Textbook of

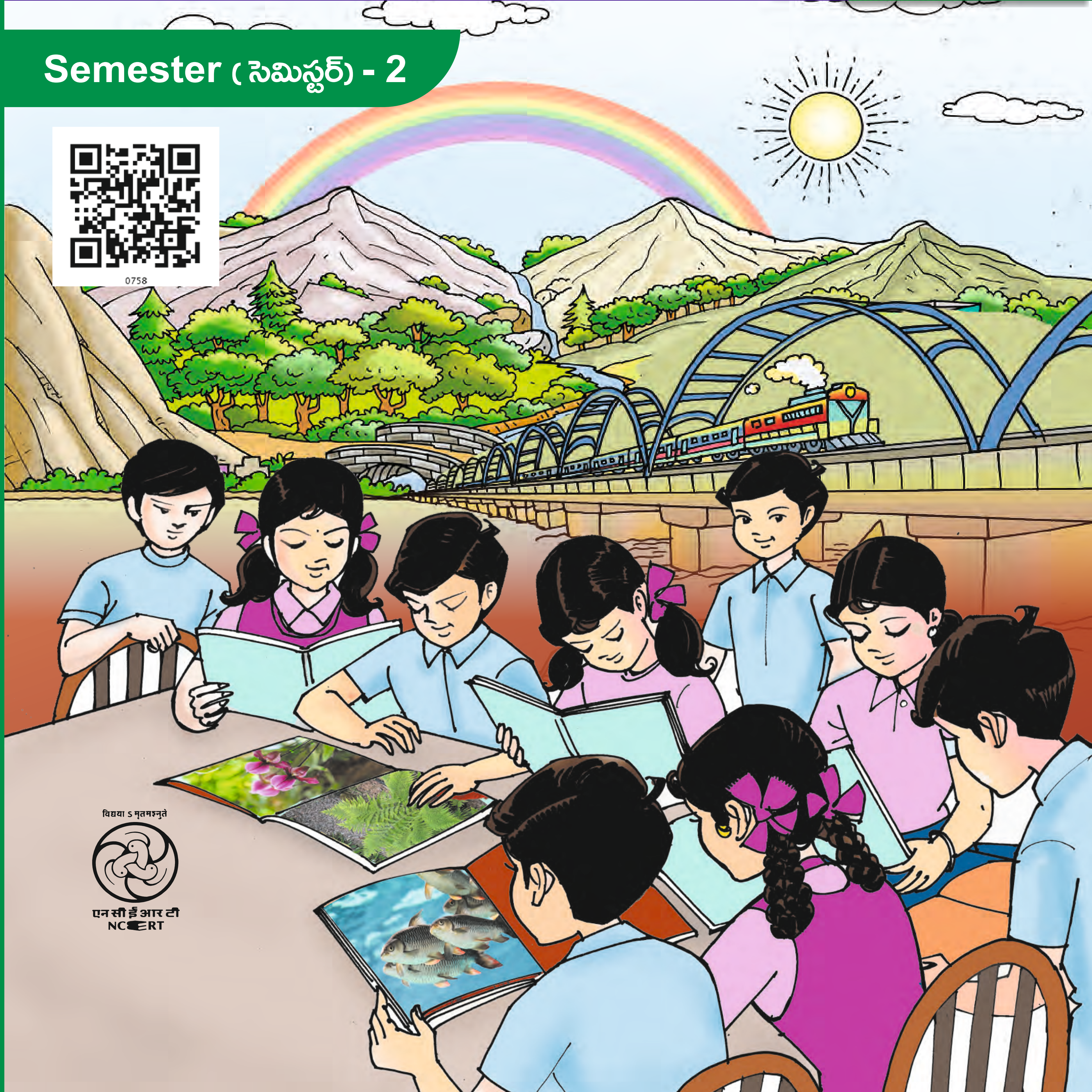
GENERAL SCIENCE

సామాన్య శాస్త్రం

Free distribution by Samagra Shiksha, Government of Andhra Pradesh

7

Semester (సెమిస్టర్) - 2



0758

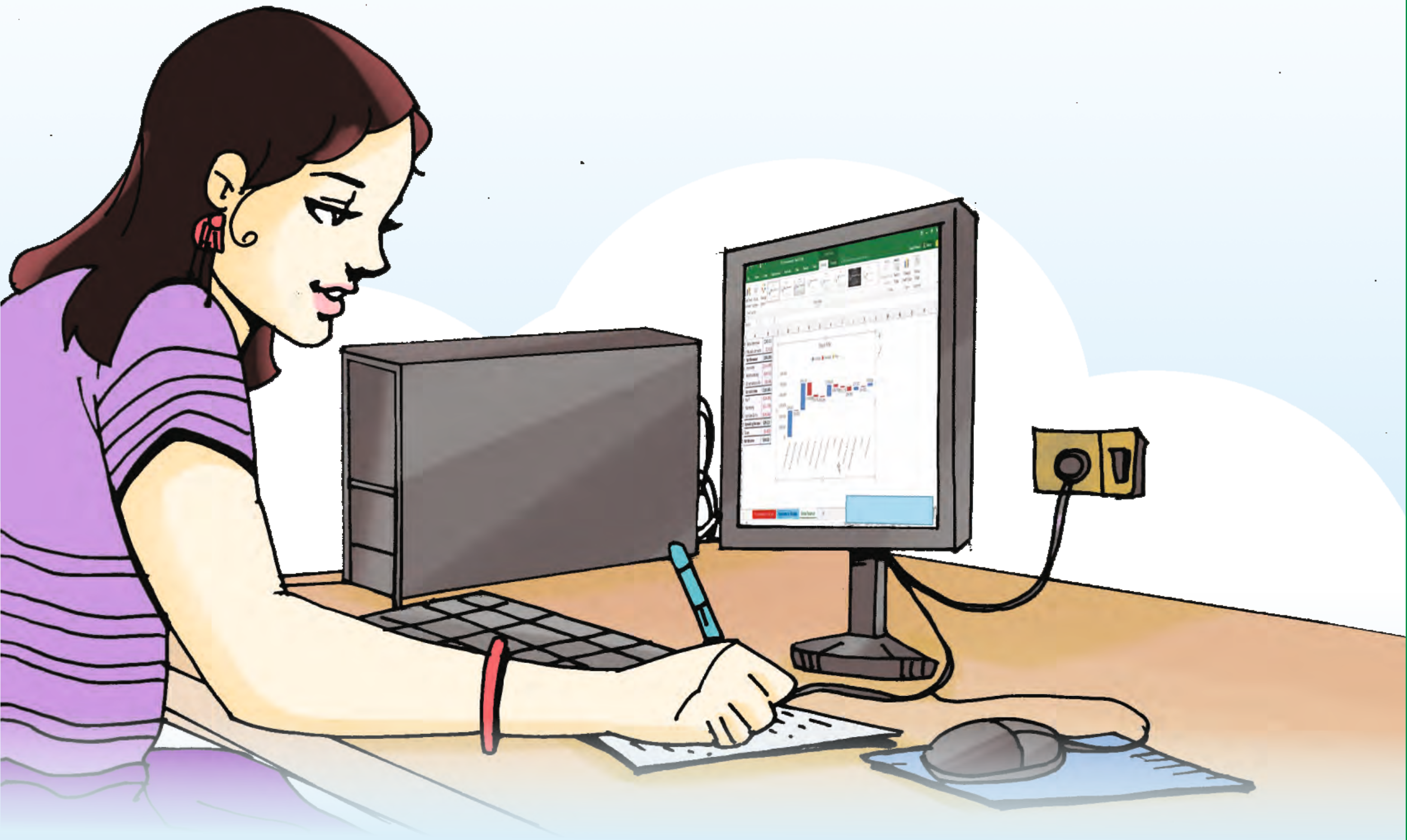
विद्ययाऽमृतमश्नुते

एन सी ई आर टी
NCERT

GENERAL SCIENCE

Semester (సెమిస్టర్) - 2

Class VII



State Council of Educational Research & Training
Andhra Pradesh

सत्यमेव जयते

CONSTITUTION OF INDIA

Preamble

WE, THE PEOPLE OF INDIA, having
solemnly resolved to constitute India into a
SOVEREIGN SOCIALIST SECULAR DEMOCRATIC REPUBLIC
and to secure to all its citizens:
JUSTICE
Social, economic and political;
LIBERTY
of thought, expression, belief, faith and worship;
EQUALITY
of status and of opportunity; and to
promote among them all
FRATERNITY
assuring the dignity of the individual and the unity and
integrity of the Nation;
IN OUR CONSTITUENT ASSEMBLY
this twenty-sixth day of November, 1949, do
HEREBY ADOPT, ENACT AND GIVE TO
OURSELVES THIS CONSTITUTION

భారత రాజ్యాంగం - పౌర విధులు

1. రాజ్యాంగమునకు బద్ధుడై వుండుట, దాని ఆదర్శాలను, సంస్థలను, జాతీయ పతాకమును,జాతీయ గీతమును గౌరవించుట;
2. జాతీయ స్వాతంత్ర్య పోరాటమునకు స్ఫూర్తినిచ్చిన ఉన్నతాదర్శములను మనస్సుయందు ఉంచుకొని వాటిని అనుసరించుట;
3. భారత సార్వభౌమత్వం, ఐక్యత, అఖండతను సమర్థించుట మరియు సంరక్షించుట.
4. దేశమును రక్షించుట మరియు కోరినపుడు జాతికి సేవ చేయుట;
5. భారత ప్రజల మధ్య మత, భాష, ప్రాంతీయ, వర్గ వైవిధ్యములను అధిగమించి, సామరస్యమును, సోదర భావమును పెంపొందించుట, స్త్రీల గౌరవం తగ్గించు ఆచారములను విడనాడుట;
6. మన ఉమ్మడి సంస్కృతినీ, సుసంపన్న సంప్రదాయాలను గౌరవించి రక్షించుట;
7. అడవులు, సరస్సులు, నదులు, అడవి జంతువులతో సహా ప్రాకృతిక పరిసరాలను కాపాడి అభివృద్ధి చేయుట మరియు సమస్త జీవుల యెడల కరుణార్ద్రత కలిగి వుండుట.
8. శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని, మానవతావాదాన్ని, జిజ్ఞాసను, సంస్కరణ తత్వాన్ని పెంపొందించుకొనటం;
9. ప్రజల ఆస్తిని సంరక్షించుట, హింసను విడనాడుట;
10. ప్రయత్నాలు, సాధనల ఉన్నతస్థాయిలను నిరంతరం అందుకొనునట్లుగా వైయక్తిక, సమిష్టి కార్య రంగాలన్నింటిలో శ్రేష్ఠత కోసం, కృషి చేయుట ప్రాథమిక కర్తవ్యమై వుండవలెను.
11. ఆరు నుండి పద్నాలుగు సంవత్సరముల వయస్సు కలిగిన బాలునికి లేదా బాలికకు తల్లి తండ్రి లేదా సంరక్షకునిగావున్న వ్యక్తి తనబిడ్డ లేదా సందర్భానుసారము తన సంరక్షితునికి విద్యార్జనకు అవకాశములు కల్పించవలెను.

(అధికరణం 51 A)

విద్యాహక్కు చట్టం

6 నుండి 14 సంవత్సరముల పిల్లలందరికి ఉచిత నిర్భంద ఎలిమెంటరీ విద్యనందించడానికి ఉద్దేశించబడినవి. ఇది ఏప్రిల్ 1, 2010 నుండి అమల్లోకి వచ్చింది.

చట్టంలోని ముఖ్యాంశాలు:

- పిల్లలందరికి అందుబాటులో పాఠశాలలను ఏర్పాటుచేయాలి.
- పాఠశాలలకు మౌలిక వసతులను కల్పించాలి.
- పిల్లలందరిని వయస్సుకు తగిన తరగతిలో చేర్పించాలి.
- వయస్సుకు తగ్గ తరగతిలో చేర్చిన తర్వాత తోటి వారితో సమానంగా ఉండటానికి ప్రత్యేకశిక్షణ ఇప్పించాలి.
- ప్రత్యేక అవసరాలు కల్గిన పిల్లలకు సాధారణ పిల్లలతోపాటు విద్యకొనసాగించడానికి తగువసతులు ఏర్పాట్లు చేయాలి.
- బడిలో చేర్చుకోడానికి ఎలాంటి పరీక్షలు నిర్వహించరాదు. ఎటువంటి రుసుము, చార్జీలు వసూలు చేయరాదు.
- బడిలో చేరిన పిల్లల పేరు తీసివేయడం, అదే తరగతిలో కొనసాగించడం చేయరాదు.
- పిల్లల్ని శారీరకంగా, మానసికంగా హింసించరాదు.
- వయస్సు నిర్ధారణ పత్రం, ఇతర ధృవీకరణ పత్రాలు లేవనే కారణం చేత పిల్లలకు బడిలో ప్రవేశాన్ని నిరాకరించరాదు.
- తగిన అర్హతలున్న వారిని మాత్రమే ఉపాధ్యాయులుగా నియమించాలి.
- పిల్లలు నిర్దేశించిన సామర్థ్యాలు సాధించేలా బోధనాభ్యసనం, మూల్యాంకనం ఉండాలి.
- ఎలిమెంటరీ విద్య పూర్తయ్యేవరకు పిల్లలకు ఎలాంటి బోర్డు పరీక్షలు నిర్వహించరాదు.
- పద్నాలుగు సంవత్సరాలు పూర్తయినప్పటికినీ, ఎలిమెంటరీ విద్య పూర్తయ్యేవరకు పాఠశాలలో పిల్లలు కొనసాగవచ్చును.
- బలహీన వర్గాలకు, ప్రతికూల పరిస్థితులను ఎదుర్కొంటున్న బృందాలకు చెందిన పిల్లలు ఏ విధమైన వివక్షతకు గురికాకుండా చూడాలి.
- రాజ్యాంగంలో పొందుపరిచిన విలువలకు అనుగుణంగా, విద్యార్థులను భయం, ఆందోళనకు గురిచేయని రీతిలో వారి సర్వతోముఖాభివృద్ధికి తోడ్పడే పాఠ్యప్రణాళిక రూపొందించాలి.

SCIENCE

Textbook for Class VII

Semester - 2

0758

State Council of Educational Research & Training
Andhra Pradesh

© Government of Andhra Pradesh, Amaravati

First Published 2023

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 and 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 G.S.M. SS Maplitho
Title Page 200 G.S.M. White Art Card

Free distribution by Samagra Shiksha, Government of Andhra Pradesh

Printed in India
at the A.P. Govt. Text Book Press
Amaravati
Andhra Pradesh

SCIENCE

Class - VII   Semester - 2

Text Book Development Committee

Sri **Praveen Prakash** I.A.S
Principal Secretary to Government
Department of School Education, AP

Sri **S. Suresh Kumar** I.A.S
Commissioner of School Education &
State Project Director, Samagra Shiksha, AP

Ms. **Nidhi Meena** I.A.S
Special Officer, English Medium Project
O/o the Commissioner of School Education, AP

Dr. **B. Pratap Reddy** MA., B.Ed., Ph.D.
Director, SCERT, AP

Sri **K. Ravindranadh Reddy** M.A., B.Ed.
Director, Govt. Text book Press, AP

Programme Co-ordinator

Dr. **G. Kesava Reddy**
Prof. C&T, SCERT, AP

Subject Co-ordinators

Smt. **Kasula Rama Mani**
Prof. in Biology, SCERT, AP

Sri **Dasaripalle David**
Lecturer in Biology, SCERT, AP

Smt. **Miryala Neelima**
Faculty, SCERT, AP

Technical Co-ordinator

Dr. **Ch.V.S. Ramesh Kumar**
Faculty, SCERT-AP

Published by Samagra Shiksha, Government of Andhra Pradesh, Amaravati.

Editors for Translation

Dr. **Y. Giri babu Yadav**
Prof. SCERT, AP

Dr. **S. Rajeswari**
Prof. SCERT, AP

Sri **N. Prakash Mukthipudi**
Lecturer in Zoology, SCERT, AP

Smt. **Vangeepuram Swarna Latha**
Lecturer, SCERT, AP

Translators

Sri **Md. Zakir Ahmed,** SA (BS)
SMK ZPHS, Movva, Krishna Dist

Sri **P. Satya Prakash,** SA (BS)
ZPHS, Kondagumpam, VZM Dist

Sri **Sk. Mohammad Gouse,** SA (BS)
STKS, ZPHS, Kotappa Konda,
Palnadu Dist

Sri **M. Srinivasarao,** SA (PS)
SPSMH School, Gudivada,
Krishna Dist

Smt **G. Nivedita,** SA (BS)
ZPHS, Valluru, Prakasam Dist

Sri **K. Ravi Kumar,** SA (BS)
SABS, ZPHS, Machavaram,
Dr. BR. Ambedkar Konaseema Dist

Sri **K. Sairam,** SA (BS)
ZPHS, Kondukuduru,
Dr. BR. Ambedkar Konaseema Dist

Sri **V. Ravindra Reddy,** SA (BS)
TVC Govt. H School, Annamayya Dist

Sri **S. Brahmananda Reddy,** SA (PS)
ZPHS, Vallicherla, Prakasam Dist

Smt **K. Manjula,** SA (BS)
ZPHS, Palasamudram, Sri Satya Sai Dist

Sri **P. Govinda Rao,** SA (BS)
ZPHS, Budamuru, Srikakulam Dist

Sri **K. Vijaya Kumar,** SA (BS)
ZPHS, Ragulapadu, Anantapuramu Dist

Sri **KOVSSNR Subrahmanyam,** SA (PS)
ZPHS, Mallicherla, Vizianagaram Dist

Smt **B. Purnima,** SA (PS)
ZPHS, Jangareddy Gudem, Eluru Dist

Designing & Page Layout Durga Graphics, Bapatla.

FOREWORD

The National Curriculum Framework (NCF), 2005, recommends that children's life at school must be linked to their life outside the school. This principle marks a departure from the legacy of bookish learning which continues to shape our system and causes a gap between the school, home and community. The syllabi and textbooks developed on the basis of NCF signify an attempt to implement this basic idea. They also attempt to discourage rote learning and the maintenance of sharp boundaries between different subject areas. We hope these measures will take us significantly further in the direction of a child-centred system of education outlined in the National Policy on Education (1986).

The success of this effort depends on the steps that school principals and teachers will take to encourage children to reflect on their own learning and to pursue imaginative activities and questions. We must recognise that, given space, time and freedom, children generate new knowledge by engaging with the information passed on to them by adults. Treating the prescribed textbook as the sole basis of examination is one of the key reasons why other resources and sites of learning are ignored. Inculcating creativity and initiative is possible if we perceive and treat children as participants in learning, not as receivers of a fixed body of knowledge.

These aims imply considerable change in school routines and mode of functioning. Flexibility in the daily time-table is as necessary as rigour in implementing the annual calendar so that the required number of teaching days are actually devoted to teaching. The methods used for teaching and evaluation will also determine how effective this textbook proves for making children's life at school a happy experience, rather than a source of stress or boredom. Syllabus designers have tried to address the problem of curricular burden by restructuring and reorienting knowledge at different stages with greater consideration for child psychology and the time available for teaching. The textbook attempts to enhance this endeavour by giving higher priority and space to opportunities for contemplation and wondering, discussion in small groups, and activities requiring hands-on experience.

The National Council of Educational Research and Training (NCERT) appreciates the hard work done by the Textbook Development Committee responsible for this book. We wish to thank the Chairperson of the advisory group in Science and Mathematics, Professor J.V. Narlikar and the Chief Advisor for this book, Prof. V.B. Bhatia for guiding the work of this committee. Several teachers contributed to the development of this textbook; we are grateful to their principals for making this possible. We are indebted to the institutions and organisations which have generously permitted us to draw upon their resources, material and personnel. We are especially grateful to the members of the National Monitoring Committee, appointed by the Department of Secondary and Higher Education, Ministry of Human Resource Development under the Chairpersonship of Professor Mrinal Miri and Professor G.P. Deshpande, for their valuable time and contribution. As an organisation committed to systemic reform and continuous improvement in the quality of its products, the NCERT welcomes comments and suggestions which will enable us to undertake further revision and refinement.

Director
National Council of Educational
Research and Training

New Delhi
20 November 2006

Foreword

The Government of Andhra Pradesh has unleashed a new era in school education by introducing extensive curricular reforms from the academic year 2020-21. The Government has taken up curricular reforms intending to enhance the learning outcomes of the children with focus on building solid foundational learning and to build up an environment conducive for an effective teaching-learning process. To achieve this objective, Government of Andhra Pradesh has decided to implement the NCERT curriculum for Class 7th from the academic year 2023-24 to reach the global standards.

As a part of the curriculum reform, SCERT, Andhra Pradesh has translated the NCERT content of Science into Telugu language with the consent of NCERT and developed it into Bilingual textbook QR codes are incorporated in the beginning of each lesson to enrich the content of the subject and to enable learning outside the classroom. In this textbook, lessons on the themes like Food, Living world, Physical World, Chemistry are incorporated under Sciences. In order to reinforce the concepts, several projects and activities are given to inculcate scientific temperament. Each lesson is provided with eye catching illustrations to engage the children. The salient features of the lessons are given under the title "What you have learnt for the review of the important concepts. Questions are framed for each lesson to recapitulate the conceptual understanding and to achieve competencies required for project works, drawings and model making under "Exercises" An effort has been made to relate the scientific concepts with the real-life events thereby developing and promoting scientific temperament in "Extended Learning Activities and Projects".

We are grateful to our Honourable Chief Minister Sri Y.S. Jagan Mohan Reddy for being our source of inspiration to carry out this extensive reform in the Education Department. We extend our gratitude to our Honourable Minister of Education Sri Botcha Satyanarayana for striving towards qualitative education. Our special thanks to Sri Praveen Prakash, IAS, Principal Secretary, School Education Sri S. Suresh Kumar IAS, Commissioner of School Education & State Project Director, Samagra Shiksha A.P, and Ms. Nidhi Meena IAS, Special Officer English Medium Project - AP for their constant motivation and guidance.

We convey our special thanks to the NCERT for their cooperation and assistance in adopting their curriculum. We also thank to our translaters, editors and layout designers for their contribution in the development of this textbook.

We invite constructive feedback from the teachers and the parents in further refinement of the textbook.

Dr. B. Pratap Reddy
Director
SCERT-Andhra Pradesh

PREFACE

This book is the outcome of the efforts of the Textbook Development Committee appointed by the NCERT. The committee met a few times to interact with one another to improve the draft. Then there was a review meeting in which many experts and practicing school teachers were invited to review the draft and suggest improvements.

By and large we have stuck to the format of the Class VI book. By now, famous characters, Boojho and Paheli, have been used to make the text interactive. Attempt has been made to recall children's own experiences and build concepts around them. This is designed to connect science that they study in the school with their every-day life.

Many activities have been suggested to clarify concepts. Some of these activities are so simple that children can perform them on their own. The requirement of the apparatus required for the activities is minimal. We performed all the activities ourselves to ensure that there was no difficulty in performing them in the school situation. The activities should also help children in developing skills such as presentation of data in tabular and graphical forms, reasoning and drawing inference from the given data.

The language of the book has been kept as simple as possible. A large number of photographs, illustrations, cartoons, etc. have been included to make the book attractive. To help teachers evaluate children effectively, a large number of exercises have been given at the end of each chapter. The teachers are encouraged to frame additional exercises to test children's understanding. Some challenging exercises have also been devised for those children who would like to appear for the National Talent Search Examination conducted by the NCERT.

We are conscious of the fact that there is a paucity of additional reading material for children. We have tried to address this problem by providing **non-evaluative boxes**. These boxes, in blue, contain additional information, anecdotes, stories, strange facts and other such interesting materials.

We all know that children are mischievous and playful by nature. Therefore, in order to prevent any untoward incident during the performance of the activities in the school or outside, necessary cautions, in red, have been inserted at various places in the book.

To prepare children to assume their roles as responsible citizens of tomorrow, attempt has been made to sensitise them to the issues concerning gender, religion, environment, health and hygiene, water scarcity and energy conservation. We have sought to weave into the text the value of cooperation and the importance of peer learning.

An important feature of the book is what we call **'Extended Learning'**. These are totally **non-evaluative**, and purely voluntary activities and projects. Some of the projects in this section have been designed to enhance children's interaction with the experts, teachers, even parents, and society at large. The children are required to collect information of various kind and draw conclusions of their own.

My request to teachers and parents is to use the book in the spirit in which it has been written. Encourage children to perform activities and learn by doing, rather than by rote.

You can supplement, or even replace, the activities given here. If you feel that you have better alternatives, especially with your local/regional flavour, please write to us so that these activities could be used in the future editions of the book.

We have been able to include only a small subset of children's experiences. You have a better knowledge of their experiences because you are in touch with them. Use them to illustrate the concepts being taught. Above all, please do not stifle children's natural curiosity. Encourage them to ask questions, even if sometimes you feel uncomfortable. If you do not know the answer to a question on the spot, do not feel embarrassed. You can promise them to find the answer and deal with it later. Make a genuine attempt to get the answer from whatever resources are within your reach, such as senior school or college teachers, experts, libraries, internet, etc. If, in spite of your efforts, you cannot get the answer to some question, you could write to NCERT.

I must thank the NCERT for enabling us to talk to children through the medium of this book. Every member of the NCERT has been courteous and helpful to us. If you find this book useful and enjoy teaching/learning science through this book, the Editing Team and I shall consider ourselves well-rewarded.

V.B. Bhatia
Chief Advisor
Textbook Development Committee

TEXTBOOK DEVELOPMENT COMMITTEE (NCERT)

Chairperson, Advisory Group For Textbooks in Science and Mathematics

J.V. Narlikar, *Emeritus Professor,* Inter University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCCA), Ganeshkhind, Pune University, Pune

Chief Advisor

V.B. Bhatia, *Professor,* Retd. *(Physics),* Delhi University, Delhi

Members

Bharati Sarkar, *Reader,* Retd. *(Zoology),* Maitreyi College, Delhi University, Delhi

C.V. Shimray, *Lecturer,* Department of Education in Science and Mathematics (DESM), NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

D. Lahiry, *Professor,* Retd, DESM, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

G.P. Pande, Uttarakhand Seva Nidhi, Paryavaran Shiksha Sansthan, Jakhan Devi, Almora, Uttaranchal

Harsh Kumari, *Headmistress,* CIE Experimental Basic School, Department of Education, Delhi University, Delhi

J.S. Gill, *Professor,* DESM, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

Kamal Deep Peter, *TGT (Science)*, Kendriya Vidyalaya, Bengaluru

Kanhiya Lal, *Principal,* Retd., Directorate of Education, Delhi

Lalita S. Kumar, *Reader (Chemistry),* School of Sciences, Indira Gandhi National Open University (IGNOU), Maidan Garhi, New Delhi

Mohd. Iftikhar Alam, *TGT (Science)*, Sarvodaya Bal Vidyalaya (No.1), Jama Masjid, Delhi

P.S. Yadava, *Professor,* Department of Life Sciences, Manipur University, Imphal

R. Joshi, *Lecturer* (Selection Grade), DESM, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

Rachna Garg, *Lecturer, DESM,* Central Institute of Educational Technology, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

Ranjana Agrawal, *Principal Scientist and Head,* Division of Forecasting Techniques, Indian Agricultural Statistics Research Institute, IARI Campus, Pusa, New Delhi

R.S. Sindhu, *Professor,* DESM, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

Ruchi Verma, *Lecturer,* PPMED, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

Sarita Kumar, *Reader (Zoology),* Acharya Narendra Dev College, Delhi University, Delhi

Sunila Masih, *Teacher,* Mitra GHS School, Suhagpur, P.O. Hoshangabad, Madhya Pradesh

V.K. Gupta, *Reader (Chemistry),* Hans Raj College, Delhi University, Delhi

Member-coordinator

R.K. Parashar, *Lecturer,* DESM, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

RATIONALISATION OF CONTENT IN THE TEXTBOOKS

In view of the COVID-19 pandemic, it is imperative to reduce content load on students. The National Education Policy 2020, also emphasises reducing the content load and providing opportunities for experiential learning with creative mindset. In this background, the NCERT has undertaken the exercise to rationalise the textbooks across all classes. Learning Outcomes already developed by the NCERT across classes have been taken into consideration in this exercise.

Contents of the textbooks have been rationalised in view of the following:

- Overlapping with similar content included in other subject areas in the same class
- Similar content included in the lower or higher class in the same subject
- Difficulty level
- Content, which is easily accessible to students without much interventions from teachers and can be learned by children through self-learning or peer-learning
- Content, which is irrelevant in the present context

This present edition, is a reformatted version after carrying out the changes given above.

ACKNOWLEDGEMENTS

The National Council of Educational Research and Training (NCERT) acknowledges the valuable contribution of the individuals and organisations involved in the development of Science textbook for Class VII. The Council acknowledges the valuable contribution of the following academics for reviewing and refining the manuscripts of this book: Sushma Kiran Setia, *Principal,* Sarvodaya Kanya Vidyalaya, Hari Nagar (Clock Tower), New Delhi; Mohini Bindra, *Principal,* Ramjas School, Pusa Road, New Delhi; D.K. Bedi, *Principal,* Apeejay Senior Secondary School, Pitampura, Road No. 42, Sainik Vihar, New Delhi; Chand Vir Singh, *Lecturer (Biology),* GBSS School, Rajouri Garden (Main),New Delhi; Renuka Madan, *TGT* (*Physics*), Air Force Golden Jubilee Institute, Subroto Park, Delhi Cantt; Reena Jhani, *TGT (Science),* Darbari Lal DAV Model School, Pitampura, New Delhi; Geeta Bajaj, *TGT (Science),* K. V. No. 3, Delhi Cantt., New Delhi; Gagandeep Bajaj, *Lecturer,* Department of Education, S.P.M. College, Delhi University, Delhi; Shashi Prabha, *Lecturer*, DESM, NCERT, New Delhi; A.K. Bakhshi, *Professor*, Department of Chemistry, University of Delhi, Delhi; N. Rathnasree, *Director,* Nehru Planetarium, Teen Murti Bhavan, New Delhi; S.B. Singh, *TGT (Science),* J.N.V. Sonikpur, P.O. Trivediganj, Distt. Barabanki, Uttar Pradesh; Madhur Mohan Ranga, *Lecturer* (Selection Scale), *(Zoology),* Govt. College, Ajmer, Rajasthan; K.G. Ojha, *Associate Professor,* Department of Chemistry, M.D.S. University, Ajmer, Rajasthan; Puneeta Sharma, *TGT (Science)*, L.D. Jain Girls Senior Secondary School, Pahari Dhiraj, Delhi; Manohar Lal Patel, *Teacher,* Govt. R.N.A. Exc. H.S.S. Pipariya, Distt. Hoshangabad, Madhya Pradesh; Bharat Bhushan Gupta, *PGT (Biology),* Sarvodaya Vidyalaya, No.1, Shakurpur, Delhi; Sushma Jairath, *Reader,* Department of Women Studies (DWS), NCERT, New Delhi; Mina Yadav, *Lecturer*, DWS, NCERT, New Delhi; Swadesh Taneja, *Ex-Reader (Life Sciences),* IGNOU, New Delhi and M.M. Kapur, *Professor,* Retd. *(Chemistry),* Delhi University, Delhi. The contributions of Pramila Tanwar, R.R. koireng and Ashish K. Srivastava, *Assistant Professors*, are acknowledged for being a part of the review of this textbook.

The Council is highly thankful to the India Meteorological Department, New Delhi, for providing some illustrations for the Chapter 8: Winds, Storms and Cyclones. The Council gratefully acknowledges the valuable suggestions received from the National Monitoring Committee in the development of the manuscript of this textbook.

The dynamic leadership of Professor Hukum Singh, *Head,* DESM, for providing guidance in the final editing of the manuscript and extending infrastructure facilities is highly acknowledged. Special thanks are due to Shveta Uppal, *Chief Editor;* and Bijnan Sutar, *Assistant Editor,* for going through the manuscript and suggesting relevant changes.

The Council also acknowledges the efforts of Deepak Kapoor, *Incharge,* Computer Station; Purnendu Kumar Barik, Musarrat Parveen and Satish Kumar Mishra, *Copy Editors;* Neelam Walecha and Muhammad Aiyub, *DTP Operators*; and Randhir Thakur, *Proof Reader*.

The contribution of APC-office, administration of DESM, Publication Department and Secretariat of NCERT is also acknowledged.

A NOTE FOR THE STUDENTS

The team of Paheli and Boojho will be with you as you journey through this textbook. They love to ask questions. All kind of questions come to their minds and they collect them in their sacks. Sometimes, they may share some of these questions with you, as you read through the chapters.

Paheli and Boojho are also on the lookout for answers to many questions — sometimes the questions seem answered after they discuss them with each other, sometimes through discussions with other classmates, teachers or their parents. Answers to some questions do not seem available even after all these. They might need to experiment on their own, read books in the library, send questions to scientists. Just dig and dig and dig into all possibilities and see if the questions can be answered. Perhaps, they would carry some of the unanswered questions in their sacks to higher classes.

What will really thrill them would be your adding questions to their sacks or answers to their questions. Sometimes, activities are suggested in the textbook, results or findings of these by different groups of students would be of interest to other students and teachers. You can complete the suggested activities and send your results or findings to Paheli and Boojho. Do keep in mind that activities that involve using blades, scissors or fire need to be done strictly under the care of your teachers. Stick to the precautions given and then enjoy doing all the suggested activities. Mind, the book will not be able to help you much, if the activities are not completed!

We would like to advise you that you must make observations yourself and record whatever results you get. Keen and true observations are necessary for exploring any subject of study. For some reason your results may turn out to be different from those of your classmates. Do not worry. Try to find out the reason for these results instead of disregarding them. Do not ever copy results from your classmate.

You can send your feedback for Paheli and Boojho at:

To

The Head
Department of Education in
Science and Mathematics,
NCERT, Sri Aurobindo Marg,
New Delhi 110 016

CONTENTS

Chapter 8

Reproduction in Plants 2

మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి

Chapter 9

Motion and Time 22

చలనము మరియు కాలము

Chapter 10

Electric Current and its Effects 56

విద్యుత్ ప్రవాహం మరియు దాని ప్రభావాలు

Chapter 11

Light 84

కాంతి

Chapter 12

Forests: Our Lifeline 122

అడవులు : మన జీవనాధారం

Chapter 13

Wastewater Story 150

మురుగునీటి కథ

I8W7T9

TEACHER CORNER

V5I2I5

STUDENT CORNER

8 Reproduction in Plants

0758CH12

To produce its kind is a characteristic of all living organisms. You have already learnt this in Class VI. The production of new individuals from their parents is known as **reproduction**. But, how do plants reproduce? There are different modes of reproduction in plants which we shall learn in this chapter.

8.1 Modes of Reproduction

In Class VI you learnt about different parts of a flowering plant. Try to list the various parts of a plant and write the functions of each. Most plants have roots, stems and leaves. These are called the **vegetative parts** of a plant. After a certain period of growth, most plants bear flowers. You may have seen the mango trees flowering in spring. It is these flowers that give rise to juicy mango fruit we enjoy in summer. We eat the fruits and usually discard the seeds. Seeds germinate and form new plants. So, what is the function of flowers in plants? Flowers perform the function of reproduction in plants. Flowers are the **reproductive parts**.

There are several ways by which plants produce their offspring. These are categorised into two types: (i) asexual, and (ii) sexual reproduction. In **asexual reproduction** plants can give rise to new plants without seeds, whereas in **sexual reproduction**, new plants are obtained from seeds.

Paheli thought that new plants always grow from seeds. But, she has never seen the seeds of sugarcane, potato and rose. She wants to know how these plants reproduce.

Asexual reproduction

In asexual reproduction new plants are obtained without production of seeds.

Vegetative propagation

It is a type of asexual reproduction in which new plants are produced from roots, stems, leaves and buds. Since reproduction is through the vegetative parts of the plant, it is known as **vegetative propagation.**

Activity 8.1

Cut a branch of rose or *champa* with a node. This piece of branch is termed a **cutting**. Bury the cutting in the soil. A node is a part of the stem/branch at which a leaf arises (Fig. 8.1). Water the cutting every day and observe its growth. Observe and record the number of days taken for roots to come out and

8 మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి

S3H4T2

తమను పోలిన జీవులను ఉత్పత్తి చేయడమనేది అన్ని జీవులలో ఉండే ముఖ్య లక్షణం. దీనిని మీరు 6వతరగతిలో నేర్చుకున్నారు. జనకతరం జీవుల నుండి కొత్త పిల్ల జీవులు ఉత్పత్తి కావడాన్ని **ప్రత్యుత్పత్తి** అంటారు. అయితే మొక్కలు ఎలా ప్రత్యుత్పత్తిని జరుపుకుంటాయి? మొక్కల్లో అనేక రకాల ప్రతుత్పత్తి విధానాలు ఉన్నాయి. వాటి గురించి ఈ అధ్యాయంలో నేర్చుకుందాము.

8.1 ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలు

పుష్పించే మొక్కల భాగాలను గూర్చి మీరు 6 వ తరగతి లో నేర్చుకొని ఉన్నారు. మొక్కలోని భాగాల జాబితాను చేసి, వాటికి ఎదురుగా వాటి విధులను వ్రాయడానికి ప్రయత్నించండి. చాలా మొక్కలు వేర్లు, కాండాలు, పత్రాలను కలిగి ఉంటాయి. వీటిని మొక్కల్లో శాఖీయ భాగాలు అంటారు. చాలావరకు మొక్కలు కొంతకాలంపాటు పెరిగిన తరువాత, పుష్పిస్తాయి. వసంత ఋతువులో మామిడి చెట్లు పుష్పించడం మీరు చూసి ఉండవచ్చు. ఈ పుష్పాలే వేసవికాలం లో మనం ఆస్వాదించే రసంతో కూడిన మామిడి పండ్లను ఇస్తాయి. సాధారణంగా మనం మామిడి పండ్లను తిని, విత్తనాలను పారవేస్తాము. విత్తనాలు మొలకెత్తి, క్రొత్త మొక్కలను ఇస్తాయి. కావున, మొక్కలలో పుష్పాలు చేసే పని ఏమిటి? పుష్పాలు, మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి అనే విధిని నిర్వహిస్తాయి. **పుష్పాలు ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు.**

మొక్కలలో సంతానోత్పత్తి జరుపుకునే విధానాలు అనేకం ఉన్నాయి. వీటిని రెండు రకాలుగా వర్గీకరించారు (i) అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి (ii) లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి. **అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి** విధానంలో మొక్కలు విత్తనాలు లేకుండా క్రొత్త మొక్కలను ఇస్తాయి. అయితే, **లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి** విధానంలో విత్తనాల ద్వారా క్రొత్త మొక్కలను ఇస్తాయి.

క్రొత్త మొక్కలు ఎల్లప్పుడూ విత్తనాల నుండే పెరుగుతాయని పహేలీ భావించింది కానీ ఆమె ఎప్పుడూ చెరకు, బంగాళా దుంప. గులాబీ విత్తనాలను చూడలేదు. ఆ మొక్కలు ఎలా ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుతాయో తెలుసుకోవాలను కుంటోంది.

అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో విత్తనాల ఉత్పత్తిజరగకుండానే, క్రొత్త మొక్కలు ఏర్పడుతాయి.

శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి

ఇది వేర్లు, కాండాలు, పత్రాలు మరియు మొగ్గల నుండి క్రొత్త మొక్కలు ఉత్పత్తి అయ్యే ఒక రకమైన అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానం మొక్క శాఖీయ భాగాల ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి జరుగుతుంది కాబట్టి దీనిని శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి అంటారు.

కృత్యం 8.1

కణుపుతో కూడిన గులాబీ లేదా సంపెంగ మొక్క కొమ్మను కత్తిరించండి. ఈ కత్తిరించిన కొమ్మ భాగాన్ని **ఛేదనం** అంటారు. ఛేదనాన్ని భూమిలో పాతండి. కాండం లేదా శాఖ పై పత్రం ఏర్పడే భాగమే కణుపు. ప్రతిరోజూ ఆ ఛేదనానికి నీటిని పోస్తూ, దాని పెరుగుదలను పరిశీలించండి. వేర్లు బయటకు రావడానికీ, కొత్త పత్రాలు ఏర్పడటానికి ఎన్ని రోజుల సమయం పట్టిందో లెక్కించి, నమోదు చేయండి.

new leaves to arise. Try the same activity by growing money plant in a jar of water and record your observations.

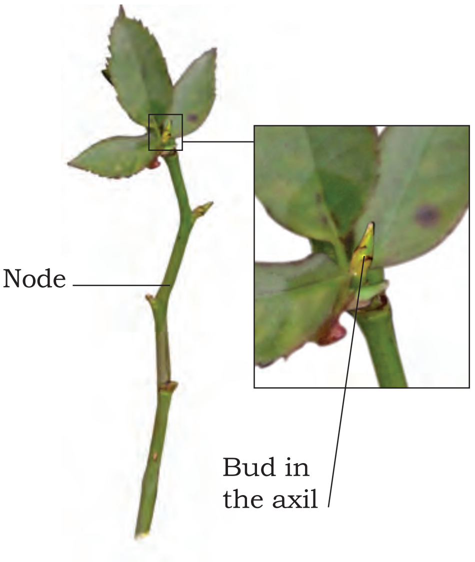


Fig. 8.1 *Stem-cutting of rose*

You must have seen flower buds developing into flowers. Apart from flower buds, there are buds in the axil (point of attachment of the leaf at the node) of leaves which develop into shoots. These buds are called vegetative buds (Fig. 8.2). A bud consists of a short stem around which immature overlapping leaves are present. Vegetative buds can also give rise to new plants.

Activity 8.2

Take a fresh potato. Observe the scars on it with the help of a magnifying glass. You may find bud(s) in them. These scars are also called **"eyes"**. Cut the potato into small portions, each with an eye and bury them in the soil. Water the pieces regularly for a few days and observe their progress. What do you find?

Fig. 8.2 *Potato plant sprouting from an 'eye'*

Likewise you can also grow ginger (Fig. 8.3) or turmeric.

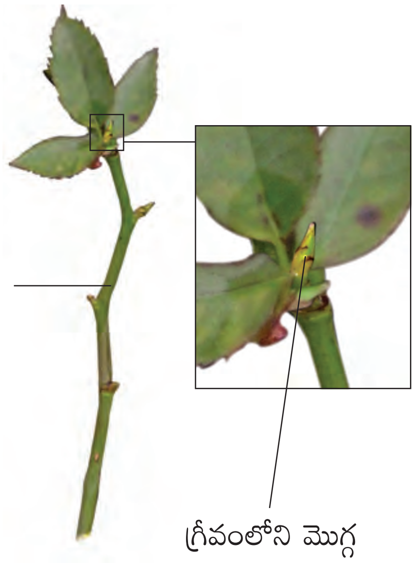
Bryophyllum (sprout leaf plant) has buds in the margins of leaves (Fig. 8.4). If a leaf of this plant falls on a moist soil, each bud can give rise to a new plant.

Fig. 8.3 *Ginger with new plants sprouting from it*

Roots of some plants can also give rise to new plants. Sweet potato and dahlia are examples.

Plants such as cacti produce new plants when their parts get detached

ఇదే కృత్యాన్ని మనీ ప్లాంట్‌ను నీరు కలిగిన జాడీలో పెంచి, మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి.



పటం 8.1 గులాబీ మొక్క కాండ చేధనం

పుష్పకోరకాలు పుష్పాలుగా అభివృద్ధి చెందటం మీరు తప్పక చూసే ఉంటారు. ఈ పుష్ప కోరకాలే కాకుండా, పత్ర గ్రీవాలలో (కణుపు వద్ద పత్రం అంటిపెట్టుకుని ఉండే భాగం) కాండంగా పెరిగే కోరకాలు కూడా ఉంటాయి. ఈ కోరకాలనే శాఖీయ కోరకాలు అంటారు (పటం 8.2). ఒక కోరకం చిన్న కాండ భాగాన్ని, దానిని చుట్టుకుని, కప్పబడి ఉండే అపరిపక్వపత్రాలను కలిగి ఉంటుంది. శాఖీయ కోరకాలు కూడా క్రొత్త మొక్కలను ఏర్పరుస్తాయి.

కృత్యం 8.2

తాజా బంగాళాదుంపను తీసుకోండి. భూతద్దం సహాయం తో దానిపై గల మచ్చలను గమనించండి. మీరు వాటిలో మొగ్గ(ల)ను కనుగొనవచ్చు. ఈ మచ్చలనే **"కన్నులు"** అంటారు. ప్రతి ముక్కలోనూ ఒక కన్ను ఉండే విధంగా బంగాళాదుంపలను కొన్ని ముక్కలుగా చేసి ఆ ముక్కలను నేలలో పాతండి. కొద్ది రోజులపాటు వాటికి క్రమం తప్పకుండా నీరు పోస్తూ వాటి పురోగతిని పరిశీలించండి. మీరు ఏమి గమనించారు?

పటం 8.2 కన్నుల నుండి మొలకెత్తుతున్న బంగాళాదుంప మొక్క

ఇదే విధంగా మీరు కూడా అల్లం లేదా పసుపు మొక్కలను పెంచుకోవచ్చు (పటం 8.3).

రణపాల (ఆకుల నుండి మొలకెత్తే మొక్క) పత్రం అంచులలో మొగ్గలను కలిగి ఉంటుంది (పటం 8.4). ఈ మొక్క ఆకు తడి

పటం 8.3 మొలకెత్తుతున్న అల్లం

నేలలో పడినట్లయితే, ఒక్కో మొగ్గ మొలకెత్తి, ఒక కొత్త మొక్కను ఏర్పరుస్తుంది.

కొన్ని మొక్కల వేర్లు కూడా క్రొత్త మొక్కలను ఇస్తాయి. చిలగడ దుంప, డాలియా వీటికి ఉదాహరణలు.

కాక్టస్ వంటి మొక్కల భాగాలు తల్లి మొక్క నుండి విడిపోయి,

Fig. 8.4 *Leaf of Bryophyllum with buds in the margin*

from the main plant body. Each detached part can grow into a new plant.

Plants produced by vegetative propagation take less time to grow and bear flowers and fruits earlier than those produced from seeds. The new plants are exact copies of the parent plant, as they are produced from a single parent.

Later in this chapter you will learn that plants produced by sexual reproduction have characters of both the parents. Plants produce seeds as a result of sexual reproduction.

Budding

You have already learnt about the tiny organisms like yeast can be seen only under a microscope. These grow and multiply every few hours if sufficient nutrients are made available to them. Remember that yeast is a single-celled organism. Let us see how they reproduce?

Activity 8.3

(To be demonstrated by the teacher)

Take a piece of yeast cake or yeast powder from a bakery or a chemist shop. Take a pinch of yeast and place it in a container with some water. Add a spoonful of sugar and shake to dissolve it. Keep it in the warm part of a room. After an hour, put a drop of this liquid on a glass slide and observe under a microscope. What do you observe? You may see the formation of new yeast cells (Fig. 8.5).

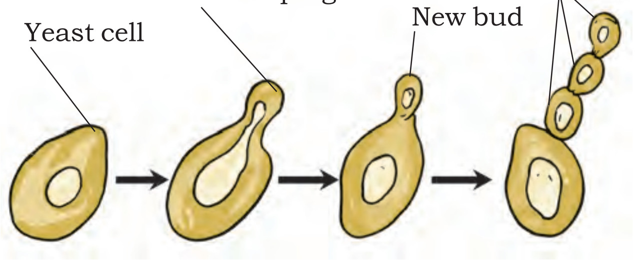


Fig. 8.5 *Reproduction in yeast by budding*

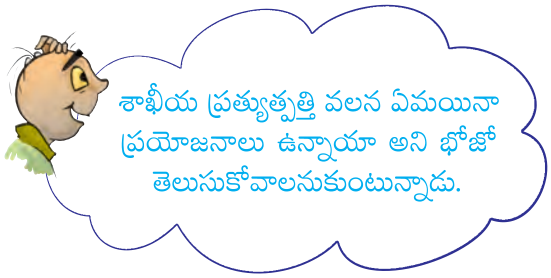
The small bulb-like projection coming out from the yeast cell is called a **bud**. The bud gradually grows and gets detached from the parent cell and forms a new yeast cell. The new yeast cell grows, matures and produces more yeast cells. Sometimes, another bud arises from the bud forming a chain of buds. If this process continues, a large number of yeast cells are produced in a short time.

Fragmentation

You might have seen slimy green patches in ponds, or in other stagnant water bodies. These are the algae. When

పటం 8.4 అంచుల యందు మొగ్గలు కలిగి ఉన్న రణపాల

నేలలో పడినట్లయితే, అవి క్రొత్త మొక్కలుగా పెరుగుతాయి.



శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా ఉత్పత్తి అయిన మొక్కలు తక్కువ సమయంలో పెరగడమే కాక, విత్తనాల వలన ఉత్పత్తి అయ్యే మొక్కల కంటే ముందుగా పుష్పాలను, ఫలాలను ఏర్పరుస్తాయి. ఒకే జనక మొక్క నుండి క్రొత్త మొక్కలుగా ఉత్పత్తి అయిన కారణంగా అవి అచ్చం మాతృ మొక్కలను పోలి ఉంటాయి.

లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా ఏర్పడే మొక్కలు ఇద్దరు జనకుల లక్షణాలను కలిగి ఉంటాయి అనే విషయాన్ని మీరు ఈ అధ్యాయంలో తరువాత నేర్చుకొంటారు. మొక్కలు లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ఫలితంగా విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

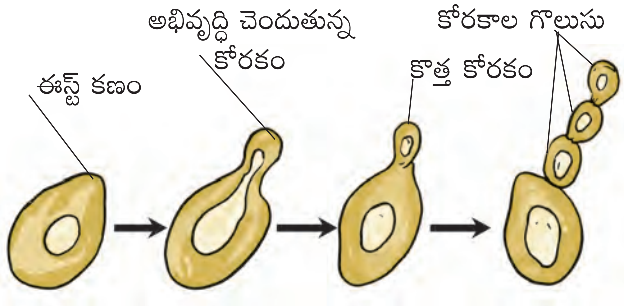
కోరకీ భవనం

కేవలం సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా మాత్రమే చూడగల అతి చిన్న జీవులైన ఈస్ట్‌ల గురించి మీరు ఇదివరకే తెలుసుకొని ఉన్నారు. పోషకాలు సమృద్ధిగా అందినట్లయితే, ఇవి కొద్దికాలంలోనే వృద్ధి చెంది, తమ సంఖ్య ను పెంచుకుంటాయి. ఈస్ట్ ఏక కణ జీవి అనే విషయాన్ని గుర్తు చేసుకోండి. ఇవి ఎలా ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుతాయో చూద్దాం.

కృత్యం 8.3

(ఉపాధ్యాయునిచే ప్రదర్శింపబడాలి)

ఏదైనా బేకరీ లేదా మందుల దుకాణం నుండి ఈస్ట్ కేకు ముక్క ను లేదా పౌడర్ ను తీసుకోండి. చిటికెడు ఈస్ట్ ను నీటిని కలిగిఉన్న పాత్రలో ఉంచండి. ఒక చెంచాడు చక్కెరను కలిపి, అది కరిగేలా బాగా కలపండి. గదిలో వెచ్చని ప్రదేశం లో దానిని ఉంచండి. ఒక గంట తరువాత, ఈ ద్రవాన్ని, ఒక చుక్క గాజు స్లైడ్ పై వేసి, సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించండి. మీరు ఏమి గమనించారు? క్రొత్త ఈస్ట్ కణాలు ఏర్పడటాన్ని మీరు గమనించవచ్చు (పటం 8.5).



పటం 8.5 కోరకీ భవనం ద్వారా ఈస్ట్‌లో ప్రత్యుత్పత్తి

ఈస్ట్ కణం నుండి బయటకు వచ్చే చిన్న బల్బు వంటి నిర్మాణాన్ని **కోరకం** (మొగ్గ) అంటారు. కోరకం క్రమేపీ పెరిగి, తల్లి కణం నుండి విడిపోయి, క్రొత్త కణంగా ఏర్పడుతుంది. ఈ క్రొత్త కణం పెరిగి, పరిణితి చెంది, అధిక సంఖ్యలో కణాలను ఏర్పరుస్తాయి. కొన్నిసార్లు, ఒక కోరకం నుండి మరొక కోరకం ఏర్పడి, గొలుసులాగా కోరకాలు ఏర్పడతాయి. ఈ ప్రక్రియ ఇలాగే కొనసాగితే, కొద్ది సమయంలోనే అసంఖ్యాకంగా ఈస్ట్ కణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

ముక్కలవటం

ఆకుపచ్చని రంగులో జిగటతో కూడిన తెట్ల వంటి వాటిని మీరు చెరువులు లేదా నీటి కుంటలలో చూసే ఉంటారు. ఇవి శైవలాలు. నీరు, పోషకాలు అందుబాటులో ఉన్నప్పుడు,

water and nutrients are available algae grow and multiply rapidly by fragmentation. An alga breaks up into two or more fragments. These fragments or pieces grow into new individuals (Fig. 8.6). This process continues and they cover a large area in a short period of time.

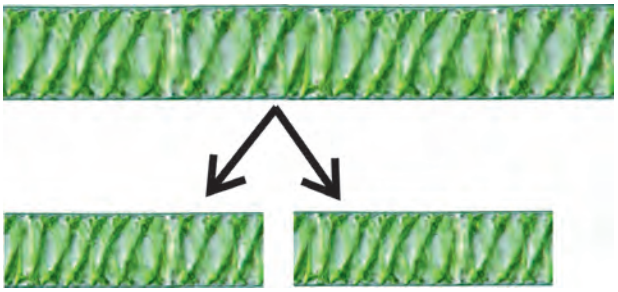


Fig. 8.6 *Fragmentation in spirogyra (an alga)*

Spore formation

In Chapter 1 you learnt that the fungi on a bread piece grow from spores which are present in the air. Repeat Activity 1.2. Observe the spores in the cotton-like mesh on the bread. When spores are released they keep floating in the air. As they are very light they can cover long distances.

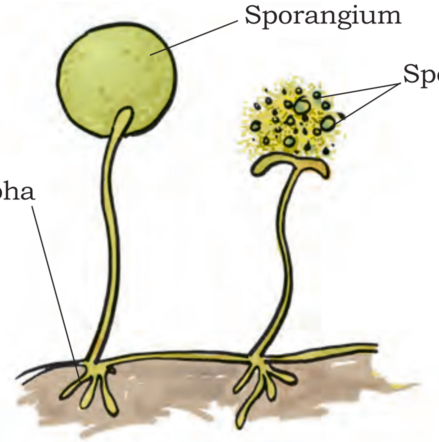


Fig. 8.7 *Reproduction through spore formation in fungus*

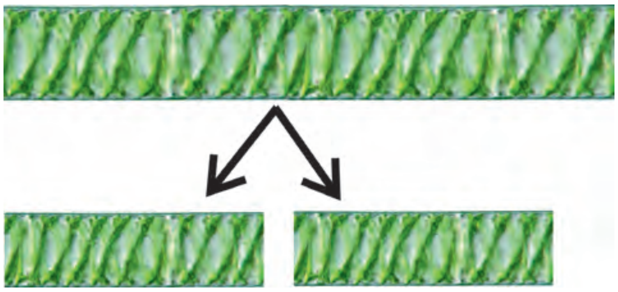
Fig. 8.8 *Reproduction through spore formation in fern*

Spores are asexual reproductive bodies. Each spore is covered by a hard protective coat to withstand unfavourable conditions such as high temperature and low humidity. So they can survive for a long time. Under favourable conditions, a spore germinates and develops into a new individual. Plants such as moss and ferns (Fig. 8.8) also reproduce by means of spores.

12.2 Sexual Reproduction

You have learnt earlier the structure of a flower. You know that the flowers are the reproductive parts of a plant. **Stamens** are the male reproductive part and **pistil** is the female reproductive part (Fig. 8.9).

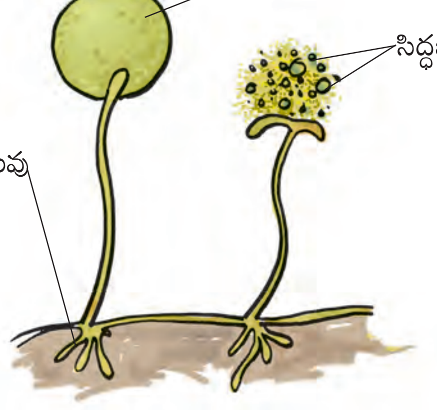
శైవలాలు పెరిగి ముక్కలవడం విధానం ద్వారా వాటి సంఖ్యను పెంచుకుంటాయి. శైవలం రెండూ లేదా ఎక్కువ ముక్కలుగా విడిపోతుంది. ఈ ముక్కలు క్రొత్త జీవులుగా పెరుగుతాయి (పటం 8.6). ఈ విధానం అలాగే సాగి, అతి కొద్ది సమయం లోనే చెరువులో ఎక్కువ ప్రదేశాన్ని ఆక్రమిస్థాయి.



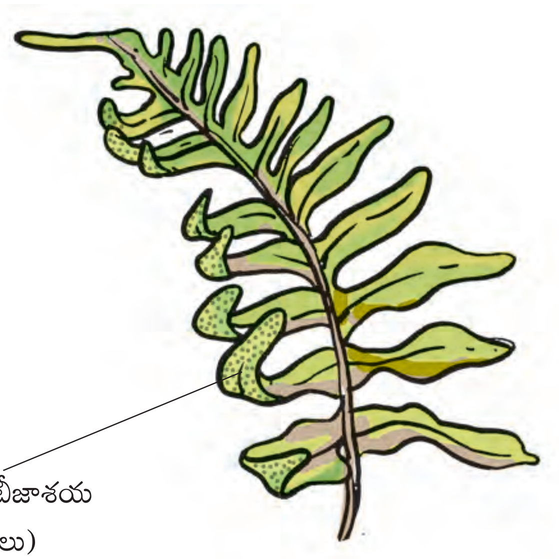
పటం 8.6 స్పైరోగైరా (ఒక శైవలం) ముక్కలవడం

సిద్ధబీజాల ఉత్పత్తి

అధ్యాయం-1 లో రొట్టె ముక్కపై ఉండే శిలింధ్రాలు గాలిలో ఉండే సిద్ధబీజాల నుండి పెరుగుతాయని మీరు తెలుసుకున్నారు. కృత్యం 1.2 ను తిరిగి నిర్వహించండి. రొట్టె పై పెరిగిన దూది వంటి నిర్మాణములోని సిద్ధబీజాలను పరిశీలించండి. విడుదలయిన సిద్ధబీజాలు గాలిలో తేలుతూ ఉంటాయి. అవి



పటం 8.7 శిలీంధ్రం లో సిద్ధబీజాల ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి



పటం 8.8 ఫెర్న్ మొక్కలో సిద్ధబీజాల ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి

చాలా తేలికగా ఉండటం వలన అవి సుదూర ప్రాంతాలకు ప్రయాణిస్తాయి.

ఈ సిద్ధబీజాలు అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి నిర్మాణాలు. ప్రతికూల పరిస్థితులైన అత్యధిక ఉష్ణోగ్రత, తక్కువ ఆర్ద్రతలను తట్టుకోవడం కోసం ప్రతి సిద్ధబీజం చుట్టు ఒక దృఢమైన కవచం కలిగి ఉంటుంది. అందువల్లనే అవి చాలాకాలం వరకు జీవిస్తున్నాయి. అనుకూల పరిస్థితులలో అవి మొలకెత్తి, ఒక పూర్తి జీవిగా అభివృద్ధి చెందుతుంది. నాచు మరియు ఫెర్న్ వంటి మొక్కలు (పటం8.8) కూడా సిద్ధబీజాల ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుకుంటాయి.

8.2 లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

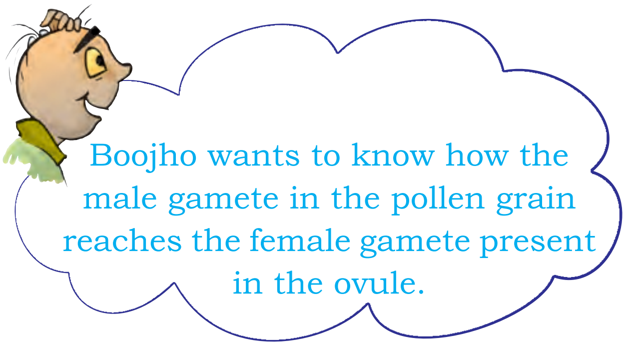
పుష్ప నిర్మాణమును గూర్చి ఇదివరకు నేర్చుకుని ఉన్నారు. పుష్పాలు మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు అని మీకు తెలుసు. **కేసరాలు** పురుష ప్రత్యుత్పత్తి భాగము, **అండ కోశం** స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి భాగము (పటం 8.9).

Activity 8.4

Take a mustard/China rose/petunia flower and separate its reproductive parts. Study the various parts of a stamen and pistil.

Flowers which contain either only pistil or only stamens are called **unisexual flowers**. Flowers which contain both stamens and pistil are called **bisexual flowers**. Corn, papaya and cucumber produce unisexual flowers, whereas mustard, rose and petunia have bisexual flowers. Both male and female unisexual flowers may be present in the same plant or in different plants.

Could you identify the anther and the filament of a stamen? [Fig. 8.9 (a)]. Anther contains pollen grains which produce **male gametes**. A pistil consists of stigma, style and ovary. Ovary contains one or more ovules. The **female gamete** or the **egg** is formed in an ovule [Fig. 8.9 (b)]. In sexual reproduction a male and a female gamete fuse to form a **zygote**.



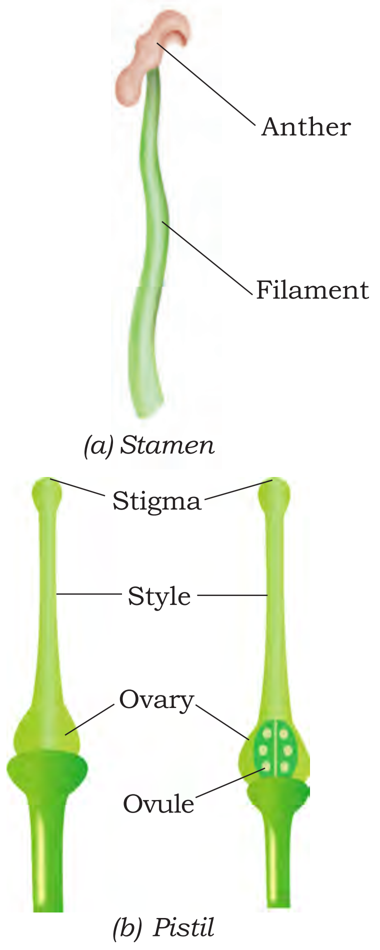


Fig. 8.9 *Reproductive parts*

Pollination

Generally, pollen grains have a tough protective coat which prevents them from drying up. Since pollen grains are light, they can be carried by wind or

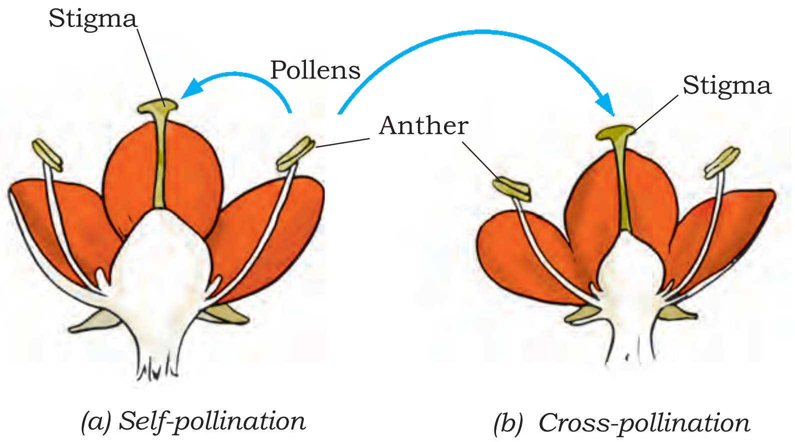
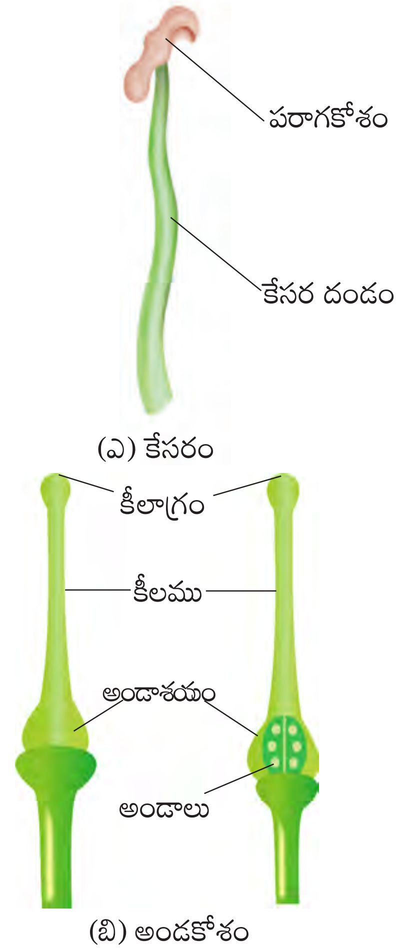


Fig. 8.10 *Pollination in flower*

కృత్యం 8.4

ఆవాలు /మందారం/పెట్యూనియా పుష్పాన్ని తీసుకుని, దానిలోని ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలను వేరు చేయండి. కేసరం, అండకోశాలలోని భాగాలను పరిశీలించండి.

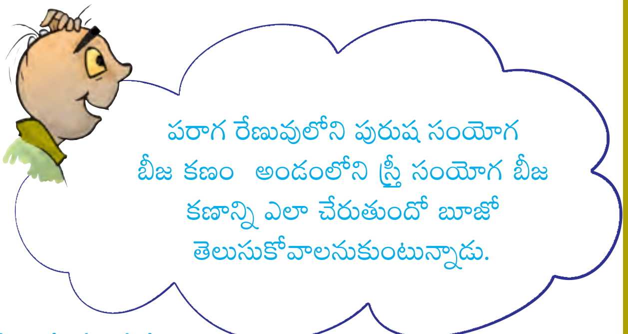
కేసరం లేదా అండకోశం మాత్రమే ఉన్న పుష్పాలను **ఏకలింగ పుష్పాలు** అంటారు. కేసరం మరియు అండకోశం రెండు భాగాలనూ కలిగి ఉన్న పుష్పాలను **ద్విలింగ పుష్పాలు** అంటారు. మొక్కజొన్న, బొప్పాయి, దోస మొక్కలు ఏకలింగ పుష్పాలను ఏర్పరుస్తాయి. కాగా ఆవాలు, గులాబీ, పెట్యూనియాలలో ద్విలింగ పుష్పాలు ఉంటాయి.



పటం 8.9. ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు

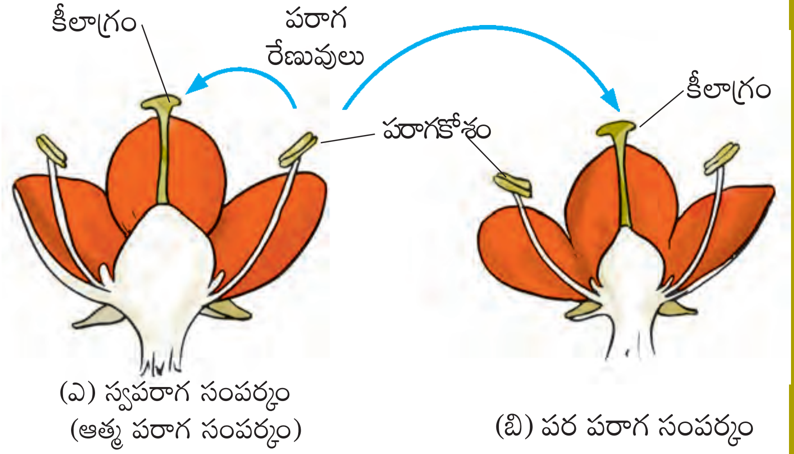
పురుష మరియు స్త్రీ ఏకలింగ పుష్పాలు ఒకే మొక్కపై ఉండవచ్చు లేదా వేరు వేరు మొక్కలపై ఉండవచ్చు.

కేసరంలో పరాగ కోశం మరియు కేసరాలను గుర్తించగలిగావా? (పటం 8.9(ఎ)). పరాగ కోశం పరాగ రేణువులను కలిగి ఉండి, **పురుష సంయోగ బీజలను** ఉత్పత్తి చేస్తుంది. అండకోశంలో అండాశయం, కీలం, కీలాగ్రాలు ఉంటాయి. అండాశయంలో ఒకటి లేదా అనేక సంఖ్యలో **అండాలు** ఉంటాయి. అండంలో **స్త్రీ సంయోగ బీజం లేదా స్త్రీ బీజకణం** ఏర్పడుతుంది (పటం. 8.9 (బి)). లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో స్త్రీ, పురుష సంయోగ బీజ కణాలు సంయోగం చెంది, **సంయుక్త బీజాన్ని** ఏర్పరుస్తాయి.

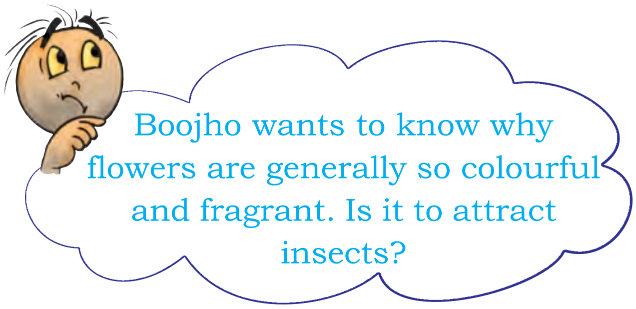


పరాగ సంపర్కం

పరాగరేణువులు సాధారణం గా అవి ఎండిపోకుండా ఉండటం కోసం వాని చుట్టును దృఢమైన కవచాన్ని కలిగి ఉంటాయి. అవి తేలికగా ఉండటం చేత గాలి లేదా నీటి ద్వారా తీసుకు వెళ్ళబడతాయి.



పటం 8.10 పుష్పంలో పరాగ సంపర్కం



water. Insects visit flowers and carry away pollen on their bodies. Some of the pollen lands on the stigma of a flower of the same kind. The transfer of pollen from the anther to the stigma of a flower is called **pollination**. If the pollen lands on the stigma of the same flower or another flower of the same plant, it is called self-pollination. When the pollen of a flower lands on the stigma of a flower of a different plant of the same kind, it is called cross-pollination [Fig. 8.10 (a) and (b)].

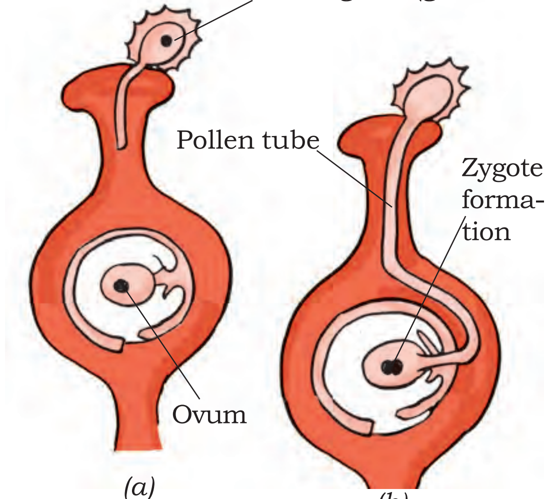


Fig. 8.11 *Fertilisation (Zygote formation)*

Fertilisation

The cell which results after **fusion** of the gametes is called a **zygote**. The process of fusion of male and female gametes (to form a zygote) is called **fertilisation** (Fig. 8.11). The zygote develops into an **embryo**.

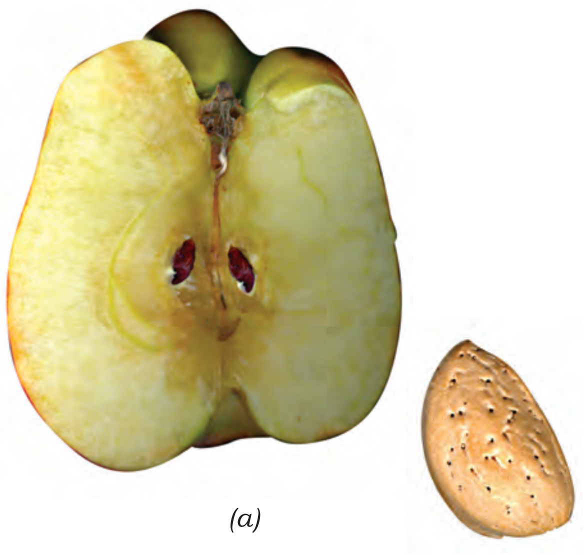


Fig. 8.12 *(a) Section of an apple, (b) Almond*

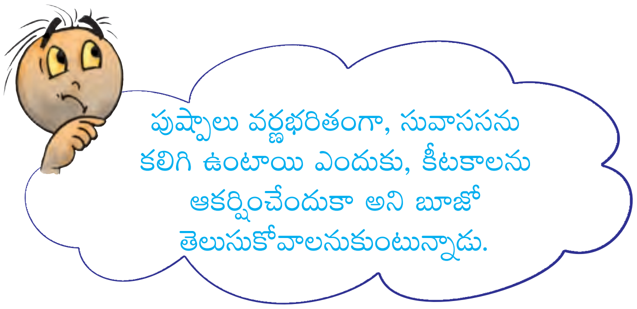
8.3 Fruits and Seed Formation

After fertilisation, the ovary grows into a fruit and other parts of the flower fall off. The fruit is the ripened ovary. The seeds develop from the ovules. The seed contains an embryo enclosed in a protective seed coat.

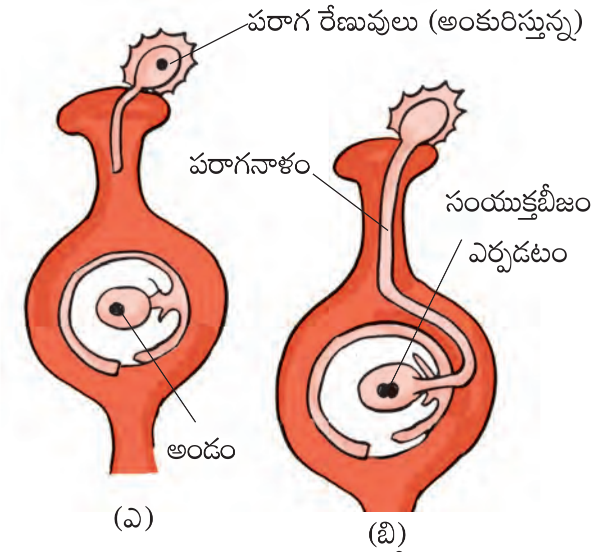
Some fruits are fleshy and juicy such as mango and orange. Some fruits are hard like almonds and walnuts [Fig. 8.12 (a) and (b)].

8.4 Seed Dispersal

In nature same kind of plants grow at different places. This happens because **seeds are dispersed to different places**. Sometimes after a walk through a forest or a field or a park, you may have found seeds or fruits sticking to your clothes.



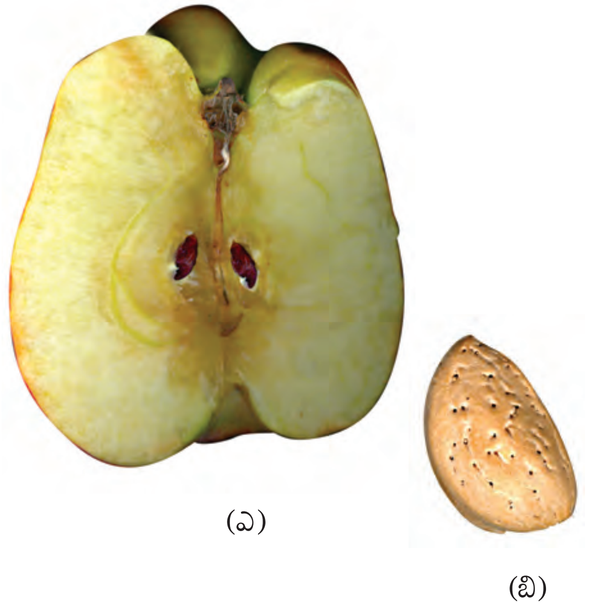
కీటకాలు పుష్పాలపై వాలి, పరాగ రేణువులను వాటి దేహాలపై మోసుకొని వెళతాయి. వాటిలో కొన్ని అదే రకానికి చెందిన పుష్పం కీలాగ్రానికి చేరతాయి. ఒక పుష్పంలోని పరాగకోశం నుండి పరాగ రేణువులు కీలాగ్రానికి బదిలీ చెందటాన్ని **పరాగ సంపర్కం** అంటారు. ఒక పుష్పం లోని పరాగ రేణువులు అదే పుష్పంలోని లేదా అదే మొక్కలోని మరొక పుష్పంలోని కీలాగ్రాన్ని చేరినట్లయితే దానిని ఆత్మ పరాగ సంపర్కం అంటారు. అలా కాక, ఒక పుష్పంలోని పరాగ రేణువులు, అదే రకమైన వేరొక మొక్క పుష్పాలలోని కీలాగ్రాన్ని చేరడాన్ని పర పరాగ సంపర్కం అంటారు. (పటం 8.10(ఎ), (బి))



పటం 8.11 ఫలదీకరణం (సంయుక్త బీజం ఏర్పడటం)

ఫలదీకరణం

సంయోగ బీజాల సంయోగ ఫలితంగా ఏర్పడే కణాన్ని **సంయుక్త బీజం** అంటారు. పురుష స్త్రీ సంయోగ బీజ కణాలు



పటం 8.12 (ఎ) ఆపిల్ నిలువు ఛేధనం (బి) బాదం

(సంయుక్త బీజం ఏర్పడటం కోసం) సంయోగం చెందడాన్ని **ఫలదీకరణం** అంటారు. (పటం 8.11). సంయుక్త బీజం **పిండంగా** అభివృద్ధి చెందుతుంది.

8.3 ఫలాలు, విత్తనాలు ఏర్పడుట

ఫలధీకరణ అనంతరం పుష్పంలోని అండాశయం ఫలంగా పెరిగి, ఇతర పుష్పభాగాలు అన్నీ రాలిపోతాయి. పరిపక్వం చెందిన అండాశయమే ఫలం. అండాశయంలోని అండాలే విత్తనాలుగా అభివృద్ధి చెందుతాయి. విత్తనం ఒక రక్షక కవచంతో కూడిన పిండాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

ఆపిల్ మరియు నారింజ వంటి ఫలాలు కండ కలిగి, రసంతో ఉంటాయి. బాదం మరియు వాల్నట్ వంటి ఫలాలు దృఢంగా ఉంటాయి [(పటం 8.12 (ఎ) మరియు (బి)].

8.4 విత్తన వ్యాప్తి

ప్రకృతిలో ఒకే రకమైన మొక్కలు వేరువేరు ప్రదేశాలలో పెరుగుతాయి. ఇలా జరగడానికి కారణం **విత్తనాలు విభిన్న ప్రదేశాలకు వ్యాప్తి చెందగలగడమే.** మీరు ఏదైనా అడవి, పొలం లేదా పార్కు గుండా నడిచి వెళ్ళినప్పుడు కొన్నిసార్లు మీ దుస్తులకు అంటిపెట్టుకుని ఉన్న విత్తనాలు లేదా ఫలాలను మీరు చూసే ఉంటారు.

Did you try to observe how these seeds were clinging to your clothes?

What do you think will happen if all seeds of a plant were to fall at the same place and grow there? There would be severe competition for sunlight, water, minerals and space. As a result the seeds would not grow into healthy plants. Plants benefit by seed dispersal. It prevents competition between the plant and its own seedlings for sunlight, water and minerals. It also enables the plants to invade new habitats for wider distribution.

Seeds and fruits of plants are carried away by wind, water and animals. Winged seeds such as those of drumstick and maple [Fig. 8.13 (a) and (b)], light seeds of grasses or hairy seeds of aak (*Madar*) and hairy fruit of sunflower [Fig. 8.14 (a), (b)], get blown off with the wind to far away places. Some seeds are dispersed by water. These fruits or seeds usually develop floating ability in the form of spongy or fibrous outer coat as in coconut. Some seeds are dispersed by animals, especially spiny seeds with hooks which get attached to the bodies of animals and are carried to distant places. Examples are *Xanthium* (Fig. 8.15) and *Urena.*

Some seeds are dispersed when the fruits burst with sudden jerks. The seeds are scattered far from the parent plant. This happens in the case of castor and balsam.

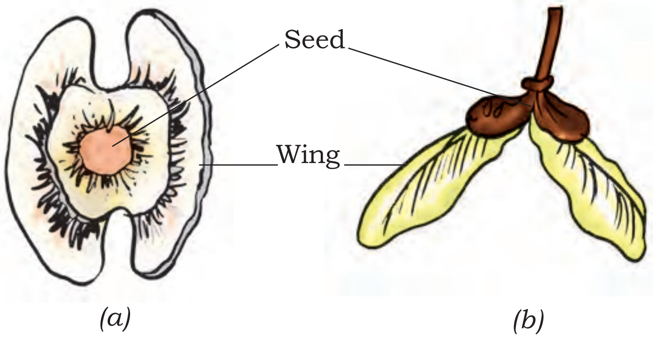


Fig. 8.13 *Seeds of (a) drumstick and (b) maple*

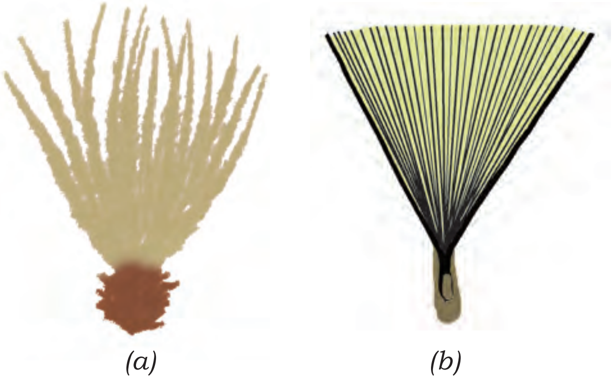


Fig. 8.14 *(a) The hairy fruit of sunflower and (b) hairy seed of madar (aak)*

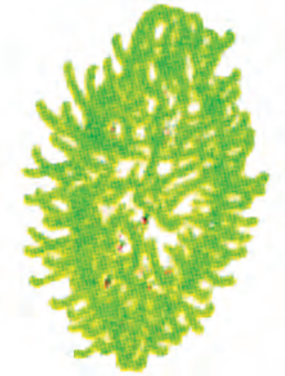


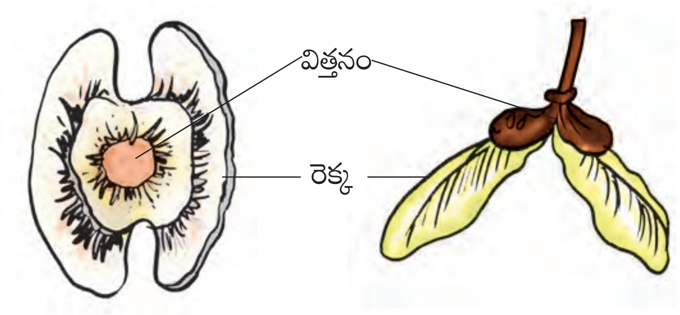
Fig. 8.15 *Xanthium*

ఈ విత్తనాలు మీ దుస్తులకు ఎలా వచ్చి అంటుకున్నాయో మీరు గమనించారా?

ఒక మొక్కకు చెందిన విత్తనాలన్నీ అదే ప్రదేశం లో పడి, అక్కడే పెరిగినట్లయితే, ఏమి జరుగుతుందని మీరు భావిస్తున్నారు? సూర్యరశ్మి, నీరు, కాంతి మరియు పెరిగే స్థలం కొరకు వాటి మధ్య తీవ్రమైన పోటీ ఏర్పడుతుంది. దాని ఫలితంగా ఆ విత్తనాలు ఆరోగ్యకరమైన మొక్కలుగా పెరగలేవు. విత్తన వ్యాప్తి ద్వారా మొక్కలు ప్రయోజనాలను పొందుతాయి. మొక్కకు, దాని నుండి ఏర్పడిన క్రొత్త మొక్కలకు మధ్య సూర్యరశ్మి, నీరు, ఖనిజ లవణాల కోసం జరిగే పోటీని విత్తన వ్యాప్తి నివారిస్తుంది. అంతే కాకుండా మొక్కలు సుదూర ప్రాంతాలకు వ్యాప్తి చెంది, క్రొత్త ఆవాసాలను ఆక్రమించడానికి అవకాశం కల్పిస్తుంది.

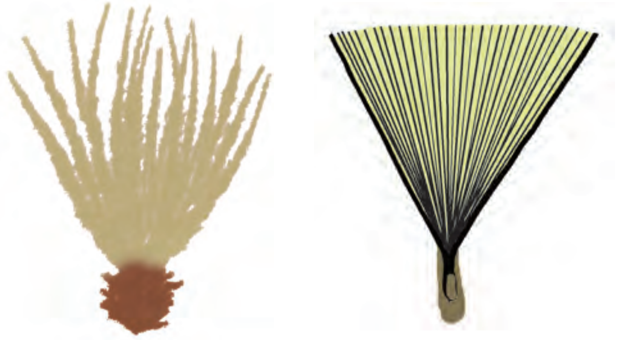
మొక్కల విత్తనాలు మరియు ఫలాలు గాలి, నీరు మరియు జంతువుల ద్వారా వ్యాప్తి చెందుతాయి. మునగ, మేపుల్ మొక్కల రెక్కలు కలిగిన విత్తనాలు [పటం 8.3 (ఎ) మరియు (బి)]. గడ్డి జాతి మొక్కల తేలికైన విత్తనాలు లేదా జిల్లేడు మొక్క కేశాలు కలిగిన విత్తనాలు, ప్రొద్దు తిరుగుడులోని కేశాలు కలిగిన ఫలాలు (పటం 8.4 (ఎ) మరియు (బి)), గాలి ద్వారా సుదూర ప్రాంతాలకు కొనిపోబడతాయి. కొన్ని మొక్కల విత్తనాలు నీటి ద్వారా వ్యాప్తి చెందుతాయి. కొబ్బరికాయలో వలే స్పాంజ్ (మెత్తటి), లేదా పీచు కలిగిన విత్తన కవచం కారణంగా ఈ ఫలాలు లేదా విత్తనాలు నీటి మీద తేలియాడే గుణాన్ని పెంపొందించుకొంటాయి. కొన్ని విత్తనాలు జంతువుల ద్వారా వ్యాప్తి చెందుతాయి. ప్రత్యేకంగా ముళ్ళు లేదా కొక్కెములతో కూడిన విత్తనాలు జంతువుల దేహాలకు అంటుకుని, దూర ప్రాంతాలకు మోసికొని పోబడతాయి. ఉదాహరణలు జాంథియం (పటం. 8.15) మరియు యురేనా.

కొన్ని విత్తనాలు అకస్మాత్తు కుదుపులతో ఫలము పగిలినప్పుడు వ్యాప్తి చెందుతాయి. తల్లి మొక్క నుండి విత్తనాలు దూరంగా వెదజల్లుతాయి. ఆముదము మరియు నేల గోరింట మొక్కల విషయంలో ఈవిధంగా జరుగుతుంది.



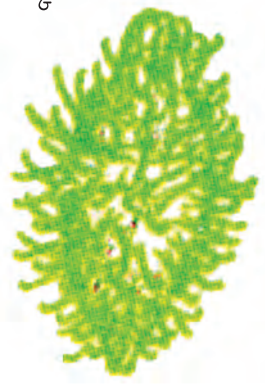
(ఎ) (బి)

పటం 8.13 (ఎ) మునగ (బి) మాపుల్‌లో రెక్కలతో కూడిన విత్తనాలు



(ఎ) (బి)

పటం 8.14 (ఎ) ప్రొద్దు తిరుగుడు కేశయుత ఫలం (బి) ఆక్ (మదర్) కేశయుత విత్తనం



పటం 8.15 జాంథియం

Keywords

Asexual reproduction	Hypha	Sexual reproduction
Budding	Ovule	Spore
Embryo	Pollen grain	Sporangium
Fertilisation	Pollen tube	Vegetative propagation
Fragmentation	Pollination	Zygote
Gametes	Seed dispersal	

What you have learnt

- All organisms multiply or reproduce their own kind.
- In plants there are two modes of reproduction, asexual and sexual.
- There are several methods of asexual reproduction such as fragmentation, budding, spore formation and vegetative propagation.
- Sexual reproduction involves the fusion of male and female gametes.
- In vegetative propagation new plants are produced from different vegetative parts such as leaves, stems and roots.
- Flower is the reproductive part of a plant.
- A flower may be unisexual with either the male or the female reproductive parts.
- A bisexual flower has both the male and the female reproductive parts.
- The male gametes are found inside the pollen grains and female gametes are found in the ovule.
- Pollination is the process of transfer of pollen grains from the anther of one flower to the stigma of the same or another flower.
- Pollination is of two types, self-pollination and cross-pollination. In self-pollination, pollen grains are transferred from the anther to the stigma of the same flower. In cross-pollination, pollen grains are transferred from the anther of one flower to the stigma of another flower of the same kind.
- Pollination takes place in plants with the help of wind, water and insects.
- The fusion of male and female gametes is called fertilisation.
- Fertilised egg is called zygote. Zygote develops into an embryo.
- Fruit is the mature ovary whereas ovule develops into a seed, which contains the developing embryo.
- Seed dispersal is aided by wind, water and animals.
- Seed dispersal helps the plants to (i) prevent overcrowding, (ii) avoid competition for sunlight, water and minerals and (iii) invade new habitats.

కీలక పదాలు

అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి	తంతువు	లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి
కోరకీ భవనము	అండము	సిద్ధబీజం
పిండము	పరాగరేణువు	సిద్ధబీజాశయం
ఫలదీకరణము	పరాగ నాళము	శాఖీయవ్యాప్తి
ముక్కలవడం	పరాగసంపర్కం	సంయుక్త బీజం
సంయోగబీజాలు	విత్తన వ్యాప్తి	

మనమేం నేర్చుకున్నాం

- జీవులన్నీ తమను పోలిన జీవులను ఉత్పత్తి చేయగలవు.
- మొక్కలలో అలైంగిక, లైంగిక అనే రెండు రకాలైన ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలున్నాయి.
- అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి నందు అనేక పద్ధతులున్నాయి. అవి – ముక్కలవడం, కోరకీభవనం, సిద్ధబీజోత్పత్తి మరియు శాఖీయవ్యాప్తి.
- లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి నందు పురుష మరియు స్త్రీ సంయోగబీజాల సంయోగం జరుగును.
- శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి నందు మొక్క శాఖీయ భాగాలైన పత్రాలు, కాండాలు మరియు వేర్ల నుండి క్రొత్త మొక్కలు ఏర్పడుతాయి.
- పుష్పం మొక్కలోని ప్రత్యుత్పత్తి భాగం.
- పుష్పం పురుష లేదా స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలలో ఎదో ఒకదానిని కలిగి ఉండి, ఏక లింగ పుష్పాలుగా ఉంటాయి.
- ద్విలింగ పుష్పాలలో పురుష మరియు స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు రెండు ఉంటాయి.
- పరాగ రేణువులలో పురుష సంయోగ బీజాలు, అండాలలో స్త్రీ సంయోగ బీజాలు ఉంటాయి.
- ఒక పుష్పంలోని పరాగ రేణువులు అదే పుష్పం లేదా వేరొక పుష్పంలోని కీలాగ్రాన్ని చేరడాన్ని పరాగ సంపర్కం అంటారు.
- పరాగ సంపర్కం రెండు రకాలు, స్వపరాగ సంపర్కం, పర పరాగ సంపర్కం. స్వపరాగ సంపర్కంలో ఒక పుష్పంలోని పరాగ రేణువులు అదే పుష్పంలోని కీలాగ్రాన్ని చేరుతాయి. పర పరాగ సంపర్కంలో ఒక పుష్పంలోని పరాగ రేణువులు అదే రకమైన మొక్కలోని మరొక పుష్ప కీలాగ్రాన్ని చేరుతాయి.
- గాలి, నీరు, కీటకాల ద్వారా పరాగ సంపర్కం జరుగుతుంది.
- పురుష, స్త్రీ సంయోగ బీజాల కలయిక ను ఫలదీకరణం అంటారు.
- ఫలదీకరణం చెందిన అండాన్ని సంయోగ బీజం అంటారు. సంయోగ బీజం పిండంగా వృద్ధి చెందుతుంది.
- పరిపక్వం చెందిన అండాశయమే ఫలము. అండాలు పెరుగుతున్న పిండాన్ని కలిగి ఉన్న విత్తనాలుగా మారుతాయి.
- విత్తన వ్యాప్తి గాలి, నీరు, జంతువుల ద్వారా జరుగుతుంది.
- విత్తన వ్యాప్తి (i) మొక్కలు గుమిగూడటం (ii) మొక్కలన్నీ సూర్యరశ్మి, నీరు మరియు ఖనిజలవణాలు కోసం పోటీపడటాన్ని (iii) క్రొత్త జాతుల ఆక్రమణలను నిరోధిస్తుంది.

Exercises

1. Fill in the blanks:

   (a) Production of new individuals from the vegetative part of parent is called_____________.

   (b) A flower may have either male or female reproductive parts. Such a flower is called_____________.

   (c) The transfer of pollen grains from the anther to the stigma of the same or of another flower of the same kind is known as _____________.

   (d) The fusion of male and female gametes is termed as _____________.

   (e) Seed dispersal takes place by means of _____________, _____________ and _____________.

2. Describe the different methods of asexual reproduction. Give examples.
3. Explain what you understand by sexual reproduction.
4. State the main difference between asexual and sexual reproduction.
5. Sketch the reproductive parts of a flower.
6. Explain the difference between self-pollination and cross-pollination.
7. How does the process of fertilisation take place in flowers?
8. Describe the various ways by which seeds are dispersed.
9. Match items in Column I with those in Column II:

Column I	**Column II**
(a) Bud	(i) Maple
(b) Eyes	(ii) *Spirogyra*
(c) Fragmentation	(iii) Yeast
(d) Wings	(iv) Bread mould
(e) Spores	(v) Potato
	(vi) Rose

10. Tick (✓) the correct answer:

    (a) The reproductive part of a plant is the

    (i) leaf (ii) stem (iii) root (iv) flower

    (b) The process of fusion of the male and the female gametes is called

    (i) fertilisation (ii) pollination

    (iii) reproduction (iv) seed formation

అభ్యాసాలు

1. ఖాళీలను పూరించండి

ఎ) జనకతరం శాఖీయ భాగం నుండి కొత్త జీవులు ఉత్పత్తి అవడంను ________ అంటారు.

బి) ఒక పుష్పము పురుష లేదా స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలలో ఏదో ఒకటి మాత్రమే కలిగి ఉంటుంది. కనుక అటువంటి పుష్పములను ________ పుష్పములు అంటారు

(సి) ఒక పుష్పము లోని పుప్పొడి రేణువులు అదే పుష్పము లోని లేదా అదే రకానికి చెందిన వేరొక పుష్పం కీలాగ్రానికి చేరితే ________ అంటారు

(డి) పురుష, స్త్రీ సంయోగ బీజాల కలయికను ________ అంటారు.

(ఇ) విత్తన వ్యాప్తి ________ మరియు ________ ద్వారా జరుగుతుంది.

2. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి యొక్క వివిధ పద్ధతులను వివరించండి. ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.
3. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి గురించి మీరు ఏమి అర్థం చేసుకున్నారో వివరించండి.
4. అలైంగిక మరియు లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి మధ్య ప్రధాన వ్యత్యాసాన్ని పేర్కొనండి.
5. పుష్పముల ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలను గీయండి.
6. స్వపరాగసంపర్కం, పర పరాగసంపర్కం మధ్య వ్యత్యాసాన్ని వివరించండి.
7. పుష్పాలలో ఫలదీకరణ ప్రక్రియ ఎలా జరుగుతుంది?
8. విత్తనాలు వ్యాప్తి చెందే వివిధ మార్గాలను వివరించండి.
9. విభాగం I లోని అంశాలను విభాగం II లోని అంశాలతో సరిపోల్చండి

విభాగం 1	**విభాగం 2**
ఎ) మొగ్గ	1) మాపుల్
బి) కళ్ళు	2) స్పైరోగైరా
సి) ముక్కలగుట	3) ఈస్ట్
డి) రెక్కలు	4) బ్రెడ్ మోల్డ్
ఇ) సిద్ధబీజాలు	5) బంగాళదుంప
	6) గులాబీ

10. సరైన సమాధానాన్ని టిక్ చేయండి

ఎ) మొక్క యొక్క ప్రత్యుత్పత్తి భాగం

1) ఆకు 2) కాండం 3) వేరు 4) పువ్వు

బి) పురుష మరియు స్త్రీ సంయోగ బీజాల కలయిక ప్రక్రియను ________ అంటారు.

1) ఫలదీకరణం 2) పరాగసంపర్కం 3) ప్రత్యుత్పత్తి 4) విత్తన నిర్మాణం

(c) Mature ovary forms the

(i) seed (ii) stamen

(iii) pistil (iv) fruit

(d) A spore producing organism is

(i) rose (ii) bread mould

(iii) potato (iv) ginger

(e) *Bryophyllum* can reproduce by its

(i) stem (ii) leaves

(iii) roots (iv) flower

Extended Learning—Activities and Projects

1. Make your own cactus garden by collecting pieces cut from different kinds of cacti. Grow the variety in one single flat container or in separate pots.

2. Visit a fruit market and collect as many local fruits as possible. If many fruits are not available, you can collect tomatoes and cucumbers (these are fruits, though we use them as vegetables). Make drawings of the different fruits. Split the fruits and examine the seeds within. Look for any special characteristics in the fruits and their seeds.

   You can visit a library also to learn about this.

3. Think of ten different fruit-bearing plants. Remember that many vegetables are also fruits of the plants. Discuss with your teacher, parents, farmers, fruit growers and agricultural experts (if available nearby) and find out the manner of their dispersal. Present your data in the form of a table as shown below:

S. No.	Name of fruit-bearing plant	Agent through which seeds are dispersed	Part of or seed which helps in dispersal
1.			
2.			
3.			

4. Suppose there is one member of a particular kind of organism in a culture dish, which doubles itself in one hour through asexual reproduction. Work out the number of members of that kind of organism which will be present in the culture dish after ten hours. Such a colony of individuals arising from one parent is called a “clone”.

సి) పరిపక్వమైన అండాశయం ________ ను ఏర్పరుస్తుంది.

1) విత్తనం 2) కేసరము 3) అండకోశం 4) ఫలం

డి) సిద్ధ బీజాలను ఏర్పరచునవి.

1) గులాబి 2) బ్రెడ్‌మోల్డ్ 3) బంగాళదుంప 4) అల్లం

ఇ) రణపాల దాని ________ తో ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుతుంది.

1) కాండం 2) ఆకులు 3) వేరు 4) పుష్పం

విస్తృత అభ్యసనం- కృత్యాలు, ప్రాజెక్టులు

1. వివిధ జాతుల క్యాక్టస్ మొక్క ముక్కలను సేకరించి,మీరు స్వంత క్యాక్టస్ ఉద్యాన వనాన్ని తయారు చేయండి. అన్ని రకాలను ఒక సమతలాకార పాత్ర లేదా వేర్వేరు కుండీలలో పెంచండి.

2. ఒక పండ్ల మార్కెట్ ను సందర్శించి సాధ్యమైనన్ని రకాల స్థానిక పండ్లను సేకరించండి. ఒక్క వేళ చాలా రకాలు లేనట్లయితే టొమాటో మరియు కీరదోస కాయలు సేకరించండి. (మనం వాటిని కూరగాయలుగా ఉపయోగిస్తాం, అయినప్పటికీ అవి నిజంగా పండ్లు) విభిన్న పండ్ల చిత్రాలు గీయండి. పండ్ల లోపల గల విత్తనాలను పరిశీలించండి. పండు లేదా విత్తనాలలో ఏమైనా ప్రత్యేకత ఉందా అని వెతకండి.

   గ్రంథాలయం సందర్శించి వీటి గురించి మీరు నేర్చుకోవచ్చు.

3. పది రకాల పండ్లనిచ్చు మొక్కల గురించి ఆలోచించండి. ఎక్కువ కూరగాయలు కూడా మొక్కల పండ్లే అనేది గుర్తుంచుకోండి. మీ ఉపాధ్యాయులు, రైతులు, పండ్లు పండించేవారు మరియు వ్యవసాయ నిపుణులతో (మీకు దగ్గరలోఅందుబాటులో నున్నచో) చర్చించండి. క్రింద ఇచ్చినట్లుగా మీరు సేకరించిన దత్తాంశాలను క్రింద చూపబడిన పట్టికలో వ్యక్త పరచండి.

క్రమ సంఖ్య	పండు కలిగిన మొక్క పేరు	విత్తన వ్యాప్తి చేసే మాధ్యమం	విత్తన వ్యాప్తికి సహాయ పడు విత్తన భాగం
1			
2			
3			

4. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా ఒక గంటలో రెట్టింపయ్యే ఒక నిర్దిష్ట జాతియొక్క ఒక జీవి పోషక వర్ధనపు పాత్రలో ఉంది అనుకొందాం. పది గంటల తరువాత పోషక వర్ధనపు పాత్రలో అదే జాతి జీవులు ఏన్నైతే ఉన్నాయో వాటి సంఖ్యను లెక్కించండి. ఒకే జనక జీవి నుండి ఉత్పన్నం అయిన జీవుల సమూహాన్ని 'క్లోన్' అని అంటారు.

9 Motion and Time

0758CH13

In Class VI, you learnt about different types of motions. You learnt that a motion could be along a straight line, it could be circular or periodic. Can you recall these three types of motions?

Table 9.1 gives some common examples of motions. Identify the type of motion in each case.

Table 9.1 Some examples of different types of motion

Example of motion	**Type of motion** Along a straight line/circular/ periodic
Soldiers in a march past	
Bullock cart moving on a straight road	
Hands of an athlete in a race	
Pedal of a bicycle in motion	
Motion of the Earth around the Sun	
Motion of a swing	
Motion of a pendulum	

It is common experience that the motion of some objects is slow while that of some others is fast.

9.1 Slow or Fast

We know that some vehicles move faster than others. Even the same vehicle may move faster or slower at different times. Make a list of ten objects moving along a straight path. Group the motion of these objects as slow and fast. How did you decide which object is moving slow and which one is moving fast?

If vehicles are moving on a road in the same direction, we can easily tell which one of them is moving faster than the other. Let us look at the motion of vehicles moving on a road.

Activity 9.1

Look at Fig. 9.1. It shows the position of some vehicles moving on a road in the same direction at some instant of time. Now look at Fig. 9.2. It shows the position of the same vehicles after some time. From your observation of the two figures, answer the following questions:

Which vehicle is moving the fastest of all? Which one of them is moving the slowest of all?

The distance moved by objects in a given interval of time can help us to decide which one is faster or slower. For example, imagine that you have gone to see off your friend at the bus stand. Suppose you start pedalling your bicycle at the same time as the bus begins to

9 చలనము మరియు కాలము

L4E2B6

6వ తరగతిలో మీరు వివిధ రకాల చలనాల గురించి నేర్చుకున్నారు. ఒక చలనం సరళరేఖా మార్గంలో ఉండవచ్చని, వృత్తాకారంగా లేదా ఆవర్తనంగా ఉండవచ్చని తెలుసుకున్నారు. ఈ మూడు రకాల చలనాలను మీరు గుర్తు చేసుకోగలరా?

పట్టిక 9.1 వివిధ రకాల చలనాలకు కొన్ని ఉదాహరణలు ఇస్తుంది. ప్రతి సందర్భంలో చలన రకాన్ని గుర్తించండి.

పట్టిక 9.1 వివిధ రకాల చలనాలకు కొన్ని ఉదాహరణలు

చలనానికి ఉదాహరణ	చలనం రకం (సరళరేఖ వెంబడి / వృత్తాకార/ ఆవర్తన)
మార్చ్ పాస్ట్ చేస్తున్న సైనికులు	
తిన్నని రహదారిపై ప్రయాణిస్తున్న ఎద్దుల బండి	
పరుగు పందెంలో పాల్గొనే ఆటగాడి చేతులు	
చలనంలో ఉన్న సైకిల్ పెడల్	
సూర్యుని చుట్టూ భూమి యొక్క చలనం	
ఊయల చలనం	
లోలక చలనం	

సాధారణంగా కొన్ని వాహనాలు నెమ్మది గానూ, కొన్ని త్వరత్వరగానూ చలించడం మనకు అనుభవమే.

9.1 నెమ్మది లేదా వేగం

కొన్ని వాహనాలు ఇతర వాహనాల కంటే వేగంగా చలిస్తాయని మనకు తెలుసు. ఒకే వాహనం వేర్వేరు సమయాల్లో వేగంగా లేదా నెమ్మది గా కదలవచ్చు. సరళ రేఖ మార్గంలో చలించే పది వస్తువుల జాబితాను రూపొందించండి. నెమ్మదిగా, వేగంగా కదిలే వస్తువుల చలనాలను వేర్వేరు సమూహాలలో ఉంచండి. ఏ వస్తువు నెమ్మదిగా కదులుతుందో, ఏది వేగంగా కదులుతుందో ఎలా నిర్ణయిస్తావు?

రహదారి పై వాహనాలు ఒకే దిశలో కదులుతుంటే, వాటిలో మిగతా వాటి కంటే ఏది వేగంగా కదులుతుందో మనం సులభంగా చెప్పగలం. రహదారిపై వాహనాల చలనాన్ని ఒకసారి చూద్దాం.

కృత్యం 9.1

పటం 9.1ని చూడండి. అది ఒకే సమయంలో ఒకే దిశ లో రోడ్డుపై కదులుతున్న కొన్ని వాహనాల స్థానాలను చూపుతుంది. ఇప్పుడు పటం 9.2 ను చూడండి. అది కొంత సమయం తరువాత అవే వాహనాల స్థానాన్ని చూపుతుంది. రెండు పటాలలో మీ పరిశీలనల నుండి ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలను ఇవ్వండి.

అన్నింటి కంటే ఎక్కువ వేగంగా కదులుతున్న వాహనం ఏది?వాటిలో ఏది అన్నిటి కంటే నెమ్మదిగా కదులుతుంది ?

నిర్ణీత కాల వ్యవధిలో వస్తువులు ప్రయాణించిన దూరం ఏ వస్తువు వేగంగా చలిస్తుందో, ఏది నెమ్మదిగా చలిస్తుందో నిర్ణయించడానికి మనకు సహాయపడుతుంది. ఉదాహరణకు మీరు బస్టాండ్ లో మీ స్నేహితుని పంపించడానికి వెళ్లారు అనుకోండి. బస్ బయలుదేరిన సమయానికే మీరు కూడా సైకిల్ తొక్కడం ప్రారంభించారు అనుకోండి.

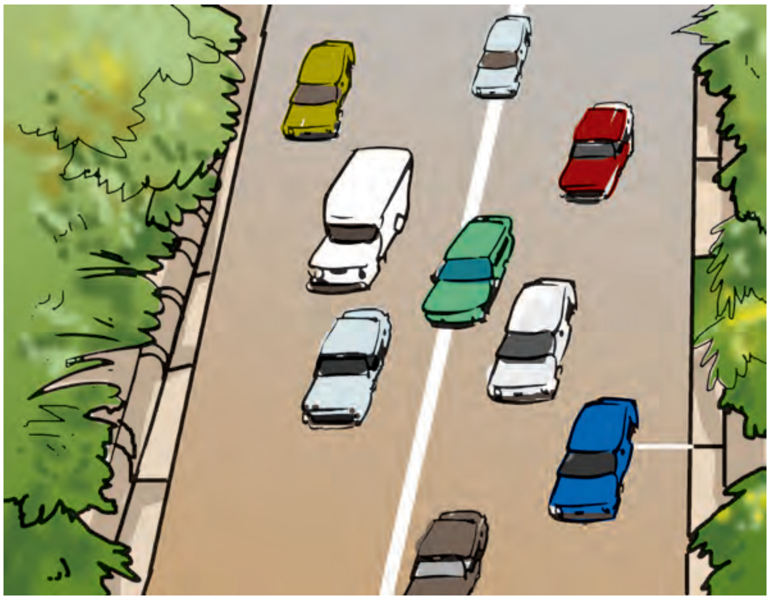


Fig. 9.1 *Vehicles moving in the same direction on a road*

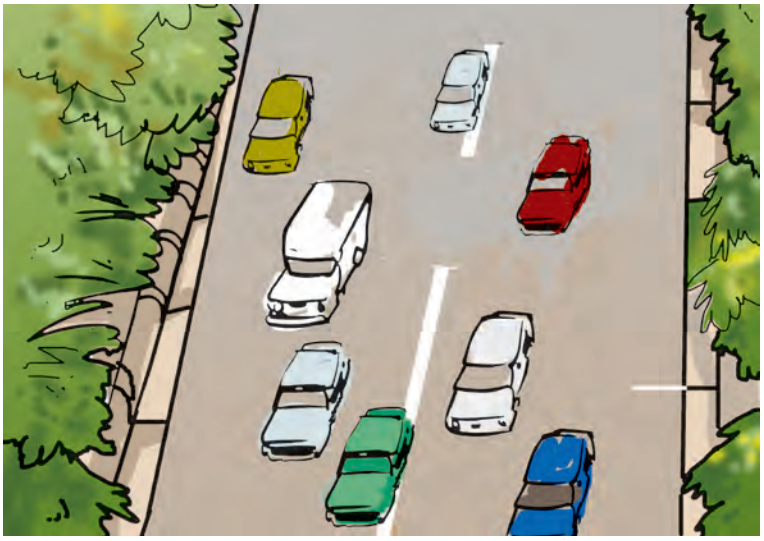


Fig. 9.2 *Position of vehicles shown in Fig. 9.1 after some time*

move. The distance covered by you after 5 minutes would be much smaller than that covered by the bus. Would you say that the bus is moving faster than the bicycle?

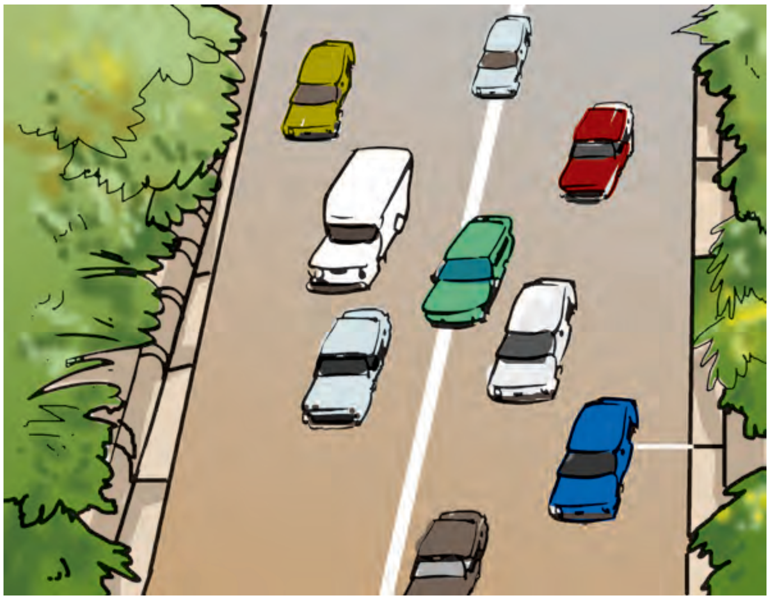
We often say that the faster vehicle has a higher speed. In a 100-metre race it is easy to decide whose speed is the highest. One who takes shortest time to cover the distance of 100 metres has the highest speed.

9.2 Speed

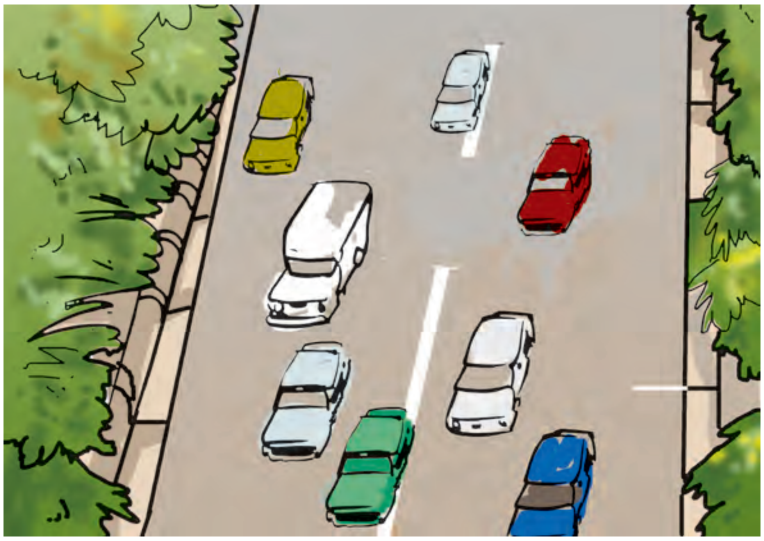
You are probably familiar with the word speed. In the examples given above, a higher speed seems to indicate that a given distance has been covered in a shorter time, or a larger distance covered in a given time.

The most convenient way to find out which of the two or more objects is moving faster is to compare the distances moved by them in a unit time. Thus, if we know the distance covered by two buses in one hour, we can tell which one is faster. We call the distance covered by an object in a unit time as the **speed** of the object.

When we say that a car is moving with a speed of 50 kilometres per hour, it implies that it will cover a distance of 50 kilometres in one hour. However, a car seldom moves with a constant speed for one hour. In fact, it starts moving slowly and then picks up speed. So, when we say that the car has a speed of 50 kilometres per hour, we usually consider only the total distance covered by it in one hour. We do not bother whether the car has been moving with



పటం 9.1 ఒక రహదారి పై ఒకే దిశ లో చలిస్తున్న వాహనాలు



పటం 9.2 కొంత సమయం తరువాత **పటం 9.1** లోని వాహనాల స్థానం

5 నిముషాల తర్వాత మీరు ప్రయాణించిన దూరం బస్సు ప్రయాణించిన దూరం కంటే చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. సైకిల్ కన్నా బస్సు వేగంగా కదులుతుందని చెప్పగలరా?

త్వరత్వరగా కదిలే వాహనం అధిక వడితో ప్రయాణిస్తుందని తరచుగా అంటాం.

100 మీ. పరుగు పందెంలో ఎవరు అత్యధిక వడితో పరుగెడుతున్నారో సులభంగా నిర్ణయించగలము. 100 మీ. దూరాన్ని ఎవరు తక్కువ సమయంలో అధిగమిస్తారో వారు అత్యధిక వడి కలిగి ఉంటారు.

9.2 వడి

వడి అనే పదం బహుశా మీకు బాగా తెలిసి ఉండవచ్చు. పైన ఇచ్చిన ఉదాహరణలలో తక్కువ వ్యవధిలో నిర్దిష్ట దూరాన్ని అధిగమించడాన్ని లేదా నిర్దిష్ట వ్యవధిలో ఎక్కువ దూరం ప్రయాణించడాన్ని అధిక వడి గా సూచించాము.

రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ వస్తువులలో ఏది వేగం గా చలిస్తుందో తెలుసుకోవడానికి అత్యంత అనుకూలమైన మార్గం ప్రమాణ కాలంలో అవి ప్రయాణించిన దూరాలను పోల్చడం. ఇలా ఒక గంట వ్యవధిలో రెండు బస్సులు ప్రయాణించే దూరాన్ని తెలుసుకుంటే ఏది అధిక వడితో చలిస్తుందో చెప్పవచ్చు. ఒక వస్తువు ఏకాంక కాలంలో ప్రయాణించిన మొత్తం దూరాన్ని **దాని వడి** అంటాము.

ఒక కారు గంటకు 50 కిలో మీటర్ల వడితో కదులుతుందని చెప్పినప్పుడు, అది ఒక గంటలో 50 కిలోమీటర్ల దూరాన్ని ప్రయాణిస్తుందని సూచిస్తుంది. అయితే, ఒక కారు అరుదుగా ఒక గంట పాటు స్థిరమైన వడితో కదులుతుంది. వాస్తవానికి అది నెమ్మదిగా కదలడం ప్రారంభించి, ఆ తరువాత వడి పుంజుకుంటుంది. కాబట్టి, కారు వడి గంటకు 50 కి.మీ. అని చెబితే, సాధారణంగా ఒక గంటలో అది ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం 50 కి.మీ గా పరిగణిస్తాము. ఆ గంట సమయంలో కారు స్థిర వడితో చలిస్తుందా లేదా అనే విషయాన్ని పట్టించుకోము.

a constant speed or not during that hour. The speed calculated here is actually the average speed of the car. In this book **we shall use the term speed for average speed**. So, for us the **speed is the total distance covered divided by the total time taken**. Thus,

$$\text{Speed} = \frac{\text{Total distance covered}}{\text{Total time taken}}$$

In everyday life we seldom find objects moving with a constant speed over long distances or for long durations of time. If the speed of an object moving along a straight line keeps changing, its motion is said to be **non-uniform**. On the other hand, an object moving along a straight line with a constant speed is said to be in **uniform motion**. In this case, the average speed is the same as the actual speed.

We can determine the speed of a given object once we can measure the time taken by it to cover a certain distance. In Class VI you learnt how to measure distances. But, how do we measure time? Let us find out.

9.3 Measurement of Time

If you did not have a clock, how would you decide what time of the day it is? Have you ever wondered how our elders could tell the approximate time of the day by just looking at shadows?

How do we measure time interval of a month? A year?

Our ancestors noticed that many events in nature repeat themselves after definite intervals of time. For example, they found that the sun rises everyday in the morning. The time between one sunrise and the next was called a day. Similarly, a month was measured from one new moon to the next. A year was fixed as the time taken by the earth to complete one revolution of the sun.

Often we need to measure intervals of time which are much shorter than a day. Clocks or watches are perhaps the most common time measuring devices. Have you ever wondered how clocks and watches measure time?

The working of clocks is rather complex. But all of them make use of some periodic motion. One of the most well-known periodic motions is that of a **simple pendulum**.

(a) Wall clock

(b) Table clock

(c) Digital clock

Fig. 9.3 *Some common clocks*

వాస్తవానికి ఇక్కడ లెక్కించిన వడి, కారు యొక్క సగటు వడి. **ఈ పుస్తకంలో సగటు వడి బదులుగా వడి అనే పదాన్ని ఉపయోగిస్తాము. ప్రయాణించిన మొత్తం దూరాన్ని, ప్రయాణించడానికి పట్టిన మొత్తం కాలంతో భాగిస్తే వడి వస్తుంది.**

కావున,

వడి = ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం / ప్రయాణించడానికి పట్టిన మొత్తం కాలం

దైనందిన జీవితంలో మనం ఎక్కువ దూరం లేదా ఎక్కువ కాలం పాటు స్థిరవడితో చలించే వస్తువులను అరుదుగా చూస్తాము. సరళరేఖ వెంబడి చలిస్తున్న వస్తువు వడి మారుతూ ఉన్నట్లయితే, ఆ చలనాన్ని **అసమ చలనం** అంటారు. మరొక వైపు, సరళరేఖ వెంబడి ఒక వస్తువు స్థిర వడితో చలిస్తున్నట్లయితే దానిని **సమ చలనం** అంటారు. ఈ సందర్భంలో సగటు వడి, వాస్తవ వడి ఒకేలా ఉంటాయి.

ఒక వస్తువు నిర్దిష్ట దూరాన్ని, ప్రయాణించడానికి పట్టిన కాలాన్ని కొలవగలిగినపుడే దాని వడిని నిర్ధారించగలము. 6వ తరగతిలో దూరాలను ఎలా కొలవాలో మీరు నేర్చుకున్నారు. కానీ, మనం కాలాన్ని ఎలా కొలుస్తాము? మనం తెలుసుకుందాం.

9.3 కాలం కొలత :

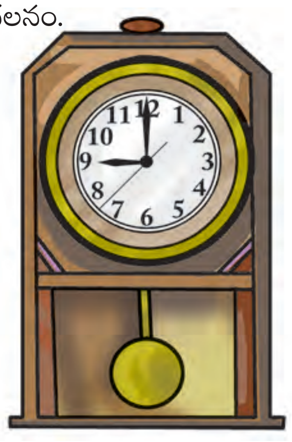
మీ దగ్గర గడియారం లేనట్లయితే, ఆ రోజులో అది ఏ సమయమో ఎలా నిర్ణయిస్తారు? కేవలం నీడలు చూసి మన పెద్దలు కాలాన్ని సుమారుగా ఎలా చెప్పేవారో ఎప్పుడైనా ఆలోచించారా?

ఒక సంవత్సరం లేదా ఒక నెలలోని కాల వ్యవధిని ఎలా కొలుస్తాము?

మన పూర్వీకులు ప్రకృతిలో పునరావృత్తంగా జరిగే సంఘటనలను గుర్తించి వాటి ఆధారంగా కాలాన్ని కొలిచేవారు. ఉదాహరణకి, ప్రతిరోజూ ఉదయం సూర్యుడు ఉదయిస్తున్నాడని వారు కనుగొన్నారు. వరుసగా సంభవించే రెండు సూర్యోదయాల మధ్య కాలాన్ని ఒక రోజుగా పిలిచారు. అదే విధంగా, ఒక అమావాస్య నుండి మరొక అమావాస్య మధ్య గల కాలాన్ని ఒక నెలగా కొలిచారు. సూర్యుని చుట్టూ భూమి ఒక పూర్తి భ్రమణం చేయడానికి పట్టిన కాలాన్ని ఒక సంవత్సరంగా నిర్ణయించారు.

తరచుగా మనం ఒక రోజు కంటే చాలా తక్కువ కాల వ్యవధిని కొలవవలసి ఉంటుంది. బహుశా గడియారాలు లేదా వాచ్ లు, కాలాన్ని కొలవడానికి ఉపయోగించే అతిసాధారణ పరికరాలు. గడియారాలు, వాచ్ లు కాలాన్ని ఎలా కొలుస్తాయో ఎప్పుడైనా ఆలోచించారా?

గడియారాలు పని చేసే విధానం కాస్త సంక్లిష్టమైనది. కానీ అవన్నీ కొంత ఆవర్తన చలనాన్ని ఉపయోగించుకుంటాయి. మనకు బాగా తెలిసిన ఆవర్తన చలనాల్లో ఒకటి **లఘు లోలకం**. చలనం.



(ఎ) గోడ గడియారం

(బి) టేబుల్ గడియారం

(సి) డిజిటల్ గడియారం

పటం.9.3 కొన్ని సాదారణ గడియారాలు

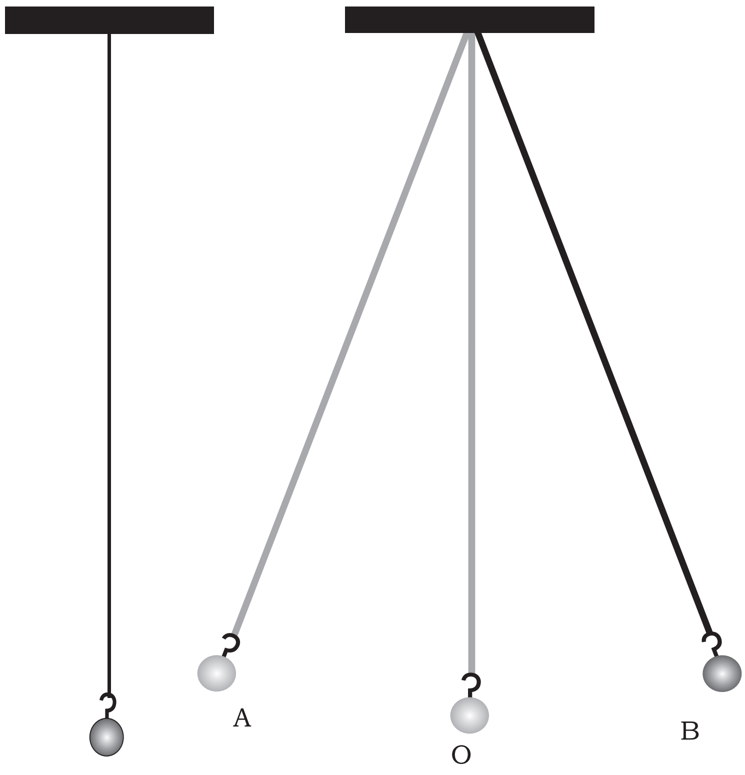


Fig. 9.4 *(a) A simple pendulum*

Fig. 9.4 *(b) Different positions of the bob of an oscillating simple pendulum*

A simple pendulum consists of a small metallic ball or a piece of stone suspended from a rigid stand by a thread [Fig. 9.4 (a)]. The metallic ball is called the **bob** of the pendulum.

Fig. 9.4 (a) shows the pendulum at rest in its mean position. When the bob of the pendulum is released after taking it slightly to one side, it begins to move to and fro [Fig. 9.4 (b)]. The to and fro motion of a simple pendulum is an example of a periodic or an **oscillatory** motion.

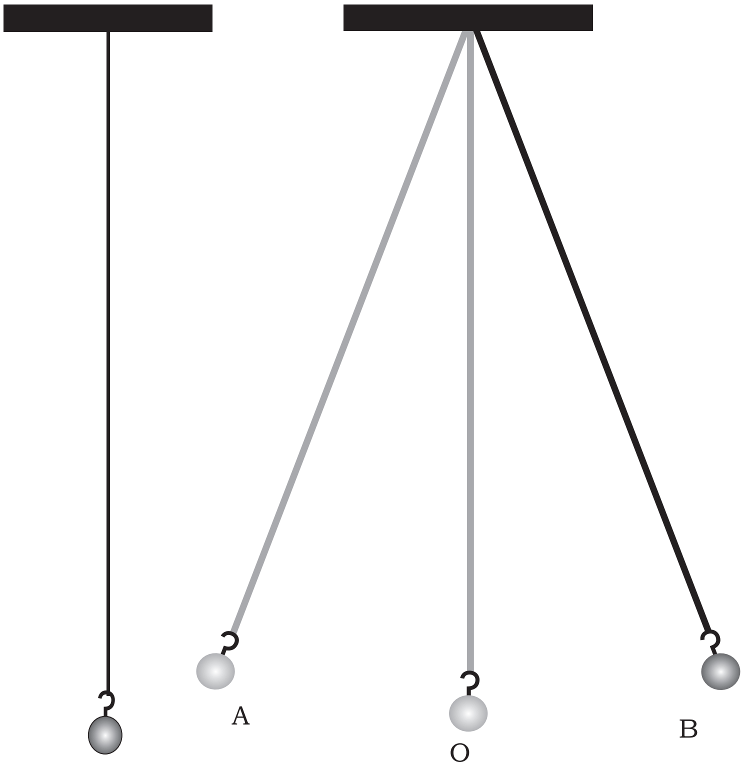
The pendulum is said to have completed one **oscillation** when its bob, starting from its mean position O, moves to A, to B and back to O. The pendulum also completes one oscillation when its bob moves from one extreme position A to the other extreme position B and comes back to A. The time taken by the pendulum to complete one oscillation is called its **time period**.

Activity 9.2

Set up a simple pendulum as shown in Fig. 9.4 (a) with a thread or string of length nearly one metre. Switch off any fans nearby. Let the bob of the pendulum come to rest at its mean position. Mark the mean position of the bob on the floor below it or on the wall behind it.

To measure the time period of the pendulum we will need a stopwatch. However, if a stopwatch is not available, a table clock or a wristwatch can be used.

To set the pendulum in motion, gently hold the bob and move it slightly to one side. Make sure that the string attached to the bob is taut while you displace it. Now release the bob from its displaced position. Remember that the bob is not to be pushed when it is released. Note the time on the clock when the bob is at its mean position. Instead of the mean position you may note the time when the bob is at one of its extreme positions. Measure the time the pendulum takes to complete 20 oscillations. Record your observations



పటం 9.4 (ఎ) ఒక లఘు లోలకం (బి) డోలనాలు చేయుచున్న లోలక గోళం యొక్క వివిధ స్థానాలు

లఘు లోలకంలో దృఢమైన ఆధారానికి దారంతో వేలాడదీయబడిన చిన్న లోహపు గోళం లేదా చిన్నరాయి ఉంటుంది. ఆ లోహపు గోళాన్ని లోలకం యొక్క **బాబ్** అంటారు.

పటం 9.4(ఎ) మధ్యమ స్థానం నందు విరామ స్థానంలో ఉన్న లోలకాన్ని సూచిస్తుంది. లోలక గోళాన్ని నెమ్మదిగా ఒక పక్కకు తీసుకుని వెళ్ళి వదిలితే అది ముందుకు, వెనుకకు చలించడం ప్రారంభిస్తుంది. పటం 9.4(బి), ముందుకు, వెనుకకు కదిలే లఘు లోలకం యొక్క చలనం **ఆవర్తన లేదా డోలాయమాన చలనానికి** ఒక ఉదాహరణ.

లోలక గోళం, విరామ స్థానం O నుంచి ప్రారంభమై A వరకు వెళ్ళి అక్కడ నుండి B కు, మరల వెనుకకు O వరకు వచ్చినట్లయితే ఒక పూర్తి డోలనం చేసినది అంటాము. లోలక గోళం ఒక అంత్య స్థానం A నుండి మరొక అంత్య స్థానం B కు వెళ్ళి తిరిగి A వరకు వచ్చినపుడు కూడా ఒక డోలనం పూర్తి చేసినట్టు. లోలకం ఒక డోలనం పూర్తి చేయడానికి పట్టిన కాలాన్ని **డోలనావర్తన కాలం** అంటారు.

కృత్యం 9.2

పటం 9.4 లో చూపిన విధంగా దాదాపు గా ఒక మీటరు పొడవు ఉండే దారం లేదా తాడు తో ఒక లఘు లోలకాన్ని అమర్చండి. దగ్గరలో ఉన్న ఫ్యాన్ లను ఆపండి. లోలక గోళాన్ని విరామ స్థానంలో ఉంచండి. గోళానికి క్రింద ఉన్న నేల పై గాని, వెనక ఉన్న గోడపై గాని మధ్యమ స్థానాన్ని గుర్తించండి.

లోలక డోలనావర్తన కాలాన్ని కొలవడానికి మనకు ఒక స్టాప్ వాచ్ కావాలి. స్టాప్ వాచ్ అందుబాటులో లేనట్లయితే, టేబుల్ గడియారం లేదా చేతి గడియారాన్ని కూడా ఉపయోగించవచ్చు.

లోలకం లో చలనాన్ని కలిగించడానికి గోళాన్ని పట్టుకుని, ఒక వైపుకు లాగి వదలాలి. గోళం స్థానభ్రంశం చెందేటపుడు దారం బిగుతుగా ఉండేలా చూడండి. బాబ్ ను స్థానభ్రంశం చెందిన స్థానం నుండి విడుదల చేయండి. బాబ్ ను విడుదల చేసిన తర్వాత దానిని నెట్టరాదు అని గుర్తుంచుకోండి. బాబ్ మధ్యమస్థానంలో ఉన్న పుడు సమయాన్ని నమోదు చేయండి. అంతిమ స్థానంలో ఉన్నపుడు కూడా సమయాన్ని నమోదు చేయవచ్చు. లోలకం 20 డోలనాలు చేయడానికి పట్టిన కాలాన్ని కొలవండి.

in Table 9.2. The first observation shown is just a sample. Your observations could be different from this. Repeat this activity a few times and record your observations. By dividing the time taken for 20 oscillations by 20, get the time taken for one oscillation, or the time period of the pendulum.

Is the time period of your pendulum nearly the same in all cases?

Note that a slight change in the initial displacement does not affect the time period of your pendulum.

Nowadays most clocks or watches have an electric circuit with one or more cells. These clocks are called quartz clocks. The time measured by quartz clocks is much more accurate than that by the clocks available earlier.

Table 9.2 Time period of a simple pendulum

Length of the string = 100 cm

S.No.	Time taken for 20 oscillations (s)	Time period (s)
1.	42	2.1
2.		
3.		

Units of time and speed

The basic unit of time is a **second**. Its symbol is s. Larger units of time are minutes (min) and hours (h). You already know how these units are related to one another.

What would be the basic unit of speed?

Since the speed is distance/time, the basic unit of speed is m/s. Of course, it could also be expressed in other units such as m/min or km/h.

You must remember that **the symbols of all units are written in singular**. For example, we write 50 km and not 50 kms, or 8 cm and not 8 cms.

Boojho is wondering how many seconds there are in a day and how many hours in a year. Can you help him?

There is an interesting story about the discovery that the time period of a given pendulum is constant. You might have heard the name of famous scientist Galileo Galilie (A.D. 1564 –1642). It is said that once Galileo was sitting in a church. He noticed that a lamp suspended from the ceiling with a chain was moving slowly from one side to the other. He was surprised to find that his pulse beat the same number of times during the interval in which the lamp completed one oscillation. Galileo experimented with various pendulums to verify his observation. He found that a pendulum of a given length takes always the same time to complete one oscillation. This observation led to the development of pendulum clocks. Winding clocks and wristwatches were refinements of the pendulum clocks.

మీ పరిశీలనలను పట్టిక 9.2 నందు నమోదు చేయండి. పట్టికలో చూపబడిన మొదటి పరిశీలన కేవలం నమూనా మాత్రమే. మీ పరిశీలన దీనికి భిన్నంగా ఉండవచ్చు. ఈ కృత్యాన్ని మరికొన్నిసార్లు చేసి మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి. 20 డోలనాలు చేయడానికి పట్టిన కాలాన్ని 20 తో భాగించడం ద్వారా ఒక డోలనం చేయడానికి పట్టే కాలం లేదా డోలనావర్తన కాలాన్ని కనుగొనవచ్చు.

మీ లోలకం యొక్క డోలనావర్తన కాలం ప్రతి సందర్భంలోనూ దాదాపు ఒకేలా ఉందా?

ప్రారంభ స్థానభ్రంశంలో స్వల్ప మార్పు లోలకపు డోలనావర్తన కాలాన్ని ప్రభావితం చేయదని గమనించండి.

ఈ రోజుల్లో చాలా గడియారాలు, వాచ్‌లు ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఘటాలు ఉన్న విద్యుత్ వలయాలను కలిగి ఉంటున్నాయి.

పట్టిక 9.2 సామాన్య లోలక డోలనావర్తన కాలం.

దారం పొడవు = 100 సెం.మీ.

వరుస సంఖ్య	20 డోలనాలు చేయడానికి పట్టిన కాలం	డోలనావర్తన కాలం
1.	42	2.1
2.		
3.		

వీటిని క్వార్ట్జ్ గడియారాలు అంటారు. పూర్వకాలపు గడియారాల కంటే క్వార్ట్జ్ గడియారాలు తెలిపే సమయం ఖచ్చితమైనది.

కాలం మరియు వడిల ప్రమాణాలు

కాలానికి ప్రాథమిక ప్రమాణం సెకను. దాని సంకేతం s. కాలానికి పెద్ద ప్రమాణాలు నిమిషాలు(ని) మరియు గంటలు(గం). ఈ ప్రమాణాలు ఒకదానితో ఒకటి ఎలాంటి సంబంధాన్ని కలిగి ఉంటాయో మీకు తెలుసు.

వడికి ప్రాథమిక ప్రమాణం ఏమై ఉంటుంది?

వడి అనగా దూరం/ కాలం, కావున వడికి ప్రాథమిక ప్రమాణం మీ/సె. అదే కాక వడిని మీ/ని లేదా కి.మీ/గం అనే ఇతర ప్రమాణాలలో కూడా తెలియజేయవచ్చును.

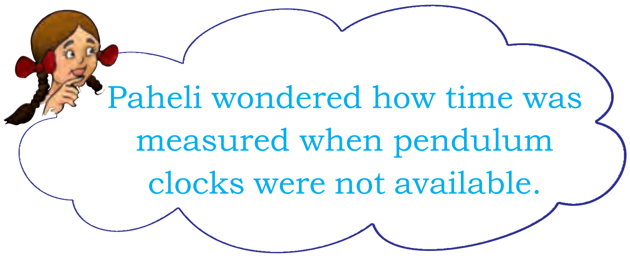
అన్ని ప్రమాణాల గుర్తులను ఏక వచనంలోనే వ్రాయాలని గుర్తుంచుకోండి. ఉదాహరణకు 50 కి.మీ అని 8సెం.మీ అని రాస్తాము అంతేగాని 50 కి.మీలు, 8సెం.మీలు అని వ్రాయకూడదు.

బోజో ఒక రోజులో ఎన్ని సెకండ్లు ఉంటాయో ఒక సంవత్సరంలో ఎన్ని గంటలు ఉంటాయో అని ఆలోచిస్తున్నాడు. అతనికి సహాయం చేయగలవా?

ఇచ్చిన లోలకం యొక్క డోలనావర్తన కాలం స్థిరంగా ఉంటుందని కనుగొనడం గురించి ఆసక్తికరమైన కథనం ఉంది. ప్రముఖ శాస్త్రవేత్త గెలీలియో గెలిలి (క్రీ.శ 1564-1642) పేరు మీరు విని ఉండవచ్చు. ఒకప్పుడు గెలీలియో ఒక చర్చిలో కూర్చున్నాడట. గొలుసుతో పైకప్పు నుండి వేలాడదీయబడిన దీపం ఒకవైపు నుండి మరొక వైపుకు నెమ్మదిగా కదులుతున్నట్లు అతను గమనించాడు. దీపం ఒక డోలనం పూర్తి చేసిన కాలవ్యవధిలో అతని నాడి ప్రతిసారి అదే సంఖ్యలో కొట్టుకోవడం గమనించి అతను ఆశ్చర్యపోయాడు. గెలీలియో తన పరిశీలనను ధ్రువీకరించడానికి వివిధ లోలకాలతో ప్రయోగాలు చేశాడు. నిర్దిష్ట పొడవు గల లోలకం ఒక డోలనాన్ని పూర్తి చేయడానికి ఎల్లప్పుడూ ఒకే సమయాన్ని తీసుకుంటుందని అతను కనుగొన్నాడు. ఈ పరిశీలన లోలక గడియారాల అభివృద్ధికి దారితీసింది లోలక గడియారాలను మెరుగుపరచి వైండింగ్ గడియారాలు, చేతి గడియారాలు తయారు చేశారు.

Different units of time are used depending on the need. For example, it is convenient to express your age in years rather than in days or hours. Similarly, it will not be wise to express in years the time taken by you to cover the distance between your home and your school.

How small or large is a time interval of one second? The time taken in saying aloud "two thousand and one" is nearby one second. Verify it by counting aloud from "two thousand and one" to "two thousand and ten". The pulse of a normal healthy adult at rest beats about 72 times in a minute that is about 12 times in 10 seconds. This rate may be slightly higher for children.



Many time measuring devices were used in different parts of the world before the pendulum clocks became popular. Sundials, water clocks and sand clocks are some examples of such devices. Different designs of these devices were developed in different parts of the world (Fig. 9.5).

9.4 Measuring Speed

Having learnt how to measure time and distance, you can calculate the speed of an object. Let us find the speed of a ball moving along the ground.

Activity 9.3

Draw a straight line on the ground with chalk powder or lime and ask one of your friends to stand 1 to 2 m away from it. Let your friend gently roll a ball along the ground in a direction perpendicular to the line. Note the time at the moment the ball crosses the line and also when it comes to rest (Fig. 9.6). How much time does the ball take to come to rest?

The smallest time interval that can be measured with commonly available clocks and watches is one second. However, now special clocks are available that can measure time intervals smaller than a second. Some of these clocks can measure time intervals as small as one millionth or even one billionth of a second. You might have heard the terms like microsecond and nanosecond. One microsecond is one millionth of a second. A nanosecond is one billionth of a second. Clocks that measure such small time intervals are used for scientific research. The time measuring devices used in sports can measure time intervals that are one tenth or one hundredth of a second. On the other hand, times of historical events are stated in terms of centuries or millenniums. The ages of stars and planet are often expressed in billions of years. Can you imagine the range of time intervals that we have to deal with?

అవసరాన్ని బట్టి కాలం యొక్క వివిధ ప్రమాణాలు ఉపయోగిస్తాము. ఉదాహరణకు, మీ వయస్సును రోజులు లేదా గంటలలో కాకుండా సంవత్సరాలలో వ్యక్తీకరించడం సౌకర్యంగా ఉంటుంది. అదేవిధంగా, మీ ఇంటి నుండి పాఠశాలకు చేరడానికి మీరు తీసుకున్న సమయాన్ని సంవత్సరాలలో వ్యక్తీకరించడం తెలివైన పని కాదు.

ఒక సెకను కాల వ్యవధి ఎంత చిన్నది లేదా పెద్దది? “రెండు వేల ఒకటి” అని బిగ్గరగా చెప్పడానికి పట్టే సమయం ఒక సెకను కు దగ్గర గా ఉంటుంది. “రెండు వేల ఒకటి” నుండి “రెండు వేల పది” వరకు బిగ్గరగా లెక్కించడం ద్వారా దాన్ని ధృవీకరించండి. విశ్రాంతిగా ఉన్న సాధారణ ఆరోగ్యవంతమైన పెద్దల నాడి ఒక నిమిషంలో 72 సార్లు కొట్టుకుంటుంది, అంటే 10 సెకన్లలో 12 సార్లు. పిల్లలకు ఇది కొంచెం ఎక్కువగా ఉండవచ్చు.

లోలక గడియారాలు ప్రాచుర్యంలోకి రాకముందు ప్రపంచంలోని వివిధ ప్రాంతాలలో సమయాన్ని కొలిచే పలు పరికరాలు ఉపయోగించబడ్డాయి. సౌరగడియారాలు, నీటి గడియారాలు మరియు ఇసుక గడియారాలు అటువంటి పరికరాలకు కొన్ని ఉదాహరణలు. ఈ పరికరాల యొక్క వివిధ నమూనాలు ప్రపంచంలోని వివిధ ప్రాంతాల్లో అభివృద్ధి చేయబడ్డాయి (పటం. 9.5)

9.4 వడిని కొలవడం

కాలం మరియు దూరాన్ని ఎలా కొలవాలో నేర్చుకున్న తరువాత, మీరు ఒక వస్తువు యొక్క వడి ని లెక్కించవచ్చు. నేల మీద కదులుతున్న ఒక బంతి వడి ని మనం కనుగొందాం.

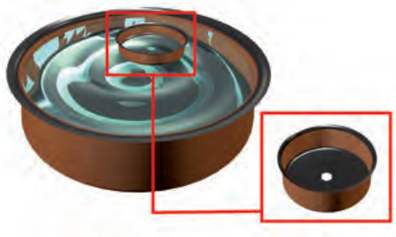
కృత్యం 9.3

సుద్ద పొడి లేదా సున్నంతో నేలపై ఒక సరళ రేఖను గీచి మీ స్నేహితులలో ఒకరిని దాని నుండి 1 నుండి 2 మీటర్ల దూరంలో నిలబడమని చెప్పండి. రేఖకు లంబ దిశలో నేల మీద ఒక బంతి ని సున్నితం గా దొర్లించమని మీ స్నేహితుడికి చెప్పండి. బంతి రేఖను దాటిన సమయం మరియు నిశ్చలస్థితికి వచ్చినప్పుడు సమయాన్ని నమోదు చేయండి. పటం(9.6)బంతి విరామస్థితికి రావడానికి ఎంత సమయం పడుతుంది?

సాధారణంగా అందుబాటులో ఉండే గడియారాలు మరియు చేతి గడియారాలతో కొలవగల అతి చిన్న కాల వ్యవధి ఒక సెకను. అయితే, ఇప్పుడు సెకను కంటే తక్కువ కాల వ్యవధిని కొలవగల ప్రత్యేక గడియారాలు అందుబాటులో ఉన్నాయి. ఇటువంటి కొన్ని గడియారాలు సెకనులో ఒక మిలియన్ వంతు ఇంకా బిలియన్ వంతు కూడా కొలవగలవు. మైక్రోసెకండ్ మరియు నానోసెకండ్ వంటి పదాలను వినే ఉంటారు. ఒక మైక్రోసెకన్ సెకనులో ఒక మిలియన్ వంతు. నానోసెకన్ అనేది సెకనులో బిలియన్ వంతు. అటువంటి చిన్న కాల వ్యవధిని కొలిచే గడియారాలను శాస్త్రీయ పరిశోధన కోసం ఉపయోగిస్తారు. క్రీడలలో ఉపయోగించే కాలాన్ని కొలిచే పరికరాలు సెకనులో పదవ వంతు లేదా వందవ వంతు కాలవ్యవధిని కొలవగలవు. మరోవైపు, చారిత్రక సంఘటనల కాలాలు శతాబ్దాలు లేదా సహస్రాబ్దాలు గా చెబుతారు. నక్షత్రాలు మరియు గ్రహాల వయస్సు తరచుగా బిలియన్ల సంవత్సరాలలో తెలియజేస్తారు. మనం అనుసరించవలసిన కాల వ్యవధిని ఊహించగలరా?

(a) Sundial at Jantar Mantar, Delhi

(b) Sand clock



(c) Water clock

Fig. 9.5 *Some ancient time-measuring devices*

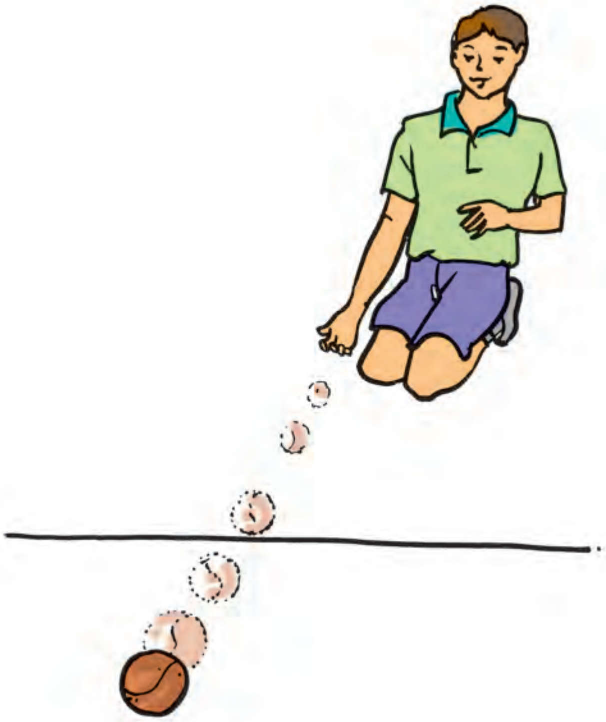


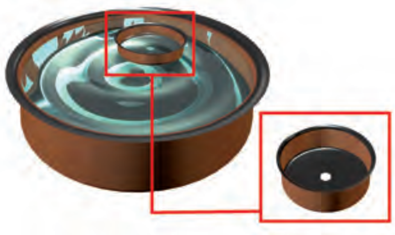
Fig. 9.6 *Measuring the speed of a ball*

Measure the distance between the point at which the ball crosses the line and the point where it comes to rest. You can use a scale or a measuring tape. Let different groups repeat the activity. Record the measurements in Table 9.3. In each case calculate the speed of the ball.

You may now like to compare your speed of walking or cycling with that of your friends. You need to know the distance of the school from your home or from some other point. Each one of you can then measure the time taken to cover that distance and calculate your speed. It may be interesting to know who amongst you is the fastest. Speeds of some living organisms are given in

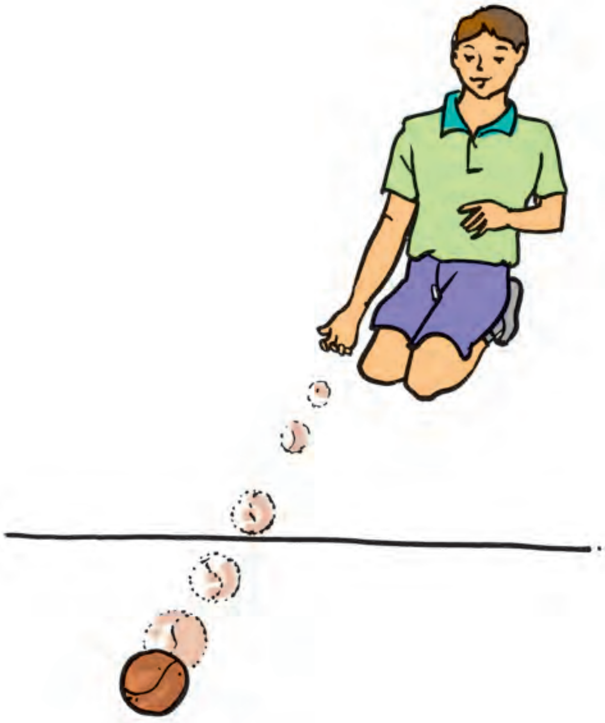
(ఎ) ఢిల్లీ లోని జంతర్ మంతర్ వద్ద గల సౌరగడియారం

(బి) ఇసుక గడియారం



(సి) నీటి గడియారం

పటం 9.5 కాలాన్ని కొలిచే కొన్ని పురాతన పరికరాలు



పటం 9.6 బంతి వడిని కొలవడం

బంతి రేఖను దాటిన బిందువు నుండి అది విరామ స్థానానికి వచ్చిన బిందువు మధ్య దూరాన్ని కొలవండి. మీరు స్కేలు లేదా కొలత టేపును ఉపయోగించవచ్చు. వివిధ సమూహాలతో ఇదే కృత్యాన్ని మరలా చేయనివ్వండి. పట్టిక 9.3లో కొలతలను నమోదు చేయండి. ప్రతి సందర్భంలో బంతి వడి ని లెక్కించండి.

నీవు ఇప్పుడు నీ నడక లేదా సైక్లింగ్ వడి ని నీ స్నేహితుల వడి తో పోల్చవచ్చు. మీరు మీ ఇంటి నుండి లేదా మరేదైనా స్థానం నుండి మీ పాఠశాల దూరాన్ని తెలుసుకోవాలి. మీలో ప్రతి ఒక్కరూ ఆ దూరాన్ని చేరుకోవడానికి పట్టిన కాలాన్ని మరియు వడి ని కొలవవచ్చు. మీలో ఎవరు అత్యధిక వడిని కలిగి ఉన్నారో తెలుసుకోవడం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది. కొన్ని

Table 9.3 Distance moved and time taken by a moving ball

Name of the group	Distance moved by the ball (m)	Time taken (s)	Speed = Distance/ Time taken (m/s)

Table 9.4, in km/h. You can calculate the speeds in m/s yourself.

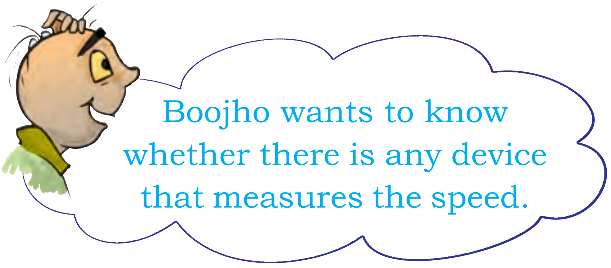
Rockets, launching satellites into earth's orbit, often attain speeds up to 8 km/s. On the other hand, a tortoise can move only with a speed of about 8 cm/s. Can you calculate how fast is the rocket compared with the tortoise?

Once you know the speed of an object, you can find the distance moved by it in a given time. All you have to do is to multiply the speed by time. Thus,

Distance covered = Speed × Time

You can also find the time an object would take to cover a distance while moving with a given speed.

Time taken = Distance/Speed



You might have seen a meter fitted on top of a scooter or a motorcycle. Similarly, meters can be seen on the dashboards of cars, buses and other vehicles. Fig. 9.7 shows the dashboard of a car. Note that one of the meters has km/h written at one corner. This is called a **speedometer**. It records the

Table 9.4 Fastest speed that some animals can attain

S. No.	Name of the object	Speed in km/h	Speed in m/s
1.	Falcon	320	$\frac{320 \times 10\cancel{0}\cancel{0}}{6\cancel{0} \times 6\cancel{0}}$
2.	Cheetah	112	
3.	Blue fish	40 – 46	
4.	Rabbit	56	
5.	Squirrel	19	
6.	Domestic mouse	11	
7.	Human	40	
8.	Giant tortoise	0.27	
9.	Snail	0.05	

పట్టిక 9.3 కదులుతున్న బంతి ప్రయాణించిన దూరం మరియు కాలం

సమూహం పేరు	బంతి కదిలిన దూరం (మీ)	తీసుకున్న సమయం (సె)	వడి = దూరం/కాలం(మీ/సె)

జీవుల వేగం పట్టిక 9.4 నందు కి.మీ/గం లో ఇవ్వబడింది.నీ అంతట నువ్వు వడిని మీ/సె. లో లెక్కించవచ్చు.

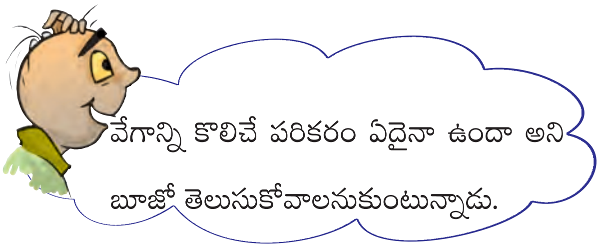
రాకెట్లు, భూమి యొక్క కక్ష్యలోకి పంపే ఉపగ్రహాలు, తరచుగా 8 కి.మీ/సె. వరకు వడి ని చేరుకుంటాయి. మరొక వైపు తాబేలు 8 సెం.మీ/సె వడి తో మాత్రమే కదలగలదు. తాబేలు వడితో పోల్చినప్పుడు రాకెట్ ఎంత వేగవంతమైందో లెక్కించగలరా?

మీరు ఒక వస్తువు యొక్క వడి ని తెలుసుకున్నట్లయితే, నిర్ణీత సమయంలో అది కదిలిన దూరాన్ని మీరు కనుగొనవచ్చు. మీరు చేయాల్సిందల్లా, వడి ని కాలం తో గుణించడమే. కాబట్టి

ప్రయాణించిన దూరం = వడి × కాలం

నిర్దిష్ట వడి తో ప్రయాణించే ఒక వస్తువు , ఒక దూరాన్ని చేరడానికి పట్టిన కాలాన్ని కూడా కనుగొనవచ్చు.

కాలం = దూరం/వడి



స్కూటర్ లేదా మోటార్ సైకిల్ పైన ఒక మీటర్ బిగించి ఉండడం మీరు చూసే ఉంటారు. అదేవిధంగా కారు, బస్సు ఇంకా ఇతర వాహనాల డాష్ బోర్డులపై మీటర్లను చూసే ఉంటారు. పటం 9.7 ఒక కారు డాష్ బోర్డును సూచిస్తుంది. ఆ మీటర్ యొక్క ఒక మూలన కి.మీ/గం.అని వ్రాయబడి ఉండటాన్ని గమనించండి. దీనిని **స్పీడోమీటర్** అంటారు.

పట్టిక 9.4 కొన్ని జంతువులు పొందగలిగే అత్యంత వేగం

క్ర . సం	జీవి పేరు	కి.మీ/గం లలో వడి	మీ/సె లలో వడి
1.	గద్ద	320	$\frac{320 \times 10\not{0}\not{0}}{6\not{0} \times 6\not{0}}$
2.	చిరుత	112	
3.	నీలం చేప	40 – 46	
4.	కుందేలు	56	
5.	ఉడుత	19	
6.	ఎలుక	11	
7.	మానవుడు	40	
8.	నేల తాబేలు	0.27	
9.	నత్త	0.05	

Fig. 9.7 *The dashboard of a car*

speed directly in km/h. There is also another meter that measures the distance moved by the vehicle. This meter is known as an **odometer**.

While going for a school picnic, Paheli decided to note the reading on the odometer of the bus after every 30 minutes till the end of the journey. Later on she recorded her readings in Table 9.5.

Can you tell how far was the picnic spot from the school? Can you calculate the speed of the bus? Looking at the Table, Boojho asked Paheli whether she can tell how far they would have travelled till 9:45 AM. Paheli had no answer to this question. They went to their teacher. She told them that one way to solve this problem is to plot a distance-time graph. Let us find out how such a graph is plotted.

9.5 Distance-Time Graph

You might have seen that newspapers, magazines, etc., present information in various forms of graphs to make it

Table 9.5 Odometer reading at different times of the journey

Time (AM)	Odometer reading	Distance from the starting point
8:00 AM	36540 km	0 km
8:30 AM	36560 km	20 km
9:00 AM	36580 km	40 km
9:30 AM	36600 km	60 km
10:00 AM	36620 km	80 km

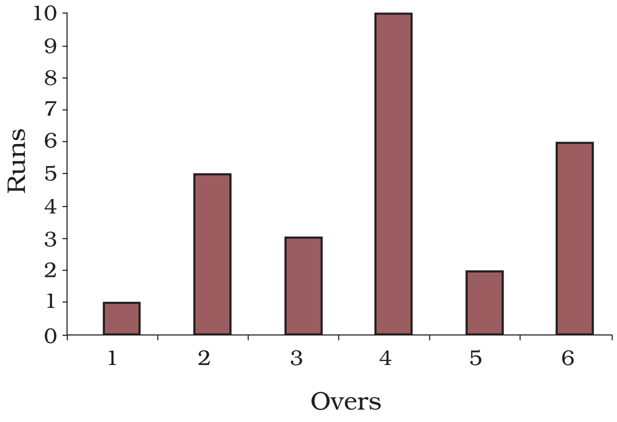


Fig. 9.8 *A bar graph showing runs scored by a team in each over*

interesting. The type of graph shown in Fig. 9.8 is known as a bar graph. Another type of graphical representation is a pie chart (Fig. 9.9). The graph shown in Fig. 9.10 is an example of a line graph. The distance-time graph is a line graph. Let us learn to make such a graph.

వార్తాపత్రికలు, మ్యాగజైన్లు మొదలైనవి సమాచారాన్ని ఆసక్తికరంగా ప్రదర్శించడానికి వివిధ రకాల గ్రాఫ్లలో సూచించుటను మీరు చూసి ఉండవచ్చు.

పటం. 9.7 కారు యొక్క డాష్ బోర్డు

ఇది కి.మీ/గం. లో వడిని నేరుగా నమోదు చేస్తుంది. వాహనాలు ప్రయాణించిన దూరాన్ని కొలవడానికి మరొక మీటర్ ఉంటుంది. దీనినే **ఓడోమీటర్** అంటారు.

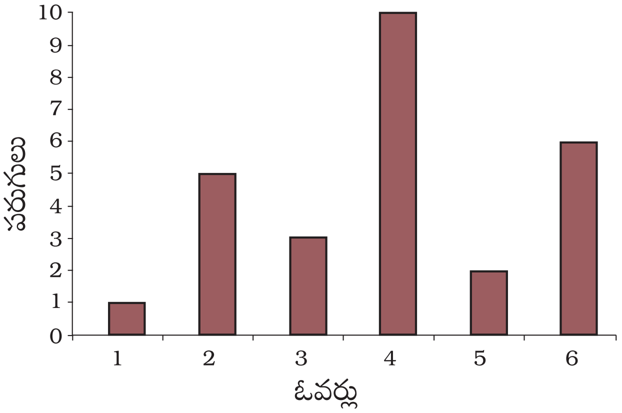
పాఠశాల విహారయాత్రకు వెళుతున్నప్పుడు, ప్రతి 30 నిమిషాలకు ఒకసారి, ప్రయాణం ముగిసే వరకు బస్సు ఓడోమీటర్లో రీడింగ్‌ని గమనించాలని పహేలి నిర్ణయించుకున్నది. తరువాత ఆమె తన రీడింగ్‌లను టేబుల్ 9.5లో నమోదు చేసింది.

స్కూల్ నుండి పిక్నిక్ స్పాట్ ఎంత దూరంలో ఉందో చెప్పగలరా? మీరు బస్సు వడి ని లెక్కించగలరా? బూజో పట్టిక ని చూస్తూ, పహేలీని ఉదయం 9:45 వరకు వారు ఎంత దూరం ప్రయాణించారో చెప్పగలవా అని అడిగాడు. ఈ ప్రశ్నకు పహేలీ దగ్గర సమాధానం లేదు. వారు తమ టీచర్ వద్దకు వెళ్లారు. ఈ సమస్యను పరిష్కరించడానికి దూరం–కాలం గ్రాఫ్ ను గీయడం ఒక మార్గం అని ఆమె వారికి చెప్పింది. అటువంటి గ్రాఫ్ ఎలా గీయవచ్చో తెలుసుకుందాం.

9.5 దూరం-కాలం గ్రాఫ్

పట్టిక 9.5 ప్రయాణంలోని వివిధ సమయాల్లో ఓడోమీటర్ రీడింగ్

కాలం (AM)	ఓడోమీటర్ రీడింగ్	ప్రారంభ స్థానం నుండి దూరం
8:00 AM	36540 కి.మీ	0 కి.మీ
8:30 AM	36560 కి.మీ	20 కి.మీ
9:00 AM	36580 కి.మీ	40 కి.మీ
9:30 AM	36600 కి.మీ	60 కి.మీ
10:00 AM	36620 కి.మీ	80 కి.మీ



పటం 9.8 ఒక టీమ్ ప్రతి ఓవర్లో స్కోర్ చేయబడిన పరుగులను చూపే దిమ్మ రేఖా చిత్రం

పటం 9.8లో చూపబడిన ఇటువంటి గ్రాఫ్ ను దిమ్మ రేఖా చిత్రం అంటారు. మరొక విధంగా చూపే గ్రాఫ్ ను పై చార్ట్ అంటారు. (పటం 9.9). పటం 9.10లో చూపిన గ్రాఫ్ లైన్ గ్రాఫ్ కు ఒక ఉదాహరణ. దూరం-కాలం గ్రాఫ్ ఒక లైన్ గ్రాఫ్. అటువంటి గ్రాఫ్ ను తయారుచేయడం నేర్చుకుందాం.

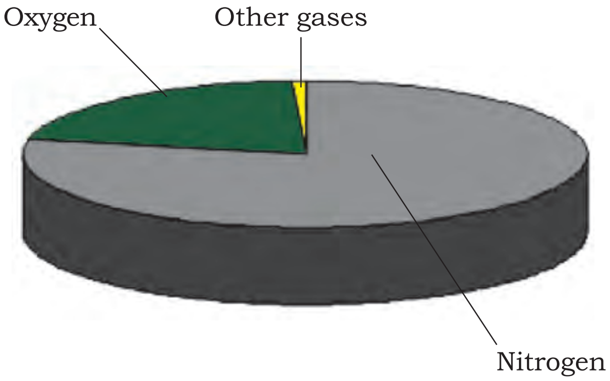


Fig. 9.9 *A pie chart showing composition of air*

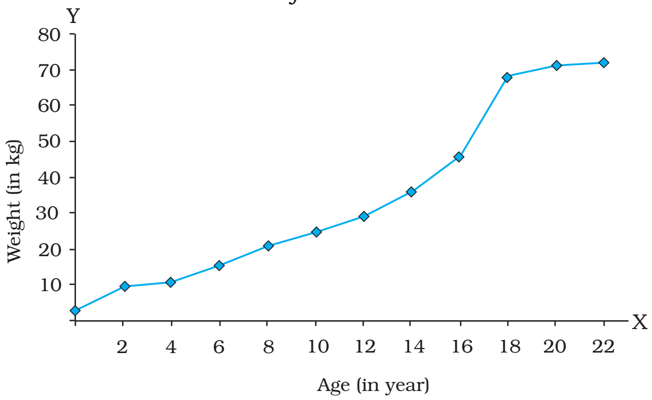


Fig. 9.10 *A line graph showing change in weight of a man with age*

Take a sheet of graph paper. Draw two lines perpendicular to each other on it, as shown in Fig. 9.11. Mark the horizontal line as XOX′. It is known as the x-axis. Similarly mark the vertical line YOY′. It is called the y-axis. The point of intersection of XOX′ and YOY′ is known as the origin O. The two quantities between which the graph is drawn are shown along these two axes. We show the positive values on the x-axis along OX. Similarly, positive values on the y-axis are shown along OY. In this chapter we shall consider only the positive values of quantities.

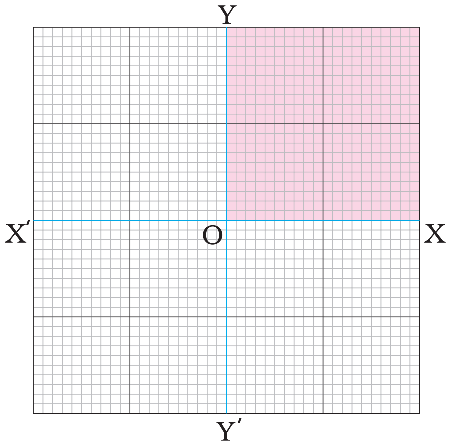


Fig. 9.11 *x-axis and y-axis on a graph paper*

Therefore, we shall use only the shaded part of the graph shown in Fig. 9.11.

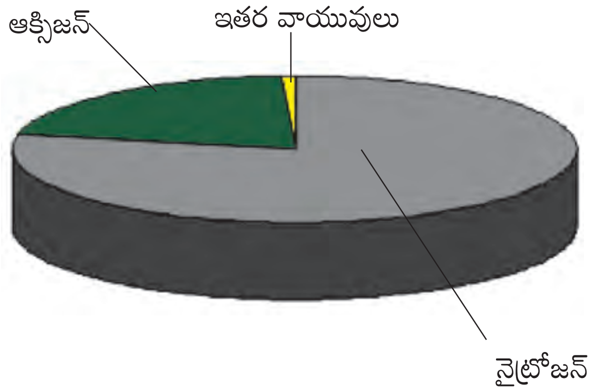
Boojho and Paheli found out the distance travelled by a car and the time taken by it to cover that distance. Their data is shown in Table 9.6.

Table 9.6 The motion of a car

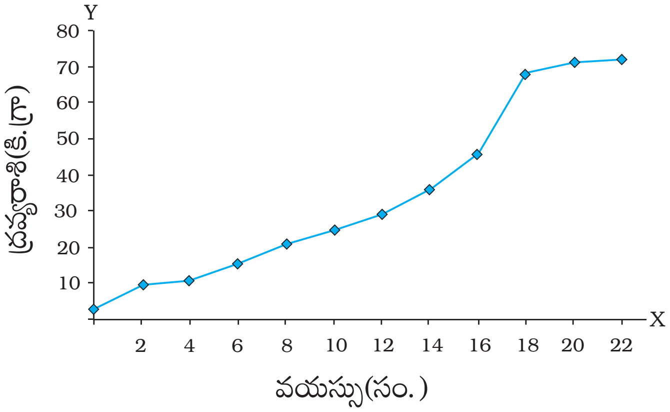
S. No.	Time (min.)	Distance (km)
1.	0	0
2.	1	1
3.	2	2
4.	3	3
5.	4	4
6.	5	5

You can make the graph by following the steps given below:

- Draw two perpendicular lines to represent the two axes and mark them as OX and OY as in Fig. 9.11.
- Decide the quantity to be shown along the x-axis and that to be shown along the y-axis. In this case

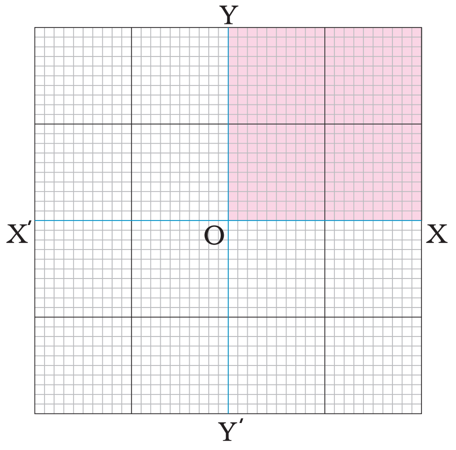


పటం 9.9 గాలి సంఘటనమును చూపే పై చార్ట్



పటం 9.10 ఒక వ్యక్తి వయసు తో పాటు అతని బరువు లో మార్పు ను సూచించే రేఖా చిత్రం.

ఒక గ్రాఫ్ కాగితాన్ని తీసుకోండి. దానిపై పటం 9.11 లో చూపిన విధంగా ఒక దానికొకటి లంబంగా ఉండే రెండు రేఖలను గీయండి. క్షితిజ సమాంతర రేఖను XOX′ గా గుర్తించండి. దీనిని x-అక్షము అంటారు. అదేవిధంగా నిలువు రేఖను YOY′ గుర్తించండి. దీనిని y-అక్షం అంటారు. XOX′ మరియు YOY′ ల ఖండన బిందువును మూల బిందువు O అంటారు. ఏ రెండు రాశుల మధ్య అయితే గ్రాఫ్ గీయబడిందో అవి ఈ రెండు అక్షాల పై చూపబడతాయి. ధన విలువలను OX వెంబడి x-అక్షం పై సూచిస్తాము. అదే విధంగా y- అక్షం పై ధన విలువలను OY వెంబడి సూచిస్తాము. ఈ అధ్యాయంలో మనం రాశుల ధన విలువలను మాత్రమే పరిగణన లోనికి తీసుకుంటాము.



పటం 9.11 గ్రాఫ్ కాగితం పై X−అక్షం మరియు y−అక్షం

కాబట్టి, మనము పటం 9.11 లో చూపిన గ్రాఫ్ యొక్క షేడ్ చేయబడిన భాగాన్ని మాత్రమే ఉపయోగిస్తాము.

బూజో మరియు పహేలీ ఒక కారు ప్రయాణించిన దూరాన్ని మరియు అందుకు పట్టిన కాలాన్ని కనుగొన్నారు. ఆ దత్తాంశం పట్టిక 9.6లో చూపబడింది.

పట్టిక 9.6 ఒక కారు చలనం

వ.సం.	కాలం(ని॥లు)	దూరం(కి.మీ)
1.	0	0
2.	1	1
3.	2	2
4.	3	3
5.	4	4
6.	5	5

మీరు దిగువ ఇచ్చిన సోపానాలు అనుసరించడం ద్వారా గ్రాఫ్‌ను గీయవచ్చు:

- రెండు అక్షాలను సూచించే రెండు లంబ రేఖలను గీయండి. వాటిని పటం 9.11 లో ఉన్నట్లుగా OX , OY గా గుర్తించండి.
- x-అక్షం మీద మరియు y-అక్షం మీద చూపవలసిన భౌతిక రాశిని నిర్ణయించండి.

we show the time along the x-axis and the distance along the y-axis.

- Choose a scale to represent the distance and another to represent the time on the graph. For the motion of the car scales could be
  Time: 1 min = 1 cm
  Distance: 1 km = 1 cm
- Mark values for the time and the distance on the respective axes according to the scale you have chosen. For the motion of the car mark the time 1 min, 2 min, … on the x-axis from the origin O. Similarly, mark the distance 1 km, 2 km … on the y-axis (Fig. 9.12).
- Now you have to mark the points on the graph paper to represent each set of values for distance and time. Observation recorded at S. No. 1 in Table 9.6 shows that at time 0 min the distance moved is also zero. The point corresponding to this set of values on the graph will therefore be the origin itself. After 1 minute, the car has moved a distance of 1 km. To mark this set of values look for the point that represents 1 minute on the x-axis. Draw a line parallel to the y-axis at this point. Then draw a line parallel to the x-axis from the point corresponding to distance 1 km on the y-axis. The point where these two lines intersect represents this set of values on the graph (Fig. 9.12). Similarly, mark on the graph paper the points corresponding to different sets of values.

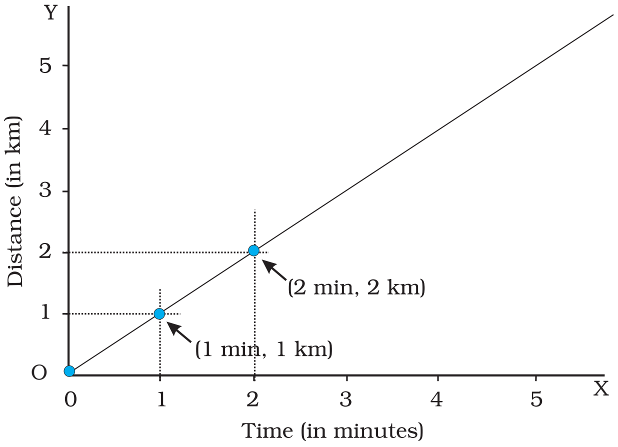


Fig. 9.12 *Making a graph*

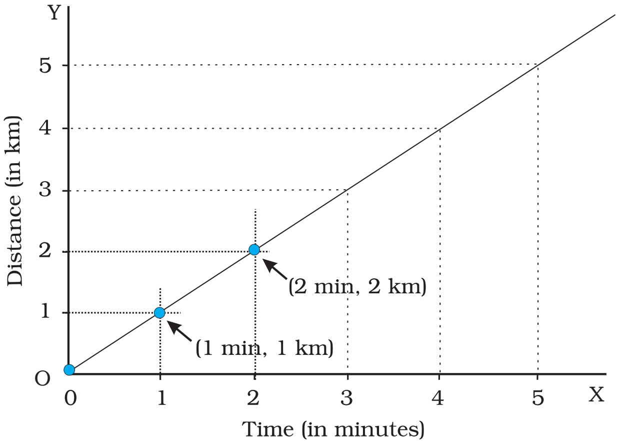


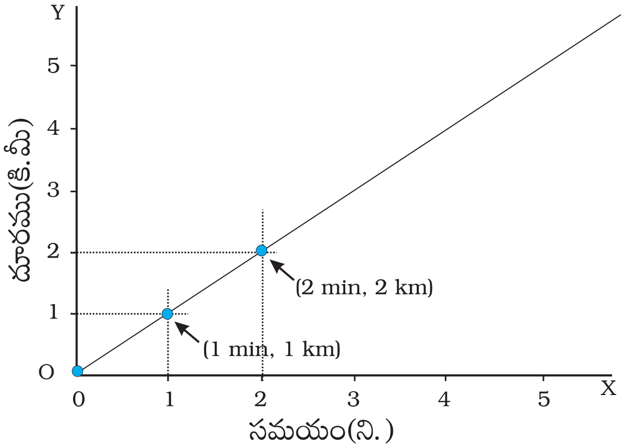
Fig. 9.13 *Making a graph*

- Fig. 9.12 shows the set of points on the graph corresponding to positions of the car at various times.
- Join all the points on the graph as shown in Fig. 9.13. It is a straight line. This is the distance-time graph for the motion of the car.
- If the distance-time graph is a straight line, it indicates that the object is moving with a constant speed. However, if the speed of the object keeps changing, the graph can be of any other shape.

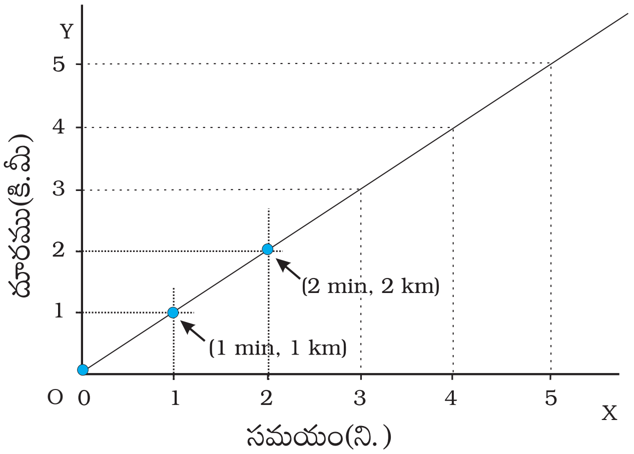
- ఈ సందర్భంలో మనము x-అక్షంపై కాలాన్ని మరియు y-అక్షంపై దూరాన్ని చూపించండి.
- గ్రాఫ్‌లో దూరాన్ని సూచించడానికి ఒక స్కేల్‌ను మరియు కాలాన్ని సూచించడానికి మరొక స్కేల్‌ను ఎంచుకోండి. కారు యొక్క చలనం కోసం స్కేలు ను ఈవిధంగా తీసుకొనవచ్చును.

  కాలం: 1 ని. = 1 సెం.మీ.

  దూరం: 1 కి.మీ = 1 సెం.మీ
- మీరు ఎంచుకున్న స్కేల్ ప్రకారం సంబంధిత అక్షాలపై కాలం మరియు దూరాల విలువలను గుర్తించండి. కారు ప్రయాణించిన కాలాన్ని 1 ని., 2 ని., ... గా మూల బిందువు O నుండి x-అక్షం మీద గుర్తించండి. అదేవిధంగా, y-అక్షం మీద 1 కి.మీ, 2 కి.మీ... దూరాన్ని గుర్తించండి (పటం 9.12)
- ఇప్పుడు మీరు దూరం మరియు కాలం విలువల జతలను సూచించడానికి గ్రాఫ్ పేపరుపై బిందువులను గుర్తించాలి. పట్టిక 9.6 లో వ.సం. 1 వద్ద నమోదు చేయబడిన పరిశీలన ప్రకారం, 0 నిమిషాల సమయంలో ప్రయాణించిన దూరం కూడా సున్నాగా ఉంటుంది. గ్రాఫ్‌లోని ఈ విలువల జతకు సంబంధించిన బిందువు మూల బిందువే అవుతుంది. 1 నిమిషం తర్వాత, కారు 1 కి.మీ దూరం కదిలింది. ఈ విలువల జతను గుర్తించడానికి x-అక్షంపై 1 నిమిషాన్ని సూచించే బిందువు కోసం చూడండి. ఈ బిందువు వద్ద y-అక్షానికి సమాంతరంగా ఒక రేఖను గీయండి. y-అక్షం మీద 1 కి.మీ దూరాన్ని సూచించే బిందువు నుండి x-అక్షానికి సమాంతరంగా ఒక రేఖను గీయండి. గ్రాఫ్ పై ఈ రెండు రేఖల ఖండన బిందువు ఈ విలువల జతను సూచిస్తుంది (పటం 9.12). అదే విధంగా, వివిధ విలువల జతలను గ్రాఫ్ కాగితంపై గుర్తించాలి.



పటం 13.12 గ్రాఫ్ గీయుట



పటం 9.13 గ్రాఫ్ గీయుట

- పటం 9.12 వివిధ సమయాల్లో కారు యొక్క స్థానాలకు సంబంధించిన బిందువుల జతలను గ్రాఫ్‌లో చూపుతుంది.
- పటం 9.13లో చూపిన విధంగా గ్రాఫ్‌లోని అన్ని బిందువులను కలపండి. ఇది ఒక సరళ రేఖ. ఇది కారు చలనానికి సంబందించిన దూరం–కాలం గ్రాఫ్.
- దూరం–కాలం గ్రాఫ్ ఒక సరళ రేఖ అయితే, అది వస్తువు స్థిరమైన వడితో చలిస్తున్నట్లు సూచిస్తుంది. వస్తువు యొక్క వడి మారుతూ ఉన్నట్లయితే, గ్రాఫ్ మరేదైనా ఆకారంలో ఉండవచ్చు.

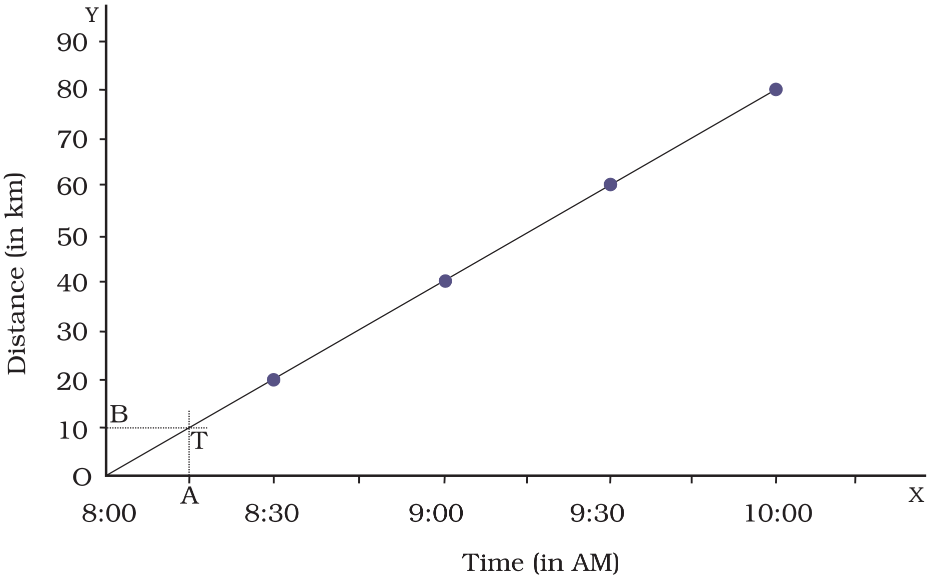


Fig. 9.14 *Distance-time graph of the bus*

Generally, the choice of scales is not as simple as in the example given in Fig. 9.12 and 9.13. We may have to choose two different scales to represent the desired quantities on the x-axis and the y-axis. Let us try to understand this process with an example.

Let us again consider the motion of the bus that took Paheli and her friends to the picnic. The distance covered and time taken by the bus are shown in Table 9.5. The total distance covered by the bus is 80 km. If we decide to choose a scale 1 km = 1 cm, we shall have to draw an axis of length 80 cm. This is not possible on a sheet of paper. On the other hand, a scale 10 km = 1 cm would require an axis of length only 8 cm. This scale is quite convenient. However, the graph may cover only a small part of the graph paper. Some of the points to be kept in mind while choosing the most suitable scale for drawing a graph are:

- the difference between the highest and the lowest values of each quantity.
- the intermediate values of each quantity, so that with the scale chosen it is convenient to mark the values on the graph, and
- to utilise the maximum part of the paper on which the graph is to be drawn.

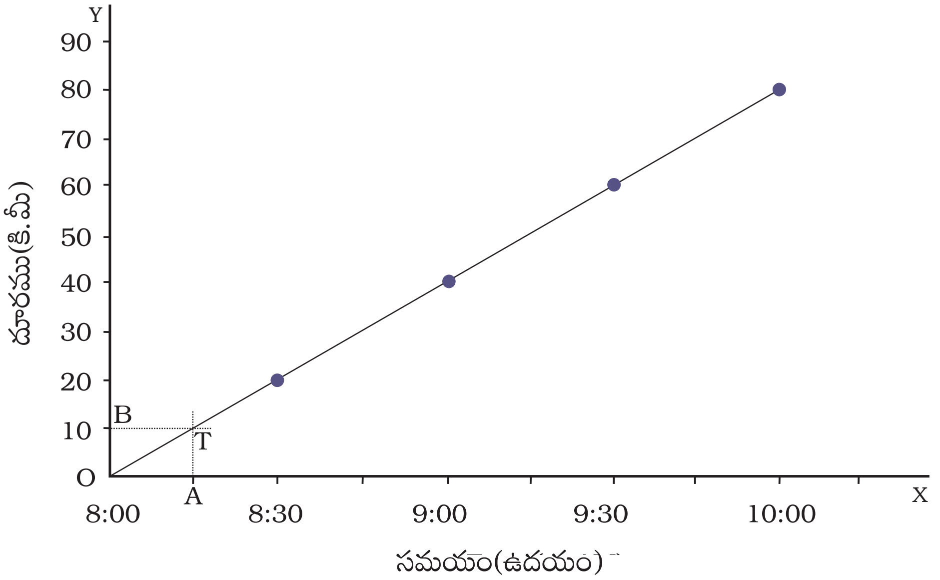
Suppose that you are given a graph paper of size 25 cm × 25 cm. One of the scales which meets the above conditions and can accommodate the data of Table 9.5 could be

Distance: 5 km = 1 cm, and

Time: 6 min = 1 cm

Can you now draw the distance-time graph for the motion of the bus? Is the graph drawn by you similar to that shown in Fig. 9.13?

Distance-time graphs provide a variety of information about the motion



పటం9.14 బస్సు యొక్క దూరం-కాలం గ్రాఫ్

సాధారణంగా, పటం 9.12 మరియు 9.13లో ఇవ్వబడిన ఉదాహరణలో లాగా స్కేళ్ళ ఎంపిక అంత సులభం కాదు. x-అక్షం మరియు y-అక్షంపై కావలసిన రాశులను సూచించడానికి మనం రెండు వేర్వేరు స్కేళ్ళను ఎంచుకోవలసి ఉంటుంది. ఒక ఉదాహరణతో ఈ ప్రక్రియను అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నిద్దాం.

పహేలి మరియు ఆమె స్నేహితులను విహారయాత్రకి తీసుకెళ్లిన బస్సు చలనాన్ని మరోసారి పరిశీలిద్దాం. బస్సు ప్రయాణించిన దూరం మరియు అందుకు పట్టిన కాలం పట్టిక 9.5లో చూపబడింది. బస్సు ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం 80 కి.మీ. మీరు 1 కి.మీ 1 సెం.మీ స్కేలు ను ఎంచుకుంటే, 80 సెం.మీ పొడవు గల అక్షాన్ని గీయాలి. కాగితంపై ఇది సాధ్యం కాదు. మరోవైపు, 10 కి.మీ 1 సెం.మీ స్కేల్‌కు 8 సెం.మీ పొడవు గల అక్షం మాత్రమే అవసరం. ఈ స్కేల్‌కు చాలా సౌకర్యవంతంగా ఉంటుంది. అయితే, ఈ గ్రాఫ్, గ్రాఫ్ పేపర్లో కొంత భాగాన్ని మాత్రమే ఆక్రమిస్తుంది. గ్రాఫ్‌ను గీయడానికి సరైనా స్కేలును ఎంచుకునేటప్పుడు గుర్తుంచుకోవలసిన కొన్ని అంశాలు:

- ప్రతి రాశి యొక్క అత్యధిక మరియు అత్యల్ప విలువల మధ్య వ్యత్యాసం.
- గ్రాఫ్‌లో విలువలను సౌకర్యవంతం గా గుర్తించడం కోసం ప్రతి రాశి యొక్క మధ్యమ విలువలు తెలుసుకుంటే స్కేలును ఎంపిక చేయవచ్చు.
- గ్రాఫ్ కాగితం యొక్క గరిష్ట భాగాన్ని ఉపయోగించుకోవడానికి.

మీకు 25 సెం.మీ × 25 సెం.మీ పరిమాణం లో ఉన్న గ్రాఫ్ కాగితం ఒకటి ఇచ్చారని అనుకుందాం. పై షరతులకు అనుగుణంగా, పట్టిక 9.5 నందలి దత్తాంశానికి సరిపోయే స్కేలు క్రింది విధంగా ఉండవచ్చు.

దూరం: 5 కి.మీ = 1 సెం.మీ,

కాలం: 6 ని = 1 సెం.మీ

బస్సు చలనానికి మీరు ఇప్పుడు దూరం-కాలం గ్రాఫ్ గీయగలరా? మీరు గీసిన గ్రాఫ్ పటం.9.13లో చూపిన గ్రాఫ్ వలె ఉన్నదా?

ఒక పట్టిక లోని దత్తాంశం తో పోల్చినప్పుడు, దూరం-కాలం గ్రాఫ్‌లు చలనానికి సంబంధించి అనేక రకాల సమాచారాన్ని అందిస్తాయి.

when compared to the data presented by a table. For example, Table 9.5 gives information about the distance moved by the bus only at some definite time intervals. On the other hand, from the distance-time graph we can find the distance moved by the bus at any instant of time. Suppose we want to know how much distance the bus had travelled at 8:15 AM. We mark the point corresponding to the time (8:15 AM) on the x-axis (Fig. 9.14). Suppose this point is A. Next we draw a line perpendicular to the x-axis (or parallel to the y-axis) at point A. We then mark the point, T, on the graph at which this perpendicular line intersects it (Fig. 9.14). Next, we draw a line through the point T parallel to the x-axis. This intersects the y-axis at the point B. The distance corresponding to the point B on the y-axis, OB, gives us the distance in km covered by the bus at 8:15 AM. How much is this distance in km? Can you now help Paheli to find the distance moved by the bus at 9:45 AM? Can you also find the speed of the bus from its distance-time graph?

Keywords

Bar graph	Oscillation	Time period
Graphs	Simple pendulum	Uniform motion
Non-uniform motion	Speed	Unit of time

What you have Learnt

- The distance moved by an object in a unit time is called its speed.
- Speed of objects help us to decide which one is moving faster than the other.
- The speed of an object is the distance travelled divided by the time taken to cover that distance. Its basic unit is metre per second (m/s).
- Periodic events are used for the measurement of time. Periodic motion of a pendulum has been used to make clocks and watches.
- Motion of objects can be presented in pictorial form by their distance-time graphs.
- The distance-time graph for the motion of an object moving with a constant speed is a straight line.

ఉదాహరణకు, పట్టిక 9.5 కేవలం కొన్ని నిర్దిష్ట కాలవ్యవధులలో బస్సు ప్రయాణించిన దూరం గురించిన సమాచారం మాత్రమే ఇస్తుంది. మరోవైపు, దూరం-కాలం గ్రాఫ్ నుండి మనం ఏ సమయంలోనైనా బస్సు ప్రయాణించిన దూరాన్ని కనుగొనవచ్చు. ఉదయం 8:15 గంటలకు బస్సు ఎంత దూరం ప్రయాణించిందో తెలుసుకోవాలని అనుకుందాం. మనం x-అక్షం పై సమయం (ఉదయం 8:15)కి సంబంధించిన బిందువు ను గుర్తిస్తాము. ఈ బిందువు A అని అనుకుందాం. తర్వాత మనం A బిందువు వద్ద x-అక్షానికి లంబంగా (లేదా y-అక్షానికి సమాంతరంగా) ఒక రేఖ ను గీస్తాము.

ఈ లంబ రేఖ గ్రాఫ్ ను ఎక్కడ ఖండిస్తుందో ఆ బిందువును T గా గుర్తిస్తాము (పటము: 9.14). తరువాత, y-అక్షానికి సమాంతరంగా T బిందువు నుండి ఒక రేఖ ను గీస్తాము. ఇది y-అక్షాన్ని B బిందువు వద్ద ఖండిస్తుంది. y-అక్షం పై ఉన్న బిందువు B కి సంబంధించిన దూరం, OB ఉదయం 8:15 సమయంలో బస్సు ప్రయాణించిన దూరాన్ని మనకు కి.మీ లో ఇస్తుంది. ఈ దూరం కి.మీలో ఎంత? ఉదయం 9:45 కి బస్సు ప్రయాణించిన దూరాన్ని కనుగొనడానికి మీరు ఇప్పుడు పహేలికి సహాయం చేయగలరా? మీరు దూరం - కాలం గ్రాఫ్ నుండి బస్ వడిని కూడా కనుగొనగలరా?

కీలక పదాలు

దిమ్మ రేఖా చిత్రం	డోలనం	డోలనావర్తన కాలం
గ్రాఫ్‌లు	లఘులోలకం	సమ చలనం
అసమచలనం	వడి	కాలానికి ప్రమాణం

మనం ఏమి నేర్చుకున్నాం

- ఒక వస్తువు ఏకాంక కాలంలో ప్రయాణించిన దూరాన్ని దాని వడి అంటారు.
- వస్తువుల వడి, మిగతా వాటి కంటే ఏది త్వరగా చలిస్తుందో నిర్ణయించడానికి ఉపయోగపడుతుంది.
- ప్రయాణించిన దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి పట్టిన కాలం తో భాగిస్తే దానిని వస్తువు వడి అంటారు. దీని ప్రాథమిక ప్రమాణం మీటర్/సెకను (మీ/సె).
- కాలాన్ని కొలవడానికి ఆవర్తనమయ్యే సంఘటనలు ఉపయోగపడతాయి. గడియారాలు మరియు వాచ్‌లు తయారు చేయడానికి లోలకం యొక్క ఆవర్తన చలనం ఉపయోగపడుతుంది.
- వస్తువుల చలనాన్ని వాటి దూరం-కాలం గ్రాఫ్ల ద్వారా చిత్ర రూపంలో ప్రదర్శించవచ్చు.
- స్థిర వడి తో కదులుతున్న వస్తువు యొక్క చలనానికి దూరం-కాలం గ్రాఫ్ ఒక సరళ రేఖ.

Exercises

1. Classify the following as motion along a straight line, circular or oscillatory motion:
   (i) Motion of your hands while running.
   (ii) Motion of a horse pulling a cart on a straight road.
   (iii) Motion of a child in a merry-go-round.
   (iv) Motion of a child on a see-saw.
   (v) Motion of the hammer of an electric bell.
   (vi) Motion of a train on a straight bridge.
2. Which of the following are not correct?
   (i) The basic unit of time is second.
   (ii) Every object moves with a constant speed.
   (iii) Distances between two cities are measured in kilometres.
   (iv) The time period of a given pendulum is constant.
   (v) The speed of a train is expressed in m/h.
3. A simple pendulum takes 32 s to complete 20 oscillations. What is the time period of the pendulum?
4. The distance between two stations is 240 km. A train takes 4 hours to cover this distance. Calculate the speed of the train.
5. The odometer of a car reads 57321.0 km when the clock shows the time 08:30 AM. What is the distance moved by the car, if at 08:50 AM, the odometer reading has changed to 57336.0 km? Calculate the speed of the car in km/min during this time. Express the speed in km/h also.
6. Salma takes 15 minutes from her house to reach her school on a bicycle. If the bicycle has a speed of 2 m/s, calculate the distance between her house and the school.
7. Show the shape of the distance-time graph for the motion in the following cases:
   (i) A car moving with a constant speed.
   (ii) A car parked on a side road.
8. Which of the following relations is correct?
   (i) Speed = Distance × Time   (ii) $\text{Speed} = \dfrac{\text{Distance}}{\text{Time}}$
   (iii) $\text{Speed} = \dfrac{\text{Time}}{\text{Distance}}$ (iv) $\text{Speed} = \dfrac{1}{\text{Distance} \times \text{Time}}$

అభ్యాసాలు

1. క్రింది చలనాలను స్థానాంతర, వృత్తాకార లేదా ఆవర్తన చలనాలుగా వర్గీకరించండి.
   (i) పరిగెడుతున్నపుడు మీ చేతుల కదలిక.
   (ii) తిన్నని రహదారిపై బండిని లాగుతున్న గుర్రం చలనం.
   (iii) రంగులరాట్నం లో పిల్లవాడి చలనం.
   (iv) తూగుడు బల్ల పై పిల్లవాడి చలనం.
   (v) విద్యుత్ గంట పై ఉన్న సుత్తి చలనం.
   (vi) తిన్నని వంతెన మీద రైలు చలనం.
2. క్రింది వాటిలో సరికానివి ఏవి?
   (i) కాలానికి ప్రాథమిక ప్రమాణం సెకను.
   (ii) ప్రతి వస్తువు స్థిర వడితో చలిస్తుంది.
   (iii) రెండు పట్టణాల మధ్య దూరాలను కిలోమీటర్లలో కొలుస్తారు.
   (iv) ఒక లోలకం యొక్క డోలనావర్తన కాలం స్థిరం.
   (v) రైలు వడిని మీ/గం. లో తెలియజేస్తారు.
3. ఒక లఘు లోలకం 32 సె.లో 20 డోలనాలు పూర్తి చేసింది. ఆ లోలకం యొక్క డోలనావర్తన కాలం ఎంత?
4. రెండు స్టేషన్ల మధ్య దూరం 240 కి. మీ. ఆ దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి ఒక రైలుకు 4 గంటల సమయం పట్టింది. ఆ రైలు యొక్క వడిని లెక్కించండి.
5. గడియారం ఉదయం 08:30 సమయాన్ని చూపినప్పుడు ఒక కారు ఓడోమీటర్ రీడింగ్ 57321.0 కి.మీ. ఉంది. ఉదయం 08:50 సమయంలో, ఓడోమీటర్ రీడింగ్ 57336.0 కి.మీ కి మారినట్లయితే, కారు కదిలిన దూరం ఎంత? ఈ సమయంలో కారు వడిని కి.మీ/ని లో లెక్కించండి. కి.మీ/గంలో కూడా వడి ని తెలియజేయండి.
6. సల్మా తన ఇంటి నుండి సైకిల్‌పై తన పాఠశాలకు చేరుకోవడానికి 15 నిమిషాలు పడుతుంది. సైకిల్ 2 మీ/సె వడి తో ఉంటే, ఆమె ఇల్లు మరియు పాఠశాలల మధ్య దూరాన్ని లెక్కించండి.
7. క్రింది సందర్భాలలోని చలనాలకు దూరం-కాలం గ్రాఫ్ ఆకారాన్ని చూపండి.
   (i) స్థిరవడి తో కదులుతున్న కారు.
   (ii) రోడ్డు పక్కన నిలిపిన కారు.
8. కింది సంబంధాలలో ఏది సరైనది?
   (i) వడి = దూరం × కాలం (ii) వడి = దూరం / కాలం
   (iii) వడి = కాలం / దూరం (iv) వడి = 1/ దూరం×కాలం

9. The basic unit of speed is:

(i) km/min (ii) m/min

(iii) km/h (iv) m/s

10. A car moves with a speed of 40 km/h for 15 minutes and then with a speed of 60 km/h for the next 15 minutes. The total distance covered by the car is:

(i) 100 km (ii) 25 km

(iii) 15 km (iv) 10 km

11. Suppose the two photographs, shown in Fig. 9.1 and Fig. 9.2, had been taken at an interval of 10 seconds. If a distance of 100 metres is shown by 1 cm in these photographs, calculate the speed of the fastest car.

12. Fig. 9.15 shows the distance-time graph for the motion of two vehicles A and B. Which one of them is moving faster?

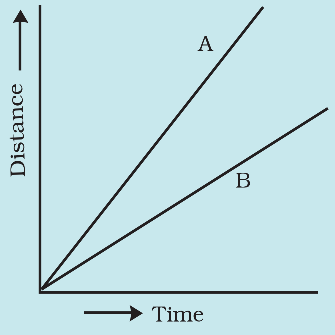
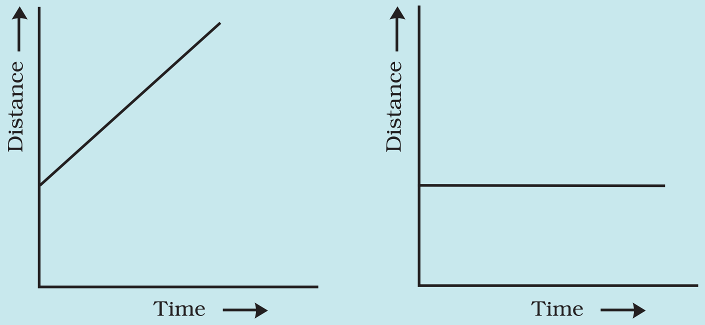


Fig. 9.15 *Distance-time graph for the motion of two cars*

13. Which of the following distance-time graphs shows a truck moving with speed which is not constant?



(i) *(ii)*

9. వడి యొక్క ప్రాథమిక ప్రమాణం:

(i) కి.మీ / ని (ii) మీ/ని

(iii) కి.మీ/గం. (iv) మీ/సె

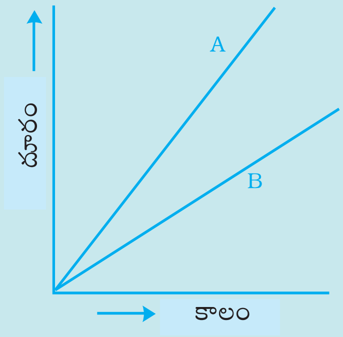
10. ఒక కారు 15 నిమిషాల పాటు 40 కి.మీ/గం, తదుపరి 15 నిమిషాలు 60 కి.మీ/గం వడి తో ప్రయాణించినది. కారు ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం:

(i) 100 కి.మీ (ii) 25 కిమీ

(iii) 15 కి.మీ (iv) 10 కి.మీ

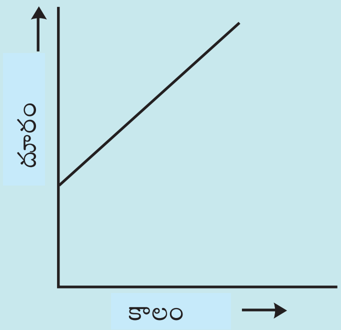
11. పటం 9.1 మరియు పటం 9.2లో చూపబడిన రెండు పటాలు 10 సెకన్ల వ్యవధిలో తీసుకోబడ్డాయి అనుకుందాం. ఈ పటాలలో 100 మీటర్ల దూరాన్ని 1 సెం.మీ తో చూపించినట్లయితే అత్యంత వేగంగా వెళ్ళిన కారు యొక్క వడిని లెక్కించండి.

12. పటం 9.15 ఎ మరియు బి అనే రెండు వాహనాల యొక్క చలనానికి దూరం – కాలం గ్రాఫ్‌ని చూపుతుంది. వాటిలో ఏది వడిగా కదులుతోంది?

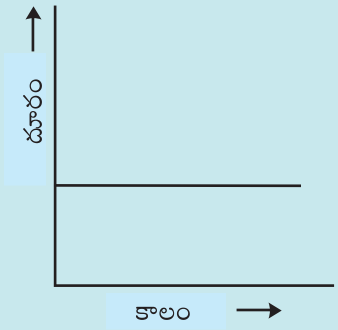


పటం 9.15 రెండు కార్ల చలనాన్ని చూపే దూరం–కాలం గ్రాఫ్

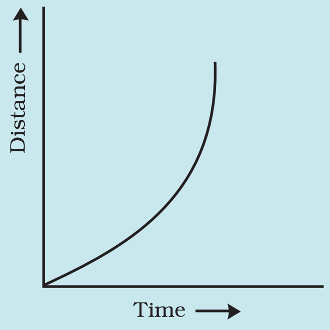
13. క్రింది వానిలో వడి స్థిరంగాలేని ఒక ట్రక్కు చలనాన్ని సూచించే దూరం–కాలం గ్రాఫ్ ఏది?



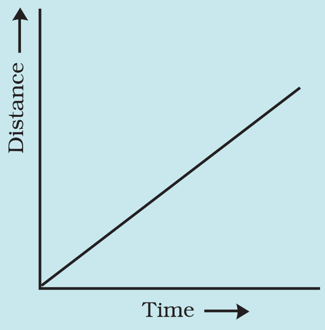
(i)



(ii)



(iii)



(iv)

Extend Learning — Activities and Projects

1. You can make your own sundial and use it to mark the time of the day at your place. First of all find the latitude of your city with the help of an atlas. Cut out a triangular piece of a cardboard such that its one angle is equal to the latitude of your place and the angle opposite to it is a right angle. Fix this piece, called **gnomon**, vertically along a diameter of a circular board a shown in Fig. 9.16. One way to fix the gnomon could be to make a groove along a diameter on the circular board.

   Next, select an open space, which receives sunlight for most of the day. Mark a line on the ground along the North-South direction. Place the sundial in the sun as shown in Fig. 9.16. Mark the position of the tip of the shadow of the gnomon on the circular board as early in the day as possible, say 8:00 AM. Mark the position of the tip of the shadow every hour throughout the day. Draw lines to connect each point marked by you with the centre of the base of the gnomon as shown in Fig. 9.16. Extend the lines on the circular board up to its periphery. You can use this sundial to read the time of the day at your place. Remember that the gnomon should always be placed in the North-South direction as shown in Fig. 9.16.

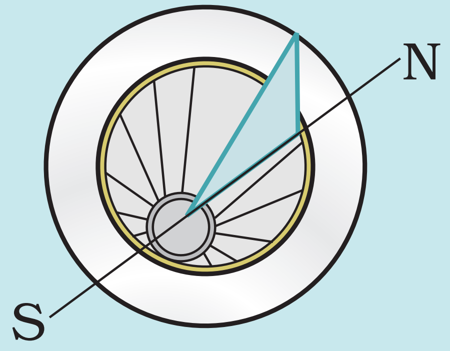
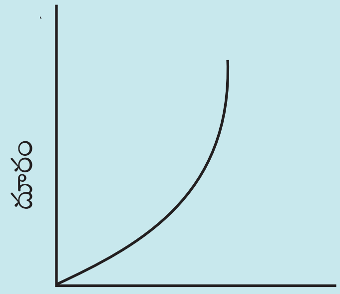
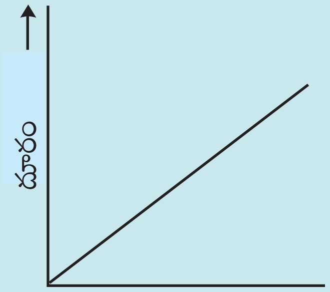


Fig. 9.16



(iii)

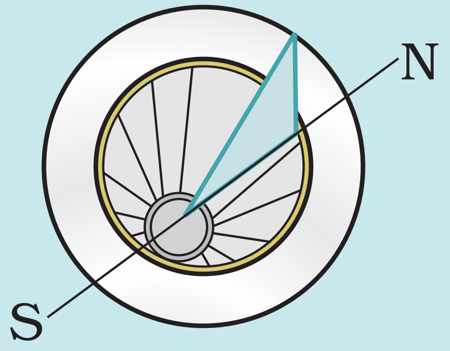


(iv)

విస్తృత అభ్యసనం – కృత్యాలు, ప్రాజెక్టులు

1. మీరు స్వయంగా ఒక నీడగడియారాన్ని తయారు చేసి, మీరున్న ప్రదేశం లో సమయాన్ని గుర్తించవచ్చు. అట్లాస్ ను ఉపయోగించి మీరున్న ప్రదేశం యొక్క అక్షాంశాన్ని తెలుసుకోండి. ఒక కోణం మీరున్న ప్రదేశం యొక్క అక్షాంశంతో సమానం గా ఉండేటట్లు, దానికి ఎదురుగా ఉన్న కోణం లంబకోణం అయ్యేటట్లు ఒక అట్టముక్క తో త్రిభుజాకారాన్ని కత్తిరించండి. **నోమన్** గా పిలవబడే ఈ అట్ట ముక్క ను పటం 9.16 లో చూపిన విధంగా ఒక వృత్తాకార అట్ట పై దాని వ్యాసం వెంబడి నిలువుగా అతికించండి. వృత్తాకార అట్ట ముక్క మీద వ్యాసం వెంబడి గాడి చేసి దానిలో నోమన్ ను అతికించడం ఒక మార్గం.

    తర్వాత, రోజులో ఎక్కువ భాగం సూర్యకాంతి పడే బహిరంగ స్థలాన్ని ఎంచుకోండి. భూమిపై ఉత్తర–దక్షిణ దిశలో ఒక గీతను గుర్తించండి. పటం 9.16లో చూపిన విధంగా నీడ గడియారాన్ని ఎండలో ఉంచండి. నోమన్ యొక్క కొన నీడ స్థానాన్ని వృత్తాకార బోర్డుపై వీలైనంత త్వరగా, ఉదాహరణకు ఉదయం 8.00 గంటల సమయం లో గుర్తించండి. రోజంతా ప్రతి గంటకు కొన యొక్క నీడ స్థానాన్ని గుర్తించండి. పటం 9.16లో చూపిన విధంగా మీరు గుర్తించిన ప్రతి బిందువును నోమన్ యొక్క అడుగు భాగం మధ్య బిందువు తో కలుపుతూ గీతలను గీయండి. ఈ గీతలను వృత్తాకార బోర్డు అంచు వరకు విస్తరించండి. మీ ప్రాంతం లో సమయాన్ని తెలుసుకోవడానికి ఈ నీడ గడియారాన్ని ఉపయోగించవచ్చు. పటం 9.16 లో చూపిన విధంగా నోమన్ ను ఎల్లప్పుడూ ఉత్తర–దక్షిణ దిశల్లోనే ఉంచాలని గుర్తుంచుకోండి.



పటం 9.16

2. Collect information about time-measuring devices that were used in the ancient times in different parts of the world. Prepare a brief write up on each one of them. The write up may include the name of the device, the place of its origin, the period when it was used, the unit in which the time was measured by it and a drawing or a photograph of the device, if available.

3. Make a model of a sand clock which can measure a time interval of 2 minutes (Fig. 9.17).

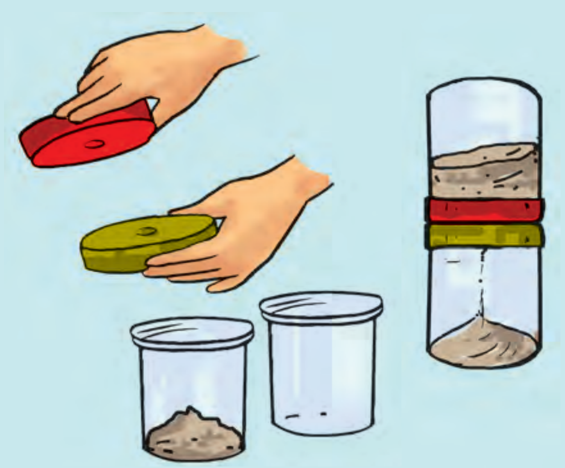


Fig. 9.17

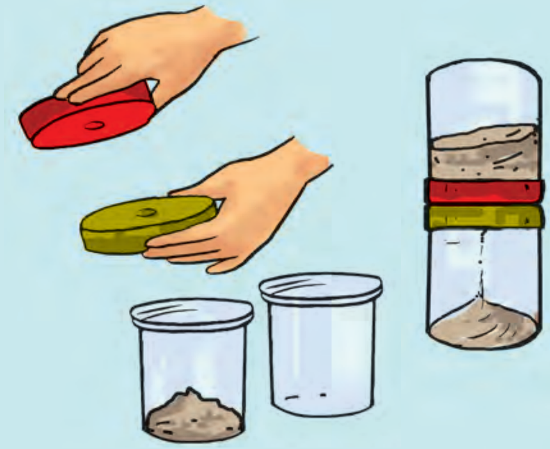
4. You can perform an interesting activity when you visit a park to ride a swing. You will require a watch. Make the swing oscillate without anyone sitting on it. Find its time period in the same way as you did for the pendulum. Make sure that there are no jerks in the motion of the swing. Ask one of your friends to sit on the swing. Push it once and let it swing naturally. Again measure its time period. Repeat the activity with different persons sitting on the swing. Compare the time period of the swing measured in different cases. What conclusions do you draw from this activity?

Did you know?

The time-keeping services in India are provided by the National Physical Laboratory, New Delhi. The clock they use can measure time intervals with an accuracy of one-millionth of a second. The most accurate clock in the world has been developed by the National Institute of Standards and Technology in the U.S.A. This clock will lose or gain one second after running for 20 million years.

2. ప్రపంచంలోని వివిధ ప్రాంతాలలో పురాతన కాలంలో ఉపయోగించిన కాలాన్ని కొలిచే పరికరాల గురించి సమాచారాన్ని సేకరించండి. వాటిలో ప్రతిదాని గురించి లఘువ్యాఖ్య వ్రాయండి. దానిలో పరికరం పేరు, దానిని కనుగొన్న ప్రదేశం, అది ఉపయోగించబడిన కాలం, దాని ద్వారా కాలాన్ని కొలిచిన ప్రమాణాలు మరియు అందుబాటులో ఉంటే పరికరం యొక్క రేఖాచిత్రం లేదా ఫోటోగ్రాఫ్ సేకరించండి.

3. రెండు నిముషాల కాల వ్యవధిని కొలవగల ఇసుక గడియారం యొక్క నమూనాను తయారుచేయండి. (పటం 9.17)



పటం. 9.17

4. ఉయ్యాల ఊగడానికి పార్కును సందర్శించినప్పుడు మీరు ఆసక్తికరమైన కృత్యాన్ని నిర్వహించవచ్చు. దానికొరకు ఒక గడియారం అవసరం అవుతుంది. ఉయ్యాల పై ఎవరూ కూర్చోకుండా దానిని డోలనం చేయించండి. మీరు లోలక డోలనావర్తనకాలం కనుగొన్న విధంగానే ఉయ్యాలకు కూడా కనుగొనండి. ఉయ్యాల కుదుపులు లేకుండా ఊగేలా చూడండి. మీ స్నేహితుల్లో ఒకరిని ఉయ్యాల పై కూర్చోమని చెప్పండి. దాన్ని ఒకసారి నెట్టి సహజంగా ఊగనివ్వండి మరలా డోలనావర్తన కాలం లెక్కించండి. వేరువేరు వ్యక్తులను ఊయ్యలలో కూర్చోబెట్టి ఈ కృత్యాన్ని మరల మరల చేయండి. వివిధ సంధర్భాలలో లెక్కించిన ఆవర్తన కాలాలను పోల్చండి. ఈ కృత్యం ఆధారంగా మీరు ఏమి నిర్ధారణలు చేస్తారు?

మీకు తెలుసా?

భారతదేశంలో సమయపాలన సేవలు న్యూ ఢిల్లీ లోని నేషనల్ ఫిజికల్ లాబొరేటరీ ద్వారా అందించబడతాయి. వారు ఉపయోగించే గడియారం సెకనులో ఒక మిలియన్ వంతు ఖచ్చితత్వంతో కాల వ్యవధిని కొలవగలదు. ప్రపంచంలోనే అత్యంత ఖచ్చితమైన గడియారాన్ని U.S.Aలోని నేషనల్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ స్టాండర్డ్స్ అండ్ టెక్నాలజీ అభివృద్ధి చేసింది. ఈ గడియారం 20 మిలియన్ సంవత్సరాల పాటు నడిచిన తర్వాత ఒక సెకను కోల్పోతుంది లేదా పొందుతుంది.

10 Electric Current and its Effects

0758CH14

You might have tried the game 'How steady is your hand?' suggested in Chapter 9 of Class VI. If not, you may try it out now. Paheli and Boojho had also set up the game by connecting an electric circuit as suggested in Class VI. They had lots of fun trying it out with their families and friends. They enjoyed it so much that they decided to suggest it to a cousin of theirs who stayed in a different town. So, Paheli made a neat drawing showing how the various electric components were to be connected (Fig.10.1).

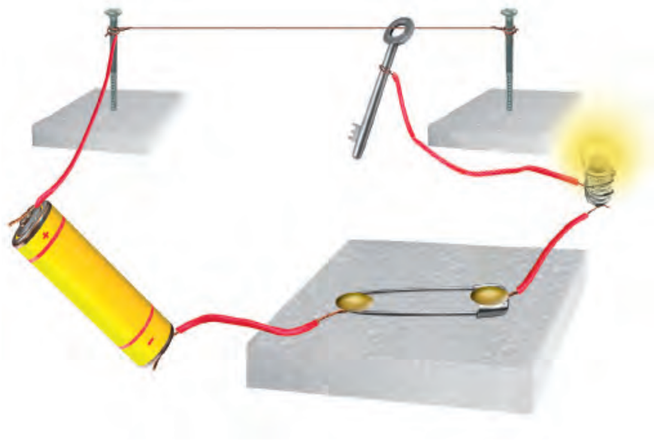


Fig. 10.1 *Setup to check how steady your hand is*

Can you draw this circuit conveniently? It made Boojho wonder if there was an easier way to represent these electric components.

10.1 Symbols of Electric Components

Some common electric components can be represented by symbols. In Table 10.1, some electric components and their symbols are shown. You may come across different symbols for these components in different books. However, in this book, we shall be using the symbols shown here.

Look at the symbols carefully. In the symbol for the electric cell, notice that there is a longer line and a shorter but thicker parallel line. Do you recall that an electric cell has a positive terminal and a negative terminal? In the symbol of the electric cell, the longer line represents the positive terminal and the thicker, shorter line represents the negative terminal.

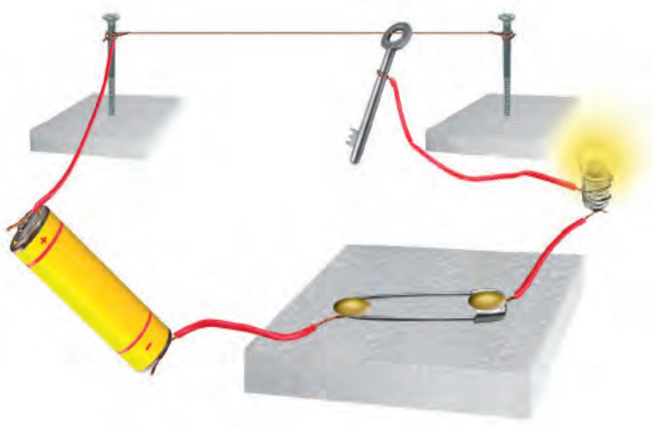
For a switch the 'ON' position and the 'OFF' position are represented by the symbols as shown. The wires used to connect the various components in a circuit are represented by lines.

In Table 10.1, a battery and its symbol are also shown. Do you know what a *battery* is? Look at the symbol of a battery. Can you make out what a battery could be? For some of the activities we may need more than one cell. So, we connect two or more cells together as shown in Fig.10.2. Notice

10 విద్యుత్ ప్రవాహం మరియు దాని ప్రభావాలు

P3J9H5

మీకు 6వ తరగతి లోని 9వ అధ్యాయంలో సూచించిన 'మీ చేయి ఎంత స్థిరంగా ఉంది?' అనే ఆటను ఆడటానికి మీరు ప్రయత్నించి ఉంటారు. లేనట్లయితే మీరు ఇప్పుడు ప్రయత్నించవచ్చు. 6వ తరగతిలో సూచించినట్లుగా విద్యుత్ వలయాన్ని కలపడం ద్వారా పహేలి, బూజో కూడా ఆటను తయారు చేశారు. వారి కుటుంబ సభ్యులు, స్నేహితులతో దానిని ప్రయత్నించి చాలా ఆనందించారు. వారు ఈ ఆటను చాలా ఆనందించి వేరొక ఊరిలో గల తమ సోదరులకు సూచించాలని నిర్ణయించారు. అందువలన పహేలి వివిధ రకాల విద్యుత్ ఉపకరణాలను ఎలా అమర్చాలో చూపే ఒక అందమైన చిత్రం గీసింది. పటం (10.1).



పటం 10.1 మీ చేయిని ఎంత స్థిరంగా ఉందో పరిశీలించు అమరిక.

మీరు ఈ వలయాన్ని సులభంగా గీయగలరా? ఈ విద్యుత్ ఉపకరణాలను సులభంగా చూపే మార్గం ఏదైనా ఉందా అని బోజోకు ఆలోచన కలిగింది.

10.1 విద్యుత్ ఉపకరణాల సంకేతాలు

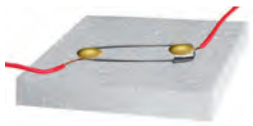
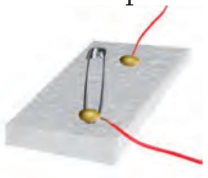
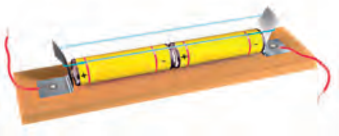
కొన్ని సాధారణ విద్యుత్ ఉపకరణాలను సంకేతాలతో సూచించవచ్చు. పట్టిక 10.1 లో కొన్ని విద్యుత్ ఉపకరణాలు మరియు వాటి సంకేతాలు చూపబడినవి. ఇతర పుస్తకాలలో ఈ ఉపకరణాల వేర్వేరు సంకేతాలను మీరు చూసి ఉండవచ్చు. అయితే ఈ పుస్తకంలో మనం క్రింద చూపబడిన సంకేతాలను ఉపయోగిస్తాం.

ఈ సంకేతాలను జాగ్రత్తగా చూడండి. విద్యుత్ ఘటం సంకేతంలో ఒక పొడవైన గీత, మరొక పొట్టి మరియు మందపాటి సమాంతర గీతలను గమనించి ఉంటారు. ఒక విద్యుత్ ఘటంలో ఒక ధన ధృవం మరొక ఋణ ధృవం ఉంటుందని గుర్తుకు వచ్చిందా? విద్యుత్ ఘటం సంకేతంలో పొడవాటి గీత ధన ధృవాన్ని చూపించగా, పొట్టిదైన మందపాటి గీత ఋణ ధృవాన్ని చూపుతుంది.

ఒక స్విచ్ మూసి ఉన్న స్థితి మరియు తెరిచి ఉన్న స్థితి పటంలో చూపినట్లుగా సంకేతాలతో సూచించబడింది. వలయంలోని వివిధ రకాల ఉపకరణాలను కలిపే తీగలు గీతలతో సూచించబడినవి.

పట్టిక 10.1 లో ఒక బ్యాటరీ మరియు దాని సంకేతం కూడా చూపబడింది. బ్యాటరీ అంటే ఏమిటో తెలుసా? బ్యాటరీ సంకేతాన్ని చూడండి. ఆ బ్యాటరీ దేనితో తయారు చేయబడిందో చెప్పగలరా? కొన్ని కృత్యాలకు ఒకదానికంటే ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాలు మనకు అవసరం కావచ్చు. అందువలన పటం 10.2 లో చూపబడినట్లుగా రెండు లేదా అంతకన్నా ఎక్కువ ఘటాలను మనం కలిపి ఉంచుతాం. ఒక ఘటంలోని

Table 10.1 Symbols for some electric circuit components

S.No.	Electric component	Symbol
1.	Electric cell	
2.	Electric bulb	
3.	Switch in 'ON' position 	
4.	Switch in 'OFF' position 	
5.	Battery 	
6.	Wire	—

Many devices such as torches, transistors, toys, TV remote controls, use batteries. However, in some of these devices the electric cells are not always placed one after the other as shown in Fig. 10.2. Sometimes the cells are placed side by side. Then how are the terminals of the cells connected? Look carefully inside the battery compartment of any device. There is usually a thick wire or a metal strip connecting the positive terminal of one cell to the negative terminal of the next cell (Fig.10.3). In order to help you to place the cells correctly in the battery compartment, '+' and '–' symbols are usually printed there.

How can we connect the cells to prepare batteries for our activities? You may make a cell holder, as shown in Fig.10.4, using a wooden block, two iron strips and rubber bands. It is necessary that the positive terminal of one cell is connected to the negative terminal of the next cell. Such a combination of two or more cells is called a **battery**.

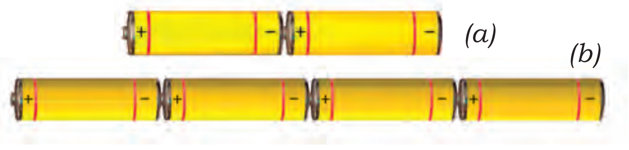
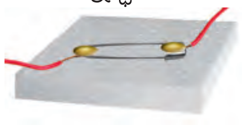
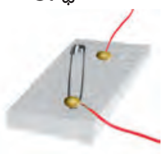


Fig. 10.2 *(a) A battery of two cells (b) A battery of four cells*

Fig. 10.3 *Connecting two cells together to make a battery*

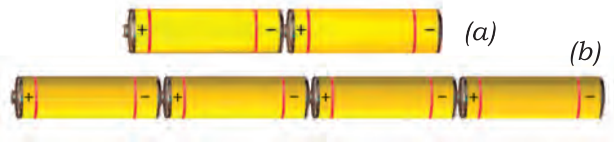
పట్టిక 10.1 విద్యుత్ వలయపు కొన్ని ఉపకరణాల సంకేతాలు

వ.సం	విద్యుత్ ఉపకరణం	సంకేతం
1.	విద్యుత్ ఘటం	
2.	విద్యుత్ బల్బు	
3.	స్విచ్ తెరిచివున్న స్థితి 	
4.	స్విచ్ మూసివున్న స్థితి 	
5.	బ్యాటరీ	
6.	తీగ	——

ధన ధృవాన్ని, ప్రక్కన గల ఘటం యొక్క ఋణ ధ్రువానికి కలిపి ఉండడాన్ని గమనించండి. ఇలాంటి రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాల అమరికను **బ్యాటరీ** అంటారు.

టార్చ్‌లు, ట్రాన్సిస్టర్‌లు, ఆట బొమ్మలు, టీవీ రిమోట్ కంట్రోల్ వంటి అనేక సాధనాలలో బ్యాటరీలను ఉపయోగిస్తారు. అయితే ఇలాంటి కొన్ని సాధనాలలో పటం 10.2 లో చూపినట్లుగా విద్యుత్ ఘటాలను ఎల్లప్పుడూ ఒకదాని తర్వాత మరొకటి అమర్చబడి ఉండవు. కొన్నిసార్లు ఘటాలు ప్రక్క ప్రక్కన అమర్చబడి ఉంటాయి. అలాగైతే ఘటాల కొనలు ఏ విధంగా కలుపబడతాయి? ఏదైనా విద్యుత్ పరికరం యొక్క బ్యాటరీ లోని అరల లోపలి భాగాన్ని జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి. సాధారణంగా ఒక మందపాటి తీగ లేక లోహపు పట్టితో ఒక ఘటం యొక్క ధన ధృవాన్ని మరొక ఘటం యొక్క ఋణ ధృవంతో కలుపుతారు (పటం 10.3). బ్యాటరీ లోని అరలలో ఘటాలను సరిగ్గా అమర్చడానికి మీకు సహాయపడటానికి '+' మరియు '–' గుర్తులు వాటి మీద ముద్రించబడి ఉంటాయి.

మన కృత్యాల కొరకు బ్యాటరీ తయారు చేయటానికి ఘటాలను మనం ఎలా కలపాలి? పటం 10.4లో చూపినట్లుగా ఒక కొయ్య పట్టె, రెండు ఇనుప పట్టీలు మరియు రబ్బరు బ్యాండ్ లను ఉపయోగించి తయారు చేయవచ్చు. రబ్బరు బ్యాండ్ ఇనుప పట్టీలను గట్టిగా పట్టి ఉంచేటట్లు జాగ్రత్త వహించాల్సిన అవసరం ఉంది.



పటం 10.2 ఎ) రెండు ఘటాల బ్యాటరీ
బి) నాలుగు ఘటాల బ్యాటరీ

పటం 10.3. రెండు ఘటాల అమరికతో తయారైన బ్యాటరీ.

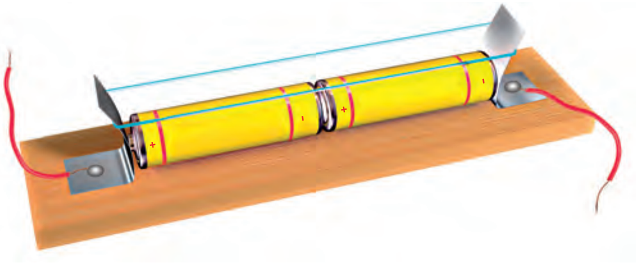


Fig. 10.4 *A cell holder*

Fig. 10.5 *Another type of cell holder*

that the rubber bands hold the metal strips tightly.

You could also buy cell holders from the market for making batteries of two or more electric cells. Place the cells in them properly, such that the positive terminal of one cell is connected to the negative terminal of the next cell. Connect a piece of wire each to the two metal clips on the cell holder as shown in Fig.10.5. Your battery is ready for use.

The symbol used for representing a battery is shown in Table.10.1.

Let us now draw a circuit diagram of an electric circuit using symbols shown in Table 10.1.

Activity 10.1

Make the electric circuit shown in Fig. 10.7. You used a similar circuit in Class VI to make an electric bulb glow. Do you remember that the bulb glows only when the switch is in the 'ON' position? The bulb glows as soon as the switch is moved to the 'ON' position.

Copy this electric circuit in your notebook. Make also a circuit diagram of this circuit using symbols for the various electric components.

Is your diagram similar to the one shown in Fig. 10.8?

It is much easier to draw a circuit diagram using symbols. Therefore, we generally represent an electric circuit by its circuit diagram.

Fig. 10.9 shows another circuit diagram. Is it identical to the circuit diagram shown in Fig.10.8? In which way is it different?

Would the bulb glow in this electric circuit? Recall that the bulb glows only when the switch is in the 'ON' position and the electric circuit is closed.

Paheli and Boojho wonder whether the batteries used in tractors, trucks and inverters are also made from cells. Then why is it called a battery? Can you help them to find the answer to this question?

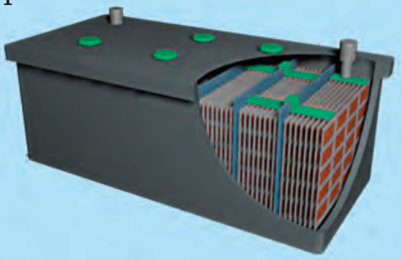
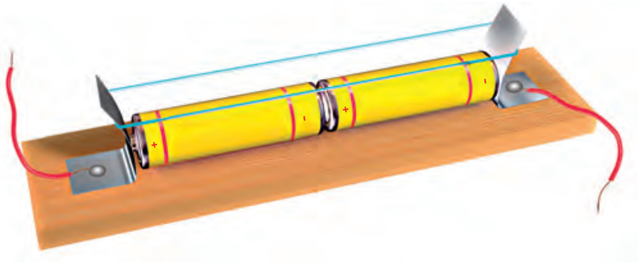


Fig. 10.6 *Truck battery and its cutout*

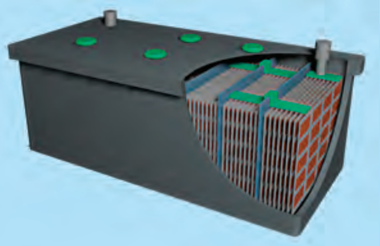


పటం 10.4 విద్యుత్ ఘటాల హోల్డర్

పటం 10.5 విద్యుత్ ఘటాల మరొక రకమైన హోల్డర్

రెండు లేదా అంతకన్నా ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాల బ్యాటరీలను తయారు చేయడానికి మార్కెట్లో లభించు ఘటాల హోల్డర్లను మీరు కొనుక్కోవచ్చు. అయితే ఒక ఘటంలోని ధన ధృవం, తరువాత ఘటం యొక్క

పహేలి మరియు బోజోకు ట్రాక్టర్, ట్రక్ మరియు విద్యుత్ ఇన్వర్టర్లలో ఉపయోగించు బ్యాటరీలు విద్యుత్ ఘటాల నుండి తయారు చేయబడినవా? కాదా? అని కుతూహలం కలిగింది. అలాగైతే వాటిని బ్యాటరీ అని ఎందుకంటారు? ఈ ప్రశ్నకు జవాబు కనుగొనటానికి మీరు వారికి సహాయపడగలరా?



పటం. 10.6 ట్రక్ బ్యాటరీ మరియు దాని ఛేదనం

ఋణధ్రువంతో కలిసేటట్లు ఘటాలను సరిగ్గా అమర్చాలి. పటం 10.5 లో చూపినట్లుగా విద్యుత్ ఘటం హోల్డర్ యొక్క రెండు లోహపు పట్టీలకు ఒక్కొక్క తీగను అమర్చండి. ఇప్పుడు మీ బ్యాటరీ వినియోగానికి సిద్ధంగా ఉంది.

బ్యాటరీని సూచించడానికి ఉపయోగించు సంకేతాలు పట్టిక 10.1 లో చూపబడినవి.

ఇప్పుడు పట్టిక 10.1 లో సంకేతాలను ఉపయోగించుకొని ఒక విద్యుత్ వలయానికి వలయచిత్రం గీద్దాం.

కృత్యం 10.1

పటం 10.7 లో చూపిన విధంగా విద్యుత్ వలయాన్ని తయారు చేయండి. ఇదే విధమైన విద్యుత్ వలయాన్ని 6వ తరగతిలో బల్బు వెలగడానికి ఉపయోగించారు. స్విచ్ మూసి ఉన్న స్థితిలో ఉన్నప్పుడు మాత్రమే బల్బు వెలగడం మీకు జ్ఞాపకం ఉందా? స్విచ్ ను మూసి ఉన్న స్థితికి తెచ్చిన వెంటనే బల్బు వెలుగుతుంది.

మీ నోటు పుస్తకంలో ఈ విద్యుత్ వలయాన్ని గీయండి. విద్యుత్ వలయపు వివిధ రకాల ఉపకరణాల సంకేతాలను ఉపయోగించి వలయ రేఖా చిత్రం గీయండి.

మీరు గీచిన వలయ రేఖా చిత్రం పటం 10.8లో చూపబడినట్లుగా ఉందా?

సంకేతాలను ఉపయోగించి వలయ రేఖా చిత్రం గీయటం చాలా సులభం. అందువల్ల సాధారణంగా మనం విద్యుత్ వలయాన్ని దాని వలయ రేఖా చిత్రంతో చూపుతాం.

పటం 10.9లో మరొక వలయ రేఖా చిత్రం ఇవ్వబడింది. ఈ చిత్రం పటం 10.8లో చూపబడిన వలయ చిత్రాన్ని పోలి ఉందా? ఏ విధంగా భిన్నంగా ఉంది?

ఈ విద్యుత్ వలయంలో బల్బు వెలుగుతుందా? వలయంలో స్విచ్ మూసి ఉన్న స్థితిలో ఉన్నప్పుడు మరియు వలయం పూర్తి అయినప్పుడు మాత్రమే బల్బు వెలుగుతుంది అని గుర్తుకు తెచ్చుకోండి.

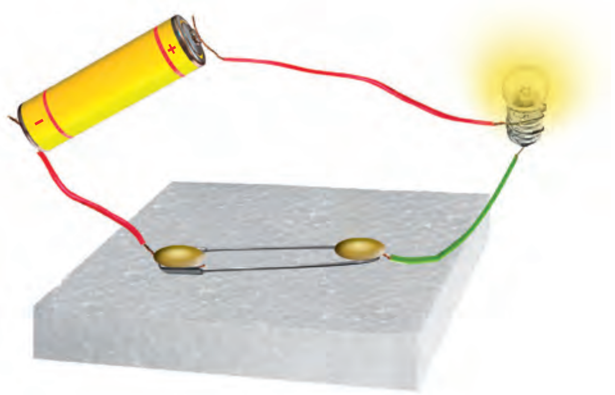


Fig. 10.7 *An electric circuit*

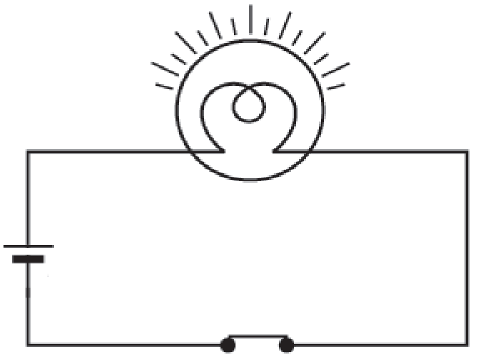


Fig. 10.8 *Circuit diagram of electric circuit shown in Fig. 10.7*

- Notice that the key or switch can be placed anywhere in the circuit.
- When the switch is in the 'ON' position, the circuit from the positive terminal of the battery to the negative terminal is complete. The circuit is then said to be closed and the current flows throughout the circuit instantly.
- When the switch is in the 'OFF' position, the circuit is incomplete. It is said to be open. No current flows through any part of the circuit.

In the bulb there is a thin wire, called the filament, which glows when an electric current passes through it. When the bulb gets fused, its filament is broken.

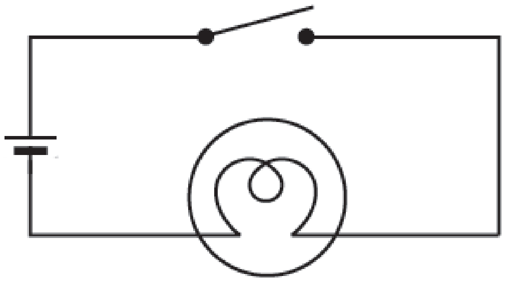


Fig. 10.9 *Another circuit diagram*

CAUTION

Never touch a lighted electric bulb connected to the mains. It may be very hot and your hand may get burnt badly. Do not experiment with the electric supply from the mains or a generator or an inverter. You may get an electric shock, which may be dangerous. Use only electric cells for all the activities suggested here.

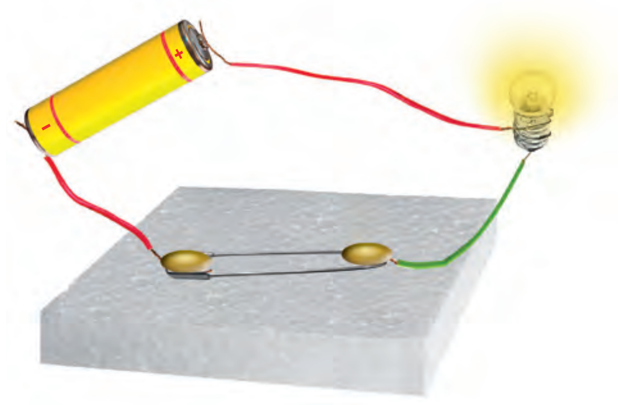
If the filament of the bulb is broken, would the circuit be complete? Would the bulb still glow?

You might have noticed that a glowing electric bulb become warm. Do you know why?

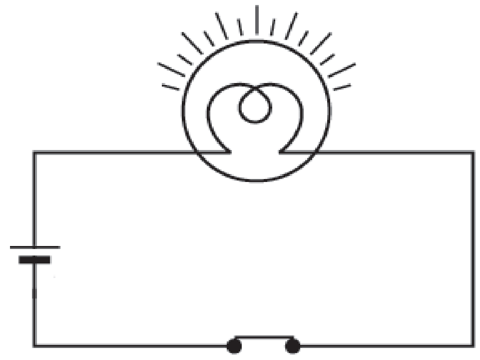
10.2 Heating Effect of Electric Current

Activity 10.2

Take an electric cell, a bulb, a switch and connecting wires. Make an electric circuit as shown in Fig.10.9. This activity has to be done using only one cell. Keep the switch in the 'OFF'

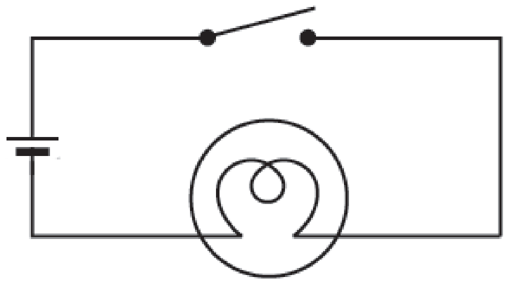


పటం 10.7 ఒక విద్యుత్ వలయం



పటం 10.8- పటం 10.7 లో చూపబడిన విద్యుత్ వలయానికి వలయ చిత్రం

- కీ లేదా స్విచ్ ను వలయంలో ఏ స్థానంలోనైనా అమర్చవచ్చని గమనించండి.
- వలయం మూసి ఉన్న స్థితిలో ఉన్నప్పుడు బ్యాటరీ యొక్క ధన ధృవం నుండి ఋణ ధృవం వరకు వలయం పూర్తవుతుంది. అప్పుడు వలయాన్ని మూసి ఉన్న వలయం అంటారు. వెంటనే వలయం ద్వారా విద్యుత్ ప్రవాహం జరుగుతుంది.
- స్విచ్ తెరిచి ఉన్న స్థితిలో ఉన్నప్పుడు వలయం అసంపూర్ణం అవుతుంది. దీనిని తెరిచి ఉన్న వలయం అంటారు. వలయం యొక్క ఏ భాగం నుండి కూడా విద్యుత్ ప్రవాహం జరగదు.



పటం 10.9 మరొక విద్యుత్ వలయం.

బల్బులో ఫిలమెంట్ అని పిలవబడే సన్నని తీగ ఉంటుంది. దాని ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించినప్పుడు అది వెలుగుతుంది. ఫిలమెంటు విరిగిపోయినప్పుడు, బల్బు మాడిపోతుంది.

హెచ్చరిక

విద్యుత్ ప్రధాన సప్లైకి అమర్చిన వెలుగుతున్న బల్బును తాకకండి. అది చాలా వేడిగా ఉండవచ్చు. దానివలన మీ చేయి తీవ్రంగా కాలవచ్చు. మెయిన్స్ లేదా జనరేటర్ నుండి లేదా ఇన్వర్టర్ నుండి విద్యుత్ ప్రసారంతో ఎప్పుడూ ప్రయోగం చేయకూడదు. మీకు విద్యుత్ షాక్ తగలవచ్చు. అది చాలా ప్రమాదకరం. ఇక్కడ సూచించిన కృత్యాలన్నింటికి కేవలం విద్యుత్ ఘటాలను మాత్రమే ఉపయోగించండి.

బల్బులోని ఫిలమెంటు విరిగిపోయినప్పుడు వలయం పూర్తి అవుతుందా? అయినప్పటికీ బల్బు వెలుగుతుందా?

వెలుగుతున్న విద్యుత్ బల్బు వేడిగా ఉండటాన్ని మీరు గమనించి ఉంటారు. ఎందుకో మీకు తెలుసా?

10.2 విద్యుత్ ప్రవాహం వలన కలిగే ఉష్ణ ప్రభావం.

కృత్యం 10.2

ఒక విద్యుత్ ఘటం, ఒక బల్బు, ఒక స్విచ్, మరియు కలిపే తీగ లను తీసుకోండి. పటం 10.9 లో చూపిన విధంగా విద్యుత్ వలయాన్ని తయారు చేయండి. ఒక విద్యుత్ ఘటాన్ని మాత్రమే ఉపయోగించి ఈ కృత్యం నిర్వహించాలి. స్విచ్ ను తెరిచి ఉన్న స్థితిలో ఉంచండి. బల్బును తాకి చూడండి.

position. Does the bulb glow? Touch the bulb. Now move the electric switch to the 'ON' position and let the bulb glow for a minute or so. Again touch the bulb. Do you feel any difference? After moving the switch back to the 'OFF' position, touch the bulb again.

Activity 10.3

Make a circuit as shown in Fig.10.10. Take about 10 cm long piece of nichrome wire and tie it between the nails. (You can get nichrome wire from an electric repair shop or you can use a piece of discarded coil of an electric heater.) Touch the wire. Now switch on the current in the circuit by moving the switch to the 'ON' position. After a few

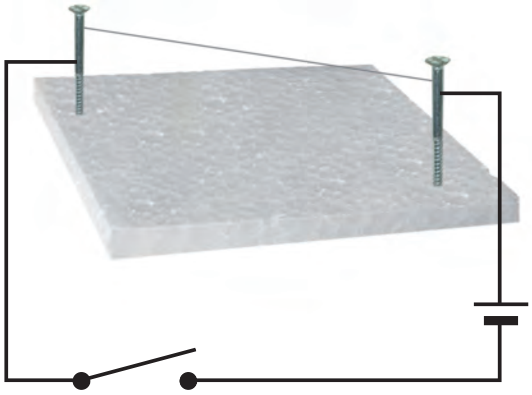


Fig. 10.10

CAUTION

Do not keep the switch in the 'ON' position for a long time, otherwise the cell may become weak very quickly.

seconds touch the wire. **(Do not hold it for a long time.)** Switch off the current. Touch the wire again after a few minutes.

The wire gets hot when an electric current passes through it. **This is the heating effect of the electric current**. Can you think of any electric appliance where the heating effect of the electric current is used? Make a list of such appliances.

You might have seen an electric room heater or an electric heater used for cooking. All these contain a coil of wire. This coil of wire is called an **element**. You may have noticed that when these appliances are switched on after

Boojho could not see element in an electric iron. Paheli told him that electrical appliances, such as immersion heaters, hotplates, irons, geysers, electric kettles, hair dryers, have elements inside them. Have you ever seen the element in any appliance?

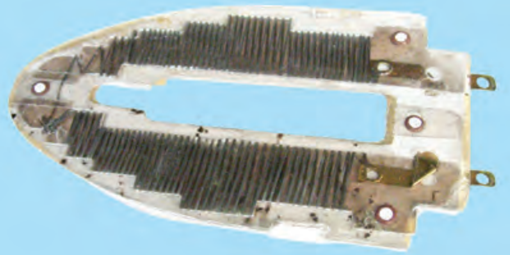
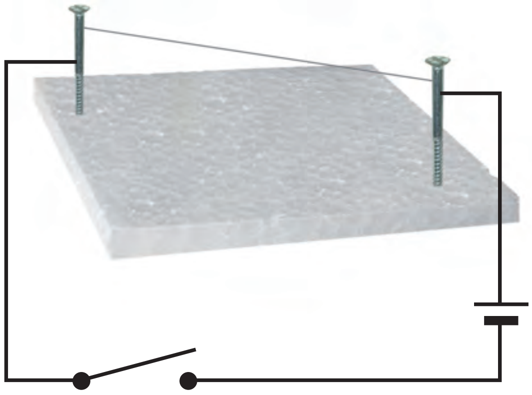


Fig. 10.11 *Element of electric iron*

ఇప్పుడు స్విచ్ ను మూసి ఉన్న స్థితికి తీసుకురండి. సుమారు ఒక నిమిషం వరకు బల్బు వెలిగేటట్లు చూడండి. మరొకసారి బల్బును తాకి చూడండి. మీకు ఏదైనా తేడా అనిపించిందా? మరలా స్విచ్ ను తెరిచి ఉన్న స్థితికి తీసుకువచ్చి బల్బును తాకి చూడండి.

కృత్యం 10.3

పటం 10.10 లో చూపబడిన విధంగా ఒక వలయాన్ని తయారు చేయండి. సుమారు 10 సెంటీమీటర్ల పొడవు గల ఒక నిక్రోమ్ తీగను తీసుకుని రెండు మేకుల మధ్య కట్టండి. (నిక్రోమ్ తీగను విద్యుత్ ఉపకరణాలను రిపేరు చేయు షాపు నుండి మీరు పొందవచ్చు లేదా ఎలక్ట్రిక్ హీటర్ లో వాడి పడేసిన తీగచుట్టలోని ఒక తీగ ముక్కను ఉపయోగించవచ్చు). తీగను తాకి చూడండి. ఇప్పుడు వలయపు స్విచ్ ను మూసి



పటం 10.10

హెచ్చరిక
స్విచ్ ను ఎక్కువ సమయం పాటు మూసి ఉన్న స్థితిలో ఉంచవద్దు. అలా ఉంచడం వలన విద్యుత్ ఘటం చాలా త్వరగా బలహీనపడుతుంది.

ఉండే స్థితికి తెచ్చి విద్యుత్తును ప్రవహింప చేయండి.

కొన్ని సెకన్ల తర్వాత తీగను తాకి చూడండి.(ఎక్కువ సమయం పాటు పట్టుకొని ఉండకండి). విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ఆపివేయండి.

కొన్ని నిమిషాల తర్వాత తీగను మరొకసారి తాకి చూడండి.

తీగ ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించినప్పుడు తీగ వేడెక్కుతుంది. ఇదే విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల కలిగే ఉష్ణ ఫలితం. విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల కలిగిన ఉష్ణ ఫలితాన్ని ఉపయోగించుకునే ఏదైనా ఇతర విద్యుత్ ఉపకరణాల గురించి మీరు చెప్పగలరా? అలాంటి

ఉపకరణాల జాబితా తయారు చేయండి.

మీరు గది ఉష్ణతాపక విద్యుత్ పరికరం లేదా వంటకు ఉపయోగించు విద్యుత్ పొయ్యి లను చూసి ఉంటారు. అవి తీగచుట్లను కలిగి ఉంటాయి. ఈ తీగచుట్టను **ఎలిమెంట్** అంటారు.

బూజో విద్యుత్ ఇస్త్రీ పెట్టెలోని ఎలిమెంట్ ను చూడలేదు. ఇమ్మర్షన్ హీటర్, హాట్ ప్లేట్స్, ఇస్త్రీ పెట్టెలు, గీజర్లు, విద్యుత్ కెటిల్స్, హెయిర్ డ్రైయర్ వంటి విద్యుత్ ఉపకరణాలు తమలో ఎలిమెంట్ ను కలిగి ఉంటాయని పహేలి అతనికి చెప్పింది. మీరు ఎప్పుడైనా విద్యుత్ ఉపకరణాలలో ఎలిమెంట్‌ను చూశారా?

పటం 10.11 విధ్యుత్ ఇస్త్రీ పెట్టె యొక్క ఎలిమెంట్

Fig. 10.12 *Glowing filament of an electric bulb (incandescent)*

connecting to the electric supply, their elements become red hot and give out heat.

The amount of heat produced in a wire depends on its material, length and thickness. Thus, for different requirements, the wires of different materials and different lengths and thicknesses are used.

The wires used for making electric circuits do not normally become hot. On the other hand, the elements of some electric appliances become so hot that they are easily visible. The filament of

Incandescent electric bulbs (Fig. 10.12) are often used for lighting but they also give heat. It means that a part of electricity consumed is used in producing heat. This is not desirable as it results in the wastage of electricity. The fluorescent tube-lights and compact fluorescent lamps (CFLs) are better electricity efficient lighting sources. Nowadays, the use of light emitting diode (LED) bulbs is increasing. For producing a given intensity of light, LED bulbs consume less electricity as compared to incandescent bulbs or fluorescent tubes or CFLs.Thus LED bulbs are much electricity efficient and therefore being preferred.

Fig. 10.13 *Electric bulb, tube-light, CFL and LED*

It is advised to use electrical appliances and gadgets, which are electricity efficient. Bureau of Indian Standards, New Delhi assigns a Standard Mark on products, called ISI mark ISI which is an assurance of conformity to the specifications given on the products. It is therefore suggested to use ISI mark products.

Note: Fluorescent tubes and CFLs contain mercury vapour, toxic in nature. Therefore, damaged fluorescent tubes or CFLs need to be disposed off safely.

పటం 10.12 విద్యుత్ బల్బులో వెలుగుతున్న ఎలిమెంట్ (సాధారణ బల్బు)

ఇలాంటి విద్యుత్ ఉపకరణాలను విద్యుత్ సప్లై కి కలిపినప్పుడు వాటిలోని ఎలిమెంట్ ఎర్రగా మారి ఉష్ణాన్ని విడుదల చేయటం మీరు గుర్తించి ఉంటారు.

విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగలో ఉత్పత్తి అయ్యే ఉష్ణ పరిమాణం ఆ వస్తువు పదార్థం పై, దాని పొడవు మరియు మందంపై ఆధారపడుతుంది. అందువలన, వివిధ పదార్థాలతో చేసిన వివిధ పొడవులు, మందాలు గల తీగలను వివిధ అవసరాలకు ఉపయోగిస్తారు.

విద్యుత్ వలయాల నిర్మాణానికి ఉపయోగించే తీగలు సామాన్యంగా వేడి కావు. మరోవైపు మరికొన్ని విద్యుత్ ఉపకరణాలలో ఎలిమెంట్లు సులభంగా కనిపించేంత తీవ్రంగా వేడి అవుతాయి.

సాధారణ విద్యుత్ బల్బులను (పటం 10.12) సాధారణంగా కాంతి కొరకు ఉపయోగిస్తారు. కానీ అవి ఉష్ణాన్ని కూడా ఇస్తాయి. అనగా వినియోగించబడే విద్యుత్తులో కొంత భాగం ఉష్ణం ఉత్పత్తి అవడానికి ఖర్చు అవుతుంది. ఇది వాంఛనీయం కాదు. ఎందుకంటే అది విద్యుత్ వ్యర్థానికి దారితీస్తుంది. ఫ్లోరోసెంట్ ట్యూబ్ లైట్ లు, మరియు కాంపాక్ట్ ఫ్లోరోసెంట్ బల్బులు (CFLs) ఉత్తమ సమర్థ కాంతి జనకాలు. ఈ రోజులలో కాంతి ఉద్గార డయోడ్‌ల (LED) వినియోగం పెరిగింది. కావలసిన కాంతి తీవ్రతతో వెలిగేటప్పుడు సాధారణ బల్బులు ఫ్లోరోసెంట్ బల్బులు మరియు కంపాక్ట్ ఫ్లోరోసెంట్ బల్బులతో (CFLs) పోల్చినప్పుడు LED బల్బులు తక్కువ విద్యుత్తును వినియోగించుకుంటాయి. అందువల్ల LED బల్బులు అధిక విద్యుత్ సమర్థతను కలిగి ఉంటాయి. అందుకే వాటిని ఉపయోగిస్తారు.

పటం 10.13 విద్యుత్ బల్బు, ట్యూబ్ లైట్, CFL మరియు LED

విద్యుత్ సమర్థతను కలిగి ఉన్న విద్యుత్ పరికరాలను మరియు వస్తువులను వాడమని సలహా ఇస్తారు. బ్యూరో ఆఫ్ ఇండియన్ స్టాండర్డ్స్ న్యూఢిల్లీ వారు విద్యుత్ పరికరాలకు ISI చిహ్నాన్ని ఇస్తారు. అది విద్యుత్ ఉపకారణాలపై ఇచ్చిన వివరాల ధ్రువీకరణకు భరోసా ISI ను ఇస్తుంది. అందువలననే ISI గుర్తు కలిగిన పరికరాలను వినియోగించమని సూచిస్తారు.
గమనిక: ఫ్లోరోసెంట్ బల్బులు మరియు CFL లు విష స్వభావం గల అధిక పాదరస ఆవిరిని కలిగి ఉంటాయి. అందువలన వాడి పడేసిన ఫ్లోరోసెంట్ బల్బులు లేదా CFL బల్బులను జాగ్రత్తగా పారవేయాలి.

Fig. 10.14 *Fuse used in buildings*

an electric bulb gets heated to such a high temperature that it starts glowing.

If a large current passes through a wire, the wire may become so hot that it may even melt and break. But is it possible for a wire to melt and break? Let us check it out.

Activity 10.4

Make the circuit we used for Activity 10.3 again. However, replace the cell with a battery of four cells. Also, in place of the nichrome wire, tie a thin strand of steel wool. (The steel wool is commonly used for cleaning utensils and is available in grocery shops.) If there are any fans in the room, switch them off. Now pass the current through the circuit for sometime. Observe the strand of steel wool carefully. Note what happens. Does the strand of steel wool melt and break?

Wires made from some special materials melt quickly and break when large electric currents are passed through them. These wires are used for making **electric fuses** (Fig.10.14). In all buildings fuses are inserted in all electrical circuits. There is a maximum limit on the current which can safely flow through a circuit. If by accident the current exceeds this safe limit, the wires may become overheated and may cause fire. If a proper fuse is there in the circuit, it will blow off and break the circuit. A fuse is thus a safety device which

Fig. 10.15 *Fuses used in electrical appliances*

CAUTION

Never try to investigate an electric fuse connected to mains circuit on your own. You may, however, visit an electric repair shop and compare the burnt out fuses with the new ones.

One reason for excessive currents in electrical circuits is the direct touching of wires. This may happen if the insulation on the wires has come off due to wear and tear. This may cause a short circuit. Another reason for excessive current can be the connection of many devices to a single socket. This may cause overload in the circuit. You might have read reports in newspapers about fires caused by short circuits and overloads.

పటం 10.14 కట్టడాలలో వినియోగించు విద్యుత్ ఫ్యూజ్

విద్యుత్ బల్బులోని ఫిలమెంటు అధిక ఉష్ణోగ్రతకు వేడెక్కి వెలగటం ప్రారంభిస్తుంది.

ఒక తీగ ద్వారా అధిక విద్యుత్ ప్రవహిస్తే, ఆ తీగ కరిగిపోయి తెగిపోయేంతగా వేడెక్కవచ్చు. కానీ ఒక తీగ కరిగి తెగటం సాధ్యమేనా? మనం దీనిని పరీక్షిద్దాం.

కృత్యం 10.4

కృత్యం 10.3లో ఉపయోగించిన వలయాన్ని తిరిగి తయారు చేయండి. అయితే ఒక ఘటానికి బదులు నాలుగు ఘటముల బ్యాటరీని ఉపయోగించండి. నిక్రోమ్ తీగకు బదులుగా సన్నని ఉక్కు దారాన్ని ఉంచండి.(సన్నని ఉక్కు దారపు ఉండను సామాన్యంగా పాత్రలను శుభ్రపరచడానికి ఉపయోగిస్తారు ఇది కిరాణా షాపులలో లభిస్తుంది). గదిలో ఏవైనా ఫ్యానులు ఉన్నచో వాటిని ఆపి వేయండి. వలయంగుండా కాసేపు విద్యుత్ ను ప్రవహింప చేయండి. సన్నని ఉక్కు దారాన్ని జాగ్రత్తగా గమనించండి. ఏమవుతుందో నమోదు చేయండి. ఉక్కు దారం కరిగి తెగిపోతుంది.

కొన్ని ప్రత్యేక పదార్థాలతో తయారైన తీగలగుండా అధిక విద్యుత్ ప్రవహించినప్పుడు అవి వెంటనే కరిగి ముక్కలు అవుతాయి. ఈ తీగలను **విద్యుత్ ఫ్యూజుల** తయారీకి ఉపయోగిస్తారు (పటం 10.14). అన్ని భవనాల విద్యుత్ వలయాలలో ఫ్యూజులను అమర్చుతారు. ఒక వలయం గుండా సురక్షితంగా ప్రవహించగలిగిన విద్యుత్ ప్రవాహానికి గరిష్ట హద్దు కలదు. ఒకవేళ అనుకోకుండా ఈ సురక్షిత హద్దు కన్నా అధిక విద్యుత్ ప్రవాహం తీగల ద్వారా ప్రవహిస్తే అవి అధికంగా వేడెక్కి మండటానికి దారి తీస్తాయి. వలయంలో సరైన ఫ్యూజ్ ఉన్నట్లయితే ముందుగా అది కరిగి వలయం తెరుచుకుంటుంది. విద్యుత్ వలయాలకు

పటం. 10.15 ఎలక్ట్రికల్ ఉపకరణాలలో ఉపయోగించే ఫ్యూజులు

జాగ్రత్త

ప్రధాన వలయానికి కలపబడిన విద్యుత్ ఫ్యూజును మీరే స్వయంగా పరీక్షించడానికి ప్రయత్నించకండి. విద్యుత్ సాధనాల మరమ్మత్తు షాపులకు వెళ్లి కాలిపోయిన ఫ్యూజులను కొత్త వాటితో పోల్చి చూడండి.

విద్యుత్ వలయాలలో అధిక విద్యుత్ ప్రవాహానికి కారణం వలయాలలో తీగలు ఒకదానికొకటి నేరుగా తాకుతూ ఉండటమే. తీగలపై గల ఇన్సులేషన్ అరిగిపోవడం లేదా చిరిగిపోవడం వలన ఇలా జరుగుతుంది. దీని కారణంగా లఘు వలయం ఏర్పడవచ్చు. అనేక విద్యుత్ పరికరాలను ఒకే సాకెట్ లోకి కలపటం కూడా అధిక విద్యుత్ ప్రవాహానికి మరొక కారణం. వలయంలో ఓవర్ లోడ్ కు ఇది కారణం అవుతుంది. లఘు వలయాలు మరియు ఓవర్ లోడ్ ల వలన జరిగే అగ్ని ప్రమాదాలు గురించి వార్తాపత్రికలలో చదివే ఉంటారు.

These days Miniature circuit breakers (MCBs) are increasingly being used in place of fuses. These are switches which automatically turn off when current in a circuit exceeds the safe limit. You turn them on and the circuit is once again complete. Look for ISI mark on MCBs also.

Fig. 10.16 *Miniature circuit breaker (MCB)*

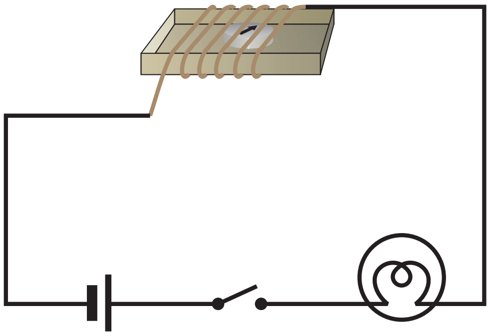


Fig. 10.17 *Effect of current on a compass needle*

CAUTION

Always, use proper fuses which have been specified for particular applications, carrying ISI mark. Never use just any wire or strip of metal in place of a fuse.

prevents damages to electrical circuits and possible fires.

Fuses of different kinds are used for different purposes. Fig. 10.14 shows fuses used in our houses. Fuses shown in Fig. 10.15 are generally used in electrical appliances.

We observed the heating effect of the electric current and learnt how we use it to our advantage. Does the electric current have other effects also?

10.3 Magnetic Effect of Electric Current

Activity 10.5

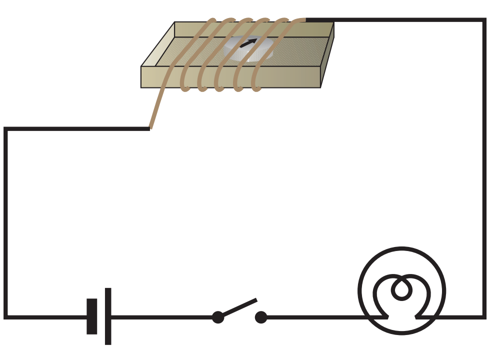
Take the cardboard tray from inside a discarded matchbox. Wrap an electric wire a few times around the cardboard tray. Place a small compass needle inside it. Now connect the free ends of this wire to an electric cell through a switch as shown in Fig.10.17.

Note the direction in which the compass needle is pointing. Bring a bar magnet near the compass needle. Observe what happens. Now, while watching the compass needle carefully, move the switch to the 'ON' position.

Fig. 10.18 *Hans Christian Oersted (A.D. 1777-1851)*

ఈ రోజుల్లో ఫ్యూజుల స్థానంలో మినియేచర్ సర్క్యూట్ బ్రేకర్లను విరివిగా ఉపయోగిస్తున్నారు. వలయంలోని విద్యుత్ ప్రవాహం సురక్షిత హద్దు దాటిన తర్వాత దానిలోని స్విచ్ లు వాటంతట అవే ఆగిపోతాయి. మీరు వాటిని ఆన్ చేస్తే మరలా వలయం పూర్తవుతుంది. MCB మీద కూడా ISI గుర్తును చూడండి.

పటం 10.16 మినియేచర్ సర్క్యూట్ బ్రేకర్(MCB)



పటం 10.17 దిక్సూచి సూది పై విద్యుత్ యొక్క ప్రభావం

హెచ్చరిక

ఎల్లప్పుడూ నిర్దిష్ట ప్రయోజనం కొరకు సూచించిన ISI గుర్తు గల తగిన ఫ్యూజుల నే ఉపయోగించండి. ఫ్యూజ్ కు బదులుగా ఏదైనా తీగ లేక లోహపట్టీలను ఎప్పుడూ ఉపయోగించరాదు.

నష్టం జరగకుండా, మంటలు ఏర్పడకుండా ఆపే రక్షణ పరికరమే ఫ్యూజు.

వివిధ రకాల ఫ్యూజులను వివిధ అవసరాలకు ఉపయోగిస్తారు. పటం 10.14లో మన గృహాలలో ఉపయోగించే ఫ్యూజులు చూపబడినవి. పటం 10.15లో విద్యుత్ పరికరాలలో సాధారణంగా వినియోగించే ఫ్యూజులు చూపబడినవి.

విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల కలిగే ఉష్ణ ఫలితాలను మనం పరిశీలించాం మరియు మన అవసరాలకు వాటిని ఏ విధంగా ఉపయోగించుకోవాలో నేర్చుకున్నాం. విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల మిగతా ప్రభావాలు ఏమైనా కలుగుతాయా?

10.3 విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల అయస్కాంత ఫలితాలు

కృత్యం 10.5

వాడిపడేసిన అగ్గిపెట్టె లోపల గల కార్డు బోర్డు ట్రేను తీసుకోండి. కార్డు బోర్డు ట్రే చుట్టూ విద్యుత్ తీగను కొన్ని చుట్లు చుట్టండి. దాని లోపల ఒక చిన్న దిక్సూచి సూచిని ఉంచండి. ఇప్పుడు తీగ యొక్క స్వేచ్ఛా కొనలను ఒక స్విచ్ ద్వారా విద్యుత్ ఘటానికి పటం 10.17 లో చూపిన విధంగా కలపండి.

దిక్సూచి లోని సూచి ఏ దిశను చూపిస్తుందో నమోదు చేయండి. దిక్సూచి సూచి దగ్గరకి ఒక దండ అయస్కాంతాన్ని తీసుకురండి. ఏం జరుగుతుందో గమనించండి. దిక్సూచి సూచిని గమనిస్తూ స్విచ్ ను మూసి ఉన్న స్థితికి తీసుకురండి.

పటం 10.18 హన్స్ క్రిస్టియన్ ఓర్స్టెడ్ (క్రీ. శ. 1777-1851)

What do you observe? Does the compass needle deflect? Move the switch back to the 'OFF' position. Does the compass needle come back to its initial position?

Repeat the experiment a few times. What does this experiment indicate?

We know that the needle of a compass is a tiny magnet, which points in north-south direction. When we bring a magnet close to it, the needle gets deflected. We have also seen that compass needle gets deflected when the current flows in a nearby wire. Can you connect the two observations? When the current flows through a wire, does the wire behave like a magnet?

This is what a scientist called **Hans Christian Oersted** (Fig. 10.18) also wondered. He was the first person who noticed the deflection of compass needle every time the current was passed through the wire.

So, when electric current passes through a wire, it behaves like a magnet. This is the magnetic effect of the electric current. In fact, an electric current can be used to make magnets. Do you find it too surprising? Let us try it out.

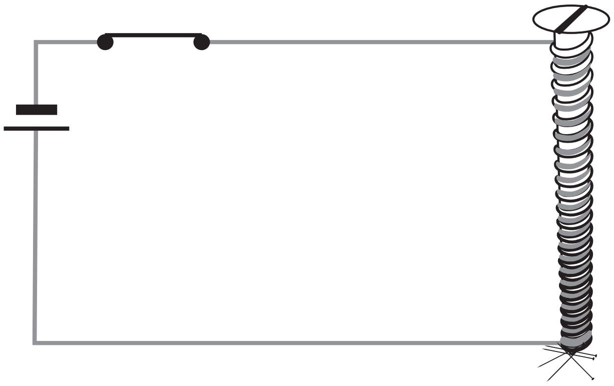


Fig. 10.19 *An electromagnet*

Remember not to switch on the current for more than a few seconds at a time. The electromagnet weakens the cell quickly if left connected.

10.4 Electromagnet

Activity 10.6

Take around 75 cm long piece of insulated (plastic or cloth covered or enamelled) flexible wire and an iron nail, say about 6–10 cm long. Wind the wire tightly around the nail in the form of a coil. Connect the free ends of the wire to the terminals of a cell through a switch as shown in Fig. 10.19.

Place some pins on or near the end of the nail. Now switch on the current. What happens? Do the pins cling to the tip of the nail? Switch off the current. Are the pins still clinging to the end of the nail?

The coil in the above activity behaves like a magnet when electric current flows through it. When the electric current is switched off, the coil generally loses its magnetism. Such coils are called **electromagnets**. The electromagnets can be made very strong and can lift very heavy loads. Do you remember the crane about which you read in Chapter 10 of Class VI? The end of such a crane has a strong electromagnet attached to it. The electromagnets are also used to separate magnetic material from the junk. Doctors use tiny electromagnets to take out small pieces of magnetic material that have accidentally fallen in

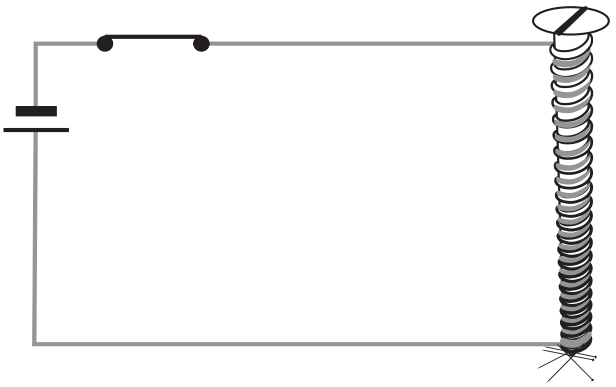
మీరు ఏమి గమనించారు? దిక్సూచిలోని సూచి అపవర్తనం చెందినదా? ఇప్పుడు స్విచ్ ను తెరిచి ఉన్న స్థితికి తీసుకురండి. దిక్సూచి లోని సూచి తన యథా స్థానానికి తిరిగి వచ్చిందా?

ప్రయోగాన్ని మరికొన్నిసార్లు తిరిగి చేయండి. ఈ ప్రయోగం ఏమి సూచిస్తుంది?

దిక్సూచి లోని సూచి ఒక చిన్న అయస్కాంతమని మనకు తెలుసు. అది ఎల్లప్పుడూ ఉత్తర దక్షిణ దిక్కులను చూపిస్తుంది. మనము ఒక అయస్కాంతాన్ని దాని దగ్గరికి తీసుకు వచ్చినప్పుడు దాని సూచి అపవర్తనం చెందుతుంది. విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగకు దగ్గరగా దిక్సూచి సూచిని ఉంచినప్పుడు కూడా దానిలోని అపవర్తనాన్ని మనం గమనించవచ్చు. ఈ రెండు పరిశీలనలను మీరు జత చేయగలరా? ఒక తీగ గుండా విద్యుత్ ప్రవహించేటప్పుడు ఆ తీగ అయస్కాంతంలా ప్రవర్తిస్తుందా?

హాన్స్ క్రిస్టియన్ ఆయిర్ స్టెడ్ అనే శాస్త్రవేత్త కూడా ఈ విషయంలోనే ఆశ్చర్యపోయాడు(పటం 10.18). తీగ ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించిన ప్రతిసారి అయస్కాంత సూచిలోని అపవర్తనాన్ని గమనించిన వ్యక్తులలో ఈయన మొట్టమొదటి వాడు.

అందువలన తీగ ద్వారా విద్యుత్ ప్రవాహం జరిగినప్పుడు అది అయస్కాంతంలా ప్రవర్తిస్తుంది. ఇదే విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల కలిగే అయస్కాంత ప్రభావం. అయస్కాంతాలు తయారు చేయటానికి కూడా విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని వాడవచ్చు. ఇది మీకు



పటం 10.19 ఒక విద్యుదయస్కాంతం

ఒకేసారి కొన్ని సెకన్ల కంటే ఎక్కువ కాలం పాటు విద్యుత్ ను ఆన్ చేసి ఉంచరాదని గుర్తుంచుకోండి. ఘటానికి విద్యుదయస్కాంతాన్ని అలాగే కలిపి ఉంచటం ద్వారా ఘటము త్వరగా బలహీన పడుతుంది.

చాలా ఆశ్చర్యాన్ని కలిగించిందా ? మనం దీనిని ప్రయత్నిద్దాం.

10.4 విద్యుదయస్కాంతం

కృత్యం 10.6

సుమారుగా 75 సెంటీమీటర్ల పొడవున్న ఇన్సులేషన్ (ప్లాస్టిక్ లేదా గుడ్డ లేదా రంగుతో పూత పూయబడిన) గల, వంచడానికి వీలుగా ఉన్న రాగి తీగ ను మరియు 6 –10 సెంటీమీటర్లు పొడవు గల ఒక ఇనుపమేకు ను తీసుకోండి. ఇనుపమేకు చుట్టూ తీగను గట్టిగా చుట్లుగా చుట్టండి. తీగ యొక్క స్వేచ్ఛ కొనలను స్విచ్ ద్వారా పటం 10.19లో చూపబడిన విధంగా ఘటం యొక్క రెండు కొనలకు కలపండి.

మేకు ఒక చివరికి దగ్గరగా లేదా దాని మీద కొన్ని గుండుసూదులను ఉంచండి. విద్యుత్ ను స్విచ్ ఆన్ చేయండి. ఏమి జరిగింది. గుండు సూదులు మేకు కొన దగ్గరకు వచ్చి అంటుకున్నాయా? విద్యుత్ స్విచ్ ఆఫ్ చేయండి. అన్ని గుండు సూదులు ఇప్పటికీ మేకు యొక్క చివరనే అంటుకొని ఉన్నాయా?

పైకృత్యంలోని తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రవహించినంత సేపు ఒక అయస్కాంతం లాగా ప్రవర్తిస్తుంది. విద్యుత్ ప్రవాహం ఆగితే తీగ చుట్ట తన అయస్కాంతత్వాన్ని కోల్పోతుంది. అలాంటి తీగ చుట్టలను **విద్యుదయస్కాంతాలు** అంటారు. విద్యుదయస్కాంతాలను చాలా బలంగా తయారు చేయవచ్చు మరియు అవి చాలా ఎక్కువ లోడ్ లను ఎత్తగలవు. 6వ తరగతి లోని 13 వ అధ్యాయంలో మీరు చదివిన క్రేన్ గురించి మీకు గుర్తుందా? ఆ క్రేనుకు ఒక చివర బలమైన విద్యుత్ అయస్కాంతం కలపబడి ఉంటుంది. మిగతా పదార్థాల నుండి అయస్కాంత పదార్థాలను వేరు చేయటానికి కూడా విద్యుత్ అయస్కాంతాలను ఉపయోగిస్తారు. అనుకోకుండా కంటిలో పడిన అయస్కాంత

the eye. Many toys also have electromagnets inside them.

10.5 Electric Bell

We are quite familiar with an electric bell. It has an electromagnet in it. Let us see how it works.

Fig. 10.20 shows the circuit of an electric bell. It consists of a coil of wire wound on an iron piece. The coil acts as an electromagnet. An iron strip with a hammer at one end is kept close to the electromagnet. There is a contact screw near the iron strip. When the iron strip is in contact with the screw, the current flows through the coil which becomes an electromagnet. It, then, pulls the iron strip. In the process, the hammer at the end of the strip strikes the gong of the bell to produce a sound. However, when the electromagnet pulls the iron strip, it also breaks the circuit. The current through the coil stops flowing. Will the coil remain an electromagnet?

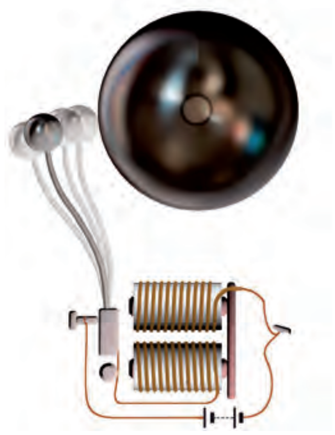


Fig. 10. 20 *Circuit of an electric bell*

The coil is no longer an electromagnet. It no longer attracts the iron strip. The iron strip comes back to its original position and touches the contact screw again. This completes the circuit. The current flows in the coil and the hammer strikes the gong again. This process is repeated in quick succession. The hammer strikes the gong every time the circuit is completed. This is how the bell rings.

Keywords

Battery	Electric bell	Heating effect of current
Circuit diagram	Electromagnet	Magnetic effect of current
Electric components	Fuse	

What you have learnt

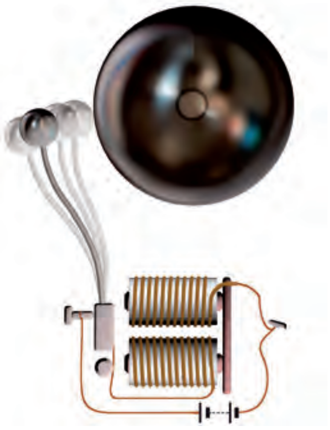
- It is convenient to represent electric components by symbols. Using these, an electric circuit can be represented by a circuit diagram.
- When an electric current flows through a wire, the wire gets heated. It is the heating effect of current. This effect has many applications.

పదార్థాల చిన్న చిన్న ముక్కలను బయటికి తీయటానికి వైద్యులు చిన్న విద్యుదయస్కాంతాలను ఉపయోగిస్తారు. చాలా ఆట బొమ్మల లోపల కూడా విద్యుదయస్కాంతాలు ఉంటాయి.

10.5 విద్యుత్ గంట

విద్యుత్ గంట మనకు చిర పరిచితమైనది. దాని లోపల ఒక విద్యుదయస్కాంతం ఉంటుంది. అది ఎలా పని చేస్తుందో చూద్దాం.

పటం 10.20 ఒక విద్యుత్ గంటలోని వలయాన్ని చూపిస్తుంది. అది ఒక ఇనుప పట్టీపై చుట్టబడిన తీగచుట్టను కలిగి ఉంటుంది. ఆ తీగ చుట్ట విద్యుదయస్కాంతం లాగా



పటం 10.20 విద్యుత్ గంట యొక్క వలయం

ప్రవర్తిస్తుంది. ఒక చివరలో సుత్తిని కలిగి ఉన్న ఇనుప పట్టీ విద్యుదస్కాంతానికి దగ్గరగా ఉంచబడింది. ఇనుప పట్టీకి దగ్గరగా ఒక స్క్రూ తాకుతూ కలపబడి ఉంది. ఇనుప పట్టి స్క్రూను తాకుతూ ఉన్నప్పుడు తీగ చుట్టగుండా విద్యుత్ ప్రవహించి విద్యుదయస్కాంతం తయారవుతుంది. అది తరువాత ఇనుప పట్టీని లాగుతుంది. ఈ క్రమంలో పట్టీ చివరన గల సుత్తి బెల్ యొక్క గాంగ్ ను తడుతూ ధ్వనిని ఉత్పత్తి చేస్తుంది . ఏమైనప్పటికీ విద్యుదయస్కాంతం ఇనుప పట్టిని లాగినప్పుడు వలయం తెగి పోతుంది. తీగ చుట్టగుండా విద్యుత్ ప్రవాహం ఆగిపోతుంది. అయినప్పటికీ తీగ చుట్ట ఒక విద్యుదయస్కాంతమేనా?

తీగచుట్ట ఎంత మాత్రమూ విద్యుదయస్కాంతం కాదు. అది ఇనుప పట్టీ ని అసలు ఆకర్షించదు. ఇనుప పట్టీ అసలు స్థానానికి వెనక్కి వచ్చి మరలా స్క్రూను తాకుతూ ఉంటుంది. దీనితో వలయం పూర్తవుతుంది. తీగ చుట్టగుండా విద్యుత్ ప్రవాహం జరిగి మరలా, ఆ సుత్తి బెల్ యొక్క గాంగ్ ను తడుతూ ఉంటుంది . ఈ ప్రక్రియ త్వరత్వరగా పునరావృతం అవుతుంది. వలయం పూర్తయిన ప్రతిసారి సుత్తి గాంగ్ ను తాకుతుంది. ఈ విధంగా గంట మోగుతుంది.

కీలక పదాలు

బ్యాటరీ	విద్యుత్ గంట	విద్యుత్ ప్రవాహం వలన ఉష్ణ ఫలితం
వలయ చిత్రం	విద్యుదయస్కాంతం	విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల అయస్కాంత ఫలితం
విద్యుత్ పరికరాలు	ఫ్యూజ్	

మీరు ఏం నేర్చుకున్నారు

- విద్యుత్ ఉపకరణాలను వాటి సంకేతాలతో సూచించటం అనుకూలం. వీటిని ఉపయోగించుకొని విద్యుత్ వలయాన్ని వలయ రేఖా చిత్రంతో చూపవచ్చు .
- ఒక తీగ ద్వారా విద్యుత్ ప్రసారం జరిగేటప్పుడు తీగ వేడెక్కుతుంది. అదే విద్యుత్ ప్రవాహం వలన కలిగే ఉష్ణ ఫలితం. ఈ ఫలితం అనేక అన్వయాలను కలిగి ఉంది.

- Wires made from some special materials melt quickly and break when large electric currents are passed through them. These materials are used for making electric fuses which prevent fires and damage to electric appliances.
- When an electric current flows through a wire, it behaves like a magnet.
- A current carrying coil of an insulated wire wrapped around a piece of iron is called an electromagnet.
- Electromagnets are used in many devices.

Exercises

1. Draw in your notebook the symbols to represent the following components of electrical circuits: connecting wires, switch in the 'OFF' position, bulb, cell, switch in the 'ON' position, and battery
2. Draw the circuit diagram to represent the circuit shown in Fig.10.21.

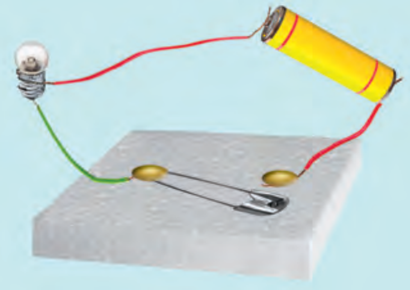


Fig. 10.21

3. Fig.10.22 shows four cells fixed on a board. Draw lines to indicate how you will connect their terminals with wires to make a battery of four cells.

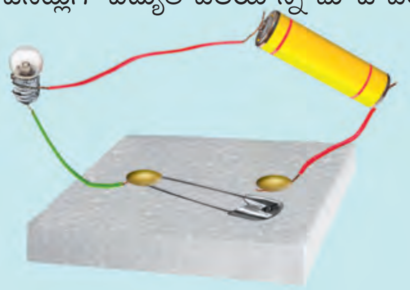
Fig. 10.22

4. The bulb in the circuit shown in Fig.10.23 does not glow. Can you identify the problem? Make necessary changes in the circuit to make the bulb glow.

- ప్రత్యేక పదార్థాలతో తయారు చేయబడిన తీగల ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహింప చేసినప్పుడు అవి త్వరగా కరిగి ముక్కలవుతాయి. విద్యుత్ ఉపకరణాలు పాడవటం నుండి మరియు నిప్పు నుండి రక్షించడానికి ఇలాంటి పదార్థాలను విద్యుత్ ఫ్యూజుల తయారీకి ఉపయోగిస్తారు.
- తీగ ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించేటప్పుడు అది అయస్కాంతం లాగా ప్రవర్తిస్తుంది.
- ఇనుప పట్టీ చుట్టూ చుట్టిన విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న ఇన్సులేషన్ గల తీగచుట్టను విద్యుదయస్కాంతం అంటారు.
- విద్యుదయస్కాంతాలను అనేక సాధనాలలో ఉపయోగిస్తారు.

అభ్యాసాలు

1. మీ నోటు పుస్తకంలో క్రింది విద్యుత్ వలయపు ఉపకరణాలను చూపే సంకేతాలు గీయండి. కలిపే తీగలు, తెరిచి ఉన్న స్థితిలో గల స్విచ్, బల్బు, ఘటం, మూసి ఉన్న స్థితిలో గల స్విచ్ మరియు బ్యాటరీ.
2. పటం 10.21లో చూపినట్లుగా విద్యుత్ వలయాన్ని చూపే వలయ చిత్రం గీయండి.



పటం 10.21

3. పటం 10.22 బల్ల పై అమర్చిన నాలుగు విద్యుత్ ఘటాలను చూపిస్తుంది. నాలుగు ఘటాల బ్యాటరీ తయారు చేయడానికి ఘటాల విద్యుత్ ధృవాలను తీగలతో ఎలా అమర్చాలో చూపే రేఖలు గీయండి.

పటం 10.22

4. పటం 10.23లో చూపిన వలయంలో బల్బు వెలగలేదు. సమస్యను మీరు గుర్తించగలరా? బల్బు వెలగటానికి వలయంలో అవసరమైన మార్పులను చేయండి.

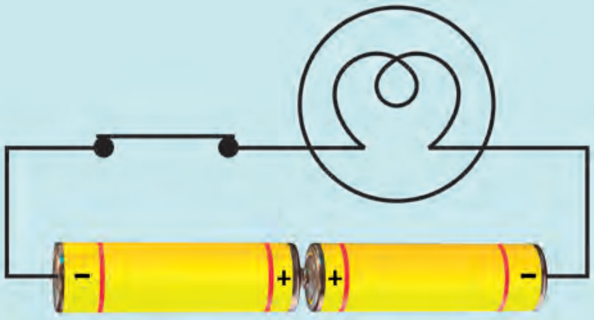
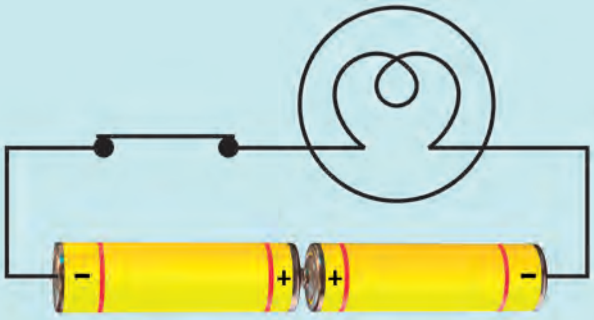


Fig. 10.23

5. Name any two effects of electric current.
6. When the current is switched on through a wire, a compass needle kept nearby gets deflected from its north-south position. Explain.
7. Will the compass needle show deflection when the switch in the circuit shown by Fig.10.24 is closed?

Fig. 10.24

8. Fill in the blanks:
   (a) Longer line in the symbol for a cell represents its __________ terminal.
   (b) The combination of two or more cells is called a __________.
   (c) When current is switched 'on' in a room heater, it __________.
   (d) The safety device based on the heating effect of electric current is called a __________.
9. Mark 'T' if the statement is true and 'F' if it is false:
   (a) To make a battery of two cells, the negative terminal of one cell is connected to the negative terminal of the other cell. (T/F)
   (b) When the electric current through the fuse exceeds a certain limit, the fuse wire melts and breaks. (T/F)
   (c) An electromagnet does not attract a piece of iron. (T/F)
   (d) An electric bell has an electromagnet. (T/F)
10. Do you think an electromagnet can be used for separating plastic bags from a garbage heap? Explain.



పటం 10.23

5. విద్యుత్ ప్రవాహపు ఏవైనా రెండు ప్రభావాలను పేర్కొనండి?
6. స్విచ్ తో తీగలో విద్యుత్ ప్రవహింప చేసినప్పుడు తీగ దగ్గర గల దిక్సూచి లోని సూచి ఉత్తర దక్షిణ దిక్కు నుండి అపవర్తనం చెందుతుంది. దీనిని వివరించండి.
7. పటం 10.24లో చూపిన వలయపు స్విచ్ మూసి ఉన్న స్థితికి తెచ్చినప్పుడు దిక్సూచిలోని సూచి అపవర్తనం చెందుతుందా ?

పటం 10.24

8. ఖాళీలను పూరించండి.
   (ఎ) విద్యుత్ ఘటపు సంకేతంలోని పొడవాటి గీత ——— విద్యుత్ ధృవాన్ని చూపుతుంది.
   (బి) రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాల అమరికను ———— అంటారు.
   (సి) రూమ్ హీటర్ లో విద్యుత్ ను ఆన్ చేసినప్పుడు అది ————
   (డి) విద్యుత్ ప్రవాహపు ఉష్ణ ఫలితం పై ఆధారపడిన ఒక రక్షణా పరికరం ———
9. వాక్యం ఒప్పు అయినచో ‘ T ’ గుర్తును మరియు తప్పుగా ఉన్నచో ‘ F ’ అని గుర్తించండి.
   (ఎ) రెండు ఘటముల బ్యాటరీ తయారు చేయడానికి ఒక ఘటం యొక్క ఋణ ధృవాన్ని మరొక ఘటం యొక్క ఋణ ధృవంతో కలుపుతారు. (T/F)
   (బి) ఫ్యూజు గుండా ప్రవహించే విద్యుత్తు పరిమితికి మించినచో ఫ్యూజ్ వైరు కరిగి తెగిపోతుంది. (T/F)
   (సి) విద్యుత్ అయస్కాంతం ఇనుప ముక్కను ఆకర్షించదు. (T/F)
   (డి) విద్యుత్ గంట ఒక విద్యుదయస్కాంతమును కలిగి ఉంటుంది. (T/F)
10. చెత్త కుప్ప నుండి ప్లాస్టిక్ సంచులను వేరు చేయడానికి విద్యుదయస్కాంతాన్ని ఉపయోగించవచ్చు అని మీరు అనుకుంటున్నారా? వివరించండి.
11. ఎలక్ట్రీషియన్ మీ ఇంట్లో కొన్ని రిపేరు పనులు చేస్తున్నాడు. అతడు ఫ్యూజు తీగ స్థానంలో

11. An electrician is carrying out some repairs in your house. He wants to replace a fuse by a piece of wire. Would you agree? Give reasons for your response.

12. Zubeda made an electric circuit using a cell holder shown in Fig. 10.4, a switch and a bulb. When she put the switch in the 'ON' position, the bulb did not glow. Help Zubeda in identifying the possible defects in the circuit.

13. In the circuit shown in Fig. 10.25

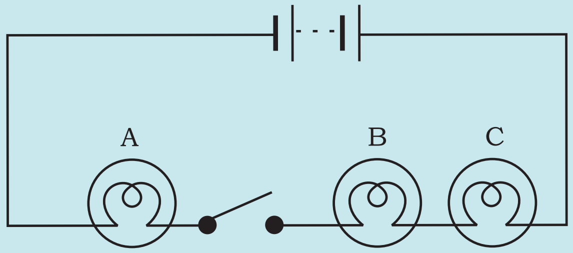


Fig. 10.25

(i) Would any of the bulb glow when the switch is in the 'OFF' position?

(ii) What will be the order in which the bulbs A, B and C will glow when the switch is moved to the 'ON' position?

Extended Learning — Activities and Projects

1. Set up the circuit shown in Fig. 10.17 again. Move the key to 'ON' position and watch carefully in which direction the compass needle gets deflected. Switch 'OFF' the current. Now keeping rest of the circuit intact, reverse the connections at the terminal of the cell. Again switch 'on' the current. Note the direction in which the needle gets deflected. Think of an explanation.

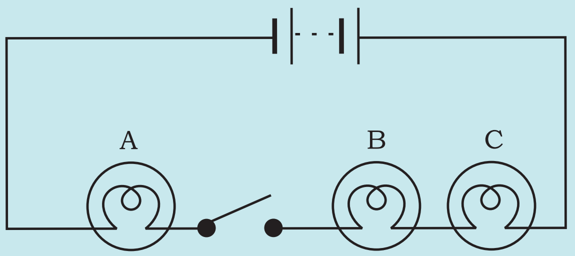
Paheli and Boojho saw a magic trick sometime back. The magician placed an iron box on a stand. He then called Boojho and asked him to lift the box. Boojho could easily lift the box. Now the magician made a show of moving his stick around the box while muttering some thing. He again asked Boojho to lift the box. This time Boojho could not even move it. The magician again muttered some thing and now Boojho could lift the box.

The audience, including Paheli and Boojho, were very impressed with the show and felt that the magician had some supernatural powers. However, after reading this chapter Paheli is wondering if the trick was indeed some magic or some science was involved? Can you guess what science might be involved?

ఒక తీగముక్కను ఉంచాలనుకుంటున్నాడు. మీరు అంగీకరిస్తారా? మీ ప్రతిస్పందనకు కారణాలు తెలపండి.

12. జుబేదా పటం 10.4లో చూపినట్లుగా ఒక సెల్ హోల్డర్ ను, ఒక స్విచ్ మరియు ఒక బల్బును ఉపయోగించి విద్యుత్ వలయాన్ని తయారుచేసింది. స్విచ్ ను మూసి ఉన్న స్థితిలో ఉంచినప్పుడు బల్బు వెలగలేదు. వలయంలో అవకాశం ఉన్న లోపాలను గుర్తించడానికి జుబేదాకు సహాయం చేయండి.

13. పటం 10.25లో చూపినట్లు వలయంలో



i) స్విచ్ తెరిచి ఉన్న స్థితిలో ఉన్నప్పుడు ఏదైనా బల్బు వెలిగిందా?

ii) స్విచ్ ను మూసి ఉన్న స్థితికి తెచ్చినప్పుడు A, B మరియు C బల్బులు ఏ క్రమంలో వెలుగుతాయి?

విస్తృత అభ్యసనం – కృత్యాలు, ప్రాజెక్టులు

1. పటం 10.17లో చూపిన వలయాన్ని మరొకసారి ఏర్పాటు చేయండి. స్విచ్ ను మూసి ఉన్న స్థితికి తెచ్చి దిక్సూచి లోని సూచి ఏ దిశలో అపవర్తనం చెందుతుందో గమనించండి. విద్యుత్ ను స్విచ్ ఆఫ్ చేయండి. మిగిలిన వలయాన్ని అలాగే ఉంచి ఘటం కొనల యొక్క సంధానాలను తారుమారు చేయండి. మరలా విద్యుత్ ను స్విచ్ ఆన్ చేయండి. సూచి ఏ దిశలో అపవర్తనం చెందుతుందో నమోదు చేయండి. వివరణ గురించి ఆలోచించండి.

పహేలి మరియు బూజో కొంత కాలం క్రితం ఒక ఇంద్రజాల ప్రదర్శన చూశారు. అక్కడ ఇంద్రజాలికుడు ఒక బల్లపై ఇనుప పెట్టెను ఉంచాడు. అతడు బూజోను పిలిచి ఆ పెట్టెను పైకి ఎత్తమని చెప్పాడు. బూజో సులభంగా దానిని ఎత్తగలిగాడు. ఇప్పుడు ఇంద్రజాలికుడు తనలో తాను ఏదో గొణుగుతూ తన మంత్రదండాన్ని ఆ పెట్టె చుట్టూ తిప్పాడు. అతడు బూజోను మరలా పెట్టెను పైకి ఎత్తమని చెప్పాడు. ఈసారి బూజో కనీసం పెట్టెను కదిలించలేకపోయాడు. మరలా ఇంద్రజాలికుడు ఏదో గొణుగుతూ ఉన్నప్పుడు బూజో ఆ పెట్టెను ఎత్తగలిగాడు.

పహేలి మరియు బూజో తో కలిపి ప్రేక్షకులందరూ ఆ ప్రదర్శన పట్ల చాలా ఆకర్షితులైనారు. ఆ ఇంద్రజాలకుని వద్ద ఏదో అతీంద్రియ శక్తులు ఉన్నాయని అనుకున్నారు. ఏది ఏమైనప్పటికి పహేలి ఈ అధ్యాయం చదివిన తర్వాత ఈ ట్రిక్ వెనక ఏదైనా ఇంద్రజాలం లేదా సైన్స్ ఇమిడి ఉందా? అని ఆలోచించింది. దానిలో ఏ సైన్స్ దాగి ఉందో మీరు అంచనా వేయగలరా?

2. Make four electromagnets with 20, 40, 60 and 80 turns. Connect them one by one to a battery of 2 cells. Bring the electromagnet near a box of pins. Count the number of pins attracted by it. Compare the strengths of the electromagnets.
3. Using an electromagnet, you can make a working model of a railway signal as shown in Fig.10.26.

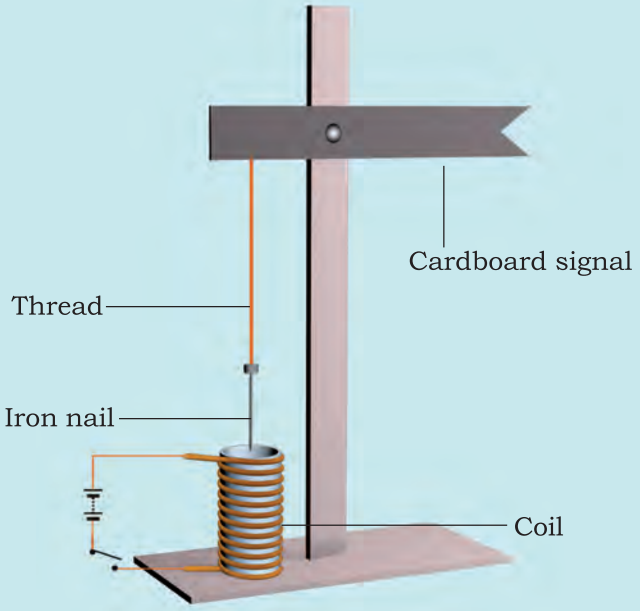


Fig. 10.26 *A working model of a railway signal*

4. Visit an electric shop. Request an electrician to show you the various types of fuses and MCB and to explain how they work.

Did you know?

The credit for the invention of the electric bulb is usually given to Thomas Alva Edison, though others before him had worked on it. Edison was a remarkable man. He made some 1300 inventions including the electric bulb, gramophone, the motion picture camera and the carbon transmitter, which facilitated the invention of the telephone.

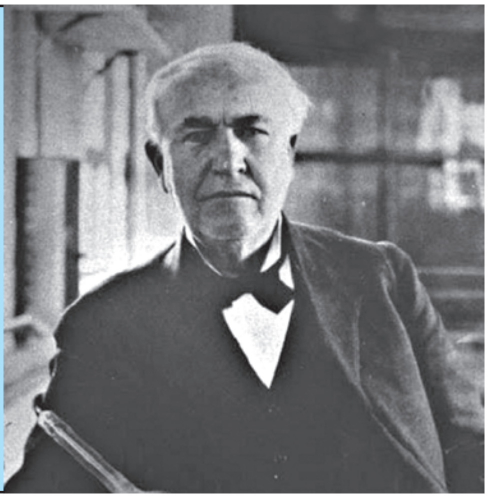
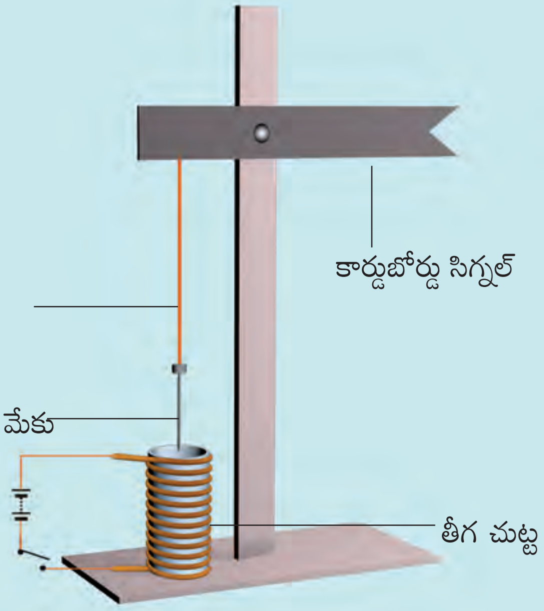


Fig. 10.27 *Thomas Alva Edison (A.D. 1847 – 1931)*

2. తీగ చుట్టలో 20, 40, 60 మరియు 80 చుట్లు ఉండేటట్లు నాలుగు విద్యుత్ అయస్కాంతాలను తయారుచేయండి. ఒకదాని తర్వాత మరొకటి చొప్పున రెండు ఘటముల బ్యాటరీకి కలపండి. విద్యుదయస్కాంతాన్ని గుండుసూదుల పెట్టె దగ్గరకు తీసుకురండి. దానిచే ఆకర్షింపబడిన గుండుసూదుల సంఖ్యను లెక్కించండి. విద్యుదయస్కాంతాల సామర్థ్యాలను పోల్చండి.
3. విద్యుదయస్కాంతాన్ని ఉపయోగించి, పటం 10.26లో చూపిన విధంగా రైల్వే సిగ్నల్ యొక్క పని చేసే నమూనాను తయారు చేసుకోవచ్చు.

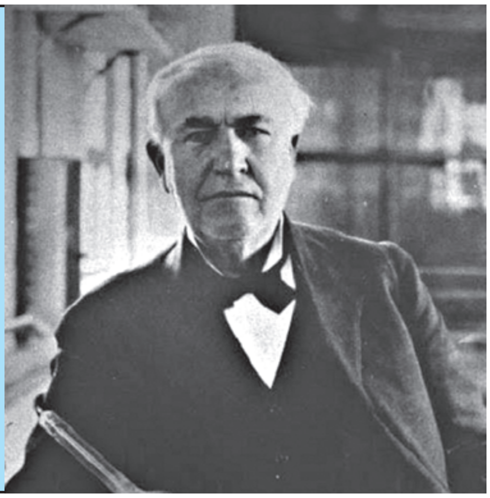


పటం 10.26 రైల్వే సిగ్నల్ యొక్క పని చేసే నమూనా

4. ఒక ఎలక్ట్రిక్ షాపును సందర్శించండి. ఎలక్ట్రీషియన్ ను మీకు వివిధ రకాల ఫ్యూజులు మరియు MCBని చూపించి , అవి ఎలా పనిచేస్తాయో వివరించమని అభ్యర్థించండి.

మీకు తెలుసా?

అతని కన్నా ముందు ఇతరులు దానిపై పని చేసినప్పటికీ విద్యుత్ బల్బును కనుగొన్న ఖ్యాతి సాధారణంగా థామస్ ఆల్వా ఎడిసన్ కే దక్కుతుంది. ఎడిసన్ ఒక ప్రఖ్యాతి పొందిన వ్యక్తి. అతడు విద్యుత్ బల్బుతో పాటు గ్రామ్ ఫోన్, మోషన్ పిక్చర్ కెమెరా మరియు కార్బన్ ట్రాన్స్మిటర్ వంటి సుమారు 1300 ఆవిష్కరణలు చేశాడు. ఇవన్నీ టెలిఫోన్ ను కనుగొనటానికి అవకాశాన్ని కల్పించాయి.

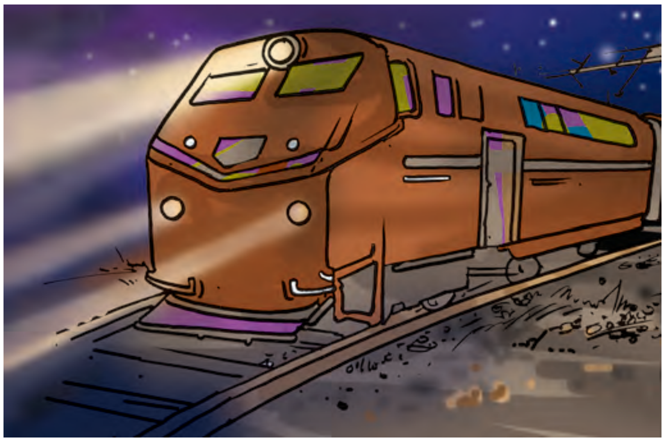


పటం 14.27 థామస్ ఆల్వా ఎడిసన్(1847-1931 A.D)

11 Light

0758CH15

You might have seen a beam of sunlight when it enters a room through a narrow opening or a hole. You may have also seen beams of light from the headlamps of scooters, cars and engines of trains [Fig. 11.1 (a)]. Similarly, a beam of light can be seen from a torch. Some of you may have seen a beam of searchlight from a light house or from an airport tower [Fig. 11.1 (b)].



(a) Rail engine

(b) Light house

Fig. 11.1 *Beams of light*

What do these experiences suggest?

11.1 Light Travels along a Straight Line

Boojho recalls an activity he performed in Class VI. In that activity he looked

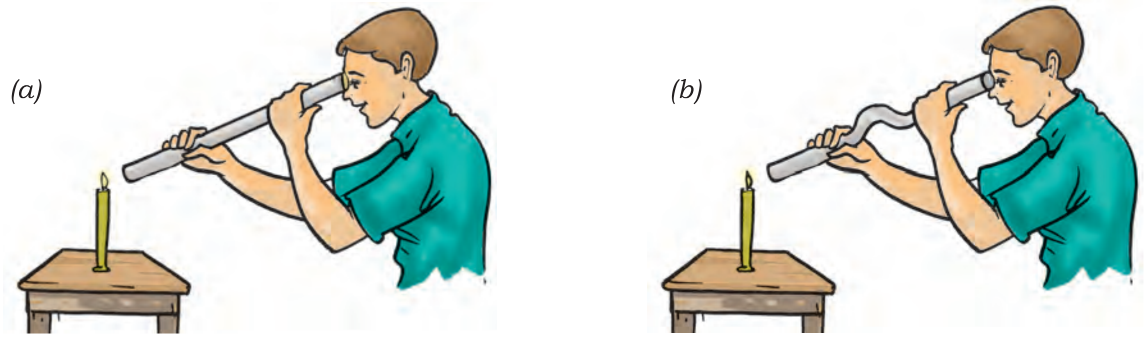
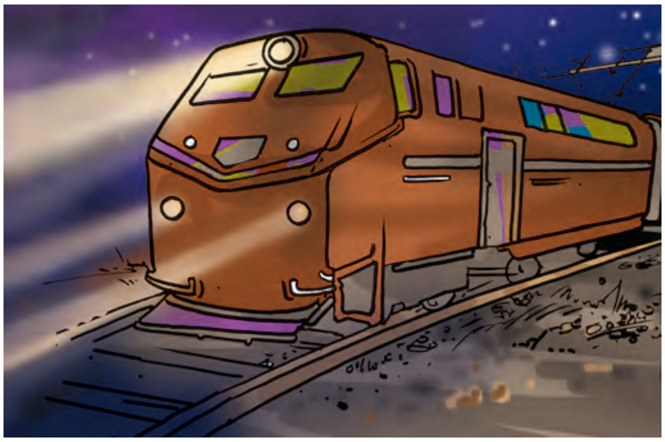


Fig. 11.2 *Looking at a candle through a straight and a bent pipe*

11 కాంతి

సూర్యకాంతి సన్నని ద్వారం లేదా రంధ్రం గుండా కాంతిపుంజం రూపంలో గదిలోకి ప్రవేశించటం మీరందరూ చూసే ఉంటారు. కారు, స్కూటర్ హెడ్ లైట్ ల నుండి మరియు ట్రైన్ ఇంజన్ నుండి వెలువడే కాంతి పుంజాన్ని కూడా చూసే ఉంటారు పటం 11.1 (ఎ). అదేవిధంగా టార్చ్ లైట్ నుండి కూడా



(ఎ) రైలింజన్.

(బి) లైట్ హౌస్

పటం. 11.1 కాంతి పుంజాలు

కాంతిపుంజాన్ని చూడవచ్చు. మీలో కొంతమంది లైట్ హౌస్ నుండి లేదా విమానాశ్రయపు దీపపు స్తంభము నుండి వెలువడే కాంతిపుంజాన్ని కూడా చూసి ఉంటారు. [పటం 11.1 (బి)].

ఈ అనుభవాలు మీకు ఏమి సూచిస్తున్నాయి?

11.1 కాంతి ఋజుమార్గంలో ప్రయాణిస్తుంది.

బూజో తన ఆరవ తరగతిలో చేసిన కృత్యాన్ని గుర్తుకు తెచ్చుకున్నాడు. ఈ కృత్యంలో అతడు వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని

(ఎ)

(బి)

పటం 11.2 నిటారుగా మరియు ఒంపుగా ఉన్న గొట్టం నుండి కొవ్వొత్తిని చూడడం.

Fig. 11.3 *Reflection of objects in water*

at a lighted candle first through a straight pipe and then through a bent pipe (Fig. 11.2). Why was Boojho not able to see the candle flame through a bent pipe?

This activity showed that light travels along straight lines.

How can we change the path of light? Do you know, what happens when light falls on a polished or a shiny surface?

11.2 Reflection of Light

One way to change the direction of light is to let it fall on a shiny surface. For example, a shining stainless steel plate or a shining steel spoon can change the direction of light. The surface of water can also act like a mirror and change the path of light. Have you ever seen the reflection of trees or buildings in water (Fig. 11.3)?

Any polished or a shiny surface can act as a mirror. What happens when light falls on a mirror?

You have learnt in Class VI that a mirror changes the direction of light that falls on it. This change of direction by a mirror is called **reflection of light**. Can you recall the activity in which you got the light of a torch reflected from a mirror? Let us perform a similar activity.

Activity 11.1

Take a torch. Cover its glass with a chart paper which has three narrow slits as shown in Fig. 11.5. Spread a sheet of

Paheli remembers the story of the lion and the rabbit from the *Panchtantra*, in which the rabbit fooled the lion by showing him his reflection in water (Fig. 11.4).

Fig. 11.4 *Reflection of the lion in water*

పటం. 11.3 నీటిలో వస్తువుల పరావర్తనం

మొదట నిటారుగా ఉన్న గొట్టం గుండా తరువాత ఒంపు గల గొట్టం గుండా చూశాడు. (పటం 11.2). బూజో వంపు గల గొట్టం గుండా కొవ్వొత్తి కాంతిని ఎందుకు చూడలేకపోయాడు?

ఈ కృత్యం కాంతి ఋజుమార్గంలో ప్రయాణిస్తుందని చూపించింది.

కాంతి యొక్క దిశను మనం ఏవిధంగా మార్చగలం? కాంతి నున్నటి లేదా మెరిసే తలాలపై పడ్డప్పుడు ఏం జరుగుతుందో మీకు తెలుసా?

11.2 కాంతి పరావర్తనం

కాంతి దిశను మార్చడానికి దానిని మెరిసే తలంపై పడేలా చేయుటం ఒక మార్గం. ఉదాహరణకు ఒక మెరిసే స్టీల్ ప్లేటు లేదా ఒక మెరిసే చెంచా కాంతి దిశను మార్చగలదు. నీటి ఉపరితలం కూడా దర్పణంలా పనిచేసి కాంతి యొక్క మార్గాన్ని మార్చుతుంది. మీరు ఎప్పుడైనా చెట్లు లేదా భవనాల యొక్క పరావర్తనాన్ని నీటిలో చూశారా (పటం 11.3)?

ఏవైనా నునుపైన లేదా మెరుస్తూ ఉన్న ఉపరితలం దర్పణం వలే పనిచేస్తుంది. దర్పణంపై కాంతి పడితే ఏం జరుగుతుంది?

దర్పణం తనపై పడిన కాంతి దిశను మారుస్తుందని మీరు 6వ తరగతిలో నేర్చుకున్నారు. ఈ విధంగా దర్పణం కాంతి దిశను మార్చే ప్రక్రియను **కాంతి పరావర్తనం** అంటారు. దర్పణం నుండి పరావర్తనం చెందిన టార్చిలైట్ కాంతికి సంబంధించిన కృత్యాన్ని ఒకసారి మీరు గుర్తు చేసుకోగలరా? అదేవిధమైన ఒక కృత్యాన్ని చేద్దాం.

కృత్యం 11.1

ఒక టార్చిని తీసుకోండి. దాని గాజును మూడు చీలికలు గల ఒక చార్ట్ పేపర్‌తో పటం 11.5 లో చూపిన విధంగా కప్పండి. నునుపుగా ఉన్న చెక్క బోర్డుపై ఒక చార్ట్ పేపర్ ను పరచండి.

పహేలి పంచతంత్రంలోని సింహం కుందేలు కథను గుర్తుకు తెచ్చుకున్నది. కుందేలు సింహం యొక్క పరావర్తనాన్ని బావినీటిలో చూపించి మోసం చేసింది. (పటం. 11.4)

పటం 11.4 నీటిలో సింహం యొక్క పరావర్తనం

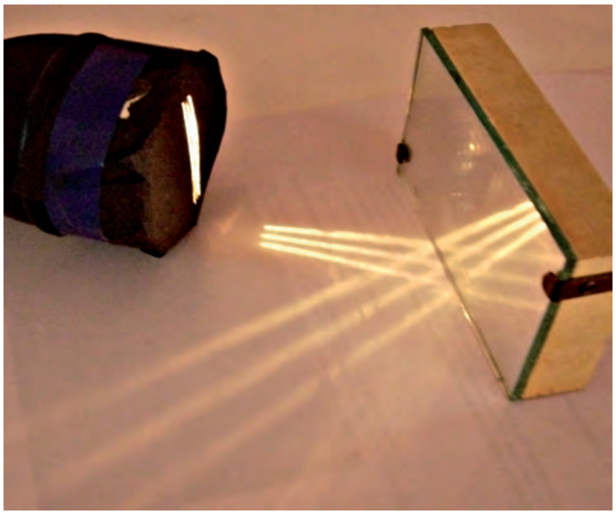
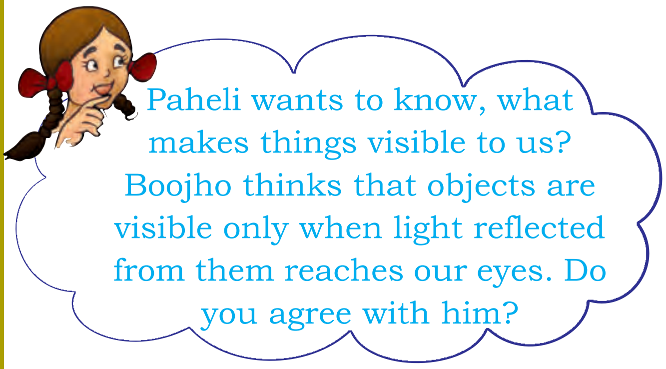


Fig. 11.5 *Reflection of light from a mirror*

chart paper on a smooth wooden board. Fix a plane mirror strip vertically on the chart paper (Fig. 11.5). Now direct the beam of light on the mirror from the torch with slits. Place the torch in such a way that its light is seen along the chart paper on the board. Now adjust its position so that the light from the torch strikes the plane mirror at an angle (Fig. 11.5).

Does the mirror change the direction of light that falls on it? Now move the torch slightly to either side. Do you find any change in the direction of reflected light?



Look into the mirror along the direction of the reflected light. Do you see the slits in the mirror? This is the image of the slits.

This activity shows how light gets reflected from a plane mirror.

Let us play around with the images formed in mirrors and know a little more about them.

Activity 11.2

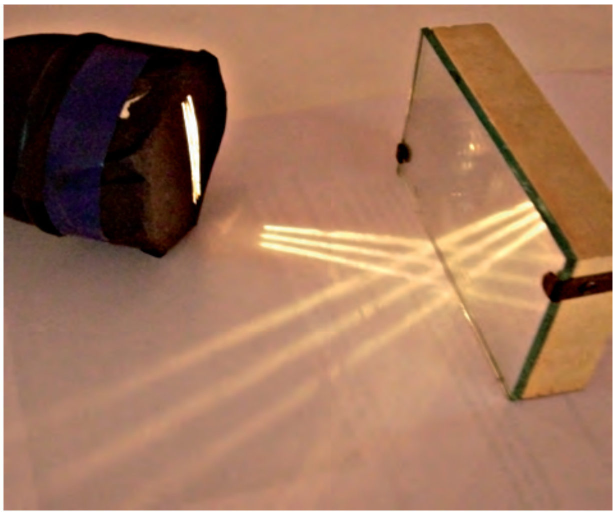
CAUTION

Handle the lighted candle with care. It is better if this activity is performed in the presence of a teacher or an elder person.

Place a lighted candle in front of a plane mirror. Try to see the flame of the candle in the mirror. It appears as if a similar candle is placed behind the mirror. The candle, which appears behind the mirror, is the **image** of the candle formed by the mirror (Fig. 11.6). The candle itself is the **object**.

Now move the candle to different positions in front of the mirror. Observe the image in each case.

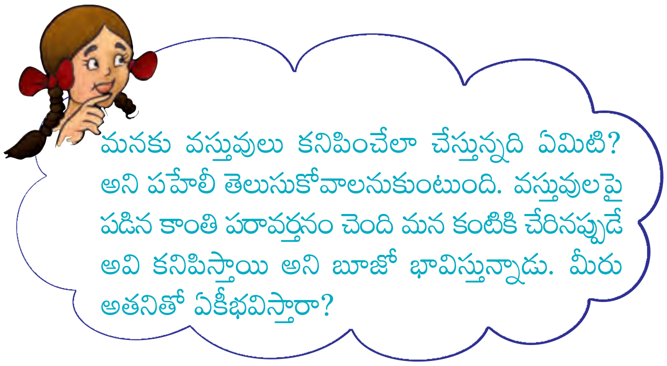
Fig. 11.6 *Image of a candle in a plane mirror*



పటం 11.5 దర్పణం నుండి కాంతి యొక్క పరావర్తనం

సమతల దర్పణ పట్టీని చార్ట్ పేపరుపై నిటారుగా ఉంచండి. (పటం. 11.5) ఇప్పుడు టార్చ్ లైట్ నుండి చీలికల ద్వారా వెళ్లే కాంతి కిరణ పుంజాన్ని దర్పణం మీద పడేలాగా చేయండి. టార్చ్ నుంచి వెలువడిన కాంతి చెక్క బోర్డుపై పరచిన చార్ట్ గుండా వెళ్లే లాగా టార్చ్ లైట్ ను ఉంచండి. ఇప్పుడు టార్చ్ లైట్ నుండి వెలువడిన కాంతి సమతల దర్పణంతో కొంత కోణం చేసే విధంగా దాని యొక్క స్థానాన్ని సవరించండి (పటం. 11.5).

దర్పణం తనపై పడిన కాంతి దిశను మార్చిందా? టార్చ్ లైట్ ను కొద్దిగా ఇరువైపులా జరిపి చూడండి. పరావర్తన కాంతి దిశలో ఏదైనా మార్పును గమనించారా?



పరావర్తన కాంతి కిరణాల దిశ వెంబడి దర్పణంలోకి చూడండి. మీకు చీలికలు ఏమైనా కనిపించాయా? ఇది చీలికల ప్రతిబింబం.

ఈ కృత్యం కాంతి ఏ విధంగా సమతల దర్పణం నుంచి పరావర్తనం చెందుతుంది అని చూపిస్తుంది.

దర్పణాలలో ఏర్పడే ప్రతిబింబాల గురించి ఒక ఆట ఆడుకుందాం, వాటి గురించి మరింత సమాచారం తెలుసుకుందాం.

కృత్యం 11.2

హెచ్చరిక
వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని జాగ్రత్తగా పట్టుకోండి. ఈ కృత్యాన్ని ఉపాధ్యాయుని లేదా ఎవరైనా పెద్దవారి సమక్షంలో చేయడం మంచిది.

ఒక సమతల దర్పణానికి ముందు వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని ఉంచండి. ఆ కొవ్వొత్తి మంటను దర్పణంలో చూడటానికి ప్రయత్నించండి. దర్పణం వెనుక అదేవిధమైన కొవ్వొత్తిని ఉంచినట్లుగా అది కనిపిస్తుంది. దర్పణం వెనుక కనిపించే కొవ్వొత్తి అనేది, దర్పణం ఏర్పరిచే కొవ్వొత్తి యొక్క **ప్రతిబింబం**. పటం 11.6 . కొవ్వొత్తి దానికదే ఒక వస్తువు.

ఇప్పుడు కొవ్వొత్తిని దర్పణం ముందు వేర్వేరు స్థానాలకు జరపండి. ప్రతి సందర్భంలో ప్రతిబింబాన్ని పరిశీలించండి.

పటం 11.6 సమతల దర్పణం నందు కొవ్వొత్తి యొక్క ప్రతిబింబం

Boojho noted in his notebook: Is it not surprising that my image is of the same size as me whether the mirror is small or large?

Was the image upright in each case? Did the flame appear on top of the candle as in the object? Such an image is called **erect**. An image formed by a plane mirror is erect and of the same size as the object.

Now place a vertical screen behind the mirror. Try to obtain the image of the candle on this screen. Can you get the image on the screen? Now place the screen in front of the mirror. Can you get the image on the screen now? You will find that the image of the candle cannot be obtained on the screen in either case.

What about the distance of the image from mirror? Let us perform another activity.

Activity 11.3

Take a chess board. If a chess board is not available, draw on a chart paper 64 (8×8) squares of equal size. Draw a thick line in the middle of the paper. Fix a plane mirror vertically on this line. Place any small object, such as a pencil sharpner, at the boundary of the third square counting from the mirror (Fig. 11.7). Note the position of the image. Now shift the object to the boundary of the fourth square. Again note the position of the image. Did you find any relation between the distance of the image from the mirror and that of the object in front of it?

Fig. 11.7 *Locating image in a plane mirror*

Paheli made a note in her notebook: In a plane mirror the image is formed behind the mirror. It is erect, of the same size and is at the same distance from the mirror as the object is in front of it.

You will find that the image is at the same distance behind the mirror as the object is in front of it. Now verify this by placing the object anywhere on the chart paper.

బూజో తన నోటుపుస్తకం లో ఈ విధంగా పేర్కొన్నాడు: దర్పణం చిన్నదైనా, పెద్దదైనా దర్పణంలో నా యొక్క ప్రతిబింబం ఒకే పరిమాణంలో ఉండటం ఆశ్చర్యంగా అనిపించటం లేదా?

ప్రతి సందర్భంలో ప్రతిబింబం నిటారుగా ఏర్పడిందా? వస్తువులో ఉన్నట్లుగానే కొవ్వొత్తి యొక్క మంట కొవ్వొత్తి పై భాగాన్ని ఉందా? అలాంటి ప్రతిబింబాన్ని **నిటారు ప్రతిబింబం** అంటారు. సమతల దర్పణం ఏర్పరిచే ప్రతిబింబం నిటారు అయినది, వస్తువుతో సమాన పరిమాణం గలది.

ఇప్పుడు దర్పణానికి వెనుక వైపున ఒక నిటారైన తెరను ఉంచండి. కొవ్వొత్తి యొక్క ప్రతిబింబాన్ని తెరపై పట్టడానికి ప్రయత్నించండి. ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పట్టగలిగారా? ఇప్పుడు తెరను దర్పణానికి ఎదురుగా ఉంచండి. ఇప్పుడు ప్రతిబింబాన్ని తెరపై పట్టగలిగారా? రెండు సందర్భాలలోనూ కొవ్వొత్తి యొక్క ప్రతిబింబం తెరమీద ఏర్పడదు అని మీరు కనుగొంటారు.

దర్పణం నుండి ప్రతిబింబం ఎంత దూరంలో ఉంది? మరొక కృత్యాన్ని మనం నిర్వహిద్దాం.

కృత్యం 11.3

ఒక చెస్ బోర్డును తీసుకోండి. చెస్ బోర్డు అందుబాటులో లేకుంటే ఒక చార్ట్ పేపర్ పై 64 (8×8) సమాన పరిమాణం గల చదరాలను గీయండి. చార్ట్ మధ్య భాగంలో ఒక మందపాటి గీత గీయండి. ఈ గీత పై ఒక సమతల దర్పణంను నిటారుగా అమర్చండి. దర్పణం నుండి మూడవ చదరాన్ని లెక్కిస్తూ దాని అంచు వద్ద పెన్సిల్ షార్ప్ నర్ వంటి చిన్న వస్తువును ఉంచండి. (పటం 11.7.) ప్రతిబింబం యొక్క స్థానాన్ని గుర్తించండి. ఇప్పుడు వస్తువును నాలుగవ చదరం అంచు వద్దకు మార్చండి. ప్రతిబింబ స్థానాన్ని మరలా నమోదు చేయండి. దర్పణం నుండి ప్రతిబింబానికి మధ్య గల దూరం మరియు దాని ముందున్న వస్తువుకి మధ్యగల దూరానికి ఏదైనా సంబంధాన్ని మీరు కనుగొన్నారా ?

పటం 11.7 సమతల దర్పణంలో ప్రతిబింబ స్థానాన్ని గుర్తించుట

పహేలి తన నోట్ పుస్తకంలో ఈ విధంగా పేర్కొన్నది: ఒక సమతల దర్పణంలో ప్రతిబింబం దర్పణానికి వెనుకవైపున ఏర్పడుతుంది. అది నిటారు అయినది, సమాన పరిమాణం కలది, మరియు ప్రతిబింబం నుంచి దర్పణానికి గల దూరం, వస్తువు నుండి దర్పణానికి గల దూరానికి సమానం.

దర్పణానికి ఎదురుగా ఉన్న వస్తువు దూరం దర్పణం వెనుక గల ప్రతిబింబ దూరానికి సమానమని మీరు కనుగొంటారు. వస్తువును చార్ట్ పై ఏదైనా ప్రదేశంలో ఉంచి దీనిని మీరు సరి చూడవచ్చు.

11.3 Right or Left!

When you see your image in a plane mirror, is it exactly like you? Have you ever noticed that there is one interesting difference between you and your image in a mirror? Let us find out.

Activity 11.4

Stand in front of a plane mirror and look at your image. Raise your left hand. Which hand does your image raise (Fig. 11.8)? Now touch your right ear. Which ear does your hand touch in your image? Observe carefully. You will find that in the mirror the 'right' appears 'left' and the 'left' appears 'right'. Note that only sides are interchanged; the image does not appear upside down.

Now write down your name on a piece of paper and hold it in front of a plane mirror. How does it appear in the mirror?

Fig. 11.8 *Left hand appears on the right side in the image*

Fig. 11.9 *An ambulance*

Boojho saw an ambulance on the road. He was surprised to see that the word 'AMBULANCE' in front was written in a strange manner.

Can you now understand why the word 'AMBULANCE' is written as in Fig. 11.9? When the driver of a vehicle ahead of an ambulance looks in her/his rear view mirror, she/he can read 'AMBULANCE' written on it and give way to it. It is the duty of every one of us to allow an ambulance to pass without blocking its way.

You might have observed that in the side mirror of a scooter or a car the images of all the objects appear smaller than the objects themselves. Have you ever wondered why is it so?

11.3 కుడి లేదా ఎడమ!

సమతల దర్పణంలో మీ ప్రతిబింబాన్ని మీరు గమనించినప్పుడు, అది సరిగ్గా మీలాగే ఉందా? దర్పణంలో మీకు, మీ ప్రతిబింబానికి మధ్య ఒక ఆసక్తికరమైన తేడాను మీరు ఎప్పుడైనా గమనించారా? మనం కనుగొందాం.

కృత్యం 11.4

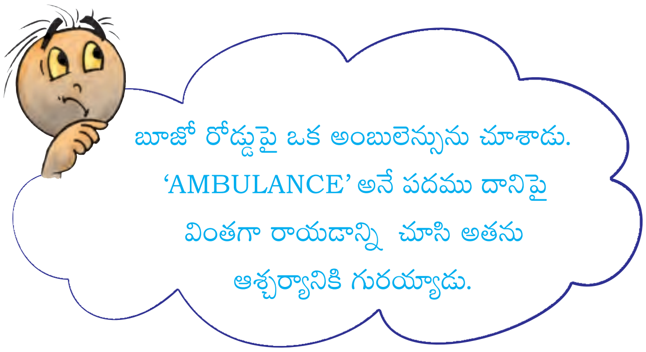
సమతల దర్పణం ముందు నిలబడి మీ ప్రతిబింబాన్ని చూడండి. మీ ఎడమ చేతిని పైకెత్తండి. (పటం 11.8) ఇప్పుడు మీ కుడి చెవిని తాకండి. మీ ప్రతిబింబంలో మీ చేయి ఏ చెవిని తాకినట్లు ఉంటుంది.? జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి. దర్పణంలో మీ 'కుడి' 'ఎడమ'లాగా మరియు మీ 'ఎడమ' 'కుడి' లాగా అనిపించడం మీరు కనుగొంటారు. కేవలం స్థానాలు మాత్రమే మారినాయి. ప్రతిబింబం తలక్రిందులుగా ఉన్నట్లుగా కనిపించదు.

ఇప్పుడు మీ పేరును ఒక కాగితం ముక్కపై రాసి దానిని సమతుల దర్పణం ఎదురుగా పట్టుకొని ఉండండి.

పటం. 11.8 ప్రతిబింబంలో ఎడమ చేయి కుడివైపు కనిపించుట

పటం. 11.9 ఒక అంబులెన్స్

అది దర్పణంలో ఏ విధంగా కనిపిస్తుంది?



'AMBULANCE' అనే పదము పటం 11.9 లో చూపబడిన విధంగా ఎందుకు రాయబడిందో మీకు ఇప్పుడు అర్థమైందా ? వాహనాల డ్రైవర్లు తమ వెనక వచ్చే అంబులెన్స్‌ను అతని /ఆమె యొక్క రియర్ వ్యూ మిర్రర్ లో చూసినప్పుడు అతను/ ఆమె 'AMBULANCE' అని రాసి ఉన్నట్లు అర్థం చేసుకొని దానికి దారి ఇస్తాడు. అంబులెన్స్ దారికి అడ్డుపడకుండా మన లో ప్రతి ప్రతి ఒక్కరం దానికి దారి ఇవ్వటం మన బాధ్యత.

స్కూటర్ లేదా కారులోని ప్రక్క దర్పణంలో వస్తువులు వాటి పరిమాణం కన్నా ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు చిన్నవిగా ఉంటాయని మీరు గమనించే ఉంటారు. అవి అలా ఎందుకు ఉంటాయని మీరు ఎప్పుడైనా ఆశ్చర్యానికి గురయ్యారా?

11.4 Playing with Spherical Mirrors

Paheli and Boojho were waiting for their dinner. Boojho lifted a stainless steel plate and saw his image in it. Oh! This plate acts as a plane mirror. My image is erect and is of the same size. Paheli saw her image using the back of a steel spoon. "Boojho look here! I can also see my erect image though it is smaller in size. This spoon also acts as a mirror of some kind", said Paheli.

You can also use a spoon or any curved shining surface to see your image.

Activity 11.5

Take a stainless steel spoon. Bring the outer side of the spoon near your face and look into it. Do you see your image in it (Fig. 11.10)? Is this image different from what you see in a plane mirror? Is this image erect? Is the size of the image the same, smaller or larger?

Fig. 11.10 *Image from the outer side of a spoon*

Now look at your image using the inner side of the spoon. This time you may find that your image is erect and larger in size. If you increase the distance of the spoon from your face, you may see your image inverted (Fig. 11.11). You can also compare the image of your pen or pencil instead of your face.

Fig. 11.11 *Image from the inner side of a spoon*

The curved shining surface of a spoon acts as a mirror. The most common example of a curved mirror is a spherical mirror.

If the reflecting surface of a spherical mirror is concave, it is called a concave mirror. If the reflecting surface is convex, then it is a convex mirror (Fig. 11.12).

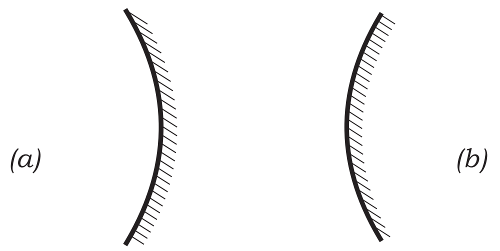


Fig. 11.12 *(a) A concave and (b) a convex mirror*

11.4 గోళాకార దర్పణాలతో ఆడటం.

పహేలీ మరియు బూజో వారి రాత్రి భోజనం కోసం వేచి ఉన్నారు. బూజో తన స్టెయిన్ లెస్ స్టీలు పళ్లాన్ని పైకెత్తి దానిలో తన ప్రతిబింబాన్ని చూశాడు. ఓహ్! ఈ పళ్లెం సమతల దర్పణం లాగా పని చేస్తుంది. నా ప్రతిబింబం నిటారుగా ఉంది, సమాన పరిమాణం గలది. పహేలి తన ప్రతిబింబాన్ని స్టీల్ స్పూన్ వెనక వైపున చూసింది. బూజో ఇక్కడ చూడు! నేను కూడా నా నిటారు ప్రతిబింబాన్ని అది చిన్నగా ఉన్నప్పటికీ చూడగలుగుతున్నాను. ఈ స్పూన్ కూడా అదే రకమైన దర్పణం లాగా పనిచేస్తుంది అని పహేలి చెప్పింది.

మీ ప్రతిబింబాన్ని చూడడానికి మీరు స్పూన్ ను లేదా ఏదైనా వక్రతలంగా మెరిసే తలాన్ని కూడా ఉపయోగించవచ్చు.

కృత్యం 11.5

ఒక స్టెయిన్ లెస్ స్టీల్ స్పూను తీసుకోండి. స్పూను బయటి ఉపరితలాన్ని మీ ముఖానికి దగ్గరగా తీసుకువచ్చి దానిలోకి చూడండి. దానిలో మీ ప్రతిబింబాన్ని మీరు చూడగలిగారా? ఈ ప్రతిబింబం మీరు సమతల దర్పణంలో చూసిన ప్రతిబింబానికి వేరుగా ఉందా? ఈ ప్రతిబింబం నిటారుగా ఉందా ఈ ప్రతిబింబం సమాన పరిమాణమా, చిన్నదా లేక పెద్దదా?

పటం 15.10 స్పూను బయట ఉపరితలం నుండి ప్రతిబింబం.

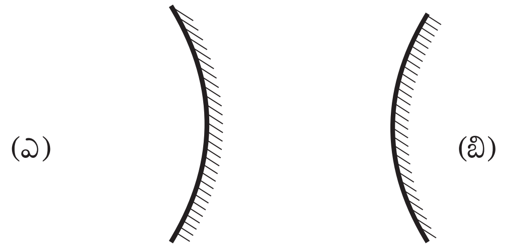
ఇప్పుడు స్పూను లోపలి భాగంలో ప్రతిబింబాన్ని చూడండి. ఈ సందర్భంలో నీ ప్రతిబింబం నిటారు మరియు పెద్దదిగా ఉంటుంది. ఫోన్ కి నీ ముఖానికి మధ్య దూరం పెంచండి. నీకు తలక్రిందులైన ప్రతిబింబం కనిపిస్తుంది. నీ ముఖానికి బదులు పెన్ గాని , పెన్సిల్ గాని ఉంచి పోల్చి చూడవచ్చు.

పటం 15.11 స్పూన్ లోపలి భాగంలో ప్రతిబింబం

స్పూన్ యొక్క మెరుస్తున్న వక్రతలం దర్పణం లాగా ప్రవర్తిస్తుంది. వక్రతల దర్పణాలకు సర్వసాధారణంగా గోళాకార దర్పణాలను ఉదహరించవచ్చు .

గోళాకార దర్పణంలో పరావర్తన తలం పుటాకారమైతే దానిని పుటాకార దర్పణం అంటారు. పరావర్తనతలం కుంభాకారమైతే దానిని కుంభాకార దర్పణం అంటారు.

స్పూన్ యొక్క లోపల భాగం పుటాకార దర్పణం లాగా పనిచేస్తుంది. అలాగే వెలుపలి భాగం కుంభాకార దర్పణం



పటం 11.12 ఎ) పుటాకార బి)కుంభాకార దర్పణం

Why are concave and convex mirrors called spherical mirrors?

Take a rubber ball and cut a portion of it with a knife or a hack-saw blade [Fig. 11.13 (a)]. **(Be careful. Ask an elder person to help you in cutting the ball).** The inner surface of the cut ball is called concave and the outer surface is called convex (Fig. 11.13 (b)).

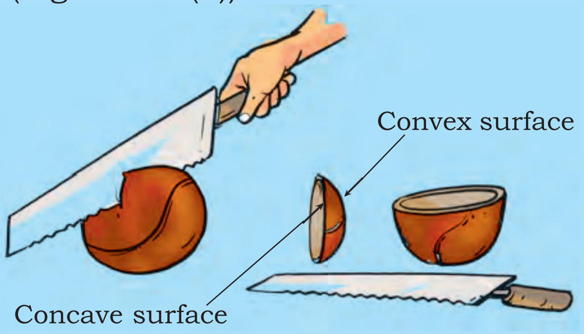


Fig. 11.13 *A spherical mirror is a part of a sphere*

The inner surface of a spoon acts like a concave mirror, while its outer surface acts like a convex mirror.

We know that the image of an object formed by a plane mirror cannot be obtained on a screen. Let us investigate if it is also true for the image formed by a concave mirror.

Activity 11.6

CAUTION

You will conduct Activity 11.6 in the sunlight. Be careful, never look directly towards the Sun or its image as it may damage your eyes. You may look at the image of the Sun when it is thrown on a screen or a wall.

Fig. 11.14 *A concave mirror forms a real image of the sun*

Take a concave mirror. Hold it facing the Sun. Try to get the light reflected by the mirror on a sheet of paper. Adjust the distance of the paper until you get a sharp bright spot on it (Fig. 11.14). Hold the mirror and the sheet of paper steady for a few minutes. Does the paper start burning?

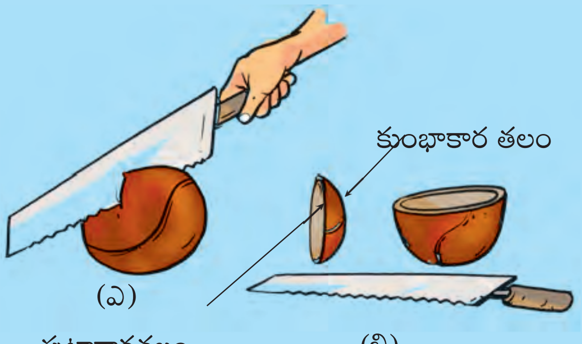
This bright spot is, in fact, the image of the Sun. Notice that this image is formed on a screen. An image formed on a screen is called a **real image**. Recollect that in Activity 11.2 the image formed by a plane mirror could not be obtained on a screen. Such an image is called a **virtual image**.

Now let us try to obtain on the screen the image of a candle flame formed by a concave mirror.

Activity 11.7

Fix a concave mirror on a stand (any arrangement to keep the mirror steady would do) and place it on a table (Fig. 11.15). Paste a piece of white paper on a cardboard sheet (say about

ఎందువల్ల పుటాకార మరియు కుంభాకార దర్పణాలను గోళాకార దర్పణాలు అంటారు. ఒక రబ్బరు బంతిని తీసుకొని దానిలో కొంత భాగాన్ని కత్తితో గాని లేదా హెక్సాబ్లేడ్ తో గాని కోయండి (పటం 11.13ఏ) **(జాగ్రత్తగా ఉండండి. బంతి కోయటంలో మీ పెద్దవారి సహాయం తీసుకోండి).** లోపలి వైపు భాగాన్ని పుటాకారం మరియు వెలుపలి వైపు భాగాన్ని కుంభాకారం అంటారు (పటం



పటం 11.13 గోళాకార దర్పణం గోళంలో కొంత భాగం

లాగా పని చేస్తుంది. సమతల దర్పణం వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబాన్ని తెర మీద పట్టలేమని మనకు తెలుసు. పుటాకార దర్పణం వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబంతో కూడా అది నిజమేమో కనుక్కుందాము.

కృత్యం 11.6

జాగ్రత్త

కృత్యం 11.6 ను సూర్యుని వెలుతురులో చేయండి. సూర్యుని గాని దాని ప్రతిబింబాన్ని గాని నేరుగా చూడవద్దు. జాగ్రత్తగా ఉండండి. అది మీ కంటికి ప్రమాదము.. సూర్యుని ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద గాని, గోడమీద గాని పట్టినప్పుడు చూడవచ్చు.

పటం 11.14 పుటాకార దర్పణం సూర్యుని నిజ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరచుట.

ఒక పుటాకార దర్పణాన్ని తీసుకొని సూర్యునికి ఎదురుగా పట్టుకోండి. దర్పణం నుంచి పరావర్తనం చెందిన కాంతిని పేపర్ మీద పడేలా ప్రయత్నించండి. కాగితంపై ప్రకాశవంతమైన చిన్న బిందువు పడేలాగా కాగితం మరియు దర్పణం మధ్య గల దూరాన్ని సరిచేయండి (పటం 11.14) దర్పణాన్ని మరియు కాగితాన్ని కదలకుండా కొన్ని నిమిషాల పాటు పట్టుకోండి. పేపర్ మండటం మొదలైందా?

ఈ ప్రకాశవంతమైన చుక్క వాస్తవానికి సూర్యుని యొక్క ప్రతిబింబం. ఈ ప్రతిబింబం తెర పైన ఏర్పడిందని గుర్తించండి. తెరపై పట్టగలిగే ప్రతిబింబాన్ని **నిజ ప్రతిబింబం** అంటాం. కృత్యం 11.2ను గుర్తు చేసుకోండి. సమతల దర్పణం వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబాన్ని తెరపై పట్టలేము. అటువంటి ప్రతిబింబాన్ని **మిథ్యా ప్రతిబింబం** అంటారు.

ఇప్పుడు పుటాకార దర్పణం ఏర్పరిచే వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తి ప్రతిబింబాన్ని తెరపై పట్టుకోవడానికి ప్రయత్నించండి.

కృత్యం 11.7

పుటాకార దర్పణాన్ని స్టాండ్ పై ఉంచి (దర్పణం కదలకుండా ఉండేలాగా ఏర్పాటు చేసుకోండి.) దానిని బల్లపై ఉంచండి. (పటం 11.15) కార్డు బోర్డుకు ఒక తెల్లని కాగితాన్ని అంటించండి. (పరిమాణం 15సెం.మీ 10 సెం.మీ) ఇది

Fig. 11.15 *Real images formed by a concave mirror*

15 cm × 10 cm). This will act as a screen. Keep a lighted candle on the table at a distance of about 50 cm from the mirror. Try to obtain the image of the flame on the screen. For this, move the screen till a sharp image of the flame is obtained. Make sure that, the screen does not obstruct the light from the candle falling on the mirror. Is this image real or virtual? Is it of the same size as the flame?

Fig. 11.16 *Virtual image formed by a concave mirror*

Now move the candle towards the mirror and place it at different distances from it. In each case try to obtain the image on the screen. Record your observation in Table 11.1. Is it possible to obtain the image on the screen when the candle is too close to the mirror (Fig. 11.16)?

We see that the image formed by a concave mirror can be smaller or larger in size than the object. The image may also be real or virtual.

Concave mirrors are used for many purposes. You might have seen doctors using concave mirrors for examining eyes, ears, nose and throat. Concave mirrors are also used by dentists to see an enlarged image of the teeth (Fig. 11.17). The reflectors of torches, headlights of cars and scooters are concave in shape (Fig. 11.18).

పటం 11.15 పుటాకార దర్పణం వల్ల ఏర్పడే నిజ ప్రతిబింబాలు

తెరలాగా పనిచేస్తుంది. వెలిగించిన కొవ్వొత్తిని దర్పణం నుంచి 50 సెంటీమీటర్ల దూరంలో బల్లపై ఉంచండి. కొవ్వొత్తి వెలుగును తెరమీద పడేలాగా ప్రయత్నించండి. తెరపై స్పష్టమైన ప్రతిబింబం ఏర్పడే వరకు తెరను ముందుకు వెనకకు జరపండి. తెర వల్ల కొవ్వొత్తి వెలుతురు దర్పణం పై పడుటలో అడ్డు

పటం 11.16 పుటాకార దర్పణం వల్ల ఏర్పడ్డ మిథ్యా ప్రతిబింబం.

తగలకుండా జాగ్రత్త వహించండి. ఈ ప్రతిబింబం నిజ ప్రతిబింబమా లేక మిథ్యా ప్రతిబింబమా? ఇది వస్తు పరిమాణానికి సమాన పరిమాణంలో ఉందా?

పటం 11.15 పుటాకార దర్పణం వల్ల ఏర్పడే నిజ ప్రతిబింబాలు

ఇప్పుడు కొవ్వొత్తిని దర్పణం నుంచి వివిధ దూరాలలో ఉంచి ప్రతిసారి ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పట్టండి మీ పరిశీలనలను పట్టిక 11.1 లో నమోదు చేయండి కొవ్వొత్తి దర్పణానికి మరీ దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు ప్రతిబింబాన్ని తెరపై పట్టగలమా (పటం 11.16) ?

పుటాకార దర్పణం వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబ పరిమాణంలో చిన్నది లేదా పెద్దది అవ్వటం మనం చూడవచ్చు. ప్రతిబింబం నిజ లేదా మిథ్యా ప్రతిబింబం కూడా అవుతుంది.

పుటాకార దర్పణాలను వివిధ రకాలుగా ఉపయోగిస్తారు. కన్ను, ముక్కు, చెవి మరియు గొంతు డాక్టర్లు రోగులను పరీక్ష చేయుటకు పుటాకార దర్పణాలను ఉపయోగిస్తారు, దంత వైద్యులు కూడా దంతాలను పెద్దవిగా చూచుటకు పుటాకార దర్పణాలను ఉపయోగిస్తారు (పటం 11.17). టార్చిలైట్లలో, కార్లు, స్కూటర్ల హెడ్‌లైట్ లలో పరావర్తకాలు పుటాకారంగా ఉంటాయి (పటం 11.18).

Fig. 11.17 *A dentist examining a patient*

Boojho observed his image in the shiny surface of the bell on his new bicycle. He found that his image was erect and smaller in size. He wondered if the bell is also a kind of spherical mirror. Can you recognise the type of the mirror?

Note that the reflecting surface of the bell is convex.

Fig. 11.18 *Reflector of a torch*

Activity 11.8

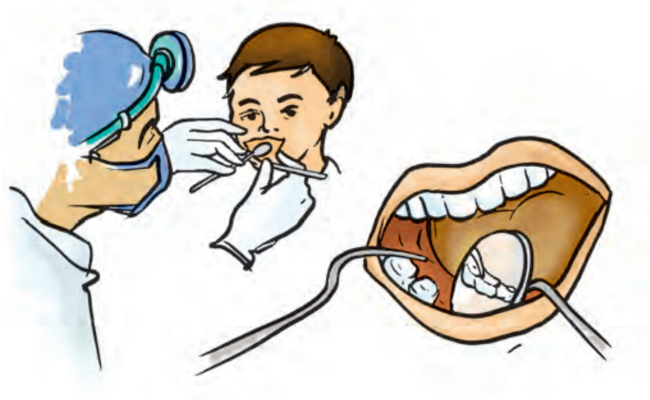
Repeat Activity 11.7 now with a convex mirror in place of a concave mirror (Fig. 11.19). Record your observations in a Table similar to Table 11.1.

Could you get a real image at any distance of the object from the convex

Fig. 11.19 *Image formed by a convex mirror*

Table 11.1 Image formed by a concave mirror for object placed at different distances from it

Distance of the object from the mirror	Smaller/larger than the object	Character of the image	
		Inverted/ erect	Real/virtual
50 cm		...	...
40 cm		...	...
30 cm			
20 cm			
10 cm		...	
5 cm			



పటం 11. 17 దంత వైద్యుడు రోగిని పరీక్షించుట

బూజో తన కొత్త సైకిల్ యొక్క మెరిసే సైకిల్ బెల్ పై తన ప్రతిబింబాన్ని గమనించాడు. అతను తన ప్రతిబింబంలో నిటారు మరియు చిన్నదైన ప్రతిబింబం అని కనుగొన్నాడు. బెల్ కూడా ఒక రకమైన గోళాకార దర్పణం అని అతను ఆశ్చర్యపోయాడు. అది ఏ రకమైన దర్పణమో నీవు చెప్పగలవా?

బెల్ యొక్క పరావర్తన తలం కుంభాకారం అవుతుంది.

పటం 11.18 టార్చ్ లైట్ యొక్క పరావర్తకం

కృత్యం 11.8

పుటాకార దర్పణ స్థానంలో కుంభాకార దర్పణాన్ని ఉంచి కృత్యం 11.7 లో చేసిన విధంగా తిరిగి చేయండి పటం 11.19. మీ పరిశీలనలను పట్టిక 11.1 లో మాదిరి నమోదు చేయండి.

దర్పణం నుంచి వస్తువుని వివిధ దూరాలలో ఉంచినప్పుడు ఏ సందర్భంలోనైనా మీకు నిజ ప్రతిబింబం ఏర్పడిందా? మీకు

పటం.11.19 కుంభాకార దర్పణం ద్వారా ఎర్పడిన ప్రతిబింబం

పట్టికి 11.1 వస్తువు నుంచి పుటాకార దర్పణాన్ని
వివిధ దూరాలలో ఉంచినప్పుడు ఏర్పడే ప్రతిబింబ లక్షణాలు

దర్పణం నుంచి వస్తు దూరం	వస్తువు కన్నా పెద్దది/చిన్నది	ప్రతిబింబ లక్షణం	
		తలక్రిందులు/నిటారు	నిజ/మిథ్యా
50 సెం.మీ			
40 సెం.మీ			
30 సెం.మీ			
20 సెం.మీ			
10 సెం.మీ			
5 సెం.మీ			

Fig. 11.20 *Convex mirror as side view mirror*

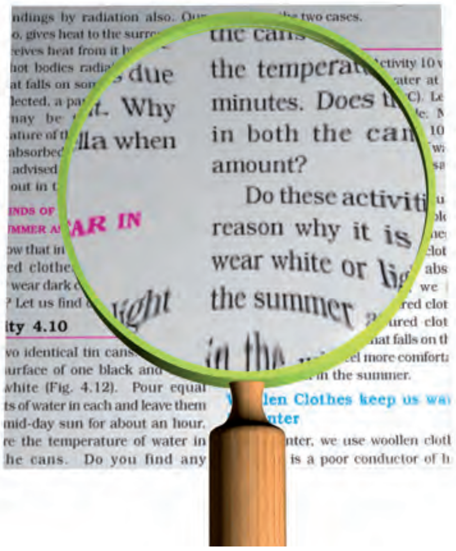


Fig. 11.21 *A magnifying glass*

mirror? Did you get an image larger in size than the object?

Can you now recognise the mirrors used as side mirrors in automobiles? These are convex mirrors. Convex mirrors can form images of objects spread over a large area. So, these help the drivers to see the traffic behind them (Fig. 11.20).

11.5 Images Formed by Lenses

You might have seen a magnifying glass. It is used to read very small print (Fig. 11.21). You might have also used it to observe the body parts of a cockroach or an earthworm. The magnifying glass is actually a type of a lens.

Lenses are widely used in spectacles, telescopes and microscopes. Try to add a few more uses of lenses to this list.

Get some lenses. Touch and feel them. Can you find some difference just by touching? Those lenses which feel thicker in the middle than at the edges are convex lenses [Fig. 11.22 (a)]. Those which feel thinner in the middle than at the edges are concave lenses [Fig. 11.22 (b)]. Notice that the lenses are transparent and light can pass through them.

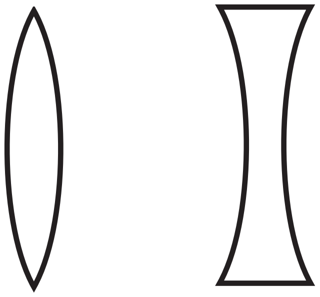


Fig. 11.22 *(a) A convex lens and (b) a concave lens*

Let us play with lenses.

CAUTION

It is dangerous to look through a lens at the Sun or a bright light. You should also be careful not to focus sunlight with a convex lens on any part of your body.

పటం 11.20 రియర్ వ్యూ మిర్రర్ గా కుంభాకార దర్పణం

వస్తు పరిమాణం కంటే పెద్దదైన ప్రతిబింబం ఏర్పడిందా?

ఇప్పుడు మీరు వాహనాలకు డ్రైవర్ పక్కన ఉపయోగించే దర్పణాలను గుర్తుకు తెచ్చుకోండి. ఇవి కుంభాకార దర్పణాలు. కుంభాకార దర్పణాలు ఎక్కువ విస్తీర్ణంలో విస్తరించిన వస్తువుల ప్రతిబింబాలను కూడా చిన్నవిగా ఏర్పరచగలవు. అందువలన అవి వాహన డ్రైవర్లకు వెనుక వస్తున్న వాహనాలను గమనించుటలో సహాయపడతాయి (పటం 11.20)

11.5 కటకాల వలన ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు

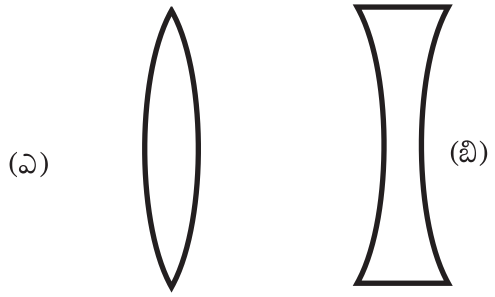
మీరు ఎప్పుడైనా భూతద్దాన్ని చూశారా దీనిని చాలా చిన్నగా రాసిన అక్షరాలను చదవటానికి ఉపయోగిస్తారు (పటం 11.21). దీనిని బొద్దింకలు లేదా వానపాము వంటి శరీర భాగాలను పరిశీలించుటకు కూడా మీరు ఉపయోగించి ఉంటారు. భూతద్దం నిజానికి ఒక రకమైన కటకం.

కటకాలను కళ్ళద్దాలలో, దూరదర్శినిలో, సూక్ష్మ దర్శినిలలో విరివిగా ఉపయోగిస్తారు. మీరు కటకాల యొక్క ఉపయోగాలను మరికొన్నింటిని జతపరచండి.

కొన్ని కటకాలను తీసుకోండి. వాటిని చేతితో తాకి అనుభవించి చూడండి. తాకడం వల్ల మీరు ఏమైనా తేడాలు గమనించారా? ఏవైతే మధ్యలో మందంగా ఉండి అంచుల

పటం. 11.21 ఒక భూతద్దం

వద్ద పలుచగా ఉన్నాయో వాటిని కుంభాకార కటకాలు అంటారు (పటం 11.22 (ఎ)). ఏవైతే మధ్యలో అంచులకంటే పలుచగా ఉన్నాయో వాటిని పుటాకార కటకాలు అంటారు (పటం 11.22 (బి)). కటకాలు పారదర్శకంగా ఉండి వాటి గుండా కాంతి



పటం 11.22 (ఎ) కుంభాకార కటకం (బి) పుటాకార కటకం

మనం కటకాలతో ఆడుకుందాము

హెచ్చరిక
కటకాల ద్వారా సూర్యుడు లేదా ప్రకాశవంతమైన కాంతిని చూడటం ప్రమాదకరం. అలాగే సూర్యకాంతిని కుంభాకార కటకం ద్వారా మీ శరీర భాగాలపై కేంద్రీకరించవద్దు. జాగ్రత్తగా ఉండండి.

Activity 11.9

Take a convex lens or magnifying glass. Put it in the path of sunrays. Place a sheet of paper as shown (Fig. 11.23). Adjust the distance between the lens and the paper till you get a bright spot on the paper. Hold the lens and the paper in this position for a few minutes. Does the paper begin to burn?

Now replace the convex lens with a concave lens. Do you see a bright spot on the paper this time, too? Why are you not getting a bright spot this time?

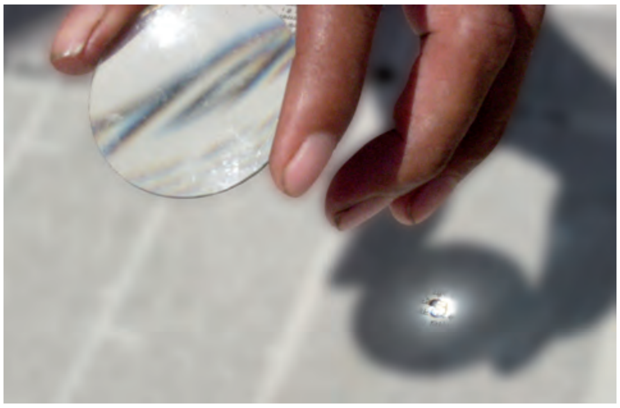


Fig. 11.23 *Real image of the sun by a convex lens*

We have seen in the case of mirrors that for different positions of the object the nature and size of the image change. Is it true for lenses also?

Let us find out.

Activity 11.10

Take a convex lens and fix it on a stand as you did with the concave mirror. Place it on a table. Place a lighted candle at a distance of about 50 cm from the lens [Fig. 11.25 (a)]. Try to obtain the image of the candle on a paper screen placed on the other side of the lens. You may have to move the screen towards or away from the lens to get a sharp image of the flame. What kind of image did you get? Is it real or virtual?

Now vary the distance of the candle from the lens [Fig. 11.25 (b)]. Try to obtain the image of the candle flame every time on the paper screen by moving it. Record your observations as you did in Activity 11.7 for the concave mirror.

A convex lens converges (bends inward) the light generally falling on it [Fig. 11.24 (a)]. Therefore, it is called a converging lens. On the other hand, a concave lens diverges (bends outward) the light and is called a diverging lens [Fig. 11.24 (b)].

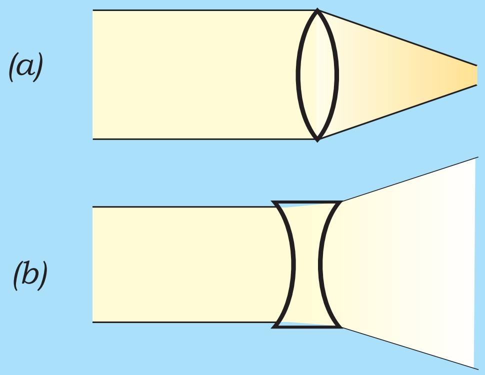
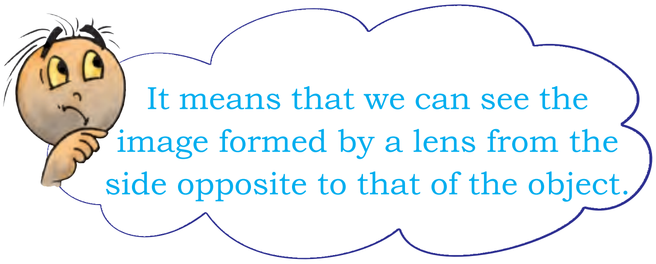


Fig. 11.24



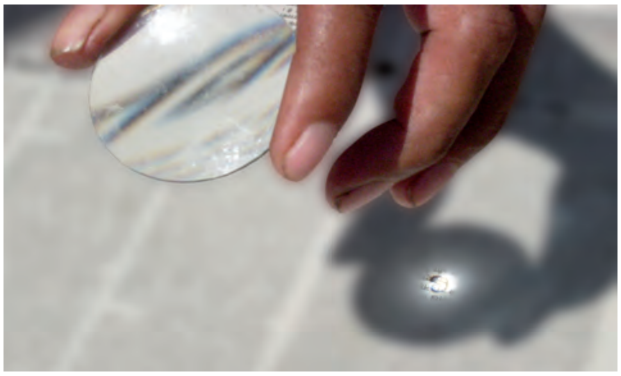
ప్రసరిస్తుందని గమనించండి.

కృత్యం 11.9

ఒక కుంభాకార కటకాన్ని లేదా భూతద్దాన్ని తీసుకోండి. దానిని సూర్యకాంతి కిరణ మార్గంలో ఉంచండి. కటకం కింద కాగితాన్ని పటంలో చూపిన విధంగా ఉంచండి.

కాగితం మీద కాంతివంతమైన చిన్న చుక్క వచ్చే వరకు కాగితానికి కటకానికి మధ్య గల దూరాన్ని సవరించండి. ఈ స్థితిలో కాగితాన్ని కటకాన్ని కదల్చకుండా కొన్ని నిమిషాల పాటు అలాగే పట్టుకోండి. కాగితం మండడం ప్రారంభించిందా?

ఇప్పుడు కుంభాకార కటకం స్థానంలో పుటాకార కటకాన్ని మార్చండి. ఇప్పుడు కూడా మీరు కాంతివంతమైన చుక్కను



పటం. 11.23 కుంభాకార కటకం వల్ల ఏర్పడిన సూర్యుని నిజ ప్రతిబింబం

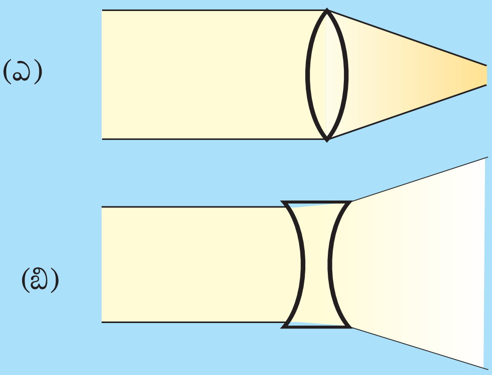
పేపర్ పై గమనించారా? ఈ సందర్భంలో ప్రకాశవంతమైన చుక్క ఎందువల్ల కనబడలేదు?

దర్పణాల విషయములో వస్తువు దూరం మీద ఆధారపడి ప్రతిబింబ స్వభావము పరిమాణము మారుతుండడం మనం చూసాము. కటకాల విషయంలో కూడా ఇది సత్యమేనా? మనం కనుగొందాం.

కృత్యం 11.10

పుటాకార దర్పణంతో చేసిన విధంగానే ఒక కుంభాకార కటకాన్ని ఒక స్టాండ్ కి అమర్చండి. దీనిని ఒక బల్లపై ఉంచండి కటకానికి 50 సెం. మీ దూరంలో వెలిగించిన కొవ్వొత్తిని పటం 11.25 (ఎ) లో చూపిన విధంగా ఉంచండి.దీనిని ఒక బల్లపై

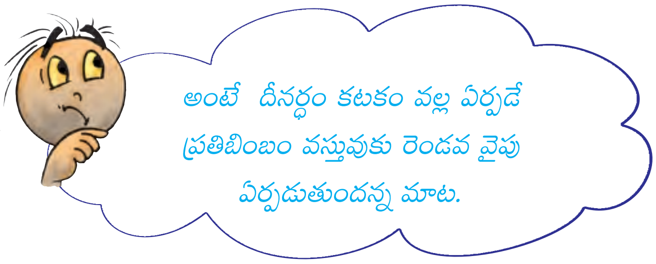
కుంభాకార కటకం కాంతి కిరణాలను కేంద్రీకరిస్తుంది.(ఒక బిందువు వద్ద కలుసుకునేటట్లు చేస్తుంది).(పటం11.24(ఎ)). కాబట్టి దీనిని కేంద్రీకరణ కటకం అంటారు. పుటాకార కటకం కాంతి కిరణాలను వికేంద్రీకరిస్తుంది (దూరంగా బయటివైపుకు ప్రయాణింపచేస్తుంది. కాబట్టి దీనిని వికేంద్రీకరణ కటకం అంటారు.(పటం11.24(బి))



పటం11.24

ఉంచండి.కటకానికి అవతలి వైపు కాగితం అమర్చి దానిపై కొవ్వొత్తి ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుచుటకు ప్రయత్నించండి స్పష్టమైన ప్రతిబింబాన్ని పొందుటకు తెరను అటు ఇటు జరపండి. ఏ రకమైన ప్రతిబింబం ఏర్పడింది? అది నిజ ప్రతిబింబమా లేక మిథ్యా ప్రతిబింబమా?

ఇప్పుడు కటకం నుంచి క్రొవ్వొత్తిని వివిధ దూరాలలో ఉంచి (పటం 11.25(బి)) ప్రతిసారి కాగితపు తెర మీద క్రొవ్వొత్తి ప్రతిబింబాన్ని పొందండి. కృత్యం 11.7 లో పుటాకార దర్పణంలో చేసిన విధంగా మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి.



(a) (b)

Fig. 11.25 *Image by a convex lens for object placed at different distance from it*

Fig. 11.26 *Virtual image formed by the convex lens*

Fig. 11.27 *Image formed by a concave lens*

Did you get in any position of the object an image which was erect and magnified (Fig. 11.26). Could this image be obtained on a screen? Is the image real or virtual? This is how a convex lens is used as a magnifying glass.

In a similar fashion study the images formed by a concave lens. You will find that the image formed by a concave lens is always virtual, erect and smaller in size than the object (Fig. 11.27).

11.6 Sunlight — White or Coloured?

Have you ever seen a rainbow in the sky? You might have noticed that it appears usually after the rain when the Sun is low in the sky. The rainbow is

(ఎ)

(బి)

పటం 11.25: కుంభాకార కటకం నుంచి వస్తువును వివిధ దూరాలలో ఉంచినప్పుడు ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు.

పటం11.26: కుంభాకార కటకం వలన ఏర్పడిన మిథ్యా ప్రతిబింబం

పటం.11.27 పుటాకార కటకం వలన ఏర్పడే ప్రతిబింబం

మీకు వస్తువు యొక్క ఏ స్థానంలోనైనా నిటారు మరియు వృద్ధీకరణ ప్రతిబింబం ఏర్పడిందా (పటం 11.26). ఈ ప్రతిబింబంను తెరపై పట్టగలరా? ఇది మిథ్యా ప్రతిబింబమా లేక నిజ ప్రతిబింబమా? ఈ విధంగా ఒక కుంభాకార కటకాన్ని భూతద్దం లాగా ఉపయోగిస్తారు.

అదే విధంగా పుటాకార కటకం వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబాలను కూడా అధ్యయనం చేయండి. పుటాకార కటకం వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబం ఎల్లప్పుడు నిటారు వస్తువు కంటే చిన్నదైన, మిథ్యా ప్రతిబింబంగా ఏర్పడుతుంది (పటం 11.27).

11.6 సూర్య కాంతి–తెలుపా లేదా రంగులతో కూడినదా

మీరు ఎప్పుడైనా ఆకాశం లో ఇంద్ర ధనుస్సును చూశారా? ఇది సాధారణం గా వర్షం కురిసిన తరువాత, సూర్యుడు ఆకాశంలో కింద భాగాన ఉన్నప్పుడు ఏర్పడుతుంది.

Fig. 11.28 *A rainbow*

seen as a large arc in the sky with many colours (Fig. 11.28).

How many colours are present in a rainbow? When observed carefully, there are seven colours in a rainbow, though it may not be easy to distinguish all of them. These are — red, orange, yellow, green, blue, indigo and violet.

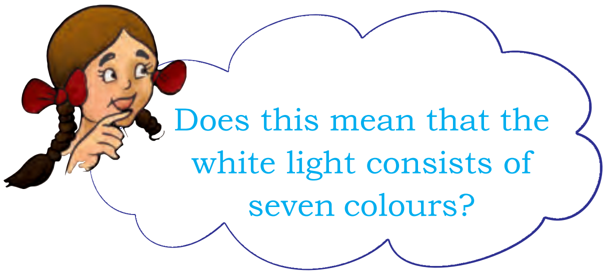


Fig. 11.29 *A CD placed in sun*

You might have seen that when you blow soap bubbles, they appear colourful. Similarly, when light is reflected from the surface of a Compact Disk (CD), you see many colours (Fig. 11.29).

On the basis of these experiences, could we say that the sunlight is a mixture of different colours? Let us investigate.

Activity 11.11

Take a glass prism. Allow a narrow beam of sunlight through a small hole in the window of a dark room to fall on one face of the prism. Let the light coming out of the other face of the prism fall on

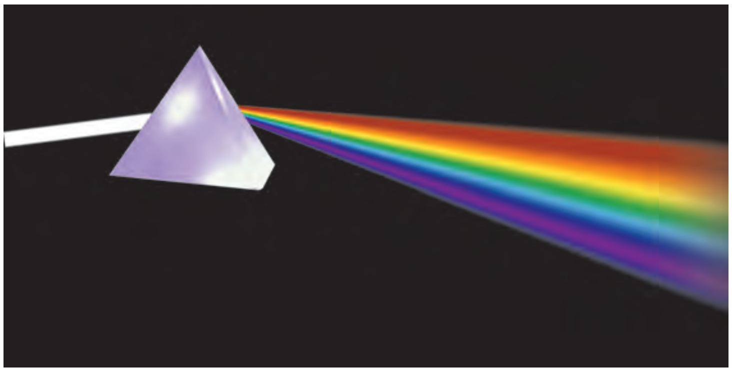
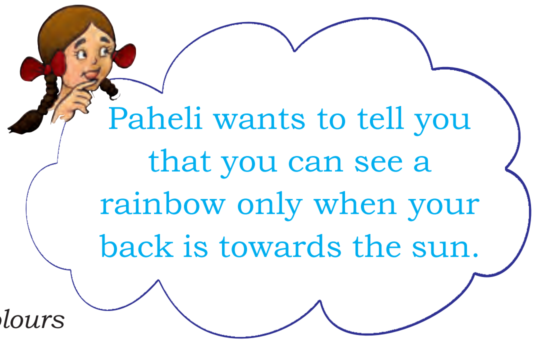


Fig. 11.30 *A prism splits a beam of sunlight into seven colours*



పటం11.28 – ఇంద్ర ధనుస్సు

పటం 11.29– సూర్య కాంతిలో *CD* (కంపాక్ట్ డిస్క్) ని ఉంచడం.

ఇంద్ర ధనుస్సు ఆకాశంలో వివిధ రంగులలో ఒక విల్లు లాగా కనిపిస్తుంది (పటం11.28).

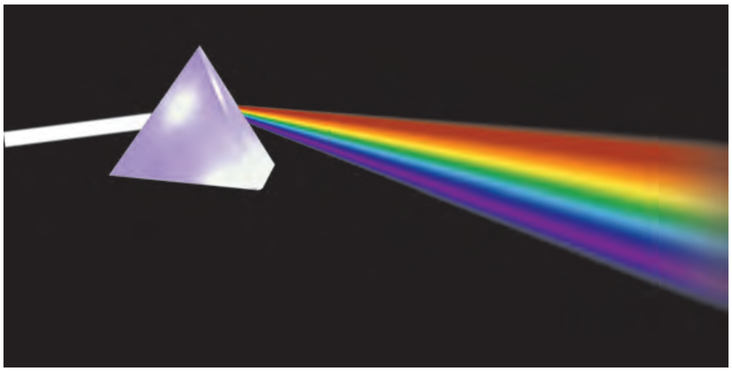
ఇంద్రధనుస్సులో ఎన్ని రంగులు ఉన్నాయి? జాగ్రత్తగా గమనించినట్లయితే ఇంద్రధనుస్సులో ఏడు రంగులు ఉంటాయి, అయినప్పటికీ వాటినన్నింటినీ విడివిడిగా గుర్తించడం అంత తేలిక కాదు. ఆ రంగులు ఎరుపు, నారింజ,పసుపు, ఆకుపచ్చ, నీలం, ఇండిగో మరియు ఊదా.

సబ్బు నీటి బుడగలు మీకు రంగు రంగులు గా కనిపిస్తాయి. అదేవిధంగా ఒక *CD* (కంపాక్ట్ డిస్క్) ని సూర్య కాంతి సమక్షంలో ఉంచిన దాని ఉపరితలంనుంచి పరావర్తనం అయిన కాంతిలో వివిధ రంగులు కనిపిస్తాయి.(పటం(11.29)

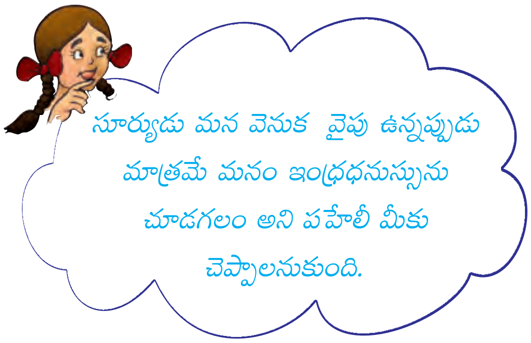
ఈ అనుభవాల ఆధారంగా, సూర్యకాంతి వివిధ రంగుల మిశ్రమం అని చెప్పగలమా? పరిశీలిద్దాం .

కృత్యం 11.11

ఒక గాజు పట్టకాన్ని తీసుకోండి. సూర్య కాంతి నుంచి వచ్చే సన్నని కాంతి కిరణ పుంజాన్ని చీకటి గది కిటికీ యొక్క సన్నని రంధ్రం ద్వారా పట్టకం ఒక తలంపై పడేటట్లు ఏర్పాటు చేయండి. రెండవ తలం నుంచి బహిర్గతమైన కాంతిని ఒక తెల్లటి కాగితం లేదా గోడ మీద పడే ఏర్పాటు చేయండి. మీరు ఏమి గమనించారు?



పటం 11.30: సూర్య కాంతిని పట్టకం ఏడు రంగులుగా విడదీయుట



a white sheet of paper or on a white wall. What do you observe? Do you see colours similar to those in a rainbow (Fig. 11.30)? This shows that the sunlight consists of seven colours. The sunlight is said to be white light. This means that the white light consists of seven colours. Try to identify these colours and write their names in your notebook.

Can we mix these colours to get white light? Let us try.

Activity 11.12

Take a circular cardboard disc of about 10 cm diameter. Divide this disc into seven segments. Paint the seven rainbow colours on these segments as shown in Fig. 11.31 (a). You can also paste, coloured papers on these segments. Make a small hole at the centre of the disc. Fix the disc loosely on the tip of a refill of a ball pen. Ensure that the disc rotates freely [Fig. 11.31 (a)]. Rotate the disc in the daylight. When the disc is rotated fast, the colours get mixed together and the disc appears to be whitish [Fig. 11.31 (b)]. Such a disc is popularly known as Newton's disc.

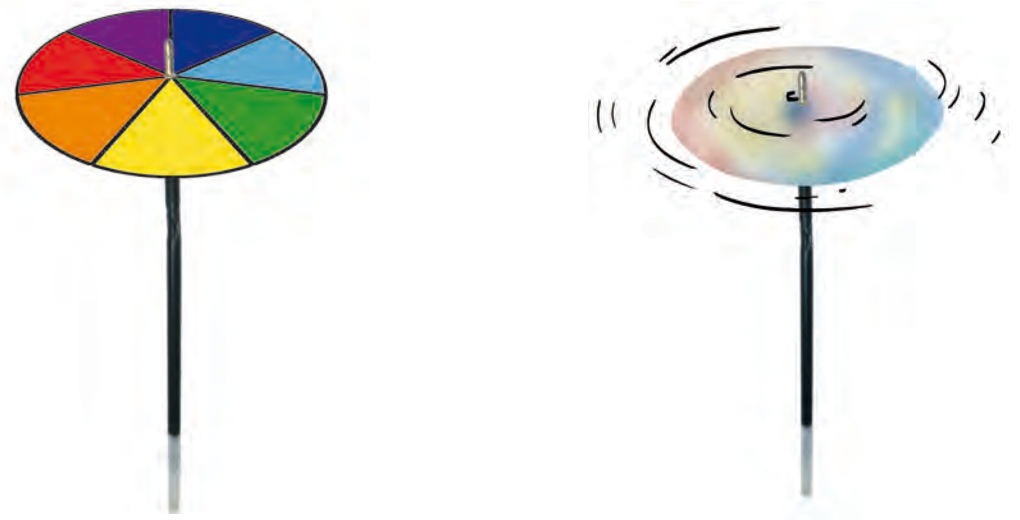


Fig. 11.31 *(a) A disc with seven colours (b) It appears white on rotating*

Paheli has a brilliant idea! She has prepared a small top with a small circular disc with seven rainbow colours painted on it (Fig. 11.32). When the top rotates it appears nearly white.

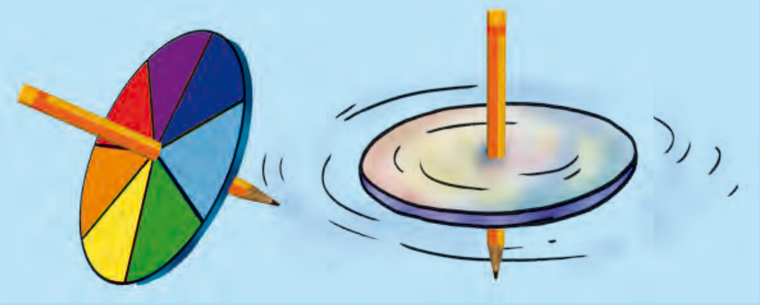


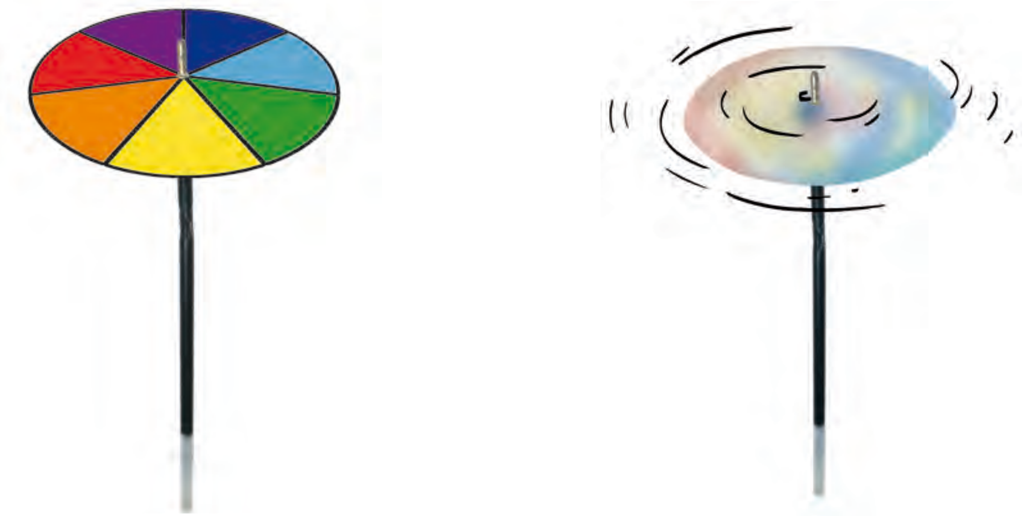
Fig. 11.32 *A top with seven colours*

ఇంద్ర ధనుస్సు రంగుల మాదిరి రంగులు కనిపించాయా (పటం 11.30)? ఇది మనకు సూర్యుని కాంతి ఏడు రంగుల మిశ్రమం అని తెలియ చేస్తుంది. అంటే సూర్యుని నుండి వెలువడే తెల్లని కాంతి ఏడు రంగుల మిశ్రమం. ఆ ఏడు రంగులను గుర్తించి వాటి పేర్లను మీ నోట్ పుస్తకంలో రాసుకోండి.

ఈ ఏడు రంగులను కలిపితే మనకు తెల్లని కాంతి లభిస్తుందా? ప్రయత్నిద్దాం.

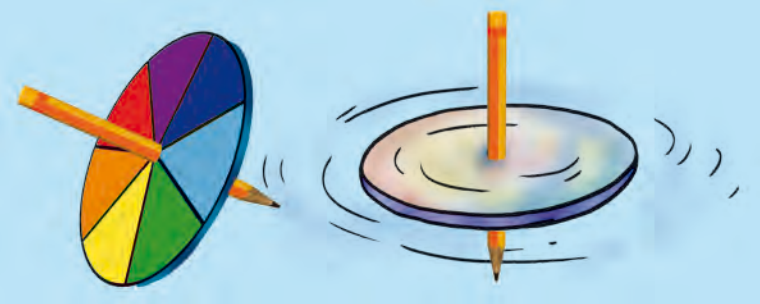
కృత్యం 11.12

10 సెంటీమీటర్లు వ్యాసం కలిగిన వృత్తాకార అట్ట చక్రాన్ని తీసుకోండి. ఈ చక్రాన్ని ఏడు భాగాలుగా విభజించండి. పటం 11.31(ఎ)లో చూపిన విధంగా ఏడు భాగాల మీద ఇంద్ర ధనుస్సు ఏడు రంగులను వేయండి. రంగు కాగితాలను కూడా ఆ భాగాలలో అతికించ వచ్చును. ఆ చక్రం మధ్య భాగంలో చిన్న రంధ్రం చేయండి . రీఫిల్ లేదా బాల్ పెన్ ముక్క చివరి భాగంలో అది సులభంగా తిరిగేలా చూడండి (పటం 11.31(ఎ)). పగటిపూట కాంతి సమక్షంలో ఆ చక్రాన్ని వేగంగా త్రిప్పండి. చక్రం తిరిగినప్పుడు అందులోని రంగులన్నీ ఒకదానితో నొకటి కలిసిపోయి చక్రం తెలుపు రంగులో కనిపిస్తుంది. పటం11.31(బి). అటువంటి చక్రాన్ని న్యూటన్ చక్రం అంటారు.



పటం. 11.31(ఎ) ఏడు రంగులతో కూడిన డిస్క్ (బి) ఇది తిరిగేటప్పుడు తెల్లగా కనిపిస్తుంది

పహేలీ కి తెలివైన ఆలోచన వచ్చింది. ఆమె ఒక చిన్న వృత్తాకార చక్రం సహాయంతో ఒక బొంగరాన్ని తయారు చేసింది. ఆ చక్రం పై ఇంద్ర ధనుస్సు రంగులను వేసింది. అప్పుడు బొంగరం తిరిగేటప్పుడు రంగులు కలిసిపోయి దాదాపు తెల్లగా కనిపించింది.



పటం 11.32: ఏడు రంగులు వేసిన బొంగరం

Keywords

Concave lens	Magnified image	Rear view mirror
Concave mirror	Magnifying glass	Side mirror
Convex lens	Prism	Spherical mirror
Convex mirror	Rainbow	Virtual image
Erect image	Real image	

What you have learnt

- Light travels along straight lines.
- Any polished or a shining surface acts as a mirror.
- An image which can be obtained on a screen is called a real image.
- An image which cannot be obtained on a screen is called a virtual image.
- The image formed by a plane mirror is erect. It is virtual and is of the same size as the object. The image is at the same distance behind the mirror as the object is in front of it.
- In an image formed by a mirror, the left side of the object is seen on the right side in the image, and right side of the object appears to be on the left side in the image.
- A concave mirror can form a real and inverted image. When the object is placed very close to the mirror, the image formed is virtual, erect and magnified.
- Image formed by a convex mirror is erect, virtual and smaller in size than the object.
- A convex lens can form real and inverted image. When the object is placed very close to the lens, the image formed is virtual, erect and magnified. When used to see objects magnified, the convex lens is called a magnifying glass.
- A concave lens always forms erect, virtual and smaller image than the object.
- White light is composed of seven colours.

కీలక పదాలు

పుటాకార కటకం	వృద్ధీకరణ ప్రతిబింబం	రియర్ వ్యూ మిర్రర్
పుటాకార దర్పణం	భూతద్దం	పార్శ్వ దర్పణం
కుంభాకార కటకం	పట్టకం	గోళాకార దర్పణం
కుంభాకార దర్పణం	ఇంద్ర ధనుస్సు	మిథ్యా ప్రతిబింబం
నిటారు ప్రతిబింబం	నిజ ప్రతిబింబం	

మీరు ఏం నేర్చుకున్నారు

- కాంతి ఋజు మార్గంలో ప్రయాణిస్తుంది.
- నునుపైన లేదా మెరిసేటువంటి తలాలు దర్పణాలుగా ప్రవర్తిస్తాయి.
- తెర మీద పట్టగల ప్రతిబింబాలను నిజ ప్రతిబింబాలు అంటారు.
- తెర మీద పట్టలేని ప్రతిబింబాలను మిథ్యా ప్రతిబింబాలు అంటారు.
- సమతల దర్పణం వలన ఏర్పడే ప్రతిబింబం నిటారుగా ఉంటుంది. అది మిథ్యా ప్రతిబింబం, వస్తు పరిమాణానికి సమాన పరిమాణంలో ఉంటుంది. దర్పణం వెనుక ప్రతిబింబ దూరం దర్పణం ముందు వస్తు దూరానికి సమానంగా ఉంటుంది.
- దర్పణంలో ప్రతిబింబం ఏర్పడినప్పుడు వస్తువు యొక్క ఎడమ వైపు భాగం ప్రతిబింబంలో కుడివైపుగాను, వస్తువు యొక్క కుడివైపు భాగం ప్రతిబింబంలో ఎడమ వైపు కనిపిస్తాయి. అనగా కుడి ఎడమలు తారుమారు అవుతాయి.
- పుటాకార దర్పణం తలక్రిందులైన నిజ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. వస్తువును దర్పణానికి మరీ దగ్గరగా ఉంచినప్పుడు మిథ్యా ప్రతిబింబం, నిటారు, పెద్దదైన ప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది.
- కుంభాకార దర్పణం వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబం నిటారు, మిథ్యా, వస్తువు కన్నా పరిమాణంలో చిన్నదైనది ఏర్పడుతుంది.
- కుంభాకార కటకం నిజ, తలక్రిందులైన ప్రతిబింబంను ఏర్పరుస్తుంది. వస్తువును కటకానికి మరీ దగ్గరగా ఉంచినప్పుడు నిటారు, మిథ్యా, వృద్ధీకరణ ప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది. వస్తువులను పెద్దవిగా చేసి చూడటానికి ఉపయోగపడుతుంది. కావున కుంభాకార కటకాన్ని భూతద్దం అంటారు.
- పుటాకార కటకం ఎల్లప్పుడూ నిటారు, మిథ్యా, చిన్నదైన ప్రతిబింబంను ఏర్పరుస్తుంది.
- తెల్ల రంగు ఏడు రంగుల మిశ్రమం.

Exercises

1. Fill in the blanks:

   (a) An image that cannot be obtained on a screen is called ____________.

   (b) Image formed by a convex __________ is always virtual and smaller in size.

   (c) An image formed by a __________ mirror is always of the same size as that of the object.

   (d) An image which can be obtained on a screen is called a _________ image.

   (e) An image formed by a concave ___________ cannot be obtained on a screen.

2. Mark 'T' if the statement is true and 'F' if it is false:

   (a) We can obtain an enlarged and erect image by a convex mirror. (T/F)

   (b) A concave lens always form a virtual image. (T/F)

   (c) We can obtain a real, enlarged and inverted image by a concave mirror. (T/F)

   (d) A real image cannot be obtained on a screen. (T/F)

   (e) A concave mirror always form a real image. (T/F)

3. Match the items given in Column I with one or more items of Column II.

	Column I		**Column II**
(a)	A plane mirror	(i)	Used as a magnifying glass.
(b)	A convex mirror	(ii)	Can form image of objects spread over a large area.
(c)	A convex lens	(iii)	Used by dentists to see enlarged image of teeth.
(d)	A concave mirror	(iv)	The image is always inverted and magnified.
(e)	A concave lens	(v)	The image is erect and of the same size as the object.
		(vi)	The image is erect and smaller in size than the object.

4. State the characteristics of the image formed by a plane mirror.

5. Find out the letters of English alphabet or any other language known to you in which the image formed in a plane mirror appears exactly like the letter itself. Discuss your findings.

అభ్యాసాలు

1. క్రింది ఖాళీలను పూరించుము.
   (a) తెరపై పట్టలేని ప్రతిబింబాన్ని ____________ అంటారు.
   (b) కుంభాకార ________వలన ఎల్లప్పుడు మిథ్యా మరియు చిన్నదైన ప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది.
   (c) ______________ దర్పణం వలన ఎల్లప్పుడూ వస్తు పరిమాణానికి సమాన పరిమాణంలో ప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది.
   (d) తెర మీద పట్టగల ప్రతిబింబాన్ని _______ అంటారు.
   (e) పుటాకార _____________________ వలన ఏర్పడే ప్రతిబింబాన్ని తెరపై పట్టలేము.
2. ఇచ్చిన వాక్యం ఒప్పు అయినచో ' T ' గాను, తప్పు అయినచో ' F 'గాను గుర్తించండి.
   (a) కుంభాకార దర్పణం వలన నిటారు, వృద్ధీకరణ ప్రతిబింబాన్ని మనం పొందగలం. (T/F)
   (b) పుటాకార కటకం ఎల్లప్పుడూ మిథ్యా ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. . (T/F)
   (c) పుటాకార దర్పణం వలన నిజ, తలక్రిందులైన, వృద్ధీకరణ ప్రతిబింబాన్ని పొందవచ్చును. (T/F)
   (d) నిజ ప్రతిబింబాన్ని తెరపై పట్టలేము. (T/F)
   (e) పుటాకార దర్పణం ఎల్లప్పుడు నిజ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. (T/F)
3. విభాగం-1 లోని పదాలతో విభాగం-2లోని ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ వాటిని జతపరుచుము.

	విభాగం 1		**విభాగం 2**
(a)	సమతల దర్పణం	(i)	భూతద్దంగా ఉపయోగిస్తారు.
(b)	కుంభాకార దర్పణం	(ii)	ఎక్కువ వైశాల్యంలో ఉన్న వస్తువుల యొక్క ప్రతిబింబాలను ఏర్పరుస్తుంది.
(c)	కుంభాకార కటకం	(iii)	దంతాలను పెద్దవిగా చేసి చూచుటకు దంత వైద్యులు ఉపయోగిస్తారు.
(d)	పుటాకార దర్పణం	(iv)	ఎల్లప్పుడూ తలక్రిందులైన వృద్ధీకరణ ప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది.
(e)	పుటాకార కటకం	(v)	ప్రతిబింబం నిటారు, వస్తు పరిమాణానికి సమానం.
		(vi)	ప్రతిబింబం నిటారు, వస్తు పరిమాణం కన్నా చిన్నది.

4. సమతల దర్పణం వలన ఏర్పడే ప్రతిబింబ లక్షణాలను తెల్పండి.
5. ఆంగ్ల భాషలోని లేదా మరేదైనా మీకు తెలిసిన భాషలోని అక్షరాలలో సమతల దర్పణంలో అదే విధంగా కనిపించే అక్షరాలను గుర్తించండి. వాటిని గురించి చర్చించండి.
6. మిథ్యా ప్రతిబింబం అంటే ఏమిటి? మిథ్యా ప్రతిబింబం ఏర్పడే సందార్భానికి ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

6. What is a virtual image? Give one situation where a virtual image is formed.
7. State two differences between a convex and a concave lens.
8. Give one use each of a concave and a convex mirror.
9. Which type of mirror can form a real image?
10. Which type of lens forms always a virtual image?

Choose the correct option in questions 11–13

11. A virtual image larger than the object can be produced by a

    (i) concave lens (ii) concave mirror

    (iii) convex mirror (iv) plane mirror

12. David is observing his image in a plane mirror. The distance between the mirror and his image is 4 m. If he moves 1 m towards the mirror, then the distance between David and his image will be

    (i) 3 m (ii) 5 m

    (iii) 6 m (iv) 8 m

13. The rear view mirror of a car is a plane mirror. A driver is reversing his car at a speed of 2 m/s. The driver sees in his rear view mirror the image of a truck parked behind his car. The speed at which the image of the truck appears to approach the driver will be

    (i) 1 m/s (ii) 2 m/s

    (iii) 4 m/s (iv) 8 m/s

Extended Learning — Activities and Projects

1. Play with a mirror

   Write your name with a sketch pen on a thin sheet of paper, polythene or glass. Read your name on the sheet while standing in front of a plane mirror. Now look at your image in the mirror.

2. A burning candle in water

   Take a shoe box, open on one side. Place a small lighted candle in it. Place a clear glass sheet (roughly 25 cm × × 25 cm) infront of this candle (Fig. 11.33). Try to locate the image of the candle

Fig. 11.33 *Candle burning in water*

7. కుంభాకార కటకం ,పుటాకార కటకంల మధ్య ఏవైనా రెండు తేడాలను రాయండి.
8. పుటాకార,కుంభాకార దర్పణాలకు ఒక్కొక్కదానికి ఒక్కొక్క ఉపయోగాన్ని రాయండి.
9. ఏ రకమైన దర్పణం నిజ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.
10. ఏ రకమైన కటకం ఎల్లప్పుడు మిథ్యా ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

11-13 ప్రశ్నలకు సరి అయిన అంశంను ఎన్నుకొనుము.

11. వస్తువు కన్నా పెద్దదైన మిథ్యా ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుచునది.
    (i) పుటాకార కటకం (ii) పుటాకార దర్పణం
    (iii) కుంభాకార దర్పణం (iv) సమతల దర్పణం
12. డేవిడ్ తన ప్రతిబింబాన్ని సమతల దర్పణంలో చూస్తూ దర్పణంకు, ప్రతిబింబానికి మధ్య దూరం 4 మీటర్లుగా గమనించాడు. అతను దర్పణం వైపు 1 మీటర్ జరిగిన తరువాత అతనికి , ప్రతిబింబానికి మధ్య ఎంత దూరంను గమనించి ఉంటారు.
    (i) 3 మీ. (ii) 5 మీ.
    (iii) 6 మీ. (iv) 8 మీ.
13. ఒక కారుకు వెనుక వైపు చూడటం కోసం సమతల దర్పణం అమర్చబడి ఉంది. కారు డ్రైవరు ఆ కారును 2 మీ/సెకను వేగంతో వెనుకకు కదిలిస్తున్నాడు.కారుకి వెనుక భాగంలో పార్కు చేయబడిన ట్రక్కును రియర్ వ్యూ మిర్రర్‌లో కారు డ్రైవర్ ఈ వేగంతో చూశాడు
    (i) 1 మీ/సెకను (ii) 2 మీ/సెకను
    (iii) 4 మీ/సెకను (iv) 8 మీ/సెకను

విస్తృత అభ్యసనం - కృత్యాలు, ప్రాజెక్టులు

1. దర్పణంతో ఆట :
   ఒక పలుచటి కాగితం లేదా పోలిథీన్ షీట్ లేదా గాజు పై మీ పేరు స్కెచ్ పెన్ తో రాసి ఆ పేరును అద్దంలో చూస్తూ చదవండి. మీ ప్రతిబింబంను పరిశీలించండి.
2. ఒక అట్ట పెట్టెను తీసుకొని, దానికి ఒక వైపు కత్తిరించండి. దానిలో వెలుగుతున్న చిన్న కొవ్వొత్తిని ఉంచండి. ఈ కొవ్వొత్తి ముందు గాజు ఫలకాన్ని (సుమారు 25 సెం.మీ × 25 సెం.మీ కొలత గల) ఉంచండి (పటం.11.33). గాజు ఫలకం

పటం.11.33 నీటిలో మండుతున్న కొవ్వొత్తి

behind the glass sheet. Place a glass of water at its position. Ask your friends to look at the image of the candle through the sheet of glass. Ensure that candle is not visible to your friends. Your friends will be surprised to see the candle burning in water. Try to explain the reason.

3. Make a rainbow

   Try to make your own rainbow. You can try this project in the morning or in the evening. Stand with your back towards the Sun. Take a hosepipe or a water pipe used in the garden. Make a fine spray in front of you. You can see different colours of rainbow in the spray.

4. Visit a laughing gallery in some science centre or a science park or a village *mela*. You will find some large mirrors there. You can see your distorted and funny images in these mirrors. Try to find out the kind of mirrors used there.

5. Visit a nearby hospital. You can also visit the clinic of an ENT specialist, or a dentist. Request the doctor to show you the mirrors used for examining ear, nose, throat and teeth. Can you recognise the kind of mirror used in these instruments?

6. Role play

   Here is a game that a group of children can play. One child will be chosen to act as object and another will act as the image of the object. The object and the image will sit opposite to each other. The object will make movements, such as raising a hand, touching an ear etc. The image will have to make the correct movement following the movement of the object. The rest of the group will watch the movements of the image. If the image fails to make the correct movement, she/he will be retired. Another child will take her/his place and the game will continue. A scoring scheme can be introduced. The group that scores the maximum will be declared the winner.

వెనుక కొవ్వొత్తి ప్రతిబింబాన్ని గుర్తించటానికి ప్రయత్నించండి. దాని స్థానంలో ఒక గ్లాసు నీరు ఉంచండి. మీ స్నేహితులను గాజు ఫలకం గుండా కొవ్వొత్తి ప్రతిబింబాన్ని చూడమని చెప్పండి. మీ స్నేహితులకు కొవ్వొత్తి కనిపించకుండా ఉంచండి. నీటిలో కొవ్వొత్తి వెలుగుతుండటాన్ని చూసి మీ స్నేహితులు ఆశ్చర్యపోతారు. కారణాన్ని వివరించటానికి ప్రయత్నించండి.

3. ఇంద్ర ధనుస్సును ఏర్పాటు చేయుట :

   మీరే సొంతంగా ఇంద్ర ధనుస్సును ఏర్పాటు చేయవచ్చును ఈ ప్రాజెక్టును మీరు ఉదయం లేదా సాయంత్రం ఎండ ఉన్న సమయంలో చేయవచ్చు.మీ వీపు సూర్యుని వైపు ఉండు విధంగా నిలబడి నీటి పంపుతో స్ప్రే లాగా నీటిని మీ ముందు పడే విధంగా చేయండి. స్ప్రే బిందువుల గుండా రకరకాల రంగులు ఉండటాన్ని మీరు గమనిస్తారు.

4. సైన్స్ సెంటర్ నందు గానీ, సైన్స్ పార్క్ నందు గానీ లేదా గ్రామ మేళాలందు నవ్వుల గ్యాలరీ ని సందర్శించండి.అందులో పెద్ద పెద్ద దర్పణాలను చూడవచ్చును.అందులో మీ తమాషా ప్రతిబింబాలు కనిపిస్తాయి.అందులో వాడే దర్పణాలు ఎలాంటివో తెలపండి.

5. మీకు దగ్గరలో ఉన్న ఆసుపత్రిని సందర్శించండి. అందులో చెవి, ముక్కు, గొంతు, లేదా దంత వైద్యులను కలిసి వారు ఎలాంటి దర్పణాలను వినియోగించి రోగుల చెవులు,ముక్కు, పళ్ళు మొదలైన వాటిని పరిశీలిస్తారో కనుగొని అవి ఎలాంటి దర్పణాలో సమాచారంను సేకరించండి.

6. పాత్ర పోషణ

   రెండు సమూహాలుగా చేయబడిన విద్యార్థులతో ఇది చేయవచ్చు. ఒక సమూహంలోని విద్యార్థికి ఎదురుగా మరొక విద్యార్థి (అదే సమూహం) నిలబడేటట్లు చేసి విద్యార్థి ఇచ్చే సంకేతాలను ఎదురుగా ఉండే విద్యార్థి చేయవలసిఉంటుంది.అందు లోని ప్రతిబింబం మాదిరిగా అనగా చెవిని పట్టుకోవడం, చేయి పైకి ఎత్తడం లాంటివి చేయాలి. అలా ప్రతిబింబంలాగా ఆ విద్యార్థి చేయలేకపోతేవారు ఆ విద్యార్థి అవుట్ అవుతాడు. ఇలా రెండు సమూహాలు చేయించాలి. ఆటలో ఏ సమూహంలో అయితే తక్కువ మంది విద్యార్థులు అవుటవుతారో వారు గెలిచినట్లు. సమూహంలో సరిగా చూపిన సంకేతాలకు పాయింట్లు ఇచ్చి అధిక పాయింట్లు వచ్చిన సమూహంను గెలిచినట్లు నిర్ధారించవచ్చు.

Did you know?

The mirrors can be used as weapons. Archimedes, a Greek scientist, is said to have done just that more than two thousand years ago. When the Romans attacked Syracuse, a coastal city-state in Greece, Archimedes used mirrors arranged as shown in Fig. 11.34. The mirrors could be moved in any direction. They were positioned such that they reflected the sunlight on the Roman soldiers. The soldiers were dazzled by the sunlight. They did not know what was happening. They got confused and ran away. This was an example of triumph of ideas over military might.

Fig. 11.34 *Archimedes mirrors*

మీకు తెలుసా?

ప్రాచీన కాలంలో అద్దాలను ఆయుధాలుగా వినియోగించే వారు. ఆర్కిమెడీస్ అనే గ్రీకు శాస్త్రవేత్త రెండు వేల సంవత్సరాలకు పూర్వం చెప్పిన / చేసిన విషయం. గ్రీసులో తీర ప్రాంతం అయిన శిరక్యూస్ పై దాడి చేసినపుడు ఆర్కిమెడీస్ పటంలో చూపిన విధంగా దర్పణాలను అమర్చారు.వాటిని ఎలా కదిలించినను సూర్య కాంతి వాటినుండి రోమన్ సైనికుల పై పడే విధంగా అమర్చారు.వారి మీద పడిన సూర్య కాంతితో వారు అబ్బురపడి ఏమి జరుగుతుందో అని తికమక పడేవారు.దూరంగా పరిగెత్తేవారు. ఇది సైనికుల పై విజయం సాధించడానికి ఉపయోగపడే మంచి అంశం.

పటం11.34 ఆర్కిమెడీస్ దర్పణాలు

12 Forests: Our Lifeline

One evening Boojho entered the park with an elderly person. He introduced him to his friends. Prof Ahmad was a scientist working in the university. The children started playing while Prof Ahmad sat on a bench in the corner. He was tired as he had participated in the golden jubilee celebrations of the town. After a while, the children also came and sat around him. They wanted to know about the celebrations. Prof Ahmad told them that after the cultural programme, the senior people discussed the town's unemployment problem. A plan was proposed to put up a factory by clearing an area of the forest just outside the town. This would give the increasing population of the town a chance to get jobs. The children were very surprised when Prof Ahmad told them that many people had objected to this idea.

Fig. 12.1 *A view of a forest*

"This is because the forests serve as green lungs and water purifying systems in nature", Prof Ahmad explained. The children were confused. Prof Ahmad realised that the children had not visited a forest. The children also wanted to know more about the forest, so they decided to visit it with Prof Ahmad.

12.1 Visit to a Forest

One Sunday morning, the children packed a few things like a knife, a hand lens, a stick, a notebook and walked together through a forest trail near a village. On their way, they met Tibu, a young boy of their age group, of nearby village, who was taking cattle for grazing along with his aunt. He was very agile, running here and there to keep the herd together. When he saw the children, Tibu also started walking along with them, while his aunt went on a different path. As soon as they entered the forest Tibu raised his hand and signalled them to keep quiet because noise could disturb the animals living in the forest.

Tibu then took them to a place at a height to show them the broad view of the forest. Children were surprised because they could not see any land (Fig. 12.1). The different treetops had formed green cover over the land. However, the cover was not uniformly green. The

12 అడవులు: మన జీవనాధారం

N9J3L3

ఒక సాయంత్రం బూజో ఒక మధ్య వయస్సు వ్యక్తితో పార్క్ లోకి ప్రవేశించాడు. ఆయనను అతని స్నేహితులకు పరిచయం చేశాడు. ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ విశ్వవిద్యాలయంలో ఒక శాస్త్రవేత్తగా పనిచేస్తున్నారు. ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ ఒక మూలగా ఉన్న బెంచీ పై కూర్చుంటే పిల్లలు ఆడుకోసాగారు. అతను పట్టణం యొక్క స్వర్ణోత్సవ వేడుకల్లో పాల్గొని అలసిపోయాడు. కొంతసేపటి తరువాత, పిల్లలు కూడా వచ్చి అతని చుట్టూ కూర్చున్నారు. వారు వేడుకల గురించి తెలుసుకోవాలనుకున్నారు. సాంస్కృతిక కార్యక్రమాల తర్వాత పట్టణంలోని నిరుద్యోగ సమస్య గురించి పెద్దలు చర్చించారని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వారికి తెలిపారు. పట్టణం బయట ఉన్న అటవీ ప్రాంతంను కొంత తొలగించడం ద్వారా ఫ్యాక్టరీ పెట్టాలని ఒక ప్రణాళికను ప్రతిపాదించారు. ఇది పట్టణంలో పెరుగుతున్న జనాభాకు ఉద్యోగాలు పొందేందుకు అవకాశం కల్పిస్తుంది. ప్రజలు ఈ ఆలోచనను వ్యతిరేకించారని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వారికి చెప్పినప్పుడు పిల్లలు చాలా ఆశ్చర్యపోయారు.

పటం 12.1 అడవి యొక్క దృశ్యం

"అడవులు ప్రకృతిలోని ఆకుపచ్చ ఊపిరితిత్తులు మరియు నీటి శుద్ధి వ్యవస్థలుగా పని చేయడమే దీనికి కారణం."అని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వివరించారు. పిల్లలు గందరగోళానికి గురయ్యారు. పిల్లలు ఒక్క అడవినైనా సందర్శించలేదని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ గ్రహించారు. పిల్లలు కూడా అడవి గురించి మరింత తెలుసుకోవాలని అనుకున్నారు. అందుకే వారు ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ తో కలిసి అడవిని సందర్శించాలని నిర్ణయించుకున్నారు.

12.1 అటవీ సందర్శన

ఒక ఆదివారం ఉదయం, పిల్లలు కత్తి, భూతద్దం, కర్ర, నోట్‌బుక్ వంటి కొన్ని వస్తువులను ప్యాక్ చేసుకొని గ్రామ సమీపంలోని అటవీ మార్గం ద్వారా కలిసి నడిచారు. వారికి దారిలో సమీప గ్రామానికి చెందిన వారి వయస్సుడైన టిబు తన అత్తతో పాటు పశువులను మేతకు తీసుకెళుతూ కనబడ్డాడు. అతను చాలా చురుకైనవాడు, పశువుల మందను ఒక్క చోట ఉంచడానికి అటూ ఇటూ పరుగులు తీస్తున్నాడు. పిల్లలను చూడగానే టిబు అతని అత్త వెళ్లే దారిలో కాక, వారి వెంట నడవడం మొదలుపెట్టాడు. వారు అడవిలోకి ప్రవేశించిన వెంటనే టిబు అడవిలో నివసించే జంతువులకు ఇబ్బంది కలగకుండా నిశ్శబ్దంగా ఉండాలని చేయి పైకెత్తి వారికి సంకేతం ఇచ్చాడు.

టిబు వారిని అడవి యొక్క విశాలమైన దృశ్యాన్ని చూపించడానికి అడవిలోని ఒక ఎత్తైన ప్రదేశానికి తీసుకెళ్లాడు. ఏటువంటి భూభాగం కనిపించకపోవడంతో పిల్లలు ఆశ్చర్యపోయారు (పటం12.1). వేర్వేరు చెట్ల శిఖరాలు భూమిపై పచ్చటి కవచంలా ఏర్పడి ఉన్నాయి. అయితే కవచం ఏకరీతిగా ఆకుపచ్చ రంగులో లేదు. వాతావరణం ప్రశాంతంగా ఉండి

environment was peaceful and a cool breeze was blowing. This made children quite fresh and happy.

While coming down, they got excited on hearing a sudden sound of birds and some noise from the top branches of the trees. Tibu told them to relax since it was a normal phenomenon here. Because of the children's presence, some monkeys had climbed higher up on the trees where they disturbed the birds. Animals often give this type of warning call to alert other animals. Tibu also told that many other animals like boar, bison, jackals, porcupine, elephants live in the deeper areas of the forest (Fig. 12.2). Prof Ahmad cautioned children that they should not go deep into the forest.

Boojho and Paheli remembered that they have studied about forests as an example of a habitat in Class VI (Fig. 12.3). They could see now how the forest provides a home for many animals and plants.

Fig. 12.3 *Forest as habitat*

Fig. 12.2 *Some forest animals*

చల్లని గాలి వీస్తోంది. పిల్లలు చాలా ఉత్సాహంగా మరియు సంతోషపడ్డారు.

వారు కిందికి వస్తున్నప్పుడు ఆకస్మికంగా పక్షుల శబ్దాలు మరియు చెట్లపై కొమ్మల నుండి కొన్ని శబ్దాలు విని ఉత్తేజితులయ్యారు . ఇక్కడ ఇది ఒక సాధారణ దృగ్విషయమని ప్రశాంతంగా ఉండమని టిబు వారికి చెప్పాడు. పిల్లల ఉనికి కారణంగా, కొన్ని కోతులు చెట్లపైకి ఎక్కి పక్షులకు ఆటంకం కలిగించాయి. తరచుగా జంతువులు ఈ రకమైన హెచ్చరికతో ఇతర జంతువులను అప్రమత్తం చేస్తాయి. అనేక ఇతర జంతువులైన అడవిపంది, అడవిదున్న, నక్కలు, ముళ్లపంది, ఏనుగులు దట్టమైన అడవి లోపలి ప్రాంతాల్లో నివసిస్తాయని (పటం12.2) కూడా టిబు చెప్పాడు. దట్టమైన అడవిలోకి వెళ్లకూడదని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ పిల్లలను హెచ్చరించారు.

అడవులు ఆవాసస్థలానికి ఒక ఉదాహరణ అని వారు 6వ తరగతిలో చదివిన దానిని బూజో మరియు పహేలి గుర్తు

పటం 12.3 ఆవాసంగా అడవి

చేసుకున్నారు (పటం12.3). అడవి ఎలా అనేక జంతువులకు మరియు మొక్కలకు ఆవాసం అందిస్తుందని వారు ఇప్పుడు చూడగలిగారు.

పటం 12.2 కొన్ని అటవీ జంతువులు

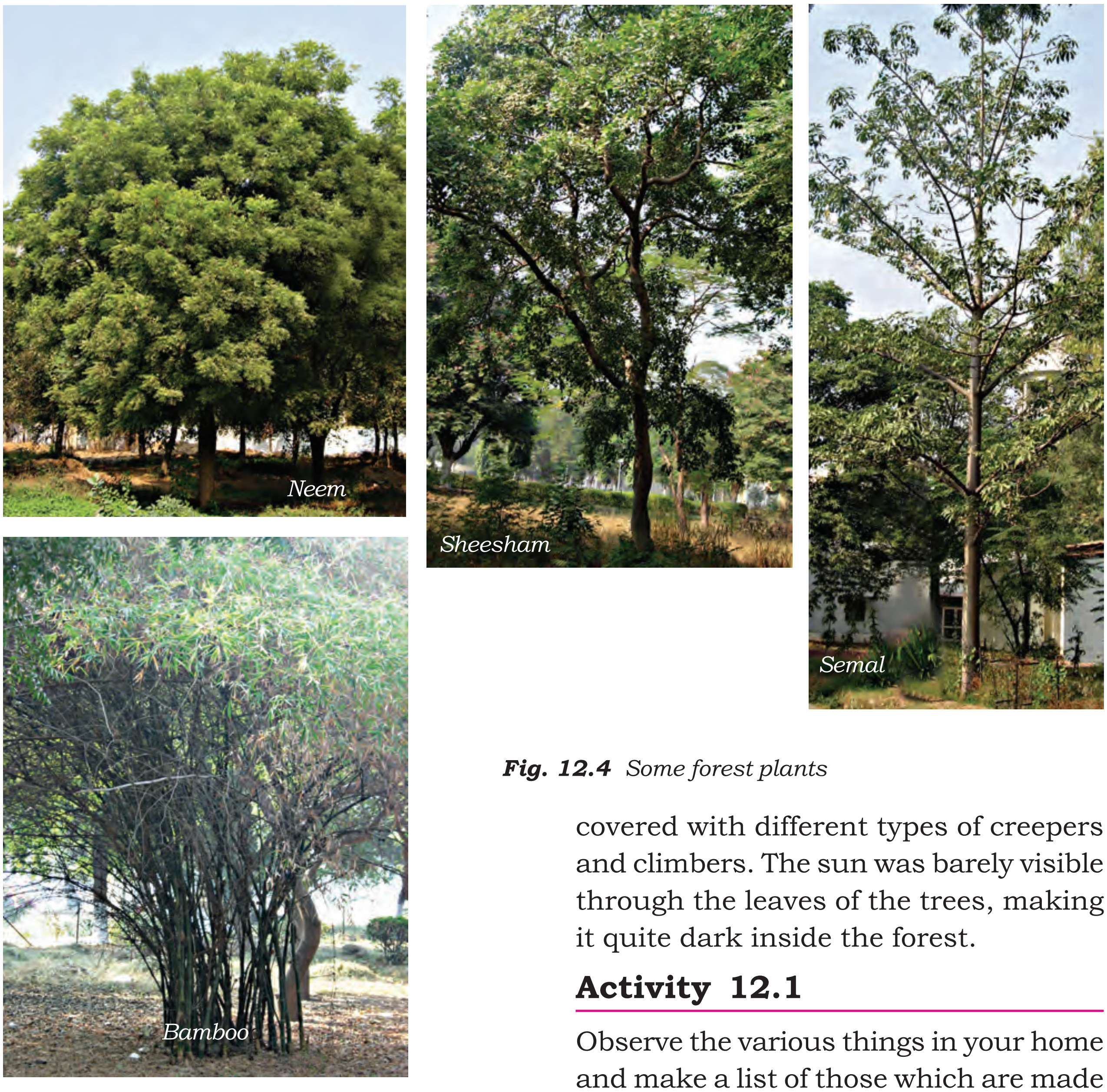


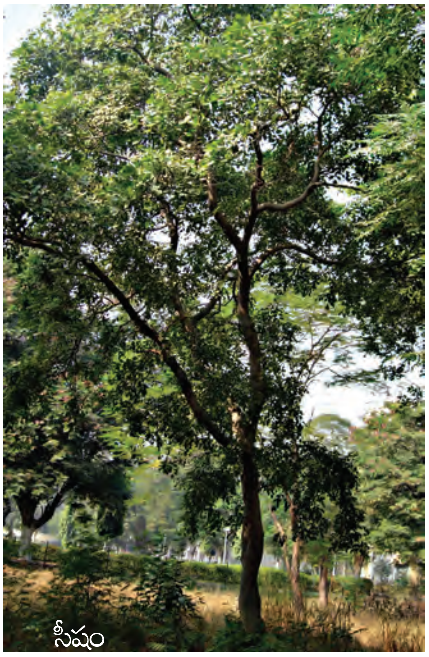
Fig. 12.4 *Some forest plants*

The land where the children were walking was uneven and covered with many trees. Tibu helped them to identify *sal*, teak, *semal*, *sheesham*, *neem*, *palash*, fig, *khair*, *amla*, bamboo, *kachnar* (Fig. 12.4). Prof Ahmad pointed out that there are several other trees, shrubs, herbs and grasses in the forest. The forest floor and the trees were also covered with different types of creepers and climbers. The sun was barely visible through the leaves of the trees, making it quite dark inside the forest.

Activity 12.1

Observe the various things in your home and make a list of those which are made from material which may have been obtained from the forest.

You might have many wooden items on your list like plywood, fuel wood, boxes, paper, matchsticks, and furniture. Do you know that gum, oils, spices, fodder for animals and medicinal plants are also some of the products which we get from the forest (Fig. 12.5).



పటం 12.4 కొన్ని అటవీ మొక్కలు

పిల్లలు నడుస్తున్న నేల ఎగుడు దిగుడుగా మరియు అనేక చెట్లతో కప్పబడి ఉంది. సాల్, టేకు, బూరుగ, సీషం, వేప, మోదుగ, అత్తి, తుమ్మ, ఉసిరి, వెదురు, దేవకాంచనం చెట్లను (పటం12.4) గుర్తించడంలో టిబు వారికి సహాయపడ్డాడు. అడవిలో ఇంకా అనేక ఇతర చెట్లు, పొదలు, గుల్మాలు మరియు గడ్డి మొక్కలు ఉన్నాయని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ గుర్తుచేశారు. అడవి నేల మరియు చెట్లు కూడా వివిధ రకాల తీగలతో, ప్రాకే మొక్కలతో కప్పబడి ఉన్నాయి. సూర్యుడు చెట్ల ఆకుల మధ్యనుండి చాలా తక్కువగా కనిపిస్తూ, అడవి లోపలి భాగాన్ని చాలా చీకటిగా చేస్తున్నది.

కృత్యం 12.1

మీ ఇంటిలోని వివిధ వస్తువులను గమనించండి మరియు అడవి నుండి పొందిన సామాగ్రితో తయారు చేయబడిన వాటి జాబితాను తయారు చేయండి.

మీరు ప్లైవుడ్, వంటచెరకు, పెట్టెలు, కాగితం, అగ్గిపుల్లలు మరియు ఫర్నిచర్ వంటి చాలా చెక్క వస్తువులను మీ జాబితాలో కలిగి ఉండవచ్చు. బంక, నూనెలు, సుగంధ ద్రవ్యాలు, జంతువులకు మేత మరియు ఔషధ మొక్కలు కూడా అడవి నుండి పొందే కొన్ని ఉత్పత్తులు అని మీకు తెలుసా? (పటం12.5).

Based on the products that we get from plants, try to fill Table 12.1. One example of each plant is already given. Fill the table by adding more examples.

Sheila wondered who would have planted these trees. Prof Ahmad replied that in nature trees produce enough seeds. The forest floor provides favourable conditions for them to germinate and develop into seedlings and saplings. Some grow up into trees. He added that branchy part of a tree above the stem is known as the **crown** of the tree (Fig. 12.6).

Fig. 12.5 *Forest products*

Prof Ahmad asked children to look up and observe how the branches of the tall trees look like a roof over the other plants in the forest. He told them that this is called a **canopy** (Fig. 12.7).

Activity 12.2

Visit a forest or a park in your neighbourhood. Observe the trees and try to identify them. You can take the help of some elders or books on trees. List the characteristics of the trees that you observe, such as the height, shape of leaves, crown, flowers, and fruits. Also draw the crowns of some trees.

Prof Ahmad pointed out that trees had crowns of different types and sizes. These had created different horizontal layers in the forest. These are known as understoreys (Fig. 12.7). Giant and tall trees constituted the top layer followed by shrubs and tall grasses, and herbs formed the lowest layer.

Fig. 12.6 *Some crown shapes*

Table 12.1 Plants and their products

Gum	Timber	Medicinal	Oil
Babool	Sheesham	Neem	Sandalwood

మొక్కల నుండి మనకు లభించే ఉత్పత్తుల ఆధారంగా, పట్టిక 12.1 ను నింపడానికి ప్రయత్నించండి. ప్రతి మొక్కకు ఒక ఉదాహరణ ఇప్పటికే ఇవ్వబడింది. మరిన్ని ఉదాహరణలను జోడించడం ద్వారా పట్టికను పూరించండి.

ఈ చెట్లను ఎవరు నాటుతారని షీలా ఆశ్చర్యపోయింది. ప్రకృతిలో చెట్లు తగినంత విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ బదులిచ్చారు. అటవీ నేల అవి మొలకెత్తడానికి మరియు మొలకలు మొక్కలుగా అభివృద్ధి చెందడానికి అనుకూలమైన పరిస్థితులను అందిస్తుంది. కొన్ని వృక్షాలుగా పెరుగుతాయి. కాండం పైన ఉన్న చెట్టు కొన భాగాన్ని **చెట్టు శిఖరం** అంటారు. (పటం12.6) చెప్పారు.

పటం 12.5 అటవీ ఉత్పత్తులు

పొడవాటి చెట్ల కొమ్మలు అడవిలోని ఇతర మొక్కలపై పైకప్పులా ఎలా ఉన్నాయో చూడమని మరియు పరిశీలించమని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ పిల్లలతో అన్నారు. దీనినే **పందిరి** అని అంటారని వారికి చెప్పాడు (పటం 12.7).

కృత్యం 12.2

మీరు దగ్గరలోని ఒక అడవి లేదా ఒక పార్కును సందర్శించండి. చెట్లను పరిశీలించండి మరియు వాటిని గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి. మీరు కొంత మంది పెద్దలు లేదా చెట్ల గురించిన పుస్తకాల సహాయం తీసుకోవచ్చు. మీరు గమనించిన చెట్ల లక్షణాలైన ఎత్తు, ఆకుల ఆకారం, శిఖరం, పువ్వులు మరియు కాయల వంటి జాబితా తయారు చేయండి. అలాగే కొన్ని చెట్ల శిఖరాలను కూడా గీయండి.

చెట్ల శిఖరాలు వివిధ రకాల పరిమాణాలను కలిగి ఉన్నాయని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ ఆ చెట్లను చూపారు. ఇవి అడవిలో విభిన్న సమాంతర పొరలను సృష్టించాయి. వీటిని అంతస్థులు అంటారు (పటం 12.7). పెద్ద మరియు పొడవైన చెట్లు పై పొరను ఏర్పరిస్తే. పొదలు మరియు పొడవైన గడ్డి మరియు గుల్మాలు క్రింది పొరను ఏర్పరుస్తాయి.

పటం 12.6 కొన్ని శిఖర ఆకారాలు

పట్టిక 12.1 మొక్కలు మరియు వాటి ఉత్పత్తులు

జిగురు	కలప	ఔషధాలు	తైలం
వెదురు	సీషం	వేప	చందనం

Fig. 12.7 *Canopy and under storeys in a forest*

"Would we see similar kind of trees in every forest?"—asked Boojho. Prof Ahmad said, "No, due to different climatic conditions there are variations in the types of trees and other plants. The types of animals also differ from forest to forest."

A few children were busy watching beautiful butterflies fluttering here and there on the flowers of shrubs and herbs.

Fig. 12.8 *Forest floor*

They had a close look at the bushes. While doing that their hair and clothes had seeds and thorns clinging to them.

They came across numerous insects, spiders, squirrels, ants and various other small animals on the bark of the trees, plant leaves and on decaying leaves on the forest floor (Fig. 12.8). They started making sketches of these creatures. The forest floor seemed dark coloured and was covered with a layer of dead and decaying leaves, fruits, seeds, twigs and small herbs. The decaying matter was moist and warm.

Children picked up various seeds and leaves for their collection. Walking over the dead leaf layer on the forest floor was like walking over a spongy carpet!

Is the decaying matter always warm? Prof Ahmad suggested that the children could perform an activity to get an answer to this question.

పటం 12.7 ఒక అడవిలో పందిరి మరియు అంతస్తు

"ప్రతి అడవిలో ఇదే రకమైన చెట్లను మనం చూస్తామా?" –బూజో అడిగాడు. "లేదు, భిన్నమైన వాతావరణ పరిస్థితులు కారణంగా కొన్ని చెట్లు మరియు ఇతర మొక్కల రకరకాలలో వైవిధ్యాలు ఉంటాయి. అలాగే జంతువుల రకాలు కూడా అడవికీ అడవికీ భిన్నంగా ఉంటాయి" అని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ చెప్పారు.

కొంత మంది పిల్లలు పొదలు మరియు గుల్మాల పువ్వుల మీద అక్కడ అక్కడా ఎగురుతున్న అందమైన సీతాకోక చిలుకలను గమనించే పనిలో తీరిక లేకుండా ఉన్నారు.

పటం 12.8 అడవి యొక్క నేలభాగం

వారు పొదలను నిశితంగా పరిశీలించారు. అలా చేస్తున్నప్పుడు వారి జుట్టు మరియు బట్టలకు విత్తనాలు మరియు ముళ్ళు అతుక్కున్నాయి.

చెట్ల బెరడుపై, మొక్క ఆకులు మరియు అటవీ నేల భాగంలో కుళ్ళిపోతున్న ఆకులపై అనేక కీటకాలు, సాలె పురుగులు, ఉడుతలు, చీమలు మరియు ఇతర చిన్న జంతువులు వారికి కనిపించాయి (పటం12.8) వాళ్ళు ఆ జీవులకు సంబంధించిన బొమ్మలు వేయడం ప్రారంభించారు. అడవి నేలభాగం రాలిన మరియు కుళ్ళుతున్న ఆకులు, పండ్లు, విత్తనాలు, కొమ్మలు మరియు చిన్న మొక్కలతో ఒక పొరలా కప్పబడి ముదురు రంగులో కనిపిస్తుంది. కుళ్ళుతున్న పదార్థం తేమగా మరియు వెచ్చగా ఉంది.

పిల్లలు వివిధ విత్తనాలు మరియు ఆకులు సేకరించారు. అటవీ నేలపై కుళ్ళుతున్న ఆకుల పొర పైన నడుస్తుంటే ఒక మెత్తటి తివాచీపై నడుస్తున్నట్లు ఉంది!

కుళ్ళుతున్న పదార్థం ఎల్లప్పుడూ వెచ్చగా ఉంటుందా? ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం పొందేందుకు ఒక కృత్యం చేయమని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ పిల్లలకు సూచించారు.

Activity 12.3

Dig a small pit. Put vegetable waste and leaves in it. Cover them with soil. Add some water. After three days, remove the upper layer of the soil. Does the pit feel warm inside?

Paheli asked, "There are so many trees here. Also, there are many forest like this. What difference will it make if we cut some trees for a factory?"

Prof Ahmad said, "You have read about autotrophs, heterotrophs and saprotrophs. You have learnt how green plants produce food. All animals, whether herbivores or carnivores, depend ultimately on plants for food. Organisms which feed on plants often get eaten by other organisms, and so on. For example, grass is eaten by insects, which in turn, is taken by the frog. The frog is consumed by snakes. This is said to form a food chain: Grass → insects → frog → snake → eagle. Many food chains can be found in the forest. All food chains are linked. If any one food chain is disturbed, it affects other food chains. Every part of the forest is dependent on the other parts. If we remove one component, say trees, all other components would be affected."

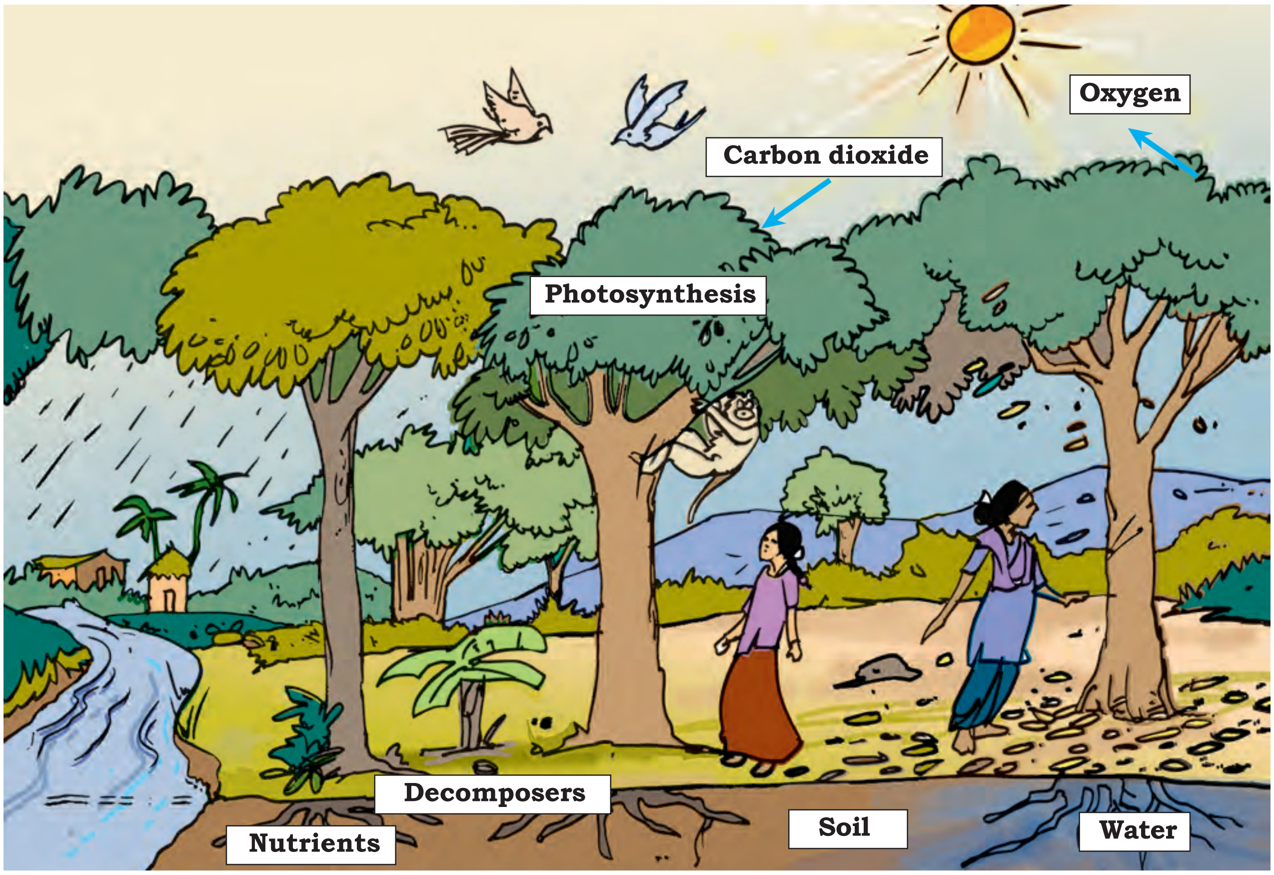


Fig. 12.9 *Interrelationship of plant, soil and decomposers in a forest*

కృత్యం 12.3

చిన్న గొయ్యి తవ్వండి. అందులో కూరగాయల వ్యర్థాలు మరియు ఆకులు వేయండి. వాటిని మట్టితో కప్పండి. కొన్ని నీళ్ళు కలపండి. మూడు రోజుల తరువాత, నేల పైపొరను తొలగించండి. గొయ్యి లోపల వెచ్చగా అనిపిస్తుందా?

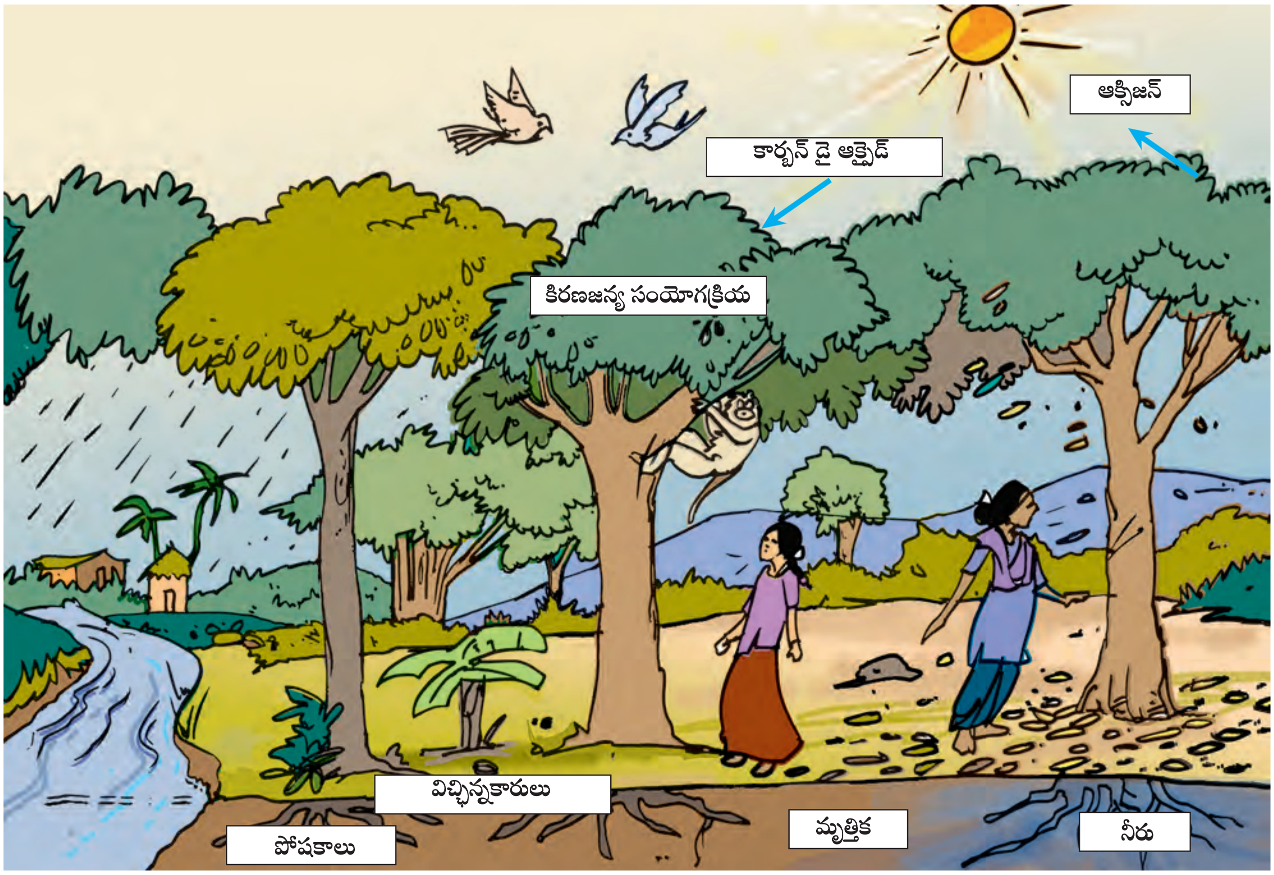
"ఇక్కడ చాలా చెట్లు ఉన్నాయి. అలాగే, ఇలాంటి అడవులు కూడా చాలా ఉన్నాయి. అలాంటప్పుడు మనము ఒక ఫ్యాక్టరీ కోసం కొన్ని చెట్లను నరికి వేస్తే ఏం నష్టం వస్తుంది?" అని పహేలీ అడిగింది.

ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ ఇలా అన్నారు "మీరు స్వయం పోషకాలు, పరపోషకాలు మరియు పూతికాహారులు గురించి చదివారు. మీరు ఆకుపచ్చని మొక్కలు ఎలా ఆహారాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తాయో తెలుసుకున్నారు. అన్ని జంతువులు – అవి శాఖాహారులైనా లేదా మాంసాహారులైనా, ఆహారం కోసం చివరికి మొక్కలపై ఆధారపడతాయి.

మొక్కలను తినే జీవులను సాధారణంగా ఇతర జీవులు తింటాయి, వాటిని ఇంకొన్నిజీవులు తింటాయి. ఉదాహరణకు, గడ్డిని కీటకాలు తింటాయి, వాటిని కప్ప తింటుంది. కప్పను పాములు తింటాయి. ఇది క్రమంగా ఆహార గొలుసును ఏర్పరుస్తుందని చెప్పవచ్చు.

గడ్డి → కీటకాలు → కప్ప → పాము → గ్రద్ధ

అడవిలో అనేక ఆహార గొలుసులను చూడవచ్చు. అన్ని ఆహార గొలుసులు అనుసంధానించబడి ఉంటాయి. ఏదైనా ఒక ఆహార గొలుసు చెదిరిపోతే, అది ఇతర ఆహార గొలుసులను ప్రభావితం చేస్తుంది. అడవి యొక్క ప్రతి భాగం ఇతర భాగాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. మనం చెట్లు వంటి ఒక భాగాన్ని తీసివేస్తే, అన్ని ఇతర భాగాలు ప్రభావితమవుతాయి" అని చెప్పారు.



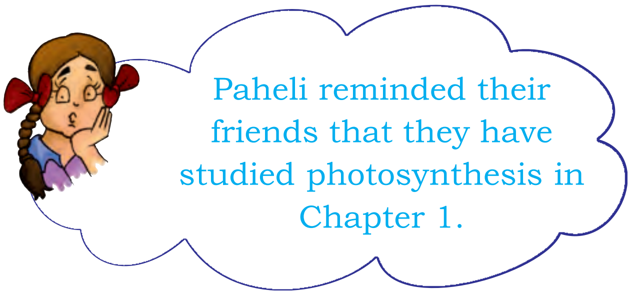
పటం 12.9 ఒక అడవిలో మొక్క, నేల మరియు పూతికాహారుల మధ్య పరస్పర సంబంధం

Prof Ahmad asked children to pick up leaves from the forest floor and observe them under a hand lens. They found tiny mushrooms over the decaying leaves. They also saw an army of tiny insects, millipedes, ants and beetle on them. They were wondering how these organisms live there. Prof Ahmad explained that apart from these animals which are easily seen, there are several organisms and micro-organisms that live in the soil. Paheli wondered what mushroom and other micro-organisms eat. Prof Ahmad replied that they feed upon the dead plant and animal tissues and convert them into a dark coloured substance called **humus**.

In which layer of the soil would you find humus? What is its importance to the soil?

The micro-organisms which convert the dead plants and animals to humus are known as **decomposers**. These micro-organisms play an important role in the forest. Soon, Paheli removed some dead leaves and discovered under them a layer of humus on forest floor. The presence of humus ensures that the nutrients of the dead plants and animals are released into the soil. From there, these nutrients are again absorbed by the roots of the living plants. "What happens if an animal dies in the forest?" Sheila asked. Tibu replied the dead animals become food for vultures, crows, jackals and insects." In this way, the nutrients are cycled. So, nothing goes waste in a forest (Fig. 12.9).

Paheli reminded Prof Ahmad that he had not explained why forests are called green lungs. Prof Ahmad explained that plants release oxygen through the process of photosynthesis. The plants help to provide oxygen for animal respiration. They also maintain the



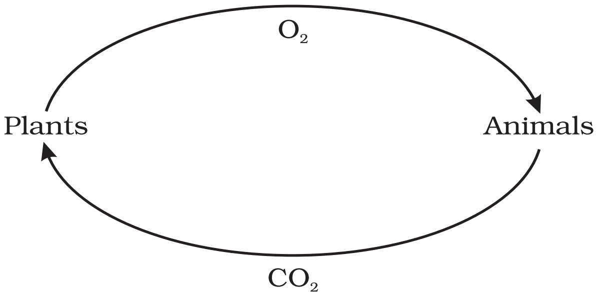


Fig. 12.10 *Balance of oxygen and carbon dioxide*

balance of oxygen and carbon dioxide in the atmosphere (Fig. 12.10). That is why forests are called lungs.

The children saw clouds forming in the sky. Boojho recalled what he had learnt about the water cycle in Class VI. Trees take in water from their roots and release water vapour into the air through evaporation.

If there were fewer trees, how will the water cycle be affected?

Tibu told them that the forest is not just home to plants and animals. Many people also live in the forest. Some of

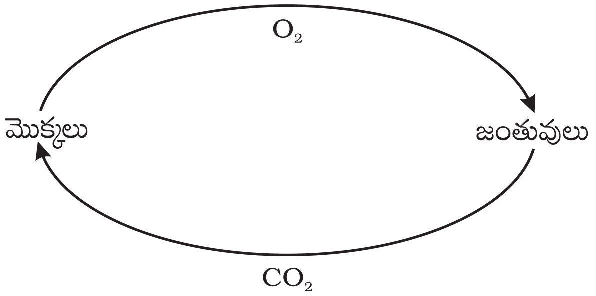
పిల్లలను అడవి నేలభాగం నుండి ఆకులు తీసుకొని భూతద్ధం కింద వాటిని పరిశీలించమని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ చెప్పారు. వాళ్ళు కుళ్ళుతున్న ఆకులు మీద చిన్న పుట్టగొడుగులను గుర్తించారు. వారు చిన్న కీటకాల సైన్యాన్ని, సహస్రపాది, చీమలు మరియు పెంకు పురుగులు (బీటిల్స్) కూడా వాటిపై చూశారు. ఈ జీవులన్నీ అక్కడ ఎలా జీవిస్తున్నాయని వారు ఆశ్చర్యపోయారు సులభంగా కనిపించే ఈ జంతువులే కాకుండా, నేలలో అనేక జీవులు మరియు సూక్ష్మజీవులు నివసిస్తున్నాయని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వివరించారు. పుట్టగొడుగులు మరియు ఇతర సూక్ష్మజీవులు ఏమి తింటాయని పహేలి ఆశ్చర్యపోయింది. చనిపోయిన మొక్కల మరియు జంతువుల కణజాలాలను ఆహారంగా తీసుకుంటూ ముదురు రంగు గల **హ్యూమస్** అనే పదార్ధంగా మారుస్తాయని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ బదులిచ్చారు.

నేలలోని ఏ పొరలో మీరు హ్యూమస్‌ని చూస్తారు? దీని వల్ల నేలకు ఏమి ఉపయోగం?

చనిపోయిన మొక్కలు మరియు జంతువులను హ్యూమస్ గా మార్చే సూక్ష్మజీవులను **విచ్ఛిన్నకారులు** అని అంటాం. ఈ సూక్ష్మజీవులు అడవిలో ముఖ్యమైన పాత్ర పోషిస్తాయి. వెంటనే, పహేలి కొన్ని చనిపోయిన ఆకులను తొలగించి, వాటి కింద అటవీ నేలపై హ్యూమస్ పొరను కనుగొన్నది. హ్యూమస్ యొక్క ఉనికి చనిపోయిన మొక్కలు మరియు జంతువుల పోషకాలు మట్టిలోకి విడుదలవ్వడాన్ని నిర్ధారిస్తుంది. అక్కడి నుండి ఈ పోషకాలు మళ్ళీ సజీవ మొక్కల వేర్ల ద్వారా శోషించబడతాయి. "అడవిలో ఒక జంతువు చనిపోతే ఏమవుతుంది?" అని షీలా అడిగింది. "చనిపోయిన జంతువులు రాబందులు, కాకులు, నక్కలు మరియు కీటకాలకు ఆహారంగా మారుతాయి." అని టిబు సమాధాన మిచ్చాడు. ఈ విధంగా, పోషకాలు తిరిగి చక్రీయం అవుతాయి. కాబట్టి, అడవిలో ఏదీ వృధా అవ్వదు (పటం12.9).

అడవులను ఆకుపచ్చని ఊపిరితిత్తులు అని ఎందుకు పిలుస్తారో వివరించలేదని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ కు పహేలీ గుర్తుచేసింది. కిరణజన్య సంయోగక్రియ ప్రక్రియ ద్వారా మొక్కలు ఆక్సిజన్ను విడుదల చేస్తాయని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వివరించారు. జంతువుల శ్వాసక్రియకు ఆక్సిజన్‌ను అందించడానికి మొక్కలు సహాయపడతాయి. ఇవి

ఒకటవ అధ్యాయంలో కిరణజన్య సంయోగక్రియ గురించి వారి చదివాము అని పహేలి తన స్నేహితులతో గుర్తుతెచ్చుకుంది.



పటం12.10 ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ యొక్క సమతుల్యం

వాతావరణంలో ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డయాక్సైడ్ సమతుల్యతను కూడా కాపాడతాయి (పటం12.10). అందుకే అడవులను ఊపిరితిత్తులు అంటారు.

పిల్లలు ఆకాశంలో మేఘాలు ఏర్పడటం చూశారు. 6వ తరగతిలో తాను నేర్చుకొన్న నీటి చక్రం గురించి బూజో గుర్తుచేసుకున్నాడు. మొక్కలు వాటి వేర్ల ద్వారా నీటిని తీసుకుంటాయి మరియు బాష్పోత్సేకం ద్వారా నీటి ఆవిరిని గాలిలోకి విడుదల చేస్తాయి.

ఒకవేళ తక్కువ చెట్లు ఉంటే, నీటిచక్రం ఎలా ప్రభావితం అవుతుంది? అడవి కేవలం మొక్కలు మరియు జంతువులకు నివాసం మాత్రమే కాదని టిబు వారికి చెప్పాడు. అనేక మంది ప్రజలు కూడా అడవిలో నివసిస్తున్నారు. వారిలో కొందరు

them may belong to different tribes. Tibu explained that these people depend mostly on the forests. The forest provides them with food, shelter, water and medicines. They have traditional knowledge about many medicinal plants in the forest.

While Boojho was drinking water from a small stream, he saw some deer crossing the stream (Fig. 12.11). They disappeared into the bushes. The dense bushes and the tall grass provide animals with the food and shelter. They

Fig. 12.11 *Deer in a forest*

Paheli remembered that she saw a Pipal sapling on the sidewall in her school. Can you help her to understand how this would have happened?

also protect them from carnivores that live in the forest.

Tibu then started looking closely at the forest floor. Soon he called and showed the children droppings of some animals, and explained the difference between various types of droppings. Prof Ahmad informed them that the forest officers could recognise the presence of some animals in the forest by their droppings and footprints.

Boojho called every one and showed them a large, decaying heap of animal dropping. Several beetles and grubs were feeding on the heap and a bunch of seedlings was sprouting. "These seedlings are of the herbs and shrubs.

Fig. 12.12 *A sapling on a wall*

The animals also disperse the seeds of certain plants and help the forest to grow and regenerate. The decaying animal dung also provides nutrients to the seedlings to grow", said Prof Ahmad.

After listening to this, Boojho noted in his notebook, "By harbouring greater variety of plants, the forest provides greater opportunities for food and habitat for the herbivores. Larger number of herbivores means increased availability of food for a variety of

వివిధ తెగలకు చెందినవారు కావచ్చు. ఈ ప్రజలు ఎక్కువగా అడవులపై ఆధారపడ్డారని టిబు వివరించాడు. అడవి వారికి ఆహారం, ఆశ్రయం, నీరు మరియు ఔషధాలు అందిస్తుంది. వారికి అడవిలోని అనేక ఔషధ మొక్కల గురించి సాంప్రదాయ జ్ఞానం ఉంది.

బూజో ఒక చిన్న ప్రవాహం వద్ద నీరు త్రాగుతుంటే, అతను కొన్ని జింకలు ప్రవాహం దాటడం చూశాడు (పటం 12.11). అవి పొదల్లోకి అదృశ్యమయ్యాయి. దట్టమైన పొదలు మరియు పొడవైన గడ్డి జంతువులకు ఆహారం మరియు ఆశ్రయం

పటం 12.11 అడవిలో జింక

పహేలి తన పాఠశాల ప్రహరీపై రావి మొక్కలు పెరగడం చూసినట్లు గుర్తు చేసుకున్నది. ఇది ఎలా జరిగిందో అర్థం చేసుకోవడానికి మీరు ఆమెకు సహాయం చేయగలరా?

అందిస్తాయి. అలాగే అడవిలో నివసించే మాంసాహారుల నుండి రక్షిస్తాయి.

టిబు అడవి నేలభాగాన్ని నిశితంగా పరిశీలించడం ప్రారంభించాడు. వెంటనే పిల్లలను పిలిచి కొన్ని జంతువుల రెట్టలు చూపించాడు. మరియు వివిధ రకాల రెట్టల మధ్య వ్యత్యాసాన్ని వివరించాడు. అటవీ అధికారులు అడవిలో కొన్ని జంతువుల ఉనికిని వాటి రెట్టలు మరియు పాదముద్రల ద్వారా గుర్తించగలరని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వారికి తెలియజేశారు.

బూజో ప్రతి ఒక్కరినీ పిలిచి ఒక పెద్ద కుళ్ళిపోతున్న జంతువుల రెట్టల కుప్ప చూపించాడు. అనేక బీటిల్స్ మరియు పురుగులు కుప్పపై తమ ఆహారాన్నిసేకరిస్తున్నాయి, ఒక గుంపులా మొక్కలు మొలకెత్తుతున్నాయి. ఈ మొలకలలో గుల్మాలు మరియు పొదలు ఉంటాయి.

పటం 12.12 గోడపై ఒక మొలక

జంతువులు కూడా కొన్ని మొక్కల విత్తనాలను వెదజల్లి అడవి పెరగటానికి మరియు పునరుత్పత్తికి సహాయపడతాయి. కుళ్ళుతున్న జంతువుల పేడ కూడా మొలకలు పెరగడానికి పోషకాలను అందిస్తుంది” అని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ చెప్పారు.

ఇది విన్న తర్వాత, “వివిధ రకాల మొక్కలను ఎక్కువగా అందించడం ద్వారా అడవి శాకాహారులకు ఆహారం మరియు నివాసానికి ఎక్కువ అవకాశాలు అందిస్తుంది. శాకాహారుల సంఖ్య ఎక్కువగా పెరిగింది అంటే వివిధ రకాల మాంసాహారులకు ఆహార లభ్యత పెరిగినట్లే.

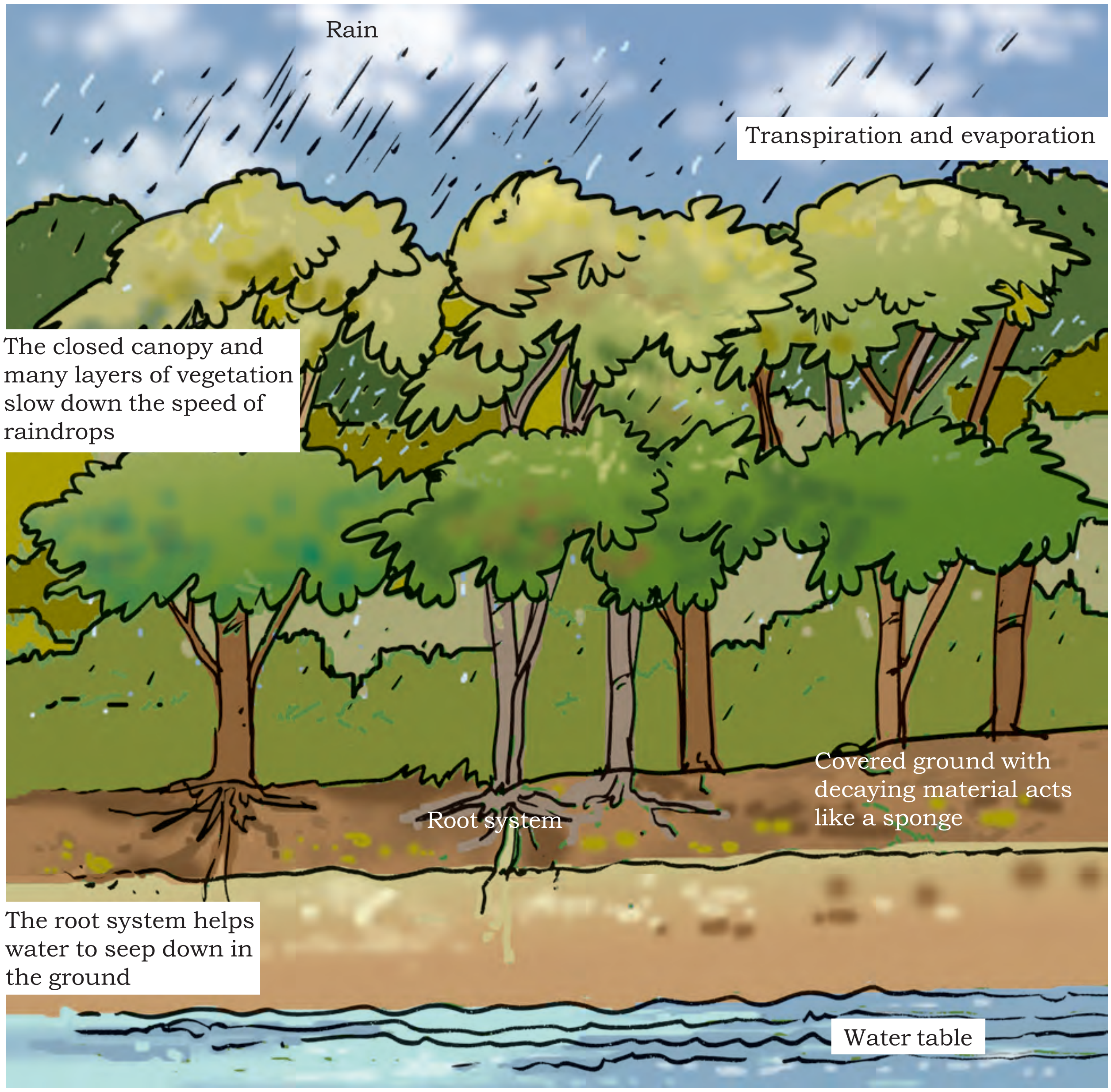
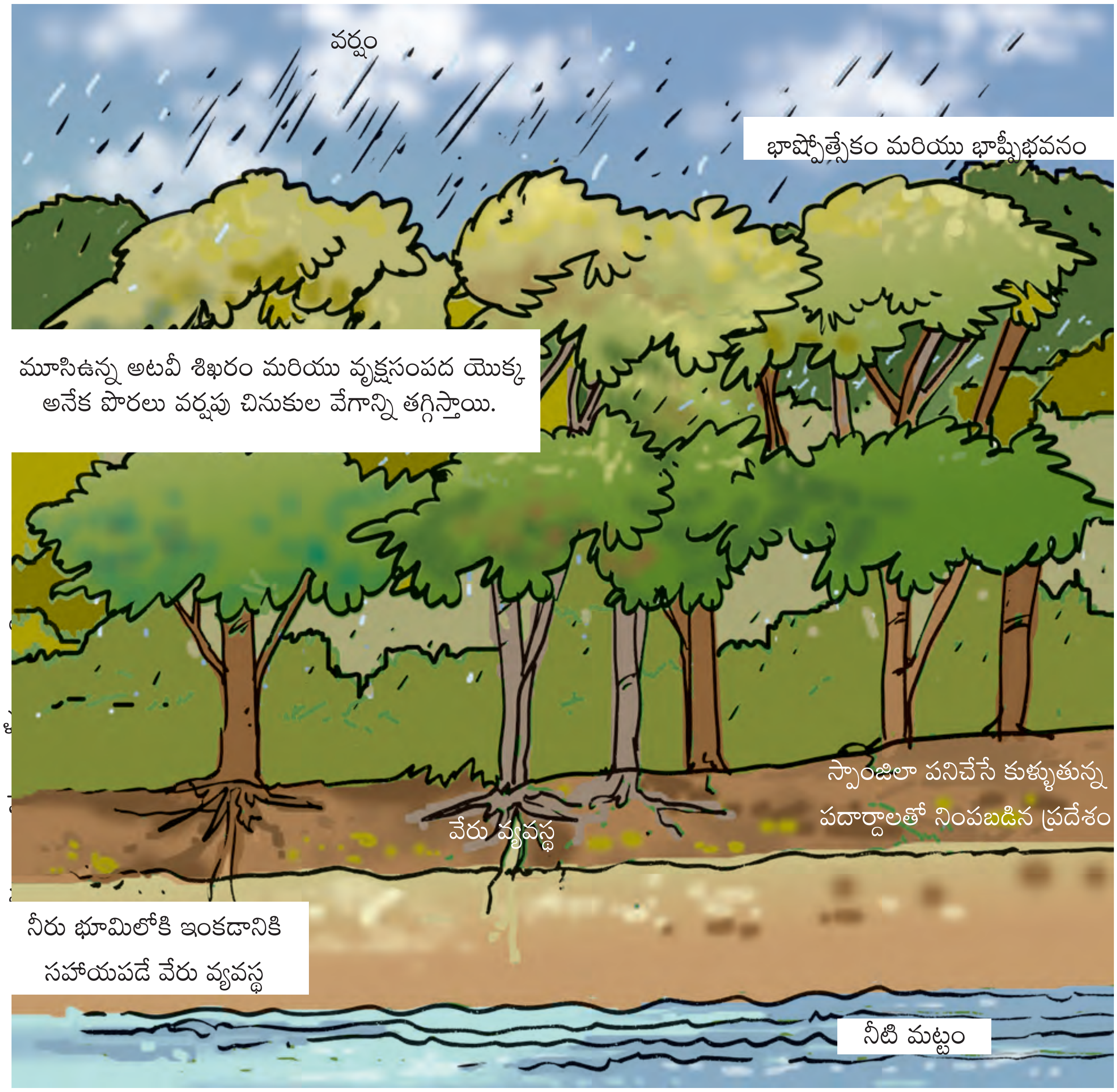


Fig. 12.13 *Rainwater drips from the trees and seeps into the ground*

carnivores. The wide variety of animals helps the forest to regenerate and grow. Decomposers help in maintaining the supply of nutrients to the growing plants in the forest. Therefore, the forest is a '**dynamic living entity**' — full of life and vitality."

It was about afternoon and the children wanted to go back. Tibu suggested another route for going back. While they were going back, it started raining. However, surprisingly, they saw that the raindrops were not hitting the forest floor directly. The uppermost layer of the forest canopy intercepted the flow of raindrops, and most of the water was coming down through the branches and the stems of the trees. From the leaves it



పటం 12.13 వాన నీటి చినుకులు చెట్ల నుండి జారి భూమిలోకి ఇంకిపోవడం

అనేక రకాల జంతువులు అడవి పునరుత్పత్తికి మరియు పెరగడానికి సహాయపడతాయి. అడవిలో పెరుగుతున్న మొక్కలకు పోషకాల సరఫరా చేయడంలో విచ్ఛిన్నకారులు సహాయపడతాయి. కావున అడవి ఒక పూర్తి జీవం మరియు తేజం గల **'శక్తివంతమైన సజీవ అస్తిత్వం'** 'అని బూజో తన నోటు బుక్‌లో రాసుకొన్నాడు.

మధ్యాహ్న సమయం కావడంతో పిల్లలు తిరిగి వెళ్లాలనుకున్నారు. టిబు తిరిగి వెళ్ళడానికి మరొక మార్గాన్ని సూచించాడు. వారు తిరిగి వెళుతుండగా, వర్షం మొదలైంది. అయినప్పటికీ, ఆశ్చర్యకరంగా, వారు వాన చినుకులు అటవీ నేలభాగాన్ని నేరుగా చేరకపోవడం చూశారు. అటవీ పందిరి అడవి శిఖరం యొక్క పై పొర వర్షపు చినుకుల ప్రవాహాన్ని అడ్డుకుంటోంది. మరియు చాలా నీరు కొమ్మలు మరియు చెట్ల కాండం ద్వారా కిందకి వస్తోంది. అది ఆకుల నుండి

was dripping slowly over branches of the shrubs and herbs (Fig. 12.13). They found that the ground was still dry. After about half an hour, the rain stopped. They noticed that the layer of dead leaves over the forest floor appeared wet now. But water did not stagnate in the forest.

Boojho thought that if it had rained so heavily in his town, it would have flooded the drains and roads.

What would happen if it rains heavily in your town?

Prof Ahmad told them that the forest also acts as a natural absorber of rainwater and allows it to seep. It helps maintain the water table throughout the year. Forests not only help in controlling floods but also help maintain the flow of water in the streams so that we get a steady supply of water. On the other hand, if trees are not present, rain hits the ground directly and may flood the area around it. Heavy rain may also damages the soil. Roots of trees normally bind the soil together, but in their absence the soil is washed away or eroded.

The children spent an hour at Tibu's village on their way back. The weather of the village was quite pleasant. Villagers told them that due to the surrounding forest, they receive good rainfall. The air also remained cool. Noise pollution, too is less because the forest absorbs the noise of the nearby highway.

The children learnt about the history of the village. It surprised them that the villages and the agricultural fields of that area were created after clearing the forest about sixty years ago. Tibu's grandfather told them that when he was young, the village was not as large as it was now. It was also surrounded by forests. Construction of roads, buildings, industrial development and increasing demand of wood created pressure on the forests and it started vanishing. He was not happy that the forest adjoining their village is not regenerating and is on the verge of disappearing due to overgrazing of animals and indiscriminate felling of trees. Prof Ahmad said that if we did things wisely we could preserve forests and environment as well as have development.

Children prepared a few pictures to show the consequences of such an event.

At the end of the visit, Prof Ahmad asked children to sum up the importance of forests. The children wrote: Forests provide us with oxygen. They protect soil and provide habitat to a large number of animals. Forests help in bringing good rainfall in neighbouring areas. They are a source of medicinal plants, timber and many other useful products. We must preserve our forests.

పొదలు మరియు గుల్మాల కొమ్మలపై నెమ్మదిగా కారుతోంది (పటం 12.13). భూమి ఇంకా పొడిగా ఉందని వాళ్ళు గుర్తించారు. దాదాపు అరగంట తర్వాత వర్షం ఆగింది. అటవీ నేలభాగంపై ఉన్న చనిపోయిన ఆకులు తేమగా కనిపించడం వారు ఇప్పుడు గమనించారు. కానీ అడవిలో నీరు నిలువ లేదు.

బూజో అతను నివసించే పట్టణంలో ఇలా భారీ వర్షం కురిసి ఉంటే, కాలువలు మరియు రోడ్లు జలమయమయ్యేవి అని అనుకున్నాడు.

ఒకవేళ మీ పట్టణంలో భారీ వర్షాలు కురిస్తే ఏమి జరుగుతుంది?

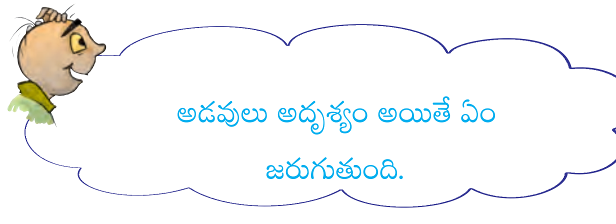
అడవి కూడా సహజ శోషకం వలె వర్షపు నీటిని పీల్చుకొని, ఇంకటానికి అనుమతిస్తుందని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వారికి చెప్పారు. ఇది నీటిమట్టం సంవత్సరం మొత్తం ఒకేవిధంగా ఉండేలా సహాయపడుతుంది. అడవులు వరదలను నియంత్రించడంలో మాత్రమే కాకుండా జలమార్గాలలో నీటి ప్రవాహాన్ని సక్రమంగా నిర్వహించడంలో కూడా సహాయపడతాయి. తద్వారా మనం ఒక స్థిరమైన నీటి సరఫరాను పొందుతున్నాం. ఇంకొక పక్క చెట్లు లేకుంటే వర్షం భూమిని నేరుగా తాకి, చుట్టూ ఉన్న ప్రాంతంలో వరదలు రావచ్చు. భారీ వర్షాలు కూడా నేలను దెబ్బతీస్తాయి. సాధారణంగా చెట్లవేర్లు మట్టిని బంధించి ఉంచుతాయి. కానీ అవి లేనప్పుడు నేల కొట్టుకుపోతుంది.

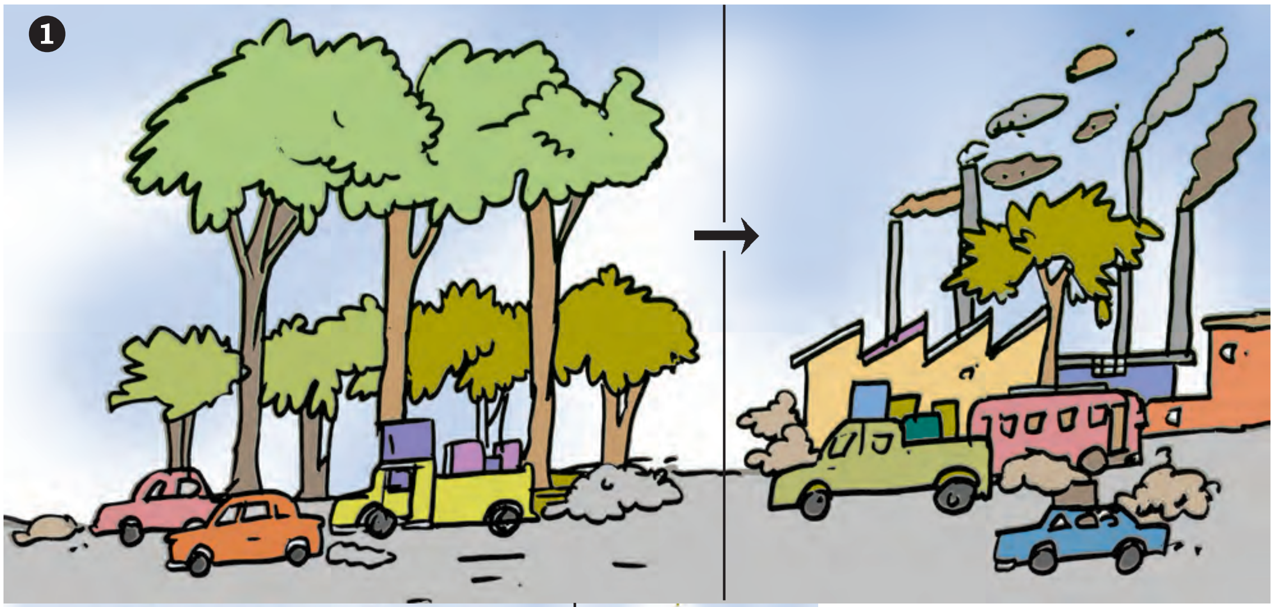
పిల్లలు వారు తిరిగి వస్తున్నప్పుడు టిబు గ్రామం వద్ద ఒక గంట గడిపారు. గ్రామ వాతావరణం చాలా ఆహ్లాదకరంగా ఉంది. చుట్టుపక్కల అడవి వల్ల తాము మంచి వర్షపాతం పొందుతున్నామని గ్రామస్థులు వారితో చెప్పారు. గాలి కూడా ఇంకా చల్లగా ఉంది. సమీపంలోని జాతీయ రహదారుల శబ్దాన్ని అడవి గ్రహించడం వల్ల శబ్ద కాలుష్యం కూడా చాలా తక్కువ.

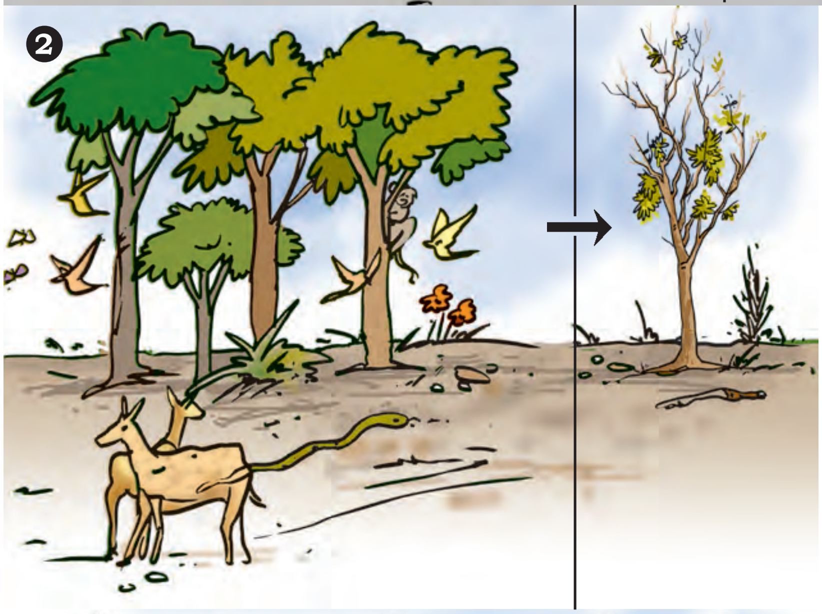
పిల్లలు ఆ గ్రామ చరిత్రను గురించి తెలుసుకున్నారు. అడవిని తొలగించిన అరవై ఏళ్ల తర్వాత గ్రామాలు మరియు వ్యవసాయ క్షేత్రాలు సృష్టించబడ్డాయనే విషయం వారిని ఆశ్చర్యపరిచింది. టిబు యొక్క తాత తన చిన్నతనంలో ఊరు ఇప్పుడున్నంత పెద్దగా లేదని వాళ్లతో చెప్పాడు. దాని చుట్టూ కూడా అడవులుచే ఆక్రమించబడి ఉంది. రోడ్లు, భవనాల నిర్మాణం, పారిశ్రామిక అభివృద్ధి మరియు కలప కోసం పోటీ పెరగడం వంటివి అడవులపై ఒత్తిడిని కలిగించాయి. మరియు ఇవి కనుమరుగవడం ప్రారంభమైంది. వారి గ్రామానికి ఆనుకొని ఉన్న అడవి తిరిగి ఏర్పడలేదని, జంతువులను అతిగా మేపడం, విచక్షణారహితంగా చెట్లను నరికివేయడం వల్ల అడవి కనుమరుగయ్యే స్థితిలో ఉందని అతను బాధపడ్డాడు. మనం విజ్ఞతతో పనులు చేస్తే అడవులు, పర్యావరణాన్ని కాపాడుకోవడంతో పాటు అభివృద్ధి కూడా సాధించవచ్చు అని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ అన్నారు.

పిల్లలు అటువంటి సంఘటన యొక్క పరిణామాలను చూపించడానికి కొన్ని చిత్రాలను సిద్ధం చేశారు.

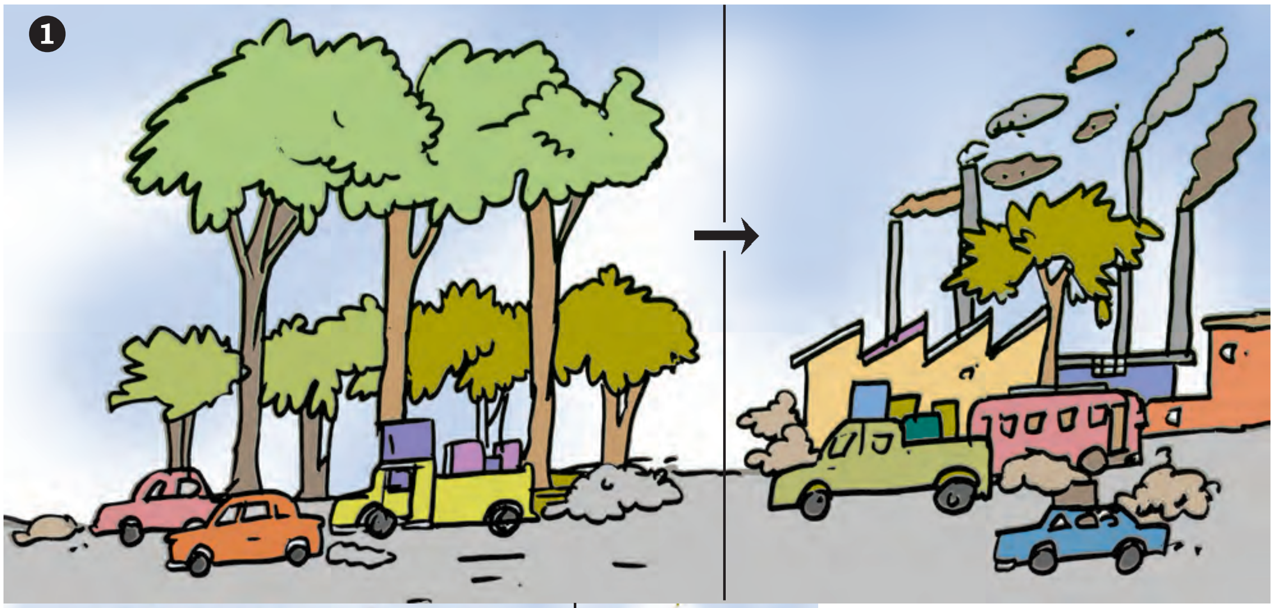
పర్యటన ముగింపులో, ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ పిల్లలను అడవుల ప్రాముఖ్యత సారాంశం చెప్పమని అడిగారు. పిల్లలు ఇలా రాశారు: అడవులు మనకు ఆక్సిజన్‌ని అందిస్తాయి. అవి మట్టిని కాపాడతాయి మరియు పెద్ద సంఖ్యలో జంతువులకు ఆవాసాన్ని అందిస్తాయి. అడవులు దగ్గరి ప్రాంతాలకు మంచి వర్షపాతం తీసుకురావడానికి సహాయం చేస్తాయి. అవి ఔషధ మొక్కలు, కలప మరియు అనేక ఇతర ఉపయోగకరమైన ఉత్పత్తులకు ఒక వనరు. మనం మన అడవులను కాపాడుకోవాలి.

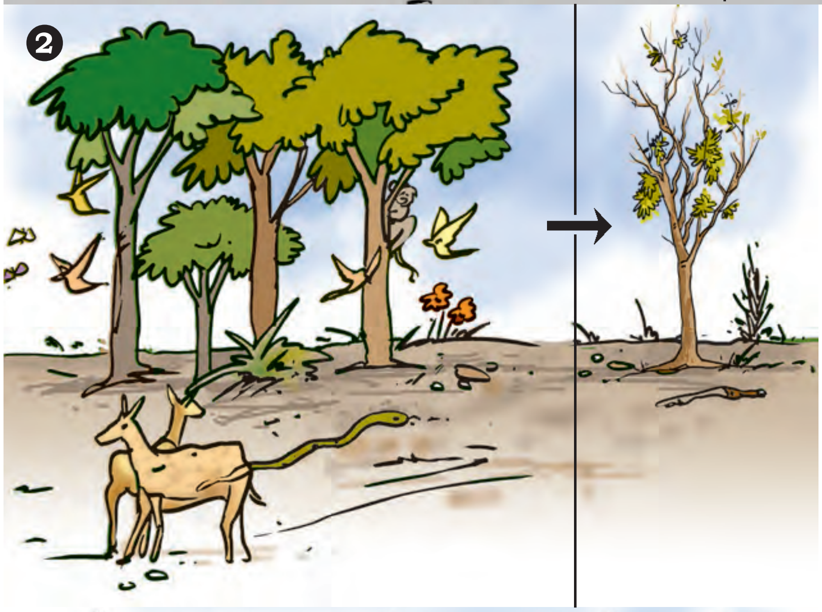






1. If forests disappear, the amount of carbon dioxide in air will increase, resulting in the increase of earth's temperature.
2. In the absence of trees and plants, the animals will not get food and shelter.
3. In the absence of trees, the soil will not hold water, which will cause floods.
4. Deforestation will endanger our life and environment. Think, what we can do to preserve our forests.





1. అడవులు అదృశ్యమైతే, గాలిలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ పరిమాణం పెరుగుతుంది, ఫలితంగా భూమి యొక్క ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుంది.
2. చెట్లు మరియు మొక్కలు లేకపోతే, జంతువులు ఆహారం మరియు ఆశ్రయం పొందలేవు.
3. చెట్లు లేకపోతే, నేల నీటిని పట్టి ఉంచలేదు, ఇది వరదలకు కారణమౌతుంది.
4. అటవీ నిర్మూలన వల్ల మన జీవితం మరియు పర్యావరణం ప్రమాదంలో పడుతాయి. మన అడవులను కాపాడటానికి మనం ఏమి చేయగలమో ఆలోచించండి.

4

Keywords

Canopy	Deforestation	Seed dispersal
Crown	Humus	Soil erosion
Decomposers	Regeneration	Understorey

What you have learnt

- We get various products from the forests surrounding us.
- Forest is a system comprising various plants, animals and micro-organisms.
- In a forest, trees form the uppermost layer, followed by shrubs. The herbs form the lowest layer of vegetation.
- Different layers of vegetation provide food and shelter for animals, birds and insects.
- The various components of the forest are interdependent on one another.
- The forest keeps on growing and changing, and can regenerate.
- In the forest, there is interaction between soil, water, air and living organisms.
- Forests protect the soil from erosion.
- Soil helps forests to grow and regenerate.
- Forests are the lifeline for the forest-dwelling communities.
- Forests influence climate, water cycle and air quality.

Exercises

1. Explain how animals dwelling in the forest help it grow and regenerate.
2. Explain how forests prevent floods.
3. What are decomposers? Name any two of them. What do they do in the forest?
4. Explain the role of forest in maintaining the balance between oxygen and carbon dioxide in the atmosphere.
5. Explain why there is no waste in a forest.
6. List five products we get from forests?

కీలక పదాలు :

పందిరి	అటవీ నిర్మూలన	విత్తన వ్యాప్తి
శిఖరం	హ్యూమస్	నేల క్రమ క్షయం
విచ్ఛిన్నకారులు	పునరుత్పత్తి	అంతస్థులు

మీరు ఏం నేర్చుకున్నారు

- మన చుట్టూ ఉన్న అడవుల నుండి మనం వివిధ ఉత్పత్తులను పొందుతాము.
- అడవి అనేది వివిధ మొక్కలు, జంతువులు మరియు సూక్ష్మ జీవులు కలిగి ఉన్న వ్యవస్థ.
- ఒక అడవిలో, చెట్లు పై పొరను ఏర్పరుస్తాయి, అదే విధంగా పొదలు, గుల్మాలు వృక్షసంపద యొక్క క్రింది పొరను ఏర్పరుస్తాయి.
- వృక్షసంపద యొక్క వివిధ పొరలు జంతువులు, పక్షులు మరియు కీటకాలకు ఆహారం మరియు ఆశ్రయాన్ని అందిస్తాయి.
- అడవిలోని వివిధ అంశాలు ఒకదానిపై మరొకటి పరస్పరం ఆధారపడి ఉంటాయి.
- అడవి పెరుగుతూ, మారుతూ ఉంటుంది. అది పునరుత్పత్తి కూడా చెందగలదు.
- అడవిలో నేల, నీరు, గాలి మరియు జీవజాలం మధ్య పరస్పర సంబంధం ఉంటుంది.
- అడవులు నేలను కోత నుండి కాపాడతాయి.
- నేల అడవులు పెరగడానికి మరియు పునరుత్పత్తికి సహాయం చేస్తుంది.
- అటవీ–నివాస వర్గాలకు అడవులు జీవనాధారం.
- అడవులు వాతావరణం, నీటి చక్రం మరియు గాలి నాణ్యతను ప్రభావితం చేస్తాయి.

అభ్యాసాలు

1. అడవిలో నివసించే జంతువులు అడవుల పెరుగుదల మరియు పునరుత్పత్తికి ఎలా సహాయపడతాయో వివరించండి.
2. అడవులు వరదలను ఎలా అడ్డుకుంటాయో వివరించండి.
3. విచ్ఛిన్నకారులు అంటే ఏమిటి? ఏవైనా రెండిటి పేర్లు తెలపండి. అడవిలో అవి ఏమి చేస్తాయి?
4. వాతావరణంలో ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మధ్య సమతుల్యతను కాపాడటంలో అడవి పాత్రను వివరించండి.
5. అడవిలో వ్యర్థాలు ఎందుకు ఉండవో వివరించండి.
6. అడవుల నుండి మనకు లభించే ఐదు ఉత్పత్తుల పేర్లు రాయండి?

7. Fill in the blanks:

   (a) The insects, butterflies, honeybees and birds help flowering plants in __________.

   (b) A forest is a purifier of __________ and __________.

   (c) Herbs form the __________ layer in the forest.

   (d) The decaying leaves and animal droppings in a forest enrich the __________.

8. Why should we worry about the conditions and issues related to forests far from us?

9. Explain why there is a need of variety of animals and plants in a forest.

10. In Fig. 12.15, the artist has forgotten to put the labels and directions on the arrows. Mark the directions on the arrows and label the diagram using the following labels:

    clouds, rain, atmosphere, carbon dioxide, oxygen, plants, animals, soil, roots, water table.

11. Which of the following is not a forest product?

    (i) Gum

    (ii) Plywood

    (iii) Sealing wax

    (iv) Kerosene

12. Which of the following statements is not correct?

    (i) Forests protect the soil from erosion.

    (ii) Plants and animals in a forest are not depedent on one another.

    (iii) Forests influence the climate and water cycle.

    (iv) Soil helps forests to grow and regenerate.

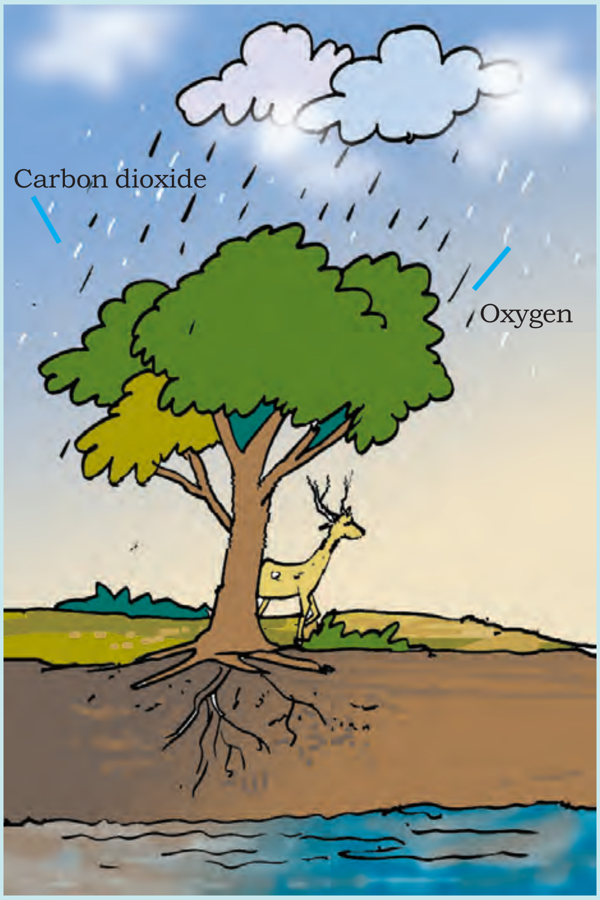
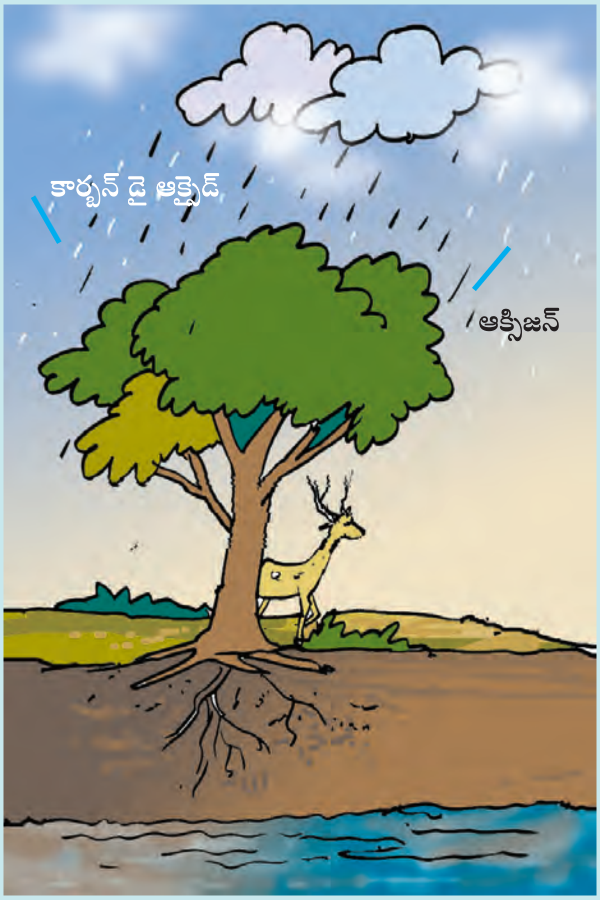


Fig. 12.15

7. క్రింది ఖాళీలను పూరించుము.
   (a) కీటకాలు, సీతాకోకచిలుకలు, తేనెటీగలు మరియు పక్షులు పుష్పించే మొక్కలకు ______________ లో సహాయపడతాయి.
   (b) ఒక అడవి ________ మరియు ________ ను శుద్ధిచేయును.
   (c) గుల్మాలు అడవిలో ____________ పొరను ఏర్పరుస్తాయి.
   (d) అడవిలో కుళ్ళిపోతున్న ఆకులు మరియు జంతువుల రెట్టలు అడవిలో _________ను సుసంపన్నం చేస్తాయి.
8. మనకు దూరంగా ఉన్న అడవులకు సంబంధించిన పరిస్థితులు మరియు సమస్యల గురించి మనం ఎందుకు ఆందోళన చెందాలి?
9. అడవిలో వివిధ రకాల జంతువులు మరియు మొక్కలు ఉండవలసిన అవసరమేమిటో వివరించండి.
10. పటం12.15లో, చిత్రకారుడు భాగాలు మరియు బాణాల దిశలను గుర్తించటం మర్చిపోయాడు. బాణాల దిశలను గుర్తించండి మరియు క్రింది భాగాలను ఉపయోగించి రేఖాచిత్రానికి భాగాలు రాయండి. మేఘాలు వర్షం, వాతావరణం, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఆక్సిజన్, మొక్కలు, జంతువులు, నేల, వేర్లు, నీటి మట్టం
11. కింది వాటిలో ఏది అటవీ ఉత్పత్తి కాదు?
   (i) బంక
   (ii) ప్లైవుడ్
   (iii) లక్క
   (iv) కిరోసిన్
12. క్రింది వాటిలో ఏ వాక్యం సరైనది కాదు?
   (i) అడవులు నేలను కోత నుండి కాపాడుతాయి.
   (ii) ఒక అడవిలో మొక్కలు మరియు జంతువులు ఒకదానిపై మరొకటి ఆధారపడి ఉండవు.
   (iii) అడవులు వాతావరణం మరియు నీటి చక్రాన్ని ప్రభావితం చేస్తాయి.
   (iv) నేల అడవులు పెరుగుదలకు మరియు పునరుత్పత్తికి సహాయం చేస్తుంది.



పటం 12.15

13. Micro-organisms act upon the dead plants to produce

(i) sand (ii) mushrooms (iii) humus (iv) wood

Extended Learning — Activities and Projects

1. The Department of Environment is to decide whether some portion of a forest in your area could be cleared for a housing complex. Write a letter to the department explaining your point of view as a concerned citizen.
2. Visit a forest. Here is a list of points that would make your visit more fruitful.
   (a) Make sure that you have permission to go into the forest.
   (b) Make sure that you can find your way around. Get a map and go along with some one who is familiar with the area.
   (c) Keep a record of the things you see and do. Observations make the visit interesting. Sketches and photographs are useful.
   (d) You may record bird calls.
   (e) Collect different kinds of seeds or hard fruits like nuts.
   (f) Try to recognise various types of trees, shrubs, herbs, etc. Make lists of plants from different places in the forest and of different layers. You may not be able to name all the plants, but it is worth recording and seeing where they grow. Make a record of approximate heights of plants, crown shape, bark texture, leaf size, and flower colour.
   (g) Learn to recognise the animal's droppings.
   (h) Interview the forest officials and the people of surrounding vil lages and other visitors.

   You must never collect birds' eggs, and their nests should never be disturbed.

   You can read more on the following website:

   www.wild-india.com

Did you know?

In India the area under forest cover is about 21% of the total area. It had steadily been falling since independence. But people now seem to have realised the importance of the forest cover. Reports suggest that the area under forest cover has slightly increased in recent years.

13. చనిపోయిన మొక్కలపై సూక్ష్మజీవులు చర్యవల్ల ఉత్పత్తి అయ్యేది

(i) ఇసుక (ii) పుట్టగొడుగులు (iii) హ్యూమస్ (iv) కలప

విస్తృత అభ్యసనం – కృత్యములు,ప్రాజెక్టులు

1. పర్యావరణ శాఖ గృహ సముదాయం కోసం మీ ప్రాంతంలోని అడవిలో కొంత భాగాన్ని తొలగించాలని నిర్ణయించింది. ఒక పౌరుడిగా ఒక సంబందిత శాఖకు మీ అభిప్రాయాన్ని వివరిస్తూ ఒక లేఖ రాయండి.
2. ఒక అడవిని సందర్శించండి. మీ సందర్శనను మరింత ఫలవంతం చేసే అంశాల జాబితా ఇక్కడ ఉంది.
   - (ఎ) అడవిలోకి వెళ్లడానికి మీకు అనుమతి ఉందా అని నిర్ధారించుకోండి.
   - (బి) మీరు మీ మార్గాన్ని గుర్తించగలరని నిర్ధారించుకోండి. మ్యాప్‌ను మరియు ఆ ప్రాంతంతో పరిచయం ఉన్న ఎవరినైనా తీసుకొని వెళ్లండి.
   - (సి) మీరు చూసి, చేసే పనులను రికార్డు చేయండి. పరిశీలించినవి మీ సందర్శనను ఆసక్తికరంగా చేస్తాయి. స్కెచ్ లు మరియు ఛాయాచిత్రాలు మీకు ఉపయోగపడతాయి.
   - (డి) మీరు పక్షుల అరుపులను రికార్డ్ చేయవచ్చు.
   - (ఇ) వివిధ రకాల విత్తనాలు లేదా గింజల వంటి గట్టి పండ్లను సేకరించండి.
   - (ఎఫ్) వివిధ రకాల చెట్లు, పొదలు, గుల్మాలు మొదలైన వాటిని గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి. అడవిలోని వివిధ ప్రదేశాల నుండి మరియు వివిధ పొరల నుండి మొక్కల జాబితాలు తయారు చేయండి. మీరు అన్ని మొక్కల పేర్లు చెప్పలేకపోవచ్చు, కానీ అవి ఎక్కడ పెరుగుతాయో చూడటం మరియు నమోదు చేయడం గొప్ప విషయం. మొక్కల యొక్క ఎత్తులు, శిఖరాల ఆకారం, బెరడు ఆకృతి, ఆకు పరిమాణం మరియు పువ్వుల రంగులను సుమారుగా నమోదు చేయండి.
   - (జి) జంతువు యొక్క రెట్టలను గుర్తించడం నేర్చుకోండి.
   - (హెచ్) అటవీ అధికారులను, చుట్టుపక్కల ప్రజలను మరియు ఇతర సందర్శకులను ఇంటర్వ్యూ చేయండి.

మీరు పక్షుల గుడ్లను, వాటి గూళ్ళను ఎప్పటికీ సేకరించకూడదు, వాటికి ఆటంకం కల్గించకూడదు.

మీరు ఈ క్రింది వెబ్సైట్ నుండి మరిన్ని విషయాలు తెలుసుకొనవచ్చు

www.wild-india.com

మీకు తెలుసా?

భారతదేశంలో అటవీ విస్తీర్ణం మొత్తం విస్తీర్ణంలో 21% కలిగి ఉంది. ఇది స్వాతంత్ర్యం వచ్చినప్పటి నుంచి క్రమంగా పతనమవుతోంది. కానీ ప్రజలు ఇప్పుడు అటవీ విస్తీర్ణం యొక్క ప్రాముఖ్యతను గ్రహించారు. ఇటీవలి సంవత్సరాలలో అటవీ విస్తీర్ణం కొద్దిగా పెరిగిందని నివేదికలు సూచిస్తున్నాయి.

13 Wastewater Story

All of us use water in our homes and make it dirty.

Dirty! Are you surprised?

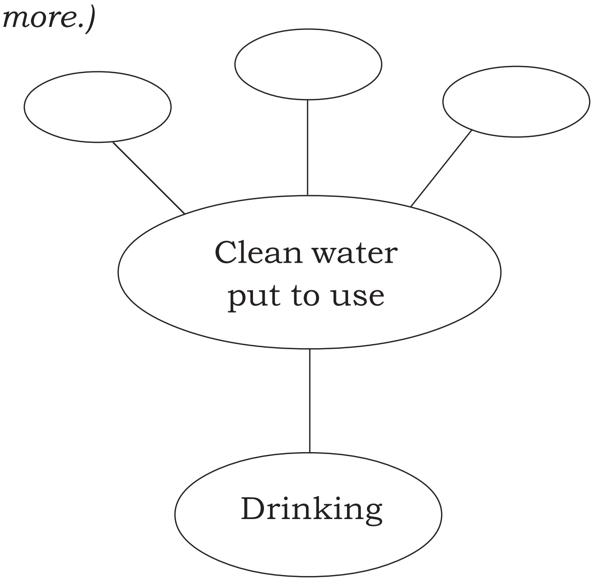
Rich in lather, mixed with oil, black–brown water that goes down the drains from sinks, showers, toilets, laundries is dirty. It is called **wastewater**. This used water should not be wasted. We must clean it up by removing pollutants. Have you ever thought where the wastewater goes and what happens to it?

13.1 Water, Our Lifeline

Clean water is a basic need of human being. Let us make a mindmap of the many uses of clean water.

Activity 13.1

(We have given one example of the use of clean water. You can add many more.)



Clean water that is fit for use is unfortunately not available to all. It has been reported that more than one billion of people have no access to safe drinking water. This accounts for a large number of water-related diseases and even deaths. People even children walk for several kilometres to collect clean water. Is it not a serious matter for human dignity?

The increasing scarcity of fresh-water due to population growth, pollution, industrial development,mismanagement and other factors. Realising the urgency of the situation on the World Water Day, on 22 March 2005, the General Assembly of the United Nations proclaimed the period 2005–2015 as the International Decade for action on **"Water for life".** All efforts made during this decade aim to reduce by half the number of people who do not have access to safe drinking water.

There has been perceptible progress in the direction of the aim but still there is a lot to achieve.

Cleaning of water is a process of removing pollutants before it enters a water body or is reused. This process of wastewater treatment is commonly

13 మురుగు నీటి కథ

మనమందరం మన ఇళ్లలో నీటిని వాడి ఆ నీటిని మురుగుగా చేస్తున్నాం.

మురుగు! అంటే మీరు ఆశ్చర్య పోయారా?

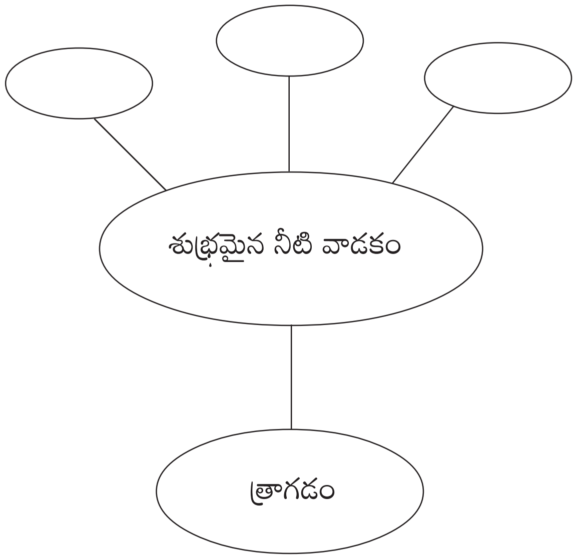
సింక్‌లు, షవర్‌లు, టాయిలెట్‌లు, లాండ్రీల నుండి కాలువల్లోకి వెళ్లే నురుగు తో కూడిన నల్లటి నీరు, నూనెతో కలిపి, మురికిగా ఉంటుంది. దీనిని **మురుగు నీరు** అంటారు. ఇలా ఉపయోగించిన నీటిని వృథా చేయకూడదు. కాలుష్య కారకాలను తొలగించడం ద్వారా మనం దానిని శుభ్రం చేయాలి. మురుగు నీరు ఎక్కడికి వెళుతుందో మరియు దాని వల్ల ఏమి జరుగుతుందో మీరు ఎప్పుడైనా ఆలోచించారా?

13.1 నీరు, మన జీవనాధారం

శుభ్రమైన నీరు మానవునికి ప్రాథమిక అవసరం. శుభ్రమైన నీటి వల్ల కలిగే అనేక ఉపయోగాల గురించి మనం ఒక మైండ్‌మ్యాప్‌ని తయారు చేద్దాం.

కృత్యం 13.1

(ఇక్కడ శుభ్రమైన నీటి వినియోగానికి ఒక ఉదాహరణ ఇచ్చారు. మీరు ఇంకా చాలా జోడించవచ్చు)



దురదృష్టవశాత్తు వాడుక కోసం సరిపోయే శుభ్రమైన నీరు అందరికీ అందుబాటులో లేదు. ఒక బిలియన్ కంటే ఎక్కువ మంది ప్రజలకు సురక్షితమైన మంచినీరు అందుబాటులో లేదని నివేదికలు తెలుపుతున్నాయి. ఇది పెద్ద సంఖ్యలో నీటి సంబంధిత వ్యాధులకు మరియు మరణాలకు కూడా కారణమవుతుంది. శుభ్రమైన నీటిని సేకరించేందుకు ప్రజలు, పిల్లలు కూడా అనేక కిలోమీటర్లు నడుస్తారు. ఇది మానవ గౌరవానికి సంబంధించిన తీవ్రమైన విషయం కాదా?

WATER FOR LIFE
2005–2015

పెరుగుతున్న మంచినీటి కొరతకు గల కారణము జనాభా పెరుగుదల కాలుష్యం, పారిశ్రామిక అభివృద్ధి, సరైన నీటి నిర్వహణ చేయకపోవడం మరియు ఇతర కారకాలు. ఈ పరిస్థితి యొక్క ఆవశ్యకతను గ్రహించి ప్రపంచ జల దినోత్సవం మైన 22 మార్చి, 2005న ఐక్యరాజ్య సమితి సాధారణ సభ 2005–15 కాలాన్ని "జీవం కోసం జలం" పై కార్యచరణకై అంతర్జాతీయ దశాబ్దంగా ప్రకటించింది. ఈ దశాబ్దంలో చేసిన అన్ని ప్రయత్నాలూ సురక్షిత మంచినీటిని పొందలేని వారి సంఖ్యను సగానికి తగ్గించడమే లక్ష్యంగా పెట్టుకున్నాయి.

లక్ష్యం దిశలో గుర్తించదగిన పురోగతి ఉంది, కానీ ఇంకా సాధించాల్సింది చాలా ఉంది.

నీటిని శుభ్రపరచడం అనేది నీటివనరులలోకి ప్రవేశించే ముందు లేదా తిరిగి ఉపయోగించ బడే ముందు కాలుష్య కారకాలను తొలగించే ప్రక్రియ. ఈ విధంగా వృథా నీటిని శుద్ధి చేసే

known as **"Sewage Treatment"**. It takes place in several stages.

13.2 What is Sewage?

Sewage is wastewater released by homes, industries, hospitals, offices and other users. It also includes rainwater that has run down the street during a storm or heavy rain. The water that washes off roads and rooftops carries harmful substances with it. Sewage is a liquid waste. Most of it is water, which has dissolved and suspended impurities.

Activity 13.2

Locate an open drain near your home, school or on the roadside and inspect water flowing through it.

Record colour, odour and any other observation. Discuss with your friends and your teacher and fill up the following Table 13.1.

We know that sewage is a complex mixture containing suspended solids, organic and inorganic impurities, nutrients, saprophytes and disease causing bacteria and other microbes. These include the following.

Organic impurities – Human faeces, animal waste, oil, urea (urine), pesticides, herbicides, fruit and vegetable waste, etc.

Inorganic impurities – Nitrates, Phosphates, metals.

Nutrients – Phosphorus and Nitrogen.

Bacteria – Such as vibrio cholera which causes cholera and salmonella paratyphi which causes typhoid.

Other microbes – Such as protozones which cause dysentery.

13.3 Water Freshens Up — An Eventful Journey

In a home or a public building generally one set of pipes brings clean water and another set of pipes takes away wastewater. Imagine that we could see through the ground. We would see a network of big and small pipes, called

Table 13.1 Contaminant survey

S. No.	Type of sewage	Point of origin	Contaminants	Any other remark
1.	Sullage water	Kitchen		
2.	Foul waste	Toilets		
3.	Trade waste	Industrial and commercial organisations		

ప్రక్రియను సాధారణంగా **"మురుగు నీటి శుద్ధి"** అంటారు. ఈ ప్రక్రియలో అనేక దశలు ఉన్నాయి.

13.2 మురుగు అంటే ఏమిటి?

ఇళ్ళు , పరిశ్రమలు, ఆసుపత్రులు, కార్యాలయాలు వంటి వాటి నుంచి విడుదలయ్యే వృధా నీటిని మురుగు నీరు అంటారు ఇది తుఫాను లేదా భారీ వర్షం సమయంలో వీధిలో ప్రవహించే వర్షపు నీటిని కూడా కలిగి ఉంటుంది. రోడ్లు మరియు ఇండ్ల పైకప్పుల నుండి ప్రవహించే నీరు దానితో పాటు హానికరమైన పదార్థాలను తీసుకువస్తుంది. మురుగు ఒక ద్రవ వ్యర్థం. అందులో ఎక్కువ భాగం నీరు, కరిగిన మరియు తేలియాడే మలినాలను కలిగి ఉంటుంది.

కృత్యం 13.2

మీ ఇంటికి సమీపంలో, పాఠశాల లేదా రోడ్డు పక్కన బహిరంగంగా ఉన్న మురుగు కాలువను గుర్తించండి మరియు దాని గుండా ప్రవహించే నీటిని పరిశీలించండి.

రంగు, వాసన మరియు ఏదైనా ఇతర పరిశీలనను నమోదు చేయండి. మీ స్నేహితులు మరియు మీ ఉపాధ్యాయులతో చర్చించి క్రింది పట్టిక 13.1ని పూరించండి.

మురుగు అనేది తేలియాడే ఘనపదార్థాలు, కర్బన మరియు అకర్బన కలుషితాలు,పోషకాలు, పూతికాహారులు, వ్యాధికారక బ్యాక్టీరియా మరియు ఇతర సూక్ష్మజీవులను కలిగి ఉన్న సంక్లిష్ట మిశ్రమం అని మనకు తెలుసు. అవి కిందివాటిని కలిగి ఉంటాయి.

కర్బన మలినాలు	–	మానవ మలం, జంతువుల వ్యర్థాలు, నూనెలు, యూరియా (మూత్రం) పురుగుమందులు, కలుపుసంహారకాలు పండ్ల మరియు కూరగాయల వ్యర్థాలు మొదలైనవి.
అకర్బన మలినాలు	–	నైట్రేట్లు, ఫాస్ఫేట్లు, లోహాలు.
పోషకాలు	–	ఫాస్ఫరస్, నైట్రోజన్.
బ్యాక్టీరియా	–	కలరా వ్యాధిని కలిగించే విబ్రియో కలరా, టైఫాయిడ్ వ్యాధిని కలిగించే సాల్మోనెల్ల పారాటైఫీ
ఇతర సూక్ష్మజీవులు	–	విరేచనాలను కలిగించే ప్రోటోజోవన్లు.

13.3 నీరు తాజాగా అయ్యే విధానము – ఒక సంఘటనాత్మక ప్రయాణం

ఇల్లు లేదా పబ్లిక్ బిల్డింగ్‌లో సాధారణంగా ఒక జట్టు పైపులు స్వచ్ఛమైన నీటిని తెస్తాయి మరియు మరొక జటు పైపులు మురుగునీటిని తీసుకువెళతాయి. మనం వీటిని నేల అడుగు భాగంలో చూడగలడాన్ని ఊహించుకోండి. అప్పుడు

పట్టిక 13.1 కలుషితాల సర్వే

వరుస సంఖ్య	మురుగు రకం	ఉత్పత్తి అయ్యే ప్రదేశం	కలుషితాలు	ఇతర రిమార్కులు
1	మురుగు నీరు	వంట గది		
2	దుర్వాసనతో కూడిన వ్యర్థ పదార్థాలు	మరుగు దొడ్లు		
3	వాణిజ్య వ్యర్థాలు	పారిశ్రామిక మరియు వాణిజ్య సంస్థలు		

sewers, forming the **sewerage**. It is like a transport system that carries sewage from the point of being produced to the point of disposal, i.e. treatment plant.

Manholes are located at every 50 m to 60 m in the sewerage, at the junction of two or more sewers and at points where there is a change in direction.

Activity 13.3

Study the sewage route in your home/school/building. Do the following:

- Make a line diagram of the sewage route.
- Walk down the street or survey the campus to find the number of manholes.
- If possible, observe open drain and record which living organisms are found in and around it.

In case you do not have a sewerage system in your locality, find out how sewage is being disposed off.

Treatment of polluted water

Perform the following activity. It will help you understand the processes that take place at the wastewater treatment plant.

Activity 13.4

Divide yourself into groups to perform the activity. Record observations at each stage:

- Fill a large glass jar 3/4 full of water. Add some dirty organic matter such as grass pieces or orange peels, a small amount of detergent, and a few drops of an ink or any colour.
- Cap the jar, shake it well and let the mixture stand in the sun for two days.
- After two days, shake the mixture and pour a small sample into test tube. Label this test tube **"Before treatment; Sample 1"**. How does it smell?
- Use an aerator from an aquarium to bubble air through the sample in the glass jar. Allow several hours for aeration; leave the aerator attached overnight. If you do not have an aerator, use a mechanical stirrer or a mixer. You may have to stir it several times.
- The next day when aeration is complete, pour another sample into a second test tube. Label it as **"After aeration; Sample 2"**.
- Fold a piece of filter paper to form a cone. Wet the paper with tap water and then insert the cone in a funnel. Mount the funnel on a support (as you have learnt in Class VI).
- Place layers of sand, fine gravel and finally medium gravel in the funnel (Fig. 13.2). (An actual filtration plant does not use filter paper, but the sand filter is several metres deep).
- Pour the remaining aerated liquid through the filter into the beakers. Do not allow the liquid to spill over the filter. If the filtered liquid is not clear, filter it a few times till you get clear water.
- Pour a sample of the filtered water into a third test tube labelled **"Filtered; Sample 3"**.

చిన్న, పెద్ద మురిగినీటి పైపుల వలను చూడగలం. వీటిని మురుగు నీటి గొట్టాలనీ, ఈ వ్యవస్థను మురుగునీటి వ్యవస్థ అంటారు. ఇది మురుగునీటిని ఉత్పత్తి చేసే ప్రదేశం నుండి పారవేసే ప్రదేశం వరకు, అంటే మురుగునీటి శుద్ధి ప్రాంతం వరకు తీసుకువేళ్ళే ఒక ఒక రవాణా వ్యవస్థ వంటిది,

మురుగునీటి వ్యవస్థలో ప్రతి 50 మీ నుండి 60 మీ వరకు, రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ గొట్టాల జంక్షన్ వద్ద మరియు దిశలో మార్పు ఉన్న పాయింట్ల వద్ద మ్యాన్‌హెూల్స్ ఉంటాయి.

కృత్యం 13.3

మీ ఇంటిలోని/పాఠశాల/భవనంలో మురుగునీటి మార్గాన్ని అధ్యయనం చేయండి. కింది వాటిని చేయండి

- మురుగు మార్గం యొక్క రేఖాచిత్రం గీయండి.
- మ్యాన్ హెూల్‌ల సంఖ్యను కనుగొనడానికి వీధిలో నడవండి లేదా క్యాంపస్‌ని సర్వే చేయండి.
- వీలైతే, తెరిచి ఉన్న మురుగుకాలవను పరిశీలించి, దాని లోపల మరియు చుట్టుపక్కల ఏ జీవులు ఉన్నాయో నమోదు చేయండి.

ఒకవేళ మీ ప్రాంతంలో మురుగునీరు వ్యవస్థ లేకపోతే, మురుగునీరు ఎటు పోతుందో తెలుసుకోండి.

కలుషితమైన నీటిని శుద్ధి చేయు ప్రక్రియ

కింది కృత్యంను చేయండి. మురుగునీటి శుద్ధి కర్మాగారంలో జరిగే ప్రక్రియలను అర్థం చేసుకోవడానికి ఇది మీకు సహాయం చేస్తుంది.

కృత్యం 13.4

కృత్యంను నిర్వహించడానికి మీరు గ్రూపులుగా ఏర్పడండి. ప్రతి దశ వద్ద పరిశీలనలను నమోదు చేయండి.

- ఒక పెద్ద గాజుజాడీలో 3/4 వంతు నీరు నింపండి. దానికి కొన్ని మురికిగా ఉన్న కర్బన పదార్థాలైన గడ్డి, నారింజ తొక్కలు, కొద్దిగా డిటర్జెంట్ పౌడర్ మరియు కొన్ని చుక్కల సిరా లేదా ఇతర రంగులను కలపండి.
- జాడీకి మూతపెట్టి, బాగా కదిలించి, మిశ్రమాన్ని రెండు రోజుల పాటు ఎండలో ఉంచండి.
- రెండు రోజుల తర్వాత, మిశ్రమాన్ని కదిలించి పరీక్షనాళిక లో కొద్దిగా పోయండి. ఈ పరీక్షనాళికను **"శుద్ధి చేయడానికి ముందు : నమూనా 1"** గా కాగితం పై రాసి పరీక్షనాళికకు అతికించండి. దీని వాసన ఎలా ఉంది?
- అక్వేరియంలో ఉపయోగించే ఏరేటర్‌ను ఉపయోగించి గాజుజాడీలోకి గాలిని పంపించండి. వాయుప్రసరణ కోసం కొన్ని గంటలు ఏరేటర్‌ను ఉంచండి. ఏరేటర్‌ను రాత్రంతా ఉంచండి. ఏరేటర్ లేకపోతే, యాంత్రిక మిశ్రమ కడ్డీ లేదా మిశ్రమ పరికరము ఉపయోగించండి. మీరు దీన్ని చాలాసార్లు కదిలించవలసి ఉంటుంది.
- మరుసటి రోజు వాయుప్రసరణ పూర్తయినప్పుడు, మరొక పరీక్ష నాళికలో కొద్దిగా నీటి నమూనాను పోయండి. దీనిని **"వాయు ప్రసరణ తరువాత: నమూనా 2"** గా గుర్తించండి.
- ఒక వడపోత కాగితాన్ని శంఖువు ఆకారంలో మడవండి. కాగితాన్ని తడిచేసి గరాటులో అమర్చండి. గరాటును స్టాండ్ కు అమర్చండి. దాని కింద ఒక బీకరు ఉంచండి. (మీరు 6వ తరగతిలో నేర్చుకున్నట్లుగా).
- గరాటులో ఇసుక, సన్నటి రాళ్ళు, మధ్యస్థంగా ఉండే రాళ్ళను పొరలు పొరలుగా ఒకదాని తరువాత ఒకటి పోయండి. (పటం. 13.2). (అసలైన వడపోత యంత్రంలో వడపోత కాగితం ను ఉపయోగించరు, కానీ ఇసుక పొరలు చాలా మీటర్ల లోతులో ఉంటాయి).
- గాజుజాడీ లో మిగిలిన వాయుప్రసరణ జరిగిన ద్రవాన్ని వడపోత ద్వారా బీకర్‌లో పోయాలి. వడపోత కాగితం పై నుండి ద్రావణం చిందకుండా జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి. వడపోసిన తరువాత ద్రావణం స్పష్టంగా లేకుంటే, స్పష్టమైన నీరు వచ్చే వరకు ద్రావణాన్ని వడపోయండి.
- వడపోసిన ద్రవాన్ని ఇంకొక పరీక్ష నాళికలో తీసుకొని దానిని **"వడపోసిన ద్రావణం : నమూనా 3" గా గుర్తించండి.**

Fig. 13.2 *Filtration process*

- Pour another sample of the filtered water into a fourth test tube. Add a small piece of a chlorine tablet. Mix well until the water is clear. Label the test tube **"Chlorinated; Sample 4"**.
- Observe carefully the samples in all the test tubes. **Do not taste**! Just smell them!

Now answer the following questions:

(a) What changes did you observe in the appearance of the liquid after aeration?

(b) Did aeration change the odour?

(c) What was removed by the sand filter?

(d) Did chlorine remove the colour?

(e) Did chlorine have an odour? Was it worse than that of the wastewater?

13.4 Wastewater Treatment Plant (WWTP)

Treatment of wastewater involves physical, chemical, and biological processes, which remove physical, chemical and biological matter that contaminates the wastewater.

1. Wastewater is passed through bar screens. Large objects like rags, sticks, cans, plastic packets, napkins are removed (Fig. 13.3).

Fig. 13.3 *Bar screen*

2. Water then goes to a grit and sand removal tank. The speed of the incoming wastewater is decreased to allow sand, grit and pebbles to settle down (Fig. 13.4).

Fig. 13.4 *Grit and sand removal tank*

3. The water is then allowed to settle in a large tank which is sloped towards the middle. Solids like faeces settle at the bottom and are removed with

పటం 13.2 వడపోత ప్రక్రియ

- వడపోసిన నీటి యొక్క మరొక నమూనాను నాల్గవ పరీక్ష నాళికలో తీసుకోండి. క్లోరిన్ టాబ్లెట్ చిన్న ముక్కను దానిలో వేయండి. నీరు స్పష్టంగా వచ్చేవరకు బాగా కలపండి. ఈ పరీక్షనాళికను **"క్లోరిన్ కలిపిన నీరు : నమూనా 4"** గా గుర్తించండి.
- అన్ని పరీక్ష నాళికలలో నమూనాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి. **రుచి చూడకండి!** వాటిని వాసన చూస్తే చాలు! **ఇప్పుడు ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానమివ్వండి:**
  - (ఎ) వాయుప్రసరణ తర్వాత ద్రావణంలో మీరు ఏ మార్పులను గమనించారు?
  - (బి) వాయుప్రసరణ వాసనను మార్చిందా?
  - (సి) ఇసుక ఫిల్టర్ ద్వారా ఏమి తొలగించబడింది?
  - (డి) క్లోరిన్ రంగును తీసివేసిందా?
  - (ఇ) క్లోరిన్‌కు వాసన ఉందా? అది మురుగునీటి కంటే దుర్గంధంగా ఉందా?

13.4 మురుగునీటి శుద్ధి కర్మాగారం (WWTP)

మురుగునీటి శుద్ధిలో భౌతిక, రసాయన మరియు జీవ సంబంధమైన ప్రక్రియలు ఉన్నాయి. ఇవి నీటిని కలుషితం చేసిన భౌతిక, రసాయన, జీవసంబంధ పదార్థాలను తొలగిస్తాయి.

1. మురుగు నీరు బార్ స్క్రీన్‌ల గుండా పంపబడుతుంది. గుడ్డలు, కర్రముక్కలు, డబ్బాలు, ప్లాస్టిక్ సంచులు, నాప్‌కిన్స్ వంటి పెద్ద వస్తువులు ఇక్కడ తొలగించబడతాయి. (పటం 13.3).

పటం 13.3 బార్ స్క్రీన్

2. తరువాత నీరు దుమ్ము ఇసుక తొలగించు ట్యాంక్‌లోకి వెళుతుంది. ఇక్కడ దీని ఫలితంగా ఇసుక, దుమ్ము, గులకరాళ్ళు అడుగున చేరడం కోసం నీటి ప్రవాహ వేగాన్ని తగ్గిస్తారు.

పటం 13.4 మట్టి మరియు ఇసుక తొలగించు ట్యాంక్

3. తరువాత ఒక వైపు వాలుగా ఉండే పెద్ద ట్యాంక్ లోకి నీరు పంపబడుతుంది. మలం వంటి ఘనపదార్థాలు ట్యాంక్ అడుగు భాగాన చేరుతాయి.దీనిని స్క్రాపర్ అనే పరికరం ద్వారా తొలగిస్తారు.

Fig. 13.5 *Water clarifier*

a scraper. This is the **sludge**. A skimmer removes the floatable solids like oil and grease. Water so cleared is called clarified water (Fig. 13.5).

The sludge is transferred to a separate tank where it is decomposed by the anaerobic bacteria. The biogas produced in the process can be used as fuel or can be used to produce electricity.

4. Air is pumped into the clarified water to help aerobic bacteria to grow. Bacteria consume human waste, food waste, soaps and other unwanted matter still remaining in clarified water (Fig. 13.6).

Fig. 13.6 *Aerator*

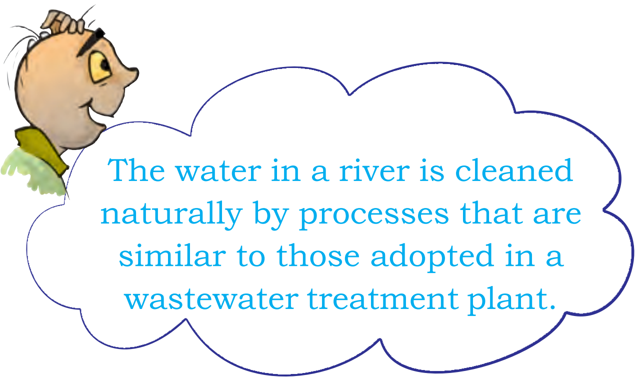
After several hours, the suspended microbes settle at the bottom of the tank as activated sludge. The water is then removed from the top.

The activated sludge is about 97% water. The water is removed by sand drying beds or machines. Dried sludge is used as manure, returning organic matter and nutrients to the soil.

The treated water has a very low level of organic material and suspended matter. It is discharged into a sea, a river or into the ground. Nature cleans it up further. Sometimes it may be necessary to disinfect water with chemicals like chlorine and ozone before releasing it into the distribution system.

Become an active citizen

Waste generation is a natural part of human activity. But we can limit the



Did you know ?

It has been suggested that we should plant eucalyptus trees all along sewage ponds. These trees absorb all surplus wastewater rapidly and release pure water vapour into the atmosphere.

పటం 13.5 నీటిని శుభ్రం చేసే యంత్రం

దీన్ని ద్రవరూప **స్లడ్జ్**(బురద) అంటారు. పైకి తేలియాడే నూనె, గ్రీజ్ వంటి పదార్థాలను స్కిమ్మర్‌లతో తొలగిస్తారు. స్పష్టంగా కనబడే ఈ నీటిని **'శద్ధజలం'** అంటారు.

బురద ఒక ప్రత్యేక ట్యాంక్‌కు బదిలీ చేయబడుతుంది, అక్కడ అది అవాయు బ్యాక్టీరియా ద్వారా కుళ్ళిపోయేటట్లు చేస్తారు. ఈ ప్రక్రియలో ఉత్పత్తి చేయబడిన బయోగ్యాస్ ఇంధనంగా ఉపయోగించవచ్చు లేదా విద్యుత్తును ఉత్పత్తి చేయడానికి ఉపయోగించవచ్చు.

4. వాయుసహిత బాక్టీరియా వృద్ధి చెందడానికి సహాయం చేయడానికి గాలిని శుద్ధి చేసిన నీటిలోకి పంపుతారు. నీటిలో మిగిలిపోయిన మానవ వ్యర్థాలు, ఆహార వ్యర్థాలు, సబ్బులు మరియు ఇతర వ్యర్థ పదార్థాలన్ని బ్యాక్టీరియా వినియోగిస్తాయి. (చిత్రం. 13.6).

పటం. 13.6 వాయుప్రసరణ యంత్రం

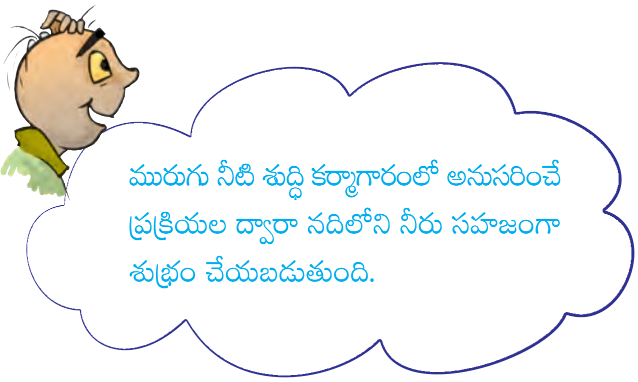
కొన్ని గంటల తర్వాత నీటిలో తేలియాడే సూక్ష్మజీవులు ట్యాంక్ అడుగు భాగంలో చేరి 'క్రియాశీల మురుగు' గా మారుతుంది. తరువాత పైనున్న నీటిని తొలగిస్తారు.

ఈ క్రియాశీల మురుగు లో దాదాపు 97% నీరు ఉంటుంది. ఇసుక ఆరబెట్టే పడకలు లేదా యంత్రాల ద్వారా నీటిని తొలగిస్తారు. నేలకు తిరిగి పోషకాలు అందించడానికి ఎండిన మురుగును ఎరువుగా వాడుతారు .

ఇలా శుద్ధి చేసిన నీటిలో చాలా తక్కువ స్థాయి కర్బన పదార్థాలు మరియు తేలియాడే పదార్థాలు ఉంటాయి . వీటిని సముద్రాలలోకి గాని, నదులలోకి గాని లేదా భూమిలోకి విడుదల చేస్తారు. ప్రకృతి దానిని మరింత శుభ్రపరుస్తుంది. కొన్నిసార్లు నీటిని పంపిణీ వ్యవస్థలోకి విడుదల చేయడానికి ముందు క్లోరిన్ మరియు ఓజోన్ వంటి రసాయనాలతో క్రిమిరహితం చేస్తారు.

చైతన్యవంతమైన పౌరుడిగా మారండి

వ్యర్థాల ఉత్పత్తి అనేది మానవ కార్యకలాపాలలో సహజమైన భాగం.

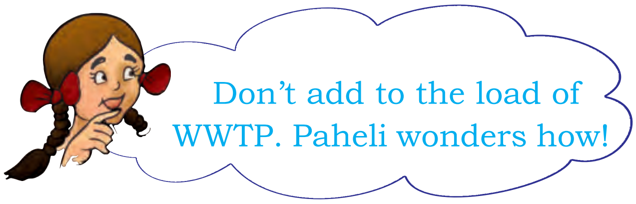


మీకు తెలుసా?

మురుగునీటి చెరువుల వెంబడి యూకలిప్టస్ చెట్లను పెంచాలని సూచించారు. ఈ చెట్లు అన్ని అధిక మురుగునీటిని వేగంగా గ్రహించి మరియు స్వచ్ఛమైన నీటి ఆవిరిని వాతావరణంలోకి విడుదల చేస్తాయి.

type of waste and quantity of waste produced. Often we have been repelled by offensive smell. The sight of open drains is disgusting. The situation worsens in the rainy season when the drains start overflowing. We have to wade through the mud pools on the roads. Most unhygienic and unsanitary conditions prevail. Flies, mosquitoes and other insects breed in it.

You can be an enlightened citizen and approach the municipality or the gram panchayat. Insist that the open drains be covered. If the sewage of any particular house makes the neighbourhood dirty, you should



request them to be more considerate about others' health.

13.5 Better Housekeeping Practices

One of the ways to minimise or eliminate waste and pollutants at their source is to see what you are releasing down the drain.

- Cooking oil and fats should not be thrown down the drain. They can harden and block the pipes. In an open drain the fats clog the soil pores reducing its effectiveness in filtering water. Throw oil and fats in the dustbin.
- Chemicals like paints, solvents, insecticides, motor oil, medicines may kill microbes that help purify water. So do not throw them down the drain.
- Used tealeaves, solid food remains, soft toys, cotton, sanitary towels, etc. should also be thrown in the dustbin (Fig. 13.7). These wastes choke the drains. They do not allow free flow of oxygen. This hampers the degradation process.

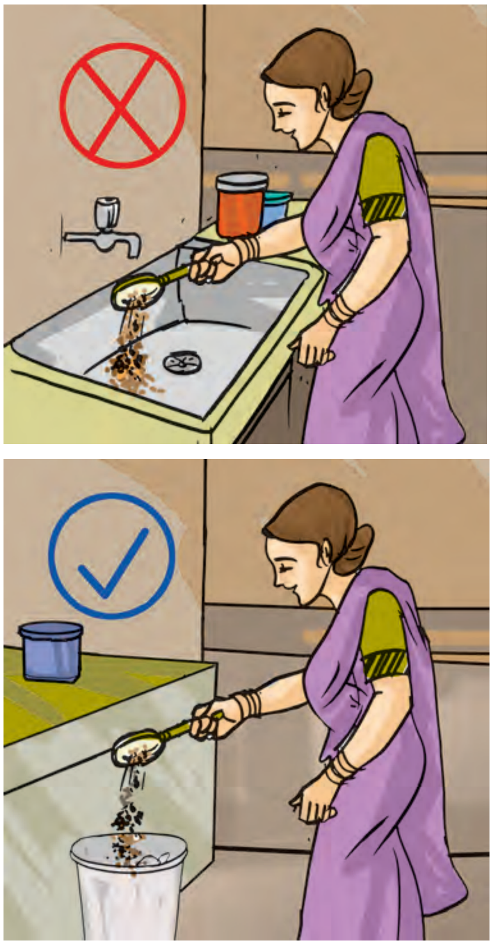
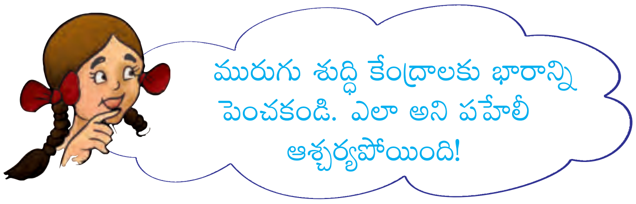


Fig. 13.7 *Do not throw everything in the sink*

వ్యర్థ రకం మరియు ఉత్పత్తి చేయబడే వ్యర్థాల పరిమాణాన్ని తగ్గించవచ్చు. తరచుగా మనము దుర్గంధమైన వాసనతో ఇబ్బందిపడుతుంటాం. బహిరంగ మురుగు కాలువలను చూస్తే అసహ్యంగా ఉంటుంది. వర్షాకాలంలో మురుగు కాలువలు పొంగిపొర్లడంతో పరిస్థితి మరింత అధ్వాన్నంగా ఉంటుంది. రోడ్లపై బురద మడుగులు దాటి వెళ్లాలి. చాలా వరకు అనారోగ్య మరియు అపరిశుభ్ర పరిస్థితులు నెలకొంటున్నాయి. ఈగలు, దోమలు మరియు ఇతర కీటకాలు దానిలో సంతానోత్పత్తి చేస్తాయి.

మీరు చైతన్యవంతమైన పౌరులు అయి ఉంటే మున్సిపాలిటీ లేదా గ్రామ పంచాయతీని సంప్రదించవచ్చు. మురుగు కాలువలపై మూతలు పెట్టమని పట్టుబట్టవచ్చు. ఎవరి ఇంటి



మురుగునీరైనా మీ పరిసరాలను మురికిగా చేస్తే, ఇతరుల ఆరోగ్యం పట్ల మరింత శ్రద్ధ వహించాలని మీరు తప్పక వారిని కోరండి.

13.5 మెరుగైన ఇంటి నిర్వహణ పద్ధతులు

ఇంటి నుండి వ్యర్థాలు మరియు కాలుష్య కారకాలను తగ్గించడానికి లేదా తొలగించడానికి కొన్ని మార్గాలలో ఒకటి, మీరు కాలువలోకి ఏమి విడిచి పెడుతున్నారో చూడటం.

- వంట నూనె మరియు కొవ్వులు కాలువలలో వేయకూడదు. అవి గట్టిపడి పైపులను మూసివేయవచ్చు. తెరిచి ఉన్న మురుగుకాలవలలో కొవ్వులు నేల రంధ్రాలను మూసుకు పోయేటట్లు చేసి నీటిని వడకట్టడంలో నేల ప్రభావాన్ని తగ్గిస్తాయి. నూనె మరియు కొవ్వులను చెత్త బుట్టలో వేయండి.
- పెయింట్స్, ద్రావకాలు, పురుగు మందులు, మోటార్ ఆయిల్, మందులు వంటి రసాయనాలు శుద్ధి చేయడంలో సహాయపడే సూక్ష్మజీవులను చంపవచ్చు. కాబట్టి వాటిని మురుగు కాలువలలో పడేయకండి.
- వాడిన టీ ఆకులు, ఘన ఆహార వ్యర్థాలు, మృదువైన బొమ్మలు, పత్తి, సానిటరీ టవల్స్ మొదలైనవి. చెత్తబుట్ట వేయాలి. (పటం. 13.7). ఈ వ్యర్థాలు కాలువలు నిండేలా చేస్తున్నాయి. అవి ఆక్సిజన్ యొక్క సులభమైన ప్రసరణను అనుమతించవు. అందువలన వ్యర్థాల క్షీణత ప్రక్రియను అడ్డుకుంటుంది.

పటం. 13.7 ప్రతిదీ సింక్‌లో వేయకండి.

In the year 2016, the Government of India has initiated a new mission known as **"Swachh Bharat"** under which a lot of drives such as proper sewage disposal and providing toilets for everyone have been started.

Vermi-processing toilet

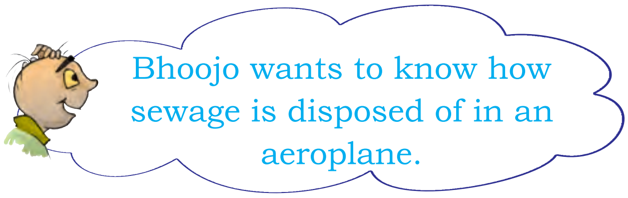
A design of a toilet in which humans excreta is treated by earthworms has been tested in India. It has been found to be a novel, low water-use toilet for safe processing of human waste. The operation of the toilet is very simple and hygienic. The human excreta is completely converted to vermi cakes — a resource much needed for soil.

13.6 Sanitation and Disease

Poor sanitation and contaminated drinking water is the cause of a large number of diseases.

Let us look at our own country. A vast number of our people are still without sewerage facilities. Where do they relieve themselves?

A very large fraction of our people defecates in the open, on dry riverbeds, on railway tracks, near fields and many a time directly in water. Untreated human excreta is a health hazard. It may cause water pollution and soil pollution. Both the surface water and groundwater get polluted. Groundwater is a source of water for wells, tubewells, springs and many rivers. Thus, it becomes the most common route for water borne diseases. They include cholera, typhoid, polio, meningitis, hepatitis and dysentery.



13.7 Alternative Arrangement for Sewage Disposal

To improve sanitation, low cost **onsite sewage** disposal systems are being encouraged. Examples are septic tanks, chemical toilets, composting pits. Septic tanks are suitable for places where there is no sewerage system, for hospitals, isolated buildings or a cluster of 4 to 5 houses.

Some organisations offer hygienic on-site human waste disposal technology. These toilets do not require scavenging. Excreta from the toilet seats flow through covered drains into a biogas plant. The biogas produced is used as a source of energy.

13.8 Sanitation at Public Places

In our country fairs are organised periodically. A large number of people participate in them. In the same way railway stations, bus depots, airports, hospitals are very busy places. Thousands of people visit them daily. Large amount of waste is generated

2016 సంవత్సరంలో, భారత ప్రభుత్వం **"స్వచ్ఛ్ భారత్"** అనే ఉద్యమంను ప్రారంభించింది. దీని కింద సరైన మురుగునీటి పారుదల మరియు ప్రతి ఒక్కరికీ మరుగుదొడ్లను అందించడం వంటి అనేక కార్యక్రమాలు ప్రారంభించబడ్డాయి.

వర్మి-ప్రాసెసింగ్ మరుగుదొడ్లు

వానపాముల ద్వారా మానవ విసర్జనను శుద్ధి చేసే మరుగుదొడ్ల రూపకల్పన భారతదేశంలో పరీక్షించబడింది. మానవ వ్యర్థాలను సురక్షితంగా ప్రాసెస్ చేయడానికి ఇది ఒక ఉత్తమమైన, తక్కువ నీటి వినియోగ మరుగుదొడ్లు అని కనుగొనబడింది. మరుగుదొడ్ల యొక్క నిర్వహణ చాలా సులభం మరియు పరిశుభ్రమైనది. మానవ విసర్జతాలు పూర్తిగా మట్టికి అవసరమైన వర్మీ కేకులుగా మార్చబడుతాయి. ఇది నేలకు అవసరమైన చాలా మంచి వనరు.

13.6 పారిశుద్ధ్యం మరియు వ్యాధి

పేలవమైన పారిశుద్ధ్యం మరియు కలుషితమైన తాగునీరు పెద్ద సంఖ్యలో వ్యాధులకు కారణం.

మనదేశంలో పరిస్థితులను చూద్దాం. ఇప్పటికీ చాలా మంది ప్రజలు మురుగునీటి సౌకర్యాలు లేకుండాఉన్నారు. మరి వారంతా ఏవిధంగా ఉపశమనం పొందుతున్నారు?

మన ప్రజలలో చాలా ఎక్కువ భాగం నదీతీరాల వద్ద, రైల్వే ట్రాక్‌లపై, పొలాల దగ్గర బహిరంగముగా మరియు చాలా సార్లు నేరుగా నీటిలో మల విసర్జన చేస్తున్నారు. సరైన శుద్ధి ప్రక్రియ చేయని మానవ విసర్జితం ఆరోగ్యానికి హానికరం. ఇది నీటి కాలుష్యం మరియు నేల కాలుష్యం కలిగించవచ్చు. ఉపరితల జలాలు మరియు భూగర్భ జలాలు రెండూ కలుషితమవుతాయి. బావులు, గొట్టపు బావులు, నీటి బుగ్గలు మరియు అనేక నదులకు భూగర్భ జలము ఒక వనరు కాబట్టి ఇది నీటి ద్వారా వచ్చే వ్యాధులకు అత్యంత సాధారణ మార్గంగా మారుతుంది. వాటిలో కలరా, టైఫాయిడ్, పోలియో, మెనింజైటిస్, హెపటైటిస్ మరియు విరేచనాలు వంటి వ్యాధులు ఉన్నాయి.

13.7 మురుగు పారవేసుందుకు ప్రత్యామ్నాయ ఏర్పాట్లు

పారిశుద్ధ్యాన్ని మెరుగుపరచడానికి, తక్కువ ఖర్చుతో **అప్పటికప్పుడు, అక్కడిక్కడే మురుగు** పారవేసే పద్ధతులు ప్రోత్సాహించ బడుతున్నాయి. ఉదాహరణకు సెప్టిక్ ట్యాంకులు, రసాయన మరుగుదొడ్లు, కంపోస్టింగ్ గుంటలు. సెప్టిక్‌ట్యాంక్‌లు మురుగునీటి వ్యవస్థ లేని ప్రదేశాలకు, ఆసుపత్రులకు, భవనాలకు లేదా 4 నుండి 5 గృహాల సమూహానికి అనుకూలంగా ఉంటాయి.

కొన్ని సంస్థలు అప్పటికప్పుడు, అక్కడిక్కడే మానవ వ్యర్థాలను పారవేసే ఆరోగ్యకరమైన సాంకేతికతను అందిస్తున్నాయి. ఈ టాయిలెట్లను శుభ్రపరచవలసిన అవసరం లేదు. టాయిలెట్ సీట్ల నుండి మలమూత్రాలు మూసివేయబడిన కాలువల ద్వారా బయోగ్యాస్ ప్లాంట్‌లోకి ప్రవహిస్తాయి. ఉత్పత్తి చేయబడిన బయోగ్యాస్ శక్తివనరుగా ఉపయోగించబడుతుంది.

13.8 బహిరంగ ప్రదేశాల్లో పారిశుద్ధ్యం

మన దేశంలో ఉత్సవాలు కాలానుగుణంగా నిర్వహించ బడతుంటాయి. వాటిలో పెద్ద సంఖ్యలో ప్రజలు పాల్గొంటారు. అదే విధంగా రైల్వే స్టేషన్లు, బస్ డిపోలు, విమానాశ్రయాలు, ఆసుపత్రులు చాలా రద్దీగా ఉండే ప్రదేశాలు. రోజూ వేలాది మంది వాటిని సందర్శిస్తుంటారు. అక్కడ పెద్ద మొత్తంలో వ్యర్థాలు

here. It must be disposed of properly otherwise epidemics could break out.

The government has laid down certain standards of sanitation but, unfortunately, they are not strictly enforced.

However, all of us can contribute in maintaining sanitation at public places. We should not scatter litter anywhere. If there is no dustbin in sight, we should carry the litter home and throw it in the dustbin.

Conclusion

We all have a role to play in keeping our environment clean and healthy. You must realise your responsibility in maintaining the water sources in a healthy state. Adopting good sanitation practices should be our way of life. As an agent of change your individual initiative will make a great difference. Influence others with your energy, ideas and optimism. A lot can be done if people work together. There is great power in collective action.

Mahatma Gandhi said:

"No one need to wait for anyone else to adopt a humane and enlightened course of action."

Keywords

Aeration	Contaminant	Sewerage
Aerobic bacteria	Sanitation	Sludge
Anaerobic bacteria	Sewage	Wastewater
Biogas	Sewer	

What you have learnt

- Used water is wastewater. Wastewater could be reused.
- Wastewater is generated in homes, industries, agricultural fields and in other human activities. This is called sewage.
- Sewage is a liquid waste which causes water and soil pollution.
- Wastewater is treated in a sewage treatment plant.
- Treatment plants reduce pollutants in wastewater to a level where nature can take care of it.
- Where underground sewerage systems and refuse disposal systems are not available, the low cost on-site sanitation system can be adopted.
- By-products of wastewater treatment are sludge and biogas.
- Open drain system is a breeding place for flies, mosquitoes and organisms which cause diseases.
- We should not defecate in the open. It is possible to have safe disposal of excreta by low cost methods.

ఉత్పత్తి అవుతాయి. వాటిని సరిగ్గా పారవేయాలి లేకుంటే అంటువ్యాధులు ప్రబలవచ్చు.

పారిశుద్ధ్యం విషయంలో ప్రభుత్వం కొన్ని ప్రమాణాలను నిర్దేశించింది. దురదృష్టవశాత్తు, అవి ఖచ్చితంగా అమలు జరుగుట లేదు.

అయితే, మనమందరం బహిరంగ ప్రదేశాల్లో పారిశుధ్ద్య నిర్వహణలో సహకరించాలి. ఎక్కడా చెత్తను వెదజల్లకూడదు. కనుచూపు మేరలో చెత్తబుట్ట కనిపించకపోతే, చెత్తను ఇంటికి తీసుకెళ్లి చెత్తబుట్టలో వేయాలి.

ముగింపు

మన పరిసరాలను పరిశుభ్రంగా మరియు ఆరోగ్యంగా ఉంచుకోవడంలో మనందరి పాత్ర ఉంది. మీరు నీటి వనరులను ఆరోగ్యకరమైన స్థితిలో నిర్వహించడంలో మీ బాధ్యతను గుర్తించాలి. మంచి పారిశుద్ధ్య పద్ధతులను అవలంబించడం మన జీవన విధానంగా ఉండాలి. మీ వ్యక్తిగత చొరవ గొప్ప మార్పును కలిగిస్తుంది. మీ శక్తి, ఆలోచనలు మరియు ఆశావాదంతో ఇతరులను ప్రభావితం చేయండి. ప్రజలు కలిసి పనిచేస్తే చాలా చేయవచ్చు. సమిష్టి చర్యలో గొప్ప శక్తి ఉంది.

మహాత్మా గాంధీ చెప్పారు: "మానవత్వం మరియు జ్ఞానోదయమైన పనులు చేయడానికి ఎవరికోసం ఎదురు చూడాల్సిన అవసరం లేదు."

కీలకపదాలు

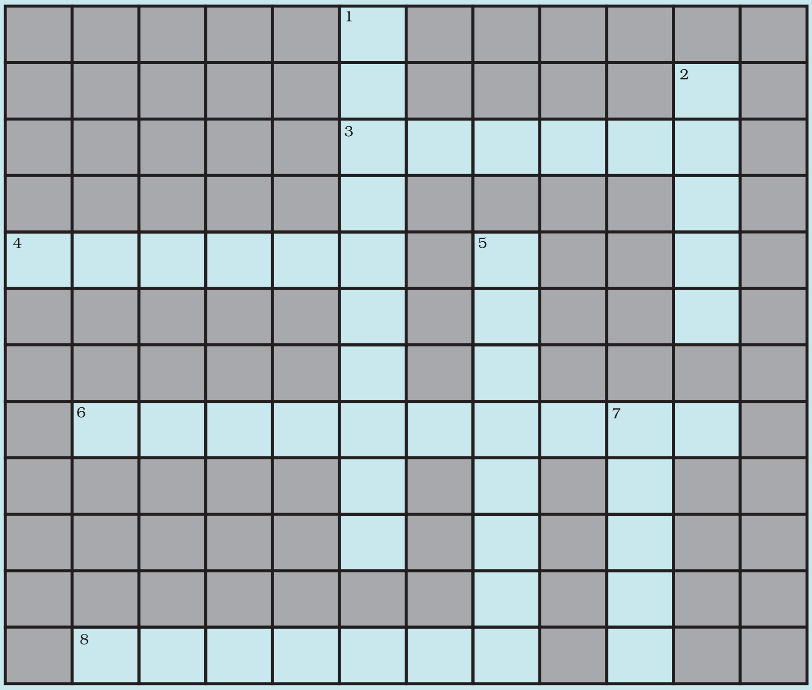
వాయుప్రసరణ	కలుషితం	మురుగునీటి వ్యవస్థ
వాయుసహిత బాక్టీరియా	పారిశుధ్యం	బురద
వాయురహిత బాక్టీరియా	మురుగునీరు	వ్యర్థ జలం
బయోగ్యాస్	మురుగు కాలువ	

మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు

- ఉపయోగించబడిన నీరు మురుగు నీరు. మురుగునీటిని తిరిగి ఉపయోగించుకోవచ్చు.
- ఇళ్లు, పరిశ్రమలు, వ్యవసాయ పొలాల్లో మరియు ఇతర మానవ కార్యకలాపాల వలన విడుదలయ్యే వృథా నీటిని మురుగునీరు అంటారు.
- మురుగునీరు అనేది ఒక ద్రవ వ్యర్థం, దీని వలన నీరు మరియు నేల కాలుష్యం అవుతుంది.
- మురుగునీటిని మురుగునీటి శుద్ధి కర్మాగారంలో శుద్ధి చేస్తారు.
- మురుగునీటి శుద్ధి కర్మాగారాలు మురుగు నీటిలోని కాలుష్య కారకాలను ప్రకృతి సంరక్షణ చేసే స్థాయికి తగ్గిస్తాయి.
- భూగర్భ మురుగునీటి వ్యవస్థలు మరియు చెత్త పారవేసే వ్యవస్థలు అందుబాటులో లేని చోట, తక్కువ ఖర్చుతో కూడిన అప్పటికప్పుడు అక్కడికి అక్కడే చెత్తను పారవేసే వ్యవస్థను వినియోగించవచ్చు.
- మురుగునీటి శుద్ధి యొక్క ఉప-ఉత్పత్తులు స్లడ్జ్ మరియు బయోగ్యాస్.
- బహిరంగ మురుగు నీటి ప్రవాహ వ్యవస్థ అనేది ఈగలు, దోమలు మరియు వ్యాధులకు కారణమయ్యే జీవుల సంతానోత్పత్తి ప్రదేశం.
- మనం బహిరంగ మలమూత్ర విసర్జన చేయకూడదు. తక్కువ ఖర్చుతో కూడిన పద్ధతుల ద్వారా విసర్జితాలు సురక్షితంగా పారవేయడం వీలవుతుంది.

Exercises

1. Fill in the blanks:
   - (a) Cleaning of water is a process of removing ___________.
   - (b) Wastewater released by houses is called ___________.
   - (c) Dried ___________ is used as manure.
   - (d) Drains get blocked by ___________ and ___________.
2. What is sewage? Explain why it is harmful to discharge untreated sewage into rivers or seas.
3. Why should oils and fats be not released in the drain? Explain.
4. Describe the steps involved in getting clarified water from wastewater.
5. What is sludge? Explain how it is treated.
6. Untreated human excreta is a health hazard. Explain.
7. Name two chemicals used to disinfect water.
8. Explain the function of bar screens in a wastewater treatment plant.
9. Explain the relationship between sanitation and disease.
10. Outline your role as an active citizen in relation to sanitation.
11. Here is a crossword puzzle: Good luck!



అభ్యాసాలు

1. ఖాళీలను పూరించండి.

(ఎ) నీటిని శుభ్రపరచుట అనేది ______________ ను తొలగించు ప్రక్రియ.

(బి) ఇళ్ల నుండి విడుదల చేసే వాడుక నీరును ______________ అంటారు.

(సి) ఎండిన ______________ ను ఎరువుగా వాడుతారు.

(డి) మురుగు కాలువలు ______________ మరియు ______________ లచే పూడుకుపోతాయి.

2. మురుగు నీరు అంటే ఏమిటి? మురుగునీటిని నేరుగా నదులలోకి, సముద్రంలోకి విడిచిపెట్టడం ప్రమాదకరం ఎందుకో వివరించండి.

3. మురుగు కాలువలోకి నూనెలు మరియు కొవ్వులను ఎందువలన విడుదల చేయకూడదు? వివరించండి

4. మురుగునీటి శుద్ధ జలముగా మార్చుటలో గల దశలను వివరించండి.

5. స్లడ్జ్ అనగానేమి? దాన్ని ఏ విధంగా శుద్ధి చేస్తారు?

6 శుద్ధి చేయబడని మానవ మలం ఆరోగ్యానికి ప్రమాదం వివరించండి.

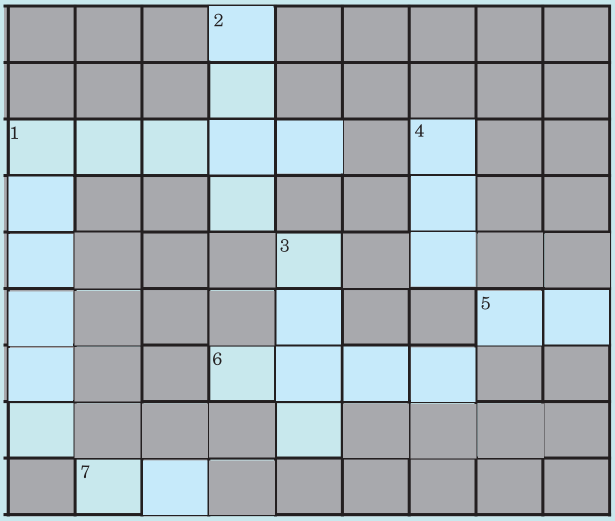
7. నీటిని క్రిమి రహితం చేసే రెండు రసాయనాలు పేర్కొనండి.

8. మురుగునీటి శుద్ధి కర్మాగారంలో బార్ స్క్రీన్‌ల చేసే పనిని వివరించండి.

9. పారిశుద్ధ్యం మరియు వ్యాధుల మధ్య సంబంధాన్ని వివరించండి.

10. బాధ్యతాయుతమైన పౌరునిగా పారిశుద్ధ్యానికి సంబంధించి మీ పాత్రను తెలియజేయండి.

11. ఇక్కడ ఒక పదకేళి ఉన్నది: విజయోస్తు!



Across

3. Liquid waste products
4. Solid waste extracted in sewage treatment
6. A word related to hygiene
8. Waste matter discharged from human body

Down

1. Used water
2. A pipe carrying sewage
5. Micro-organisms which causes cholera
7. A chemical to disinfect water

12. Study the following statements about ozone:

    (a) It is essential for breathing of living organisms.

    (b) It is used to disinfect water.

    (c) It absorbs ultraviolet rays.

    (d) Its proportion in air is about 3%.

    Which of these statements are correct?

    (i) (a), (b) and (c)

    (ii) (b) and (c)

    (iii) (a) and (d)

    (iv) All four

Extended Learning — Activities and Projects

1. Construct a crossword puzzle of your own using the keywords.
2. Then and now: Talk to your grand parents and other elderly people in the neighbourhood. Find out the sewage disposal systems available to them. You can also write letters to people living in far off places to get more information. Prepare a brief report on the information you collected.
3. Visit a sewage treatment plant.

   It could be as exciting and enriching as a visit to a zoo, a museum, or a park. To guide your observation here are a few suggestions.

   Record in your notepad:

   Place ___________ Date ___________ Time ___________

   Name of the official at the plant __________ Guide/Teacher ___________

అడ్డం

1. ద్రవ వ్యర్థ పదార్థాలు
5. మానవ శరీరం నుండి విడుదలయ్యే వ్యర్థ పదార్థాలు
6. ఆరోగ్యానికి సంబంధించిన పదం
7. మురుగు నీటిని శుద్ధి చేసే ప్రక్రియలో ఏర్పడిన ఘన వ్యర్థాలు

నిలువు

1. మురుగునీటిని తీసుకువెళ్ళే గొట్టాలు
2. ఉపయోగించిన నీరు
3. కలరా కలగజేసే సూక్ష్మజీవులు.
4. నీటిని క్రిమి రహితం చేసే రసాయనం

12. ఓజోన్ గురించిన క్రింది ప్రకటనలను అధ్యయనం చేయండి :

(ఎ) జీవుల శ్వాసకు ఇది అవసరం

(బి) నీటిని క్రిమిరహితం చేయడానికి ఇది ఉపయోగించబడుతుంది.

(సి) ఇది అతినీలలోహిత కిరణాలను గ్రహిస్తుంది.

(డి) గాలిలో దాని నిష్పత్తి దాదాపు 3%.

ఈ ప్రకటనలలో ఏది సరైనది?

(i) (ఎ), (బి) మరియు (సి)

(ii) (బి) మరియు (సి)

(iii) (ఎ) మరియు (డి)

(iv) మొత్తం నాలుగు / పైవన్నీ

విస్తృత అభ్యసనం-కృత్యాలు, ప్రాజెక్ట్‌లు

1. కీలకపదాలను ఉపయోగించి మీ స్వంత పదకేళి పజిల్‌ను రూపొందించండి.
2. నాడు మరియు నేడు : మీ తాత నాన్నమ్మ మరియు పొరుగున ఉన్న ఇతర వృద్ధులతో మాట్లాడండి. వారికి అందుబాటులో ఉన్న మురుగునీటి పారుదల వ్యవస్థలను కనుగొనండి. మరింత సమాచారం పొందడానికి మీరు దూర ప్రాంతాలలో నివసించే వ్యక్తులకు లేఖలు కూడా వ్రాయవచ్చు. మీరు సేకరించిన సమాచారంపై సంక్షిప్త నివేదికను సిద్ధం చేయండి.
3. మురుగునీటి శుద్ధి కర్మాగారాన్ని సందర్శించండి.
   ఇది జంతు ప్రదర్శనశాల, మ్యూజియం లేదా ఉద్యానవనాన్ని సందర్శించినంత ఉత్సాహంగా మరియు సుసంపన్నంగా ఉంటుంది. మీ పరిశీలనకు మార్గదర్శకం చేయడానికి ఇక్కడ కొన్ని సూచనలు ఉన్నాయి.
   మీ నోట్ పుస్తకంలో నమోదు చేయండి:

   స్థలం____________ తేదీ____________సమయం____________

   ప్లాంట్‌లోని అధికారి పేరు____________ గైడ్ టీచర్ పేరు____________

(a) The location of the sewage plant.
(b) Treatment capacity.
(c) The purpose of screening as the initial process.
(d) How is air bubbled through the aeration tank?
(e) How safe is the water at the end of the treatment? How is it tested?
(f) Where is the water discharged after treatment?
(g) What happens to the plant during heavy rains?
(h) Is biogas consumed within the plant or sold to other consumers?
(i) What happens to the treated sludge?
(j) Is there any special effort to protect nearby houses from the plant?
(k) Other observations.

For more information, consult:

Millennium Development Goals:
http://www.un.org/millenniumgoals/

"Water for Life" International Decade for Action:
http://www.un.org/waterforlifedecade/

http://www.cep.unep.org/pubs/Techreports/tr43en/Household%20systems.htm

"By providing clean water and sanitation to the poorest people on the planet, we can reduce poverty and suffering and ensure education for all children."—UNICEF

An early engineering feat: Indus valley civilisation

One of the ancient civilisations, Harappa and Mohenjodaro had perhaps the world's first urban sanitation system. Within the city individual houses, or groups of houses, obtained water from wells. There was a separate room for bathing, and wastewater was directed to the covered drains which lined the major streets. The oldest toilet made of bricks is about 4500 years old.

(ఎ) మురుగునీటి ప్లాంట్ యొక్క స్థానం.
(బి) శుద్ధి చేయు సామర్థ్యం.
(సి) ప్రారంభ ప్రక్రియగా స్క్రీనింగ్ యొక్క ఉద్దేశ్యం.
(డి) వాయుప్రసరణ ట్యాంక్ ద్వారా గాలి ఎలా పంపించ బడుతుంది?
(ఇ) శుద్ధి ప్రక్రియ తరువాత నీరు ఎంత సురక్షితంగా ఉంది? ఇది ఎలా పరీక్షించబడుతుంది?
(ఎఫ్) శుద్ధి చేసిన తర్వాత నీటిని ఎక్కడ విడుదల చేస్తారు?
(జి) భారీ వర్షాల సమయంలో ప్లాంట్‌కు ఏమి జరుగుతుంది?
(హెచ్) ప్లాంట్‌లో బయోగ్యాస్ వినియోగించబడుతుందా లేదా ఇతర వినియోగదారులకు విక్రయించబడుతుందా?
(ఐ) శుద్ధి చేయబడిన స్లడ్జ్ ఏమి అవుతుంది?
(జె) కర్మాగారం నుండి సమీపంలోని ఇళ్లను రక్షించడానికి ఏదైనా ప్రత్యేక ప్రయత్నం చేయవచ్చా?
(కె) ఇతర పరిశీలనలు.

మరింత సమాచారం కోసం, సంప్రదించండి:

మిలీనియం అభివృద్ధి లక్ష్యాలు:

http://www.un.org/millenniumgoals/

"Water for Life" International Decade for Action:

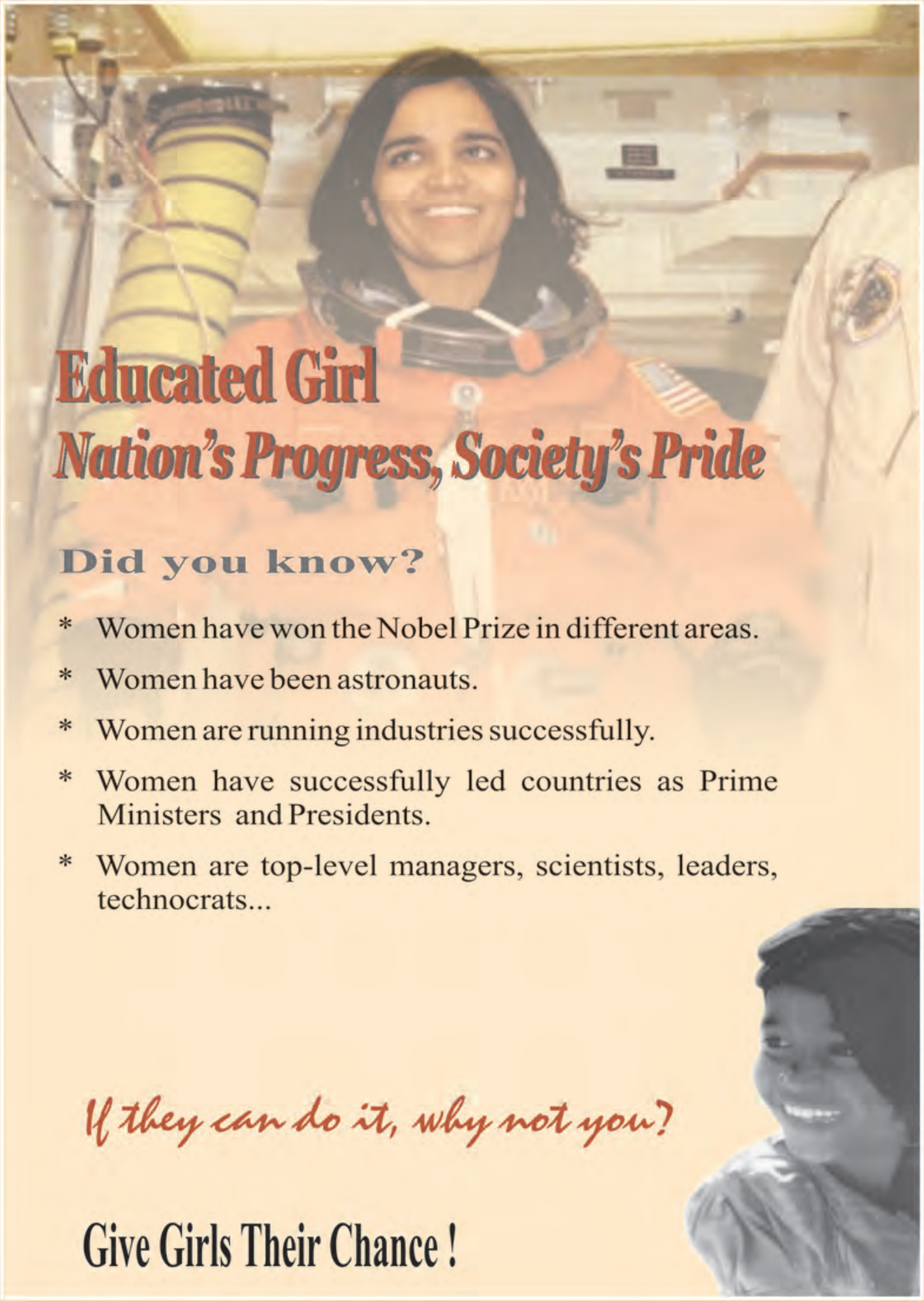
http://www.un.org/waterforlifedecade/

http://www.cep.unep.org/pubs/Techreports/tr43en/Household%20systems.htm

"భూ గ్రహం మీద అత్యంత పేద ప్రజలకు స్వచ్ఛమైన నీరు మరియు పారిశుద్ధ్యాన్ని అందించడం ద్వారా, మనము పేదరికం మరియు బాధలను తగ్గించగలము మరియు పిల్లలకి విద్యను అందించగలము."-UNICEF

ఒక ప్రారంభ ఇంజనీరింగ్ అద్భుతం: సింధు లోయ నాగరికత

పురాతన నాగరికతలలో ఒకటైన హరప్పా మరియు మొహెంజొదారోలో బహుశా ప్రపంచంలోని మొట్టమొదటి పట్టణ పారిశుద్ధ్య వ్యవస్థ. నగరంలో వ్యక్తిగతంగా ఇళ్ళు, లేదా ఇళ్ళ సమూహాలు, బావుల నుండి నీటిని పొందాయి. స్నానం చేయడానికి ప్రత్యేక గది, మరియు మూసి ఉన్న మురుగునీటి పారుదల వ్యవస్థతో ప్రధాన వీధుల్లో కాలువలు ఉన్నాయి. ఇటుకలతో తయారుచేసిన పురాతన మరుగుదొడ్డి సుమారు 4500 సంవత్సరాల నాటిది అక్కడ ఉన్నది.



Educated Girl
Nation's Progress, Society's Pride
Did you know?
* Women have won the Nobel Prize in different areas.
* Women have been astronauts.
* Women are running industries successfully.
* Women have successfully led countries as Prime Ministers and Presidents.
* Women are top-level managers, scientists, leaders, technocrats...
If they can do it, why not you?
Give Girls Their Chance !