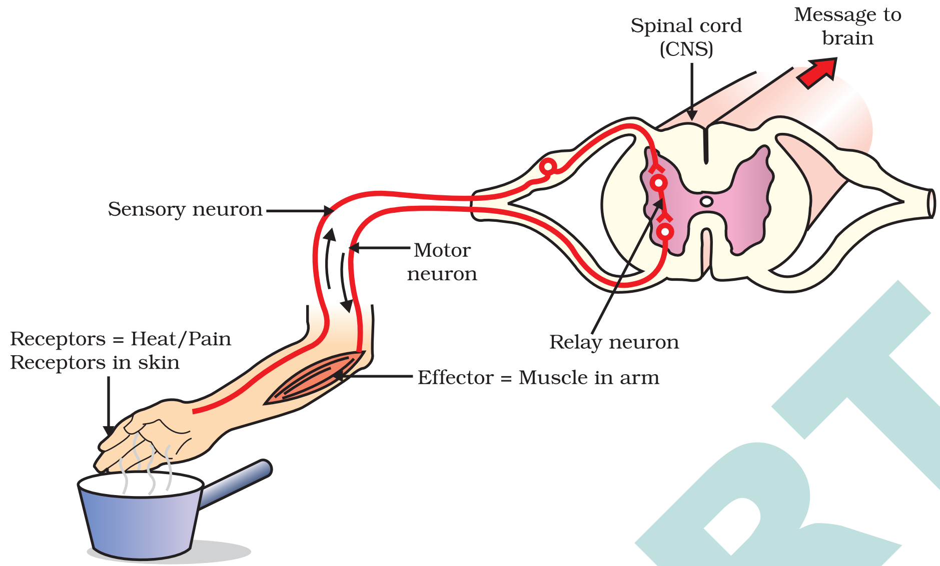


Figure 6.2 *Reflex arc*

Can you now trace the sequence of events which occur when a bright light is focussed on your eyes?

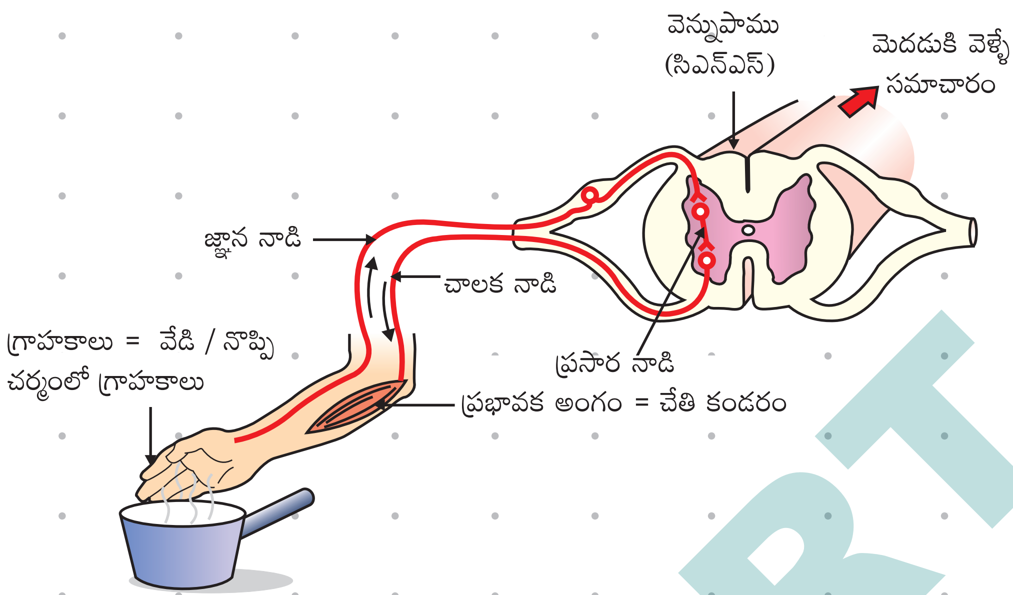
6.1.2 Human Brain

Is reflex action the only function of the spinal cord? Obviously not, since we know that we are thinking beings. Spinal cord is made up of nerves which supply information to think about. Thinking involves more complex mechanisms Pand neural connections. These are concentrated in the brain, which is the main coordinating centre of the body. The brain and spinal cord constitute the **central nervous system** (Fig. 6.3). They receive information from all parts of the body and integrate it.

We also think about our actions. Writing, talking, moving a chair, clapping at the end of a programme are examples of voluntary actions which are based on deciding what to do next. So, the brain also has to send messages to muscles. This is the second way in which the nervous system communicates with the muscles. The communication between the central nervous system and the other parts of the body is facilitated by the peripheral nervous system consisting of cranial nerves arising from the brain and spinal nerves arising from the spinal cord. The brain thus allows us to think and take actions based on that thinking. As you will expect, this is accomplished through a complex design, with different parts of the brain responsible for integrating different inputs and outputs. The brain has three such major parts or regions, namely the **fore-brain, mid-brain and hind-brain**.

The fore-brain is the main thinking part of the brain. It has regions which receive sensory impulses from various receptors. Separate areas of the fore-brain are specialised for hearing, smell, sight and so on. There are separate areas of association where this sensory information is interpreted by putting it together with information from other receptors as well as with information that is already stored in the brain. Based on

AP SCERT



పటం 6.2 ప్రతీకార చర్యా చాపం

ప్రకాశవంతమైన కాంతి మీ కళ్ళపై పడినప్పుడు సంభవించే సంఘటనల క్రమాన్ని మీరు ఇప్పుడు కనుగొనగలరా?

6.1.2 మానవ మెదడు

వెన్నుపాము విధి అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్య మాత్రమేనా? కానేకాదు. ఎందుకంటే మనం ఆలోచించే జీవులమని మనకు తెలుసు. వెన్నుపాము ఆలోచించడానికి అవసరమైన సమాచారాన్ని అందించే నాడులతో రూపొందించబడింది. ఆలోచన చాలా సంక్లిష్టమైన యాంత్రికాలను, నాడీ సంధానాలను కలిగి ఉంటుంది. ఇవి శరీరం యొక్క ప్రధాన సమన్వయ కేంద్రమైన మెదడులో కేంద్రీకృతమై ఉంటాయి. మెదడు, వెన్నుపాము కలిసి **కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థ**ను (పటం 6.3) ఏర్పరుస్తాయి. అవి శరీరంలోని అన్ని భాగాల నుండి సమాచారాన్ని అందుకుని వాటిని ఏకీకృతం చేస్తాయి.

సాధారణంగా మనం చేసే చర్యల గురించి ఆలోచిద్దాం. రాయడం, మాట్లాడటం, కుర్చీని కదిలించడం, కార్యక్రమ ముగింపులో చప్పట్లు కొట్టడం మొదలైనవి తదుపరి ఏమి చేయాలో నిర్ణయించుకున్న దానిపై ఆధారపడి చేసే నియంత్రిత చర్యలకు ఉదాహరణలు. కాబట్టి, మెదడు కూడా కండరాలకు సందేశాలను పంపాలి. ఇది నాడీవ్యవస్థ కండరాలతో చేసే సమాచార ప్రసారానికి రెండో మార్గం. కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థలో మెదడు నుండి ఉత్పన్నం అయ్యే కపాలనాడులు, వెన్నుపాము నుండి ఉత్పన్నం అయ్యే కశేరు నాడులతో కూడిన పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ ద్వారా శరీరంలోని ఇతర భాగాల మధ్య సమాచార ప్రసారం జరుపుతుంది. మెదడు మనం ఆలోచించడానికి ఆ ఆలోచనల ఆధారంగా పనులు చేయడానికి అనుమతిస్తుంది. మీరు ఊహించినట్లుగా, ఈ పనులన్నీ లోపలకి తీసుకొనే మరియు బయటికి పంపే విభిన్న సమాచారాలను ఏకీకృతం చేసే వివిధ భాగాలతో కూడిన సంక్లిష్టమైన నిర్మాణం కలిగిన మెదడు ద్వారా జరుగుతాయి. మెదడు మూడు ప్రధాన భాగాలు లేదా ప్రాంతాలను కలిగి ఉంటుంది. అవి **ముందుమెదడు, మధ్యమెదడు, వెనుకమెదడు.**

ముందు మెదడు ఆలోచనలను కలిగించే మెదడు యొక్క ప్రధాన భాగం. ఇది వివిధ గ్రాహకాల నుండి జ్ఞాన ప్రచోదనాలను స్వీకరించే ప్రాంతాలను కలిగి ఉంటుంది. ముందుమెదడులో వినికిడి, వాసన, చూపు మొదలైనవాటికి ప్రత్యేకించిన ప్రాంతాలను కలిగి ఉంటుంది. జ్ఞాన సమాచారాన్ని ఇతర గ్రాహకాల నుండి సేకరించి, మెదడులో ఇప్పటికే నిల్వ చేయబడిన సమాచారంతో కలిపి విశ్లేషించేందుకు నిర్దేశించిన ప్రత్యేక ప్రాంతాలు ఉన్నాయి.

all this, a decision is made about how to respond and the information is passed on to the motor areas which control the movement of voluntary muscles, for example, our leg muscles. However, certain sensations are distinct from seeing or hearing, for example, how do we know that we have eaten enough? The sensation of feeling full is because of a centre associated with hunger, which is in a separate part of the fore-brain.

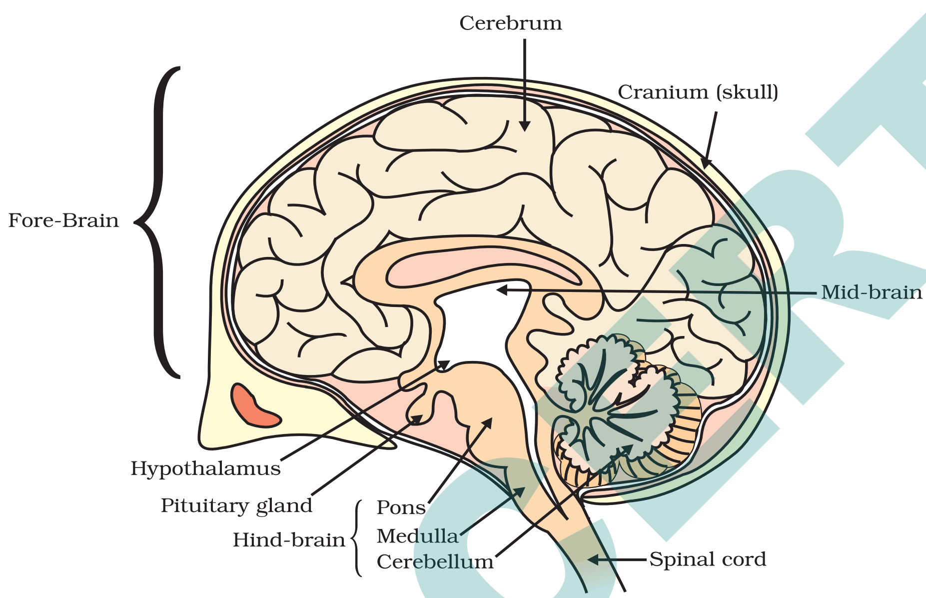


Figure 6.3 *Human brain*

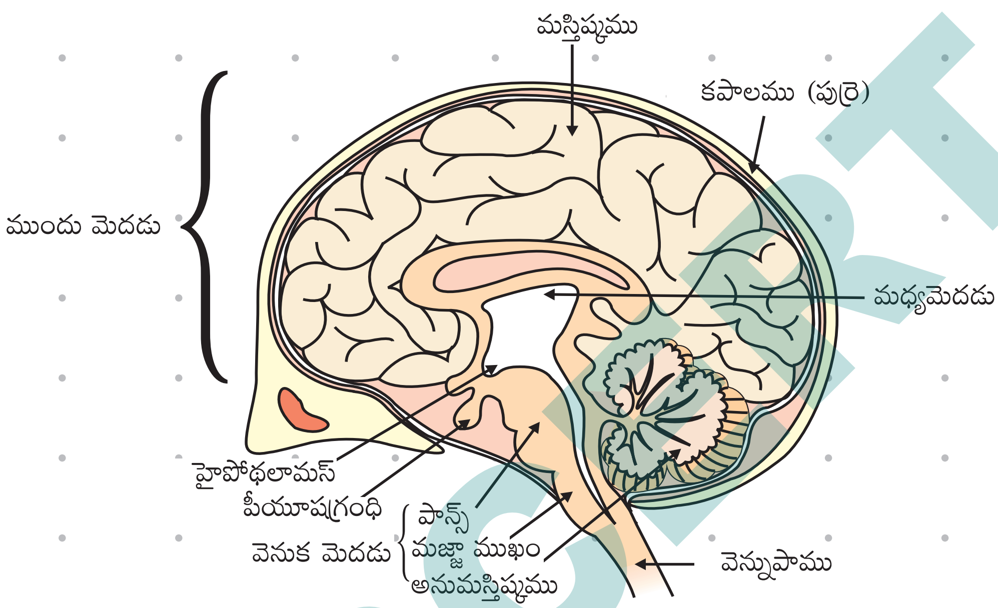
Study the labelled diagram of the human brain. We have seen that the different parts have specific functions. Can we find out the function of each part?

Let us look at the other use of the word 'reflex' that we have talked about in the introduction. Our mouth waters when we see food we like without our meaning to. Our hearts beat without our thinking about it. In fact, we cannot control these actions easily by thinking about them even if we wanted to. Do we have to think about or remember to breathe or digest food? So, in between the simple reflex actions like change in the size of the pupil, and the thought out actions such as moving a chair, there is another set of muscle movements over which we do not have any thinking control. Many of these involuntary actions are controlled by the mid-brain and hind-brain. All these involuntary actions including blood pressure, salivation and vomiting are controlled by the medulla in the hind-brain.

Think about activities like walking in a straight line, riding a bicycle, picking up a pencil. These are possible due to a part of the **hind-brain called the cerebellum**. It is responsible for precision of voluntary actions and maintaining the posture and balance of the body. Imagine what would happen if each of these events failed to take place if we were not thinking about it.

AP SCERT

వీటి ఆధారంగా ఎలా స్పందించాలనే దానిపై నిర్ణయం తీసుకుని నియంత్రిత కండరాల కదలికను మన కాలిలోని కండరాల వంటి నియంత్రించే చాలక భాగాలకు సమాచారం పంపబడుతుంది. ఉదా: మన కాలిలోని కండరాలు అయితే, కొన్ని అనుభూతులు చూడడానికి లేదా వినడానికి భిన్నంగా ఉంటాయి, ఉదాహరణకు, మనం సరిపడినంతగా తిన్నామని మనకు ఎలా తెలుస్తుంది? ముందు మెదడులోని వేరొక భాగంలో ఉన్న ఆకలితో సంబంధం కలిగిన కేంద్రం కారణంగా కడుపు నిండిన అనుభూతి కలుగుతుంది.



పటం 6.3 మానవ మెదడు

భాగాలు గుర్తించిన మానవ మెదడు రేఖాచిత్రాన్ని అధ్యయనం చేయండి. వేర్వేరు భాగాలకు నిర్దిష్ట విధులు ఉంటాయని మనం చూశాము. ప్రతి భాగం పనితీరును మనం కనుగొనగలమా?

పాఠం ప్రారంభంలో మనం మాట్లాడుకున్న 'అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్య' అనే పదం యొక్క మరొక ఉపయోగాన్ని చూద్దాం. అనుకోకుండా మనకు నచ్చిన ఆహారాన్ని చూస్తే మన నోరు ఊరుతుంది. మన ఆలోచనతో ప్రమేయం లేకుండానే గుండె కొట్టుకుంటోంది. వాస్తవానికి, మనం ఈ చర్యల గురించి ఆలోచించడం ద్వారా గానీ, కోరుకోవడం ద్వారా గానీ ఈ చర్యలను సులభంగా నియంత్రించలేము, గాలి పీల్చడం, ఆహారాన్ని జీర్ణం చేయడం వంటి పనులు గురించి మనం ఆలోచించి గుర్తుంచుకుని చేయాలా? కాబట్టి, కంటిపాప పరిమాణంలో మార్పు వంటి సరళ అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యలు మరియు కుర్చీని కదిలించడం వంటి ఆలోచనాత్మక చర్యల మధ్య, మన ఆలోచన నియంత్రణలో లేని కండరాల కదలికల యొక్క మరొక అమరిక ఉంది. ఈ అనియంత్రిత చర్యలు చాలా వరకు మధ్యమెదడు మరియు వెనుకమెదడు ద్వారా నియంత్రించబడతాయి. రక్తపీడనం, లాలాజలం స్రవించడం, వాంతులవడం వంటి అనియంత్రిత చర్యలన్నీ వెనుక మెదడులోని మజ్జా ముఖము ద్వారా నియంత్రించబడతాయి.

సరళ రేఖా మార్గంలో నడవడం, సైకిల్ తొక్కడం, పెన్సిల్ తీసుకోవడం వంటి పనులు గురించి ఆలోచించండి. **అనుమస్తిష్కం** అని పిలువబడే **వెనుకమెదడు**లోని ఒక భాగం వల్ల ఇవి సాధ్యమవుతాయి. ఇది నియంత్రిత చర్యల యొక్క ఖచ్చితత్వాన్ని, శరీర భంగిమను, శరీర సమతాస్థితిని కాపాడుకోవడంలో బాధ్యత వహిస్తుంది. మనం ఇలాంటి పనులు చేయడంలో విఫలమవుతున్నప్పుడు వాటి గురించి ఆలోచించకపోతే ఏమి జరుగుతుందో ఊహించండి.

AP SCERT

6.1.3 How are these Tissues protected?

A delicate organ like the brain, which is so important for a variety of activities, needs to be carefully protected. For this, the body is designed so that the brain sits inside a bony box. Inside the box, the brain is contained in a fluid-filled balloon which provides further shock absorption. If you run your hand down the middle of your back, you will feel a hard, bumpy structure. This is the vertebral column or backbone which protects the spinal cord.

6.1.4 How does the Nervous Tissue cause Action?

So far, we have been talking about nervous tissue, and how it collects information, sends it around the body, processes information, makes decisions based on information, and conveys decisions to muscles for action. In other words, when the action or movement is to be performed, muscle tissue will do the final job. How do animal muscles move? When a nerve impulse reaches the muscle, the muscle fibre must move. How does a muscle cell move? The simplest notion of movement at the cellular level is that muscle cells will move by changing their shape so that they shorten. So the next question is, how do muscle cells change their shape? The answer must lie in the chemistry of cellular components. Muscle cells have special proteins that change both their shape and their arrangement in the cell in response to nervous electrical impulses. When this happens, new arrangements of these proteins give the muscle cells a shorter form. Remember when we talked about muscle tissue in Class IX, there were different kinds of muscles, such as voluntary muscles and involuntary muscles. Based on what we have discussed so far, what do you think the differences between these would be?

AP SCERT

QUESTIONS

1. What is the difference between a reflex action and walking?
2. What happens at the synapse between two neurons?
3. Which part of the brain maintains posture and equilibrium of the body?
4. How do we detect the smell of an *agarbatti* (incense stick)?
5. What is the role of the brain in reflex action?

6.2 COORDINATION IN PLANTS

Animals have a nervous system for controlling and coordinating the activities of the body. But plants have neither a nervous system nor muscles. So, how do they respond to stimuli? When we touch the leaves of a *chhui-mui* (the 'sensitive' or 'touch-me-not' plant of the Mimosa family), they begin to fold up and droop. When a seed germinates, the root goes down, the stem comes up into the air. What happens? Firstly, the leaves of the sensitive plant move very quickly in response to touch.

6.1.3 ఈ కణజాలాలు ఎలా రక్షించబడతాయి?

వివిధ రకాల కార్యకలాపాల నిర్వహణలో ముఖ్యపాత్ర వహించే మెదడు వంటి సున్నితమైన అవయవాన్ని జాగ్రత్తగా రక్షించవలసిన అవసరం ఉంది. దీని కోసం శరీరంలో మెదడు ఎముకల పెట్టె లోపల ఉండే విధంగా రూపొందింది. పెట్టె లోపల, ద్రవంతో నిండిన బెలూన్లో మెదడు అమరి ఉంటుంది. ఇది మెదడును అఘాతాల నుండి రక్షిస్తుంది. మీ వీపు మధ్యలో చేతితో తాకినట్లయితే గట్టిగా, ఎగుడు దిగుడుగా ఏదో నిర్మాణం ఉన్నట్లు గమనిస్తారు. ఇది వెన్నుపామును రక్షించే వెన్నెముక.

6.1.4 నాడీ కణజాలం ఎలా చర్యకు కారణమవుతుంది?

ఇంతవరకు, మనం నాడీ కణజాలం గురించీ, అది సమాచారాన్ని ఎలా సేకరిస్తుంది, దీని శరీరం అంతా ఎలా పంపుతుంది, సమాచారాన్ని ఎలా విశ్లేషిస్తుంది, సమాచారం ఆధారంగా ఎలా నిర్ణయాలు తీసుకుంటుంది, చర్య కోసం కండరాలకు నిర్ణయాలను ఎలా తెలియజేస్తుంది మొదలైన విషయాలను గురించి మాట్లాడుకున్నాము. మరో మాటలో చెప్పాలంటే, చర్య లేదా కదలిక ఎప్పుడు జరగాలో సరిగ్గా అప్పుడే కండర కణజాలం పనిచేస్తుంది. జంతువులలో కండరాలు ఎలా కదులుతాయి? ఒక నాడీ ప్రచోదనం కండరాన్ని చేరుకున్నప్పుడు, కండర తంతువు తప్పనిసరిగా కదలాలి. కండర కణం ఎలా కదులుతుంది? కణ స్థాయిలో కదలిక యొక్క సరళమైన అర్థం ఏమిటంటే, కండరాల కణాలు పొట్టిగా కావడం ద్వారా వాటి ఆకారాన్ని మార్చుకొని కదులుతాయి. కాబట్టి తదుపరి ప్రశ్న ఏమిటంటే, కండరాల కణాలు వాటి ఆకారాన్ని ఎలా మార్చుకుంటాయి? కణ భాగాల రసాయనిక అంశాలలో దీనికి సమాధానం తప్పని సరిగా ఉంటుంది. కండర కణాలు ప్రత్యేక ప్రోటీన్లను కలిగి ఉండి, నాడీ విద్యుత్ ప్రచోదనాలకు ప్రతిస్పందనగా కణంలో వాటి ఆకారం, అమరికలు రెండింటినీ మారుస్తాయి. ఇది జరిగినప్పుడు, ఈ ప్రోటీన్ల యొక్క క్రొత్త అమరిక కండర కణాలకు చిన్న రూపాన్ని అందిస్తాయి. మనం 9వ తరగతిలో కండర కణజాలం గురించి మాట్లాడుకున్నప్పుడు నియంత్రిత కండరాలు మరియు అనియంత్రిత కండరాల వంటి వివిధ రకాల కండరాలు ఉన్నాయన్నది గుర్తు చేసుకోండి. మనము ఇప్పటివరకు చర్చించిన దాని ఆధారంగా, వీటి మధ్య ఎలాంటి భేదాలు ఉంటాయి అని మీరు భావిస్తున్నారు?

AP SCERT

ప్రశ్నలు

1. ప్రతీకార చర్య, నడక మధ్య తేడా ఏమిటి?
2. రెండు నాడీ కణాల మధ్య ఉండే సినాప్స్ వద్ద ఏమి జరుగుతుంది?
3. మెదడులోని ఏ భాగం శరీరం యొక్క భంగిమ, సమతా స్థితిని నిర్వహిస్తుంది?
4. అగరబత్తి వాసనను మనం ఎలా గుర్తిస్తాం?
5. ప్రతీకార చర్యలో మెదడు పాత్ర ఏమిటి?

6.2 మొక్కలలో సమన్వయం

జంతువులు శరీర కార్యకలాపాలను నియంత్రించడానికి, సమన్వయం చేయడానికి నాడీ వ్యవస్థను కలిగి ఉంటాయి. అయితే మొక్కలకు నాడీ వ్యవస్థ కానీ కండరాలు కానీ లేవు. కాబట్టి అవి ఉద్దీపనలకు ఎలా స్పందిస్తాయి? మనం అత్తిపత్తి (మైమోసా కుటుంబానికి చెందిన 'టచ్-మీ-నాట్ మొక్క) ఆకులను తాకినప్పుడు, అవి ముడుచుకుని, వంగిపోతాయి. ఒక విత్తనం మొలకెత్తినప్పుడు, వేర్లు క్రిందికి వెళ్ళినపుడు, కాండం గాలిలోకి వచ్చినపుడు ఏమి జరుగుతుంది? మొదటి ఉదాహరణలో స్పర్శకు ప్రతిస్పందనగా టచ్-మి-నాట్ మొక్కను తాకగానే ఆకులు చాలా తొందరగా ముడుచు కుంటాయి.

There is no growth involved in this movement. On the other hand, the directional movement of a seedling is caused by growth. If it is prevented from growing, it will not show any movement. So plants show two different types of movement – one **dependent on growth** and the other **independent of growth**.

6.2.1 Immediate Response to Stimulus

Let us think about the first kind of movement, such as that of the sensitive plant. Since no growth is involved, the plant must actually move its leaves in response to touch. But there is no nervous tissue, nor any muscle tissue. How does the plant detect the touch, and how do the leaves move in response?

Figure 6.4 *The sensitive plant*

If we think about where exactly the plant is touched, and what part of the plant actually moves, it is apparent that movement happens at a point different from the point of touch. So, information that a touch has occurred must be communicated. The plants also use electrical-chemical means to convey this information from cell to cell, but unlike in animals, there is no specialised tissue in plants for the conduction of information. Finally, again as in animals, some cells must change shape in order for movement to happen. Instead of the specialised proteins found in animal muscle cells, plant cells change shape by changing the amount of water in them, resulting in swelling or shrinking, and therefore in changing shapes (Fig. 6.4).

6.2.2 Movement Due to Growth

Some plants like the pea plant climb up other plants or fences by means of tendrils. These tendrils are sensitive to touch. When they come in contact with any support, the part of the tendril in contact with the object does not grow as rapidly as the part of the tendril away from the object. This causes the tendril to circle around the object and thus cling to it. More commonly, plants respond to stimuli slowly by growing in a particular direction. Because this growth is directional, it appears as if the plant is moving. Let us understand this type of movement with the help of an example.

ఈ చలనంలో పెరుగుదల ఉండదు. మరోవైపు, మొలకెత్తిన విత్తనంలో జరిగే దిశాత్మక చలనం పెరుగుదల వలన కలుగుతుంది. ఒకవేళ విత్తనాన్ని ఎదగకుండా అడ్డుకుంటే ఎలాంటి చలనం కనిపించదు. కాబట్టి మొక్కలు రెండు రకాల చలనాలను చూపుతాయి-ఒకటి **పెరుగుదలపై ఆధారపడినది** కాగా మరొకటి **పెరుగుదలపై ఆధారపడనిది.**

6.2.1 ఉద్దీపనలకు తక్షణ ప్రతిస్పందన

అత్తిపత్తి మొక్కలో జరిగే మొదటి రకమైన చలనాల గురించి ఆలోచిద్దాం. ఈ చలనాలలో పెరుగుదల ప్రమేయం లేనందున, మొక్క వాస్తవానికి దాని ఆకులను స్పర్శకు ప్రతిస్పందనగా కదిలించాలి. అయితే మొక్కలో నాడీ కణజాలం కాని కండర కణజాలం కాని లేదు కదా! మొక్క స్పర్శను ఎలా గుర్తిస్తుంది, ప్రతిస్పందనగా ఆకులు ఎలా కదిలాయి?

పటం 6.4 అత్తిపత్తి మొక్క

మొక్కలో సరిగ్గా ఏ భాగంలో తాకామో, మొక్కలో ఏ భాగం వాస్తవానికి కదులుతుంది అనే విషయాల గురించి మనం ఆలోచిస్తే, కదలిక తాకిన చోట నుండి కాకుండా మరొక చోట జరుగుతుందని స్పష్టంగా తెలుస్తుంది. కాబట్టి, స్పర్శ జరిగినట్లు సమాచారం తప్పనిసరిగా తెలియజేయబడాలి. ఇందుకోసం మొక్కలు ఈ సమాచారాన్ని కణం నుండి కణానికి తెలియజేయడానికి విద్యుత్-రసాయన మార్గాలను ఉపయోగిస్తాయి. అయితే జంతువులలో వలె కాకుండా, మొక్కలలో సమాచార ప్రసరణకు ప్రత్యేకమైన కణజాలం లేదు. చివరగా, జంతువులలో వలె కదలిక జరగాలంటే కొన్ని కణాలు ఆకారాన్ని మార్చుకోవాలి. జంతు కండర కణాలలో కనిపించే ప్రత్యేకమైన ప్రొటీన్లకు బదులుగా, మొక్కల కణాలు వాటిలోని నీటి పరిమాణాన్ని మార్చుకోవడం ద్వారా ఆకారాన్ని మార్చుకొంటాయి, ఫలితంగా ఉబ్బడం లేదా కుంచించుకు పోయి ఆకారాలను మార్చుకొంటాయి (పటం6.4).

6.2.2 పెరుగుదల కారణంగా కదలిక

బఠానీ మొక్క వంటి కొన్ని మొక్కలు నులి తీగల ద్వారా ఇతర మొక్కలు లేదా కంచెల పైకి ఎగబాకుతాయి. ఈ నులి తీగలు స్పర్శకు స్పందిస్తాయి. నులితీగ ఏదైనా ఆధారానికి దగ్గరగా వచ్చినప్పుడు, ఆ భాగం ఆధారానికి దూరంగా ఉన్న నులితీగ భాగం అంత వేగంగా పెరగదు. దీని వలన నులితీగ ఆధారంగా చుట్టూ చుట్టుకుంటూ దాన్ని అంటిపెట్టుకుంటుంది. చాలా సాధారణంగా, మొక్కలు ఒక నిర్దిష్ట దిశలో పెరగడం వల్ల ఉద్దీపనలకు నెమ్మదిగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. ఈ పెరుగుదల దిశాత్మకంగా ఉన్నందున, మొక్క చలిస్తున్నట్లు కనిపిస్తుంది. ఈ రకమైన చలనాన్ని ఒక ఉదాహరణ సహాయంతో అర్థం చేసుకుందాం.

AP SCERT

Activity 6.2

- Fill a conical flask with water.
- Cover the neck of the flask with a wire mesh.
- Keep two or three freshly germinated bean seeds on the wire mesh.
- Take a cardboard box which is open from one side.
- Keep the flask in the box in such a manner that the open side of the box faces light coming from a window (Fig. 6.5).
- After two or three days, you will notice that the shoots bend towards light and roots away from light.
- Now turn the flask so that the shoots are away from light and the roots towards light. Leave it undisturbed in this condition for a few days.
- Have the old parts of the shoot and root changed direction?
- Are there differences in the direction of the new growth?
- What can we conclude from this activity?

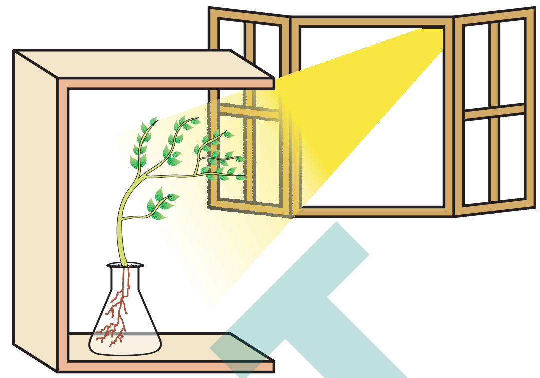


Figure 6.5
Response of the plant to the direction of light

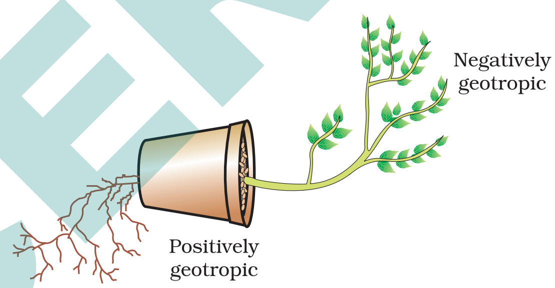


Figure 6.6 *Plant showing geotropism*

Environmental triggers such as light, or gravity will change the directions that plant parts grow in. These directional, or tropic, movements can be either towards the stimulus, or away from it. So, in two different kinds of **phototropic movement**, shoots respond by bending towards light while roots respond by bending away from it. How does this help the plant?

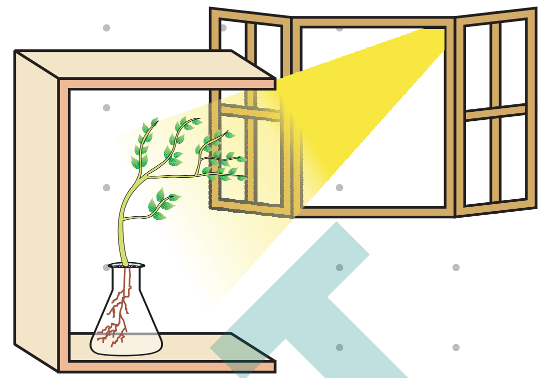
Plants show tropism in response to other stimuli as well. The roots of a plant always grow downwards while the shoots usually grow upwards and away from the earth. This upward and downward growth of shoots and roots, respectively, in response to the pull of earth or gravity is, obviously, **geotropism** (Fig. 6.6). If 'hydro' means water and 'chemo' refers to chemicals, what would '**hydrotropism**' and **'chemotropism'** mean? Can we think of examples of these kinds of directional growth movements? One example of chemotropism is the growth of pollen tubes towards ovules, about which we will learn more when we examine the reproductive processes of living organisms.

Let us now once again think about how information is communicated in the bodies of multicellular organisms. The movement of the sensitive plant in response to touch is very quick. The movement of sunflowers in response to day or night, on the other hand, is quite slow. Growth-related movement of plants will be even slower.

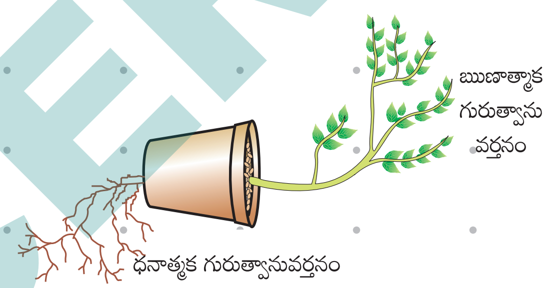
Even in animal bodies, there are carefully controlled directions to growth. Our arms and fingers grow in certain directions, not haphazardly. So controlled movements can be either slow or fast. If fast responses to stimuli are to be made, information transfer must happen very quickly. For this, the medium of transmission must be able to move rapidly.

కృత్యం 6.2

- ఒక శాంఖవ కుప్పెను నీటితో నింపండి.
- వైర్ మెష్ తీసుకుని కుప్పె మెడ వరకు కట్టాలి.
- తాజాగా మొలకెత్తిన రెండు లేదా మూడు చిక్కుడు విత్తనాలను మెష్ మీద ఉంచండి.
- ఒక వైపు నుండి తెరిచినట్లుండే అట్టపెట్టెను తీసుకోండి.
- కిటికీ నుండి వచ్చే కాంతికి ఎదురుగా, పెట్టె యొక్క తెరిచిఉన్న భాగం ఉండేలా ఉంచి, కుప్పెను పెట్టెలో పెట్టండి. (పటం 6.5).
- రెండు లేదా మూడు రోజుల తర్వాత, కాండాలు కాంతివైపుకు, వేర్లు కాంతి నుండి దూరంగా వంగినట్లు గమనించవచ్చు.
- ఇప్పుడు కాండాలు కాంతికి దూరంగా మరియు వేర్లు కాంతి వైపుకు ఉండేలా కుప్పెను తిప్పండి. ఈస్థితిలో కుప్పెను కొన్ని రోజులు కదపకుండా ఉంచండి.
- కాండం మరియు వేరు యొక్క పాత భాగాలు దిశ మార్చుకున్నాయా?
- కొత్తగా పెరిగిన భాగాలలో పెరుగుదల దిశలో ఏమైనా తేడాలు ఉన్నాయా?
- ఈ కృత్యం నుండి మనం ఏమి నిర్ధారించవచ్చు ?



పటం 6.5 కాంతి దిశకు మొక్క ప్రతిస్పందన



పటం 6.6 గురుత్వానువర్తనం చూపుతున్న మొక్క

కాంతి, లేదా గురుత్వాకర్షణ వంటి పర్యావరణ ప్రేరకాలు మొక్కల భాగాలు పెరిగే దిశలను మారుస్తాయి. ఈ దిశాత్మక లేదా అనువర్తన చలనాలు ఉద్దీపన వైపు లేదా వాటి నుండి దూరంగాను ఉండవచ్చు. కాబట్టి, రెండు రకాల **కాంతి అనువర్తనాలలో,** కాండం కాంతి వైపు వంగితే, వేర్లు కాంతికి దూరంగా వంగడం ద్వారా ప్రతిస్పందిస్తాయి.. ఇది మొక్కకి ఎలా సహాయపడుతుంది?

మొక్కలు ఇతర ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందనగా కూడా అనువర్తనాన్ని చూపుతాయి. మొక్క వేర్లు ఎల్లప్పుడూ క్రిందికే పెరుగుతాయి, అయితే కొమ్మలు సాధారణంగా పైకి అంటే భూమి నుండి దూరంగా పెరుగుతాయి. గురుత్వాకర్షణ బలానికి ప్రతిస్పందనగా కొమ్మలు పైవైపు, వేర్లు క్రింద వైపు పెరగడాన్ని **గురుత్వానువర్తనం** (పటం. 6.6) అంటారు. 'హైడ్రో' అంటే నీరు మరియు 'కీమో అంటే రసాయనాలు అని సూచిస్తే **'నీటి అనువర్తనం' 'రసాయనిక అనువర్తనం'** అంటే ఏమిటి? ఈ రకమైన దిశాత్మక పెరుగుదల చలనాలకు ఉదాహరణల గురించి మనం ఆలోచిద్దాం. అండాశయాల వైపు పరాగనాళాల పెరుగుదల, 'రసాయనిక అనువర్తనానికి' ఒక ఉదాహరణ. దీని గురించి మనం జీవుల పునరుత్పత్తి ప్రక్రియలు పాఠంలో వివరంగా తెలుసుకుందాం.

బహుకణ జీవుల శరీరంలో సమాచారం ఎలా ప్రసారం చేయబడుతుందో ఇప్పుడు మరోసారి ఆలోచిద్దాం. అత్తిపత్తి మొక్కలో చలనాల స్పర్శకు ప్రతిస్పందన చాలా వేగంగా ఉంటుంది. మరోవైపు, పగలు లేదా రాత్రికి ప్రతిస్పందనగా ప్రొద్దు తిరుగుడు పువ్వుల చలనం, చాలా నెమ్మదిగా ఉంటుంది. మొక్కలలో పెరుగుదల-సంబంధిత చలనాలు మరింత నెమ్మదిగా ఉంటాయి.

జంతు శరీరాలలో కూడా, పెరుగుదలకు జాగ్రత్తగా నియంత్రించబడిన సూచనలు ఉంటాయి. మన చేతులు మరియు వేళ్లు ఎలా పడితే అలా కాకుండా కొన్ని నిర్దిష్ట దిశలలోనే పెరుగుతాయి. కాబట్టి నియంత్రిత కదలికలు నెమ్మదిగా లేదా వేగంగా ఉంటాయి. ఉద్దీపనలకు వేగవంతమైన ప్రతిస్పందనలు జరగాలంటే, సమాచార బదిలీ చాలా త్వరగా జరగాలి. దీని కోసం, ప్రసార మాధ్యమం వేగంగా కదలగలగాలి.

AP SCERT

Electrical impulses are an excellent means for this. But there are limitations to the use of electrical impulses. Firstly, they will reach only those cells that are connected by nervous tissue, not each and every cell in the animal body. Secondly, once an electrical impulse is generated in a cell and transmitted, the cell will take some time to reset its mechanisms before it can generate and transmit a new impulse. In other words, cells cannot continually create and transmit electrical impulses. It is thus no wonder that most multicellular organisms use another means of communication between cells, namely, chemical communication.

If, instead of generating an electrical impulse, stimulated cells release a chemical compound, this compound would diffuse all around the original cell. If other cells around have the means to detect this compound using special molecules on their surfaces, then they would be able to recognise information, and even transmit it. This will be slower, of course, but it can potentially reach all cells of the body, regardless of nervous connections, and it can be done steadily and persistently. These compounds, or hormones used by multicellular organisms for control and coordination show a great deal of diversity, as we would expect. Different **plant hormones** help to coordinate growth, development and responses to the environment. They are synthesised at places away from where they act and simply diffuse to the area of action.

Let us take an example that we have worked with earlier [Activity 6.2]. When growing plants detect light, a hormone called **auxin**, synthesised at the shoot tip, helps the cells to grow longer. When light is coming from one side of the plant, auxin diffuses towards the shady side of the shoot. This concentration of auxin stimulates the cells to grow longer on the side of the shoot which is away from light. Thus, the plant appears to bend towards light.

Another example of plant hormones are **gibberellins** which, like auxins, help in the growth of the stem. **Cytokinins** promote cell division, and it is natural then that they are present in greater concentration in areas of rapid cell division, such as in fruits and seeds. These are examples of plant hormones that help in promoting growth. But plants also need signals to stop growing. **Abscisic acid** is one example of a hormone which inhibits growth. Its effects include wilting of leaves.

QUESTIONS

1. What are plant hormones?
2. How is the movement of leaves of the sensitive plant different from the movement of a shoot towards light?
3. Give an example of a plant hormone that promotes growth.
4. How do auxins promote the growth of a tendril around a support?
5. Design an experiment to demonstrate hydrotropism.

APSCERT

విద్యుత్ ప్రచోదనాలు దీనికి అద్భుతమైన సాధనాలు. కానీ విద్యుత్ ప్రచోదనాల వినియోగానికి పరిమితులు ఉన్నాయి. మొదటగా, ఈ ప్రచోదనాలు జంతు శరీరంలోని ప్రతి కణానికి కాకుండా నాడీ కణజాలంతో అనుసంధానించబడిన కణాలకు మాత్రమే చేరుకుంటాయి. రెండవది, కణంలో విద్యుత్ ప్రచోదనాలు ఉత్పత్తి చేయబడి, ప్రసారం చేయబడిన తర్వాత, ఆ కణం కొత్త ప్రచోదనాన్ని ఉత్పత్తి చేయడానికి, ప్రసారం చేయడానికి ముందు దాని యాంత్రికాలను తిరిగి అమర్చుకోడానికి కొంత సమయం పడుతుంది. మరో మాటలో చెప్పాలంటే, కణాలు, విద్యుత్ ప్రచోదనాలను వెంటవెంటనే సృష్టించడం, ప్రసారం చేయడం సాధ్యం కాదు. కాబట్టి చాలా బహు కణ జీవులు, కణాల మధ్య రసాయనిక ప్రసారం అనే మరొక ప్రసార మాధ్యమాన్ని ఉపయోగించవలసి రావడంలో ఆశ్చర్యం లేదు.

విద్యుత్ ప్రేరణను ఉత్పత్తి చేయడానికి బదులుగా, ఉత్తేజిత కణాలు రసాయన సమ్మేళనాన్ని విడుదల చేస్తే, ఈ సమ్మేళనం అసలు కణం చుట్టూ వ్యాపిస్తుంది. చుట్టూ ఉన్న ఇతర కణాలు వాటి ఉపరితలాలపై ఉన్న ప్రత్యేక అణువులను ఉపయోగించి ఈ సమ్మేళనాన్ని గుర్తించే మార్గాలను కలిగి ఉన్నట్లయితే అప్పుడు అవి సమాచారాన్ని గుర్తించగలవు, ప్రసారం చేయగలవు. వాస్తవానికి ఇది నెమ్మదిగా జరిగే చర్య. కానీ ఇది నాడీ సంధాయకాలతో సంబంధం లేకుండా శరీరంలోని అన్ని కణాలకు సమర్థవంతంగా చేరుకోగలదు. ఇది స్థిరంగా మరియు నిరంతరాయంగా జరుగుతుంది. మనం ఆశించినట్లు నియంత్రణ మరియు సమన్వయం కోసం బహు కణ జీవులు ఉపయోగించే ఈ సమ్మేళనాలు లేదా హార్మోన్లు చాలా వైవిధ్యాన్ని చూపుతాయి. **వివిధ మొక్కల హార్మోన్లు** పెరుగుదల, అభివృద్ధి, పరిసరాలకు ప్రతిస్పందనలను సమన్వయం చేయడంలో సహాయపడతాయి. అవి ప్రభావం చూపే ప్రదేశానికి దూరంగా ఉన్న ప్రదేశాలలో సంశ్లేషణ చేయబడతాయి మరియు చర్యాశీల ప్రాంతానికి సరళంగా వ్యాపిస్తాయి.

మనం ఇంతకుముందు చేసిన కృత్యం 6.2 ను ఒక ఉదాహరణగా తీసుకుందాం. పెరుగుతున్న మొక్కలు కాంతిని గుర్తించినప్పుడు, ఆక్సిన్ అనే హార్మోన్ కొమ్మల కొన వద్ద సంశ్లేషణ చేయబడి, కణాలు పొడవుగా పెరగడానికి సహాయపడుతుంది. మొక్కకు ఒక వైపు నుండి కాంతి తగిలినప్పుడు ఆక్సిన్ కొమ్మలో నీడ ఉన్న వైపుకు వ్యాపిస్తుంది. ఆక్సిన్ యొక్క గాఢత కాంతి సోకనివైపు ఉన్న కణాలను పొడవుగా పెరిగేలా ప్రేరేపిస్తుంది. అందువలన, మొక్క కాంతి వైపు వంగినట్లు కనిపిస్తుంది.

మొక్కల హార్మోన్లకు మరొక ఉదాహరణ **జిబ్బరెల్లిన్స్,** ఆక్సిన్‌ల వలె, కాండం పెరుగుదలకు సహాయపడతాయి. **సైటోకైనిన్లు** కణ విభజనను ప్రోత్సహిస్తాయి. పండ్లు, విత్తనాలు వంటి వేగవంతమైన కణ విభజన జరిగే ప్రాంతాలలో అవి ఎక్కువ సాంద్రతలో ఉంటాయి. ఇవన్నీ పెరుగుదల ప్రోత్సహించడంలో సహాయపడే మొక్కల హార్మోన్లకు ఉదాహరణలు. అయితే మొక్కలలో పెరుగుదలను ఆపడానికి కూడా సంకేతాలు అవసరం. **అబ్సిసిక్ ఆమ్లం** పెరుగుదలను నిరోధించే హార్మోన్‌కు ఒక ఉదాహరణ. దీని ప్రభావం వల్ల ఆకులు వడలిపోతాయి.

ప్రశ్నలు

1. మొక్కల హార్మోన్లు ఏమిటి?
2. అత్తిపత్తి మొక్కల ఆకుల కదలిక, కాంతి వైపు పెరిగే ఒక కొమ్మ కదలిక నుండి ఏ విధంగా భిన్నంగా ఉంటుంది?
3. పెరుగుదలను ప్రోత్సహించే మొక్కల హార్మోన్‌కు ఉదాహరణ ఇవ్వండి.
4. ఆధారం చుట్టూ నులి తీగల పెరుగుదలను ఆక్సిన్లు ఎలా ప్రోత్సహిస్తాయి?
5. నీటి అనువర్తనాన్ని ప్రదర్శించడానికి ఒక ప్రయోగాన్ని రూపొందించండి.

6.3 HORMONES IN ANIMALS

How are such chemical, or hormonal, means of information transmission used in animals? What do some animals, for instance squirrels, experience when they are in a scary situation? Their bodies have to prepare for either fighting or running away. Both are very complicated activities that will use a great deal of energy in controlled ways. Many different tissue types will be used and their activities integrated together in these actions. However, the two alternate activities, fighting or running, are also quite different! So here is a situation in which some common preparations can be usefully made in the body. These preparations should ideally make it easier to do either activity in the near future. How would this be achieved?

If the body design in the squirrel relied only on electrical impulses via nerve cells, the range of tissues instructed to prepare for the coming activity would be limited. On the other hand, if a chemical signal were to be sent as well, it would reach all cells of the body and provide the wide-ranging changes needed. This is done in many animals, including human beings, using a hormone called **adrenaline** that is secreted from the **adrenal glands**. Look at Fig. 6.7 to locate these glands.

Adrenaline is secreted directly into the blood and carried to different parts of the body. The target organs or the specific tissues on which it acts include the heart. As a result, the heart beats faster, resulting in supply of more oxygen to our muscles. The blood to the digestive system and skin is reduced due to contraction of muscles around small arteries in these organs. This diverts the blood to our skeletal muscles. The breathing rate also increases because of the contractions of the diaphragm and the rib muscles. All these responses together enable the animal body to be ready to deal with the situation. Such animal hormones are part of the endocrine system which constitutes a second way of control and coordination in our body.

Activity 6.3

- Look at Fig. 6.7.
- Identify the endocrine glands mentioned in the figure.
- Some of these glands have been listed in Table 6.1 and discussed in the text. Consult books in the library and discuss with your teachers to find out about other glands.

Remember that plants have hormones that control their directional growth. What functions do animal hormones perform? On the face of it, we cannot imagine their role in directional growth. We have never seen an animal growing more in one direction or the other, depending on light or gravity! But if we think about it a bit more, it will become evident that, even in animal bodies, growth happens in carefully controlled places. Plants will grow leaves in many places on the plant body, for example. But we do not grow fingers on our faces. The design of the body is carefully maintained even during the growth of children.

AP SCERT

6.3 జంతువులలో హార్మోన్లు

రసాయన లేదా హార్మోన్ల సంబంధిత సమాచార ప్రసారాలు జంతువులలో ఎలా ఉపయోగించబడతాయి? కొన్ని జంతువులు ఎలా ప్రవర్తిస్తాయో చూద్దాం. ఉదాహరణకు ఉడుతలు. వాటికి భయం కలిగిన పరిస్థితిలో ఉన్నప్పుడు ఎటువంటి అనుభూతిని పొందుతాయి.? వాటి శరీరాలు పోరాటానికి లేదా పారిపోవడానికి సిద్ధం కావాలి. రెండూ నియంత్రిత మార్గాల్లో అధిక శక్తిని ఉపయోగించే చాలా సంక్లిష్టమైన కార్యకలాపాలు. ఈచర్యలలో అనేక రకాల కణజాలాలు ఉపయోగించబడి వాటి కార్యకలాపాలు ఏకీకృతం చేయబడతాయి. అయితే, ఈ పోరాటం లేదా పారిపోవడం అనే రెండు ప్రత్యామ్నాయ కార్యకలాపాలు చాలా భిన్నంగా ఉంటాయి. కాబట్టి ఇక్కడ శరీరంలో ఉపయోగకరంగా ఉండే కొన్ని సాధారణ సన్నాహాలు ఏర్పడే పరిస్థితి ఉంది. ఈ సన్నాహాలు తర్వాత జరగబోయే పనిని సులభతరం చేస్తాయి. ఇది ఎలా జరుగుతుంది?

ఉడుత శరీర నిర్మాణం నాడీ కణాల ద్వారా విద్యుత్ ప్రేరణలపై మాత్రమే ఆధారపడి ఉన్నట్లయితే, జరగబోయే పని కోసం సిద్ధం కావలసిన కణజాలాల పరిధి పరిమితంగా ఉంటుంది. మరోవైపు, ఒక రసాయన సంకేతం పంపబడినట్లయితే అది శరీరంలోని అన్ని కణాలకు చేరుకొని అవసరమైన విస్తృత మార్పులను అందిస్తుంది. మానవులతో సహా అనేక జంతువులలో **అధివృక్క గ్రంథుల** నుండి స్రవించే **అడ్రినలిన్** అనే హార్మోన్ ద్వారా ఈ ప్రక్రియ జరుగుతుంది. పటం 6.7లో ఈ గ్రంథులను గుర్తించండి.

అడ్రినలిన్ నేరుగా రక్తంలోకి స్రవించి శరీరంలోని వివిధ భాగాలకు తీసుకువెళ్లబడుతుంది. గుండెతో సహా లక్ష్యాంగాలు లేక నిర్దిష్ట కణజాలాలపై అది పనిచేస్తుంది. ఫలితంగా గుండె వేగంగా కొట్టుకుంటుంది. అందువల్ల కండరాలకు ఎక్కువ ఆక్సిజన్ సరఫరా అవుతుంది. ఈ అవయవాలలోని చిన్న ధమనుల చుట్టూ కండరాల సంకోచం కారణంగా జీర్ణవ్యవస్థకు, చర్మానికి రక్త సరఫరా తగ్గుతుంది. ఇది అస్థిపంజర కండరాలకు రక్తాన్ని మళ్లిస్తుంది. ఉదరవితానం మరియు పక్కటెముకల కండరాల సంకోచాల కారణంగా శ్వాస రేటు కూడా పెరుగుతుంది. ఈ ప్రతిస్పందనలన్నీ కలిసి జంతువు శరీరాన్ని పరిస్థితిని ఎదుర్కోవడానికి సిద్ధంగా ఉండటానికి వీలు కల్పిస్తాయి. ఇటువంటి జంతు హార్మోన్లు మన శరీరంలో నియంత్రణ మరియు సమన్వయానికి రెండవ మార్గంగా ఉండే అంతఃస్రావీగ్రంథుల వ్యవస్థలో భాగంగా పనిచేస్తాయి.

కృత్యం 6.3

- పటం 6.7 చూడండి.
- చిత్రంలో పేర్కొన్న అంతః స్రావీ గ్రంథులను గుర్తించండి.
- ఈ గ్రంథులలో కొన్ని పట్టిక 6.1లో జాబితాలో ఉన్నాయి, పాఠ్యాంశంలో చర్చించబడ్డాయి. ఇతర గ్రంథుల గురించి తెలుసుకోవడానికి లైబ్రరీలోని పుస్తకాలను సంప్రదించండి, మీ ఉపాధ్యాయులతో చర్చించండి.

మొక్కలు వాటి దిశాత్మక పెరుగుదలను నియంత్రించే హార్మోన్లను కలిగి ఉన్నాయని గుర్తుకు తెచ్చుకుందాం. జంతువులలో హార్మోన్లు ఏ ఏ విధులు నిర్వహిస్తాయి? ఉనికి ఆధారంగా దిశాత్మక పెరుగుదలలో వాటి పాత్రను మనం ఊహించలేము. కాంతి లేదా గురుత్వాకర్షణపై ఆధారపడి జంతువు ఒక దిశలోనో లేదా మరొక వైపుకో పెరగడాన్ని మనం ఎప్పుడూ చూడలేదు! కానీ మనం దాని గురించి కొంచెం ఆలోచించినట్లయితే, జంతువుల శరీరాలలో కూడా, జాగ్రత్తగా నియంత్రించబడిన ప్రదేశాలలో పెరుగుదల జరుగుతుందని స్పష్టమవుతుంది. ఉదాహరణకు, మొక్కలో అనేక ప్రదేశాలలో ఆకులు పెరుగుతాయి. కానీ మన ముఖాలపై వేళ్లు పెరగవు. పిల్లల పెరుగుదలలో కూడా శారీరక రూపకల్పన జాగ్రత్తగా నిర్వహించబడుతుంది.

AP SCERT

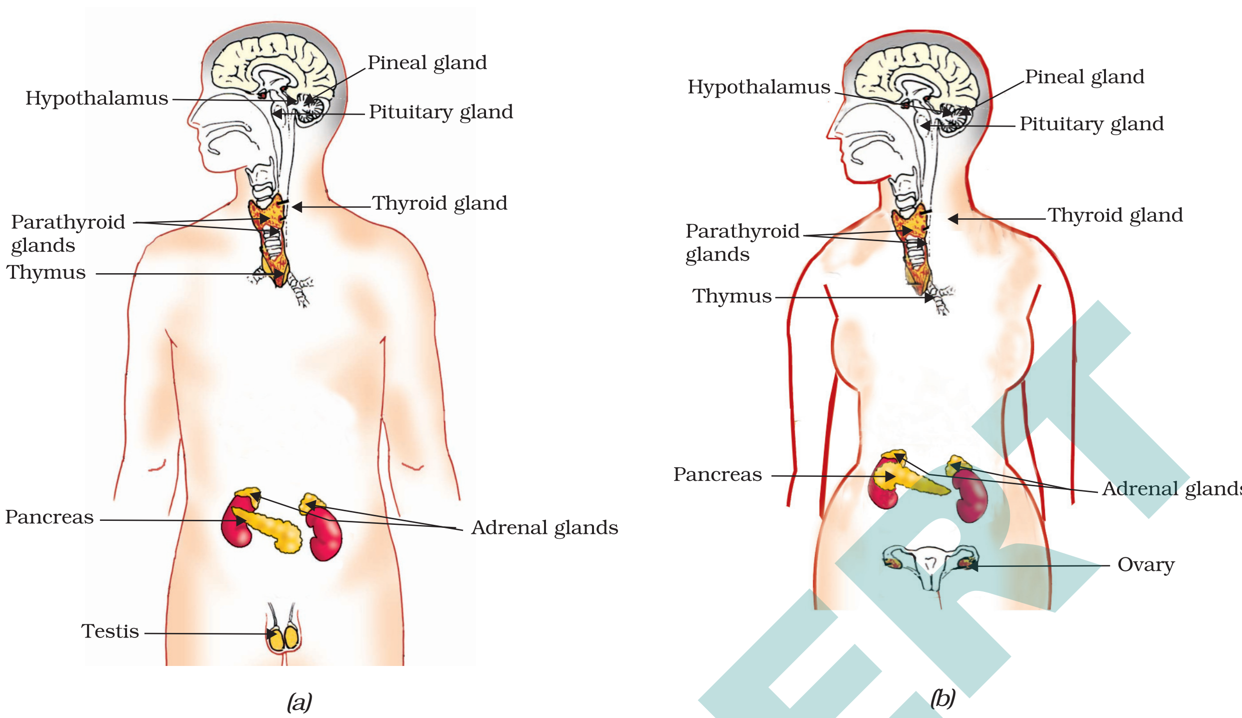


Figure 6.7 *Endocrine glands in human beings (a) male, (b) female*

Let us examine some examples to understand how hormones help in coordinated growth. We have all seen salt packets which say '**iodised salt'** or 'enriched with iodine'. Why is it important for us to have iodised salt in our diet? Iodine is necessar
y for the **thyroid gland** to make **thyroxin** hormone. Thyroxin regulates carbohydrate, protein and fat metabolism in the body so as to provide the best balance for growth. Iodine is essential for the synthesis of thyroxin. In case iodine is deficient in our diet, there is a possibility that we might suffer from **goitre.** One of the symptoms in this disease is a swollen neck. Can you correlate this with the position of the thyroid gland in Fig. 6.7?

Do You Know?

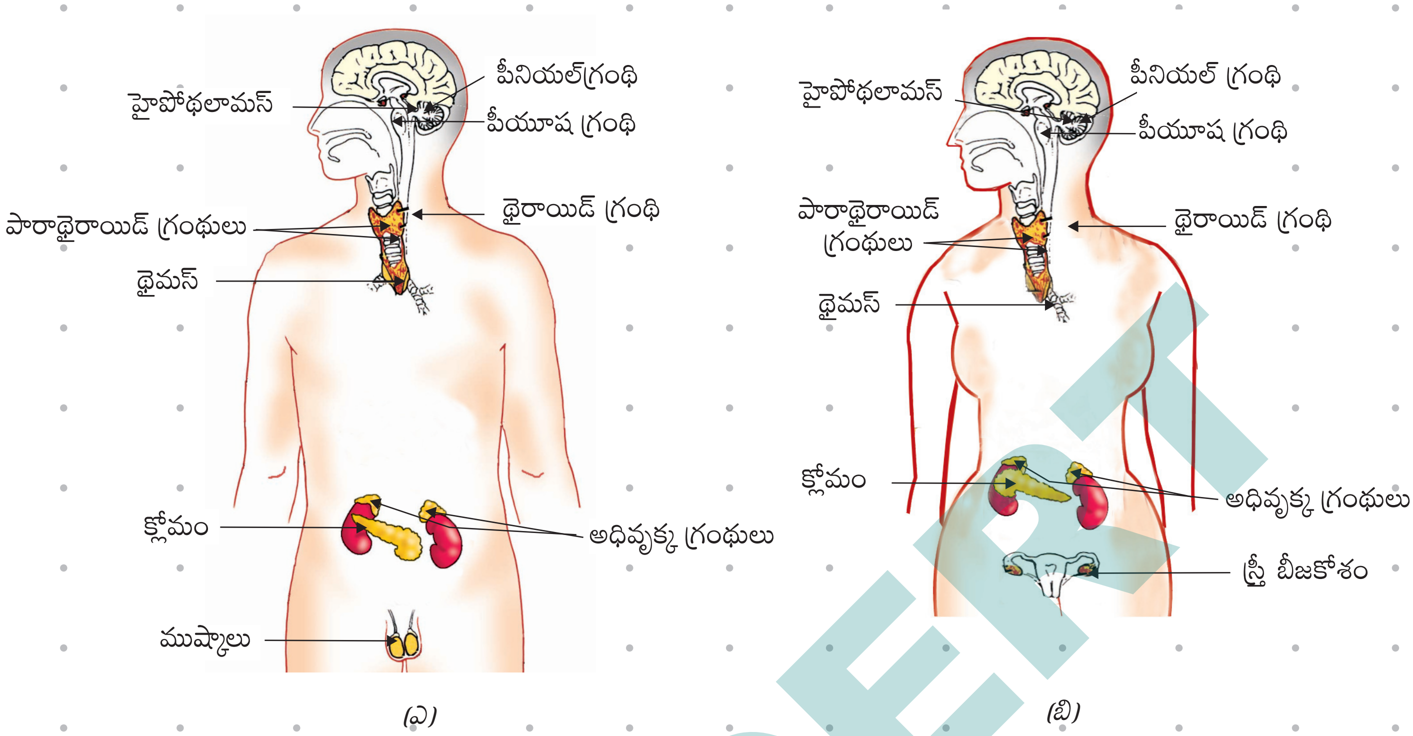
Hypothalamus plays an important role in the release of many hormones. For example, when the level of growth hormone is low, the hypothalamus releases growth hormone releasing factor which stimulates the pituitary gland to release growth hormone.

Sometimes we come across people who are either very short (dwarfs) or extremely tall (giants). Have you ever wondered how this happens? **Growth hormone** is one of the hormones secreted by the **pituitary**. As its name indicates, growth hormone regulates growth and development of the body. If there is a deficiency of this hormone in childhood, it leads to dwarfism.

You must have noticed many dramatic changes in your appearance as well as that of your friends as you approached 10–12 years of age. These changes associated with puberty are because of the secretion of **testosterone** in males and **oestrogen** in females.

Do you know anyone in your family or friends who has been advised by the doctor to take less sugar in their diet because they are suffering from diabetes? As a treatment, they might be taking injections of **insulin.** This is a hormone which is produced by the **pancreas** and helps in regulating blood sugar levels. If it is not secreted in proper amounts, the sugar level in the blood rises causing many harmful effects.

APSCERT



పటం 6.7 మానవులలో అంతఃస్రావీ గ్రంథులు (ఎ) పురుషుడు (బి) స్త్రీ

సమన్వయ పెరుగుదలలో హార్మోన్లు ఎలా సహాయ పడతాయో అర్థం చేసుకోవడానికి కొన్ని ఉదాహరణలను పరిశీలిద్దాం. మనం **'అయోడైజ్డ్ ఉప్పు'** లేదా 'అయోడిన్ కలిగిన ఉప్పు ప్యాకెట్లను చూస్తుంటాం. మన ఆహారంలో 'అయోడైజ్డ్ ఉప్పును కలిగి ఉండవలసిన అవసరం ఏమిటి? **థైరాయిడ్ గ్రంథి థైరాక్సిన్** హార్మోన్‌ను తయారు చేయడానికి అయోడిన్ అవసరం. పెరుగుదలలో ఉత్తమ సమతుల్యతను అందించడానికి కార్బోహైడ్రేట్, ప్రోటీన్లు మరియు క్రొవ్వుల జీవక్రియలను నియంత్రించడంలోనూ థైరాక్సిన్ ఉపయోగపడుతుంది. థైరాక్సిన్ సంశ్లేషణకు అయోడిన్ అవసరం. మన ఆహారంలో అయోడిన్ లోపించినట్లయితే, **గాయిటర్** వ్యాధితో బాధపడే అవకాశం ఉంది. వాచిన మెడ ఈ వ్యాధి లక్షణాలలో ఒకటి పటం 6.7లో థైరాయిడ్ గ్రంథి స్థానంతో దీని యొక్క పరస్పర సంబంధం గుర్తించగలవా?

కొన్నిసార్లు మనం చాలా పొట్టిగా ఉండే వ్యక్తులను (మరుగుజ్జులు) లేదా చాలా పొడవైన వారిని (జెయింట్స్) చూస్తాము. ఇది ఎలా జరుగుతుందని మీరు ఎప్పుడైనా ఆశ్చర్యపడ్డారా? **పీయూష గ్రంథి** స్రవించే హార్మోన్లలో పెరుగుదల **హార్మోన్** ఒకటి. దాని పేరులో ఉన్నట్లుగా, పెరుగుదల హార్మోన్ శరీరం పెరుగుదలను, అభివృద్ధిని నియంత్రిస్తుంది. ఒకవేళ బాల్యంలో ఈ హార్మోన్ లోపం ఉంటే అది మరుగుజ్జుతనానికి దారి తీస్తుంది.

మీరు 10–12 సంవత్సరాల వయస్సుకు చేరుకున్నప్పుడు మీలోనూ, మీ స్నేహితులలోనూ చాలా నాటకీయ మార్పులు కనపడడాన్ని గమనించి ఉంటారు. యుక్త వయస్సుకు సంబంధించిన ఈ మార్పులు పురుషులలో **టెస్టోస్టెరాన్** మరియు స్త్రీలలో ఈస్ట్రోజెన్ హార్మోన్‌లు స్రవించడం వలన జరుగుతాయి.

మీ కుటుంబంలో లేదా స్నేహితుల్లో ఎవరైనా మధుమేహంతో బాధపడుతున్నట్లయితే వైద్యుడు వారిని ఆహారంలో చక్కెర తక్కువగా తీసుకోవాలని సలహా ఇస్తారని మీకు తెలుసా? చికిత్సలో భాగంగా వారు **ఇన్సులిన్** ఇంజెక్షన్లు తీసుకుంటూ ఉండవచ్చు. ఇది రక్తంలో చక్కెర స్థాయిలను నియంత్రించడంలో సహాయపడే, క్లోమం ద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడే హార్మోన్. ఇది సరైన పరిమాణంలో స్రవించకపోతే రక్తంలో చక్కెర స్థాయి పెరిగి అనేక హానికరమైన ప్రభావాలను కలిగిస్తుంది.

మీకుతెలుసా?

అనేక హార్మోన్ల విడుదలలో **హైపోథలమస్** ముఖ్యపాత్ర పోషిస్తుంది. ఉదాహరణకు ఎప్పుడైతే పెరుగుదల హార్మోన్ స్థాయి తక్కువగా ఉంటుందో, అప్పుడు హైపోథాలమస్ పెరుగుదల హార్మోన్ కారకాన్ని విడుదల చేస్తుంది. ఇది పీయూష గ్రంథి పెరుగుదల హార్మోన్‌ను విడుదల చేసేటట్లు ప్రేరేపిస్తుంది.

AP SCERT

If it is so important that hormones should be secreted in precise quantities, we need a mechanism through which this is done. The timing and amount of hormone released are regulated by feedback mechanisms. For example, if the sugar levels in blood rise, they are detected by the cells of the pancreas which respond by producing more insulin. As the blood sugar level falls, insulin secretion is reduced.

Activity 6.4

- Hormones are secreted by endocrine glands and have specific functions. Complete Table 6.1 based on the hormone, the endocrine gland or the functions provided.

Table 6.1 : Some important hormones and their functions

S.No.	Hormone	Endocrine Gland	Functions
1.	Growth hormone	Pituitary gland	Stimulates growth in all organs
2.		Thyroid gland	Regulates metabolism for body growth
3.	Insulin		Regulates blood sugar level
4.	Testosterone	Testes	
5.		Ovaries	Development of female sex organs, regulates menstrual cycle, etc.
6.	Adrenaline	Adrenal gland	
7.	Releasing hormones		Stimulates pituitary gland to release hormones

QUESTIONS

1. How does chemical coordination take place in animals?
2. Why is the use of iodised salt advisable?
3. How does our body respond when adrenaline is secreted into the blood?
4. Why are some patients of diabetes treated by giving injections of insulin?

What you have learnt

- Control and coordination are the functions of the nervous system and hormones in our bodies.
- The responses of the nervous system can be classified as reflex action, voluntary action or involuntary action.
- The nervous system uses electrical impulses to transmit messages.
- The nervous system gets information from our sense organs and acts through our muscles.
- Chemical coordination is seen in both plants and animals.
- Hormones produced in one part of an organism move to another part to achieve the desired effect.
- A feedback mechanism regulates the action of the hormones.

AP SCERT

హార్మోన్లు ఖచ్చితమైన పరిమాణంలో స్రవించడం చాలా అవసరం. అయితే, ఇది జరగటానికి మనకు ఒక యంత్రాంగం కావాలి. హార్మోన్ విడుదల సమయం, పరిమాణం మొదలైనవన్నీ ఈ పునఃశ్చరణ యంత్రాంగం ద్వారా నియంత్రించబడతాయి. ఉదాహరణకు, రక్తంలో చక్కెర స్థాయిలు పెరిగితే, క్లోమకణాలు గుర్తించి ఎక్కువ ఇన్సులిన్‌ను ఉత్పత్తి చేయడం ద్వారా ప్రతిస్పందిస్తాయి. రక్తంలో చక్కెర స్థాయి తగ్గిపోతూ ఉంటే, ఇన్సులిన్ స్రావం కూడా తగ్గిపోతూ ఉంటుంది.

కృత్యం 6.4

- అంతఃస్రావీ గ్రంధుల ద్వారా స్రవించబడే హార్మోన్‌లు, నిర్దిష్ట విధులను కలిగి ఉంటాయి. హార్మోన్, అంతః స్రావీ గ్రంధి లేదా అది నిర్వర్తించే విధుల ఆధారంగా పట్టిక 6.1ని పూర్తి చేయండి.

పట్టిక6.1: కొన్ని ముఖ్యమైన హార్మోన్లు మరియు వాటి విధులు

వ.సం	హార్మోన్	అంతఃస్రావీ గ్రంధి	విధులు
1.	పెరుగుదల హార్మోన్	పీయూష గ్రంధి	అన్ని అవయవాలలో పెరుగుదలను ప్రేరేపిస్తుంది.
2.		థైరాయిడ్ గ్రంధి	శరీర పెరుగుదలకు అవసరమైన జీవ క్రియలను నియంత్రిస్తుంది.
3.	ఇన్సులిన్		రక్తంలో చక్కెర స్థాయిని నియంత్రిస్తుంది.
4.	టెస్టోస్టీరాన్	ముష్కాలు	
5.		స్త్రీ బీజకోశాలు	స్త్రీ లైంగిక అవయవాల అభివృద్ధి, ఋతుచక్రం మొదలైనవాటిని నియంత్రిస్తుంది.
6.	అడ్రినలిన్	అధివృక్క గ్రంధి	
7.	విడుదల హార్మోన్లు		హార్మోన్లను విడుదల చేయడానికి పీయూష గ్రంధిని ప్రేరేపిస్తాయి.

ప్ర శ్న లు

1. జంతువులలో రసాయన సమన్వయం ఎలా జరుగుతుంది?
2. అయోడైజ్డ్ ఉప్పును ఉపయోగించడం మంచిదని ఎందుకు సూచిస్తారు?
3. అడ్రినలిన్ రక్తంలోకి స్రవించినప్పుడు మన శరీరం ఎలా స్పందిస్తుంది?
4. కొంతమంది మధుమేహ రోగులకు ఇన్సులిన్ ఇంజెక్షన్లు ఇవ్వడం ద్వారా చికిత్స ఎందుకుచేస్తారు?

మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు

- నియంత్రణ మరియు సమన్వయం అనేది మన శరీరంలోని నాడీ వ్యవస్థ మరియు హార్మోన్ల విధి.
- నాడీ వ్యవస్థ ప్రతిస్పందనలను అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్య, నియంత్రిత, అనియంత్రిత చర్యలుగా వర్గీకరించవచ్చు.
- నాడీ వ్యవస్థ సందేశాలను ప్రసారం చేయడానికి విద్యుత్ ప్రచోదనాలను ఉపయోగిస్తుంది.
- నాడీ వ్యవస్థ జ్ఞానేంద్రియాల నుండి సమాచారాన్ని సేకరించి కండరాల ద్వారా పనిచేస్తుంది.
- మొక్కలు, జంతువులు రెండింటిలోనూ రసాయన సమన్వయం కనిపిస్తుంది.
- ఒక జీవిలో ఒక భాగంలో ఉత్పత్తి చేయబడిన హార్మోన్లు ఆశించిన ఫలితం సాధించడానికి శరీరంలో మరొక భాగానికి వెళతాయి.
- పునఃశ్చరణ యంత్రాంగం హార్మోన్ల చర్యను నియంత్రిస్తుంది.

AP SCERT

EXERCISES

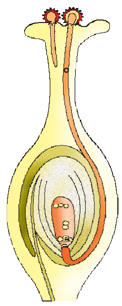
1. Which of the following is a plant hormone?
   (a) Insulin
   (b) Thyroxin
   (c) Oestrogen
   (d) Cytokinin.
2. The gap between two neurons is called a
   (a) dendrite.
   (b) synapse.
   (c) axon.
   (d) impulse.
3. The brain is responsible for
   (a) thinking.
   (b) regulating the heart beat.
   (c) balancing the body.
   (d) all of the above.
4. What is the function of receptors in our body? Think of situations where receptors do not work properly. What problems are likely to arise?
5. Draw the structure of a neuron and explain its function.
6. How does phototropism occur in plants?
7. Which signals will get disrupted in case of a spinal cord injury?
8. How does chemical coordination occur in plants?
9. What is the need for a system of control and coordination in an organism?
10. How are involuntary actions and reflex actions different from each other?
11. Compare and contrast nervous and hormonal mechanisms for control and coordination in animals.
12. What is the difference between the manner in which movement takes place in a sensitive plant and the movement in our legs?

APSCERT

అభ్యాసాలు

1. కింది వాటిలో మొక్కలో ఉండే హార్మోన్ ఏది?
   (ఎ) ఇన్సులిన్
   (బి) థైరాక్సిన్
   (సి) ఈస్ట్రోజెన్
   (డి) సైటోకైనిన్
2. రెండు న్యూరాన్ల మధ్య అంతరాన్ని ఇలా అంటారు
   (ఎ) డెండ్రైట్.
   (బి) సినాప్స్
   (సి) ఆక్సాన్
   (డి) ప్రచోదనం
3. మెదడు _______ కి బాధ్యత వహిస్తుంది
   (ఎ) ఆలోచన.
   (బి) హృదయ స్పందనను నియంత్రించడం.
   (సి) శరీరాన్ని సమతుల్యం చేయడం.
   (డి) పైవన్నీ.
4. మన శరీరంలోని గ్రాహకాలు ఏ ఏ పనులు నిర్వర్తిస్తాయి? గ్రాహకాలు సరిగ్గా పని చేయని పరిస్థితుల గురించి ఆలోచించండి. ఎలాంటి సమస్యలు తలెత్తే అవకాశం ఉంది?
5. నాడీ కణం నిర్మాణాన్ని గీచి దాని పనితీరును వివరించండి.
6. మొక్కలలో కాంతి అనువర్తనం ఎలా జరుగుతుంది?
7. వెన్నుపాముకి గాయం అయినప్పుడు ఏ సంకేతాలకు అంతరాయం కలుగుతుంది?
8. మొక్కలలో రసాయన సమన్వయం ఎలా జరుగుతుంది?
9. ఒక జీవిలో నియంత్రణ మరియు సమన్వయ వ్యవస్థ అవసరం ఏమిటి?
10. అనియంత్రిత చర్యలు మరియు అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యలు ఒకదానికొకటి ఎలా భిన్నంగా ఉంటాయి?
11. జంతువులలో నియంత్రణ, సమన్వయం జరపడంలో హార్మోన్, నాడీకణం యంత్రాంగం నిర్వర్తించే కృత్యాలలో గల పోలికలు, బేధాలు రాయండి.
12. అత్తిపత్తి మొక్కలో చలనం జరిగే విధానానికి మరియు మన కాళ్ళ కదలికల విధానానికి మధ్య తేడా ఏమిటి?

AP SCERT



CHAPTER 7
How do Organisms Reproduce?

A9C9R6

Before we discuss the mechanisms by which organisms reproduce, let us ask a more basic question – why do organisms reproduce? After all, reproduction is not necessary to maintain the life of an individual organism, unlike the essential life processes such as nutrition, respiration, or excretion. On the other hand, if an individual organism is going to create more individuals, a lot of its energy will be spent in the process. So why should an individual organism waste energy on a process it does not need to stay alive? It would be interesting to discuss the possible answers in the classroom!

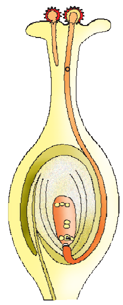
Whatever the answer to this question, it is obvious that we notice organisms because they reproduce. If there were to be only one, non-reproducing member of a particular kind, it is doubtful that we would have noticed its existence. It is the large numbers of organisms belonging to a single species that bring them to our notice. How do we know that two different individual organisms belong to the same species? Usually, we say this because they look similar to each other. Thus, reproducing organisms create new individuals that look very much like themselves.

7.1 DO ORGANISMS CREATE EXACT COPIES OF THEMSELVES?

Organisms look similar because their body designs are similar. If body designs are to be similar, the blueprints for these designs should be similar. Thus, reproduction at its most basic level will involve making copies of the blueprints of body design. In Class IX, we learnt that the chromosomes in the nucleus of a cell contain information for inheritance of features from parents to next generation in the form of **DNA (Deoxyribo Nucleic Acid)** molecules. The DNA in the cell nucleus is the information source for making proteins. If the information is changed, different proteins will be made. Different proteins will eventually lead to altered body designs.

Therefore, a basic event in reproduction is the creation of a **DNA copy.** Cells use chemical reactions to build copies of their DNA. This creates two copies of the DNA in a reproducing cell, and they will need to be separated from each other. However, keeping one copy of DNA in the original cell and simply pushing the other one out would not work,

AP SCERT



అధ్యాయం 7

జీవులు ప్రత్యుత్పత్తి ఎలా జరుపుతాయి ?

జీవులు ప్రత్యుత్పత్తి చేసే యంత్రాంగం, విధానం చర్చించే ముందు, మనం అత్యంత ప్రాథమిక ప్రశ్నను అడుగుదాం – జీవులు ఎందుకు ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుతాయి? ఒక జీవి తన జీవితాన్ని కొనసాగించడానికి పోషణ, శ్వాసక్రియ, విసర్జన వంటి ముఖ్యమైన జీవక్రియల మాదిరిగా ప్రత్యుత్పత్తి అవసరం లేదు. అంతేకాకుండా ఒక జీవి ఎక్కువ జీవులను ఉత్పత్తి చేసే ఈ ప్రక్రియలో, తన శక్తిలో చాలా ఎక్కువ భాగం ఖర్చు చేయాల్సి ఉంటుంది. కాబట్టి ఒక జీవి సజీవంగా ఉండడం కోసం అవసరం లేని ప్రక్రియలో శక్తిని ఎందుకు వృథా చేయాలి? సాధ్యమైన సమాధానాల కోసం తరగతి గదిలో చర్చించడం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది.

ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం ఏమైనప్పటికీ, జీవులలో ప్రత్యుత్పత్తి జరగడం మనం స్పష్టంగా గమనిస్తున్నాం. ఒక నిర్దిష్ట రకానికి చెందిన ఒకే ఒక, ప్రత్యుత్పత్తి చేయని జీవి ఉన్నదనుకుందాం, దాని ఉనికిని మనం గమనించగలమా అనేది సందేహమే. ఒకే జాతికి చెందిన పెద్ద సంఖ్యలో జీవులను మనం గమనిస్తున్నాం. రెండు వేర్వేరు జీవులు ఒకే జాతికి చెందినవని మనకు ఎలా తెలుస్తుంది? సాధారణంగా, అవి ఒకదానికొకటి పోలి ఉంటాయి కాబట్టి మనం చెప్పగలుగుతాం. అనగా ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే జీవులు తమలాంటి జీవులను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

7.1. జీవులు ఖచ్చితంగా తమలాగే ఉన్న కొత్త జీవులను ఉత్పత్తి చేస్తాయా?

జీవుల శరీర ఆకృతులు ఒకేలా ఉంటాయి కాబట్టి జీవులన్నీ ఒకేలా కనిపిస్తాయి. దేహ ఆకృతులు ఒకేలా ఉండాలంటే, ఈ ఆకృతుల నిర్మాణ పటాలు (బ్లూ ప్రింట్స్) ఖచ్చితంగా ఒకేలా ఉండాలి. అందువలన, ఒకేలా ఉండే దేహఆకృతి కలిగిన బ్లూ ప్రింట్స్ తయారు చేయడంలో ప్రత్యుత్పత్తి అత్యంత ప్రాథమిక స్థాయిలో పనిచేస్తుంది. కణం యొక్క కేంద్రకంలోని క్రోమోజోములు **DNA (డీ ఆక్సీ రైబో న్యూక్లియిక్ ఆమ్లం)** అణువుల రూపంలో తల్లిదండ్రుల నుండి తరువాతి తరానికి లక్షణాలను వంశపారంపర్యంగా చేర వేయడానికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని కలిగి ఉన్నాయని మనం తొమ్మిదవ తరగతిలో నేర్చుకున్నాము. కణ కేంద్రకంలోని DNA, ప్రోటీన్ల తయారీకి కావలసిన సమాచారం ఇచ్చే వనరు. ఒకవేళ ఈ సమాచారం మారితే, విభిన్నమైన ప్రోటీన్లు తయారవుతాయి. విభిన్నమైన ప్రోటీన్లు క్రమంగా శరీర ఆకృతుల మార్పుకు దారితీస్తాయి.

అందువల్ల, ప్రత్యుత్పత్తిలో DNA నకలును ఏర్పరచడం ఒక ప్రాథమిక సంఘటన. రసాయనిక చర్యల ద్వారా కణాలు తమ **DNA నకళ్ళను** నిర్మిస్తాయి. ఇది ప్రత్యుత్పత్తి జరిగే కణంలో DNA యొక్క రెండు నకళ్ళను ఏర్పరుస్తుంది. వాటిని ఒకదాని నుండి మరొకటి వేరు చేయవలసి ఉంటుంది. అయితే, DNA యొక్క ఒక నకలును అసలు కణంలో ఉంచడం మరియు మరొకదాన్ని

AP SCERT

because the copy pushed out would not have any organised cellular structure for maintaining life processes. Therefore, DNA copying is accompanied by the creation of an additional cellular apparatus, and then the DNA copies separate, each with its own cellular apparatus. Effectively, a cell divides to give rise to two cells.

These two cells are of course similar, but are they likely to be absolutely identical? The answer to this question will depend on how accurately the copying reactions involved occur. No bio-chemical reaction is absolutely reliable. Therefore, it is only to be expected that the process of copying the DNA will have some variations each time. As a result, the DNA copies generated will be similar, but may not be identical to the original. Some of these variations might be so drastic that the new DNA copy cannot work with the cellular apparatus it inherits. Such a newborn cell will simply die. On the other hand, there could still be many other variations in the DNA copies that would not lead to such a drastic outcome. Thus, the surviving cells are similar to, but subtly different from each other. This inbuilt tendency for variation during reproduction is the basis for evolution, as we will discuss in the next chapter.

7.1.1 The Importance of Variation

Populations of organisms fill well-defined places, or **niches,** in the ecosystem, using their ability to reproduce. The consistency of DNA copying during reproduction is important for the maintenance of body design features that allow the organism to use that particular niche. Reproduction is therefore linked to the stability of populations of species.

However, niches can change because of reasons beyond the control of the organisms. Temperatures on earth can go up or down, water levels can vary, or there could be meteorite hits, to think of a few examples. If a population of reproducing organisms were suited to a particular niche and if the niche were drastically altered, the population could be wiped out. However, if some variations were to be present in a few individuals in these populations, there would be some chance for them to survive. Thus, if there were a population of bacteria living in temperate waters, and if the water temperature were to be increased by global warming, most of these bacteria would die, but the few variants resistant to heat would survive and grow further. **Variation** is thus useful for the survival of species over time.

Q U E S T I O N S

1. What is the importance of DNA copying in reproduction?
2. Why is variation beneficial to the species but not necessarily for the individual?

APSCERT

బయటకు నెట్టడం జరగదు, ఎందుకంటే బయటకు నెట్టివేయబడిన నకలు జీవక్రియలను నిర్వహించడానికి ఎటువంటి వ్యవస్థీకృత కణ నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉండదు. అందువల్ల, DNA నకలు తయారీ ప్రక్రియ అదనపు కణ నిర్మాణాన్ని సృష్టించడంతో పాటుగా, DNA నకలు విడిపోవడం, ప్రతి ఒక్కటి దాని స్వంత కణ నిర్మాణంతో ఉండటం జరుగుతుంది. ఫలితంగా, ఒక కణం విడిపోయి రెండు కణాలను ఇస్తుంది.

ఈ రెండు కణాలు అన్ని విధాలుగా ఒకేలా ఉంటాయి, కానీ అవి ఖచ్చితంగా ఒకే పోలికలతో ఉంటాయా? ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం ఇందులోని నకళ్ల తయారీ చర్యలు ఎంత ఖచ్చితంగా సంభవిస్తాయనే దానిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఏ జీవరసాయనచర్య పూర్తిగా నమ్మదగినది కాదు. అందువల్ల, DNA నకళ్లను చేసే ప్రక్రియలో ప్రతిసారీ కొన్ని వైవిధ్యాలు ఉంటాయని ఊహించవచ్చు. తత్ఫలితంగా, ఉత్పత్తి చేయబడిన DNA నకలు ఒకేలా ఉంటాయి, కానీ అసలు దానితో పూర్తిగా పోలి ఉండకపోవచ్చు. ఈ వైవిధ్యాలలో కొన్ని చాలా ఎక్కువగా ఉండడం వల్ల కొత్త DNA నకలు అనువంశికంగా పొందిన కణ నిర్మాణంతో పనిచేయదు. అలాంటి కొత్త కణం చనిపోతుంది. మరోవైపు, DNA నకళ్లలో ఇంకా అనేక ఇతర వైవిధ్యాలు ఉండవచ్చు, అయితే అవి ఇంత తీవ్రమైన ఫలితానికి దారితీయవు. అందువల్ల, జీవించి ఉన్న కణాలు ఒకదానికొకటి పోలి ఉంటాయి, కానీ ఒకదానికొకటి కొంత భిన్నంగా ఉంటాయి. ప్రత్యుత్పత్తి సమయంలో వైవిధ్యం కొరకు జరిగే ఈ అంతర్నిర్మిత ధోరణి పరిణామానికి దారి తీస్తుంది. మనం దీన్ని తదుపరి అధ్యాయంలో చర్చిస్తాము.

7.1.1. వైవిధ్యం ప్రాముఖ్యత

జీవుల జనాభా వాటి ప్రత్యుత్పత్తి సామర్థ్యాన్ని ఉపయోగించి ఆవరణ వ్యవస్థలో నిర్ధారిత ప్రదేశాలు లేదా నిచ్‌లో నిండుతుంది. ప్రత్యుత్పత్తి సమయంలో జరిగే స్థిరమైన DNA నకలు ఏకరూపత ఆ జీవి నిర్దిష్ట ఆవాసంలో **(నిచ్)** ఉపయోగించడానికి అనుమతించే శరీర రూపకల్పన, లక్షణాల నిర్వహణకు ప్రధాన అంశంగా చెప్పవచ్చు. అందువల్ల ప్రత్యుత్పత్తి అనేది జాతుల జనాభా స్థిరత్వంతో ముడిపడి ఉంటుంది.

అయితే, జీవుల నియంత్రణలో లేని కారణాల వల్ల నిర్దిష్ట ఆవాసాలు (నిచ్)లు మారవచ్చు. భూమిపై ఉష్ణోగ్రతలు పెరగడం లేదా తగ్గడం నీటి మట్టాలు మారడం లేదా ఉల్కలు ఢీకొనడం వంటి కారణాలు కొన్ని ఉదాహరణలుగా తీసుకోవచ్చు. ప్రత్యుత్పత్తి చేసే జీవుల జనాభా ఒక నిర్దిష్ట నిచ్‌కి అనుకూలంగా ఉన్నప్పుడు మరియు ఆ నిచ్‌లో తీవ్రమైన మార్పులు జరిగినట్లయితే, ఆ జీవుల జనాభా తుడిచిపెట్టుకుపోతుంది. ఒకవేళ ఈ జనాభాలోని కొన్ని జీవులలో కొన్ని వైవిధ్యాలు ఉన్నట్లయితే, అవి మనుగడ సాగించడానికి కొంత అవకాశం ఉంటుంది. ఉదాహరణకు ఒక రకమైన బ్యాక్టీరియా జనాభా సమశీతోష్ణ నీటిలో నివసిస్తూ ఉన్నది అనుకుందాం, గ్లోబల్ వార్మింగ్ (భూమి వేడెక్కడం) వలన నీటి ఉష్ణోగ్రత పెరిగితే, ఈ బ్యాక్టీరియాలో ఎక్కువ భాగం చనిపోతాయి, కాని వేడికి నిరోధకత పొందిన కొన్ని రకాలు మాత్రం మనుగడ సాగిస్తాయి మరియు పెరుగుతాయి. కాబట్టి **వైవిధ్యం** కాలక్రమేణ జాతుల మనుగడకు ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది.

ప్ర శ్న లు

1. ప్రత్యుత్పత్తిలో DNA నకలు తయారీ ప్రక్రియ యొక్క ప్రాముఖ్యత ఏమిటి?
2. వైవిధ్యం జాతికి ఉపయుక్తమే కానీ జీవికి కాకపోవచ్చు. ఎందుకు?

AP SCERT

7.2 MODES OF REPRODUCTION USED BY SINGLE ORGANISMS

Activity 7.1

- Dissolve about 10 gm of sugar in 100 mL of water.
- Take 20 mL of this solution in a test tube and add a pinch of yeast granules to it.
- Put a cotton plug on the mouth of the test tube and keep it in a warm place.
- After 1 or 2 hours, put a small drop of yeast culture from the test tube on a slide and cover it with a coverslip.
- Observe the slide under a microscope.

Activity 7.2

- Wet a slice of bread, and keep it in a cool, moist and dark place.
- Observe the surface of the slice with a magnifying glass.
- Record your observations for a week.

Compare and contrast the ways in which yeast grows in the first case, and how mould grows in the second.

Having discussed the context in which reproductive processes work, let us now examine how different organisms actually reproduce. The modes by which various organisms reproduce depend on the body design of the organisms.

7.2.1 Fission

For unicellular organisms, cell division, or **fission**, leads to the creation of new individuals. Many different patterns of fission have been observed. Many bacteria and protozoa simply split into two equal halves during cell division. In organisms such as *Amoeba*, the splitting of the two cells during division can take place in any plane.

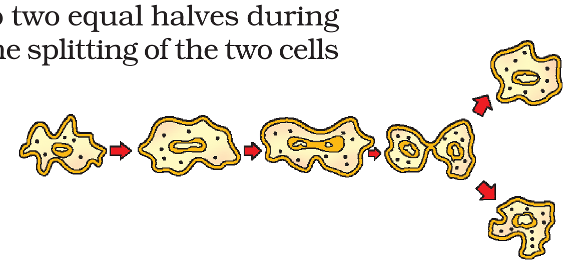


Figure 7.1(a) *Binary fission in Amoeba*

Activity 7.3

- Observe a permanent slide of *Amoeba* under a microscope.
- Similarly observe another permanent slide of *Amoeba* showing binary fission.
- Now, compare the observations of both the slides.

However, some unicellular organisms show somewhat more organisation of their bodies, such as is seen in *Leishmania* (which cause *kala-azar*), which have a whip-like structure at one end of the cell. In such organisms, binary fission occurs in a definite orientation in relation to these structures.

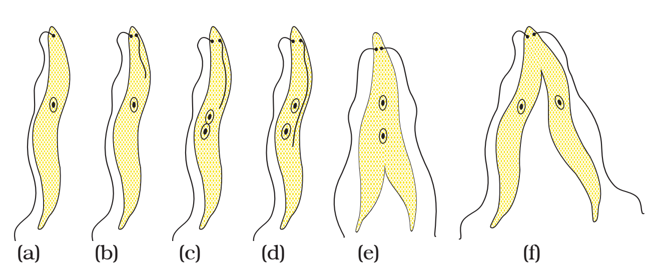


Figure 7.1(b) *Binary fission in Leishmania*

7.2 ఒకే జీవిలో జరిగే ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులు

కృత్యం 7.1

- 100 మి.లీ. నీటిలో 10 గ్రాముల చక్కెరను కరిగించండి .
- పరీక్ష నాళికలో 20 మి.లీ. ఈ ద్రావణాన్ని తీసుకొని, దానికి చిటికెడు ఈస్ట్ రేణువులను కలపండి.
- పరీక్ష నాళిక మూతికి దూది బిరడా పెట్టి వెచ్చని ప్రదేశంలో ఉంచండి.
- 1 లేదా 2 గంటల తరువాత, పరీక్ష నాళిక నుండి ఈస్ట్ వర్ధనం యొక్క చిన్న చుక్కను స్లైడ్ మీద ఉంచండి మరియు దానిని పలుచటి గాజు పలకతో కప్పండి.
- సూక్ష్మదర్శిని క్రింద స్లైడ్‌ను పరిశీలించండి.

కృత్యం 7.2

- రొట్టె ముక్కను తడిపి, దానిని చల్లని, తేమ కలిగిన చీకటి ప్రదేశంలో ఉంచండి.
- ముక్క యొక్క ఉపరితలాన్ని భూతద్దంతో పరిశీలించండి.
- మీ పరిశీలనలను ఒక వారం పాటు నమోదు చేయండి.

మొదటి సందర్భంలో ఈస్ట్ పెరిగే విధానాన్ని రెండవ సందర్భంలో రొట్టె బూజు పెరిగే విధానంతో పోల్చండి. తేడాలను గమనించండి.

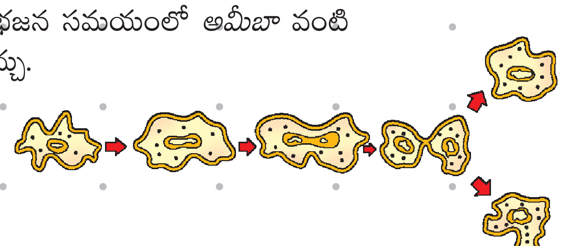
ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియలు పనిచేసే సందర్భాన్ని చర్చించిన తరువాత, వివిధ జీవులు వాస్తవంగా ఎలా ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుకుంటాయో ఇప్పుడు పరిశీలిద్దాం. వివిధ జీవుల ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులు వాటి శరీర నిర్మాణంపై ఆధారపడి ఉంటాయి.

7.2.1. విచ్ఛిత్తి

ఏకకణ జీవులలో కణ విభజన లేదా **విచ్ఛిత్తి** కొత్త జీవుల ఉత్పత్తికి దారితీస్తుంది. విచ్ఛిత్తిలో విభిన్న పద్ధతులు గమనించవచ్చు. అనేక బ్యాక్టీరియాలు మరియు ప్రోటోజోవాలు కణ విభజన సమయంలో రెండు సమాన భాగాలుగా విడిపోతాయి. విభజన సమయంలో అమీబా వంటి జీవులలో రెండు కణాల విభజన ఏ తలంలోనైనా జరగవచ్చు.

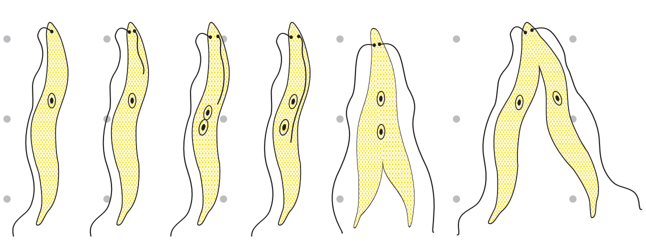
కృత్యం 7.3

- అమీబా శాశ్వత స్లైడ్‌ను సూక్ష్మదర్శిని కింద పరిశీలించండి.
- అలాగే అమీబా ద్విదావిచ్ఛిత్తిని చూపే మరొక శాశ్వత స్లైడ్ ను పరిశీలించండి.
- ఇప్పుడు, రెండు స్లైడ్‌ల పరిశీలనలను పోల్చండి.



పటం 7.1(ఎ) అమీబాలో ద్విధావిచ్ఛిత్తి

అయితే, కొన్ని ఏకకణ జీవుల శరీరాలు కొంత ఎక్కువ వ్యవస్థీకృతంగా ఉంటాయి. ఉదాహరణకు లీష్మేనియా (కాలా-అజార్ ను కలుగజేసేది), ఇవి కణం యొక్క ఒక చివర కొరడా లాంటి నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటాయి. అలాంటి జీవులలో, ఈ నిర్మాణాలకు సంబంధించి ఒక నిర్దిష్ట దిశలో **ద్విధావిచ్ఛిత్తి** జరుగుతుంది.



7.1(బి) లీష్మేనియాలో ద్విధావిచ్ఛిత్తి

AP SCERT

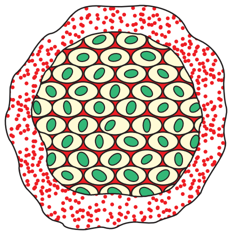


Figure 7.2
Multiple fission in Plasmodium

Other single-celled organisms, such as the malarial parasite, *Plasmodium*, divide into many daughter cells simultaneously by **multiple fission.**

Yeast, on the other hand, can put out small buds that separate and grow further, as we saw in Activity 7.1.

7.2.2 Fragmentation

Activity 7.4

- Collect water from a lake or pond that appears dark green and contains filamentous structures.
- Put one or two filaments on a slide.
- Put a drop of glycerine on these filaments and cover it with a coverslip.
- Observe the slide under a microscope.
- Can you identify different tissues in the *Spirogyra* filaments?

In multi-cellular organisms with relatively simple body organisation, simple reproductive methods can still work. *Spirogyra*, for example, simply breaks up into smaller pieces upon maturation. These pieces or **fragments** grow into new individuals. Can we work out the reason for this, based on what we saw in Activity 7.4?

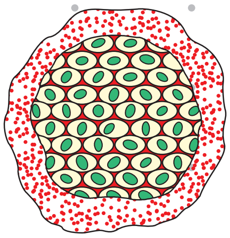
This is not true for all multi-cellular organisms. They cannot simply divide cell-by-cell. The reason is that many multi-cellular organisms, as we have seen, are not simply a random collection of cells. Specialised cells are organised as tissues, and tissues are organised into organs, which then have to be placed at definite positions in the body. In such a carefully organised situation, cell-by-cell division would be impractical. Multi-cellular organisms, therefore, need to use more complex ways of reproduction.

A basic strategy used in multi-cellular organisms is that different cell types perform different specialised functions. Following this general pattern, reproduction in such organisms is also the function of a specific cell type. How is reproduction to be achieved from a single cell type, if the organism itself consists of many cell types? The answer is that there must be a single cell type in the organism that is capable of growing, proliferating and making other cell types under the right circumstances.

7.2.3 Regeneration

Many fully differentiated organisms have the ability to give rise to new individual organisms from their body parts. That is, if the individual is somehow cut or broken up into many pieces, many of these pieces grow into separate individuals. For example, simple animals like *Hydra* and *Planaria* can be cut into any number of pieces and each piece grows into a complete organism. This is known as **regeneration** (see Fig. 7.3). Regeneration is carried out by specialised cells. These cells proliferate and make large numbers of cells. From this mass of cells, different cells undergo changes to become various cell types and tissues.

AP SCERT



పటం 7.2
ప్లాస్మోడియంలో బహుధా విచ్ఛిత్తి

మలేరియా పరాన్నజీవి, ప్లాస్మోడియం వంటి ఇతర ఏకకణ జీవులు **బహుధావిచ్ఛిత్తి** ద్వారా ఏకకాలంలో అనేక పిల్ల కణాలుగా విడిపోతాయి.

మరోవైపు, మనం కృత్యం 7.1 లో చూసినట్లు, ఈస్ట్‌పై పెరిగే చిన్న మొగ్గలు విడిపోయి, కొత్త జీవులుగా పెరుగుతాయి.

7.2.2 ముక్కలవడం

కృత్యం 7.4

- ముదురు ఆకుపచ్చగా కనిపించే మరియు తంతుయుత నిర్మాణాలను కలిగి ఉన్న నీటిని సరస్సు లేదా కుంట నుండి సేకరించండి.
- ఒకటి లేదా రెండు తంతువులను స్లైడ్ మీద ఉంచండి.
- ఈ తంతువులపై ఒక చుక్క గ్లిజరిన్ వేసి కవర్ స్లిప్ తో కప్పండి.
- సూక్ష్మదర్శిని క్రింద స్లైడ్ ను పరిశీలించండి.
- మీరు స్పైరోగైరా తంతువులలోని వివిధ కణజాలాలను గుర్తించగలరా?

సాపేక్షంగా సరళమైన శరీర వ్యవస్థ కలిగిన బహు కణ జీవులలో, సరళమైన ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులు ఇప్పటికీ పనిచేస్తాయి. ఉదాహరణకు, స్పైరోగైరా పరిపక్వత చెందిన తర్వాత చిన్న ముక్కలుగా విచ్ఛిన్నమవుతుంది. ఈ ముక్కలు లేదా భాగాలు కొత్త జీవులుగా పెరుగుతాయి. కృత్యం7.4 లో మనం చూసిన దాని ఆధారంగా దీనికి కారణాన్ని కనుగొనగలమా?

ఇది అన్ని బహుకణ జీవులకు వర్తించదు. అవి కేవలం కణం తర్వాత కణంగా విభజన చెందవు. కారణం ఏమిటంటే, మనం చూస్తున్నట్లుగా అనేక బహుకణ జీవులు కేవలం కణాల యాదృచ్ఛిక సేకరణ కాదు. ప్రత్యేక కణాలు కణజాలాలుగా రూపొందుతాయి, కణజాలాలు అవయవాలుగా ఏర్పడతాయి, తరువాత అవి శరీరంలో నిర్దిష్ట స్థానాలలో ఉంచబడతాయి. అటువంటి జాగ్రత్త గల వ్యవస్థీకృత పరిస్థితిలో, కణం నుండి తర్వాత కణం విభజన చెందడం ఆచరణ సాధ్యం కాదు. అందువల్ల, బహకణ జీవులు,మరింత సంక్లిష్టమైన ప్రత్యుత్పత్తి మార్గాలను అనుసరించవలసిన అవసరం ఉంది.

బహుకణ జీవులు అనుసరించే ఒక ప్రాథమిక వ్యూహం ఏమిటంటే, వివిధ రకాల కణాలు వేర్వేరు ప్రత్యేక విధులను నిర్వహించడం. ఈ సాధారణ విధానం అనుసరించే జీవులలో ప్రత్యుత్పత్తి కూడా ఒక నిర్దిష్ట కణం యొక్క విధిగా ఉంటుంది. జీవి అనేక రకాల కణాలను కలిగి ఉంటుంది కదా, ఒకే రకం కణం నుండి ప్రత్యుత్పత్తిని ఎలా సాధించాలి? దీనికి సమాధానం ఏమిటంటే, అనుకూల పరిస్థితులలో జీవిలో ఒక రకమైన కణం పెరగడం, విస్తరించడం మరియు ఇతర కణాలను తయారు చేయగల సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉండాలి.

7.2.3 పునరుత్పత్తి

పూర్తిగా విభేదనం చెందిన అనేక జీవులు తమ శరీర భాగాల నుండి కొత్త జీవులను ఉత్పత్తి చేసే సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంటాయి. అంటే, జీవి ఏదో విధంగా కత్తిరించినా లేదా అనేక ముక్కలుగా విడిపోయినా ఈ ముక్కలలో చాలా వరకు కొత్త జీవులుగా పెరుగుతాయి. ఉదాహరణకు, సరళ జంతువులైన హైడ్రా, ప్లనేరియాలను ఎన్ని ముక్కలుగానైనా కత్తిరించవచ్చు. ప్రతి ముక్క సంపూర్ణ జీవిగా పెరుగుతుంది. దీనినే **పునరుత్పత్తి** అంటారు (పటం 7.3 చూడండి). పునరుత్పత్తి ప్రత్యేక కణాల ద్వారా జరుగుతుంది. ఈ కణాలు వృద్ధి చెంది పెద్ద సంఖ్యలో కణాలను తయారు చేస్తాయి. ఈ కణాల గుంపు నుండి, విభిన్న కణాలు మార్పు చెంది రకరకాల కణాలు కణజాలాలుగా వృద్ధి చెందుతాయి.

AP SCERT

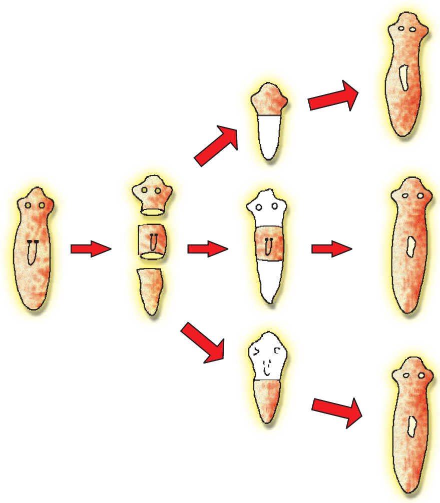


Figure 7.3 Regeneration in Planaria

These changes take place in an organised sequence referred to as development. However, regeneration is not the same as reproduction, since most organisms would not normally depend on being cut up to be able to reproduce.

7.2.4 Budding

Organisms such as *Hydra* use regenerative cells for reproduction in the process of **budding.** In *Hydra*, a bud develops as an outgrowth due to repeated cell division at one specific site (Fig. 7.4). These buds develop into tiny individuals and when fully mature, detach from the parent body and become new independent individuals.

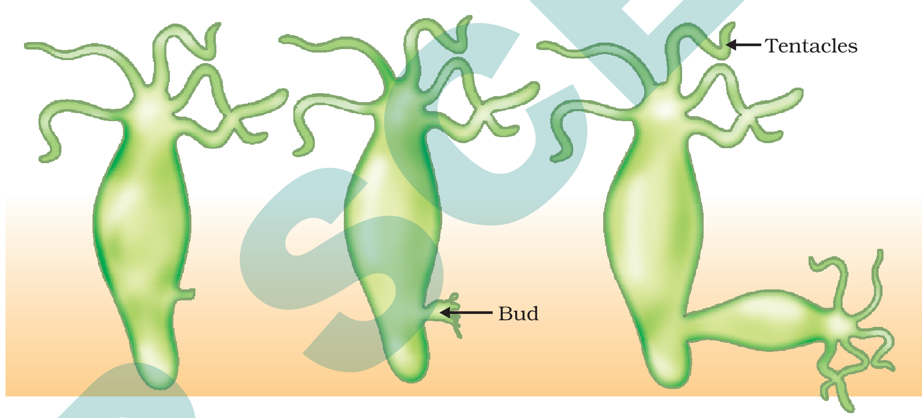
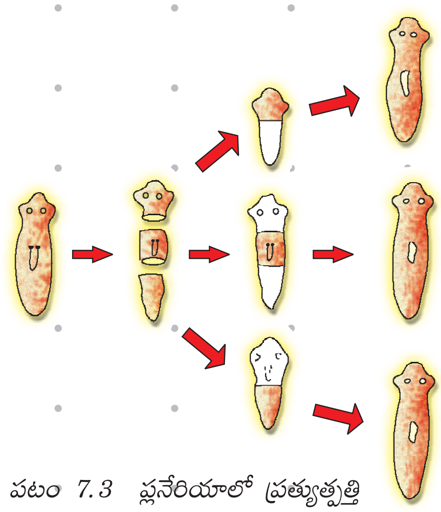


Figure 7.4 Budding in Hydra

7.2.5 Vegetative Propagation

There are many plants in which parts like the root, stem and leaves develop into new plants under appropriate conditions. Unlike in most animals, plants can indeed use such a mode for reproduction. This property of vegetative propagation is used in methods such as **layering or grafting** to grow many plants like sugarcane, roses, or grapes for agricultural purposes. Plants raised by vegetative propagation can bear flowers and fruits earlier than those produced from seeds. Such methods also make possible the propagation of plants such as banana, orange, rose and jasmine that have lost the capacity to produce seeds. Another advantage of vegetative propagation is that all plants produced are genetically similar enough to the parent plant to have all its characteristics.

AP SCERT

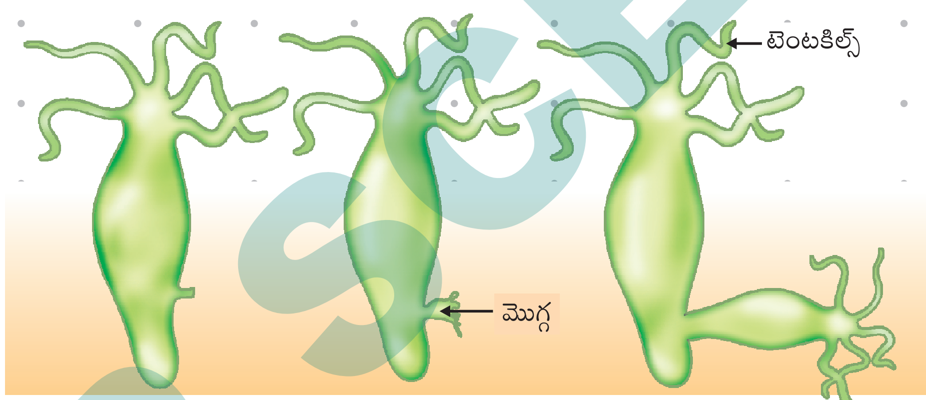


పటం 7.3 ప్లనేరియాలో ప్రత్యుత్పత్తి

ఈ మార్పులు అభివృద్ధి అని పిలువబడే ఒక వ్యవస్థీకృత క్రమంలో జరుగుతాయి. ఏదేమైనా, పునరుత్పత్తి ప్రత్యుత్పత్తితో సమానం కాదు, ఎందుకంటే చాలా జీవులు ప్రత్యుత్పత్తి చేయడానికి సాధారణంగా ఛేదనాలపై ఆధారపడవు.

7.2.4 మొగ్గ తొడగడం

హైడ్రా వంటి జీవులు **మొగ్గతొడిగే** ప్రక్రియలో ప్రత్యుత్పత్తి కొరకు పునరుత్పత్తి కణాలను ఉపయోగిస్తాయి. హైడ్రాలో, ఒక నిర్దిష్ట ప్రదేశం వద్ద తరచుగా కణ విభజన జరిగి ఒక మొగ్గ ఏర్పడి బాహ్య పెరుగుదలగా అభివృద్ధిచెందుతుంది. (పటం7.4). ఈ మొగ్గలు చిన్న జీవులుగా అభివృద్ధి చెంది పూర్తిగా పరిపక్వం చెందినప్పుడు తల్లి జీవి నుండి విడిపోయి స్వతంత్ర జీవనం సాగిస్తాయి.



పటం 7.4 హైడ్రాలో మొగ్గ తొడగడం

7.2.5 శాఖీయ వ్యాప్తి

అనేక మొక్కలలో వేరు, కాండం మరియు ఆకుల వంటి భాగాలు అనుకూల పరిస్థితులలో కొత్త మొక్కలుగా అభివృద్ధి చెందుతాయి. చాలా జంతువుల మాదిరిగా కాకుండా, మొక్కలు ప్రత్యుత్పత్తి కోసం ఇటువంటి పద్ధతిని ఉపయోగిస్తాయి. వ్యవసాయ అవసరాల కోసం చెరకు, గులాబీలు లేదా ద్రాక్ష వంటి అనేక మొక్కలను పెంచడానికి **అంటు తొక్కడం లేదా అంటుకట్టడం** వంటి పద్ధతులను శాఖీయ వ్యాప్తి కోసం ఉపయోగిస్తారు. శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా పెంచే మొక్కలు విత్తనాల నుండి ఉత్పత్తి అయ్యే మొక్కల కంటే ముందుగా పువ్వులు పండ్లను ఇవ్వగలవు. విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేసే సామర్థ్యాన్ని కోల్పోయిన అరటి, నారింజ, గులాబీ, మల్లె వంటి మొక్కల వ్యాప్తి కూడా ఇలాంటి పద్ధతుల ద్వారా సాధ్యపడుతుంది. శాఖీయ వ్యాప్తి వలన మరొక ప్రయోజనం ఏమిటంటే, ఉత్పత్తి చేయబడిన అన్ని మొక్కలు జన్యుపరంగా మాతృ మొక్కతో సమానంగా అన్ని లక్షణాలను కలిగి ఉంటాయి.

AP SCERT

Activity 7.5

- Take a potato and observe its surface. Can notches be seen?
- Cut the potato into small pieces such that some pieces contain a notch or bud and some do not.
- Spread some cotton on a tray and wet it. Place the potato pieces on this cotton. Note where the pieces with the buds are placed.
- Observe changes taking place in these potato pieces over the next few days. Make sure that the cotton is kept moistened.
- Which are the potato pieces that give rise to fresh green shoots and roots?

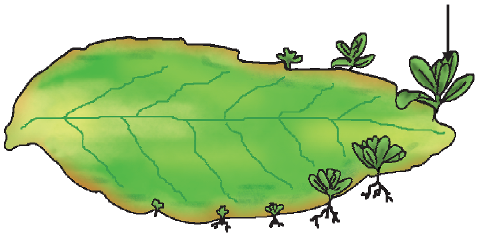


Figure 7.5
Leaf of Bryophyllum with buds

Similarly buds produced in the notches along the leaf margin of *Bryophyllum* fall on the soil and develop into new plants (Fig. 7.5).

Activity 7.6

- Select a money-plant.
- Cut some pieces such that they contain at least one leaf.
- Cut out some other portions between two leaves.
- Dip one end of all the pieces in water and observe over the next few days.
- Which ones grow and give rise to fresh leaves?
- What can you conclude from your observations?

More to Know?

Tissue culture

In tissue culture, new plants are grown by removing tissue or separating cells from the growing tip of a plant. The cells are then placed in an artificial medium where they divide rapidly to form a small group of cells or callus. The callus is transferred to another medium containing hormones for growth and differentiation. The plantlets are then placed in the soil so that they can grow into mature plants. Using tissue culture, many plants can be grown from one parent in disease-free conditions. This technique is commonly used for ornamental plants.

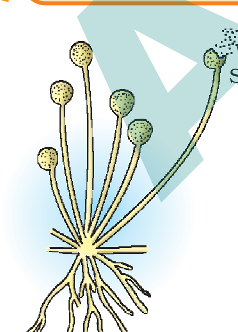


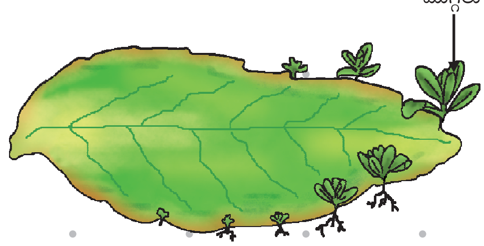
Figure 7.6
Spore formation in Rhizopus

7.2.6 Spore Formation

Even in many simple multi-cellular organisms, specific reproductive parts can be identified. The thread-like structures that developed on the bread in Activity 7.2 above are the hyphae of the bread mould (*Rhizopus*). They are not reproductive parts. On the other hand, the tiny blob-on-a-stick structures are involved in reproduction. The blobs are sporangia, which contain cells, or **spores,** that can eventually develop into new *Rhizopus* individuals (Fig. 7.6). The spores are covered by thick walls that protect them until they come into contact with another moist surface and can begin to grow.

కృత్యం 7.5

- ఒక బంగాళాదుంపను తీసుకొని దాని ఉపరితలాన్ని పరిశీలించండి. దానిపై నొక్కులను చూసారా?
- బంగాళాదుంపను చిన్న ముక్కలుగా కత్తిరించండి. కొన్ని ముక్కలలో నొక్కు లేదా మొగ్గ (కన్ను) ఉండేలా, కొన్నింటిలో ఉండకుండా కత్తిరించాలి.
- ఒక ట్రేలో కొంత దూదిని వేసి తడపాలి. బంగాళాదుంప ముక్కలను ఈ దూది మీద ఉంచండి. మొగ్గలతో ఉన్న ముక్కలను ఉంచిన ప్రదేశం గమనించండి.
- కొన్ని రోజుల తర్వాత ఈ బంగాళాదుంప ముక్కలలో జరిగే మార్పులను పరిశీలించండి. దూదిని తేమగా ఉండేలా చూసుకోవాలి.
- బంగాళదుంపలోని ఏ భాగం నుండి క్రొత్త కాండం, వేర్లు వస్తాయి?



పటం 7.5
మొగ్గలతో ఉన్న బ్రయోఫిల్లమ్ ఆకు

అదేవిధంగా **బ్రయోఫిల్లమ్** ఆకు అంచు వెంబడి నొక్కులలో ఉత్పత్తి అయిన మొగ్గలు నేలపై పడి కొత్త మొక్కలుగా అభివృద్ధి చెందుతాయి (పటం. 7.5).

కృత్యం 7.6

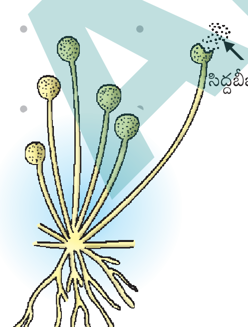
- ఒక మనీ ప్లాంట్ ను ఎంచుకోండి.
- ప్రతి ముక్కకు కనీసం ఒక ఆకు ఉండేలా కొన్ని ముక్కలను కత్తిరించండి.
- రెండు ఆకుల మధ్య ఉండే ఇతర భాగాలను కత్తిరించండి.
- అన్ని ముక్కలు ఒక చివర నీటిలో మునిగేలా ఉంచండి. కొన్ని రోజుల తరువాత గమనించండి.
- ఏ భాగాలు పెరిగి తాజా ఆకులను ఏర్పరుస్తాయి?
- మీ పరిశీలనల నుండి మీరు ఏమి నిర్ధారించగలరు?

మరింత తెలుసుకుందాం!

కణజాల వర్ధనం

కణజాల వర్ధనంలో, కణజాలాన్ని తొలగించడం ద్వారా లేదా మొక్కలోని పెరుగుతున్న కొనల నుండి కణాలను వేరు చేయడం ద్వారా కొత్త మొక్కలను పెంచుతారు. ఈ కణాలను ఒక కృత్రిమ మాధ్యమంలో ఉంచుతారు. అక్కడ అవి వేగంగా విభజన చెంది ఒక చిన్న కణాల సమూహాన్ని లేదా కాలస్ ను ఏర్పరుస్తాయి. పెరుగుదల మరియు విభేదనం కోసం హార్మోన్లను కలిగి ఉన్న మరొక పోషక మాధ్యమానికి కాలస్‌ను బదిలీ చేస్తారు. ఏర్పడిన చిన్న మొక్కలను మట్టిలో నాటుతారు, అవి మొక్కలుగా పెరుగుతాయి. కణజాల వర్ధనం ఉపయోగించి, ఒక మాతృ మొక్క నుండి వ్యాధి లేని పరిస్థితులలో అనేక మొక్కలను పెంచవచ్చు. ఈ పద్ధతిని సాధారణంగా అలంకరణ మొక్కల పెంపకంలో ఉపయోగిస్తారు.

7.2.6 సిద్ధబీజాలు ఏర్పడటం



పటం 7.6
రైజోపస్‌లో సిద్ధబీజాలు ఏర్పడటం

అనేక సరళమైన బహుకణ జీవులలో కూడా, నిర్దిష్టమైన ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలను గుర్తించవచ్చు. కృత్యం 7.2 లో రొట్టెపైన అభివృద్ధి చెందిన దారం లాంటి నిర్మాణాలు బ్రెడ్‌మోల్డ్ (రైజోపస్) యొక్క శాఖీయ తంతువులు. అవి ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు కావు. ఈ తంతువులపై ఉన్న చిన్న బుడిపె వంటి నిర్మాణాలు ప్రత్యుత్పత్తిలో పాల్గొంటాయి. ఈ బుడిపెలే సిద్ధబీజాశయాలు, ఇవి కణాలు లేదా **సిద్ధబీజాలను** కలిగి ఉంటాయి. ఇవి చివరికి కొత్త రైజోపస్ జీవులుగా అభివృద్ధి చెందుతాయి (పటం 7.6). సిద్ధబీజాలు మందమైన గోడలతో కప్పబడి ఉంటాయి. ఈ గోడలు సిద్ధ బీజాలు తేమతో కూడిన మరియొక ఉపరితలంపై చేరి మొలకెత్తి పెరగడం ప్రారంభించే వరకు వాటిని రక్షిస్తాయి.

AP SCERT

All the modes of reproduction that we have discussed so far allow new generations to be created from a single individual. This is known as **asexual reproduction.**

QUESTIONS

1. How does binary fission differ from multiple fission?
2. How will an organism be benefited if it reproduces through spores?
3. Can you think of reasons why more complex organisms cannot give rise to new individuals through regeneration?
4. Why is vegetative propagation practised for growing some types of plants?
5. Why is DNA copying an essential part of the process of reproduction?

AP SCERT?

7.3 SEXUAL REPRODUCTION

We are also familiar with modes of reproduction that depend on the involvement of two individuals before a new generation can be created. Bulls alone cannot produce new calves, nor can hens alone produce new chicks. In such cases, both sexes, males and females, are needed to produce new generations. What is the significance of this sexual mode of reproduction? Are there any limitations of the asexual mode of reproduction, which we have been discussing above?

7.3.1 Why the Sexual Mode of Reproduction?

The creation of two new cells from one involves copying of the DNA as well as of the cellular apparatus. The DNA copying mechanism, as we have noted, cannot be absolutely accurate, and the resultant errors are a source of variations in populations of organisms. Every individual organism cannot be protected by variations, but in a population, variations are useful for ensuring the survival of the species. It would therefore make sense if organisms came up with reproductive modes that allowed more and more variation to be generated.

While DNA-copying mechanisms are not absolutely accurate, they are precise enough to make the generation of variation a fairly slow process. If the DNA copying mechanisms were to be less accurate, many of the resultant DNA copies would not be able to work with the cellular apparatus, and would die. So how can the process of making variants be speeded up? Each new variation is made in a DNA copy that already has variations accumulated from previous generations. Thus, two different individuals in a population would have quite different patterns of accumulated variations. Since all of these variations are in living individuals, it is assured that they do not have any really bad effects. Combining variations from two or more individuals would thus create new combinations of variants. Each combination would be novel, since it would involve two different individuals. The sexual mode of

ఇప్పటి వరకు మనం చర్చించిన అన్ని రకాల ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలు అనేక కొత్త తరాలు ఒకే జీవి నుండి ఉత్పన్నమవడానికి వీలు కల్పిస్తున్నాయి. దీనినే **అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి** అంటారు.

ప్ర శ్న లు

1. ద్విధావిచ్ఛిత్తి బహుధా విచ్ఛిత్తి కంటే ఎలా భిన్నమైనది?
2. సిద్ధబీజాల ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే జీవికి అది ఎలా ప్రయోజనకరంగా ఉంటుంది?
3. ఎక్కువ సంక్లిష్ట జీవులు పునరుత్పత్తి ద్వారా కొత్త జీవులను ఇవ్వలేకపోవటానికి కారణాలను ఆలోచించగలరా?
4. కొన్ని రకాలమొక్కలను పెంచటానికి శాఖీయ వ్యాప్తిని ఎందుకు అనుసరిస్తున్నారు?
5. ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియలో DNA నకళ్ళ తయారీ ప్రక్రియ ఎందుకు అవసరమైన భాగంగా మారింది ?

7.3 లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

ఒక కొత్త తరం ఉత్పత్తికి రెండు జీవుల ప్రమేయంపై ఆధారపడే ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులు కూడా మనకు సుపరిచయమే. ఎద్దులు ఒంటరిగా కొత్త దూడలను ఉత్పత్తి చేయలేవు, లేదా కోళ్ళు ఒంటరిగా కొత్త కోడి పిల్లలను ఉత్పత్తి చేయలేవు. ఇటువంటి సందర్భాలలో, కొత్త తరాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి రెండు లైంగిక జీవులు, పురుషులు మరియు స్త్రీలు ఇద్దరూ అవసరమే. ఈ లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానం యొక్క ప్రాముఖ్యత ఏమిటి? మనము పైన చర్చించిన అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానానికి ఏవైనా పరిమితులు ఉన్నాయా?

7.3.1 లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానం ఎందుకు ?

ఒక కణం నుండి రెండు కొత్త కణాలు ఏర్పడడంలో DNA నకళ్ళ తయారీతో పాటు కణ యంత్రాంగం కూడా పాల్గొంటుంది. DNA నకళ్ళ తయారీ ప్రక్రియ మనం గమనించినట్లుగా పూర్తిగా ఖచ్చితమైనది కాదు మరియు దాని ఫలితంగా వచ్చే దోషాలు జీవుల జనాభాలో వైవిధ్యాలకు కారణమవుతాయి. ప్రతి జీవిని వైవిధ్యాల ద్వారా రక్షించలేము. కానీ జనాభాలో, జాతుల మనుగడను నిర్ధారించడానికి వైవిధ్యాలు ఉపయోగపడతాయి. జీవులు ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలు కలిగి ఉండడం మరింత ఎక్కువ వైవిధ్యాల ఉత్పత్తికి వీలు కల్పిస్తుంది.

DNA నకళ్ళ తయారీ విధానాలు పూర్తిగా ఖచ్చితమైనవి కానప్పటికీ, అవి చాలా నెమ్మదిగా వైవిధ్యాలను ఉత్పత్తి చేయడంలో మాత్రం ఖచ్చితమైనవి. DNA నకళ్ళ తయారీ యంత్రాంగాలు తక్కువ ఖచ్చితమైనవి అయినట్లయితే, అనేక ఫలిత DNA నకళ్ళు కణనిర్మాణంతో పనిచేయకపోవచ్చు మరియు చనిపోవచ్చు. కాబట్టి వైవిధ్యాల తయారీ ప్రక్రియను ఎలా వేగవంతం చేయవచ్చు? ప్రతి కొత్త వైవిధ్యాన్ని ఇప్పటికే మునుపటి తరాల నుండి సేకరించిన వైవిధ్యాలు కలిగిన DNA నకలులో పొందుపరచడం ద్వారా. అందువలన, జనాభాలో రెండు వేర్వేరు జీవులు ఇలా పోగుచేసుకున్న విభిన్నమైన సంచిత వైవిధ్యాల నమూనాలను కలిగి ఉంటాయి. ఈ వైవిధ్యాలన్నీ జీవించి ఉన్న జీవులలో ఉన్నందున, అవి నిజంగా చెడు ప్రభావాలను కలిగి ఉండవని నిర్ధారించవచ్చు. రెండులేదా అంతకంటే ఎక్కువ జీవుల నుండి వైవిధ్యాలను కలపడం వల్ల వైవిధ్యాలలో కొత్త కలయిక ఏర్పడుతుంది. రెండు వేర్వేరు జీవులు పాల్గొంటాయి కాబట్టి, ప్రతి కలయిక వినూత్నంగా ఉంటుంది. కాబట్టి లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో రెండు

AP SCERT

reproduction incorporates such a process of combining DNA from two different individuals during reproduction. (See page no.100 Annexure)

But this creates a major difficulty. If each new generation is to be the combination of the DNA copies from two pre-existing individuals, then each new generation will end up having twice the amount of DNA that the previous generation had. This is likely to mess up the control of the cellular apparatus by the DNA. How many ways can we think of for solving this difficulty?

We have seen earlier that as organisms become more complex, the specialisation of tissue increases. One solution that many multi-cellular organisms have found for the problem mentioned above is to have special lineages of cells in specialised organs in which only half the number of chromosomes and half the amount of DNA as compared to the non-reproductive body cells. This is achieved by a process of cell division called **meiosis**. Thus, when these germ-cells from two individuals combine during sexual reproduction to form a new individual, it results in re-establishment of the number of chromosomes and the DNA content in the new generation.

If the zygote is to grow and develop into an organism which has highly specialised tissues and organs, then it has to have sufficient stores of energy for doing this. In very simple organisms, it is seen that the two germ-cells are not very different from one another, or may even be similar. But as the body designs become more complex, the germ-cells also specialise. One germ-cell is large and contains the food-stores while the other is smaller and likely to be motile. Conventionally, the motile germ-cell is called the male gamete and the germ-cell containing the stored food is called the female gamete. We shall see in the next few sections how the need to create these two different types of gametes give rise to differences in the male and female reproductive organs and, in some cases, differences in the bodies of the male and female organisms.

7.3.2 Sexual Reproduction in Flowering Plants

The reproductive parts of angiosperms are located in the flower. You have already studied the different parts of a flower – sepals, petals, stamens and pistil. **Stamens and pistil** are the reproductive parts of a flower which contain the germ-cells. What possible functions could the petals and sepals serve?

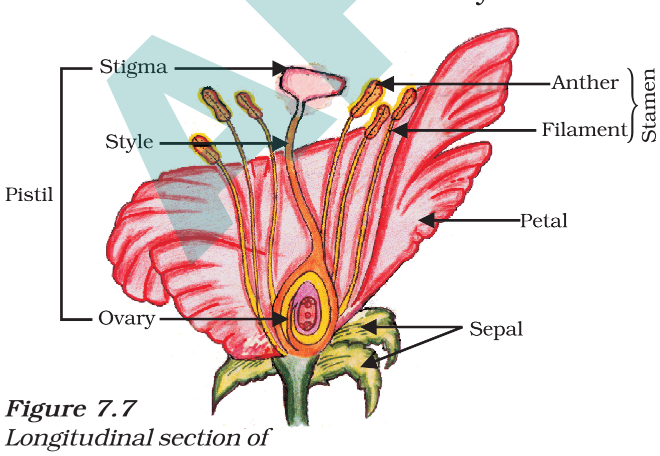


Figure 7.7
Longitudinal section of flower

The flower may be **unisexual** (papaya, watermelon) when it contains either stamens or pistil or **bisexual** (*Hibiscus*, mustard) when it contains both stamens and pistil. **Stamen** is the **male reproductive part** and it produces pollen grains that are yellowish in colour. You must have seen this yellowish powder that often sticks to our hands if we touch the stamen of a flower. **Pistil** is present in the centre of a flower and is the **female reproductive part**.

AP SCERT

వేర్వేరు జీవుల నుండి DNAను కలిపే ప్రక్రియ పొందుపరచబడి ఉంటుంది. (పేజి నెం. 101 చూడండి)

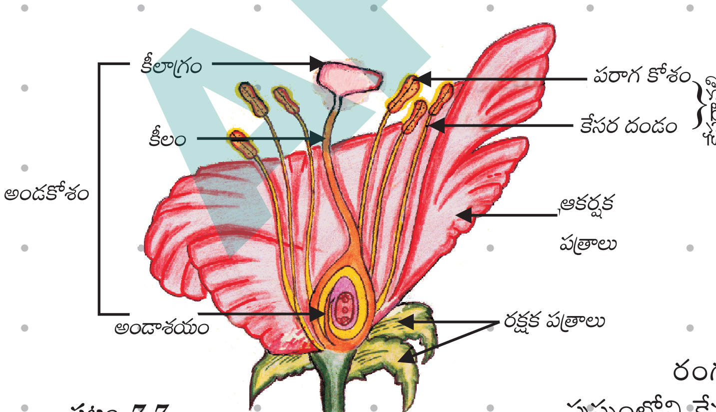
కానీ ఇది పెద్ద సమస్యను సృష్టిస్తుంది. ప్రతి కొత్త తరం తమను సృషించిన రెండు జీవుల DNA నకళ్ళ కలయిక అనుకున్నట్లయితే, ప్రతి కొత్త తరం మునుపటి తరం వద్ద ఉన్న DNA కన్నా రెట్టింపు మొత్తాన్ని కలిగి ఉండాలి. ఇది DNA ద్వారా కణ నిర్మాణం యొక్క నియంత్రణను అస్తవ్యస్తం చేసే అవకాశం ఉంది. ఈ సమస్యను పరిష్కరించడానికి మనం ఏ ఏ మార్గాలను ఆలోచించవచ్చు?

జీవులు మరింత సంక్లిష్టంగా మారేకొద్దీ, కణజాలం యొక్క ప్రత్యేకత పెరుగుతుందని మనం ఇంతకు ముందు చూశాము. పైన పేర్కొన్న సమస్యకు అనేక బహుకణ జీవులు కనుగొన్న ఒక పరిష్కారం ఏమిటంటే, ప్రత్యుత్పత్తి జరపని శరీర కణాలతో పోలిస్తే సగం మాత్రమే క్రోమోజోముల సంఖ్య, సగం పరిమాణంలో DNA కలిగిన ప్రత్యేక అవయవాలను ప్రత్యేక కణాలను కలిగి ఉండేలా చేయడం. ఇది **క్షయకరణ విభజన** అని పిలువబడే కణ విభజన ప్రక్రియ ద్వారా సాధించబడుతుంది. అందువల్ల, లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి సమయంలో రెండు జీవుల నుండి ఈ బీజ కణాలు కలిసి కొత్త జీవిని ఏర్పరచినప్పుడు, ఇది క్రోమోజోముల సంఖ్యను మరియు కొత్త తరంలో DNA మోతాదును పునరుద్ధరించడానికి వీలు కలుగుతుంది.

సంయుక్త బీజం అత్యంత ప్రత్యేకమైన కణజాలాలు మరియు అవయవాలను కలిగి ఉన్న జీవిగా పెరిగి, అభివృద్ధి చెందాలంటే ఇందులో తగినంత శక్తి నిల్వలను కలిగి ఉండాలి. చాలా సరళ జీవులలో, రెండు బీజ కణాలు ఒకదానికొకటి అంతగా భిన్నంగా ఉండవు లేదా ఒకే విధంగా ఉండవచ్చు. కానీ శరీర నిర్మాణం మరింత సంక్లిష్టంగా మారినప్పుడు, బీజ కణాలు కూడా ప్రత్యేకత కలిగి ఉంటాయి. ఒక బీజ కణం పెద్దది మరియు ఆహార నిల్వలను కలిగి ఉంటుంది, మరొకటి చిన్నది మరియు చలనశీలత కలిగి ఉంటుంది. సాంప్రదాయకంగా, చలనశీల బీజ కణంను పురుష సంయోగ బీజం అని, నిల్వ చేసిన ఆహారాన్ని కలిగి ఉన్న బీజ కణంను స్త్రీ సంయోగ బీజం అని పిలుస్తారు. ఈ రెండు విభిన్న రకాల బీజ కణాలను ఉత్పత్తి చేయాల్సిన అవసరం పురుష, స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి అవయవాలలో తేడాలకు, కొన్ని సందర్భాల్లో, పురుష మరియు స్త్రీ జీవుల శరీరాలలో తేడాలకు ఎలా దారితీస్తుందో మనం తరువాతి విభాగాలలో చూద్దాం.

7.3.2. పుష్పించే మొక్కలలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

ఆవృత బీజాలలో ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు పుష్పంలో ఉంటాయి. మీరు ఇప్పటికే పుష్పం యొక్క వివిధ భాగాలను – రక్షక పత్రాలు, ఆకర్షక పత్రాలు,కేసరాలు మరియు అండకోశం అధ్యయనం చేశారు.



పటం 7.7
పుష్పం నిలువు కోత

కేసరాలు మరియు అండకోశం పుష్పంలో ప్రత్యుత్పత్తి అవయవాలు. ఇవి సంయోగ బీజాలను కలిగిఉంటాయి. రక్షక పత్రాలు, ఆకర్షక పత్రాల విధులు ఏమిటి ?

పుష్పాలు **ఏకలింగ పుష్పాలు** (బొప్పాయి, పుచ్చకాయ)గా ఉండవచ్చు. ఇవి కేసరాలు లేదా అండకోశం కలిగి ఉంటాయి. లేదా **ద్విలింగ పుష్పాలు** (మందార, ఆవాలు)గా ఉండవచ్చు. ఇవి కేసరాలు మరియు అండకోశం రెండింటిని కలిగి ఉంటాయి.

కేసరం అనేది **పురుష ప్రత్యుత్పత్తి భాగం.** ఇది పసుపు రంగులోఉండే పుప్పొడి రేణువులను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. పుష్పంలోని కేసరాన్ని తాకినపుడు చేతులకు అంటుకునే ఈ పసుపు రంగు పొడిని మీరు చూసి ఉంటారు. **అండకోశం** పుష్పం మధ్యలో ఉంటుంది. ఇది **స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి భాగం.** ఇది మూడు భాగాలతో తయారవుతుంది.

AP SCERT

It is made of three parts. The swollen bottom part is the ovary, middle elongated part is the style and the terminal part which may be sticky is the stigma. The ovary contains ovules and each ovule has an egg cell. The male germ-cell produced by pollen grain fuses with the female gamete present in the ovule. This fusion of the germ-cells or fertilisation gives us the **zygote** which is capable of growing into a new plant.

Thus the pollen needs to be transferred from the stamen to the stigma. If this transfer of pollen occurs in the same flower, it is referred to as **self-pollination**. On the other hand, if the pollen is transferred from one flower to another, it is known as **cross-pollination**. This transfer of pollen from one flower to another is achieved by agents like wind, water or animals.

After the pollen lands on a suitable stigma, it has to reach the female germ-cells which are in the ovary. For this, a tube grows out of the pollen grain and travels through the style to reach the ovary.

After fertilisation, the zygote divides several times to form an **embryo** within the ovule. The ovule develops a tough coat and is gradually converted into a seed. The ovary grows rapidly and ripens to form a fruit. Meanwhile, the petals, sepals, stamens, style and stigma may shrivel and fall off. Have you ever observed any flower part still persisting in the fruit? Try and work out the advantages of seed-formation for the plant. The seed contains the future plant or embryo which develops into a seedling under appropriate conditions. This process is known as **germination**.

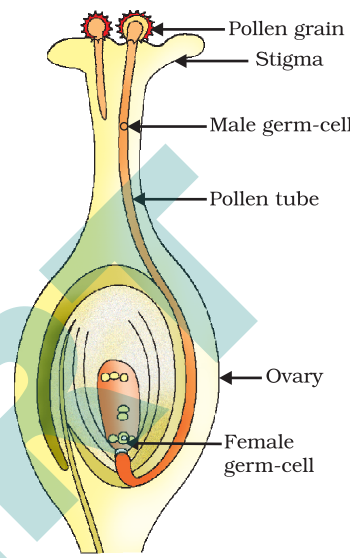


Figure 7.8
Germination of pollen on stigma

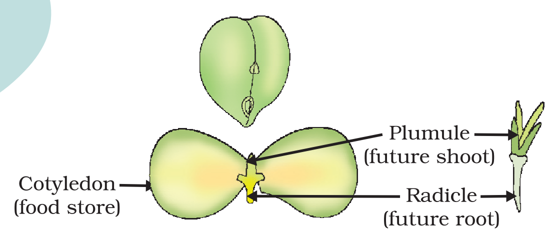


Figure 7.9
Germination

Activity 7.7

- Soak a few seeds of Bengal gram (*chana*) and keep them overnight.
- Drain the excess water and cover the seeds with a wet cloth and leave them for a day. Make sure that the seeds do not become dry.
- Cut open the seeds carefully and observe the different parts.
- Compare your observations with the Fig. 7.9 and see if you can identify all the parts.

7.3.3 Reproduction in Human Beings

So far, we have been discussing the variety of modes that different species use for reproduction. Let us now look at the species that we are most interested in, namely, humans. Humans use a sexual mode of reproduction. How does this process work?

Let us begin at an apparently unrelated point. All of us know that our bodies change as we become older. You have learnt changes that take place in your body earlier in Class VIII also. We notice that our height has increased continuously from early age till now. We acquire teeth, we even lose the old, so-called milk teeth and acquire new ones.

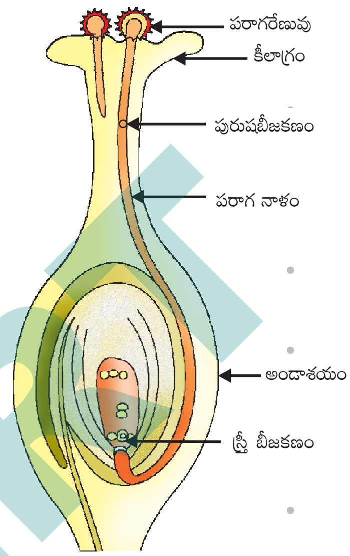
APSCERT

ఉబ్బిన కింది భాగం అండాశయం, మధ్య పొడవైన భాగం కీలం, జిగురుగా ఉండే చివరి భాగం కీలాగ్రం. అండాశయంలో అండాలు ఉంటాయి. ప్రతి అండంలో అండకణం ఉంటుంది. పుప్పొడి రేణువు నుండి ఉత్పత్తి అయ్యే పురుష సంయోగ బీజకణం, అండంలోని స్త్రీ సంయోగ బీజకణంతో కలుస్తుంది. ఈ సంయోగ బీజకణాల కలయిక లేదా ఫలదీకరణం కొత్త మొక్కగా పెరిగే సామర్థ్యం కలిగి ఉన్న **సంయుక్త బీజాన్ని** ఇస్తుంది.

ఇందుకోసం పుప్పొడి కేసరం నుండి కీలాగ్రానికి చేరాల్సిన అవసరం ఉంది. ఈ పుప్పొడి ఒకే పుష్పం కీలాగ్రానికి చేరితే దానిని **స్వపరాగసంపర్కం** అంటారు. పుప్పొడి ఒక పుష్పం నుండి మరొక పుష్పం కీలాగ్రానికి చేరితే దానిని **పరపరాగసంపర్కం** అంటారు. ఒక పుష్పం నుండి మరొక పుష్పానికి పుప్పొడి చేరడం గాలి, నీరు లేదా జంతువులు వంటి కారకాల ద్వారా జరుగుతుంది.

పుప్పొడి తగిన కీలాగ్రంపై చేరిన తర్వాత, అది అండాశయంలో ఉన్న స్త్రీ సంయోగ బీజకణాలను చేరుకోవాలి. దీని కోసం, పుప్పొడి రేణువు నుండి ఒక నాళం పెరుగుతుంది. అది కీలం గుండా ప్రయాణించి అండాశయాన్ని చేరుకుంటుంది.

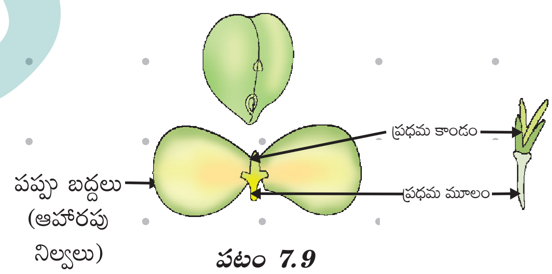
ఫలదీకరణం తర్వాత, సంయుక్త బీజం అనేకసార్లు విభజనచెంది అండం లోపల **పిండం**గా ఏర్పడుతుంది. అండం గట్టి పొరను అభివృద్ధి చేసుకుని క్రమంగా విత్తనంగా మారుతుంది. అండాశయం వేగంగా పెరిగి, పక్వం చెంది ఫలంగా మారుతుంది. ఇంతలో, రక్షక పత్రాలు, ఆకర్షక పత్రాలు, కేసరాలు, కీలం మరియు కీలాగ్రం కుంచించుకుపోయి, రాలిపోవచ్చు. ఫలంలో ఇంకా ఏదైనా పుష్పభాగం మిగిలి ఉండడాన్ని మీరు ఎప్పుడైనా గమనించారా? మొక్కకు విత్తనం ఏర్పడటం వల్ల కలిగే ప్రయోజనాలను గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి. విత్తనం భవిష్యత్ మొక్కను లేదా పిండాన్ని కలిగి ఉంటుంది, ఇది అనుకూల పరిస్థితులలో మొలకగా అభివృద్ధి చెందుతుంది. ఈ ప్రక్రియను **మొలకెత్తడం** అంటారు.



పటం 7.8
కీలాగ్రం మీద మొలకెత్తుతున్న పరాగ రేణువు

కృత్యం 7.7

- కొన్ని శెనగ విత్తనాలను రాత్రంతా నానబెట్టి ఉంచండి.
- అదనపు నీటిని వడకట్టి విత్తనాలను తడి గుడ్డతో కప్పి ఒక రోజు వదిలేయండి. విత్తనాలు ఎండిపోకుండా చూసుకోవాలి.
- విత్తనాలను జాగ్రత్తగా రెండు బద్దలుగా విడదీసి వివిధ భాగాలను గమనించండి.
- మీ పరిశీలనలను పటం7.9తో పోల్చండి. మీరు అన్ని భాగాలను గుర్తించగలరేమో చూడండి.



పటం 7.9
మొలకెత్తడం

7.3.3 మానవుల్లో ప్రత్యుత్పత్తి

ఇప్పటివరకు, వివిధ జాతులు ప్రత్యుత్పత్తి కోసం ఉపయోగించే వివిధ రకాల పద్ధతులను మనం చర్చిస్తున్నాము. ఇప్పుడు మనం ఎక్కువ ఆసక్తికరమైన జాతులను అంటే మానవుల గురించి పరిశీలిద్దాం. మానవులు లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానాన్ని అనుసరిస్తారు. ఈ ప్రక్రియ ఎలా పనిచేస్తుంది?

స్పష్టంగా సంబంధం లేని అంశం నుండి ప్రారంభిద్దాం. వయసు పెరిగే కొద్దీ మన శరీరంలో మార్పులు వస్తాయని మనందరికీ తెలుసు. మీ శరీరంలో జరిగే మార్పులను గురించి మీరు ఎనిమిదో తరగతిలో కూడా నేర్చుకున్నారు. చిన్నప్పటి నుంచి ఇప్పటి వరకు మన ఎత్తు పెరుగుతూ రావడం మనం గమనిస్తూనే ఉన్నాం. మనకు దంతాలు వస్తాయి, పాల దంతాలు అని పిలువబడే పాత దంతాలను కోల్పోతాం, కొత్త వాటిని పొందుతాం.

AP SCERT

All of these are changes that can be grouped under the general process of growth, in which the body becomes larger. But in early teenage years, a whole new set of changes occurs that cannot be explained simply as body enlargement. Instead, the appearance of the body changes. Proportions change, new features appear, and so do new sensations.

Some of these changes are common to both boys and girls. We begin to notice thick hair growing in new parts of the body such as armpits and the genital area between the thighs, which can also become darker in colour. Thinner hair can also appear on legs and arms, as well as on the face. The skin frequently becomes oily and we might begin to develop pimples. We begin to be conscious and aware of both our own bodies and those of others in new ways.

On the other hand, there are also changes taking place that are different between boys and girls. In girls, breast size begins to increase, with darkening of the skin of the nipples at the tips of the breasts. Also, girls begin to menstruate at around this time. Boys begin to have new thick hair growth on the face and their voices begin to crack. Further, the penis occasionally begins to become enlarged and erect, either in daydreams or at night.

All of these changes take place slowly, over a period of months and years. They do not happen all at the same time in one person, nor do they happen at an exact age. In some people, they happen early and quickly, while in others, they can happen slowly. Also, each change does not become complete quickly either. So, for example, thick hair on the face in boys appears as a few scattered hairs first, and only slowly does the growth begin to become uniform. Even so, all these changes show differences between people. Just as we have differently shaped noses or fingers, so also we have different patterns of hair growth, or size and shape of breast or penis. All of these changes are aspects of the sexual maturation of the body.

Why does the body show sexual maturation at this age? We have talked about the need for specialised cell types in multi-cellular bodies to carry out specialised functions. The creation of germ-cells to participate in sexual reproduction is another specialised function, and we have seen that plants develop special cell and tissue types to create them. Human beings also develop special tissues for this purpose. However, while the body of the individual organism is growing to its adult size, the resources of the body are mainly directed at achieving this growth. While that is happening, the maturation of the reproductive tissue is not likely to be a major priority. Thus, as the rate of general body growth begins to slow down, reproductive tissues begin to mature. This period during **adolescence** is called **puberty.**

So how do all the changes that we have talked about link to the reproductive process? We must remember that the sexual mode of reproduction means that germ-cells from two individuals have to join together. This can happen by the external release of germ-cells from the bodies of individuals, as happens in flowering plants. Or it can happen by two individuals joining their bodies together for internal transfer of germ-cells for fusion, as happens in many animals. If animals are to

AP SCERT

ఇవన్నీ పెరుగుదల యొక్క సాధారణ ప్రక్రియ కింద చేర్చదగిన మార్పులు, వీటిలో శరీరం పెద్దదిగా మారడం ఒక అంశం. కానీ యుక్త వయస్సు ప్రారంభంలో, మొత్తంగా ఎన్నో కొత్త మార్పులు సంభవిస్తాయి. వీటిని కేవలం శారీరక పెరుగుదలగా మాత్రమే చెప్పలేము. శరీరం తన రూపాన్ని మార్చుకుంటుంది. పరిమాణాలు మారుతాయి, కొత్త లక్షణాలు కనిపిస్తాయి, అలాగే కొత్త అనుభూతులు కూడా వస్తాయి.

ఈ మార్పులలో కొన్ని బాల బాలికలు ఇద్దరికీ సాధారణం. చంకలు మరియు తొడల మధ్య జననేంద్రియ ప్రాంతం వంటి శరీర భాగాలలో కొత్తగా వత్తుగా వెంట్రుకలు పెరగడం ప్రారంభమవడం మనం గమనిస్తాం. ఇవి ముదురు రంగులోకి మారతాయి. పలుచని వెంట్రుకలు కాళ్ళు మరియు చేతులపై, అలాగే ముఖంపై కూడా కనిపిస్తాయి. చర్మం తరచూ జిడ్డుగా మారుతుంది మరియు మొటిమలు ఏర్పడటం ప్రారంభమవుతుంది. మనం మన శరీరాల గురించి మరియు ఇతరుల శరీరాల గురించి కొత్త మార్గంలో స్పృహ, అవగాహన కలిగి ఉండటం ప్రారంభిస్తాం.

మరోవైపు అబ్బాయిలు, అమ్మాయిల మధ్య భిన్నమైన మార్పులు కూడా చోటుచేసుకుంటాయి. అమ్మాయిలలో రొమ్ముల పరిమాణం పెరగడం మొదలవుతుంది, రొమ్ముల చివర చనుమొనల చర్మం నల్లబడుతుంది. అలాగే, అమ్మాయిలలో ఈ సమయంలోనే ఋతుచక్రం ప్రారంభమవుతుంది. అబ్బాయిల ముఖంపై కొత్తగా మందంగా వెంట్రుకలు పెరగడం ప్రారంభమవుతుంది మరియు వారి స్వరాలు బొంగురుపోవడం ప్రారంభిస్తాయి. ఇంకా,పురుషాంగం అప్పుడప్పుడు పగటి కలలలో లేదా రాత్రి సమయంలో పెద్దదిగా మరియు నిటారుగా మారడం ప్రారంభిస్తుంది.

ఈ మార్పులన్నీ నెమ్మదిగా, నెలలు మరియు సంవత్సరాల వ్యవధిలో జరుగుతాయి. అవి అన్నీ ఒక వ్యక్తిలో ఒకే సమయంలో జరగవు, లేదా అవి ఖచ్చితమైన వయస్సులో జరగవు. కొంతమందిలో, అవి త్వరగా మరియు వేగంగా జరుగుతాయి. మరికొందరిలో అవి నెమ్మదిగా జరుగుతాయి. అలాగే, ప్రతి మార్పు కూడా త్వరగా పూర్తి కాదు. ఉదాహరణకు అబ్బాయిలలో ముఖంపై మందంగా ఉండే వెంట్రుకలు మొదట్లో చాలా పలుచగా ఉంటాయి మరియు పెరుగుదల నెమ్మదిగా మొదలై ఏకరీతిగా మారుతుంది. అయినప్పటికీ ఈ మార్పులన్నీ వ్యక్తుల మధ్య వ్యత్యాసాలను చూపుతాయి. మన ముక్కు లేదా వేళ్లు వేర్వేరు ఆకారాలలో ఉన్నట్లే, జుట్టు పెరుగుదల లేదా రొమ్ము లేదా పురుషాంగం పరిమాణం, ఆకారం కూడా వేర్వేరుగా ఉంటాయి. ఈ మార్పులన్నీ శరీర లైంగిక పరిపక్వతకు సంబంధించిన అంశాలు.

ఈ వయసులో శరీరం లైంగిక పరిపక్వతను ఎందుకు చూపిస్తుంది? బహుకణ జీవుల్లో ప్రత్యేకమైన విధులను నిర్వహించడానికి ప్రత్యేక రకాల కణ ఆవశ్యకత గురించి మనం మాట్లాడుకున్నాం. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో పాల్గొనడానికి సంయోగబీజ కణాలను సృష్టించడం ఒక ముఖ్యమైన విధి, మొక్కలు వాటిని సృష్టించడానికి ప్రత్యేక రకాల కణాలు, కణజాలాలను అభివృద్ధి చేస్తాయని మనం చూశాం. మానవులలో కూడా దీని కోసం ప్రత్యేక కణజాలాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి. ఏదేమైనా, ఒక జీవి శరీరం దాని ప్రౌఢ జీవిగా పరిమాణంలో పెరుగుతున్నప్పుడు,శరీర వనరులన్నీ ప్రధానంగా ఈ పెరుగుదలను సాధించడానికి నిర్దేశించబడతాయి. ఇది జరుగుతున్నప్పుడు, ప్రత్యుత్పత్తి కణజాల పరిపక్వత మాత్రమే ఎక్కువ ప్రాధాన్యతగా ఉండే అవకాశం లేదు. అందువల్ల, సాధారణ శరీర పెరుగుదల రేటు మందగించడం ప్రారంభించినప్పుడు, ప్రత్యుత్పత్తి కణజాలాలు పరిపక్వం చెందడం ప్రారంభిస్తాయి. **కౌమారదశ**లో ఈ కాలాన్ని **యుక్తవయస్సు** అంటారు.

కాబట్టి మనం చర్చించిన మార్పులు అన్ని ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియతో ఎలా ముడిపడి ఉంటాయి? లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానం అంటే రెండు జీవుల నుండి వెలువడిన సంయోగబీజ కణాలు కలవడం అని మనం గుర్తుంచుకోవాలి. పుష్పించే మొక్కలలో జరిగినట్లుగా, జీవుల శరీరాల నుండి సంయోగబీజ కణాలు విడుదలై బయటకు రావడం ద్వారా ఇది జరుగుతుంది. లేదా అనేక జంతువులలో జరిగినట్లుగా, బీజకణాల అంతర్గత బదిలీలు మరియు సంయోగం కోసం రెండు జీవుల శరీరం కలయిక జరుగుతుంది.

participate in this process of mating, their state of sexual maturity must be identifiable by other individuals. Many changes during puberty, such as new hair-growth patterns, are signals that sexual maturation is taking place.

On the other hand, the actual transfer of germ-cells between two people needs special organs for the sexual act, such as the penis when it is capable of becoming erect. In mammals such as humans, the baby is carried in the mother's body for a long period, and will be breast-fed later. The female reproductive organs and breasts will need to mature to accommodate these possibilities. Let us look at the systems involved in the process of sexual reproduction.

7.3.3 (a) Male Reproductive System

The male reproductive system (Fig. 7.10) consists of portions which produce the germ-cells and other portions that deliver the germ-cells to the site of fertilisation.

The formation of germ-cells or **sperms** takes place in the **testes**. These are located outside the abdominal cavity in scrotum because sperm formation requires a lower temperature than the normal body temperature. We have discussed the role of the testes in the secretion of the hormone, testosterone, in the previous chapter. In addition to regulating the formation of sperms, **testosterone** brings about changes in appearance seen in boys at the time of puberty.

The sperms formed are delivered through the vas deferens which unites with a tube coming from the urinary bladder. The urethra thus forms a common passage for both the sperms and urine. Along the path of the vas deferens, glands like the prostate and the seminal vesicles add their secretions so that the sperms are now in a fluid which makes their transport easier and this fluid also provides nutrition. The sperms are tiny bodies that consist of mainly genetic material and a long tail that helps them to move towards the female germ-cell.

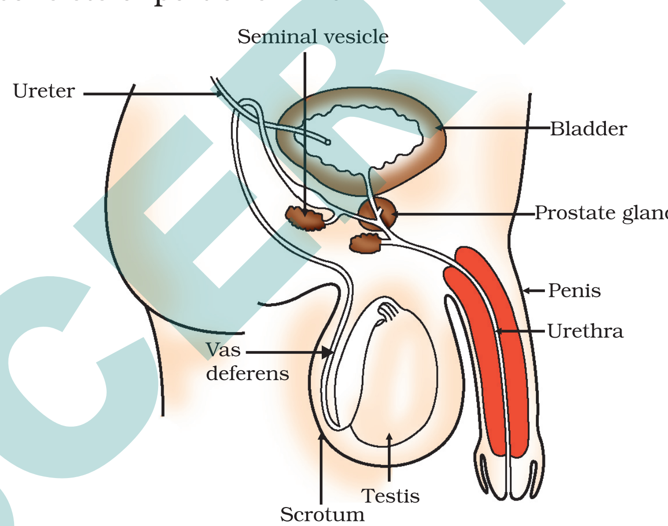


Figure 7.10 Human–male reproductive system

7.3.3 (b) Female Reproductive System

The female germ-cells or **eggs** are made in the **ovaries**. They are also responsible for the production of some hormones. Look at Fig. 7.11 and identify the various organs in the female reproductive system.

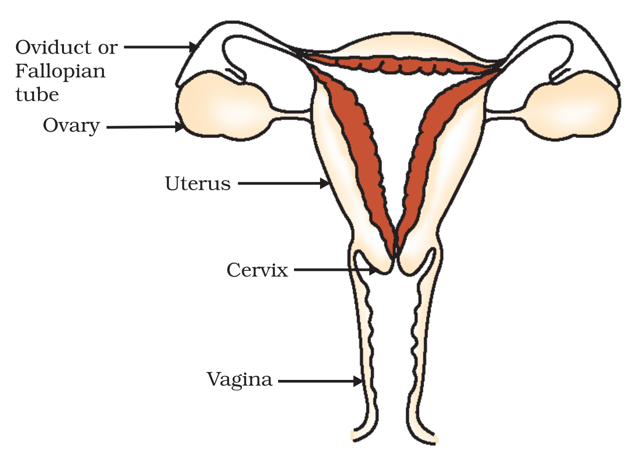


Figure 7.11 Human –female reproductive system

AP SCERT

జంతువులు జతకూడే ఈ ప్రక్రియలో పాల్గొనాల్సి వస్తే, వాటి లైంగిక పరిపక్వత స్థితిని ఇతర జీవులు తప్పక గుర్తించగలగాలి. యుక్తవయస్సులో కొత్తగా వెంట్రుకల పెరుగుదల విధానాలు వంటి అనేక మార్పులు లైంగిక పరిపక్వత జరుగుతుందనడానికి సంకేతాలు.

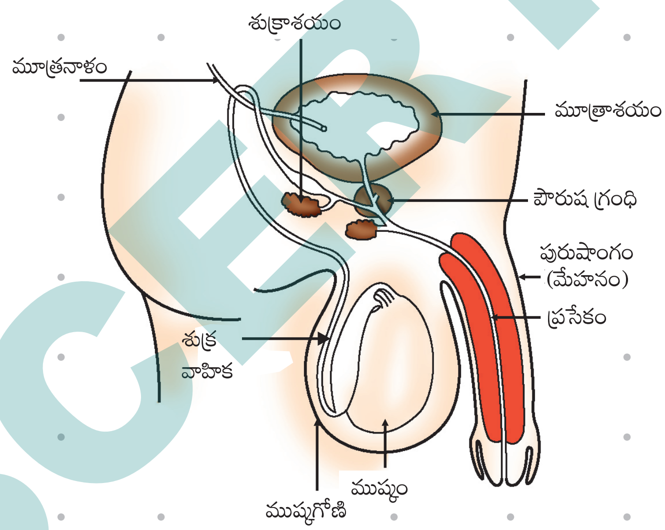
మరోవైపు, రెండు జీవుల మధ్య లైంగిక చర్య ద్వారా సంయోగబీజ కణాల వాస్తవ బదిలీకి పురుషాంగం వంటి ప్రత్యేక అవయవాలు నిటారుగా అగుట అవసరం. మానవుల వంటి క్షీరదాలలో, శిశువును తల్లి శరీరంలో ఎక్కువ కాలం మోయవలసి ఉంటుంది మరియు తరువాత తల్లి పాలు ఇవ్వాల్సి ఉంటుంది. ఈ అవసరాలకు అనుగుణంగా స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి అవయవాలు, వక్షోజాలు పరిపక్వత చెందాల్సి ఉంటుంది. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియలో పాల్గొనే వ్యవస్థలను చూద్దాం.

7.3.3 (ఎ) పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ (పటం 7.10) బీజ కణాలను ఉత్పత్తి చేసే భాగాలను మరియు ఫలదీకరణ ప్రదేశానికి బీజకణాలను విడుదల చేసే ఇతర భాగాలను కలిగి ఉంటుంది.

ముష్కాలలో బీజ కణాలు లేదా **శుక్రకణాలు** ఏర్పడటం జరుగుతుంది. ఇవి ఉదర కుహరం వెలుపల ముష్కగోణిలో ఉంటాయి ఎందుకంటే శుక్రకణాలు ఏర్పడటానికి సాధారణ శరీర ఉష్ణోగ్రత కంటే తక్కువ ఉష్ణోగ్రత అవసరం. **టెస్టోస్టీరాన్** అనే హార్మోన్ స్రవించడంలో ముష్కాల పాత్ర గురించి గత అధ్యాయంలో చర్చించాం. టెస్టోస్టీరాన్ శుక్రకణాలు ఏర్పడటాన్ని నియంత్రించడంతో పాటు, యుక్త వయస్సులో అబ్బాయిల శారీరక రూపంలో టెస్టోస్టీరాన్ మార్పులను తీసుకొస్తుంది.

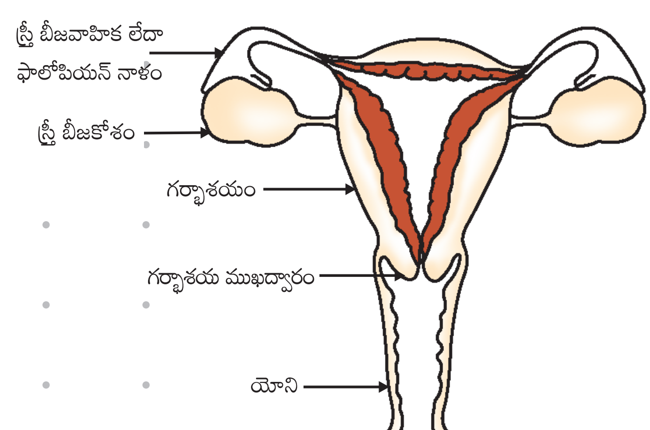
ఏర్పడిన శుక్రకణాలు శుక్రవాహిక ద్వారా పంపిణీ అవుతాయి, ఇది మూత్రాశయం నుండి వచ్చే నాళంతో కలిసిపోతుంది. కాబట్టి ప్రసేకం శుక్రకణాలు మరియు మూత్రం రెండింటికీ ఒక ఉమ్మడి మార్గంగా ఉంటుంది. శుక్రవాహిక మార్గంలో, పౌరుష గ్రంధి, శుక్రాశయాలు వంటి గ్రంథుల స్రావాలను కలిసిన ద్రవంలో శుక్ర కణాలు ఉంటాయి. ఈ ద్రవం శుక్రకణాల రవాణాను సులభతరం చేస్తుంది, పోషణను కూడా అందిస్తుంది. సూక్ష్మ దేహాలైన శుక్రకణాలు ప్రధానంగా జన్యు పదార్థం మరియు పొడవైన తోకను కలిగి ఉంటాయి. తోక స్త్రీ సంయోగ బీజ కణం వైపు కదలడానికి సహాయపడుతుంది.



పటం 7.10 మానవ- పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

7.3.3 (బి) స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

స్త్రీ సంయోగ బీజ కణాలు లేదా **అండాలు స్త్రీ బీజకోశాలలో** తయారవుతాయి. ఇవి కొన్ని హార్మోన్ల ఉత్పత్తికి కూడా కారణమవుతాయి. పటం7.11 చూడండి. స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలోని వివిధ అవయవాలను గుర్తించండి.



పటం 7.11 మానవ - స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

AP SCERT

When a girl is born, the ovaries already contain thousands of immature eggs. On reaching puberty, some of these start maturing. One egg is produced every month by one of the ovaries. The egg is carried from the ovary to the womb through a thin **oviduct or fallopian tube**. The two oviducts unite into an elastic bag-like structure known as the uterus. The **uterus** opens into the vagina through the cervix.

The sperms enter through the vaginal passage during sexual intercourse. They travel upwards and reach the oviduct where they may encounter the egg. The fertilised egg (zygote) starts dividing and form a ball of cells or embryo. The embryo is implanted in the lining of the uterus where they continue to grow and develop organs to become **foetus**. We have seen in earlier sections that the mother's body is designed to undertake the development of the child. Hence the uterus prepares itself every month to receive and nurture the growing embryo. The lining thickens and is richly supplied with blood to nourish the growing embryo.

The embryo gets nutrition from the mother's blood with the help of a special tissue called **placenta**. This is a disc which is embedded in the uterine wall. It contains villi on the embryo's side of the tissue. On the mother's side are blood spaces, which surround the villi. This provides a large surface area for glucose and oxygen to pass from the mother to the embryo. The developing embryo will also generate waste substances which can be removed by transferring them into the mother's blood through the placenta. The development of the child inside the mother's body takes approximately nine months. The child is born as a result of rhythmic contractions of the muscles in the uterus.

7.3.3 (c) What happens when the Egg is not Fertilised?

If the egg is not fertilised, it lives for about one day. Since the ovary releases one egg every month, the uterus also prepares itself every month to receive a fertilised egg. Thus its lining becomes thick and spongy. This would be required for nourishing the embryo if fertilisation had taken place. Now, however, this lining is not needed any longer. So, the lining slowly breaks and comes out through the vagina as blood and mucous. This cycle takes place roughly every month and is known as **menstruation.** It usually lasts for about two to eight days.

7.3.3 (d) Reproductive Health

As we have seen, the process of sexual maturation is gradual, and takes place while general body growth is still going on. Therefore, some degree of sexual maturation does not necessarily mean that the body or the mind is ready for sexual acts or for having and bringing up children. How do we decide if the body or the mind is ready for this major responsibility? All of us are under many different kinds of pressures about these issues. There can be pressure from our friends for participating in many activities, whether we really want to or not. There can be pressure from families to get married and start having children. There can be pressure from government agencies to avoid having children. In this situation, making choices can become very difficult.

AP SCERT

ఆడపిల్ల పుట్టుకతోనే వారి, స్త్రీ బీజకోశాలలో అప్పటికే వేల సంఖ్యలో అపరిపక్వ అండాలు ఉంటాయి. యుక్తవయస్సుకు చేరుకున్న తర్వాత, వీటిలో కొన్ని పరిపక్వత చెందడం ప్రారంభిస్తాయి. ప్రతి నెల ఒక స్త్రీ బీజకోశం ఒక అండాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. అండం స్త్రీ బీజకోశం నుండి గర్భాశయానికి సన్నని **స్త్రీ బీజవాహిక** లేదా **ఫాలోపియన్ నాళం** ద్వారా చేరుతుంది. రెండు స్త్రీ బీజవాహికలు గర్భాశయం అని పిలువబడే స్థితిస్థాపక శక్తి కలిగిన సంచి వంటి నిర్మాణంలో కలిసిపోతాయి. **గర్భాశయం** యోనిలోకి గర్భాశయ ముఖద్వారం గుండా తెరుచుకుంటుంది.

లైంగిక సంపర్కం సమయంలో శుక్రకణాలు యోని మార్గం ద్వారా ప్రవేశిస్తాయి. అవి స్త్రీ బీజవాహికలు ద్వారా పైకి ప్రయాణించి అండాన్ని చేరుతాయి. స్త్రీ బీజవాహికలో ఫలదీకరణం జరుగుతుంది. ఫలదీకరణం చెందిన అండం (సంయుక్త బీజం) విభజన చెందడం ప్రారంభించి బంతి లాంటి కణాల సముదాయం లేదా పిండాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. గర్భాశయం యొక్క గోడ పొరలలో పిండ ప్రతిస్థాపన జరుగుతుంది. అది అక్కడ పెరుగుతూ అవయవాలను అభివృద్ధి చేసుకుని **భ్రూణం**గా మారుతుంది. తల్లి శరీరం బిడ్డ ఎదుగుదలకు దోహదపడుతుందని మనం ఇంతకు ముందు భాగాల్లో చూశాం. పెరుగుతున్న పిండాన్ని స్వీకరించడానికి మరియు పోషించడానికి గర్భాశయం ప్రతి నెలా తనను తాను సిద్ధం చేసుకుంటుంది. దీని పొరలు మందంగా మారి అధిక రక్త సరఫరా చేయబడడం ద్వారా పెరుగుతున్న పిండానికి పోషణను అందిస్తుంది.

జరాయువు అని పిలువబడే ప్రత్యేక కణజాలం సహాయంతో పిండం తల్లి రక్తం నుండి పోషకాలను పొందుతుంది. ఇది గర్భాశయ గోడలో నిక్షిప్తమైన చక్రాభ నిర్మాణం. ఇది పిండపు కణజాలం వైపు చూషకాలను కలిగి ఉంటుంది. తల్లి గర్భాశయంలో ఈ చూషకాలను చుట్టి రక్తపు ప్రదేశాలు ఉంటాయి. ఇది తల్లి నుండి పిండానికి గ్లూకోజ్ మరియు ఆక్సిజన్ అందించడానికి వీలుగా ఎక్కువ ఉపరితల వైశాల్యాన్ని కలిగి ఉంటుంది. అభివృద్ధి చెందుతున్న పిండం వ్యర్థ పదార్థాలను కూడా ఉత్పత్తి చేస్తుంది, వీటిని జరాయువు ద్వారా తల్లి రక్తంలోకి బదిలీ చేయడం ద్వారా తొలగించబడతాయి. తల్లి శరీరం లోపల శిశువు ఎదుగుదలకు సుమారు తొమ్మిది నెలలు పడుతుంది. గర్భాశయంలోని కండరాల లయబద్ధమైన సంకోచాల ఫలితంగా బిడ్డ జన్మించడం జరుగుతుంది.

7.3.3 (సి) అండం ఫలదీకరణ జరగకపోతే ఏమౌతుంది?

అండం ఫలదీకరణం చెందకపోతే, అది ఒక రోజు వరకు జీవించి ఉంటుంది. అండాశయం ప్రతి నెలా ఒక అండాన్ని విడుదల చేస్తుంది కాబట్టి, గర్భాశయం కూడా ఫలదీకరణ చెందిన అండాన్ని స్వీకరించడానికి ప్రతి నెలా తనను తాను సిద్ధం చేసుకుంటుంది. అందువలన దాని పొర మందంగా మరియు మెత్తగా మారుతుంది. ఫలదీకరణం జరిగితే పిండం యొక్క పోషణకు ఉపయోగపడుతుంది. అలా జరగకపోతే, ఇప్పుడు ఈ పొర అవసరం లేదు. కాబట్టి, పొర నెమ్మదిగా విచ్ఛిన్నమై యోని గుండా రక్తం మరియు శ్లేష్మంగా బయటకు వస్తుంది. ఈ చక్రం ప్రతి నెలా జరుగుతుంది. దీనిని **ఋతుచక్రం** అంటారు. ఋతుస్రావం సాధారణంగా రెండు నుండి ఎనిమిది రోజులు జరుగుతుంది.

7.3.3 (డి) ప్రత్యుత్పత్తి ఆరోగ్యం

మనం చూసినట్లుగా, లైంగిక పరిపక్వత ప్రక్రియ క్రమానుగతంగా ఉంటుంది. సాధారణ శరీర పెరుగుదల ఇంకా కొనసాగుతున్నప్పుడే ఇది కూడ జరుగుతుంది. అందువల్ల, కొంతవరకు లైంగిక పరిపక్వత అంటే శరీరం లేదా మనస్సు లైంగిక చర్యలకు లేదా పిల్లలను కనడానికి మరియు పెంచడానికి సిద్ధంగా ఉందని అర్థం కాదు. ఈ ప్రధాన బాధ్యతకు శరీరం లేదా మనస్సు సిద్ధంగా ఉందో లేదో మనం ఎలా నిర్ణయించుకోవాలి? ఈ విషయాల గురించి మనమందరం అనేక రకాల ఒత్తిళ్లకు గురవుతున్నాం. మనం నిజంగా కోరుకున్నా, లేకున్నా అనేక కార్యకలాపాల్లో పాల్గొనమని మన స్నేహితుల నుండి ఒత్తిడి ఉంటుంది. పెళ్లి చేసుకుని పిల్లల్ని కనాలని కుటుంబాల నుంచి ఒత్తిడి ఉండవచ్చు. సంతానం పొందకుండా ప్రభుత్వ సంస్థల నుంచి ఒత్తిడి ఉంటుంది. ఈ పరిస్థితిలో, నిర్ణయాలు తీసుకోవడం చాలా కష్టమవుతుంది.

AP SCERT

We must also consider the possible health consequences of having sex. We have discussed in Class IX that diseases can be transmitted from person to person in a variety of ways. Since the sexual act is a very intimate connection of bodies, it is not surprising that many diseases can be sexually transmitted. These include bacterial infections such as gonorrhoea and syphilis, and viral infections such as warts and **HIV-AIDS**. **(Human Immuno deficiency Virus - Acquired Immuno Deficiency Syndrome)**Is it possible to prevent the transmission of such diseases during the sexual act? Using a covering, called a condom, for the penis during sex helps to prevent transmission of many of these infections to some extent.

The sexual act always has the potential to lead to pregnancy. Pregnancy will make major demands on the body and the mind of the woman, and if she is not ready for it, her health will be adversely affected. Therefore, many ways have been devised to avoid pregnancy. These **contraceptive methods** fall in a number of categories. One category is the creation of a **mechanical barrier** so that sperm does not reach the egg. **Condoms** on the penis or similar coverings worn in the vagina can serve this purpose. Another category of contraceptives acts by changing the **hormonal balance** of the body so that eggs are not released and fertilisation cannot occur. These drugs commonly need to be taken orally as **pills**. However, since they change hormonal balances, they can cause side-effects too. Other contraceptive devices such as the **loop or the copper-T** are placed in the uterus to prevent pregnancy. Again, they can cause side effects due to irritation of the uterus. If the vas deferens in the male is blocked, sperm transfer will be prevented. If the fallopian tube in the female is blocked, the egg will not be able to reach the uterus. In both cases fertilisation will not take place. Surgical methods can be used to create such blocks. While **surgical methods** are safe in the long run, surgery itself can cause infections and other problems if not performed properly. Surgery can also be used for removal of unwanted pregnancies. These may be misused by people who do not want a particular child, as happens in illegal sex-selective abortion of female foetuses. For a healthy society, the female-male sex ratio must be maintained. Because of reckless female foeticides, child sex ratio is declining at an alarming rate in some sections of our society, although prenatal sex determination has been prohibited by law.

We have noted earlier that reproduction is the process by which organisms increase their populations. The rates of birth and death in a given population will determine its size. The size of the human population is a cause for concern for many people. This is because an expanding population makes it harder to improve everybody's standard of living. However, if inequality in society is the main reason for poor standards of living for many people, the size of the population is relatively unimportant. If we look around us, what can we identify as the most important reason(s) for poor living standards?

APSCERT

లైంగిక చర్యలలో పాల్గొనడం వల్ల కలిగే ఆరోగ్య పరిణామాలను కూడా పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి. వ్యాధులు ఒక వ్యక్తి నుండి మరొకరికి వివిధ రకాలుగా సంక్రమిస్తాయి. లైంగిక చర్య శరీరాలకు సన్నిహిత సంబంధం కలిగి ఉంటుంది కాబట్టి, అనేక వ్యాధులు లైంగికంగా సంక్రమించడంలో ఆశ్చర్యం లేదు. వీటిలో గనేరియా, సిఫిలిస్ వంటి బాక్టీరియల్ సంక్రమణలు, మొటిమలు, **హెచ్ఐవి-ఎయిడ్స్ (హ్యూమన్ ఇమ్యూనో డెఫిషియన్సీ వైరస్-ఎక్వయిర్డ్ ఇమ్యూనో డెఫిషియన్సీ సిండ్రోం)** వంటి వైరల్ సంక్రమణలు ఉన్నాయి. లైంగిక చర్య సమయంలో ఇటువంటి వ్యాధులు వ్యాప్తి చెందకుండా నిరోధించడం సాధ్యమేనా? సంభోగ సమయంలో పురుషాంగం కోసం కండోమ్ అని పిలువబడే తొడుగును ఉపయోగించడం ఈ సంక్రమణల వ్యాప్తిని కొంతవరకు నివారించడంలో సహాయపడుతుంది.

లైంగిక చర్య ఎల్లప్పుడూ గర్భధారణకు దారితీసే సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంటుంది. గర్భధారణ అనేది స్త్రీ శరీరం మరియు మనస్సుపై ప్రభావం కలిగిస్తుంది. ఆమె అందుకు సిద్ధంగా లేకపోతే, ఆమె ఆరోగ్యం ప్రతికూలంగా ప్రభావితమవుతుంది. అందువల్ల, గర్భధారణను నివారించడానికి అనేక విధానాలు రూపొందించబడ్డాయి. ఈ **గర్భనిరోధక పద్ధతులు** అనేక పద్ధతుల్లో ఉంటాయి. శుక్రకణాలు అండానికి చేరకుండా **యాంత్రిక అవరోధాన్ని సృష్టించడం** ఒక పద్ధతి. పురుషాంగంపై **కండోములు** లేదా యోనిలో ధరించే **తొడుగులు** దీనికి ఉపయోగపడతాయి. మరొక విధానంలో గర్భనిరోధకాలు శరీరం యొక్క **హార్మోన్ల సమతుల్యత**ను మార్చడం ద్వారా పనిచేస్తాయి, తద్వారా అండాలు విడుదల కావు మరియు ఫలదీకరణం జరగదు. ఈ మందులను మామూలుగా **నోటి మాత్రలు**గా తీసుకోవాలి. అవి హార్మోన్ల సమతుల్యతను మారుస్తాయి కాబట్టి, అవి దుష్ప్రభావాలను కూడా కలిగిస్తాయి. గర్భధారణను నివారించడానికి **లూప్** లేదా **కాపర్-టి** వంటి ఇతర గర్భనిరోధక పరికరాలను గర్భాశయంలో ఉంచుతారు. అవి కూడా గర్భాశయంలో చికాకు లేదా ఆటంకం కారణంగా దుష్ప్రభావాలను కలిగిస్తాయి. పురుషుడిలో శుక్రవాహికలో అవరోధం ఏర్పడితే శుక్ర కణాల రావాణా నిరోధించబడుతుంది. స్త్రీలోని ఫాలోపియన్ ట్యూబ్‌లో అవరోధం ఏర్పడడం వలన అండం గర్భాశయానికి చేరదు. ఈ రెండు సందర్భాల్లో ఫలదీకరణం జరగదు. ఇలాంటి నిరోధకాలను ఏర్పాటు చేయడానికి **శస్త్రచికిత్సా పద్ధతులను** ఉపయోగించవచ్చు. శస్త్రచికిత్సా పద్ధతులు దీర్ఘకాలికంగా సురక్షితం అయినప్పటికీ, సరిగ్గా చేయకపోతే శస్త్రచికిత్స ద్వారా సూక్ష్మజీవుల సంక్రమణ జరిగి ఇతర సమస్యలను కలిగిస్తుంది. అవాంఛిత గర్భాలను తొలగించడానికి కూడా శస్త్రచికిత్సను ఉపయోగించవచ్చు. ఒక నిర్దిష్ట సంతానాన్ని కోరుకొనే వ్యక్తులు వీటిని దుర్వినియోగం చేయవచ్చు, ఇది చట్టవిరుద్ధమైన లైంగిక చర్యకు, ఆడ భ్రూణాల గర్భస్రావానికి దారితీస్తుంది. ఆరోగ్యవంతమైన సమాజం కోసం స్త్రీ పురుష లింగ నిష్పత్తి ఖచ్చితంగా పాటించాలి. నిర్లక్ష్యమైన బాలికా భ్రూణహత్యల కారణంగా, జనన పూర్వలింగనిర్ధారణ చట్టం ద్వారా నిషేధించినప్పటికీ మన సమాజంలోని కొన్ని వర్గాలలో శిశు లింగ నిష్పత్తి ప్రమాదకర స్థాయిలో క్షీణిస్తోంది.

ప్రత్యుత్పత్తి అనేది జీవులు తమ జనాభాను పెంచుకునే ప్రక్రియ అని మనం ఇంతకు ముందు గమనించాము. ఒక నిర్దిష్ట జనాభాలో జనన మరణాల రేట్లు దాని పరిమాణాన్ని నిర్ణయిస్తాయి. మానవ జనాభా పరిమాణం చాలా మందికి ఆందోళన కలిగిస్తుంది. ఎందుకంటే విస్తరిస్తున్న జనాభా ప్రతి ఒక్కరి జీవన ప్రమాణాలను మెరుగుపరచడాన్ని కష్టతరం చేస్తుంది. ఏదేమైనా, సమాజంలో అసమానతలు ప్రజల జీవన ప్రమాణాలు సరిగా లేకపోవడానికి ప్రధాన కారణం అయితే, జనాభా పరిమాణం సాపేక్షంగా ముఖ్యమైన అంశం కాదు. మనచుట్టూ గమనించి చూస్తే, పేలవమైన మానవ జీవన ప్రమాణాలకు అతి ముఖ్యమైన కారణం(లు)గా మనం వేటిని పరిగణించగలం?

AP SCERT

QUESTIONS

1. How is the process of pollination different from fertilisation?
2. What is the role of the seminal vesicles and the prostate gland?
3. What are the changes seen in girls at the time of puberty?
4. How does the embryo get nourishment inside the mother's body?
5. If a woman is using a copper-T, will it help in protecting her from sexually transmitted diseases?

What you have learnt

- Reproduction, unlike other life processes, is not essential to maintain the life of an individual organism.
- Reproduction involves creation of a DNA copy and additional cellular apparatus by the cell involved in the process.
- Various organisms use different modes of reproduction depending on their body design.
- In fission, many bacteria and protozoa simply divide into two or more daughter cells.
- Organisms such as hydra can regenerate if they are broken into pieces. They can also give out buds which mature into new individuals.
- Roots, stems and leaves of some plants develop into new plants through vegetative propagation.
- These are examples of asexual reproduction where new generations are created from a single individual.
- Sexual reproduction involves two individuals for the creation of a new individual.
- DNA copying mechanisms creates variations which are useful for ensuring the survival of the species. Modes of sexual reproduction allow for greater variation to be generated.
- Reproduction in flowering plants involves transfer of pollen grains from the anther to the stigma which is referred to as pollination. This is followed by fertilisation.
- Changes in the body at puberty, such as increase in breast size in girls and new facial hair growth in boys, are signs of sexual maturation.
- The male reproductive system in human beings consists of testes which produce sperms, vas deferens, seminal vesicles, prostate gland, urethra and penis.
- The female reproductive system in human beings consists of ovaries, fallopian tubes, uterus and vagina.
- Sexual reproduction in human beings involves the introduction of sperm in the vagina of the female. Fertilisation occurs in the fallopian tube.
- Contraception to avoid pregnancy can be achieved by the use of condoms, oral pills, copper-T and other methods.

AP SCERT

ప్ర శ్న లు

1. ఫలదీకరణం నుండి పరాగసంపర్క ప్రక్రియ ఎలా భిన్నమైనది?
2. శుక్రాశయాలు మరియు ప్రోస్టేట్ గ్రంథి పాత్ర ఏమిటి?
3. యుక్తవయస్సులో అమ్మాయిల్లో కనిపించే మార్పులు ఏమిటి?
4. తల్లి శరీరం లోపల పిండానికి పోషణ ఎలా లభిస్తుంది?
5. ఒక మహిళ కాపర్-టిని ఉపయోగిస్తుంటే, అది లైంగిక సంక్రమణ వ్యాధుల నుండి ఆమెను రక్షించడంలో సహాయపడుతుందా?

మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు

- ప్రత్యుత్పత్తి, ఇతర జీవక్రియల మాదిరిగా కాకుండా, ఒక జీవి యొక్క జీవితాన్ని నిర్వహించడానికి అవసరం లేదు.
- ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియలో పాల్గొన్న కణంలో డిఎన్ఎ నకలు మరియు అదనపు కణ నిర్మాణాన్ని సృష్టించడం జరుగుతుంది.
- వివిధ జీవులు వాటి శరీర రూపకల్పనను బట్టి వివిధ ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులను ఉపయోగిస్తాయి.
- అనేక బ్యాక్టీరియా, ప్రోటోజోవాలలో జరిగే విచ్ఛిత్తి వలన అవి సాధారణంగా రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ పిల్ల కణాలుగా విభజించబడతాయి.
- హైడ్రా వంటి జీవులు ముక్కలుగా విచ్ఛిన్నం చేసినట్లయితే పునరుత్పత్తి చెందుతాయి. అవి కొత్త జీవులుగా పరిణతి చెందే మొగ్గలను కూడా ఏర్పరుస్తాయి.
- కొన్ని మొక్కల వేర్లు, కాండం, ఆకులు శాఖీయ వ్యాప్తి ద్వారా కొత్త మొక్కలుగా అభివృద్ధి చెందుతాయి .
- ఒక జీవి నుండి కొత్త తరాలు సృష్టించబడే అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తికి ఇవి కొన్ని ఉదాహరణలు.
- లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో ఒక కొత్త జీవి సృష్టికి రెండు జీవుల ప్రమేయం ఉంటుంది.
- DNA నకళ్ళ తయారీ యంత్రాంగాలు వైవిధ్యాలను సృష్టిస్తాయి, ఇవి జాతుల మనుగడను నిర్ధారించడానికి ఉపయోగపడతాయి. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులు ఎక్కువ వైవిధ్యాన్ని సృష్టించడానికి అనుమతిస్తాయి.
- పుష్పించే మొక్కల ప్రత్యుత్పత్తిలో పుప్పొడి రేణువులు పరాగకోశం నుండి కీలాగ్రం మీదికి చేరుతాయి. దీనిని పరాగసంపర్కం అని పిలుస్తారు. దీని తరువాత ఫలదీకరణం జరుగుతుంది.
- యుక్తవయస్సులో శారీరక మార్పులైన, అమ్మాయిల్లో వక్షోజ పరిమాణం పెరగడం, అబ్బాయిల్లో కొత్తగా ముఖం పై వెంట్రుకలు పెరగడం వంటివి లైంగిక పరిపక్వతకు సంకేతాలు
- మానవ పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలో శుక్రకణాలును ఉత్పత్తి చేసే ముష్కాలు, శుక్రవాహిక, శుక్రాశయాలు పౌరుష గ్రంథి, ప్రసేకం మరియు పురుషాంగం ఉంటాయి.
- మానవ స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలో స్త్రీ బీజకోశాలు, ఫాలోపియన్ నాళాలు, గర్భాశయం మరియు యోని ఉంటాయి.
- మానవులలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి అనేది స్త్రీ యోనిలో శుక్రాన్ని ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా జరుగుతుంది . ఫలదీకరణం ఫాలోపియన్ నాళంలో జరుగుతుంది.
- కండోమ్స్, నోటి మాత్రలు, కాపర్-టి మరియు ఇతర పద్ధతులను ఉపయోగించడం ద్వారా గర్భధారణను నివారించవచ్చు.

AP SCERT

EXERCISES

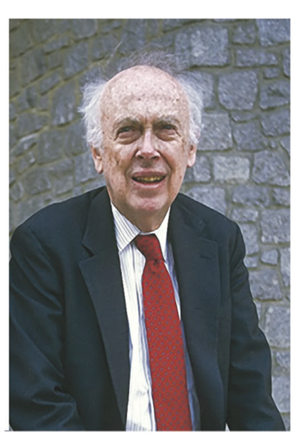
1. Asexual reproduction takes place through budding in
   (a) *Amoeba.*
   (b) Yeast.
   (c) *Plasmodium.*
   (d) *Leishmania.*
2. Which of the following is not a part of the female reproductive system in human beings?
   (a) Ovary
   (b) Uterus
   (c) Vas deferens
   (d) Fallopian tube
3. The anther contains
   (a) sepals.
   (b) ovules.
   (c) pistil.
   (d) pollen grains.
4. What are the advantages of sexual reproduction over asexual reproduction?
5. What are the functions performed by the testis in human beings?
6. Why does menstruation occur?
7. Draw a labelled diagram of the longitudinal section of a flower.
8. What are the different methods of contraception?
9. How are the modes for reproduction different in unicellular and multicellular organisms?
10. How does reproduction help in providing stability to populations of species?
11. What could be the reasons for adopting contraceptive methods?

Annexure **Information about DNA**

In 1953 the detailed structure of DNA was finally worked out at Cambridge by Francis Crick and James Watson. They discovered that DNA molecule looks rather like a spiral stair case, having a shape known as a double helix. The framework of stair case consists of alternate sugar and phosphate groups and the steps which join the framework together are the pairs of chemical compounds called bases. They are adenine, guanine, thymine and cytosine. Watson and Crick were awarded Nobel prize jointly with Franklin and Maurice Wilkins.

Crick

structure of DNA



Watson

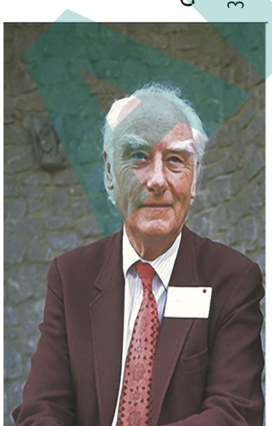
Traits are determined by the chemical nature of DNA and a slight change in it leads to variations. Colour of the hair, the skin etc. are examples of trait. Slight inheritable changes in the chemical structure of DNA may lead to change in the characteristic or trait of offspring of an organism, which leads to 'Variations'.

అ భ్యా సా లు

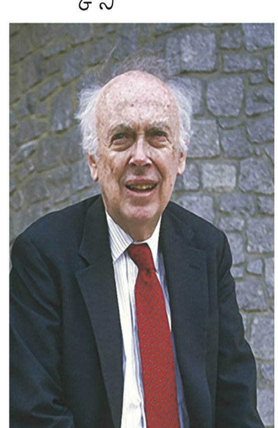
1. మొగ్గతొడగడం ద్వారా అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి దీనిలో జరుగుతుంది.
   (ఎ) అమీబా
   (బి) ఈస్ట్
   (సి) ప్లాస్మోడియం
   (డి) లీష్మేనియా
2. ఈ క్రింది వాటిలో మానవ స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలో భాగం కానిది ఏది?
   (ఎ) స్త్రీ బీజకోశం
   (బి) గర్భాశయం
   (సి) శుక్ర వాహిక
   (డి) ఫాలోపియన్ నాళం
3. పరాగ కోశంలో ఉండేది
   (ఎ) రక్షక పత్రాలు
   (బి) అండాలు
   (సి) అండకోశం
   (డి) పుప్పొడి రేణువులు.
4. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి కంటే లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి వల్ల కలిగే ప్రయోజనాలు ఏమిటి?
5. మానవులలో ముష్కాలు నిర్వహించే విధులు ఏమిటి?
6. ఋతుచక్రం ఎందుకు జరుగుతుంది?
7. పుష్పం యొక్క నిలువుకోత పటాన్ని గీయండి, భాగాలు గుర్తించండి.
8. వివిధ గర్భ నిరోధక పద్ధతుల గురించి రాయండి?
9. ఏకకణ మరియు బహుకణ జీవులలో ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులు ఎలా భిన్నంగా ఉంటాయి?
10. జాతుల జనాభాకు స్థిరత్వాన్ని అందించడంలో ప్రత్యుత్పత్తి ఎలా సహాయపడుతుంది?
11. గర్భనిరోధక పద్ధతులను అవలంబించడానికి కారణాలు ఏమై ఉంటాయి ?

అనుబంధం **DNA గురించిన సమాచారం**

జేమ్స్ వాట్సన్ మరియు ఫ్రాన్సిస్ క్రిక్ అనే శాస్త్రవేత్తలు 1953లో కేంబ్రిడ్జి విశ్వవిద్యాలయంలో చేసిన పరిశోధనల్లో DNA యొక్క పూర్తి నిర్మాణాన్ని కనుగొన్నారు. DNA అణువు సర్పిలంగా ఉండే మెట్ల మాదిరిగా ఉంటుందని గుర్తించారు. ఈ ఆకారాన్నే ద్వికుండలి (Double helix) అని అంటారు. ఇది ఏకాంతరంగా అమర్చబడిన చక్కెరలు మరియు ఫాస్ఫేట్లతో నిర్మితమై ఉంటుంది. దీనిలో అడినిన్, గ్వానిన్, థైమిన్ మరియు సైటోసిన్ అనే నత్రజని క్షారాలు మెట్లవలె అమరి ఉంటాయి. ఫ్రాంక్లిన్ మరియు మౌరిస్ విల్కిన్స్‌లు కూడా DNA ఆవిష్కరణలో వాట్సన్, క్రిక్‌లతో కలిసి పనిచేశారు.


క్రిక్

DNA నిర్మాణం


వాట్సన్

జన్యుశాస్త్రంలో నూతన ప్రయోగాలకు దారితీసిన ఈ అద్భుత ఆవిష్కరణకు గాను వాట్సన్ మరియు క్రిక్‌ల బృందానికి నోబెల్ బహుమతి వచ్చింది. DNA యొక్క రసాయనిక స్వభావం జీవులలో లక్షణాలను నిర్ధారిస్తుంది. జుట్టు, చర్మపు రంగు మొదలైనవి ఇలాంటి లక్షణాలకు ఉదాహరణలు. DNA యొక్క రసాయనిక నిర్మాణంలో ఏ చిన్న మార్పు కలిగినా అది సంతతి యొక్క లక్షణాలలో మార్పుకు కారణమవుతుంది. ఆ మార్పులే వైవిధ్యాలకు దారితీస్తాయి.

AP SCERT

CHAPTER 8

Heredity

We have seen that reproductive processes give rise to new individuals that are similar, but subtly different. We have discussed how some amount of variation is produced even during asexual reproduction. And the number of successful variations are maximised by the process of sexual reproduction. If we observe a field of sugarcane we find very little variations among the individual plants. But in a number of animals including human beings, which reproduce sexually, quite distinct variations are visible among different individuals. In this chapter, we shall be studying the mechanism by which **variations** are created and **inherited.**

8.1 ACCUMULATION OF VARIATION DURING REPRODUCTION

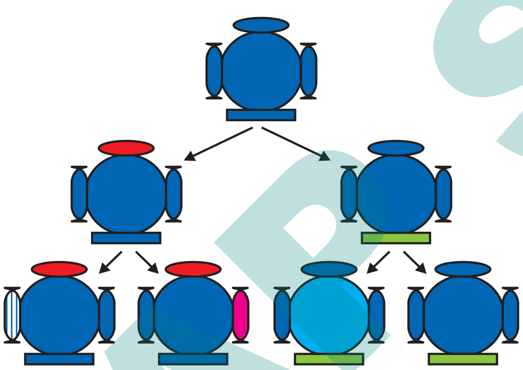


Figure 8.1
Creation of diversity over succeeding generations. The original organism at the top will give rise to, say, two individuals, similar in body design, but with subtle differences. Each of them, in turn, will give rise to two individuals in the next generation. Each of the four individuals in the bottom row will be different from each other. While some of these differences will be unique, others will be inherited from their respective parents, who were different from each other.

Inheritance from the previous generation provides both a common basic body design, and subtle changes in it, for the next generation. Now think about what would happen when this new generation, in its turn, reproduces. The second generation will have differences that they inherit from the first generation, as well as newly created differences (Fig. 8.1).

Figure 8.1 would represent the situation if a single individual reproduces, as happens in asexual reproduction. If one bacterium divides, and then the resultant two bacteria divide again, the four individual bacteria generated would be very similar. There would be only very minor differences between them, generated due to small inaccuracies in DNA copying. However, if sexual reproduction is involved, even greater diversity will be generated, as we will see when we discuss the rules of inheritance.

Do all these variations in a species have equal chances of surviving in the environment in which they find themselves? Obviously not. Depending on the nature of variations, different individuals would have

V5F7B9

పాఠం 8

అనువంశికత

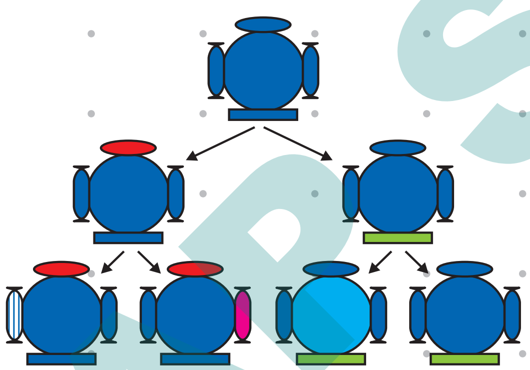
ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియ ద్వారా ఏర్పడే కొత్త జీవులు ఒకే రకంగా ఉంటూనే కొంచెం భిన్నంగా కూడా ఉంటాయని మనం చూశాం. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా కొన్ని వైవిధ్యాలు ఎలా ఏర్పడుతాయో కూడా చర్చించుకున్నాం. అలాగే లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి వలన ఫలవంతమైన వైవిధ్యాల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉంటాయని తెలుసుకున్నాం. మనం ఒక చెరకు పొలాన్ని పరిశీలించినట్లయితే చెరకు మొక్కల మధ్య చాలా తక్కువ వైవిధ్యాలను గమనిస్తాం. కాని లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిని జరిపే మానవులతో సహా చాలా రకాల జంతువులలో వాటి మధ్య చాలా స్పష్టమైన వైవిధ్యాలు కనిపిస్తూ ఉంటాయి. ఈ పాఠం ద్వారా మనం **వైవిధ్యాలు ఏర్పడడానికి, వంశపారపర్యంగా** సంక్రమించటానికి ఉన్న యంత్రాంగం గురించి తెలుసుకుందాం.

8.1 ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా వైవిధ్యాలు ఏర్పడడం

ముందు తరం నుండి తరువాత తరానికి సాధారణ శరీర ఆకృతి, కొన్ని సూక్ష్మమైన మార్పులు వంశపారంపర్యంగా సంక్రమిస్తాయి. ఈ కొత్త తరం తిరిగి ప్రత్యుత్పత్తిని జరిపితే ఏమి జరుగుతుందో ఆలోచించండి? ఈ రెండవ తరం మొదటి తరం ద్వారా సంక్రమించిన భేదాలను, కొత్తగా ఏర్పడిన భేదాలను కలిగి ఉంటాయి(పటం 8.1).

పటం 8.1 అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో ఒక జీవి జరిపే ప్రత్యుత్పత్తి వలన ఏర్పడే పరిస్థితులను సూచిస్తుంది. ఒక బ్యాక్టీరియా రెండుగా మరియు ఆ రెండు బ్యాక్టీరియాలు విభజన చెందగా ఏర్పడిన నాలుగు బ్యాక్టీరియాలు ఒకే రకంగా ఉంటాయి. ఆ బ్యాక్టీరియాల మధ్య డిఎన్ఏ (DNA) నకలులో ఏర్పడిన సూక్ష్మలోపాలు వలన చాల తక్కువ భేదాలు ఏర్పడి ఉంటాయి. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో అయితే చాలా ఎక్కువ భేదాలు ఏర్పడుతాయి. వంశపారంపర్య సూత్రాల గురించి, చర్చించే సమయంలో వాటి గురించి తెలుసుకుందాం.

ఒక జాతిలోని ఈ వైవిధ్యాలన్నీ అవి నివసించే పరిసరాలలో మనుగడకు సమాన అవకాశాలు కలిగించే విధంగా ఉంటాయా? ఖచ్చితంగా కాదు. వైవిధ్యాల స్వభావం ఆధారంగా వేరు వేరు జీవులలో వేర్వేరు ప్రయోజనాలు ఉంటాయి.



పటం 8.1
రాబోయే తరాలలో భిన్నత్వాన్ని సృష్టించడం. పైన ఉన్న మొదటి తరం జీవి అదే రకమైన శరీర ఆకృతిని కలిగి సూక్ష్మమైన భేదాలు గల రెండు జీవులను ఉత్పత్తి చేసింది అనుకుందాం. వాటిలో ప్రతి ఒక్కటి తరువాత తరంలో తలా రెండు జీవులను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. క్రింది వరుసలో ఉన్న నాలుగు జీవులలో ప్రతిఒక్కటి, ఒక దానికి ఒకటి భిన్నంగా ఉంటాయి. ఈ భేదాలు కొన్ని వాటికి మాత్రమే ప్రత్యేకమైనవి కాగా మరికొన్ని ఒకదానికొకటి భిన్నంగా ఉన్న తమ జనకజీవుల నుండి వంశపారంపర్యంగా వచ్చినవి.

AP SCERT

different kinds of advantages. Bacteria that can withstand heat will survive better in a heat wave, as we have discussed earlier. Selection of variants by environmental factors forms the basis for evolutionary processes, as we will discuss in later sections.

QUESTIONS

1. If a trait A exists in 10% of a population of an asexually reproducing species and a trait B exists in 60% of the same population, which trait is likely to have arisen earlier?
2. How does the creation of variations in a species promote survival?

8.2 HEREDITY

The most obvious outcome of the reproductive process still remains the generation of individuals of similar design. **The rules of heredity** determine the process by which **traits** and **characteristics** are reliably inherited. Let us take a closer look at these rules.

8.2.1 Inherited Traits

What exactly do we mean by similarities and differences? We know that a child bears all the basic features of a human being. However, it does not look exactly like its parents, and human populations show a great deal of variation.

Activity 8.1

- Observe the ears of all the students in the class. Prepare a list of students having free or attached earlobes and calculate the percentage of students having each (Fig. 8.2). Find out about the earlobes of the parents of each student in the class. Correlate the earlobe type of each student with that of their parents. Based on this evidence, suggest a possible rule for the inheritance of earlobe types.

(a)

(b)

Figure 8.2
(a) Free and (b) attached earlobes. The lowest part of the ear, called the earlobe, is closely attached to the side of the head in some of us, and not in others. Free and attached earlobes are two variants found in human populations.

8.2.2 Rules for the Inheritance of Traits – Mendel's Contributions

The rules for inheritance of such traits in human beings are related to the fact that both the father and the mother contribute practically equal amounts of genetic material to the child. This means that each trait can be influenced by both paternal and maternal DNA. Thus, for each trait there will be two versions in each child. What will, then, the trait seen in the child be? **Mendel** (see box) worked out the main rules of such inheritance, and it is interesting to look at some of his experiments from more than a century ago.

AP SCERT?

ముందు చర్చించినట్టుగా వేడిని తట్టుకోగలిగిన బాక్టీరియాలు వేడిగాలులలో నివసించగలుగుతాయి. పర్యావరణ కారకాల ద్వారా వైవిధ్యాల ఎంపిక పరిణామ క్రమానికి దారితీస్తుంది. తరువాత విభాగంలో దీని గురించి చర్చిద్దాం.

ప్రశ్నలు

1. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిని జరిపే ఒక జీవి యొక్క జనాభాలో A అనే లక్షణం 10% ఉంటే అదే జనాభాలో B అనే లక్షణం 60% ఉంది. ఏ లక్షణం ముందుగా ఉద్భవించి ఉంటుంది?
2. జీవులలో ఏర్పడే వైవిధ్యాలు వాటి మనుగడకు ఎలా తోడ్పడతాయి?

8.2 అనువంశికత

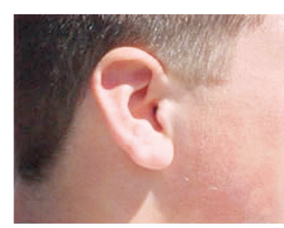
ప్రత్యుత్పత్తి యొక్క అత్యంత స్పష్టమైన ఉద్దేశ్యం సారూప్యత గల మరో తరం జీవులను ఉత్పత్తి చెయ్యడమే. **లక్షణాంశాలు** మరియు **లక్షణాలు** వంశపారంపర్యంగా విశ్వసనీయంగా సంక్రమించే విధానాన్ని **అనువంశికత సూత్రాలు** నిర్ణయిస్తాయి. ఈ సూత్రాలను నిశితంగా పరిశీలిద్దాం..

8.2.1 అనువంశిక లక్షణాంశాలు

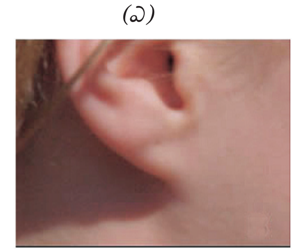
పోలికలు మరియు భేదాలు అంటే ఖచ్చితమైన అర్థం ఏమిటి? మనిషికి ఉండవలసిన అన్ని ప్రాథమిక లక్షణాలు ఒక శిశువు కలిగి ఉంటుందని మనకు తెలుసు. అయినప్పటికి, శిశువు తన తల్లిదండ్రులను పూర్తిగా పోలి ఉండదు, మానవ జనాభా చాలా వైవిధ్యాలను చూపుతుంది.

కృత్యం-8.1

- తరగతిలోని విద్యార్థులందరి చెవులను పరిశీలించండి. స్వేచ్ఛగా లేదా అంటుకొని ఉన్న చెవితమ్మెలు కలిగిన వారి వివరాల జాబితా తయారుచేసి వాటిని కలిగిఉన్న విద్యార్థుల శాతాన్ని లెక్కించండి. (పటం 8.2) తరగతిలోని ప్రతి విద్యార్థి తల్లిదండ్రుల చెవి తమ్మెల గురించి తెలుసుకోండి. ప్రతి విద్యార్థి యొక్క చెవి తమ్మెను వారి తల్లిదండ్రుల చెవి తమ్మెతో పోల్చిచూడండి. ఈ సాక్ష్యాల ఆధారంగా చెవితమ్మెల రకాల అనువంశికతకు అనువైన నియమాన్ని సూచించండి.



(ఎ)



(బి)

పటం 8.2 (ఎ) స్వేచ్ఛగా ఉన్న చెవి తమ్మె (బి) అంటుకొని ఉన్న చెవి తమ్మెలు

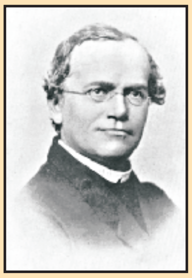
చెవి కింది భాగాన్ని చెవి తమ్మె అంటారు. మనలో కొంత మందికి ఇది తలవైపుకు దగ్గరగా అంటుకొని ఉంటుంది. కొంత మందిలో అలా ఉండదు. స్వేచ్ఛగా మరియు అంటుకొని ఉన్న చెవి తమ్మెలు మానవ జనాభాలో కనిపించే రెండు వైవిధ్యాలు.

8.2.2 లక్షణాంశాల అనువంశిక నియమాలు — మెండల్ ప్రయోగాలు

మానవులలో లక్షణాంశాల యొక్క అనువంశికత నియమాలు తల్లిదండ్రులిద్దరూ సమానంగా జన్యు పదార్థాన్ని పిల్లలకు అందచేస్తారు అన్న సత్యం పై ఆధారపడి ఉంటుంది. అనగా ప్రతి లక్షణాంశం తల్లి, తండ్రి, ఇరువురి DNA ద్వారా ప్రభావితమవుతుంది. అలా బిడ్డలో ప్రతి లక్షణాంశానికి రెండు స్వరూపాలు ఉంటాయి. అయితే బిడ్డలో ఏ లక్షణాంశం వ్యక్తమవుతుంది? **మెండల్** (పెట్టెలో చూడండి) ఈ అనువంశికత నియమాలపై పరిశోధన చేశారు. దాదాపు శతాబ్ద కాలం క్రితం ఆయన చేసిన కొన్ని ప్రయోగాలు చాలా ఆసక్తికరంగా ఉంటాయి.

AP SCERT?

Gregor Johann Mendel (1822–1884)



Mendel was educated in a monastery and went on to study science and mathematics at the University of Vienna. Failure in the examinations for a teaching certificate did not suppress his zeal for scientific quest. He went back to his monastery and started growing peas. Many others had studied the inheritance of traits in peas and other organisms earlier, but Mendel blended his knowledge of science and mathematics and was the first one to keep count of individuals exhibiting a particular trait in each generation. This helped him to arrive at the laws of inheritance.

Mendel used a number of contrasting visible characters of **garden peas – round/wrinkled seeds, tall/short plants, white/violet flowers** and so on. He took pea plants with different characteristics – a tall plant and a short plant, produced progeny by crossing them, and calculated the percentages of tall or short progeny.

In the first place, there were no halfway characteristics in this first-generation, or **F1 progeny** – no 'medium-height' plants. **All plants were tall.** This meant that only one of the parental traits was seen, not some mixture of the two. So the next question was, were the tall plants in the **F1** generation exactly the same as the tall plants of the parent generation? Mendelian experiments test this by getting both the parental plants and these F1 tall plants to reproduce by self-pollination. The progeny of the parental plants are, of course, all tall. However, the second-generation, or **F2, progeny** of the F1 tall plants are **not all tall**. Instead, one quarter of them are short. This indicates that both the tallness and shortness traits were inherited in the F1 plants, but only the tallness trait was expressed. This led Mendel to propose that two copies of factor (now called **genes**) controlling traits are present in sexually reproducing organism. These two may be identical, or may be different, depending on the parentage. A pattern of inheritance can be worked out with this assumption, as shown in Fig. 8.3.

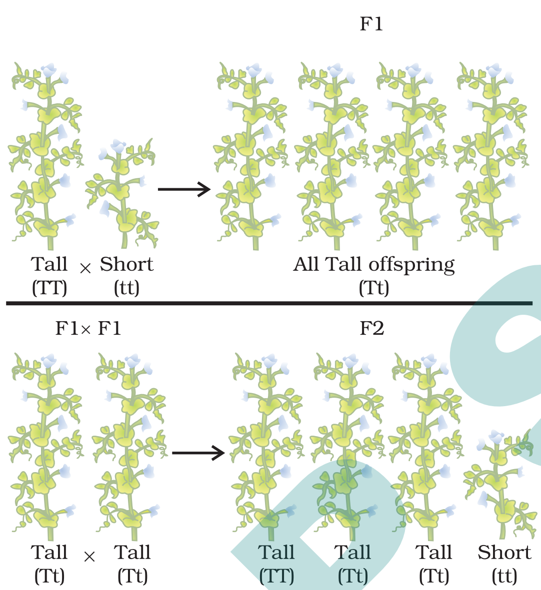


Figure 8.3
Inheritance of traits over two generations

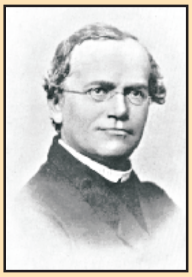
Activity 8.2

- In Fig. 8.3, what experiment would we do to confirm that the F2 generation did in fact have a 1:2:1 ratio of TT, Tt and tt trait combinations?

In this explanation, both TT and Tt are tall plants, while only tt is a short plant. In other words, a single copy of 'T' is enough to make the plant tall, while both copies have to be 't' for the plant to be short. Traits like '**T**' are called **dominant traits**, while those that behave like '**t**' are called **recessive traits**. Work out which trait would be considered dominant and which one recessive in Fig. 8.4.

APSCERT

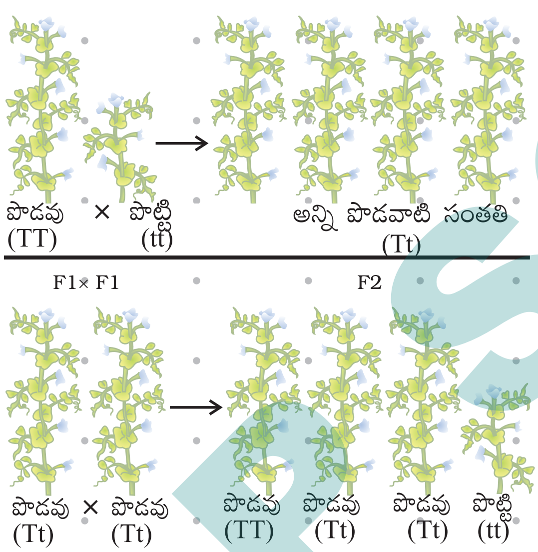
గ్రిగర్ జోహన్ మెండల్ (1822 – 1884)



మెండల్ విద్యాభ్యాసం చర్చి మఠంలో జరిగింది. సైన్స్ మరియు గణిత శాస్త్రాలను చదవడానికి వియన్నా విశ్వవిద్యాలయం వెళ్ళాడు. బోధనా సర్టిఫికేట్ కోసం జరిగిన పరీక్షలలో వైఫల్యం శాస్త్రీయ అన్వేషణ పట్ల తనకు ఉన్న జిజ్ఞాసను అణచివేయలేకపోయింది. తిరిగి చర్చి మఠానికి చేరుకొని బఠాణీ మొక్కలను పెంచడం మొదలు పెట్టారు. చాలా మంది బఠాణీ మొక్కలలో లక్షణాంశాల యొక్క వంశపారంపర్యత గురించి ముందే పరిశోధన చేసినప్పటికీ మెండల్ తనకున్న విజ్ఞానశాస్త్ర మరియు గణిత జ్ఞానాన్ని మిళితంచేసి ప్రతి తరంలో ఒక ప్రత్యేక లక్షణాంశాన్ని వ్యక్తీకరించే మొక్కల సంఖ్యను లెక్కించిన మొదటి వ్యక్తి. ఇది అనువంశికతా సూత్రాలు తెలుసుకోవడంలో అతడికి ఎంతగానో ఉపయోగపడింది.

మెండల్ **బఠాణీ మొక్కలలో** స్పష్టంగా కనిపించే పరస్పర వ్యతిరేక లక్షణాలను అనగా – **గుండ్రటి/ముడుతలు పడిన విత్తనాలు, పొడుగు/పొట్టి మొక్కలు, తెలుపు/ఊదా రంగు పుష్పాలు** మొదలైన వాటిని ఉపయోగించాడు. ఆయన వేరు వేరు లక్షణాలు కలిగిన బఠాణీ మొక్కలను అనగా పొడవు మొక్కలను మరియు పొట్టి మొక్కలను తీసుకున్నాడు. వాటి మధ్య సంకరణం జరిపి తరువాతి తరాన్ని ఉత్పత్తి చేసి అందులో పొడవు మరియు పొట్టి మొక్కల శాతాన్ని లెక్కించాడు.

మొదటి తరంలో మాధ్యమిక లక్షణాలు కలిగిన మొక్కలు ఏర్పడలేదు. అనగా **F1 తరంలో** మధ్యస్థ-పొడవు ఉన్న మొక్కలు లేవు. **అన్నీ పొడవు మొక్కలే.** దీని అర్థం కేవలం ఒక జనక మొక్క లక్షణాలు మాత్రమే కనిపించాయే తప్ప రెండు జనక మొక్కల మిశ్రమ లక్షణాలు కాదు. మరి తరువాత ప్రశ్న ఏమిటంటే F1 తరంలోని పొడవు మొక్కలు పూర్తిగా జనక తరం మొక్కలలోని పొడవు మొక్కలు లాగే ఉంటాయా? మెండల్ జనక మొక్కలను మరియు **F1 తరం** పొడవు మొక్కలను స్వపరాగ సంపర్కం చేసి ప్రత్యుత్పత్తి జరపడం ద్వారా పరీక్షించారు. జనక మొక్కల నుండి వచ్చిన పిల్ల మొక్కలన్నీ పొడవుగానే ఉన్నాయి, కానీ F1 తరం పొడవు మొక్కల నుండి వచ్చిన రెండవ తరం లేదా **F2 మొక్కలు అన్నీ పొడవుగా లేవు.** వాటిలో నాలుగో వంతు పొట్టి మొక్కలున్నాయి. ఇది F1 తరం మొక్కలకు పొడవు మరియు పొట్టి రెండు లక్షణాంశాలు సంక్రమించాయని తెలియచేస్తుంది, కానీ పొడవు లక్షణాంశం మాత్రమే బహిర్గతం అవుతుంది. దీని ద్వారా మెండల్ లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిగే జీవులలో లక్షణాంశాలను ప్రభావితం చేసే రెండు కారకాలు (ఇప్పుడు **జన్యువులు** అని అంటారు) ఉంటాయని ప్రతిపాదించారు. ఇవి రెండూ వాటి శాతం ఆధారంగా ఒకేలా అయినా ఉండవచ్చు లేదా వేరువేరుగా అయినా ఉండవచ్చు. పటం 8.3 లో చూపిన విధంగా ఈ పరికల్పనతో అనువంశికత నమూనాను అర్థం చేసుకోవచ్చు.



చిత్రం 8.3 రెండు తరాలలో లక్షణాంశాల అనువంశికత

కృత్యం-8.2

- పటం 8.3 లోని F2 తరంలో TT, Tt మరియు tt లక్షణాంశాల నిష్పత్తి 1: 2 : 1 ఉందని నిరూపించడానికి మనం ఎటువంటి ప్రయోగం చేయాలి?

ఈ వివరణలో TT మరియు Tt రెండూ పొడవు మొక్కలే. tt మాత్రమే పొట్టి మొక్క. అనగా పొడవు మొక్కలు ఏర్పడడానికి ఒక్క T ఉంటే చాలు. మొక్కలు పొట్టిగా ఏర్పడాలంటే రెండూ t లు అయ్యి ఉండాలి. "T" లాంటి **లక్షణాంశాన్ని బహిర్గత లక్షణాంశం** అని "t" లాగ వ్యవహరించే లక్షణాంశాన్ని **అంతర్గత లక్షణాంశం** అని అంటారు. పటం 8.4 లో ఏది బహిర్గత లక్షణాంశం, ఏది అంతర్గత లక్షణాంశంగా పరిగణించబడుతుందో తెలియచేయండి.

APSCERT

What happens when pea plants showing two different characteristics, rather than just one, are bred with each other? What do the progeny of a tall plant with round seeds and a short plant with wrinkled-seeds look like? They are all tall and have round seeds. Tallness and round seeds are thus dominant traits. But what happens when these F1 progeny are used to generate F2 progeny by self-pollination? A Mendelian experiment will find that some F2 progeny are tall plants with round seeds, and some were short plants with wrinkled seeds. However, there would also be some F2 progeny that showed new combinations. Some of them would be tall, but have wrinkled seeds, while others would be short, but have round seeds. You can see as to how new combinations of traits are formed in F2 offspring when factors controlling for seed shape and seed colour recombine to form zygote leading to form F2 offspring (Fig. 8.5). Thus, the tall/short trait and the round seed/wrinkled seed trait are independently inherited.

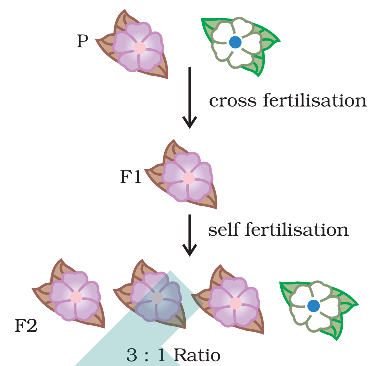


Figure 8.4

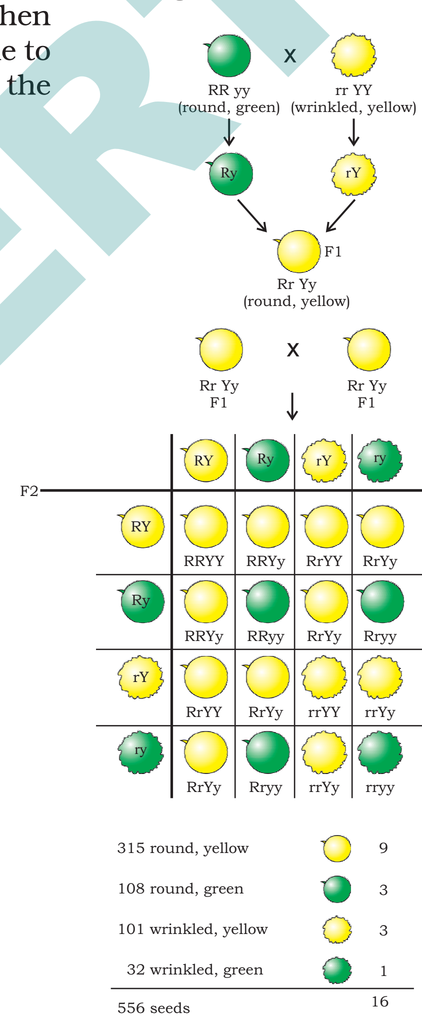


Figure 8.5
Independent inheritance of two separate traits, shape and colour of seeds

8.2.3 How do these Traits get Expressed?

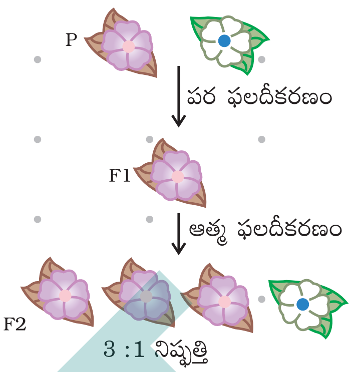
How does the mechanism of heredity work? Cellular DNA is the information source for making proteins in the cell. A section of DNA that provides information for one protein is called the gene for that protein. *(See page No.100 Annexure)* How do proteins control the characteristics that we are discussing here? Let us take the example of tallness as a characteristic. We know that plants have hormones that can trigger growth. Plant height can thus depend on the amount of a particular plant hormone. The amount of the plant hormone made will depend on the efficiency of the process for making it. Consider now an enzyme that is important for this process. If this enzyme works efficiently, a lot of hormone will be made, and the plant will be tall. If the gene for that enzyme has an alteration that makes the enzyme less efficient, the amount of hormone will be less, and the plant will be short. Thus, genes control characteristics, or traits.

If the interpretations of Mendelian experiments we have been discussing are correct, then both parents must be contributing equally to the DNA of the progeny during sexual reproduction. We have disscussed this issue in the previous Chapter. If both parents can help determine the trait in the progeny, both parents must be contributing a copy of the same gene. This means that each pea plant must have two sets of all genes, one inherited from each parent. For this mechanism to work, each germ cell must have only one gene set.

How do germ-cells make a single set of genes from the normal two copies that all other cells in the body have? If progeny plants inherited a single whole gene set from each parent, then the experiment explained in Fig. 8.5 cannot work. This is because the two characteristics 'R' and 'y' would then be linked to each other and cannot be independently

AP SCERT

ఒకే లక్షణం కాకుండా రెండు వేరు వేరు లక్షణాలు ఉన్న బఠాణీ మొక్కలను కలిపి ప్రజననం చేస్తే ఏమి జరుగుతుంది? గుండ్రటి విత్తనాలు కలిగిన పొడవు మొక్క మరియు ముడతలు పడిన విత్తనాలు కలిగిన పొట్టి మొక్కల సంతతి చూడడానికి ఎలా ఉంటుంది? అవి అన్నీ గుండ్రటి విత్తనాలు కలిగిన పొడవు మొక్కలుగానే ఉంటాయి. కనుక పొడవు మరియు గుండ్రటి విత్తనాలు బహిర్గత లక్షణాంశాలు. మరి ఈ F1 తరం మొక్కలను స్వపరాగ సంపర్కం చేయడం ద్వారా F2 తరం మొక్కలను ఉత్పత్తి చేస్తే ఏమి జరుగుతుంది? మెండల్ ప్రయోగాల ద్వారా కొన్ని F2 తరం మొక్కలు గుండ్రటి విత్తనాలు కలిగిన పొడవు మొక్కలు, కొన్ని ముడుతలు పడిన విత్తనాలు కలిగిన పొట్టి మొక్కలు ఏర్పడుతాయని తెలుస్తుంది. అయితే, కొన్ని కొత్త రకం సమ్మేళనాలు కలిగిన F2 తరం మొక్కలు ఏర్పడ్డాయి. కొన్ని పొడవుగా ఉన్నప్పటికీ ముడతలు కలిగిన విత్తనాలను కలిగి ఉన్నాయి. మరికొన్ని పొట్టిగా ఉన్నప్పటికీ గుండ్రటి విత్తనాలను కలిగి ఉన్నాయి. విత్తనం ఆకారాన్ని మరియు విత్తనం రంగుని నియంత్రించే కారకాలు కలిసి సంయుక్త బీజాన్ని ఏర్పరచి F2 తరానికి దారి తీస్తున్నపుడు F2 తరంలో కొత్త లక్షణాంశాల కలయిక ఎలా ఏర్పడుతాయో మీరు చూడవచ్చు (పటం 8.5). ఇలా పొడవు/ పొట్టి లక్షణాంశాలు మరియు గుండ్రటి విత్తనాలు/ ముడతలు పడిన విత్తనాల లక్షణాంశాలు స్వతంత్రంగా తరువాత తరానికి చేరుతాయి.



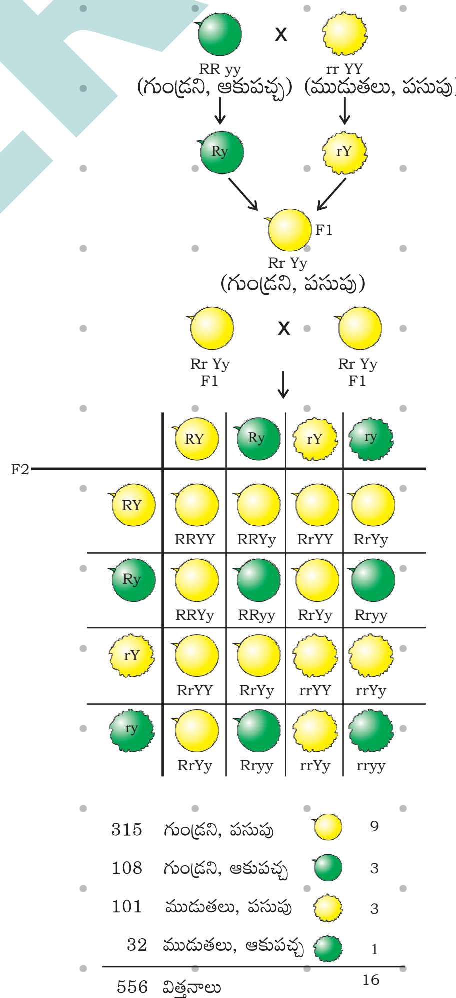
పటం 8.4

8.2.3 ఈ లక్షణాంశాలు ఎలా బహిర్గతం అవుతాయి?

అనువంశికత ప్రక్రియ ఎలా జరుగుతుంది? కణంలో ప్రోటీన్ల తయారీకి కావాల్సిన సమాచారానికి కణంలో ఉన్న DNA వనరుగా పనిచేస్తుంది. ఒక ప్రొటీన్‌కు చెందిన సమాచారం అందించే DNA భాగాన్ని ఆ ప్రొటీన్ యొక్క జన్యువు అంటారు. *(పేజి నెం. 101 అనుబంధం చూడండి)* మనం ఇక్కడ చర్చించుకుంటున్న లక్షణాలను ప్రోటీన్లు ఏ విధంగా నియంత్రిస్తాయి? ఉదాహరణకు పొడవు అనే ఒక లక్షణాన్ని తీసుకుందాం. మొక్కలలో పెరుగుదలను ప్రేరేపించే హార్మోనులు ఉంటాయని మనకు తెలుసు. మొక్క పొడవు మొక్కలోని నిర్దిష్టమైన హార్మోన్ పరిమాణంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. మొక్క హార్మోన్ యొక్క పరిమాణం దాని తయారీ ప్రక్రియ సామర్థ్యంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ ప్రక్రియకు ఉపయోగపడే ఒక ముఖ్యమైన ఎంజైము ఉంటుంది అని భావిద్దాం. ఈ ఎంజైమ్ బాగా పనిచేస్తే ఎక్కువ హార్మోన్ తయారై మొక్క పొడవుగా పెరుగుతుంది. ఈ ఎంజైమ్ తయారీకి ఉపయోగపడే జన్యువు మార్పు చెందితే ఆ ఎంజైమ్ సామర్థ్యం తగ్గుతుంది, తద్వారా హార్మోన్ పరిమాణం తగ్గి మొక్క పొట్టిగా ఉంటుంది. ఈ విధంగా లక్షణాలను లేదా లక్షణాంశాలను జన్యువులు నియంత్రిస్తాయి.

మనం చర్చించుకుంటున్న మెండల్ ప్రయోగాల ద్వారా తెలిపిన వివరణ సరైనదయితే లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో జనకులిద్దరి నుండి తమ సంతతికి సమానంగా DNA చేరవేయబడుతుంది. ఈ విషయం గురించి ముందు పాఠంలో చర్చించుకున్నాం. జనకులిద్దరూ సంతతి యొక్క లక్షణాంశాలను నిర్దేశించడంలో భాగస్వాములైతే జనకులిద్దరూ ఒకే జన్యువు యొక్క ఒక ప్రతిని అందించాలి. దీని అర్థం ఏమిటంటే ప్రతి బఠాణీ మొక్కలో రెండు జట్లు జన్యువులు ఉంటాయి. అవి ఒక్కొక్కటి ఒక్కొక్క జనక మొక్క నుండి అనువంశికంగా సంక్రమించి ఉంటాయి. ఈ ప్రక్రియ జరగడానికి ప్రతి బీజ కణంలో ఒక జట్టు జన్యువులు మాత్రమే ఉండాలి.

శరీరంలోని అన్ని ఇతర కణాలు కలిగిఉన్న సాధారణ రెండు జట్ల జన్యువుల నుండి బీజకణాలు ఒక జట్టు జన్యువులను ఏవిధంగా ఏర్పరచుకుంటాయి? సంతతి మొక్కలు ఒక్కొక్క జనక మొక్క నుండి ఒక జన్యువుల జట్టును మొత్తంగా పొందితే పటం 8.5లో వివరించిన ప్రయోగం పని చేయదు. ఎందుకనగా రెండు లక్షణాలైన 'R' మరియు 'Y' ఒక దానితో ఒకటి సంబంధం కలిగి ఉంటాయి మరియు అవి స్వతంత్ర్యంగా అనువంశికత చెందవు.



పటం 8.5

విత్తనాలు రంగు ఆకారం అనే లక్షణాంశాలు స్వతంత్రంగా అనువంశికత చెందడం

AP SCERT

inherited. This is explained by the fact that each gene set is present, not as a single long thread of DNA, but as separate independent pieces, each called a chromosome. Thus, each cell will have two copies of each chromosome, one each from the male and female parents. Every germ-cell will take one chromosome from each pair and these may be of either maternal or paternal origin. When two germ cells combine, they will restore the normal number of chromosomes in the progeny, ensuring the stability of the DNA of the species. Such a mechanism of inheritance explains the results of the Mendel experiments, and is used by all sexually reproducing organisms. But asexually reproducing organisms also follow similar rules of inheritance. Can we work out how their inheritance might work?

8.2.4 Sex Determination

We have discussed the idea that the two sexes participating in sexual reproduction must be somewhat different from each other for a number of reasons. How is the sex of a newborn individual determined? Different species use very different strategies for this. Some rely entirely on environmental cues. Thus, in some animals like a few reptiles, the temperature at which fertilised eggs are kept determines whether the animals developing in the eggs will be male or female. In other animals, such as snails, individuals can change sex, indicating that sex is not genetically determined. However, in human beings, the sex of the individual is largely genetically determined. In other words, the genes inherited from our parents decide whether we will be boys or girls. But so far, we have assumed that similar gene sets are inherited from both parents. If that is the case, how can genetic inheritance determine sex?

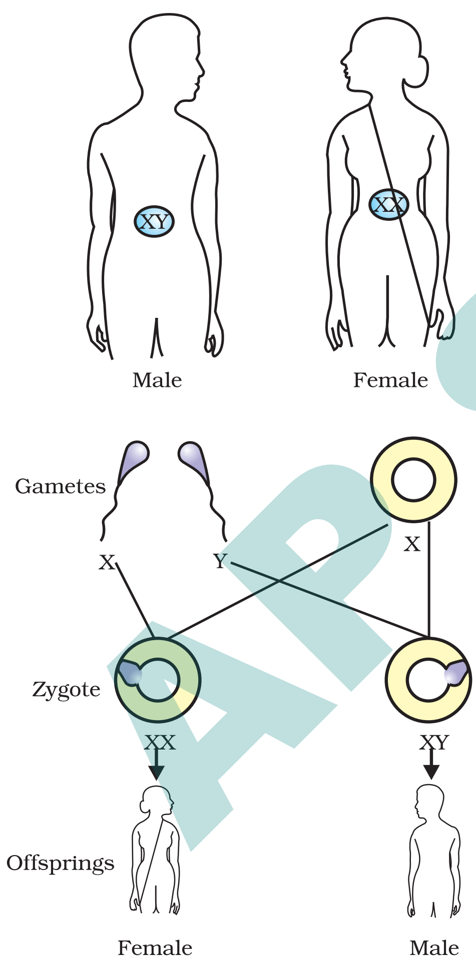


Figure 8.6
Sex determination in human beings

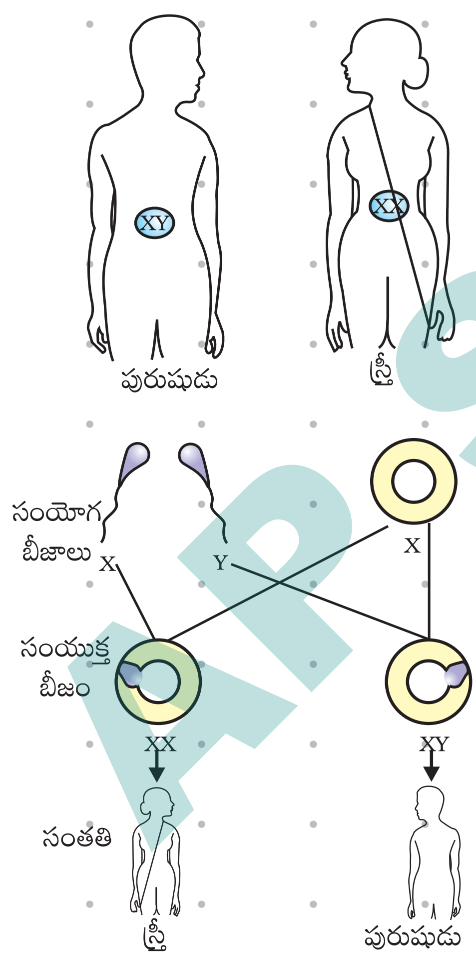
The explanation lies in the fact that all human chromosomes are not paired. Most human chromosomes have a maternal and a paternal copy, and we have 22 such pairs. But one pair, called the sex chromosomes, is odd in not always being a perfect pair. Women have a perfect pair of **sex chromosomes**, both called X. But men have a mismatched pair in which one is a normal-sized X while the other is a short one called Y. So women are XX, while men are XY. Now, can we work out what the inheritance pattern of X and Y will be?

As Fig. 8.6 shows, half the children will be boys and half will be girls. All children will inherit an X chromosome from their mother regardless of whether they are boys or girls. Thus, the sex of the children will be determined by what they inherit from their father. A child who inherits an X chromosome from her father will be a girl, and one who inherits a Y chromosome from him will be a boy.

ప్రతి జన్యువుల జట్టు ఒకే పొడవాటి DNA పోగులాగా కాకుండా వేరువేరుగా స్వేచ్ఛగా ఉన్న క్రోమోజోములు అని పిలువబడే ముక్కలుగా ఉంటాయన్న వాస్తవంతో దీనిని వివరించవచ్చు. ఈ విధంగా ప్రతి కణం ఒకటి తండ్రి నుండి మరొకటి తల్లి నుండి పొందిన రెండు జతల క్రోమోజోములను కలిగి ఉంటుంది. ప్రతి బీజకణం ఈ జత నుండి ఒక క్రోమోజోమును తీసుకుంటుంది. అది తల్లి నుండి కానీ తండ్రి నుండి కానీ వచ్చినదై ఉండవచ్చు. రెండు బీజకణాల కలయిక జరిగినపుడు అది సంతతిలో సాధారణ క్రోమోజోముల సంఖ్యను పునరుద్ధరించి ఆ జాతి యొక్క DNA స్థిరత్వాన్ని నిర్ధారిస్తుంది. మెండల్ ప్రయోగాల ఫలితాలను ఈ వంశపారంపర్య ప్రక్రియా విధానం వివరిస్తుంది. ఇది లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే జీవులన్నింటిలోను ఉపయోగించబడుతుంది. కానీ అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిగే జీవులు కూడా ఇలాంటి వంశపారంపర్య నియమాలనే పాటిస్తాయి. అయితే జీవులలో వంశపారంపర్యత ఎలా పనిచేస్తుందో చూద్దాం?

8.2.4 లింగ నిర్ధారణ

లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో పాల్గొనే జీవులు అనేక కారణాల వలన ఒకదానికొకటి కొంత భిన్నంగా ఉంటాయని మనం చర్చించుకున్నాం. కొత్తగా జన్మించిన జీవిలో లింగ నిర్ధారణ ఎలా జరుగుతుంది. దీనికోసం వివిధ జీవులు వివిధ వ్యూహాలను అనుసరిస్తాయి. కొన్ని పూర్తిగా పరిసరాల స్థితిగతులపై ఆధారపడతాయి. అందువల్ల సరీసృపాల వంటి కొన్ని జంతువులలో ఫలదీకరణం చెందిన గుడ్లను ఒక నిర్దిష్ట ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉంచినపుడు ఆ ఉష్ణోగ్రత ఆ గుడ్లలో అభివృద్ధి చెందుతున్న జంతువులు మగవా, ఆడవా అని నిర్ధారిస్తుంది. నత్తలు వంటి ఇతర జీవులు లింగ మార్పిడి చేసుకోగలవు. ఇది లింగ నిర్ధారణ జన్యుపరంగా జరగదు అని సూచిస్తుంది. అయితే మానవునిలో లింగనిర్ధారణ ఎక్కువగా జన్యుపరంగా నిర్ధారించబడుతుంది. మన తల్లిదండ్రుల నుండి సంక్రమించిన జన్యువులే మనం అబ్బాయిలా లేదా అమ్మాయిలా అని నిర్ణయిస్తాయి. అయితే ఇంతవరకు మనం ఒకే రకమైన జన్యువుల జట్లను తల్లిదండ్రుల నుండి వంశపారంపర్యంగా పొందవచ్చని భావించాము. అలా అయితే జన్యువుల అనువంశికత లింగ నిర్ధారణ ఎలా చేస్తాయి?



పటం 8.6

మానవులలో లింగ నిర్ధారణ

ఈ వివరణను గమనించినట్లయితే మానవునిలోని అన్ని క్రోమోజోములు జతలుగా ఉండవని తెలుస్తుంది. చాలా వరకు మానవునిలోని క్రోమోజోములు ఒకటి తల్లి నుండి మరొకటి తండ్రి నుండి వచ్చిన ప్రతులను కలిగి ఉంటాయి. మనలో అటువంటి క్రోమోజోములు 22 జతలు ఉన్నాయి. అయితే లైంగిక క్రోమోజోములు అని పిలువబడే ఒక జత ఎల్లప్పుడూ ఖచ్చితమైన జతగా ఉండక భిన్నంగా ఉంటుంది. ఆడవారిలో రెండు X అని పిలవబడే **లైంగిక క్రోమోజోములతో** ఒక ఖచ్చితమైన జత ఉంటుంది. కాని మగవారిలో సరిపోలని జత అనగా ఒకటి సాధారణ పరిమాణంలో ఉన్న X మరొకటి కొద్దిగా పొట్టిగా ఉన్న Y క్రోమోజోమ్ ఉంటాయి. కనుక ఆడవారు XX, మగవారు XY క్రోమోజోముల జతలను కలిగి ఉంటారు. ఇప్పుడు X మరియు Y ల అనువంశికత నమూనా ఎలా ఉంటుందో తెలుసుకుందాం.

పటం 8.6 లో చూపిన విధంగా సగం మంది అబ్బాయిలు మరియు సగం మంది అమ్మాయిలు. పిల్లలందరు అబ్బాయిలు లేదా అమ్మాయిలు అని వ్యత్యాసం లేకుండా X క్రోమోజోమును వారి తల్లి నుండి వారసత్వంగా పొందుతారు. అందువల్ల పిల్లల యొక్క లింగ నిర్ధారణ వారు తండ్రి నుండి ఏ క్రోమోజోమును అనువంశికముగా పొందారు అన్న దానిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. తండ్రి నుండి X క్రోమోజోమును పొందిన శిశువు అమ్మాయి అవుతుంది, Y క్రోమోజోమును పొందిన శిశువు అబ్బాయి అవుతాడు.

AP SCERT

QUESTIONS

1. How do Mendel's experiments show that traits may be dominant or recessive?
2. How do Mendel's experiments show that traits are inherited independently?
3. A man with blood group A marries a woman with blood group O and their daughter has blood group O. Is this information enough to tell you which of the traits – blood group A or O – is dominant? Why or why not?
4. How is the sex of the child determined in human beings?

What you have learnt

- Variations arising during the process of reproduction can be inherited.
- These variations may lead to increased survival of the individuals.
- Sexually reproducing individuals have two copies of genes for the same trait. If the copies are not identical, the trait that gets expressed is called the dominant trait and the other is called the recessive trait.
- Traits in one individual may be inherited separately, giving rise to new combinations of traits in the offspring of sexual reproduction.
- Sex is determined by different factors in various species. In human beings, the sex of the child depends on whether the paternal chromosome is X (for girls) or Y (for boys).

EXERCISES

1. A Mendelian experiment consisted of breeding tall pea plants bearing violet flowers with short pea plants bearing white flowers. The progeny all bore violet flowers, but almost half of them were short. This suggests that the genetic make-up of the tall parent can be depicted as
   (a) TTWW
   (b) TTww
   (c) TtWW
   (d) TtWw
2. A study found that children with light-coloured eyes are likely to have parents with light-coloured eyes. On this basis, can we say anything about whether the light eye colour trait is dominant or recessive? Why or why not?
3. Outline a project which aims to find the dominant coat colour in dogs.
4. How is the equal genetic contribution of male and female parents ensured in the progeny?

ప్రశ్నలు

1. లక్షణాంశాలు బహిర్గతంగా మరియు అంతర్గతంగా ఉంటాయని మెండల్ ప్రయోగాలు ఎలా నిరూపిస్తాయి?
2. లక్షణాంశాలు స్వతంత్రంగా అనువంశికత చెందుతాయని మెండల్ తన ప్రయోగాలు ద్వారా ఎలా తెలియజేసాడు.?
3. 'A' రక్త వర్గం ఉన్న పురుషుడు 'O' రక్త వర్గం ఉన్న స్త్రీని వివాహం చేసుకోగా వారికి పుట్టిన కుమార్తె 'O' రక్త వర్గాన్ని కలిగి ఉంది. రక్త వర్గం A లేదా O – వీటిలో ఏది బహిర్గత లక్షణం అని చెప్పడానికి పై సమాచారం సరిపోతుందా? ఎందుకు? లేదా ఎందుకు సరిపోదు?
4. మానవునిలో శిశువు లింగ నిర్ధారణ ఎలా జరుగుతుంది?

మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు?

- ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియలో ఏర్పడే వైవిధ్యాలు వంశపారంపర్యంగా అందచేయబడుతాయి.
- ఈ వైవిధ్యాలు జీవుల మనుగడ విస్తృతపరచడానికి దారి తీస్తాయి.
- లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిగే జీవులలో ఒకే లక్షణాంశానికి సంబంధించి రెండు ప్రతుల జన్యువులు ఉంటాయి. ఈ రెండు ప్రతులు ఒకే రకం కాకపోతే ఏ లక్షణాంశం అయితే వ్యక్తీకరించబడుతుందో దానిని బహిర్గత లక్షణం అంటారు. మరొక దానిని అంతర్గత లక్షణం అంటారు.
- ఒక జీవిలోని లక్షణాంశాలు స్వతంత్ర్యంగా అనువంశికత చెందగలవు. ఇది లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే జీవులలో నూతన లక్షణాంశాల కలయికలు ఏర్పడడానికి దారితీస్తుంది.
- లింగ నిర్ధారణ వివిధ జీవులలో వేరువేరు కారకాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. మానవునిలో లింగ నిర్ధారణ తండ్రి నుండి వచ్చిన క్రోమోజోము X (అమ్మాయిల కొరకు) లేదా Y (అబ్బాయిల కొరకు)లపై ఆధార పడుతుంది.

అభ్యాసాలు

1. ఒక మెండల్ ప్రయోగంలో ఊదారంగు పుష్పాలను కలిగిన పొడవాటి బఠాణీ మొక్కలను తెలుపు రంగు పుష్పాలను కలిగిన పొట్టి బఠాణీ మొక్కలతో ప్రజజనం చేయబడినది. సంతతి మొక్కలన్నీ ఊదారంగు పుష్పాలను కలిగి ఉన్నాయి. అయితే వాటిలో దాదాపు సగం పొట్టి మొక్కలు ఏర్పడ్డాయి. దీనిని బట్టి సూచించబడిన పొడవాటి జనకమొక్కల జన్యు రూపం ఈ విధంగా వర్ణించవచ్చు.
   (a) TTWW
   (b) TTww
   (c) TtWW
   (d) TtWw
2. లేత రంగు కళ్ళను కలిగిన పిల్లల జనకులు కూడా లేత రంగు కళ్ళను కలిగి ఉంటారని ఒక అధ్యయనంలో కనుగొనబడింది. దీని ఆధారంగా లేతరంగు కళ్ళు అనే లక్షణం బహిర్గత లక్షణమా లేదా అంతర్గత లక్షణమా అని చెప్పవచ్చా? ఎందుకు లేదా ఎందుకు చెప్పలేము?
3. కుక్కల బొచ్చు రంగు యొక్క బహిర్గత లక్షణాన్ని కనుగొనే ఉద్దేశ్యంతో ఒక ప్రాజెక్టును నిర్వహించండి.
4. తల్లిదండ్రుల నుండి సంతతికి సమానంగా జన్యు పదార్థం ఎలా అందించబడుతుంది?

AP SCERT

F2I5T5

CHAPTER 13

Our Environment

AP SCERT

We have heard the word 'environment' often being used on the television, in newspapers and by people around us. Our elders tell us that the 'environment' is not what it used to be earlier; others say that we should work in a healthy 'environment'; and global summits involving the developed and developing countries are regularly held to discuss 'environmental' issues. In this chapter, we shall be studying how various components in the environment interact with each other and how we impact the environment.

13.1 ECO-SYSTEM — WHAT ARE ITS COMPONENTS?

All organisms such as plants, animals, microorganisms and human beings as well as the physical surroundings interact with each other and maintain a balance in nature. All the interacting organisms in an area together with the non-living constituents of the environment form an **ecosystem.** Thus, an ecosystem consists of **biotic components** comprising living organisms and **abiotic components** comprising physical factors like temperature, rainfall, wind, soil and minerals.

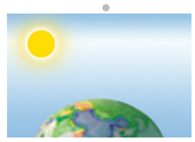
For example, if you visit a garden you will find different plants, such as grasses, trees; flower bearing plants like rose, jasmine, sunflower; and animals like frogs, insects and birds. All these living organisms interact with each other and their growth, reproduction and other activities are affected by the abiotic components of ecosystem. So a garden is an ecosystem. Other types of ecosystems are forests, ponds and lakes. These are **natural ecosystems** while gardens and crop-fields are **human-made (artificial) ecosystems.**

Activity 13.1

- You might have seen an aquarium. Let us try to design one.
- What are the things that we need to keep in mind when we create an aquarium? The fish would need a free space for swimming (it could be a large jar), water, oxygen and food.
- We can provide oxygen through an oxygen pump (aerator) and fish food which is available in the market.

F9X1H2

అధ్యాయం 13



మన పర్యావరణం

AP SCERT

మనం 'పర్యావరణం' అనే పదాన్ని టెలివిజన్‌లలో, వార్తాపత్రికలలో ఇంకా మన చుట్టూ ఉన్న వ్యక్తులు తరచుగా ఉపయోగించడం వింటున్నాం. 'పర్యావరణం' అనే మాట ఇంతకు ముందు ఉన్నట్లుగా లేదని మన పెద్దలు చెబుతున్నారు. మరికొందరు మనం ఆరోగ్యకరమైన 'పర్యావరణం'లో పని చేయాలని చెబుతుంటారు. అభివృద్ధి చెందిన మరియు అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలు 'పర్యావరణ' సమస్యలను చర్చించడానికి క్రమం తప్పకుండా ప్రపంచ శిఖరాగ్ర సమావేశాలు నిర్వహిస్తుంటాయి. ఈ అధ్యాయంలో మనం పర్యావరణంలోని వివిధ అంశాలు పరస్పరం ఎలా ప్రతిచర్య జరుపుతుంటాయి మరియు పర్యావరణాన్ని మనం ఎలా ప్రభావితం చేస్తున్నాం వంటి విషయాలను తెలుసుకుంటాం.

13.1 ఆవరణ వ్యవస్థ – దీనిలోని అంశాలు ఏమిటి?

మొక్కలు, జంతువులు, సూక్ష్మజీవులు, మానవులు వంటి సమస్త జీవరాశులు అలాగే భౌతిక పరిసరాలు ఒకదానితో ఒకటి ప్రతిచర్య జరుపుతూ ప్రకృతి సమతుల్యతను కాపాడుకుంటాయి. ఒక ప్రాంతంలోని పరస్పరం చర్య జరుపుకునే జీవరాశులు పర్యావరణంలోని భౌతిక అంశాలతో కలిపి **ఆవరణ వ్యవస్థ**ను ఏర్పరుస్తాయి. ఆ విధంగా, ఒక ఆవరణ వ్యవస్థ **సజీవ కారకాలైన** జీవులు మరియు **నిర్జీవ కారకాలైన** ఉష్ణోగ్రత, వర్షపాతం, గాలి, నేల మరియు ఖనిజాలతో కూడి ఉంటుంది.

ఉదాహరణకు మీరు ఒక తోటను సందర్శిస్తే గడ్డి, చెట్లు, గులాబీ, మల్లె, పొద్దుతిరుగుడు వంటి పూల మొక్కలు, కప్పలు, కీటకాలు, పక్షులు వంటి జంతువులను గమనిస్తారు. ఈ జీవులన్నీ ఒకదానితో ఒకటి పరస్పర చర్య జరుపుతాయి మరియు వాటి పెరుగుదల, ప్రత్యుత్పత్తి, ఇతర కార్యకలాపాలు ఆవరణ వ్యవస్థలోని నిర్జీవ కారకాలతో ప్రభావితమవుతాయి. కనుక తోట ఒక ఆవరణ వ్యవస్థ. అలాగే అడవులు, చెరువులు, సరస్సులు ఇతర రకాల ఆవరణ వ్యవస్థలు. ఇవి **సహజ ఆవరణ వ్యవస్థలు** అయితే తోటలు, పంట పొలాలు **మానవ నిర్మిత (కృత్రిమ) ఆవరణ వ్యవస్థలు.**

కృత్యం 13.1

- మీరు అక్వేరియం చూసి ఉంటారు కదా! ఇప్పుడు మనం ఒకదాన్ని తయారుచేయడానికి ప్రయత్నిద్దాం.
- మనం అక్వేరియం రూపొందించేటపుడు గుర్తుంచుకోవలసిన విషయాలు ఏమిటి? చేపలకు ఈతకొట్టడానికి ఖాళీస్థలం (అది పెద్ద గాజు తొట్టె కావచ్చు), నీరు, ఆక్సిజన్ మరియు ఆహారం అవసరం.
- మనం ఆక్సిజన్ పంప్ (ఎరేటర్) ద్వారా ఆక్సిజన్‌ను, మార్కెట్లో లభించే చేపల ఆహారాన్ని అందించగలం.

- If we add a few aquatic plants and animals it can become a self-sustaining system. Can you think how this happens? An aquarium is an example of a human-made ecosystem.
- Can we leave the aquarium as such after we set it up? Why does it have to be cleaned once in a while? Do we have to clean ponds or lakes in the same manner? Why or why not?

We have seen in earlier classes that organisms can be grouped as producers, consumers and decomposers according to the manner in which they obtain their sustenance from the environment. Let us recall what we have learnt through the self sustaining ecosystem created by us above. Which organisms can make organic compounds like sugar and starch from inorganic substances using the radiant energy of the Sun in the presence of chlorophyll? All green plants and certain bacteria which can produce food by photosynthesis come under this category and are called the producers.

Organisms depend on the producers either directly or indirectly for their sustenance? These organisms which consume the food produced, either directly from **producer**s or indirectly by feeding on other consumers are the **consumer**s. Consumers can be classed variously as **herbivores**, **carnivores, omnivores** and **parasites.** Can you give examples for each of these categories of consumers?

- Imagine the situation where you do not clean the aquarium and some fish and plants have died. Have you ever thought what happens when an organism dies? The microorganisms, comprising bacteria and fungi, break-down the dead remains and waste products of organisms. These microorganisms are the **decomposers** as they break-down the complex organic substances into simple inorganic substances that go into the soil and are used up once more by the plants. What will happen to the garbage, and dead animals and plants in their absence? Will the natural replenishment of the soil take place, even if decomposers are not there?

Activity 13.2

- While creating an aquarium did you take care not to put an aquatic animal which would eat others? What would have happened otherwise?
- Make groups and discuss how each of the above groups of organisms are dependent on each other.
- Write the aquatic organisms in order of who eats whom and form a chain of at least three steps. [ ] → [ ] → [ ]
- Would you consider any one group of organisms to be of primary importance? Why or why not?

- దీనికి మనం కొన్ని నీటి మొక్కలను మరియు జంతువులను జోడిస్తే అది స్వయం-సంవృద్ధి వ్యవస్థగా మారుతుంది. ఇది ఎలా జరుగుతుందో మీరు ఆలోచించగలరా? మానవ నిర్మిత ఆవరణ వ్యవస్థకు అక్వేరియం ఒక ఉదాహరణ.
- అక్వేరియం తయారు చేసిన తర్వాత దానిని అలాగే వదిలేయవచ్చా? అప్పుడప్పుడు దానిని ఎందుకు శుభ్రం చేయాలి? చెరువులు, సరస్సులను ఇలాగే శుభ్రం చేయాలా? ఎందుకు చేయాలి లేదా ఎందుకు చేయకూడదు?

మనం కింది తరగతిలో చదివినట్టు జీవులు పర్యావరణం నుండి తమ సుస్థిరతను పొందే విధానాన్ని బట్టి వాటిని ఉత్పత్తిదారులు, వినియోగదారులు మరియు విచ్ఛిన్నకారులుగా వర్గీకరించవచ్చు. పైన మనం సృష్టించిన స్వయంసంవృద్ధి ఆవరణ వ్యవస్థ ద్వారా మనం నేర్చుకున్న విషయాలను గుర్తుచేసుకుందాం. క్లోరోఫిల్ సమక్షంలో సూర్యుని యొక్క ప్రకాశవంతమైన శక్తిని ఉపయోగించి అకర్బన పదార్థాల నుండి చక్కెర, పిండిపదార్థాలు వంటి సేంద్రీయ సమ్మేళనాలను ఏ జీవులు తయారు చేయగలవు? కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారా ఆహారాన్ని ఉత్పత్తి చేయగల అన్ని ఆకుపచ్చ మొక్కలు, కొన్ని బ్యాక్టీరియాలు ఈ వర్గంలోకి వస్తాయి. వాటిని ఉత్పత్తిదారులు అంటారు.

జీవులు ఆహారం, మనుగడకు ప్రత్యక్షంగా లేదా పరోక్షంగా ఉత్పత్తిదారులపై ఆధారపడతాయా? ఇటువంటి జీవులు **ఉత్పత్తిదారులు** తయారు చేసే ఆహారాన్ని ప్రత్యక్షంగా లేదా పరోక్షంగా ఇతర వినియోగదారుల నుండి ఆహారాన్ని వినియోగించుకుని జీవిస్తాయి కాబట్టి వాటిని **వినియోగదారులు** అంటారు. వినియోగదారులను **శాఖాహారులు, మాంసాహారులు, సర్వభక్షకులు** మరియు **పరాన్నజీవులుగా** వర్గీకరించవచ్చు. ఈ వినియోగదారుల యొక్క ప్రతి వర్గానికి మీరు ఉదాహరణలు ఇవ్వగలరా?

- మీరు అక్వేరియం శుభ్రం చేయకపోతే కొన్ని చేపలు, మొక్కలు చనిపోయే పరిస్థితిని ఊహించండి. ఇలా జీవులు చనిపోయినప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో ఎప్పుడైనా ఆలోచించారా? బ్యాక్టీరియా, శిలీంధ్రాల వంటి సూక్ష్మజీవులు, చనిపోయిన జీవుల కళేబరాలను, వ్యర్థ ఉత్పత్తులను విచ్ఛిన్నం చేస్తాయి. కావున ఈ సూక్ష్మజీవులు **విచ్ఛిన్నకారులు.** ఇవి సంక్లిష్ట సేంద్రీయ పదార్థాలను సరళ అకర్బన పదార్థాలుగా విచ్ఛిన్నం చేస్తాయి. అవి తిరిగి మట్టిలోకి చేరి మొక్కలచే మరోసారి ఉపయోగించబడతాయి. విచ్ఛిన్నకారులు లేనప్పుడు చెత్త, చనిపోయిన జంతువులు, మొక్కలు ఏమవుతాయి? విచ్ఛిన్నకారులు లేకపోయినట్లయితే సహజసిద్ధమైన నేల పునరుద్ధరణ సాధ్యమేనా?

కృత్యం 13.2

- అక్వేరియం రూపొందించేటప్పుడు ఇతర జీవులను తినే జలచరాలను ఉంచకుండా జాగ్రత్తలు తీసుకున్నారా? అలా కాకుంటే ఏం జరుగుతుంది?
- పైన పేర్కొన్న జీవుల సమూహాలలో ప్రతి ఒక్కటి ఒకదానిపై ఒకటి ఎలా ఆధారపడి ఉన్నాయో జట్లలో చర్చించండి.
- జలచర జీవులలో ఎవరు ఎవరిని ఆహారంగా తీసుకుంటారు అనేక్రమంలో రాసి కనీసం మూడు దశల గొలుసును రూపొందించండి. [ ] → [ ] → [ ]
- ఏదైనా ఒక జీవుల సమూహం ఎక్కువ ప్రాముఖ్యత కలిగినదిగా మీరు పరిగణిస్తారా? ఎందుకు లేదా ఎందుకు కాదు?

AP SCERT

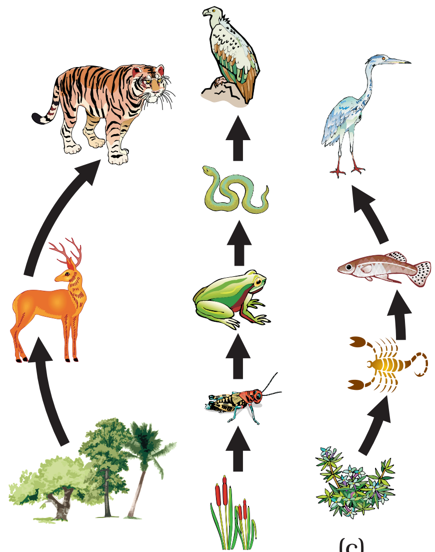


Figure 13.1
Food chain in nature (a) in forest, (b) in grassland and (c) in a pond

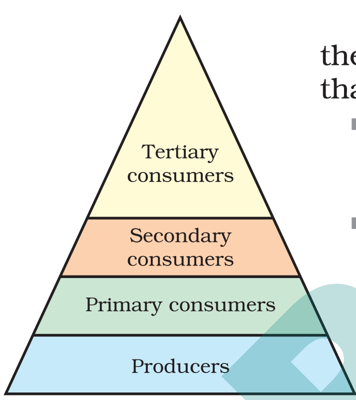


Figure 13.2
Trophic levels

13.1.1 Food Chains and Webs

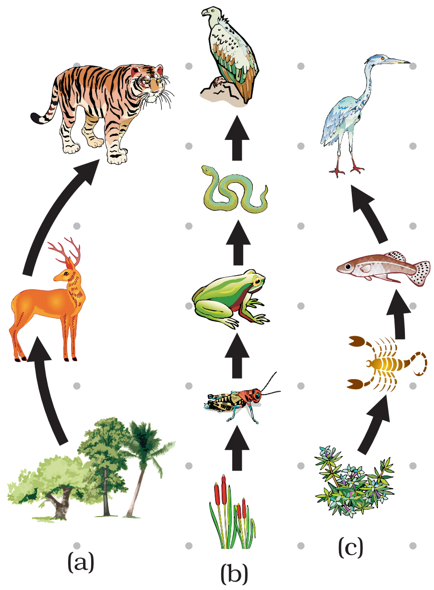
In Activity 13.2 we have formed a series of organisms feeding on one another. This series or organisms taking part at various biotic levels form a **food chain** (Fig. 13.1).

Each step or level of the food chain forms a **trophic level.** The autotrophs or the producers are at the first trophic level. They fix up the solar energy and make it available for heterotrophs or the consumers. The herbivores or the primary consumers come at the second, small carnivores or the secondary consumers at the third and larger carnivores or the tertiary consumers form the fourth trophic level (Fig. 13.2).

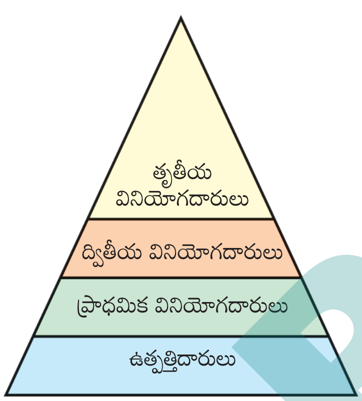
We know that the food we eat acts as a fuel to provide us energy to do work. Thus the interactions among various components of the environment involves flow of energy from one component of the system to another. As we have studied, the autotrophs capture the energy present in sunlight and convert it into chemical energy. This energy supports all the activities of the living world. From autotrophs, the energy goes to the heterotrophs and decomposers. However, as we saw in the previous Chapter on 'Sources of Energy', when one form of energy is changed to another, some energy is lost to the environment in forms which cannot be used again. The flow of energy between various components of the environment has been extensively studied and it has been found that –

- The green plants in a terrestrial ecosystem capture about 1% of the energy of sunlight that falls on their leaves and convert it into food energy.
- When green plants are eaten by primary consumers, a great deal of energy is lost as heat to the environment, some amount goes into digestion and in doing work and the rest goes towards growth and reproduction. An average of 10% of the food eaten is turned into its own body and made available for the next level of consumers.
- Therefore, 10% can be taken as the average value for the amount of organic matter that is present at each step and reaches the next level of consumers.
- Since so little energy is available for the next level of consumers, food chains generally consist of only three or four steps. The loss of energy at each step is so great that very little usable energy remains after four trophic levels.
- There are generally a greater number of individuals at the lower trophic levels of an ecosystem, the greatest number is of the producers.
- The length and complexity of food chains vary greatly. Each organism is generally eaten by two or more other kinds of organisms which in turn are eaten by several other organisms. So instead of a straight line food chain, the relationship can be shown as a series of branching lines called a **food web** (Fig. 13.3).

AP SCERT



చిత్రం 13.1 ప్రకృతిలో ఆహారపు గొలుసు *(a)* అరణ్యాలలో *(b)* పచ్చిక బయళ్ళలో *(c)* కొలనులో



పటం 13.2
పోషక స్థాయిలు

13.1.1 ఆహారపు గొలుసులు మరియు జాలకాలు

కృత్యం 13.2లో మనం ఒకదానికొకటి ఆహారం తీసుకునే జీవుల శ్రేణిని రూపొందించాము. వివిధ జీవ స్థాయిలలో పాల్గొనే ఈ శ్రేణి లేదా జీవులు **ఆహారపు గొలుసును** ఏర్పరుస్తాయి (పటం 13.1).

ఆహారపు గొలుసులోని ప్రతీ స్థాయి ఒక **పోషక స్థాయిని** ఏర్పరుస్తుంది. మొదటి పోషక స్థాయిలో స్వయంపోషకాలు లేదా ఉత్పత్తిదారులు ఉంటాయి. ఇవి సూర్యరశ్మిలోని శక్తిని గ్రహించి పరపోషకాలు లేదా వినియోగదారులకు ఆహారాన్ని అందుబాటులోకి తెస్తాయి. శాఖాహారులు లేదా ప్రథమ వినియోగదారులు రెండవ పోషక స్థాయిని, చిన్న మాంసాహారులు లేదా ద్వితీయ వినియోగదారులు మూడవ పోషక స్థాయిని, పెద్ద మాంసాహారులు లేదా తృతీయ వినియోగదారులు నాల్గవ పోషక స్థాయిని ఏర్పరుస్తాయి (పటం 13.2).

మనం తినే ఆహారం మనకు శక్తిని అందించి, పని చేయడానికి ఇంధనంగా ఉపయోగపడుతుందని మనకు తెలుసు. పర్యావరణంలోని వివిధ అంశాల మధ్య జరిగే పరస్పర చర్యలు, వ్యవస్థలోని ఒక అంశం నుండి మరొక అంశానికి శక్తి ప్రవాహాన్ని కలిగి ఉంటాయి. మనం అధ్యయనం చేసినట్లుగా, స్వయంపోషకాలు సూర్యకాంతిలోని శక్తిని సంగ్రహించి దానిని రసాయన శక్తిగా మారుస్తాయి. ఈ శక్తి జీవ ప్రపంచం యొక్క అన్ని కార్యకలాపాలకు ఉపకరిస్తుంది. ఈ శక్తి స్వయం పోషకాల నుండి పరపోషకాలకు మరియు విచ్ఛిన్నకారులుకు బదిలీ అవుతుంది. అయితే, 'శక్తి వనరులను' గురించి ముందు అధ్యాయంలో నేర్చుకున్నట్లు శక్తి ఒక రూపంలో నుండి మరొక రూపంలోనికి మారినపుడు, కొంత శక్తి మరల వినియోగింపబడని రూపాల్లో పర్యావరణంలోకి చేరుతుంది. పర్యావరణంలోని వివిధ అంశాల గుండా శక్తి ప్రవహించడం గురించి చేసిన విస్తృత అధ్యయనాల ద్వారా ఈ క్రింది అంశాలు వెలుగులోకి వచ్చాయి.

- భౌమ్య ఆవరణ వ్యవస్థలోని ఆకుపచ్చని మొక్కలు తమ పత్రాలపై పడే సూర్యకాంతిలో 1% శక్తిని మాత్రమే గ్రహించి దానిని ఆహారశక్తిగా మార్చి నిక్షిప్తం చేస్తాయి.
- ఆకుపచ్చని మొక్కలను ప్రాథమిక వినియోగదారులు తిన్నప్పుడు, చాలా శక్తి వేడి రూపంలో పర్యావరణంలోకి కోల్పోతుంది, కొంత మొత్తం జీర్ణక్రియలో, పని చేయడంలో వినియోగ మవుతుంది. మిగిలినది పెరుగుదల మరియు ప్రత్యుత్పత్తి వంటి ప్రక్రియల కోసం ఖర్చవుతుంది. తినే ఆహారంలో సగటున 10% దాని స్వంత శరీరంగా మార్చబడి తదుపరి స్థాయి వినియోగదారుల కోసం అందుబాటులో ఉంచబడుతుంది.
- అందువల్ల, ప్రతీ స్థాయిలో సగటున 10% శక్తి సేంద్రీయ పదార్థం రూపంలో నిక్షిప్తమై తరువాత స్థాయి వినియోగదారులకు చేరుతుంది.
- తర్వాతి వినియోగదారులకు అతి తక్కువ శక్తి అందుబాటులో ఉన్నందున, ఆహారపు గొలుసులు సాధారణంగా మూడు లేదా నాలుగు స్థాయిలకే పరిమితమౌతాయి. ప్రతీ స్థాయిలో శక్తి నష్టం అధిక స్థాయిలో ఉండి, నాలుగు పోషక స్థాయిల అనంతరం వినియోగించదగిన శక్తి అతి తక్కువగా మిగిలి ఉంటుంది.
- సాధారణంగా ఒక ఆవరణ వ్యవస్థలో క్రింది పోషక స్థాయిలో, అతి ఎక్కువ జీవులను కలిగి ఉండి, అత్యధిక సంఖ్యలో ఉత్పత్తి దారులు ఉంటాయి.
- ఆహారపు గొలుసుల పొడవు మరియు సంక్లిష్టత చాలా భిన్నంగా ఉంటాయి. ప్రతి జీవి సాధారణంగా రెండు లేదా అంతకన్నా ఎక్కువ వినియోగదారులకు ఆహారంగా ఉపయోగపడుతుంది. అవి తిరిగి మరికొన్ని జీవులకు ఆహారమవుతున్నాయి. ఈ సంబంధాలను సరళ రేఖాత్మక ఆహారపు గొలుసు ద్వారా కాకుండా **ఆహార జాలకం** అనే శాఖాయుత రేఖల శ్రేణి రూపంలో (పటం 13.3) చూపవచ్చు.

AP SCERT

From the energy flow diagram (Fig. 13.4), two things become clear. Firstly, the flow of energy is unidirectional. The energy that is captured by the autotrophs does not revert back to the solar input and the energy which passes to the herbivores does not come back to autotrophs. As it moves progressively through the various trophic levels it is no longer available to the previous level. Secondly, the energy available at each trophic level gets diminished progressively due to loss of energy at each level.

Another interesting aspect of food chain is how unknowingly some harmful chemicals enter our bodies through the food chain. You have read in Class IX how water gets polluted. One of the reasons is the use of several pesticides and other chemicals to protect our crops from diseases and pests. These chemicals are either washed down into the soil or into the water bodies. From the soil, these are absorbed by the plants along with water and minerals, and from the water bodies these are taken up by aquatic plants

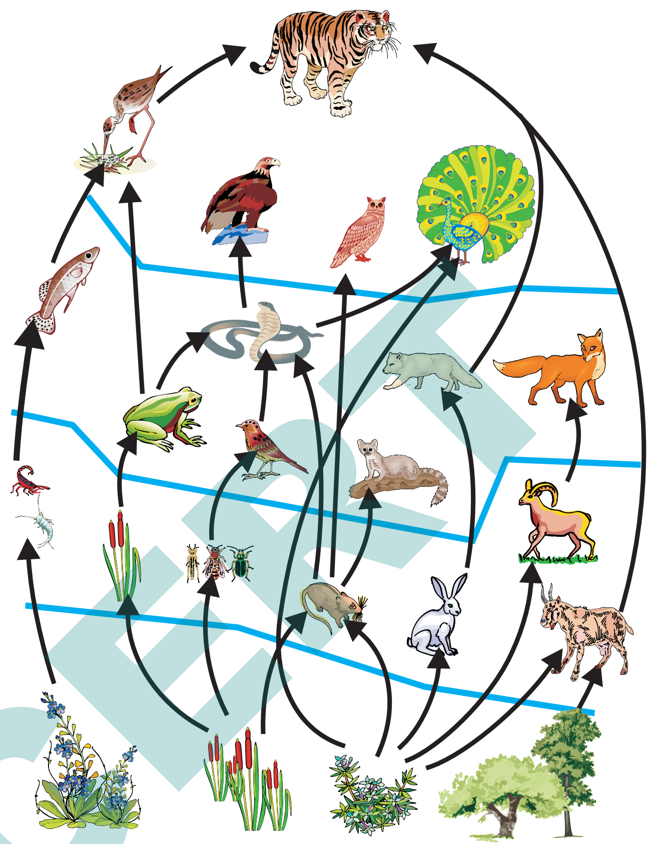


Figure 13.3
Food web, consisting of many food chains

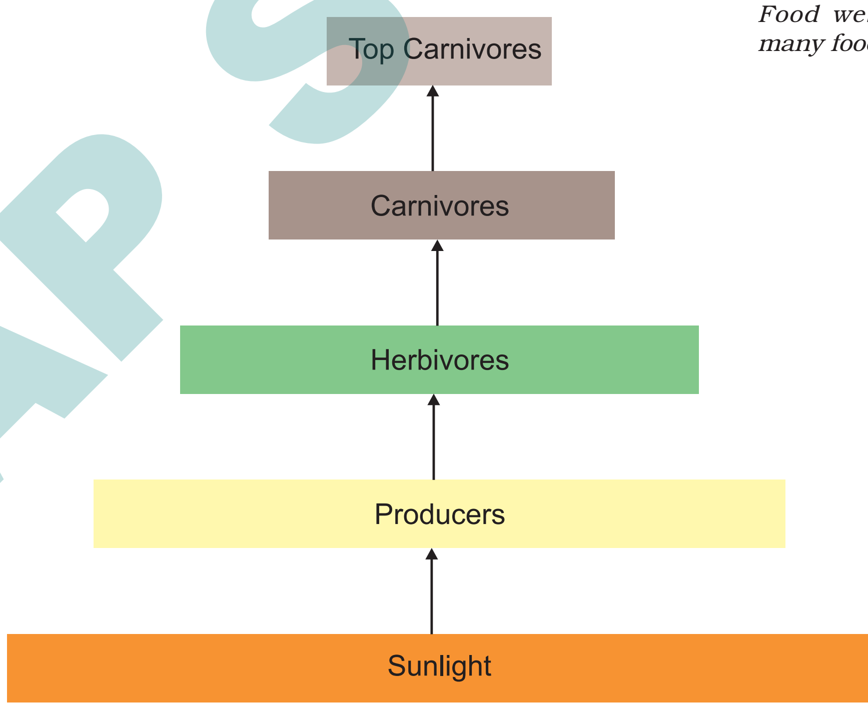
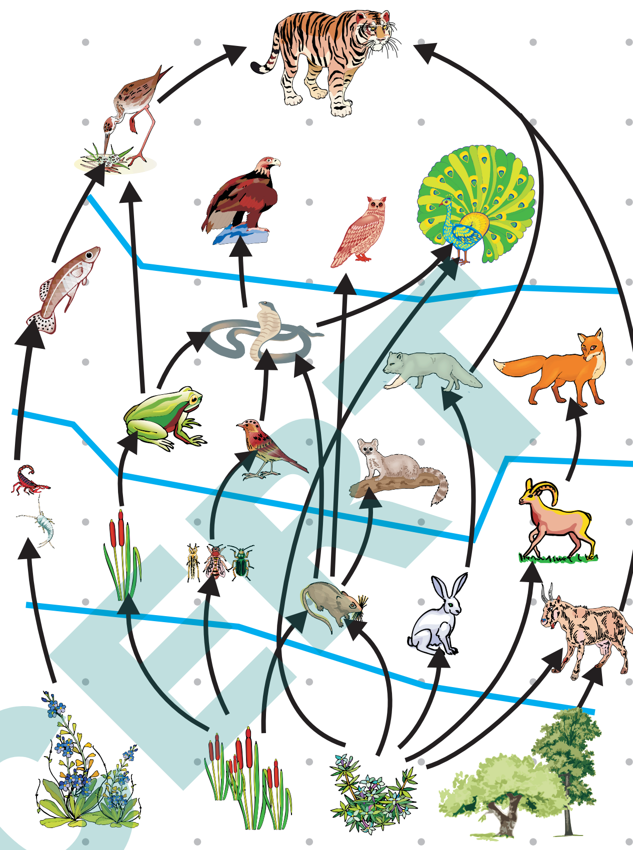


Figure 13.4 *Diagram showing flow of energy in an ecosystem*

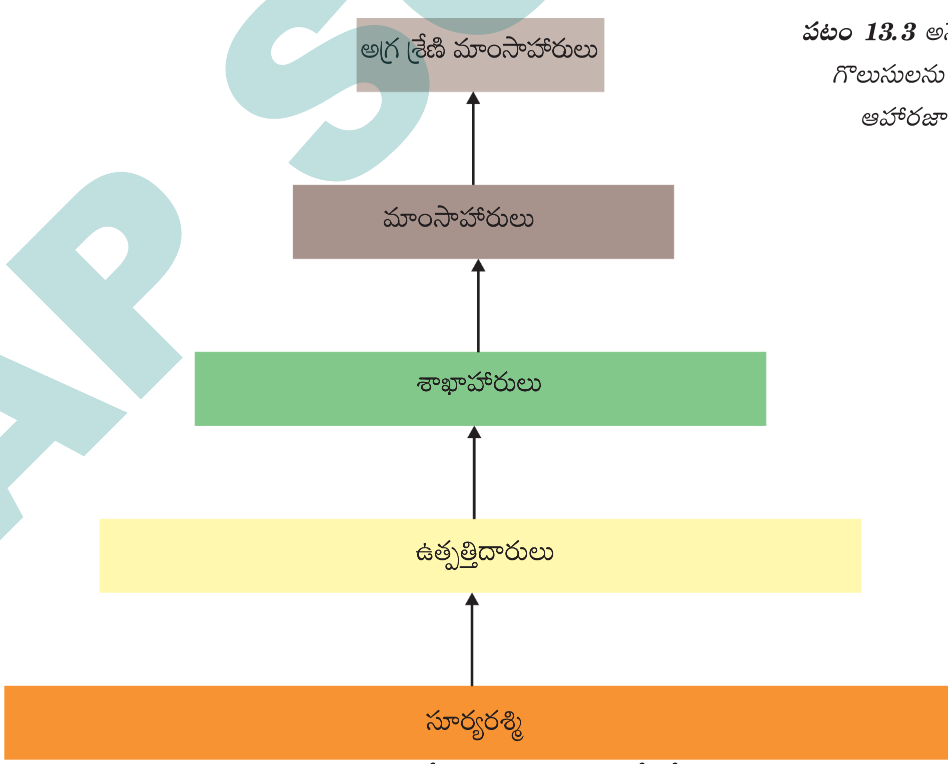
AP SCERT

శక్తి ప్రవాహ రేఖాచిత్రంలో (పటం: 13.4), రెండు విషయాలు స్పష్టమవుతాయి. మొదటిది, శక్తి ప్రవాహం ఏకదిశాత్మకంగా ఉంటుంది. స్వయంపోషకాల ద్వారా సంగ్రహించబడిన శక్తి సౌర వ్యవస్థకు తిరిగి వెళ్లదు. శాఖాహారులకు పంపబడిన శక్తి స్వయంపోషకాలకు తిరిగి చేరదు. ఇది వివిధ పోషక స్థాయిల ద్వారా క్రమంగా కదులుతున్నందున ముందున్న స్థాయికి అందుబాటులో ఉండదు. రెండవది, ప్రతి స్థాయిలో శక్తిని కోల్పోవడం వల్ల ప్రతి పోషక స్థాయిలో లభించే శక్తి క్రమంగా తగ్గుతూ వస్తుంది.

మనకు తెలియకుండానే కొన్ని హానికరమైన రసాయనాలు ఆహారపు గొలుసు ద్వారా మన శరీరంలోకి ఎలా ప్రవేశిస్తాయి అనేది ఆహారపు గొలుసులోని మరో ఆసక్తికరమైన అంశం. నీరు ఎలా కలుషితం అవుతుందో మీరు కింది తరగతిలో చదువుకున్నారు. మనం పంటలను వ్యాధులు, తెగుళ్ళ నుండి రక్షించడానికి అనేక పురుగు మందులు ఇతర రసాయనాలను ఉపయోగించడం ఒక కారణం. ఈ రసాయనాలు మట్టిలోకి లేదా నీటి వనరులలోకి చేరిపోతాయి. నేల నుండి, ఇవి నీరు మరియు ఖనిజలవణాలతో పాటు మొక్కలచే శోషించబడతాయి, నీటి వనరుల నుండి ఈ కలుషితాలు నీటి మొక్కలు మరియు



పటం 13.3 అనేక ఆహారపు గొలుసులను కలిగిన ఆహారజాలకం



పటం 13.4 ఆవరణ వ్యవస్థలో శక్తి ప్రవాహాన్ని చూపే రేఖా చిత్రం

and animals. This is one of the ways in which they enter the food chain. As these chemicals are not degradable, these get accumulated progressively at each trophic level. As human beings occupy the top level in any food chain, the maximum concentration of these chemicals get accumulated in our bodies. This phenomenon is known as **biological magnification**. This is the reason why our food grains such as wheat and rice, vegetables and fruits, and even meat, contain varying amounts of pesticide residues. They cannot always be removed by washing or other means.

Activity 13.3

- Newspaper reports about pesticide levels in ready-made food items are often seen these days and some states have banned these products. Debate in groups the need for such bans.
- What do you think would be the source of pesticides in these food items? Could pesticides get into our bodies from this source through other food products too?
- Discuss what methods could be applied to reduce our intake of pesticides.

QUESTIONS

1. What are trophic levels? Give an example of a food chain and state the different trophic levels in it.
2. What is the role of decomposers in the ecosystem?

13.2 HOW DO OUR ACTIVITIES AFFECT THE ENVIRONMENT?

We are an integral part of the environment. Changes in the environment affect us and our activities change the environment around us. We have already seen in Class IX how our activities pollute the environment. In this chapter, we shall be looking at two of the environmental problems in detail, that is, depletion of the ozone layer and waste disposal.

13.2.1 Ozone Layer and How it is Getting Depleted

Ozone (O_3) is a molecule formed by three atoms of oxygen. While O_2, which we normally refer to as oxygen, is essential for all aerobic forms of life. Ozone, is a deadly poison. However, at the higher levels of the atmosphere, ozone performs an essential function. It shields the surface of the earth from ultraviolet (UV) radiation from the Sun. This radiation

AP SCERT

జంతువులలోకి చేరుతాయి. ఇవి ఆహారపు గొలుసులోకి ప్రవేశించే మార్గాలలో ఇది ఒకటి. ఈ రసాయనాలు విచ్ఛిన్నం చెందవు కాబట్టి, ప్రతి పోషక స్థాయిలో ఇవి క్రమంగా పేరుకుపోతాయి. ఏ ఆహారపు గొలుసులో అయినా మానవులు ఉన్నత స్థాయిని ఆక్రమిస్తారు, కాబట్టి ఈ రసాయనాల గాఢత గరిష్ఠ స్థాయిలో మన శరీరంలోకి చేరుతుంది. ఈ దృగ్విషయాన్ని **జైవిక వృద్ధీకరణ** అంటారు. మనం ఆహారంగా తీసుకొనే గోధుమలు, బియ్యం, కూరగాయలు, పండ్లు, మాంసం వంటి పదార్థాలు వివిధ మోతాదులలో పురుగుమందుల అవశేషాలను కలిగి ఉండటానికి ఇదే కారణం. ఈ అవశేషాలను కడగడం లేదా ఇతర మార్గాల ద్వారా తొలగించలేము.

కృత్యం 13.3

- ఈ రోజుల్లో వెంటనే వాడుకోవడానికి వీలుగా సిద్ధం చేసిన ఆహారపదార్థాలలోని పురుగు మందుల అవశేషాల స్థాయిని గురించి తరచుగా వార్తాపత్రిక నివేదికల్లో చూస్తున్నాం. కొన్ని రాష్ట్రాలు ఈ ఉత్పత్తులను నిషేధించాయి. ఇటువంటి నిషేధాలను గురించి మీ సమూహాలలో చర్చించండి.
- ఈ ఆహార పదార్థాల్లో పురుగుమందులు ఉండడానికి మూలం ఏమై ఉంటుందని మీరు భావిస్తున్నారు.? ఈ మూలం నుండే పురుగుమందులు ఇతర ఆహార ఉత్పత్తుల ద్వారా మన దేహంలోకి ప్రవేశించగలవా?
- పురుగు మందులు గల ఆహార వినియోగం తగ్గించడానికి మనం ఏ పద్ధతులను అనుసరించాలి చర్చించండి.

ప్రశ్నలు

1. పోషక స్థాయిలు అంటే ఏమిటి? ఆహారపు గొలుసుకు ఉదాహరణ ఇవ్వండి, అందులో ఉండే వివిధ పోషకస్థాయిలను తెల్పండి.
2. ఆవరణ వ్యవస్థలో విచ్ఛినకారుల పాత్ర ఏమిటి ?

13.2 మానవ కార్యకలాపాలు పర్యావరణాన్ని ఎలా ప్రభావితం చేస్తాయి?

మనం పర్యావరణంలో అంతర్భాగం. పర్యావరణంలో మార్పులు మనపై ప్రభావం చూపుతాయి, మానవ కార్యకలాపాలు మన చుట్టూ ఉన్న పర్యావరణాన్ని మార్పులకు గురిచేస్తాయి. మన కార్యకలాపాలు పర్యావరణాన్ని ఎలా కలుషితం చేస్తాయో ఇప్పటికే కింది తరగతులలో అధ్యయనం చేసాం. ఈ అధ్యాయంలో, ఓజోన్ పొర క్షీణత మరియు వ్యర్థాల తొలగింపు అనే రెండు పర్యావరణ సమస్యలను మనం వివరంగా పరిశీలిద్దాం.

13.2.1 ఓజోన్ పొర – అది ఎలా క్షీణిస్తోంది.

ఓజోన్ (O_3) మూడు ఆక్సిజన్ పరమాణువులచే ఏర్పడిన ఒక అణువు. సాధారణంగా ఆక్సిజన్‌గా పిలవబడే O_2 అన్ని రకాల వాయు సహిత జీవులకు అతి ముఖ్యమైనది. ఓజోన్ అనేది ఒక ప్రాణాంతకమైన విష పదార్థం. కానీ వాతావరణం పై పొరలలో ఓజోన్ ఒక ముఖ్యమైన పనిని నిర్వర్తిస్తుంది. సూర్యుని నుండి విడుదల అయ్యే అతినీలలోహిత కిరణాల నుండి భూ ఉపరితలాన్ని రక్షక కవచంలా ఓజోన్ పొర కాపాడుతుంది. అతి నీలలోహిత కిరణాల

AP SCERT

is highly damaging to organisms, for example, it is known to cause skin cancer in human beings.

Ozone at the higher levels of the atmosphere is a product of UV radiation acting on oxygen (O_2) molecule. The higher energy UV radiations split apart some moleculer oxygen (O_2) into free oxygen (O) atoms. These atoms then combine with the molecular oxygen to form ozone as shown—

$$O_2 \xrightarrow{UV} O + O$$

$$O + O_2 \rightarrow \underset{\text{(Ozone)}}{O_3}$$

The amount of ozone in the atmosphere began to drop sharply in the 1980s. This decrease has been linked to synthetic chemicals like **chlorofluorocarbons (CFCs)** which are used as refrigerants and in fire extinguishers. In 1987, the **United Nations Environment Programme (UNEP)** succeeded in forging an agreement to freeze CFC production at 1986 levels. It is now mandatory for all the manufacturing companies to make CFC-free refrigerators throughout the world.

Activity 13.4

- Find out from the library, internet or newspaper reports, which chemicals are responsible for the depletion of the ozone layer.
- Find out if the regulations put in place to control the emission of these chemicals have succeeded in reducing the damage to the ozone layer. Has the size of the hole in the ozone layer changed in recent years?

13.2.2 Managing the Garbage we Produce

In our daily activities, we generate a lot of material that are thrown away. What are some of these waste materials? What happens after we throw them away? Let us perform an activity to find answers to these questions.

Activity 13.5

- Collect waste material from your homes. This could include all the waste generated during a day, like kitchen waste (spoilt food, vegetable peels, used tea leaves, milk packets and empty cartons), waste paper, empty medicine bottles/strips/bubble packs, old and torn clothes and broken footwear.
- Bury this material in a pit in the school garden or if there is no space available, you can collect the material in an old bucket/ flower pot and cover with at least 15 cm of soil.
- Keep this material moist and observe at 15-day intervals.
- What are the materials that remain unchanged over long periods of time?
- What are the materials which change their form and structure over time?
- Of these materials that are changed, which ones change the fastest?

NCERT

తీవ్రత జీవరాశులకు అత్యంత హానికరం, ఉదాహరణకు, మానవులలో ఇది చర్మ సంబంధ కాన్సర్‌ను కలిగిస్తుంది.

వాతావరణంపై పొరలలో ఆమ్లజనితో అతినీలలోహిత కిరణాల చర్య వలన ఓజోన్ ఉత్పత్తి అవుతుంది. అతినీలలోహిత కిరణాలలో గల అధిక శక్తి ఆమ్లజని (O_2) అణువులను విడగొట్టి స్వేచ్ఛా ఆమ్లజని (O) పరమాణువులను ఏర్పరుస్తుంది. ఈ పరమాణువు (O), ఆమ్లజని అణువుతో (O_2) కలిసి క్రింది విధంగా ఓజోన్ (O_3) గా మారుతుంది.

$$O_2 \xrightarrow{UV} O + O$$

$$O + O_2 \rightarrow \underset{(\text{ఓజోన్})}{O_3}$$

వాతావరణంలో ఓజోన్ పరిమాణం 1980లలో బాగా తగ్గిపోవడం ప్రారంభమైంది. ఈ తగ్గుదల **క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్స్ (CFCలు)** వంటి కృత్రిమ రసాయనాల వాడకంతో ముడిపడి ఉంది, వీటిని శీతలీ కరణ యంత్రాలలో మరియు మంటలను ఆర్పే యంత్రాలలో ఉపయోగిస్తారు. 1987 సం॥లో, **ఐక్యరాజ్య సమితి పర్యావరణ కార్యక్రమం (UNEP)**, 1986 నాటి స్థాయిలు వద్ద CFC ఉత్పత్తి నిలుపుదల చేసేందుకు సంబంధించిన ఒప్పందం కుదుర్చుకోవడంలో సఫలమైనది. ఇప్పుడు ప్రపంచ వ్యాప్తంగా ఉత్పత్తి సంస్థలకు CFC రహిత శీతలీ కరణ యంత్రాలు తయారీ, తప్పనిసరి నిబంధనగా ఉన్నది.

కృత్యం 13.4

- గ్రంథాలయం, అంతర్జాలం లేదా వార్తాపత్రిక నివేదికల నుండి ఓజోన్ పొర క్షీణతకు కారణమయ్యే రసాయనాలను కనుగొనండి.
- ఈ రసాయనాల ఉద్గారాలను నియంత్రించడానికి చేపట్టిన నిబంధనలు ఓజోన్ పొరకు కలిగించే నష్టాన్ని తగ్గించడంలో విజయవంతమయ్యాయో లేదో తెలుసుకోండి. ఇటీవలి సంవత్సరాలలో ఓజోన్ పొరలో రంధ్రం పరిమాణంలో మార్పులు చోటుచేసుకున్నాయా?

13.2.2 మనం ఉత్పత్తి చేసే వ్యర్థాల నిర్వహణ

మన దైనందిన కార్యకలాపాల్లో అధిక మొత్తంలో పారవేసే పదార్థాలను ఉత్పత్తి చేస్తాం. వాటిలో ఉన్న కొన్ని వ్యర్థ పదార్థాలు ఏమిటి? బయటకు పడవేసిన తరువాత వాటిలో ఏ మార్పు జరుగుతుంది? ఈ ప్రశ్నలకు సమాధానాలను కనుగొనడానికి ఒక కృత్యాన్ని చేద్దాం.

కృత్యం 13.5

- మీ ఇళ్ల నుండి వెలువడే వ్యర్థపదార్థాలను సేకరించండి. ఈ వ్యర్థాలలో వంట గది వ్యర్థాలు (పాడైన ఆహారం, కూరగాయల తొక్కలు, వాడిపారేసిన టీ ఆకులు, పాల ప్యాకెట్లు, ఖాళీ అట్ట డబ్బాలు), చెత్త కాగితాలు, ఖాళీ మందు సీసాలు/మాత్రల కవర్లు/బబుల్ ప్యాక్‌లు, పాత మరియు చిరిగిన వస్త్రాలు, విరిగిన పాదరక్షలు వంటి ఒక రోజులో ఉత్పత్తి అయ్యే మొత్తం వ్యర్థాలు ఉంటాయి.
- ఈ వ్యర్థ పదార్థాలను పాఠశాల తోటలో ఒక గొయ్యి తవ్వి, దానిలో పాతిపెట్టండి లేదా ఖాళీ స్థలం లేనట్లయితే, పాత బకెట్ / పూల కుండిలో ఈ వ్యర్థాలని సేకరించి కనీసం 15 సెం.మీ మందంతో మట్టితో కప్పిపెట్టండి.
- ఈ వ్యర్థ పదార్థాలన్నీ తేమగా ఉంచి ప్రతి 15 రోజుల కొకసారి గమనించండి.
- ఎక్కువ కాలం పాటు మార్పుచెందకుండా ఉండే పదార్థాలు ఏమిటి?
- కాలక్రమేణా వాటి రూపాన్ని మరియు నిర్మాణాన్ని మార్చుకునే పదార్థాలు ఏమిటి?
- మార్పుచెందిన ఈ పదార్థాలలో, ఏవి వేగంగా మార్పుచెందుతాయి?

AP SCERT

We have seen in the chapter on 'Life Processes' that the food we eat is digested by various enzymes in our body. Have you ever wondered why the same enzyme does not break-down everything we eat? Enzymes are specific in their action, specific enzymes are needed for the break-down of a particular substance. That is why we will not get any energy if we try to eat coal! Because of this, many human-made materials like plastics will not be broken down by the action of bacteria or other saprophytes. These materials will be acted upon by physical processes like heat and pressure, but under the ambient conditions found in our environment, these persist for a long time.

Substances that are broken down by biological processes are said to be **biodegradable.** How many of the substances you buried were biodegradable? Substances that are not broken down in this manner are said to be **non-biodegradable.** These substances may be inert and simply persist in the environment for a long time or may harm the various members of the eco-system.

Activity 13.6

- Use the library or internet to find out more about biodegradable and non-biodegradable substances.
- How long are various non-biodegradable substances expected to last in our environment?
- These days, new types of plastics which are said to be biodegradable are available. Find out more about such materials and whether they do or do not harm the environment.

Q U E S T I O N S

1. Why are some substances biodegradable and some non-biodegradable?
2. Give any two ways in which biodegradable substances would affect the environment.
3. Give any two ways in which non-biodegradable substances would affect the environment.

?

Visit any town or city, and we are sure to find heaps of garbage all over the place. Visit any place of tourist interest and we are sure to find the place littered with empty food wrappers. In the earlier classes we have talked about this problem of dealing with the garbage that we generate. Let us now look at the problem a bit more deeply.

AP SCERT

మనం తిన్న ఆహారం మన శరీరంలోని వివిధ ఎంజైమ్‌ల ద్వారా జీర్ణం అవుతుందని 'జీవక్రియలు' అనే అధ్యాయంలో చూశాం. ఒకే ఎంజైమ్ మనం తినే అన్నీ ఆహార పదార్థాలను ఎందుకు విచ్ఛిన్నం చేయదని మీకు ఎప్పుడైనా ఆశ్చర్యం కలిగిందా? ఎంజైములు, వాటి చర్యలు నిర్దిష్టంగా ఉంటాయి, ఒక పదార్థం విచ్ఛిన్నం కావడానికి నిర్దిష్ట ఎంజైమ్‌లు అవసరమవుతాయి. ఒకవేళ మనం బొగ్గుని తినే ప్రయత్నం చేసినా శక్తిని పొందలేము! ఈ కారణంగానే ప్లాస్టిక్ వంటి మానవ నిర్మిత పదార్థాలు బాక్టీరియా లేదా పూతికాహారుల యొక్క చర్యల వలన విచ్ఛిన్నము కావు. ఈ పదార్థాలు ఉష్ణము మరియు పీడనం వంటి భౌతిక ప్రక్రియల ద్వారా ప్రభావితం అవుతాయి, కానీ మన పర్యావరణంలో కనిపించే సహజ పరిస్థితులలో, ఇవి చాలా కాలం పాటు మార్పు చెందవు.

జీవ ప్రక్రియలద్వారా విచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలను **జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే** పదార్థాలు అంటారు. మీరు నేలలో పాతిపెట్టిన పదార్థాలలో ఎన్ని జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు ఉన్నాయి? ఈ విధానంలో ఏ పదార్దాలైతే విచ్ఛిన్నం కావో వాటిని **జీవవిచ్ఛిన్నం కాని** పదార్థాలుగా చెప్పవచ్చు. ఈ పదార్థాలు జడమైనవి మరియు చాలా కాలం పాటు పర్యావరణంలో ఉండిపోవచ్చు లేదా పర్యావరణ వ్యవస్థలోని వివిధ జీవులకు హాని కలిగించవచ్చు.

కృత్యం 13.6

- గ్రంథాలయం లేదా అంతర్జాలం ఉపయోగించి జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే మరియు జీవ విచ్ఛిన్నం చెందని పదార్థాల గూర్చి తెలుసుకోండి.
- జీవవిచ్ఛిన్నం చెందని వివిధ పదార్థాలు మన పర్యావరణంలో ఎంత కాలంపాటు ఉంటాయి?
- ఈరోజుల్లో, జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలుగా చెప్పబడే కొత్త రకాల ప్లాస్టిక్‌లు అందుబాటులో ఉన్నాయి. అటువంటి పదార్థాల గురించి మరింత తెలుసుకోండి మరియు అవి పర్యావరణానికి హాని చేస్తాయో, లేదో మరింత తెలుసుకోండి.

ప్రశ్నలు

1. కొన్ని పదార్థాలు జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు గాను, కొన్ని జీవవిచ్ఛిన్నం చెందని పదార్థాలు గాను ఉంటాయి ఎందుకు?
2. జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు పర్యావరణాన్ని ప్రభావితం చేసే ఏవైనా రెండు మార్గాలను తెలపండి.
3. జీవవిచ్ఛిన్నం చెందని పదార్థాలు పర్యావరణాన్ని ప్రభావితం చేసే ఏవైనా రెండు మార్గాలను తెలపండి.

మనం ఏదైనా పట్టణం లేదా నగరాన్ని సందర్శిస్తే అక్కడ పెద్ద పెద్ద కుప్పలుగా పడివున్న వ్యర్థాలని మనం ఖచ్చితంగా చూస్తాం. ఏదైనా పర్యాటక స్థలాన్ని సందర్శిస్తే అక్కడ ఖచ్చితంగా ఖాళీ ఆహార పొట్లాలతో మురికిగా మారిన ప్రదేశాలు గమనిస్తాం. ముందు తరగతిలో మనం ఉత్పత్తి చేసే వ్యర్థాలతో వ్యవహరించడంలో గల సమస్యలను గురించి చర్చించాం. ఇప్పుడు ఈ సమస్యను గురించి మరింత లోతుగా అధ్యయనం చేద్దాం.

AP SCERT

Activity 13.7

- Find out what happens to the waste generated at home. Is there a system in place to collect this waste?
- Find out how the local body (*panchayat*, municipal corporation, resident welfare association) deals with the waste. Are there mechanisms in place to treat the biodegradable and non-biodegradable wastes separately?
- Calculate how much waste is generated at home in a day.
- How much of this waste is biodegradable?
- Calculate how much waste is generated in the classroom in a day.
- How much of this waste is biodegradable?
- Suggest ways of dealing with this waste.

Activity 13.8

- Find out how the sewage in your locality is treated. Are there mechanisms in place to ensure that local water bodies are not polluted by untreated sewage.
- Find out how the local industries in your locality treat their wastes. Are there mechanisms in place to ensure that the soil and water are not polluted by this waste?

Improvements in our life-style have resulted in greater amounts of waste material generation. Changes in attitude also have a role to play, with more and more things we use becoming disposable. Changes in packaging have resulted in much of our waste becoming non-biodegradable. What do you think will be the impact of these on our environment?

Think it over

Disposable cups in trains

If you ask your parents, they will probably remember a time when tea in trains was served in plastic glasses which had to be returned to the vendor. The introduction of disposable cups was hailed as a step forward for reasons of hygiene. No one at that time perhaps thought about the impact caused by the disposal of millions of these cups on a daily basis. Some time back, *kulhads*, that is, disposable cups made of clay, were suggested as an alternative. But a little thought showed that making these *kulhads* on a large scale would result in the loss of the fertile top-soil. Now disposable paper-cups are being used. What do you think are the advantages of disposable paper-cups over disposable plastic cups?

AP SCERT

కృత్యం 13.7

- ఇంట్లో ఉత్పత్తయ్యే వ్యర్థాలు ఏమవుతున్నాయో తెలుసుకోండి. ఈ వ్యర్థాలను సేకరించే వ్యవస్థ మీ ఊరిలో ఉందా?
- స్థానిక సంస్థలు (పంచాయతీ, నగరపాలక సంస్థ, స్థానిక నివాస సంక్షేమ సంఘాలు) అనుసరించే వ్యర్థాల నిర్వహణా వ్యూహాలను తెలుసుకోండి. జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు మరియు జీవవిచ్ఛిన్నం చెందని పదార్థాలను వేర్వేరుగా శుద్ధి చేయడానికి ప్రత్యేక యంత్రాంగం, విధానాలు ఉన్నాయా?
- ఇంట్లో ఒకరోజులో ఎంతమొత్తం వ్యర్థాలు ఉత్పన్నమవుతున్నాయో లెక్కించండి.
- ఈ వ్యర్థాలలో జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు ఎంత ఉన్నాయి?
- తరగతి గదిలో ఒకరోజులో ఎంత మొత్తం వ్యర్థాలు ఉత్పన్నమవుతున్నాయో లెక్కించండి.
- ఈ వ్యర్థాలలో జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు ఎంత ఉన్నాయి?
- ఈ వ్యర్థాల నిర్వహణలో అనుసరించదగిన మార్గాలను సూచించండి.

కృత్యం 13.8

- మీ ప్రాంతంలో మురుగునీరు ఎలా శుద్ధి చేయబడుతుందో తెలుసుకోండి. శుద్ధిచేయని మురుగు నీటితో స్థానిక నీటి వనరులు కలుషితం కాకుండా ఉండేలా యంత్రాంగాలు ఉన్నాయా?
- మీ ప్రాంతంలోని స్థానిక పరిశ్రమలు వాటి వ్యర్థాలను ఎలా నిర్వహిస్తున్నాయో తెలుసుకోండి. ఈ వ్యర్థాల వల్ల నేల, నీరు కలుషితం కాకుండా ఉండేలా యంత్రాంగాలు ఉన్నాయా?

మన జీవన విధానంలో చోటు చేసుకుంటున్న అభివృద్ధికరమైన మార్పులు అధిక మొత్తంలో వ్యర్థాల ఉత్పత్తికి కారణమవుతున్నాయి. మానవుల వైఖరిలో వచ్చిన మార్పు కూడా పునర్వినియోగం చేయలేని వస్తు వినియోగం పెరిగిపోవడంలో ప్రధాన పాత్ర పోషిస్తుంది. పదార్థాల ప్యాకేజింగ్ పద్ధతులలో వచ్చిన మార్పులు కూడా వ్యర్థాలలో చాలా వరకు జీవవిచ్ఛిన్నం కానివిగా మారడానికి కారణమవుతున్నాయి. వీటి ప్రభావం పర్యావరణం పై ఎలా ఉంటుందని మీరు భావిస్తున్నారు?

ఒకసారి ఆలోచించండి

రైలు బండి లో వాడి పారేసిన కప్పులు

మీరు మీ తల్లిదండ్రులను అడిగినట్లయితే వారికి రైళ్ళలో టీ అమ్మేవాళ్ళు తిరిగి ఇచ్చే విధంగా టీ ని ప్లాస్టిక్ గ్లాసులలో పోసి ఇచ్చే రోజులు గుర్తుకు తెచ్చుకుంటారు. వాడి పారేసే కప్పులను ప్రవేశపెట్టడం పరిశుభ్రత పరంగా ఒక ముందడుగుగా భావించినప్పటికీ ఆ సమయంలో ప్రతి రోజు మిలియన్ల కొద్ది ఇలాంటి కప్పులను వాడి పారవేయడం వలన కలిగే ప్రభావం గురించి బహుశా ఎవరూ ఆలోచించి ఉండరేమో. కొంత కాలం క్రితం కుల్హాడ్‌లు అనే మట్టితో చేసిన వాడిపారేసే కప్పులు ప్రత్యామ్నాయంగా తీసుకువచ్చారు. కానీ ఈ కుల్హాడ్‌లను (మట్టి కప్పు) పెద్ద ఎత్తున తయారు చేయడం కోసం సారవంతం అయిన నేల పై పొరను కోల్పోవలసి వస్తుందని అర్థమయింది. ఇప్పుడు ఒకసారి వాడి పారేసే పేపర్ కప్పులను వాడుతున్నాము. వాడి పారేసే ప్లాస్టిక్ కప్పులకంటే, వాడి పారేసే పేపర్ కప్పుల వలన ప్రయోజనం ఏమిటని మీరు భావిస్తున్నారు?

AP SCERT

Activity 13.9

- Search the internet or library to find out what hazardous materials have to be dealt with while disposing of electronic items. How would these materials affect the environment?
- Find out how plastics are recycled. Does the recycling process have any impact on the environment?

QUESTIONS

1. What is ozone and how does it affect any ecosystem?
2. How can you help in reducing the problem of waste disposal? Give any two methods.

What you have learnt

- The various components of an ecosystem are interdependent.
- The producers make the energy from sunlight available to the rest of the ecosystem.
- There is a loss of energy as we go from one trophic level to the next, this limits the number of trophic levels in a food-chain.
- Human activities have an impact on the environment.
- The use of chemicals like CFCs has endangered the ozone layer. Since the ozone layer protects against the ultraviolet radiation from the Sun, this could damage the environment.
- The waste we generate may be biodegradable or non-biodegradable.
- The disposal of the waste we generate is causing serious environmental problems.

EXERCISES

1. Which of the following groups contain only biodegradable items?
   (a) Grass, flowers and leather
   (b) Grass, wood and plastic
   (c) Fruit-peels, cake and lime-juice
   (d) Cake, wood and grass
2. Which of the following constitute a food-chain?
   (a) Grass, wheat and mango
   (b) Grass, goat and human

AP SCERT

కృత్యం 13.9

- ఎలక్ట్రానిక్ వ్యర్థాలను పారవేసేటపుడు ఎలాంటి ప్రమాదకర పదార్థాలతో వ్యవహరించాలో తెలుసుకోవడానికి ఇంటర్నెట్ లేదా లైబ్రరీని శోధించండి. ఈ ఎలక్ట్రానిక్ వ్యర్థాలు పర్యావరణాన్ని ఎలా ప్రభావితం చేస్తాయి?
- ప్లాస్టిక్ వస్తువులు ఎలా పునఃచక్రీయం చేయబడతాయో తెలుసుకోండి. పర్యావరణంపై ఈ పునఃచక్రీయ ప్రక్రియ ప్రభావం ఏమైనా ఉంటుందా?

ప్రశ్నలు

1. ఓజోన్ అంటే ఏమిటి? ఇది ఆవరణవ్యవస్థను ఏవిధంగా ప్రభావితం చేస్తుంది?
2. వ్యర్థాలను పారవేసే సమస్యను తగ్గించడంలో నీవు ఎలా సహకరిస్తావు? ఏదైనా రెండు పద్ధతులను తెలపండి.

మనం ఏమి నేర్చుకున్నాం

- ఆవరణవ్యవస్థలో వివిధ అంశాలు పరస్పరం ఆధారపడి ఉంటాయి..
- ఆవరణవ్యవస్థ లోని ఉత్పత్తిదారులు సూర్యకాంతి లోని శక్తిని నిక్షిప్తం చేసి మిగిలిన జీవులకు అందుబాటులోనికి తెస్తాయి.
- ఆహారపు గొలుసులో ఒక పోషక స్థాయి నుండి మరొక పోషకస్థాయికి వెళ్లినపుడు శక్తి నష్టం జరుగుతుంది. ఈ శక్తి నష్టం పోషక స్థాయిలను పరిమితం చేస్తుంది.
- పర్యావరణంపై మానవ కార్యకలాపాల ప్రభావం ఉంటుంది.
- CFC ల వంటి రసాయనాల వాడకం ఓజోన్ పొరను ప్రమాదంలో నెట్టివేస్తాయి. సూర్యుడి నుండి వచ్చే అతినీలలోహిత వికిరణం నుండి ఓజోన్ పొర రక్షిస్తుంది కాబట్టి, ఈ CFC లు పర్యావరణాన్ని దెబ్బతీస్తున్నాయి.
- మనం ఉత్పత్తి చేసే వ్యర్థాలు జీవవిచ్ఛిన్నం చెందేవి మరియు జీవవిచ్ఛిన్నం చెందనివిగా ఉంటాయి.
- మనం ఉత్పత్తి చేసే వ్యర్థాలను పారవేయడం వల్ల తీవ్రమైన పర్యావరణ సమస్యలు తలెత్తుతున్నాయి.

అభ్యాసాలు

1. క్రింది సమూహంలో ఏవి కేవలం జీవ విచ్ఛిన్నం చెందే వస్తువులను మాత్రమే కలిగి ఉంది?
   (ఎ) గడ్డి, పువ్వులు మరియు తోలు
   (బి) గడ్డి, కలప మరియు ప్లాస్టిక్
   (సి) పండ్ల తొక్కలు, కేక్ మరియు నిమ్మరసం
   (డి) కేక్, కలప మరియు గడ్డి
2. కింది వాటిలో ఆహారపు గొలుసుని నిర్మించే అంశాలు ఏవి?
   (ఎ) గడ్డి, గోధుమ మరియు మామిడి
   (బి) గడ్డి, మేక మరియు మానవుడు

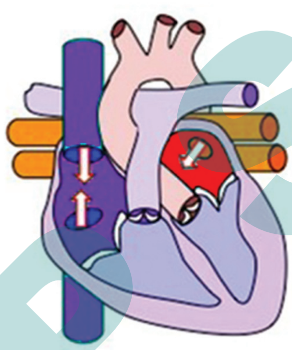
AP SCERT

(c) Goat, cow and elephant
(d) Grass, fish and goat

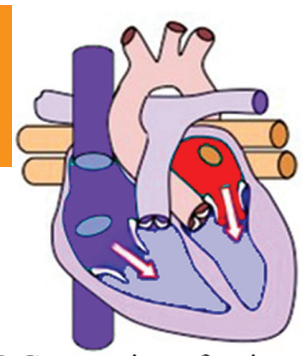
3. Which of the following are environment-friendly practices?
   (a) Carrying cloth-bags to put purchases in while shopping
   (b) Switching off unnecessary lights and fans
   (c) Walking to school instead of getting your mother to drop you on her scooter
   (d) All of the above
4. What will happen if we kill all the organisms in one trophic level?
5. Will the impact of removing all the organisms in a trophic level be different for different trophic levels? Can the organisms of any trophic level be removed without causing any damage to the ecosystem?
6. What is biological magnification? Will the levels of this magnification be different at different levels of the ecosystem?
7. What are the problems caused by the non-biodegradable wastes that we generate?
8. If all the waste we generate is biodegradable, will this have no impact on the environment?
9. Why is damage to the ozone layer a cause for concern? What steps are being taken to limit this damage?

Annexure For Chapter - 5

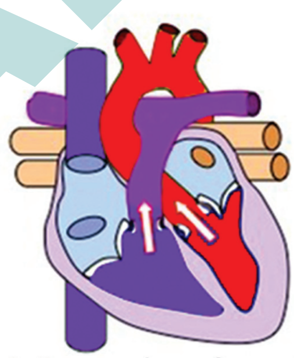
Cardiac cycle



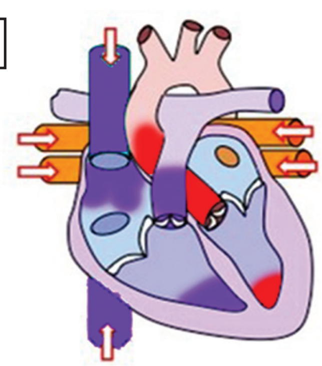
1.Blood flows into atria



2.Contraction of atria and flow of blood into ventricles.



3.Contraction of ventricles. (Lub) blood flows into artries



4.Relaxation of ventircles. (Dub)

AP SCERT

(సి) మేక, ఆవు మరియు ఏనుగు

(డి)గద్ది, చేప మరియు మేక

3. కింది వాటిలో పర్యావరణ అనుకూల పద్ధతులు ఏవి?

(ఎ) అంగడి సరుకులు కొనుగోళ్లకు గుడ్డ సంచులను తీసుకెళ్లడం.

(బి) అనవసరమైన లైట్లు మరియు ఫ్యాన్లు ఆర్పివేయడం.

(సి) మీ తల్లి మిమ్మల్ని తన స్కూటర్‌పై తీసుకువెళ్ళడానికి బదులుగా పాఠశాలకు నడుచుకుంటూ వెళ్ళడం

(డి) పైవన్నీ

4. ఆహారపు గొలుసులోని ఒక పోషక స్థాయిలోని జీవులన్నింటిని సంహరిస్తే ఏమి జరుగుతుంది ?

5. ఒక పోషకస్థాయిలోని జీవులన్నింటిని తొలగించడం వలన కలిగే ప్రభావం వివిధ పోషక స్థాయిలలో వేరువేరుగా ఉంటుందా? ఆవరణవ్యవస్థకు హాని కలిగించకుండా ఏదైనా ఒక పోషక స్థాయి లోని జీవులను తొలగించుట సాధ్యమేనా?

6. జైవిక వృద్ధీకరణ అనగా నేమి? ఆవరణ వ్యవస్థలోని వేర్వేరు పోషక స్థాయిలలో ఈ జైవిక వృద్ధీకరణ భిన్నంగా ఉంటుందా?

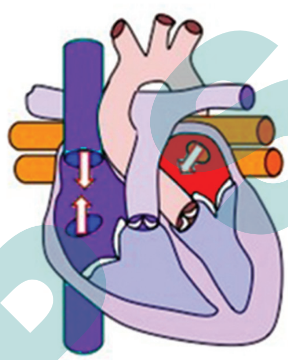
7. మానవుని ద్వారా ఉత్పత్తి అయ్యే జీవవిచ్ఛిన్నం కాని వ్యర్థాల వలన కలిగే సమస్యలేమిటి?

8. మనం ఉత్పత్తి చేసే వ్యర్థాలన్నీ జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు అయితే, పర్యావరణంపై దీని ప్రభావం ఉండదా?

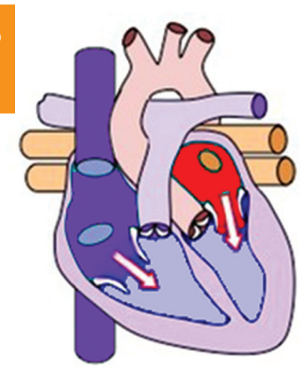
9. ఓజోన్ పొర దెబ్బతినటం ఎందుకు ఆందోళన కలిగిస్తుంది? ఈ నష్టాన్ని నివారించేందుకు ఎలాంటి చర్యలు తీసుకుంటున్నారు?

అధ్యాయం – 5
అనుబంధం

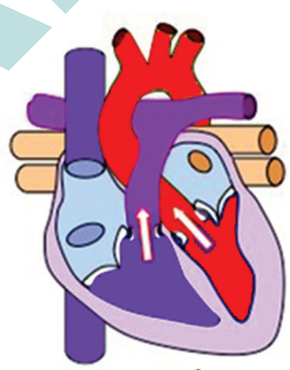
హార్దిక వలయం



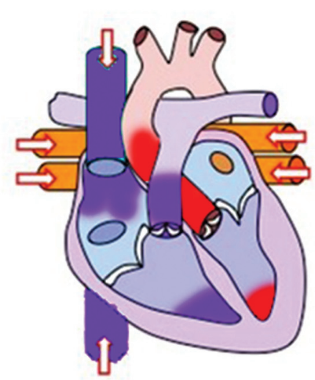
1. కర్ణికలలోనికి రక్తం ప్రవహిస్తుంది



2. కర్ణికల సంకోచం.జఠరికలలోనికి రక్తం ప్రవహిస్తుంది.

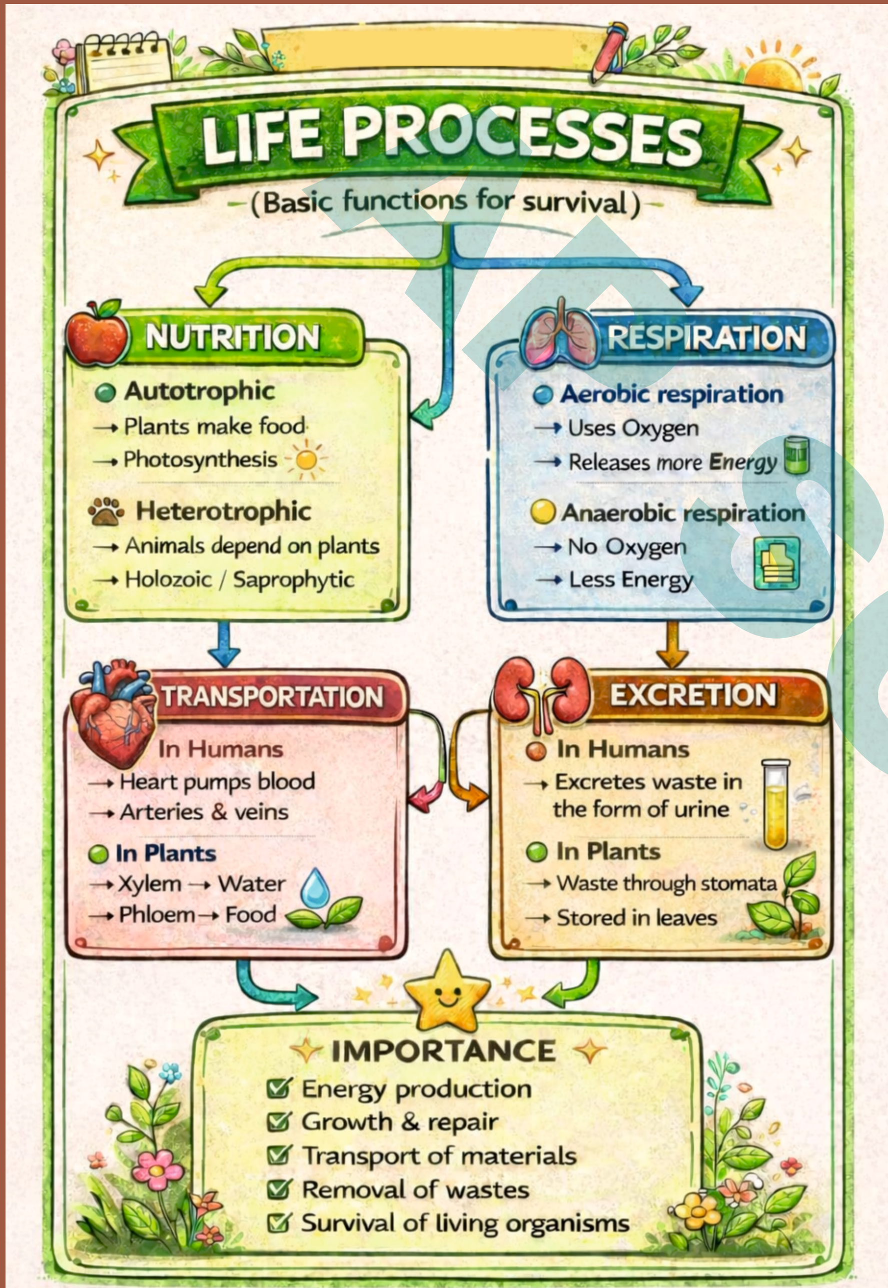


3. జఠరికల సంకోచం. (లబ్).
రక్తం ధమనులలోనికి ప్రవహిస్తుంది.

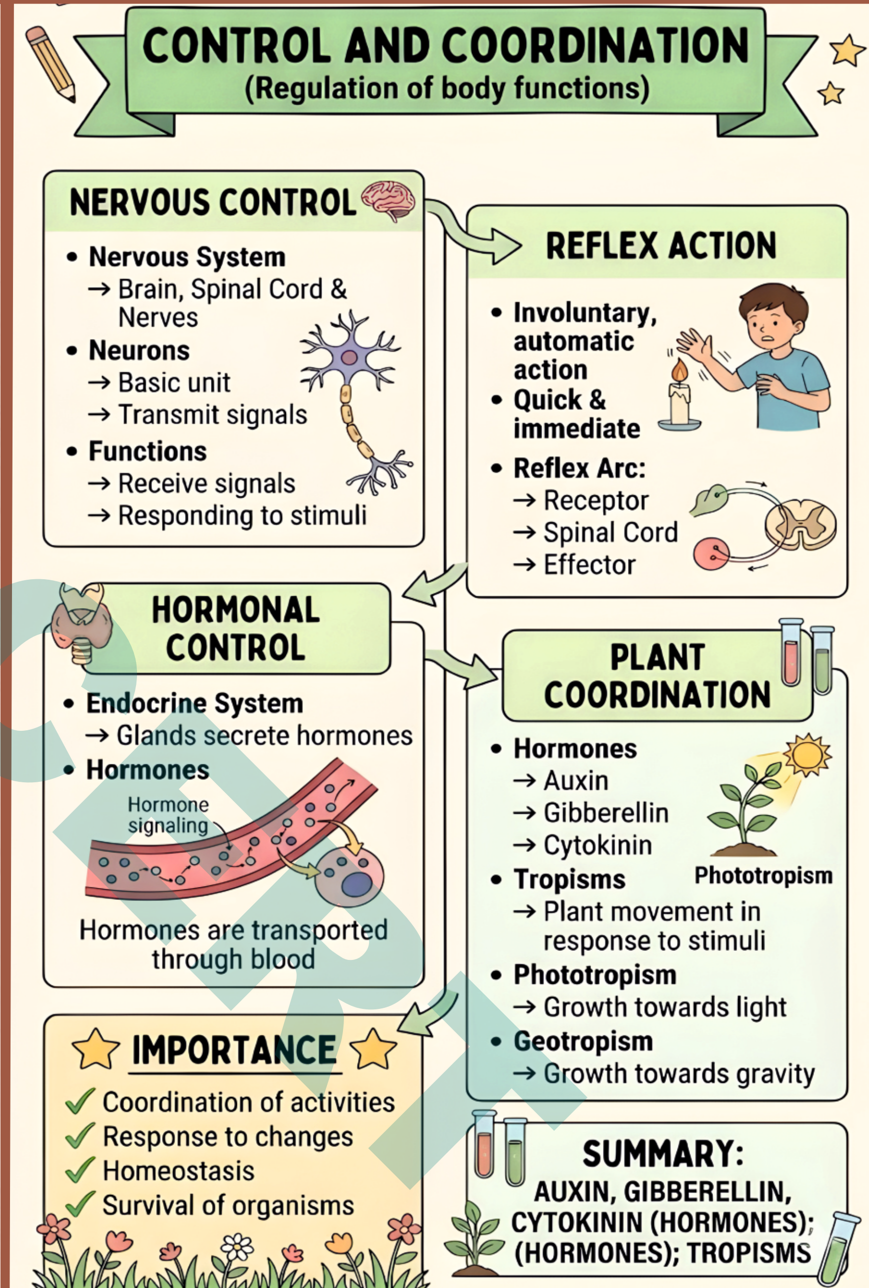


4. జఠరికల యధాస్థితి. (డబ్).

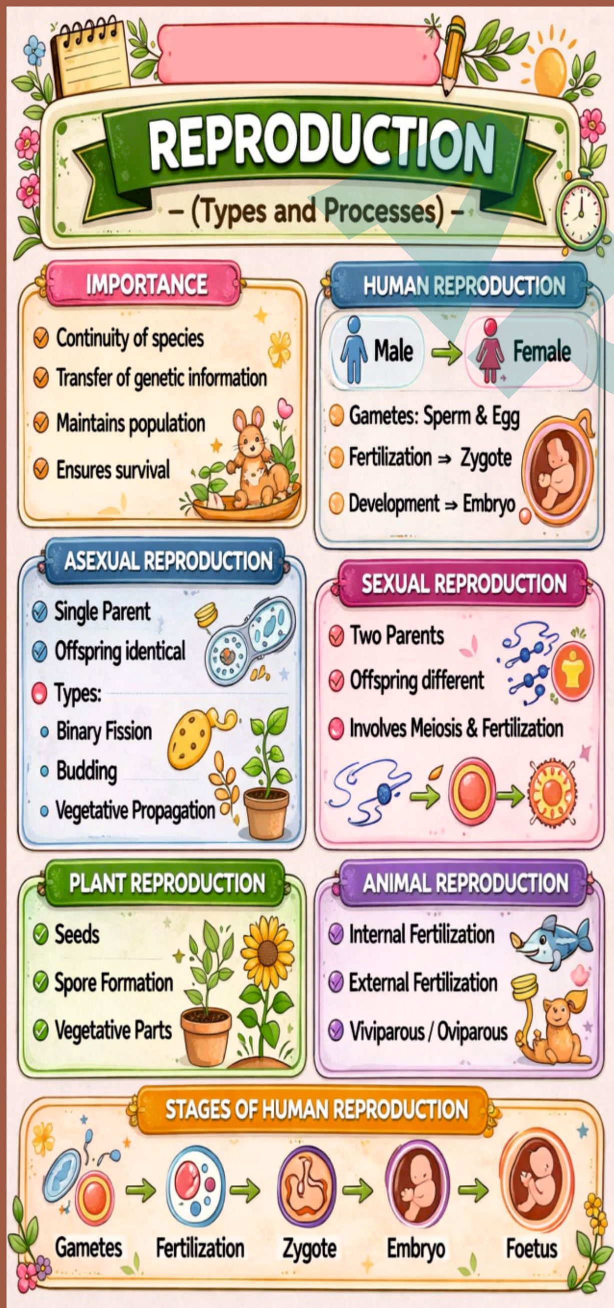
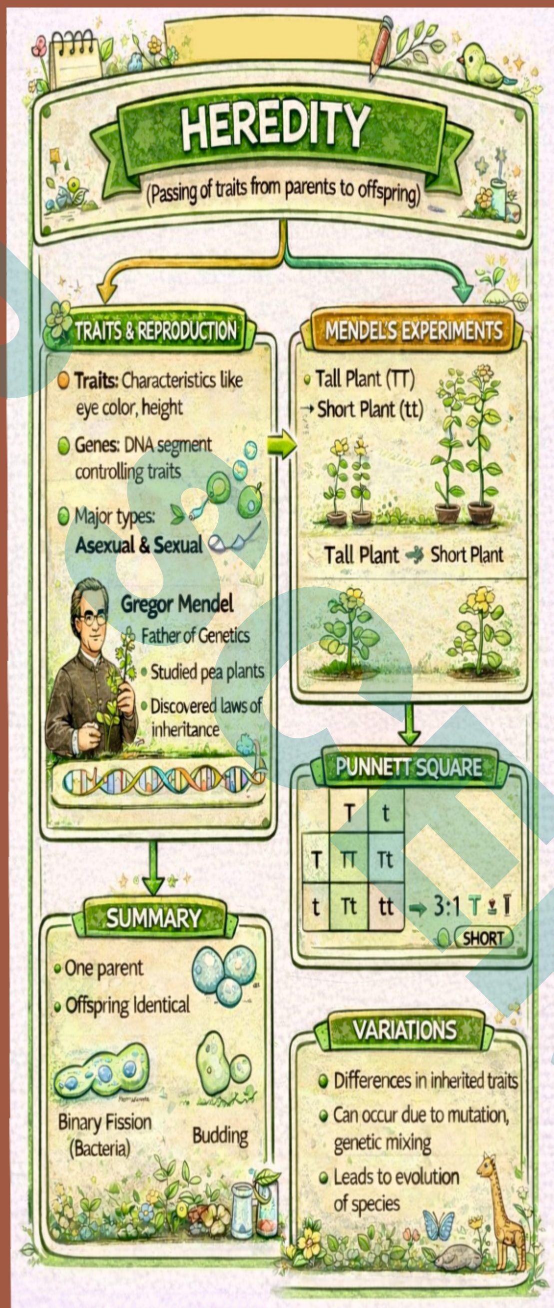
APSCERT



LIFE PROCESSES
(Basic functions for survival)
NUTRITION
Autotrophic
→ Plants make food
→ Photosynthesis
Heterotrophic
→ Animals depend on plants
→ Holozoic / Saprophytic
RESPIRATION
Aerobic respiration
→ Uses Oxygen
→ Releases more Energy
Anaerobic respiration
→ No Oxygen
→ Less Energy
TRANSPORTATION
In Humans
→ Heart pumps blood
→ Arteries & veins
In Plants
→ Xylem → Water
→ Phloem → Food
EXCRETION
In Humans
→ Excretes waste in the form of urine
In Plants
→ Waste through stomata
→ Stored in leaves
IMPORTANCE
Energy production
Growth & repair
Transport of materials
Removal of wastes
Survival of living organisms



CONTROL AND COORDINATION
(Regulation of body functions)
NERVOUS CONTROL
• Nervous System
→ Brain, Spinal Cord & Nerves
• Neurons
→ Basic unit
→ Transmit signals
• Functions
→ Receive signals
→ Responding to stimuli
REFLEX ACTION
• Involuntary, automatic action
• Quick & immediate
• Reflex Arc:
→ Receptor
→ Spinal Cord
→ Effector
HORMONAL CONTROL
• Endocrine System
→ Glands secrete hormones
• Hormones
Hormone signaling
Hormones are transported through blood
PLANT COORDINATION
• Hormones
→ Auxin
→ Gibberellin
→ Cytokinin
Phototropism
• Tropisms
→ Plant movement in response to stimuli
• Phototropism
→ Growth towards light
• Geotropism
→ Growth towards gravity
IMPORTANCE
Coordination of activities
Response to changes
Homeostasis
Survival of organisms
SUMMARY:
AUXIN, GIBBERELLIN, CYTOKININ (HORMONES); (HORMONES); TROPISMS


REPRODUCTION
– (Types and Processes) –
IMPORTANCE
Continuity of species
Transfer of genetic information
Maintains population
Ensures survival
HUMAN REPRODUCTION
Male
Female
Gametes: Sperm & Egg
Fertilization ⇒ Zygote
Development ⇒ Embryo
ASEXUAL REPRODUCTION
Single Parent
Offspring identical
Types:
Binary Fission
Budding
Vegetative Propagation
SEXUAL REPRODUCTION
Two Parents
Offspring different
Involves Meiosis & Fertilization
PLANT REPRODUCTION
Seeds
Spore Formation
Vegetative Parts
ANIMAL REPRODUCTION
Internal Fertilization
External Fertilization
Viviparous / Oviparous
STAGES OF HUMAN REPRODUCTION
Gametes
Fertilization
Zygote
Embryo
Foetus

HEREDITY
(Passing of traits from parents to offspring)
TRAITS & REPRODUCTION
Traits: Characteristics like eye color, height
Genes: DNA segment controlling traits
Major types:
Asexual & Sexual
Gregor Mendel
Father of Genetics
Studied pea plants
Discovered laws of inheritance
MENDEL'S EXPERIMENTS
Tall Plant (TT)
→ Short Plant (tt)
Tall Plant
Short Plant
PUNNETT SQUARE
T
t
T
TT
Tt
t
Tt
tt
3:1
SHORT
SUMMARY
One parent
Offspring Identical
Binary Fission (Bacteria)
Budding
VARIATIONS
Differences in inherited traits
Can occur due to mutation, genetic mixing
Leads to evolution of species

OUR ENVIRONMENT
– Understanding the ecosystem –
ECOSYSTEM
All living beings (plants, animals, microganisms)
+ Non-living things (air, water, soil)
Components:
→ Biotic
• Plants, Animals,
• Decomposers
FOOD CHAIN
Decomposers (Bacteria, Fungi)
BIODIVERSITY
Variety of life on Earth
Plants, Animals Microorganisms
Maintains balance
Rich and diverse ecosystems
ENVIRONMENTAL PROBLEMS
Pollution
Global Warming
Deforestation
Loss of Wildlife
HOW TO PROTECT OUR ENVIRONMENT
Reduce, reuse, recycle
Save water & energy
Plant more trees
Plant more trees
Reduce plastic use
HOW TO PROTECT OUR ENVIRONMENT
Reduce, reuse, recycle
Save water & energy
Plant more trees

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)

AP SCERT

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 expel 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.