ગુજરાત શૈક્ષણિક સંશોધન અને તાલીમ પરિષદના પત્ર-ક્રમાંક
જીસીઈઆરટી/સીએન્ડઈ/2018/5808, તા.07/03/2018થી મંજૂર

વિજ્ઞાન

ધોરણ VII

પ્રતિજ્ઞાપત્ર

ભારત મારો દેશ છે.
બધાં ભારતીયો મારા ભાઈબહેન છે.
હું મારા દેશને ચાહું છું અને તેના સમૃદ્ધ અને
વૈવિધ્યપૂર્ણ વારસાનો મને ગર્વ છે.
હું સદાય તેને લાયક બનવા પ્રયત્ન કરીશ.
હું મારાં માતાપિતા, શિક્ષકો અને વડીલો પ્રત્યે
આદર રાખીશ અને દરેક જણ સાથે સભ્યતાથી વર્તીશ.
હું મારા દેશ અને દેશબાંધવોને મારી નિષ્ઠા અર્પું છું.
તેમનાં કલ્યાણ અને સમૃદ્ધિમાં જ મારું સુખ રહ્યું છે.

રાજ્ય સરકારની વિનામૂલ્યે યોજના હેઠળનું પુસ્તક

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ
'વિદ્યાયન' સેક્ટર 10-એ, ગાંધીનગર-382 010

© NCERT, નવી દિલ્હી તથા ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, ગાંધીનગર
આ પાઠ્યપુસ્તકના સર્વ હક NCERT, નવી દિલ્હી તથા ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળને હસ્તક છે. આ પાઠ્યપુસ્તકનો કોઈ પણ ભાગ કોઈ પણ રૂપમાં NCERT, નવી દિલ્હી અને ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળની લેખિત પરવાનગી વગર પ્રકાશિત કરી શકાશે નહિ.

અનુવાદ

શ્રી શૈલેષ એસ. સોલંકી
કુ. પાયલ એ. પંચાલ

સમીક્ષા

ડૉ. આઈ. એમ. ભટ્ટ
કુ. રીન્કુ સી. સુથાર
શ્રી જીજ્ઞેશ એમ. પારેખ
શ્રી નિમેષ એમ. જોષી
શ્રી કમલેશ એન. ભટ્ટ
ડૉ. મયૂર સી. શાહ
શ્રી મેહુલ એસ. પટેલ
શ્રી નિમેષ જે. ભટ્ટ
શ્રી ધવલ બી. સોલંકી
શ્રી નીતિન ડી. દવે
શ્રી આનંદ એન. ઠક્કર
શ્રી અનિલ એલ. ધામેલીયા

ભાષાશુદ્ધિ

ડૉ. મનીષ કે. પંચાલ

સંયોજન

ડૉ. ચિરાગ એચ. પટેલ
(વિષય-સંયોજક : ભૌતિકવિજ્ઞાન)

નિર્માણ-આયોજન

શ્રી હરેન શાહ
(નાયબ નિયામક : શૈક્ષણિક)

મુદ્રણ-આયોજન

શ્રી હરેશ એસ. લીમ્બાચીયા
(નાયબ નિયામક : ઉત્પાદન)

પ્રસ્તાવના

રાષ્ટ્રીય સ્તરે સમાન અભ્યાસક્રમ રાખવાની સરકારશ્રીની નીતિના અનુસંધાને ગુજરાત સરકાર તથા ગુજરાત શૈક્ષણિક સંશોધન અને તાલીમ પરિષદ દ્વારા તા. 19/07/2017ના ઠરાવ ક્રમાંક જશભ/1217/સિંગલ ફાઈલ-62/ન થી શાળા કક્ષાએ NCERTના પાઠ્યપુસ્તકોનો સીધો જ અમલ કરવાનો નિર્ણય કરવામાં આવ્યો. તેને અનુલક્ષીને NCERT, નવી દિલ્હી દ્વારા પ્રકાશિત **ધોરણ VII**ના **વિજ્ઞાન** વિષયના પાઠ્યપુસ્તકનો ગુજરાતીમાં અનુવાદ કરીને વિદ્યાર્થીઓ સમક્ષ મૂકતાં ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ આનંદ અનુભવે છે.

આ પાઠ્યપુસ્તકનો અનુવાદ તથા તેની સમીક્ષા નિષ્ણાત પ્રાધ્યાપકો અને શિક્ષકો પાસે કરાવવામાં આવ્યા છે અને સમીક્ષકોનાં સૂચનો અનુસાર હસ્તપ્રતમાં યોગ્ય સુધારા-વધારા કર્યા પછી આ પાઠ્યપુસ્તક પ્રસિદ્ધ કરતાં પહેલા આ પાઠ્યપુસ્તકની મંજૂરી માટે એક સ્ટેટ લેવલની કમિટીની રચના કરવામાં આવી. આ કમિટીની સાથે NCERTના પ્રતિનિધિ તરીકે RIE, ભોપાલથી ઉપસ્થિત રહેલા નિષ્ણાતોની સાથે એક ત્રિદિવસીય કાર્યશિબિરનું આયોજન કરવામાં આવ્યું અને પાઠ્યપુસ્તકને અંતિમ સ્વરૂપ આપવામાં આવ્યું. જેમાં, ડૉ. એસ. કે. મકવાણા (RIE, ભોપાલ), ડૉ. કલ્પના મસ્કી (RIE, ભોપાલ), કુ. પાયલ એ. પંચાલ, ડૉ. મયૂર સી. શાહ, શ્રી નિમેષ જોષી, શ્રી કમલેશ ભટ્ટ, શ્રી જિજ્ઞેશ એમ. પારેખ અને શ્રી જીગર ત્રિવેદીએ ઉપસ્થિત રહી પોતાના કીમતી સૂચનો અને માર્ગદર્શન પૂરા પાડ્યા છે.

પ્રસ્તુત પાઠ્યપુસ્તકને રસપ્રદ, ઉપયોગી અને ક્ષતિરહિત બનાવવા માટે માન. અગ્રસચિવશ્રી (શિક્ષણ) દ્વારા અંગત રસ લઈને જરૂરી માર્ગદર્શન આપવામાં આવ્યું છે. આ પાઠ્યપુસ્તકની ચકાસણી શિક્ષણ વિભાગના વર્ગ 1 અને વર્ગ 2ના જે-તે વિષય જાણતા અધિકારીશ્રીઓ દ્વારા પણ કરાવવામાં આવી છે. મંડળ દ્વારા પૂરતી કાળજી લેવામાં આવી છે, તેમ છતાં શિક્ષણમાં રસ ધરાવનાર વ્યક્તિઓ પાસેથી ગુણવત્તા વધારે તેવાં સૂચનો આવકાર્ય છે.

NCERT, નવી દિલ્હીના સહકાર બદલ તેમના આભારી છીએ.

પી. ભારતી (IAS)

નિયામક	કાર્યવાહક પ્રમુખ
તા. 19-07-2019	ગાંધીનગર

પ્રથમ આવૃત્તિ : 2018, પુનઃ મુદ્રણ : 2019, 2020

પ્રકાશક : ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, 'વિદ્યાયન', સેક્ટર 10-એ, ગાંધીનગર વતી પી. ભારતી, નિયામક

મુદ્રક :

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

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

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, Bangalore

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

THE CONSTITUTION OF INDIA

PREAMBLE

WE, THE PEOPLE OF INDIA, having solemnly resolved to constitute India into a [1]**[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 [2][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.**

---

1. Subs. by the Constitution (Forty-second Amendment) Act, 1976, Sec.2, for "Sovereign Democratic Republic" (w.e.f. 3.1.1977)
2. Subs. by the Constitution (Forty-second Amendment) Act, 1976, Sec.2, for "Unity of the Nation" (w.e.f. 3.1.1977)

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, Pitam Pura, 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 Tanvar 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.

વિદ્યાર્થીઓ માટેની નોંધ

તમે આ પાઠ્યપુસ્તકની મુસાફરી કરશો તેમાં પહેલી અને બૂઝોની ટીમ તમારી સાથે રહેશે. પ્રશ્નો પૂછવા તેમને ખૂબ જ ગમે છે. બધા જ પ્રકારના પ્રશ્નો તેમનાં મનમાં આવે છે જેને તેઓ એક થેલામાં એકઠા કરે છે. તમે જેમ-જેમ પ્રકરણો વાંચતાં જશો, તેઓ કેટલાક પ્રશ્નો કેટલીક વાર તમને પણ કહેશે.

પહેલી અને બૂઝોને પણ ઘણા પ્રશ્નોના ઉત્તરો જોઈએ છે - ઘણી વાર આ પ્રશ્નોના જવાબ તેમને એકબીજા સાથે ચર્ચા કરવાથી કે અન્ય સહપાઠી, શિક્ષકો કે તેમનાં માતાપિતા સાથે ચર્ચા કરવાથી મળી જાય છે. આમાંથી કેટલાક પ્રશ્નોના જવાબ આ બધી ચર્ચા કર્યા પછી પણ મળ્યા ન હોય તેવું લાગે છે. તેમને કદાચ જાતે જ પ્રયોગ કરવાની જરૂર પડે, પુસ્તકાલયમાં પુસ્તકો વાંચવાની અને વૈજ્ઞાનિકોને તેમના પ્રશ્નો મોકલવાની જરૂર પડે. બને તેટલી શક્યતાઓના ઊંડાણમાં જઈને જોવાનું કે એ પ્રશ્નોના ઉત્તરો મળે છે કે નહિ. કદાચ તેઓ કેટલાક વણઉકલ્યા પ્રશ્નોને તેમના થેલામાં લઈને ઉપરના ધોરણમાં લઈ જાય.

તમારા દ્વારા જો તેમની ઝોળીમાં પ્રશ્નોનો ઉમેરો કરવામાં આવશે કે તેમના પ્રશ્નોનો ઉત્તર આપવામાં આવશે તો તેમને ખરેખર ખૂબ જ રોમાંચ થશે. કેટલીક વાર, પાઠ્યપુસ્તકમાં સૂચવેલી પ્રવૃત્તિઓ માટે વિદ્યાર્થીઓનાં વિવિધ જૂથનાં પરિણામો કે તારણો અન્ય જૂથના વિદ્યાર્થીઓ કે શિક્ષકો માટે રસપ્રદ રહેશે. તમે પણ સૂચવેલી પ્રવૃત્તિઓ કરીને તેનાં પરિણામો કે તારણો પહેલી અને બૂઝોને મોકલી શકશો. ખાસ ધ્યાન રાખજો કે જે પ્રવૃત્તિઓમાં બ્લેડ, કાતર કે આગના ઉપયોગનો સમાવેશ થતો હોય તે શિક્ષકની કાળજી તથા ઉપસ્થિતિમાં જ કરવામાં આવે. નિર્દેશ કરવામાં આવેલી તમામ સૂચનાઓને વળગી રહો અને ત્યાર બાદ સૂચવેલી પ્રવૃત્તિઓ કરવાનો આનંદ માણો. ધ્યાન રાખો, જો પ્રવૃત્તિઓ પૂરી કરવામાં નહિ આવે તો, પુસ્તક તમને વધુ ઉપયોગી થઈ શકશે નહિ.

તમે તમારી જાતે જ અવલોકન કરો તથા જે પણ પરિણામ આવે તેની જ નોંધ કરો તેવી અમારી ખાસ સલાહ છે. કોઈ પણ વિષયના અભ્યાસ માટે ચોકસાઈપૂર્ણ અને ખરાં અવલોકન જરૂરી હોય છે. કોઈ કારણોસર આપનાં પરિણામો આપના સહપાઠીઓનાં પરિણામો કરતા જુદાં હોઈ શકે છે. મૂંઝાશો નહિ એ પરિણામો તરફ ધ્યાન ન આપવાને બદલે તે માટેનું કારણ શોધવાનો પ્રયત્ન કરો. તમારા સહપાઠીઓમાંથી ક્યારેય પરિણામોની નકલ કરશો નહિ.

તમારો પ્રતિભાવ તમે નીચેના સરનામે પહેલી અને બૂઝોને મોકલી શકશો :

પ્રતિ,

ધ હેડ,
ડિપાર્ટમેન્ટ ઑફ એજ્યુકેશન ઈન
સાયન્સ ઍન્ડ મેથેમેટિક્સ,
NCERT, શ્રી ઓરબિંદો માર્ગ,
ન્યૂ દિલ્હી - 110016

ભારતનું બંધારણ

ભાગ IV A (કલમ 51 A)

મૂળભૂત ફરજો

ભારતના દરેક નાગરિકની ફરજો નીચે મુજબ રહેશે :*

(ક) સંવિધાનને વફાદાર રહેવાની અને તેના આદર્શો અને સંસ્થાઓનો, રાષ્ટ્રધ્વજનો અને રાષ્ટ્રગીતનો આદર કરવાની;

(ખ) આઝાદી માટેની આપણી રાષ્ટ્રીય લડતને પ્રેરણા આપનારા ઉમદા આદર્શોને હૃદયમાં પ્રતિષ્ઠિત કરવાની અને અનુસરવાની;

(ગ) ભારતના સાર્વભૌમત્વ, એકતા અને અખંડિતતાનું સમર્થન કરવાની અને તેમનું રક્ષણ કરવાની;

(ઘ) દેશનું રક્ષણ કરવાની અને રાષ્ટ્રીય સેવા બજાવવાની હાકલ થતાં, તેમ કરવાની;

(ચ) ધાર્મિક, ભાષાકીય, પ્રાદેશિક અથવા સાંપ્રદાયિક ભેદોથી પર રહીને, ભારતના તમામ લોકોમાં સુમેળ અને સમાન બંધુત્વની ભાવનાની વૃદ્ધિ કરવાની, સ્ત્રીઓનાં ગૌરવને અપમાનિત કરે તેવા વ્યવહારો ત્યજી દેવાની;

(છ) આપણી સમન્વિત સંસ્કૃતિના સમૃદ્ધ વારસાનું મૂલ્ય સમજી તે જાળવી રાખવાની;

(જ) જંગલો, તળાવો, નદીઓ અને વન્ય પશુપક્ષીઓ સહિત કુદરતી પર્યાવરણનું જતન કરવાની અને તેની સુધારણા કરવાની અને જીવો પ્રત્યે અનુકંપા રાખવાની;

(ઝ) વૈજ્ઞાનિક માનસ, માનવતાવાદ અને જિજ્ઞાસા તથા સુધારણાની ભાવના કેળવવાની;

(ટ) જાહેર મિલકતનું રક્ષણ કરવાની અને હિંસાનો ત્યાગ કરવાની;

(ઠ) રાષ્ટ્ર પુરુષાર્થ અને સિદ્ધિનાં વધુ ને વધુ ઉન્નત સોપાનો ભણી સતત પ્રગતિ કરતું રહે એ માટે, વૈયક્તિક અને સામૂહિક પ્રવૃત્તિનાં તમામ ક્ષેત્રે શ્રેષ્ઠતા હાંસલ કરવાનો પ્રયત્ન કરવાની;

(ડ) માતા-પિતાએ અથવા વાલીએ 6 વર્ષથી 14 વર્ષ સુધીની વયના પોતાના બાળક અથવા પાલ્યને શિક્ષણની તકો પૂરી પાડવાની.

4337IM

અનુક્રમણિકા

FOREWORD iii

PREFACE v

પ્રકરણ 1

વનસ્પતિમાં પોષણ 1

પ્રકરણ 2

પ્રાણીઓમાં પોષણ 11

પ્રકરણ 3

રેસાથી કાપડ સુધી 24

પ્રકરણ 4

ઉષ્મા 35

પ્રકરણ 5

ઍસિડ, બેઇઝ અને ક્ષાર 49

પ્રકરણ 6

ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફારો 58

પ્રકરણ 7

હવામાન, આબોહવા અને આબોહવાની સાથે પ્રાણીઓનું અનુકૂલન 68

પ્રકરણ 8

પવન, વાવાઝોડું અને ચક્રવાત 80

પ્રકરણ 9

ભૂમિ 96

પ્રકરણ 10

સજીવોમાં શ્વસન 108

પ્રકરણ 11

પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓમાં વહન 121

પ્રકરણ 12

વનસ્પતિમાં પ્રજનન 133

પ્રકરણ 13

ગતિ અને સમય 143

પ્રકરણ 14

વિદ્યુતપ્રવાહ અને તેની અસરો 160

પ્રકરણ 15

પ્રકાશ 174

પ્રકરણ 16

પાણી : એક અમૂલ્ય સ્રોત 193

પ્રકરણ 17

જંગલો : આપણી જીવાદોરી 206

પ્રકરણ 18

દૂષિત પાણીની વાર્તા 220

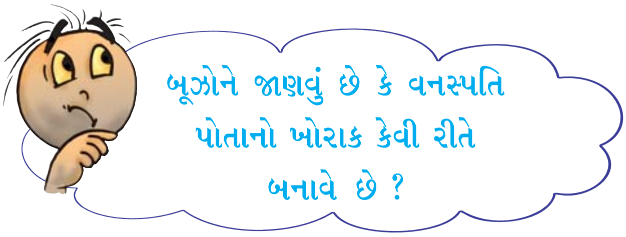
શબ્દસૂચિ 231

1 વનસ્પતિમાં પોષણ (Nutrition in Plants)

FZ7TC3

ધોરણ VIમાં તમે અભ્યાસ કરી ગયા છો કે બધાં જ સજીવો માટે ખોરાક જરૂરી છે. તમે એ પણ ભણ્યાં છો કે કાર્બોદિત, પ્રોટીન, ચરબી, વિટામિન અને ખનીજતત્ત્વો વગેરે ખોરાકના ઘટકો છે. આ ખોરાકના ઘટકો આપણા શરીર માટે જરૂરી છે જેને **પોષકતત્ત્વો** (nutrients) કહે છે.

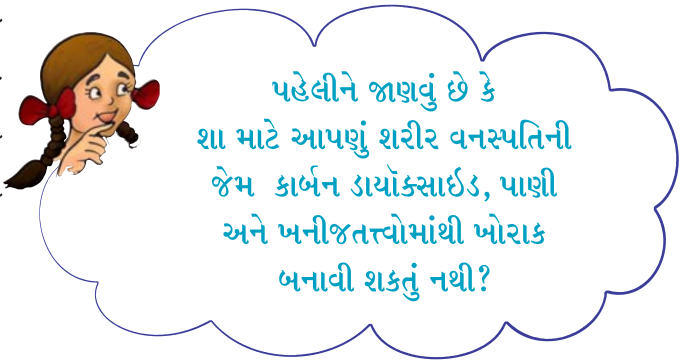
બધા જ સજીવો માટે ખોરાક જરૂરી છે. વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવી શકે છે પરંતુ પ્રાણીઓ અને મનુષ્ય આમ કરી શકતાં નથી. તેઓ વનસ્પતિ કે પ્રાણીઓનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરે છે. આમ, મનુષ્ય અને પ્રાણીઓ પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે વનસ્પતિ પર આધારિત છે.



1.1 વનસ્પતિમાં પોષણના પ્રકાર (Mode of Nutrition in Plants)

વનસ્પતિ એક માત્ર સજીવ છે જે પાણી, કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ અને ખનીજતત્ત્વોનો ઉપયોગ કરી પોતાનો ખોરાક બનાવે છે. આ ખોરાક બનાવવા માટેનાં જરૂરી કાચાં પદાર્થો (raw materials) તેમની આસપાસ હોય છે.

આ પોષકતત્ત્વો એ સજીવોને તેમના શરીરના બંધારણ, વૃદ્ધિ, નુકસાન પામેલા ભાગોની સુધારણા તથા શક્તિની પ્રાપ્તિ માટે અને જૈવક્રિયાઓ માટે જરૂરી છે. સજીવો દ્વારા ખોરાક ગ્રહણ કરવાની અને શરીર દ્વારા તેને ઉપયોગમાં લેવાની પ્રક્રિયાને **પોષણ** કહે છે. સજીવો સરળ પદાર્થોમાંથી પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવે છે તેને **સ્વાવલંબી પોષણ** કહેવામાં આવે છે. (auto = સ્વ, troph = પોષણ) તેથી વનસ્પતિઓ **સ્વાવલંબી** (autotrophs) કહેવાય છે. પ્રાણીઓ અને બીજા ઘણા સજીવો પોતાનો ખોરાક વનસ્પતિ પાસેથી મેળવે છે. તેઓને **પરાવલંબી** (heterotrophs) (hetero = પર) કહેવાય છે.



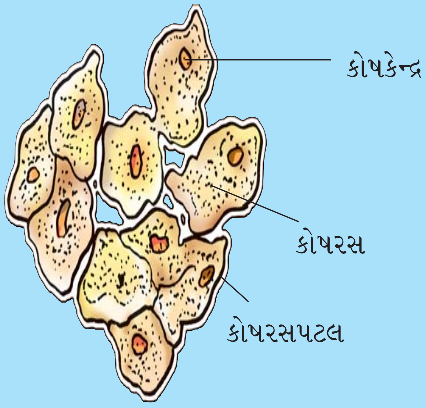
હવે, આપણને પ્રશ્ન ઉદ્‌ભવે કે વનસ્પતિમાં ખોરાક બનાવવા માટેનું કારખાનું ક્યાં હોય છે ? શું ખોરાક વનસ્પતિના બધા જ ભાગોમાં બને છે કે માત્ર અમુક ભાગમાં જ બને છે ? વનસ્પતિ ખોરાક બનાવવા માટે કાચા પદાર્થો ક્યાંથી મેળવે છે ? કેવી રીતે આ પદાર્થો વનસ્પતિમાં ખોરાક બનાવવાનાં કારખાના સુધી વહન (transport) પામે છે.

1.2 પ્રકાશસંશ્લેષણ-વનસ્પતિમાં ખોરાક બનાવવાની પ્રક્રિયા (Photosynthesis – Food Making Process in Plants)

પર્ણો એ વનસ્પતિમાં ખોરાક બનાવવા માટેના કારખાના છે. તેથી બધા જ કાચા પદાર્થોને ત્યાં પહોંચવું જ રહ્યું. જમીનમાં રહેલ પાણી અને ખનીજતત્ત્વોનું મૂળ દ્વારા શોષણ થાય છે અને તેનું પરિવહન પર્ણ સુધી થાય છે.

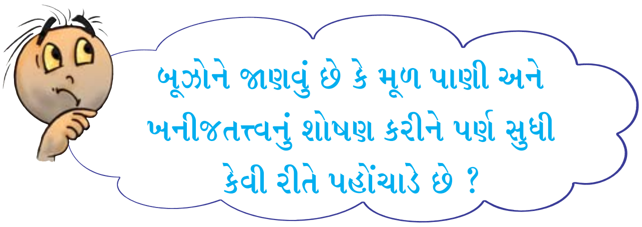
કોષો

તમે જોયું છે કે બહુમાળી મકાન ઈંટોના બનેલ હોય છે. તેવી જ રીતે, સજીવ શરીર પણ ખૂબ જ નાના એકમોનું બનેલું હોય છે, જેને **કોષ (cell)** કહે છે. કોષો માત્ર સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં જ જોઈ શકાય છે. કેટલાક સૂક્ષ્મ જીવો માત્ર એક જ કોષના બનેલા હોય છે. કોષ એક પાતળા આવરણથી આવરિત હોય છે. જેને **કોષરસપટલ(cell membrane)** કહે છે. દરેક કોષમાં ઘટ્ટ, મધ્યમાં ગોઠવાયેલ રચના આવેલી હોય છે જેને **કોષકેન્દ્ર (nucleus)** (આકૃતિ 1.1) કહે છે. કોષકેન્દ્રની આસપાસ જેલી જેવું દ્રવ્ય આવેલું હોય છે જેને **કોષરસ (cytoplasm)** કહે છે.

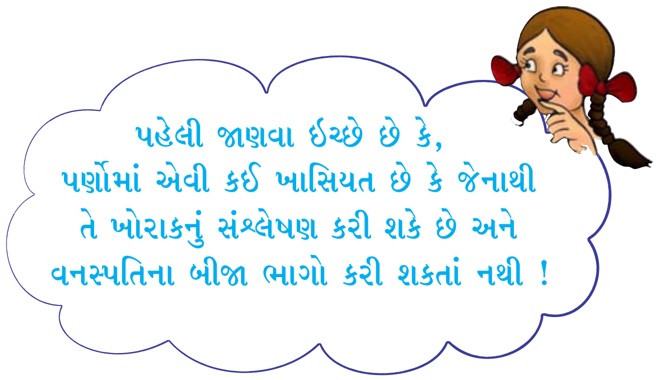


આકૃતિ 1.1 કોષ

વનસ્પતિ પર્ણમાં આવેલ નાના છિદ્રો દ્વારા વાતાવરણમાંનો કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ લે છે. આ છિદ્રો રક્ષક કોષો દ્વારા આવરિત હોય છે. જેમને **પર્ણરંધ્ર** (Stomata) કહેવાય છે [આકૃતિ 1.2 (c)].



વાહિનીઓ નળીની જેમ મૂળ, પ્રકાંડ, તેની શાખાઓ અને પર્ણમાં આવેલી હોય છે કે જેનાં દ્વારા પાણી અને ખનીજતત્ત્વોનું વહન થાય છે. તેઓ એક સળંગ માર્ગ અથવા પથ બનાવે છે, જેથી પોષકતત્ત્વો પર્ણ સુધી પહોંચે છે. તેમને વાહિનીઓ કહે છે. તમે પ્રકરણ 11 માં વનસ્પતિમાં પદાર્થોના વહન વિશે વધુ અભ્યાસ કરશો.



પર્ણોમાં **લીલું રંજકદ્રવ્ય** આવેલું હોય છે, જેને **હરિતદ્રવ્ય** (chlorophyll) કહે છે. તે પર્ણને સૂર્યઊર્જાનું શોષણ કરવામાં મદદરૂપ થાય છે. આ ઊર્જા કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીમાંથી ખોરાક બનાવવામાં વપરાય છે. આમ, સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં ખોરાકનું સંશ્લેષણ થતું હોવાથી તેને **પ્રકાશસંશ્લેષણ** કહેવાય છે. (Photo = પ્રકાશ; Synthesis = સંશ્લેષણ). તેથી આપણે કહી શકીએ કે, હરિતદ્રવ્ય, સૂર્યપ્રકાશ, કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણી એ પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા માટે અગત્યનાં છે. આ પૃથ્વી પરની વિશિષ્ટ ઘટના છે. સૂર્યઊર્જા એ પર્ણ દ્વારા શોષિત થાય છે અને વનસ્પતિમાં ખોરાક સ્વરૂપે સંગ્રહ પામે છે. **આથી, સૂર્ય એ બધા સજીવો માટે ઊર્જાનો અદ્વિતીય સ્રોત છે.**

શું તમે પ્રકાશસંશ્લેષણ વિના પૃથ્વી પર જીવનની કલ્પના કરી શકો!

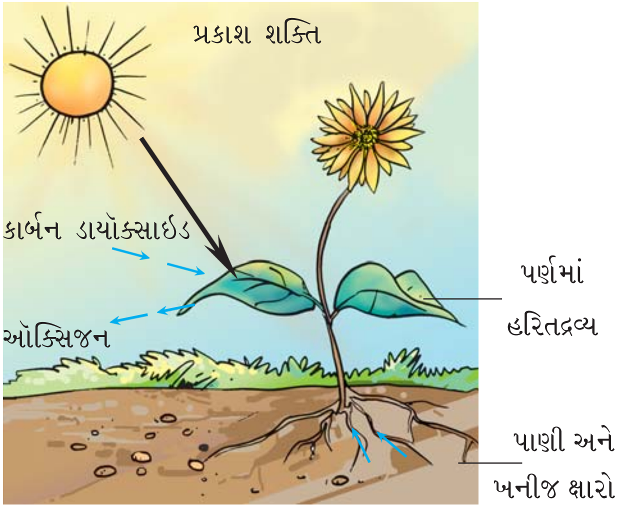
પ્રકાશસંશ્લેષણ વિના કોઈ પણ ખોરાક બની શકે નહીં. લગભગ બધાં જ સજીવોનું અસ્તિત્વ એ પરોક્ષ કે પ્રત્યક્ષ રીતે વનસ્પતિ દ્વારા બનાવાયેલ ખોરાક પર જ આધારિત છે. બીજી બાજુએ ઑક્સિજન કે જે બધા જ સજીવોના અસ્તિત્વ માટે જરૂરી છે, તે પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રકાશસંશ્લેષણની ગેરહાજરીમાં પૃથ્વી પર જીવન અશક્ય છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા પર્ણ સિવાય વનસ્પતિના બીજા લીલા ભાગોમાં પણ થાય છે - જેમ કે લીલું પ્રકાંડ અને તેની શાખાઓ. રણમાં ઉગતી વનસ્પતિઓ પર ભીંગડા જેવું આવરણ અથવા કાંટા જેવાં પર્ણ જોવા મળે છે. જે બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા થતાં પાણીના વ્યયને અટકાવે છે. આ વનસ્પતિઓ પાસે લીલું પ્રકાંડ હોય છે જે પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા કરે છે.

43C3KJ

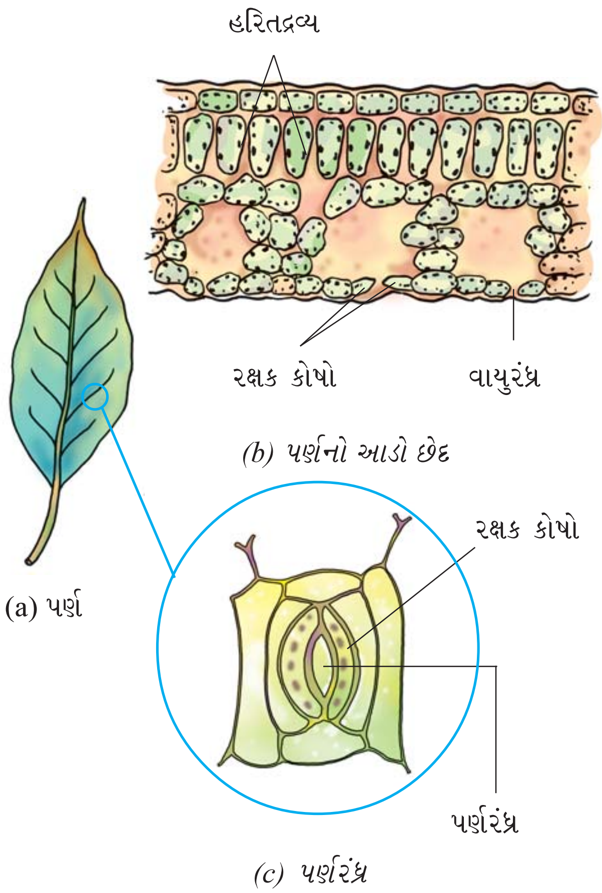
પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન, પર્ણના હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા કોષો (આકૃતિ 1.2) સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીનો ઉપયોગ કરી કાર્બોદિતનું સંશ્લેષણ કરે છે (આકૃતિ 1.3). આ પ્રક્રિયા સમીકરણ દ્વારા નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય છે.

કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ + પાણી —(સૂર્યપ્રકાશ / હરિતદ્રવ્ય)→ કાર્બોદિત પદાર્થ + ઑક્સિજન

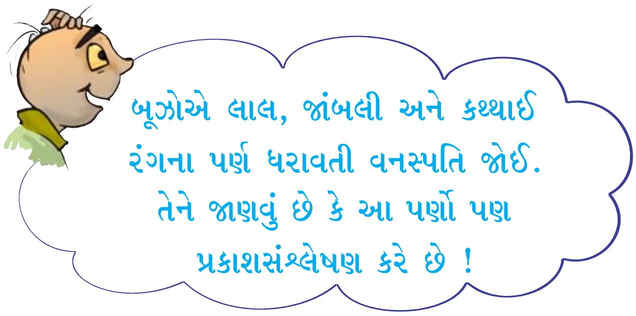


આકૃતિ 1.3 પ્રકાશસંશ્લેષણ દર્શાવતી આકૃતિ

પ્રક્રિયા દરમિયાન, ઑક્સિજન મુક્ત થાય છે. પર્ણમાં સ્ટાર્ચનું હોવું એ પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા થવાનું સૂચન છે. સ્ટાર્ચ એ કાર્બોદિત પદાર્થ છે.



આકૃતિ 1.2



પ્રવૃત્તિ 1.1

બે એકસરખાં છોડ લો. એક છોડને અંધકારમાં (અથવા કાળાં ખોખામાં) 72 કલાક માટે રાખો અને બીજા છોડને સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો. જે પ્રમાણે ધોરણ VIમાં પ્રવૃત્તિ કરેલ

એવી જ રીતે બંને છોડનો આયોડિન દ્વારા પરીક્ષણ કરો. તમારું પરિણામ નોંધો. હવે, જે છોડને અંધકારમાં રાખેલ હતો તેને 3-4 દિવસ માટે સૂર્યપ્રકાશમાં મૂકો અને ફરીથી તેના પર્ણોનું આયોડિન દ્વારા પરીક્ષણ કરો. તમારી નોટબુકમાં અવલોકનની નોંધ કરો.

પર્ણમાં જે ભાગ લીલો નથી, તે પણ હરિતદ્રવ્ય ધરાવે છે. લાલ, કથ્થાઈ અને બીજા રંજકદ્રવ્યો લીલા રંગને ઢાંકી દે છે (આકૃતિ 1.4). આ પર્ણોમાં પણ પ્રકાશસંશ્લેષણ જોવા મળે છે.

આકૃતિ 1.4 જુદા જુદા રંગના પર્ણો

તમે અવારનવાર તળાવ કે જળાશયના સ્થિર પાણીમાં ચીકણા અને લીલા ધબ્બાંને જોતા હશો. સામાન્ય રીતે વૃદ્ધિ પામતા આ સજીવને **લીલ** (algae) કહે છે. શું તમે અનુમાન બાંધી શકો છો કે શા માટે લીલ લીલા રંગની જોવા મળે છે ? તેઓ હરિતદ્રવ્ય ધરાવે છે જે તેમને લીલો રંગ આપે છે. લીલ પણ પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા પોતાનો ખોરાક બનાવે છે.

કાર્બોદિત પદાર્થો સિવાય વનસ્પતિ ખોરાકનું સંશ્લેષણ (Synthesis of plant food other than carbohydrates)

તમે શીખ્યાં કે વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા કાર્બોદિત પદાર્થોનું સંશ્લેષણ કરે છે. કાર્બોદિત પદાર્થો કાર્બન, હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજનના બનેલા હોય છે. જેનો ઉપયોગ બીજા ઘટકો જેવા કે પ્રોટીન અને ચરબીના સંશ્લેષણ માટે થાય છે. પરંતુ પ્રોટીન એ નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થ છે, તો વનસ્પતિને નાઇટ્રોજન ક્યાંથી મળે છે ?

યાદ કરો, હવામાં પુષ્કળ પ્રમાણમાં નાઇટ્રોજન વાયુ સ્વરૂપે રહેલો છે, પરંતુ વનસ્પતિ નાઇટ્રોજનનું તેના સ્વરૂપમાં શોષણ કરી શકતી નથી. જમીન કેટલાક બૅક્ટેરિયા ધરાવે છે, જે વાયુરૂપ નાઇટ્રોજનને ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવા સ્વરૂપમાં ફેરવે છે અને જમીનમાં મુક્ત કરે છે. આ નાઇટ્રોજન, પાણી સાથે વનસ્પતિ દ્વારા શોષાય છે. તમે એ પણ જોયું હશે કે ખેડૂતો નાઇટ્રોજનથી ભરપૂર ખાતરો જમીનમાં ભેળવે છે. આવી રીતે વનસ્પતિ તેની નાઇટ્રોજન અને અન્ય ઘટકોની જરૂરિયાત પૂરી કરે છે. ત્યારબાદ વનસ્પતિ પ્રોટીન અને વિટામિનનું સંશ્લેષણ કરી શકે છે.

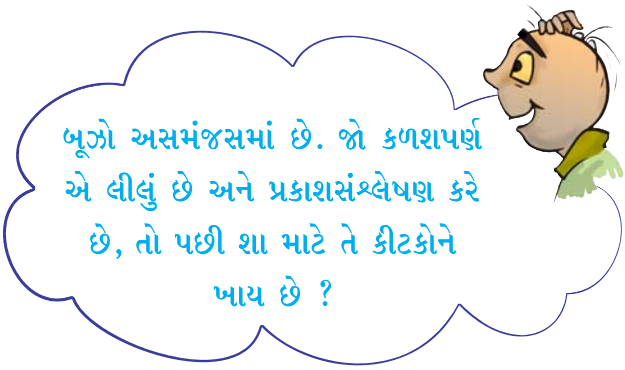
1.3 વનસ્પતિમાં પોષણના અન્ય પ્રકારો (OTHER MODES OF NUTRITION IN PLANTS)

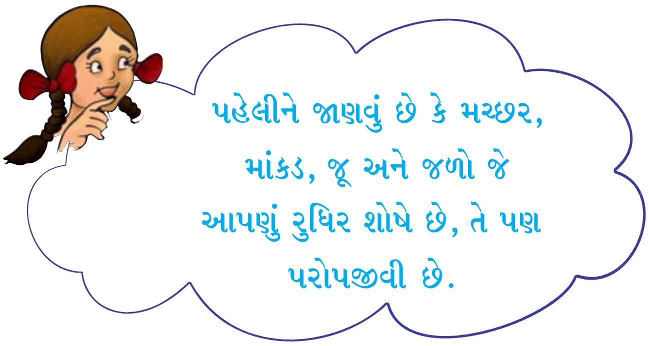
કેટલીક વનસ્પતિઓ એવી પણ છે કે જે હરિતદ્રવ્ય ધરાવતી નથી. તેઓ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવી શકતી નથી. તેઓ કેવી રીતે જીવી શકે છે ? અને તેઓ ક્યાંથી પોષણ મેળવે છે ? તેઓ મનુષ્ય અને અન્ય પ્રાણીઓની જેમ, બીજી વનસ્પતિઓ દ્વારા બનાવાયેલ ખોરાક પર નભે છે. તેઓ **પરાવલંબી પોષણ** ધરાવે છે. આકૃતિ 1.5 જુઓ. શું તમને વનસ્પતિના પ્રકાંડ અને ડાળી પર પીળા રંગની વીંટળાયેલી દોરી જેવી રચના જોવા મળે છે ? આ અમરવેલ (Cuscuta) છે. તે હરિતદ્રવ્ય ધરાવતી નથી. તે જે વૃક્ષ પર જોવા મળે છે તે વૃક્ષ દ્વારા બનાવેલા ખોરાકનો ઉપયોગ કરી પોષણ મેળવે છે. જે વૃક્ષ પર તે આરોહણ કરે છે, તેને **'યજમાન'** (host) કહેવાય છે. તે પોતાનું પોષણ યજમાન પાસેથી લે છે, તેથી અમરવેલને **'પરોપજીવી'** (parasite) કહે છે. શું આપણે અને બીજા પ્રાણીઓ પણ પરોપજીવી પ્રકારના છીએ ? તેના પર વિચારો અને શિક્ષક સાથે ચર્ચા કરો.

આકૃતિ 1.5 અમરવેલ (*Cuscuta*) યજમાન વનસ્પતિ સાથે

કળશ જેવી રચનામાં પાચક ઉત્સેચકોના સ્રાવથી કીટકનું પાચન થાય છે અને તેના પોષકતત્ત્વો શોષાય છે. આવા કીટકોનો આહાર તરીકે ઉપયોગ કરતી વનસ્પતિને **કીટાહારી વનસ્પતિ** (insectivorous plant) કહેવાય છે.

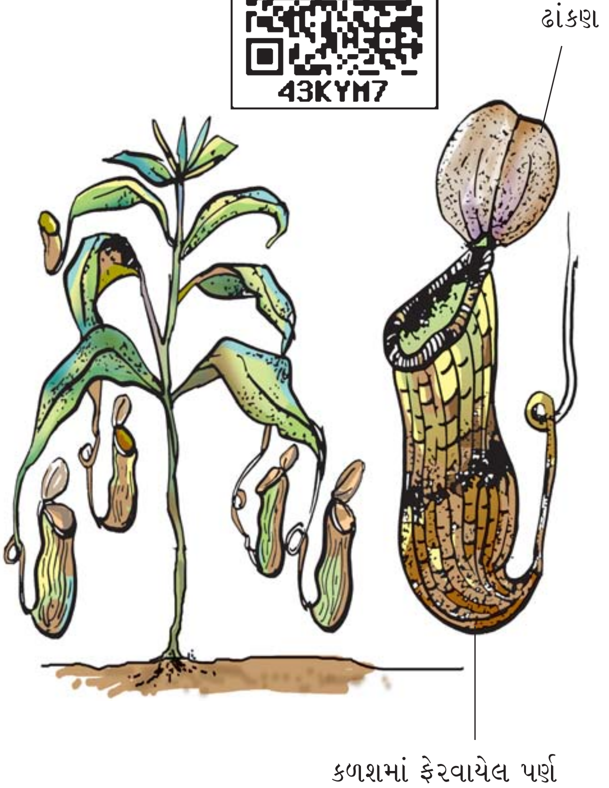
શું તે શક્ય છે કે આવી વનસ્પતિ જે જમીનમાં ઊગે છે, તેમાંથી જરૂરી પોષકતત્ત્વો નહીં મેળવતી હોય ?





43KYM7

તમે એવી વનસ્પતિઓ વિશે સાંભળ્યું છે કે જે પ્રાણીઓનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરતી હોય ? એવી થોડીક વનસ્પતિઓ છે કે જે કીટકોનો શિકાર કરીને તેનું પાચન કરી શકે છે. શું, તે આશ્ચર્યજનક નથી ? આ વનસ્પતિ લીલો કે અન્ય રંગ ધરાવે છે. આકૃતિ 1.6 માં દર્શાવેલ વનસ્પતિ જુઓ. પર્ણ એ કળશ અથવા જગ જેવી રચનામાં ફેરવાઈ જાય છે. પર્ણનો અગ્રભાગ ઢાંકણ જેવી રચના બનાવે છે. જે કળશના મુખનો ભાગ ખોલી કે બંધ કરી શકે છે. કળશની અંદર વાળ જેવી રચના આવેલી હોય છે. કીટક અંદર પ્રવેશે છે ત્યારે ઢાંકણ બંધ થાય છે અને કીટક વાળમાં ફસાઈ જાય છે.



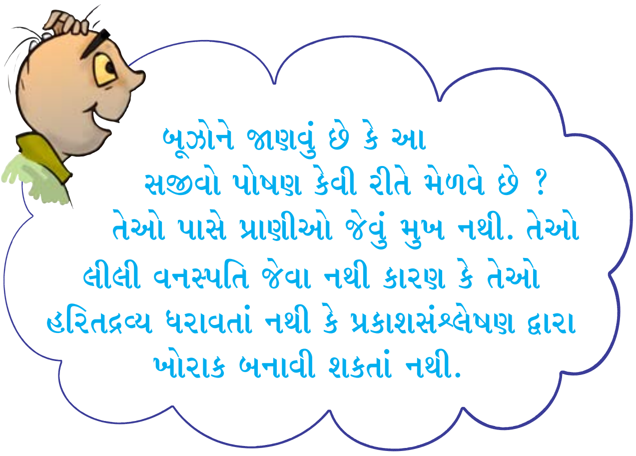
આકૃતિ 1.6 ઢાંકણ અને કળશ દર્શાવતો કળશપર્ણ

1.4 મૃતોપજીવીઓ (SAPROTROPHS)

તમે શાકમાર્કેટમાં મશરૂમના પૅકેટ વેચાતાં જોયા હશે. તમે, વર્ષાઋતુમાં સડતા લાકડાં ઉપર અથવા ભેજવાળી જમીનમાં છત્રી કે ડાઘાયુક્ત પોચી રચના પણ જોઈ હશે (આકૃતિ 1.7). ચાલો, આપણે શોધીએ કે તેઓ કયા પ્રકારના પોષકતત્ત્વો લે છે અને ક્યાંથી મેળવે છે ?

આકૃતિ 1.7 મશરૂમના પૅકેટ અને સડેલા પદાર્થો પર ઉગેલ મશરૂમ

આકૃતિ 1.8 બ્રેડ પર ફૂગ

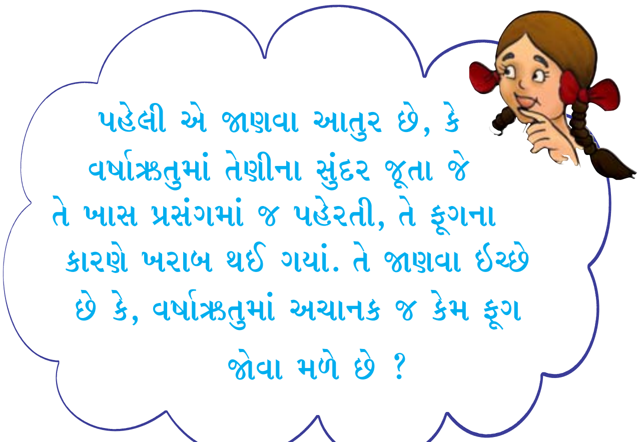


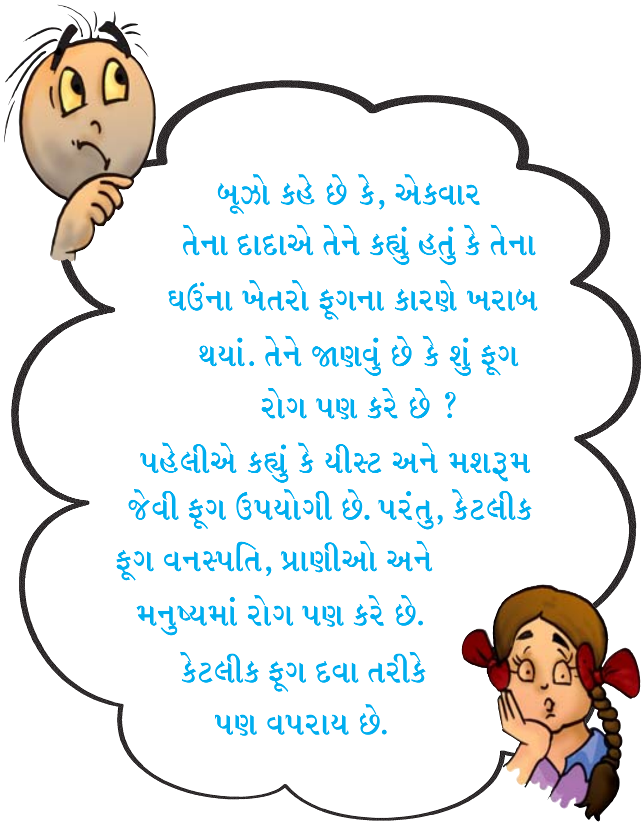
પ્રવૃત્તિ 1.2

બ્રેડનો ટુકડો લો. તેને પાણી વડે ભીનો કરો. તેને હુંફાળી અને ભેજવાળી જગ્યા પર 2-3 દિવસ જ્યાં સુધી રુંવાટી જેવા ધબ્બા ના દેખાય ત્યાં સુધી રાખો (આકૃતિ 1.8). આ ધબ્બાનો રંગ કેવો છે ? આ ધબ્બાને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર અથવા તો બિલોરી કાચ વડે નિહાળો. તમારી નોટબુકમાં અવલોકન નોંધો. તમને બ્રેડના ટુકડા પર રૂ જેવા તાંતણા જોવા મળશે.

આ સજીવોને **ફૂગ** (fungi) કહેવાય છે. તેઓ જુદા પ્રકારે પોષણ મેળવે છે. પછી તેઓ બ્રેડમાંથી પોષકતત્ત્વો શોષે છે. આવા પ્રકારનું પોષણ કે જેમાં મૃત અને સડી ગયેલ પદાર્થોના દ્રાવણમાંથી પોષણ મેળવાય તેને **મૃતપોષી પોષણ** (saprotrophic nutrition) કહેવાય છે. જે સજીવો મૃતોપજીવી પોષણ પદ્ધતિ ધરાવે છે તેને **મૃતોપજીવી** (saprotrophs) કહે છે.

અથાણાં, ચામડાં, કપડાં કે બીજી ઘણી વસ્તુઓ કે જે ગરમ કે હૂંફાળી જગ્યાઓ પર લાંબા સમયથી પડી હોય તેની ઉપર ફૂગ ઊગે છે.





વર્ષાઋતુ દરમિયાન તે ઘણી વસ્તુઓ ખરાબ કરે છે. તમારા માતાપિતાને ફૂગ દ્વારા ઘરમાં રહેલાં જોખમ વિશે પૂછો.

સામાન્ય રીતે ફૂગના બીજાણુઓ હવામાં જોવા મળે છે. જ્યારે તેઓ ભીની અને હૂંફાળી સપાટી પર આવે છે ત્યારે તેઓ અંકુરિત થાય છે અને વૃદ્ધિ પામે છે. હવે તમે કહી શકો કે આપણે વસ્તુઓને ખરાબ થતી કેવી રીતે રોકી શકીએ છીએ?

કેટલાક સજીવો સાથે જીવે છે તથા વસવાટ અને પોષકતત્ત્વો એમ બંને માટે સહભાગી બને છે. આ પ્રકારના સંબંધને **સહજીવન (સહભાગિતા** – symbiotic relationship)કહેવાય છે. દા.ત., ફૂગ વનસ્પતિના મૂળ પર જોવા મળે છે. વનસ્પતિ એ ફૂગને પોષકતત્ત્વો પૂરા પાડે છે, બદલામાં ફૂગ તેને પાણી અને પોષકતત્ત્વો પૂરા પાડે છે.

લાઈકેન (lichen) જેવા સજીવોમાં હરિતદ્રવ્ય ધરાવતી લીલ અને ફૂગ સાથે જોવા મળે છે. ફૂગ વસવાટ, પાણી અને ખનીજતત્ત્વો લીલને આપે છે, તેના બદલામાં લીલ ખોરાક બનાવે છે અને ફૂગને પૂરો પાડે છે.

1.5 જમીનમાં પોષકતત્ત્વો ફરી કેવી રીતે આવે છે ? (HOW NUTRIENTS ARE REPLENISHED IN THE SOIL)

શું તમે ક્યારેય ખેડૂતને ખેતરમાં છાણિયું ખાતર અથવા રાસાયણિક ખાતર નાખતાં જોયાં છે ? અથવા માળીને બગીચામાં ઘાસવાળી ભૂમિ (Lawn) અથવા કૂંડામાં તેનો ઉપયોગ કરતાં જોયાં છે ? શું તમે જાણો છો કે આવું કેમ કરવામાં આવે છે ?

તમે શીખી ગયાં કે, વનસ્પતિ જમીનમાંથી ખનીજક્ષારો અને પોષકતત્ત્વોનું શોષણ કરે છે. તેથી તેમની માત્રા જમીનમાં ઘટતી જાય છે. છાણિયા ખાતર કે રાસાયણિક ખાતરમાં નાઇટ્રોજન, પૉટેશિયમ અને ફૉસ્ફરસ જેવાં પોષકતત્ત્વો રહેલા હોય છે. જમીનને સમૃદ્ધ બનાવવા માટે આવા પોષકતત્ત્વો સમયાંતરે જમીનમાં ઉમેરાવા જોઈએ. જો આપણે વનસ્પતિની પોષકતત્ત્વોની જરૂરિયાત પૂરી કરીએ તો આપણે તેમને ઉછેરી શકીએ અને તેમની તંદુરસ્તી જાળવી શકીએ.

સામાન્યપણે પાક નાઇટ્રોજનનું પુષ્કળ પ્રમાણમાં શોષણ કરે છે અને તેથી જમીનમાં નાઇટ્રોજનની ઊણપ સર્જાય છે. તમે શીખ્યાં છો કે, વાતાવરણમાં પુષ્કળ માત્રામાં નાઇટ્રોજન હોવા છતાં વનસ્પતિ, જેમ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનો ઉપયોગ કરી શકે છે તેમ, નાઇટ્રોજનનો ઉપયોગ કરી શકતી નથી. તેમને નાઇટ્રોજન દ્રાવ્ય સ્વરૂપમાં જરૂરી છે. **રાઇઝોબિયમ** (rhizobium) જેવા બૅક્ટેરિયા વાતાવરણમાંનો નાઇટ્રોજન લઈ શકે છે અને તેને જરૂરી દ્રાવ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવી શકે છે. પરંતુ રાઇઝોબિયમ પોતાનો ખોરાક બનાવી શકતાં નથી. તેથી તે મોટાભાગે ચણા, વટાણા, મગ, વાલ તથા બીજા કઠોળના મૂળમાં વસવાટ કરે છે અને તેમને નાઇટ્રોજનનો પુરવઠો પૂરો પાડે છે.

બદલામાં વનસ્પતિ બૅક્ટેરિયાને ખોરાક અને વસવાટ આપે છે. આમ, અહીં સહસંબંધ જોવા મળે છે. આ પ્રકારનું જોડાણ એ ખેડૂતો માટે ખૂબ જ અગત્યનું છે. આમ, જે જમીનમાં કઠોળ વર્ગની વનસ્પતિ ઉગાડવામાં આવે તેમાં નાઇટ્રોજનયુક્ત ખાતરનો ઉપયોગ ઓછો કરવો પડે છે.

આ પ્રકરણમાં તમે અભ્યાસ કર્યો કે મોટા ભાગની વનસ્પતિ સ્વયંપોષી છે. માત્ર અમુક જ વનસ્પતિ પરપોષી કે મૃતપોષી છે. તેઓ પોતાનું પોષણ બીજા સજીવોમાંથી મેળવે છે. બધાં જ પ્રાણીઓ પરપોષી શ્રેણીમાં સમાવિષ્ટ છે કારણ કે તેઓ ખોરાક/પોષણ માટે વનસ્પતિ તથા બીજા પ્રાણીઓ પર નિર્ભર હોય છે. શું આપણે કીટાહારીઓને **આંશિક પરપોષી** (partial heterotrophs) કહી શકીએ ?

પારિભાષિક શબ્દો

સ્વયંપોષી	Autotrophic	કીટાહારી	Insectivorous	પ્રકાશસંશ્લેષણ	Photosynthesis
હરિતદ્રવ્ય	Chlorophyll	પોષકતત્ત્વો	Nutrient	મૃતોપજીવી	Saprotrophs
પરપોષી	Heterotrophs	પોષણ	Nutrition	મૃતપોષી	Saprotrophic
યજમાન	Host	પરોપજીવી	Parasite	પર્ણરંધ્ર	Stomata

તમે શું શીખ્યાં ?

- બધા જ સજીવો ખોરાક લે છે અને તેનો ઉપયોગ શક્તિ મેળવવા, વૃદ્ધિ તથા શરીરને જાળવી રાખવા માટે કરે છે.
- લીલી વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા દ્વારા તેમનો ખોરાક જાતે બનાવે છે. તેઓ સ્વયંપોષી છે.
- વનસ્પતિ સરળ રાસાયણિક પદાર્થો જેવા કે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ, પાણી અને ખનીજતત્ત્વોનો ઉપયોગ ખોરાક બનાવવાની પ્રક્રિયા માટે કરે છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા માટે હરિતદ્રવ્ય અને સૂર્યપ્રકાશ જરૂરી છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા જટિલ રાસાયણિક પદાર્થો જેવા કે કાર્બોદિત ઉત્પન્ન થાય છે.
- હરિતદ્રવ્ય દ્વારા સૂર્ય-ઊર્જા ખોરાક સ્વરૂપે પર્ણમાં સંગ્રહાય છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન ઑક્સિજન ઉત્પન્ન થાય છે.
- સજીવો તેમનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા મુક્ત થયેલ ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે.
- ફૂગ મૃત અને સડી ગયેલા પદાર્થોમાંથી પોષણ મેળવે છે. તેઓ મૃતોપજીવી છે. અમરવેલ જેવી વનસ્પતિ પરોપજીવી છે. તેઓ યજમાનમાંથી પોતાનો ખોરાક મેળવે છે.
- કેટલીક વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ પોતાના પોષણ માટે બીજા પર નભે છે, તેને પરોપજીવી કહે છે.

સ્વાધ્યાય

1. સજીવોને ખોરાક લેવાની જરૂર શા માટે હોય છે ?
2. પરોપજીવી અને મૃતોપજીવીનો તફાવત આપો.
3. પર્ણમાં સ્ટાર્ચની હાજરી કેવી રીતે ચકાસશો ?
4. લીલી વનસ્પતિમાં ખોરાક બનવાની ક્રિયાનું ટૂંકમાં વર્ણન કરો.
5. રેખાચિત્ર દ્વારા દર્શાવો કે, 'વનસ્પતિ ખોરાક માટેનો અદ્વિતીય સ્રોત છે.'
6. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) લીલી વનસ્પતિ ________________ કહેવાય છે, કારણ કે તેઓ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવે છે.
   (b) વનસ્પતિ દ્વારા બનાવાયેલ ખોરાક ________________ સ્વરૂપે સંગ્રહ પામે છે.
   (c) પ્રકાશસંશ્લેષણમાં સૂર્ય-ઊર્જા ________________ નામના રંજકદ્રવ્ય દ્વારા શોષણ પામે છે.
   (d) પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન વનસ્પતિ ________________ વાયુ લે છે અને ________________ વાયુ મુક્ત કરે છે.
7. નીચેનાનાં નામ આપો :
   (i) પીળી, પાતળી દોરી જેવું પ્રકાંડ ધરાવતી પરોપજીવી વનસ્પતિ.
   (ii) સ્વયંપોષણ અને પરપોષણ બંને પ્રકારનું પોષણ ધરાવતી વનસ્પતિ.
   (iii) પર્ણમાં વાતવિનિમય જે છિદ્ર દ્વારા થાય છે તે.
8. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
   (a) અમરવેલ એ ____________નું ઉદાહરણ છે.
   (i) સ્વયંપોષી (ii) પરપોષી (iii) મૃતોપજીવી (iv) યજમાન
   (b) આ વનસ્પતિ કીટકોને ફસાવે છે અને આરોગે છે :
   (i) અમરવેલ (ii) જાસૂદ (iii) કળશપર્ણ (iv) ગુલાબ
9. કૉલમ-I અને કૉલમ-IIના જોડકાં જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
હરિતદ્રવ્ય	બૅક્ટેરિયા
નાઈટ્રોજન	પરપોષી
અમરવેલ	કળશપર્ણ
પ્રાણીઓ	પર્ણ
કીટકો	પરોપજીવી

10. સાચા વિધાન સામે 'T' અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' પર નિશાની કરો.
    (i) પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ મુક્ત થાય છે. (T / F)

(ii) જે વનસ્પતિઓ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવે છે, તેને મૃતોપજીવી કહે છે. (T / F)

(iii) પ્રોટીન એ પ્રકાશસંશ્લેષણની પેદાશ નથી. (T / F)

(iv) પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન સૂર્ય-ઊર્જા એ રાસાયણિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે. (T / F)

11. નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી ખરો વિકલ્પ પસંદ કરો :

પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે વનસ્પતિનો કયો ભાગ વાતાવરણમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ લે છે ?

(i) મૂળરોમ (ii) પર્ણરંધ્ર (iii) પર્ણશિરા (iv) વજપત્ર

12. નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી આપેલ વિધાન માટે ખરો વિકલ્પ પસંદ કરો :

વનસ્પતિ વાતાવરણમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ મુખ્યત્વે __________ દ્વારા લે છે.

(i) મૂળ (ii) પ્રકાંડ (iii) પુષ્પો (iv) પર્ણ

13. ખેડૂતો મોટા ગ્રીનહાઉસમાં ઘણાં ફળો અને શાકભાજી શા માટે ઊગાડે છે? તેનાથી ખેડૂતોને શા ફાયદા થાય?

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. પ્રૉજેક્ટ

એક કૂંડામાં પહોળા પર્ણોવાળો છોડ લો. બે કાળી પટ્ટી લો. તેના મધ્યમાંથી ચોરસ ખાનું કાપો. આ પટ્ટીઓથી બંને પર્ણોને ઢાંકો. તેમને કાગળ ક્લિપની મદદથી યોગ્ય રીતે રાખો. છેડાને 2-5 દિવસ માટે સૂર્યપ્રકાશમાં મૂકો. પર્ણના આવરિત અને અનઆવરિત ભાગોમાં જોવા મળતા રંગોના તફાવતનું નિરીક્ષણ કરો. આ પર્ણનું આયોડિનથી પરીક્ષણ કરો. આ બંને ભાગોમાં તફાવત જોવા મળે છે ? હવે બીજું પર્ણ લો. તેના પરની પટ્ટી કાઢી નાખો અને આવરિત ભાગને ખુલ્લો કરી 2-3 દિવસ માટે સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો. ફરીથી આયોડિનની મદદથી તેનું પરીક્ષણ કરો. મેળવેલ પરિણામનું વર્ણન કરો.

આકૃતિ 1.9 પ્રકાશસંશ્લેષણની હાજરી દર્શાવતો પ્રયોગ

2. તમારા વિસ્તાર નજીકમાં આવેલ ગ્રીનહાઉસની મુલાકાત લો. તેઓ વનસ્પતિ કે છોડને કેવી રીતે ઉછેરે છે તે જુઓ. તેઓ વનસ્પતિની વૃદ્ધિ માટે પ્રકાશની માત્રા, પાણી અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની માત્રાનું નિયમન કેવી રીતે કરે છે તે શોધી કાઢો.

3. પાણીની અંદર શક્કરિયાંને ઉગાડવાનો પ્રયત્ન કરો. તમારા પ્રયોગ અને પરિણામનું વર્ણન કરો. નીચે આપેલ વેબસાઇટ પર વધારે માહિતી મેળવી શકશો :

www.phschool.com/science/biology_place/biocoach/photosynth/overview.htm

શું તમે જાણો છો ?

પ્રકાશ એ વનસ્પતિ માટે ખૂબ જ અગત્યતા ધરાવે છે. પર્ણની વૃદ્ધિ જુદી જુદી રચનાઓ ધરાવે છે, જેથી સૂર્યપ્રકાશનું શોષણ મહત્તમ થાય.

2 પ્રાણીઓમાં પોષણ (Nutrition in Animals)

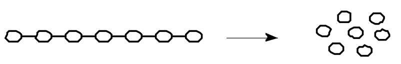
FZGPDQ

તમે પ્રકરણ 1માં અભ્યાસ કરી ગયા કે પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક બનાવી શકે છે પરંતુ પ્રાણીઓ બનાવી શકતા નથી. પ્રાણીઓ પોતાનો ખોરાક પ્રત્યક્ષ રીતે વનસ્પતિને ખાઈને અથવા પરોક્ષ રીતે જે પ્રાણીઓ વનસ્પતિને ખાય છે તેને ખાઈને મેળવે છે. કેટલાક પ્રાણીઓ વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓ એમ બંને ખાય છે. યાદ કરો કે મનુષ્ય સહિતના બધા જ સજીવોને વૃદ્ધિ, સમારકામ અને શરીરનાં કાર્યો માટે ખોરાકની જરૂરિયાત રહે છે. **પ્રાણી પોષણમાં, પોષક તત્ત્વોની જરૂરિયાત, ખોરાક ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિ અને તેનો શરીરમાં વપરાશ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.**

તમે ધોરણ VIમાં ભણી ગયાં કે ખોરાક વિવિધ પ્રકારના ઘટકો ધરાવે છે. યાદ કરો અને નીચે તેની યાદી બનાવો.

1. ____________________
2. ____________________
3. ____________________
4. ____________________
5. ____________________
6. ____________________

કાર્બોદિત જેવા ઘટકો જટિલ હોય છે. આવા જટિલ ઘટકો તે જ સ્વરૂપે ઉપયોગમાં લઈ શકાતાં નથી. તેથી તેનું સરળ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરણ જરૂરી છે. જટિલ ઘટકોનું સરળ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરણની પ્રક્રિયાને **પાચન** (digestion) કહે છે.



2.1 ખોરાક મેળવવાની જુદી જુદી પદ્ધતિઓ (DIFFERENT WAYS OF TAKING FOOD)

જુદા જુદા પ્રાણીઓમાં ખોરાક ગ્રહણ કરવાની રીતો જુદી જુદી હોય છે. મધમાખી અને હમિંગ બર્ડ વનસ્પતિમાંથી રસ ચૂસે છે, નાનું બાળક અને ઘણા પ્રાણીઓ તેમની માતાના દૂધ પર નભે છે. અજગર જેવા સાપ પ્રાણીઓને ગળી જાય છે. કેટલાંક જલીય પ્રાણીઓ આસપાસ તરતા ખોરાકના સૂક્ષ્મ કણોને તારવી(ગાળી)ને ખાઈ જાય છે.

પ્રવૃત્તિ 2.1

નીચે આપેલા પ્રાણીઓના ખોરાકનો પ્રકાર અને ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિ કઈ છે ? તમારા અવલોકનો કોષ્ટકમાં નોંધો. તમને વિવિધ ખોરાક ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિઓ જાણવા મળશે.

કોષ્ટક 2.1 ખોરાક ગ્રહણ કરવાની વિવિધ પદ્ધતિઓ

પ્રાણીનું નામ	ખોરાકનો પ્રકાર	ગ્રહણ કરવાનો પ્રકાર/પદ્ધતિ
ગોકળગાય		
કીડી		
સમડી		
હમિંગ બર્ડ (પક્ષી)		
જૂ		
મચ્છર		
પતંગિયું		
માખી		

(ખોતરીને, ચાવીને, નળી જેવા મુખાંગો દ્વારા, પકડીને અને ગળીને, ચૂસીને વગેરે.)

આશ્ચર્યજનક હકીકત

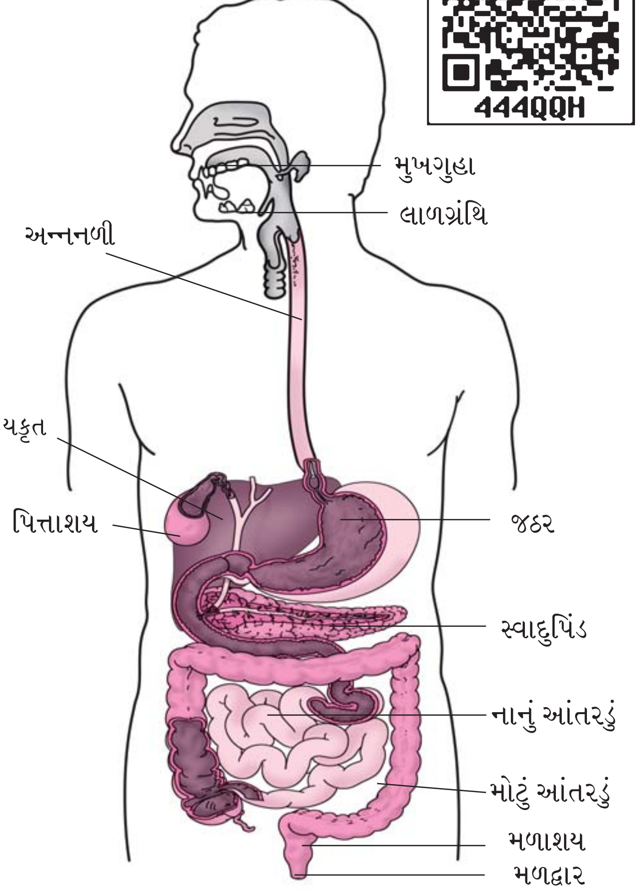
તારામાછલી કેલ્શિયમ કાર્બોનેટથી બનેલા સખત કવચથી આવરિત પ્રાણીઓને આરોગે છે. પ્રાણીના કવચને ખોલીને, તારામાછલી પોતાના જઠરનો ભાગ મોં દ્વારા બહાર કાઢીને નરમ પ્રાણીને ખાય છે. જઠર પછી શરીરમાં પાછું જાય છે અને પાચનની ક્રિયા શરૂ થાય છે.

આકૃતિ 2.1 તારામાછલી

2.2 મનુષ્યમાં પાચન (DIGESTION IN HUMANS)

આપણે ખોરાક મોં દ્વારા ગ્રહણ કરીએ છીએ, પાચન અને તેનો વપરાશ કરીએ છીએ. અપાચિત ખોરાક મળમાં રૂપાંતરિત થાય છે. તમે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે ખોરાકનું આપણા શરીરમાં શું થાય છે ? ખોરાક એક સળંગ માર્ગમાંથી પસાર થાય છે જે મુખગુહાથી શરૂ થાય છે અને મળદ્વારમાં અંત પામે છે. આ માર્ગને જુદા જુદા ભાગોમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે. (1) **મુખગુહા** (2) **અન્નનળી** (3) જઠર (4) **નાનું આંતરડું** (5) **મોટું આંતરડું** જે મળાશય અને (6) **મળદ્વાર**માં અંત પામે છે. શું આ ખૂબ જ લાંબો માર્ગ નથી ? આ બધા જ ભાગો ભેગા મળીને **પાચનનળી(પાચન માર્ગ)**ની રચના કરે છે. ખોરાક જુદા જુદા ભાગોમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તેનું પાચન થતું રહે છે. જઠર અને નાના આંતરડાની અંદરની દીવાલ અને વિવિધ ગ્રંથિઓ જેવી કે **લાળગ્રંથિ** (salivary gland), **યકૃત** (liver) અને **સ્વાદુપિંડ** (pancreas) વિવિધ પાચકરસોનો સ્રાવ કરે છે. આ પાચકરસો જટિલ ઘટકોનું સરળ ઘટકોમાં

444QQH



આકૃતિ 2.2 મનુષ્યમાં પાચનતંત્ર

રૂપાંતરણ કરે છે. પાચનમાર્ગ અને પાચક ગ્રંથિઓ સાથે મળીને પાચનતંત્ર રચે છે.

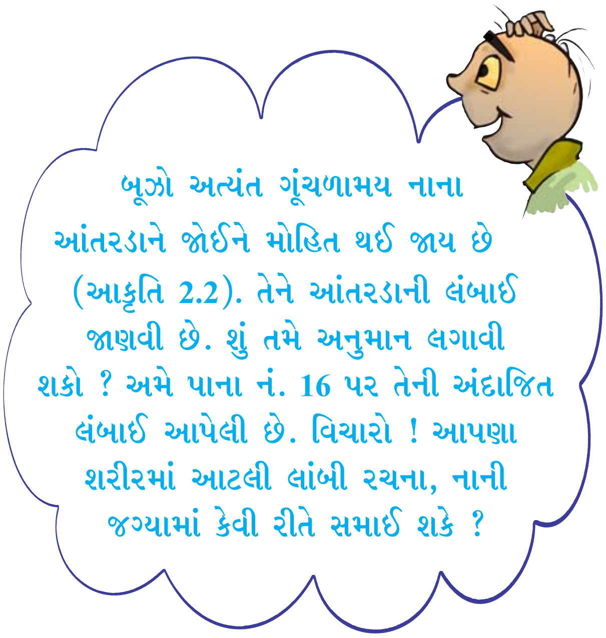
ચાલો, હવે આપણે જોઈએ કે પાચનમાર્ગના જુદા જુદા ભાગોમાં ખોરાકમાં શું ફેરફાર થાય છે ?

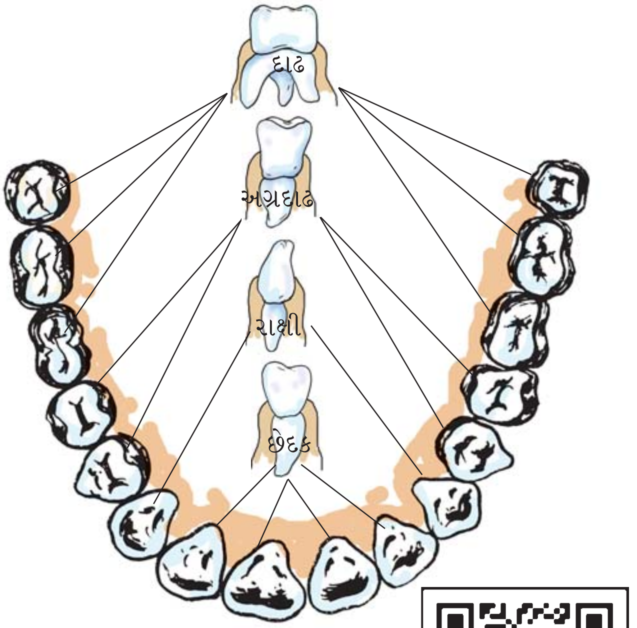
મુખ અને મુખગુહા (The mouth and buccal cavity)

ખોરાક મોં દ્વારા ગ્રહણ થાય છે. ખોરાકને શરીરની અંદર લેવાની પ્રક્રિયાને **અંત:ગ્રહણ** (ingestion) કહેવાય છે. આપણે દાંત દ્વારા ખોરાક ચાવીએ છીએ અને તેને યાંત્રિક રીતે નાના ટુકડાઓમાં ફેરવીએ છીએ. દરેક દાંતના મૂળ એ

દૂધિયા દાંત અને કાયમી દાંત (Milk teeth and permanent teeth)

શું તમને થોડાં વર્ષ પહેલાં તમારા દાંત પડી ગયેલા યાદ છે ? પ્રથમ સમૂહના દાંત શૈશવકાળ દરમિયાન વિકાસ પામે છે અને 6 થી 8 વર્ષની ઉંમરે પડી જાય છે. તેઓને **દૂધિયા દાંત** (milk teeth) કહે છે. તેની જગ્યાએ કાયમી દાંત આવે છે. **કાયમી દાંત** (permanent teeth) જીવનકાળ દરમિયાન રહે છે અથવા તો ઉંમર થતા અને દાંતનો રોગ થતાં પડી જાય છે.





આકૃતિ 2.3 દાંતની ગોઠવણી અને જુદા જુદા પ્રકારના દાંત

44DLS5

પેઢામાં અલગ ખાડામાં હોય છે (આકૃતિ 2.3). આપણા દાંત દેખાવમાં જુદા જુદા હોય છે અને કાર્યો પણ જુદા જુદા કરે છે. તે મુજબ તેમને જુદા જુદા નામ અપાયેલ છે. (આકૃતિ 2.3).

પ્રવૃત્તિ 2.2

તમારા હાથ ધુઓ. અરીસામાં જોઈને તમારા દાંત ગણો. તમારા દાંતને અનુભવવા તર્જનીનો ઉપયોગ કરો. તમને કેટલા પ્રકારના દાંત જોવા મળે છે ? સફરજન અથવા બ્રેડનો એક ટુકડો લો અને આરોગો. બચકું ભરવા, કાપવા માટે તમે કયા દાંતનો ઉપયોગ કરો છો ? વેધવા (ચીરવા) અને ફાડવા માટે કયા દાંત ઉપયોગમાં લેશો ? સાથે-સાથે ચાવવા અને ભરડવા (દળવા) માટે કયા દાંત વાપરો છો તે પણ શોધો.

તમારા અવલોકનો કોષ્ટક 2.2માં નોંધો.

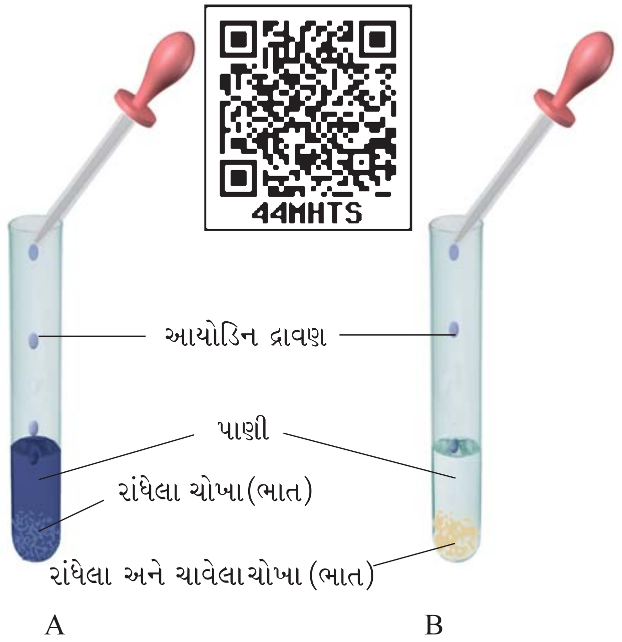
કોષ્ટક 2.2

દાંતનો પ્રકાર	દાંતની સંખ્યા		કુલ
	નીચલું જડબું	ઉપલું જડબું	
કાપવા અને બચકું ભરવા			
ચીરવા અને ફાડવા			
ચાવવા અને ભરડવા			

આપણું મોં લાળગ્રંથિ ધરાવે છે જેમાંથી લાળ સ્રવે છે. શું તમે ખોરાક પર લાળની અસર જાણો છો ? ચાલો, જાણીએ.

પ્રવૃત્તિ 2.3

બે કસનળી લો. તેને ‘A’ અને ‘B’ નોંધો. કસનળી ‘A’માં એક ચમચી રાંધેલા ચોખા(ભાત) નાખો. રાંધેલા ચોખાને 3-5 મિનિટ ચાવ્યા પછી કસનળી ‘B’માં નાખો. બંને કસનળીમાં 3-4 મિલિ પાણી નાખો (આકૃતિ 2.4). બંને કસનળીમાં 2-3 ટીપાં આયોડિન નાખો અને અવલોકન કરો. બંને કસનળીમાં રંગમાં ફેરફાર શા માટે જોવા મળે છે ? તમારા પરિણામ સહપાઠી અને શિક્ષક સાથે ચર્ચો.



આકૃતિ 2.4 સ્ટાર્ચ ઉપર લાળરસની અસરો

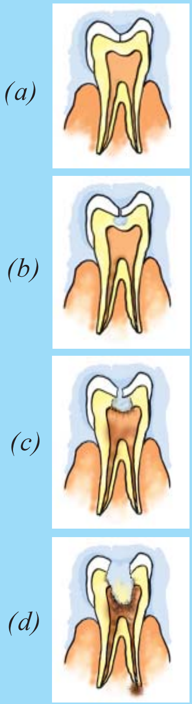
લાળ (saliva) એ **સ્ટાર્ચ**નું સરળ શર્કરામાં રૂપાંતરણ કરે છે.

જીભ એ મુખગુહાના પાછળના તળિયે જોડાયેલ માંસલ અંગ છે. તે આગળના છેડે મુક્ત છે અને કોઈ પણ દિશામાં હલનચલન કરી શકે છે. શું તમે જીભનાં કાર્યો જાણો છો ? આપણે વાત કરવા માટે જીભનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. તે ચાવતી વખતે ખોરાક સાથે લાળરસ ભેળવવા ઉપરાંત ખોરાકને ગળવાની ક્રિયામાં પણ મદદ કરે છે. જીભ દ્વારા આપણે સ્વાદની પરખ પણ કરીએ છીએ. તેની પર રસાંકુરો આવેલા છે જેનાથી સ્વાદની પરખ થઈ શકે છે. આપણે નીચે મુજબની પ્રવૃત્તિ કરીને

મીઠાઈ અને દાંતનો સડો (Sweets and tooth decay)

સામાન્ય રીતે આપણા મોંમાં બૅક્ટેરિયા રહેલા હોય છે, પરંતુ તે આપણને નુકસાનકર્તા નથી. તેમ છતાં, જો આપણે ખોરાક આરોગ્યા પછી આપણા દાંતને સાફ ન કરીએ તો ઘણા હાનિકારક બૅક્ટેરિયા વસવાટ કરે છે અને તેમાં વૃદ્ધિ પામે છે. આ બૅક્ટેરિયા આપણા ખોરાકમાં બચી ગયેલ શર્કરાને તોડે છે અને ઍસિડને મુક્ત કરે છે. (ઍસિડ શું છે ? તે જાણવા માટે પ્રકરણ 5 જુઓ). ઍસિડ ધીમે ધીમે દાંતને નુકસાન કરે છે. જેને **‘દાંતનો સડો’** (tooth decay) કહેવાય છે. જો તેને સમયસર સારવાર ન આપવામાં આવે, તો તે સખત દાંતનો દુખાવો પ્રેરે છે અને પરિણામે દાંત નાશ પામે છે. ચૉકલેટ, મીઠાઈ, ઠંડા પીણાં અને ખાંડની પેદાશો અને ઘણા દૂષણો દાંતનો સડો પ્રેરે છે.

આથી, દરેકે બ્રશ, દાતણ અથવા દંત બાલ (એક ખાસ પ્રકારની દોરી જે બે દાંત વચ્ચે ભરાયેલ ખોરાકને બહાર કાઢે છે.) દ્વારા ઓછામાં ઓછા દિવસમાં બે વાર દાંત સ્વચ્છ કરવા જોઈએ અને દરેક ભોજન પછી મોં ચોખ્ખા પાણીથી ધોઈ નાખવું જોઈએ. સાથે સાથે કોઈએ પોતાની ગંદી આંગળીઓ કે ધોયા વગરના પદાર્થો મોંની અંદર નાખવા ન જોઈએ.



આકૃતિ 2.5 દાંતનો ધીમો સડો

ક્યારેક તમે ખૂબ ઉતાવળમાં ખોરાક ખાઓ છો, વાત કરો ત્યારે અથવા હસતાં હસતાં ખાઓ છો, ત્યારે ઉધરસ આવે છે અથવા હેડકી આવે છે અથવા કંઈક ભરાઈ ગયાની અનુભૂતિ થાય છે. જ્યારે ખોરાક શ્વાસનળીમાં જતો રહે છે ત્યારે આવું થાય છે. શ્વાસનળી નસકોરામાંથી હવા ફેફસાં સુધી પહોંચાડે છે. જે અન્નનળીની સાથે જ આવેલી છે. પરંતુ ગળામાં હવા અને ખોરાક માટે એક સામાન્ય માર્ગ હોય છે, તો પછી ખોરાક શ્વાસનળીમાં પ્રવેશતાં કેવી રીતે અટકે છે ? ગળવાની પ્રક્રિયા દરમિયાન, એક પડદા જેવો વાલ્વ શ્વાસનળીના માર્ગને બંધ રાખે છે અને ખોરાકને અન્નનળીમાં ધકેલે છે. જો સંજોગોવશાત્, ખોરાક શ્વાસનળીમાં પહોંચે, તો આપણને કંઈક ફસાયું હોય તેમ, હેડકી આવવી અથવા ઉધરસ આવવાની અનુભૂતિ થાય છે.

આકૃતિ 2.6 *જુદા જુદા પ્રકારના સ્વાદ પારખતાં જીભના ભાગો*

જુદા-જુદા રસાંકુરોનું સ્થાન જાણી શકીએ છીએ.

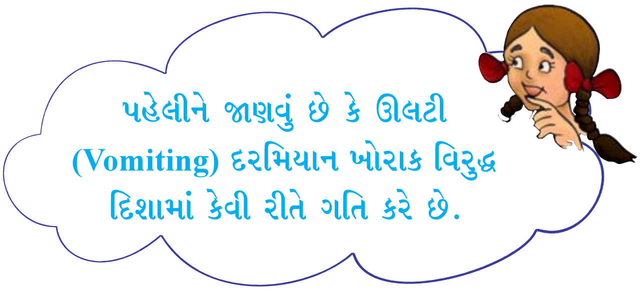
પ્રવૃત્તિ 2.4

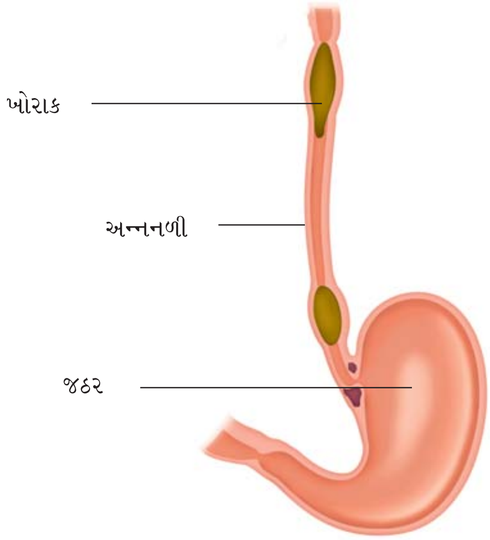
1. (i) ખાંડનું દ્રાવણ (ii) મીઠાનું દ્રાવણ (iii) લીંબુનો રસ (iv) કડવા લીમડા અથવા કારેલાંનો રસ, દરેકનું અલગ દ્રાવણ બનાવો.
2. તમારા કોઈ એક સહપાઠીને આંખે પટ્ટી બાંધો અને તેને/તેણીને જીભ બહાર કાઢવા કહો અને જીભ સીધી અને પહોળી સ્થિતિમાં રહેવી જોઈએ.
3. એક શુદ્ધ દાંત ખોતરણી (tooth pick) લો. આકૃતિ 2.6માં દર્શાવ્યા મુજબ એક પછી એક દ્રાવણના નમૂનાને જીભના ભાગ પર મૂકીને ચકાસો.
4. તમારા સહપાઠીને પૂછો કે, જીભના કયા ભાગમાં ગળ્યા, ખારા, ખાટા અને કડવા ઘટકોનો સ્વાદ પારખી શકાય છે ?
5. હવે તમારા અવલોકનો નોંધો અને આકૃતિ 2.6માં નામનિર્દેશન કરો.

   તમારા બીજા સહપાઠી સાથે આ પ્રવૃત્તિ ફરીથી કરો.

અન્નનળી (The foodpipe/oesophagus)

ગળેલો ખોરાક અન્નનળીમાં થઈને આગળ વધે છે.





આકૃતિ 2.7 *પાચનમાર્ગની અન્નનળીમાં ખોરાકનું વહન*

આકૃતિ 2.2 જુઓ. અન્નનળી ગળામાં થઈને છાતીમાં પ્રવેશે છે. અન્નનળીની દીવાલના હલનચલનને કારણે ખોરાક આગળ વધે છે. હકીકતમાં આ હલનચલન સંપૂર્ણ પાચનમાર્ગમાં જોવા મળે છે. જેથી ખોરાક નીચેની દિશામાં ધકેલાય છે (આકૃતિ 2.7). ક્યારેક જઠર દ્વારા ખોરાક સ્વીકારાતો નથી અને ઊલટી (Vomit) થઈ જાય છે. તમને ક્યારેક કંઈક ખાધા પછી ઊલટી થઈ હોય તે યાદ કરો અને તેના માટેના કારણો વિચારો. તમારા માતાપિતા અને શિક્ષક સાથે ચર્ચા કરો.

જઠર (The stomach)

જઠર એક જાડી દીવાલવાળી કોથળી છે. તેનો આકાર પહોળા 'J' જેવો છે. તે પાચનમાર્ગનો સૌથી પહોળો ભાગ છે. તે એક છેડેથી અન્નનળી દ્વારા ખોરાક લે છે અને બીજા છેડે નાના આંતરડામાં ખુલે છે.

જઠરની અંદરની દીવાલ શ્લેષ્મ, હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ અને પાચકરસોનો સ્રાવ કરે છે. શ્લેષ્મ જઠરની અંદરની દીવાલને રક્ષણ આપે છે. ઍસિડ ઘણા બૅક્ટેરિયાને મારી નાખે છે અને ખોરાક સાથે ભળે છે અને જઠરના માધ્યમને ઍસિડિક બનાવે છે તથા પાચકરસોને કાર્યરત કરે છે. પાચકરસો પ્રોટીનને તોડીને તેનું સરળ ઘટકોમાં રૂપાંતરણ કરે છે.

નાનું આંતરડું (The small intestine)

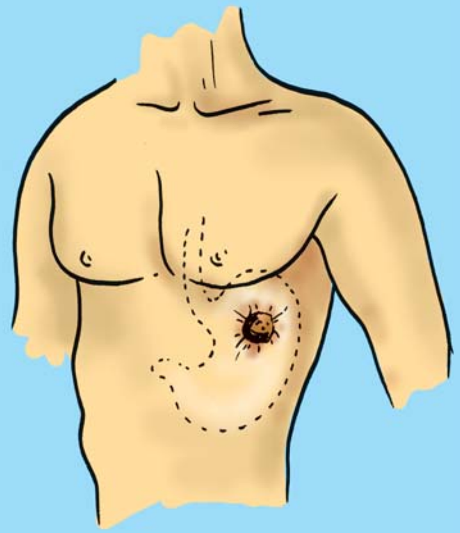
નાનું આંતરડું એ અત્યંત ગૂંચળામય અને 7.5 મીટર લાંબું છે. તે યકૃત અને સ્વાદુપિંડના સ્રાવો મેળવે છે. સાથે સાથે તેની દીવાલ પણ રસોનો સ્રાવ કરે છે.

યકૃત એ લાલાશ પડતાં બદામી રંગની ઉદરમાં જમણી બાજુએ ઉપરના ભાગે આવેલી ગ્રંથિ છે તે આપણા શરીરની સૌથી મોટી ગ્રંથિ છે. તે **પિત્તરસ** (bile juice)નો સ્રાવ કરે છે, જે **પિત્તાશય** (gall bladder) જેવી કોથળીમાં સંગ્રહાયેલ હોય છે (આકૃતિ 2.2). પિત્તરસ એ **ચરબી**ના પાચનમાં મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે.

સ્વાદુપિંડ એ મોટી અને આછા બદામી રંગની ગ્રંથિ છે જે જઠરની નીચે આવેલી છે (આકૃતિ 2.2). સ્વાદુરસ

જઠરનું કાર્ય ખૂબ જ વિચિત્ર અને આકસ્મિક રીતે શોધાયું. 1822માં, એલેક્સીસ માર્ટિનને ખૂબ જ ભયાનક રીતે ગોળી વાગી. ગોળીએ છાતીની દીવાલને ઈજા પહોંચાડી અને જઠરમાં કાણું પાડ્યું. તેને એક અમેરિકન આર્મી ચિકિત્સક વિલિયમ બ્યુમોન્ટ પાસે લઈ જવામાં આવ્યો. તેણે દર્દીને તો બચાવી લીધો પરંતુ, તે વ્યવસ્થિત રીતે કાણું બંધ કરવામાં અસક્ષમ રહ્યો અને તેને પટ્ટી બાંધેલી સ્થિતિમાં જ રાખ્યું. બ્યુમોન્ટ (Beaumont)ને કાણા દ્વારા જઠરની અંદર જોવાની અદ્ભૂત તક મળી. તેણે કેટલાક આશ્ચર્યજનક અવલોકન કર્યા.

બ્યુમોન્ટે જોયું કે જઠરમાં ખોરાક વલોવાય છે. તેની દીવાલમાંથી એવું પ્રવાહી સ્ત્રવે છે જે ખોરાકનું પાચન કરે છે. તેણે એ પણ જોયું કે, જઠરમાં પાચન પૂર્ણ થયા બાદ ખોરાક જઠરના અંતના ખુલ્લા માર્ગ વાટે માત્ર નાના આંતરડામાં પહોંચે છે.



આકૃતિ 2.8 એલેક્સીસ માર્ટિનને ગોળી દ્વારા થયેલ ઘા

કાર્બોદિત, પ્રોટીન અને ચરબી પર કાર્ય કરી તેને સરળ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત કરે છે. અંશતઃપાચિત ખોરાક હવે નાના આંતરડાના નીચેના ભાગમાં પહોંચે છે કે જ્યાં નાના આંતરડાના પાચકરસો ખોરાકના બધા જ ઘટકોનું પાચન પૂર્ણ કરે છે. કાર્બોદિતોનું પાચન થઈ તે ગ્લુકોઝ જેવી સરળ શર્કરામાં, ચરબીનું પાચન થઈ તે ફેટિ ઍસિડ અને ગ્લિસરોલ તથા પ્રોટીનનું પાચન થઈ તે ઍમિનો ઍસિડમાં ફેરવાય છે.

નાના આંતરડામાં શોષણ (Absorption in the small intestine)

હવે, પાચિત ખોરાક નાના આંતરડાની દીવાલની રુધિરવાહિનીમાંથી પસાર થાય છે જેને **અભિશોષણ કે શોષણ** (absorption) કહેવાય છે. નાના આંતરડાની અંદરની દીવાલમાં હજારો આંગળીઓ જેવા નાનાં પ્રવર્ધો જોવા મળે છે જેને **રસાંકુરો** (villi) કહે છે. શું તમે અનુમાન બાંધી શકો છો કે, આ રસાંકુરોનો નાના આંતરડામાં શું ફાળો હશે ? રસાંકુરો પાચિત ખોરાકની શોષણ સપાટીમાં વધારો કરે છે. દરેક રસાંકુર પાસે તેની સપાટીની નજીક પાતળી અને નાની રુધિરકેશિકાઓનું જાળું જોવા મળે છે. રસાંકુરોની સપાટી પાચિત ખોરાકનું શોષણ કરે છે. શોષાયેલ ખોરાક રુધિરવાહિનીઓ દ્વારા શરીરના વિવિધ અંગો સુધી પહોંચે છે, જ્યાં તે શરીર માટે જરૂરી પ્રોટીન જેવા જટિલ ઘટકોના બંધારણમાં વપરાય છે, જેને **સ્વાંગીકરણ** (assimilation) કહે છે. કોષોમાં ગ્લુકોઝ ઑક્સિજન દ્વારા તૂટે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણી ઉત્પન્ન થાય છે અને શક્તિ છૂટી પડે છે. જે ખોરાક અપાચિત અને વણશોષાયેલ છે તે મોટા આંતરડામાં જાય છે.

મોટું આંતરડું (Large intestine)

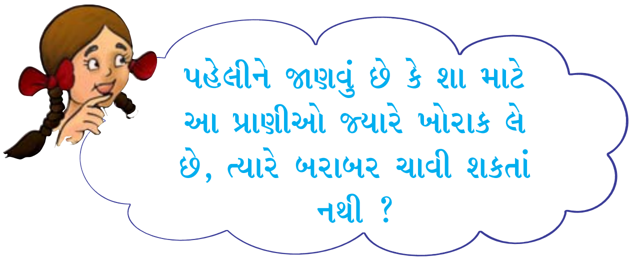
મોટું આંતરડું એ નાના આંતરડા કરતા પહોળું અને ટૂંકું હોય છે. તે આશરે 1.5 મીટર જેટલું લાંબું હોય છે. તે અપાચિત ખોરાકમાંથી પાણી અને કેટલાક ક્ષારોનું શોષણ કરવાનું કાર્ય કરે છે. બાકી રહેલ કચરો એ મળાશયમાં જાય છે અને તેમાં અર્ધપાચિત મળ સ્વરૂપે રહે છે. આ મળ મળદ્વાર દ્વારા સમયાંતરે નિકાલ પામે છે, જેને **'મળત્યાગ'** (egestion) કહે છે.

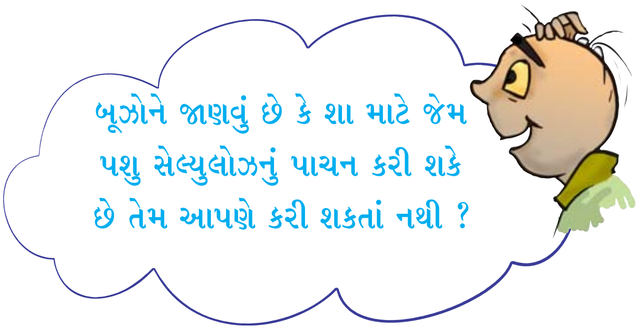
2.3 ઘાસ ખાતાં પ્રાણીઓમાં પાચન (DIGESTION IN GRASS-EATING ANIMALS)

શું તમે ગાય, ભેંસ કે બીજાં ઘાસ ખાનાર પ્રાણીઓને ત્યારે પણ સતત ચાવતા જોયાં છે, જ્યારે તેઓ ખાતાં ન હોય ? હકીકતમાં તેઓ ખૂબ જ ઝડપથી ઘાસ ગળી જાય છે અને **આમાશય** (rumen) (આકૃતિ 2.9) નામના જઠરના

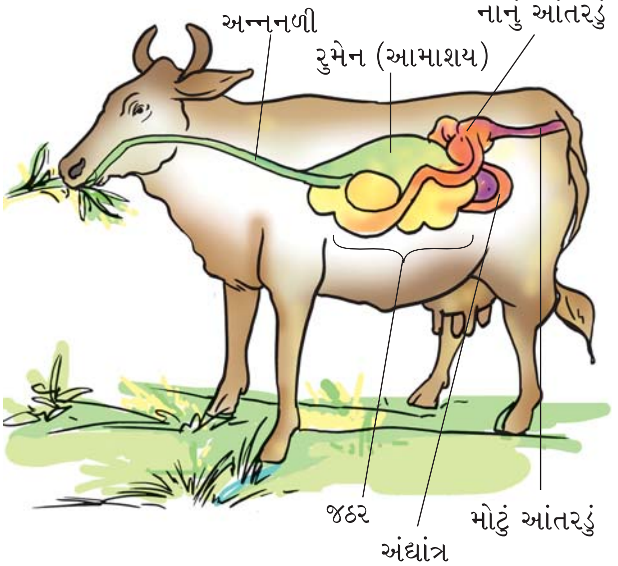
ઝાડા (Diarrhoea)

ક્યારેક તમે અનુભવ્યું હશે કે પાણી જેવું પ્રવાહી મળ વારંવાર નીકળે છે. આ પરિસ્થિતિને **ઝાડા** કહે છે. તે સામાન્ય રીતે ચેપ, ફૂડ પોઇઝનિંગ અથવા તો અપચાને કારણે હોઈ શકે છે. આ પરિસ્થિતિ ભારતમાં સામાન્ય રીતે જોવા મળે છે અને ખાસ કરીને બાળકોમાં નાજુક પરિસ્થિતિમાં તે જીવલેણ પણ થઈ શકે છે. જે શરીરમાંથી વધુ પડતા પાણી અને ક્ષારના નિકાલને કારણે બને છે. ઝાડાને અવગણવા ન જોઈએ. ડૉક્ટરની સલાહ લીધા અગાઉ પણ દર્દીને પુષ્કળ ઉકાળીને ઠંડા કરેલ પાણીમાં મીઠું કે ખાંડ ઓગાળીને આપવું જોઈએ. જેને **ઓરલ રિહાઇડ્રેશન સોલ્યુશન (Oral Rehydration Solution - ORS)** કહે છે.





અમુક ભાગમાં સંગ્રહે છે. અહીં, ખોરાક અર્ધપાચિત હોય છે અને જેને 'વાગોળ' (Cud - જઠરમાંથી પાછો જતો ખોરાક) કહે છે. પરંતુ પછી વાગોળ (Cud) નાના ગોળકોના સ્વરૂપમાં મોંમાં પાછો આવે છે અને પ્રાણીઓ તેને ચાવે છે. આ પ્રક્રિયાને **વાગોળવું** (Rumination) અને આવા પ્રાણીઓને **વાગોળનાર** (Ruminant) કહે છે.



આકૃતિ 2.9 વાગોળનાર પ્રાણીઓનું પાચનતંત્ર

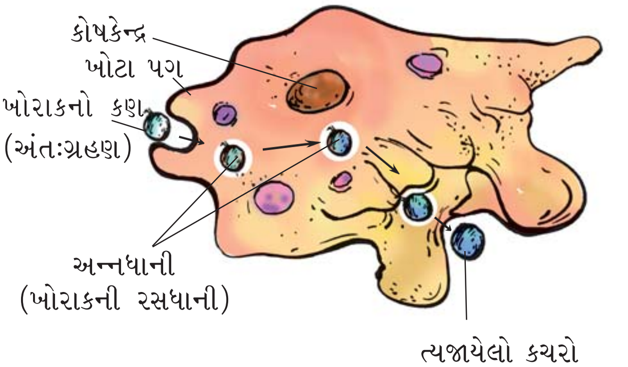
ઘાસ એ સેલ્યુલોઝથી ભરપૂર કાર્બોદિત છે. ઢોર, હરણ વગેરે જેવાં વાગોળનાર પ્રાણીઓના આમાશયમાં હાજર રહેલા બૅક્ટેરિયા સેલ્યુલોઝનાં પાચનમાં મદદ કરે છે. મનુષ્ય સહિતના ઘણા પ્રાણીઓ સેલ્યુલોઝનું પાચન કરી શકતાં નથી.

ઘોડાં, સસલાં વગેરે જેવાં પ્રાણીઓમાં અન્નનળી અને નાના આંતરડાં વચ્ચે કોથળી જેવી રચના આવેલી છે. જેને અંધાંત્ર કહે છે (આકૃતિ 2.9). અહીં, સેલ્યુલોઝનું પાચન કેટલાક બૅક્ટેરિયા દ્વારા થાય છે, જે મનુષ્યમાં આવેલાં હોતા નથી.

તમે ઘણાં પ્રાણીઓ જે પાચનતંત્ર ધરાવે છે તેના વિશે અભ્યાસ કર્યો છે. પરંતુ, ઘણાં નાના સજીવો છે જે મુખ કે પાચનતંત્ર ધરાવતા નથી, તો પછી તે કેવી રીતે ખોરાક મેળવે છે અને પાચન કરે છે ? હવે પછીના વિભાગમાં ખોરાક મેળવવા માટેની અન્ય રસપ્રદ પદ્ધતિનો અભ્યાસ કરીશું.

2.4 અમીબામાં ખોરાક ગ્રહણ અને પાચન (FEEDING AND DIGESTION IN AMOEBA)

અમીબા તળાવના પાણીમાં જોવા મળતું સૂક્ષ્મજીવ છે. અમીબા કોષરસપટલ, એક ગોળ ઘટ્ટ કોષકેન્દ્ર અને કોષરસમાં ઘણી નાની ગોળકો જેવી રસધાનીઓ ધરાવે છે (આકૃતિ 2.10). અમીબા સતત તેનો આકાર અને સ્થાન બદલે છે. તે એક અથવા વધુ આંગળી જેવા પ્રવર્ધો બહાર કાઢે છે. તેને **ખોટા પગ** (Pseudopodia) કહે છે જે હલનચલન



આકૃતિ 2.10 અમીબા

44HDVF

4569X3

અને ખોરાક પકડવામાં મદદ કરે છે.

અમીબા કેટલાક સૂક્ષ્મજીવોને આરોગે છે. તેને ખોરાકનો આભાસ થાય છે, ત્યારે તે તેના ખોટા પગને ખોરાકની ફરતે ફેલાવે છે અને ખોરાક ગળી જાય છે. આ ખોરાક **અન્નધાની**માં ફસાય છે (આકૃતિ 2.10).

અન્નધાનીમાં પાચકરસો ઠલવાય છે. તે ખોરાક પર કાર્ય કરે છે અને તેને સરળ પદાર્થોમાં ફેરવે છે. ધીરે ધીરે પાચિત ખોરાક શોષણ પામે છે. શોષિત ખોરાક વૃદ્ધિ, શરીર ટકાવી રાખવા અને કોષોના બહુગુણન માટે વપરાય છે. અપાચિત વધેલ ખોરાક રસધાની દ્વારા શરીરમાંથી બહાર ફેંકાય છે.

ખોરાક પાચનની પ્રક્રિયા અને શક્તિ મુક્ત થવાની પ્રક્રિયા બધા પ્રાણીઓમાં મોટે ભાગે એકસરખી જોવા મળે છે. આ પછીના પ્રકરણમાં તમે નાના આંતરડામાં શોષાયેલ ખોરાકનું શરીરના વિવિધ ભાગો તરફના વહન વિશે અભ્યાસ કરશો.

પારિભાષિક શબ્દો

અભિશોષણ	Absorption	ફેટિ ઍસિડ	Fatty acid	અન્નનળી	Oesophagus
એમિનો ઍસિડ	Amino acid	અન્નધાની	Food vacuole	સ્વાદુપિંડ	Pancreas
અમીબા	Amoeba	પિત્તાશય	Gall bladder	અગ્રદાઢ	Premolar
સ્વાંગીકરણ	Assimilation	ગ્લિસરોલ	Glycerol	ખોટા પગ	Pseudopodia
પિત્ત	Bile	છેદક	Incisor	આમાશય	Rumen
મુખગુહા	Buccal cavity	અંતઃગ્રહણ	Ingestion	વાગોળનાર	Ruminant
રાક્ષી	Canine	યકૃત	Liver	વાગોળવાની ક્રિયા	Rumination
સેલ્યુલોઝ	Cellulose	દૂધિયા દાંત	Milk teeth	લાળગ્રંથિ	Salivary glands
પાચન	Digestion	દાઢ	Molar	રસાંકુરો	Villi
મળત્યાગ	Egestion	કાયમી દાંત	Permanent teeth	લાળરસ	Saliva

તમે શું શીખ્યાં ?

- પ્રાણીમાં પોષણ, પોષકતત્ત્વોની જરૂરિયાત, ખોરાક ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિ અને શરીરમાં તેનો વપરાશનો સમાવેશ કરે છે.
- મનુષ્યમાં પાચનતંત્ર પાચનનળી અને સ્રાવી ગ્રંથિઓ ધરાવે છે. જેમાં (i) મુખગુહા (ii) અન્નનળી (iii) જઠર (iv) નાનું આંતરડું (v) મોટું આંતરડું (જે મળાશયમાં અંત પામે છે તે) (vi) મળદ્વારનો સમાવેશ થાય છે. પાચકગ્રંથિઓમાંથી પાચકરસોનો સ્રાવ થાય છે, જેવી કે (i) લાળગ્રંથિઓ (ii) યકૃત અને (iii) સ્વાદુપિંડ. જઠરની દીવાલ અને નાના આંતરડાની દીવાલ પણ પાચકરસોનો સ્રાવ કરે છે.
- જુદા જુદા પ્રાણીઓમાં ખોરાક ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિઓ જુદી જુદી હોય છે.
- પોષણ એ જટિલ પ્રક્રિયા છે, જેમાં (i) અંતઃગ્રહણ (ii) પાચન (iii) શોષણ (iv) સ્વાંગીકરણ (v) મળત્યાગનો સમાવેશ થાય છે.

- સ્ટાર્ચ જેવા કાર્બોદિતનું પાચન મુખગુહામાં શરૂ થાય છે. પ્રોટીનનું પાચન જઠરમાં શરૂ થાય છે. યકૃતમાંથી પિત્તરસ, સ્વાદુપિંડમાંથી સ્વાદુરસ અને નાના આંતરડામાંથી આંત્રરસ ખોરાકના બધા જ ઘટકોનું સંપૂર્ણ પાચન કરે છે. નાના આંતરડાની દીવાલમાંથી પાચિત ખોરાકનું શોષણ થાય છે.
- શોષાયેલ ખોરાક શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ વહન પામે છે. પાણી અને કેટલાક ક્ષારો જે અપાચિત ખોરાકમાં હોય છે તે મોટા આંતરડા દ્વારા શોષણ પામે છે.
- અપાચિત અને શોષણ ન પામેલ મળ શરીરની બહાર મળદ્વાર દ્વારા ફેંકાય છે.
- ચરતાં પ્રાણીઓ જેવા કે ગાય, ભેંસ અને હરણ વગેરે વાગોળનાર પ્રાણીઓ તરીકે ઓળખાય છે. તેઓ ઝડપથી ખોરાક લે છે. પાંદડાયુક્ત ખોરાક ગળી જાય છે અને આમાશયમાં સંગ્રહે છે. પછીથી ખોરાક મોંમા પાછો આવે છે અને પ્રાણીઓ શાંતિપૂર્વક ચાવવાની ક્રિયા કરે છે.
- અમીબા તેનો ખોરાક ખોટા પગ દ્વારા લે છે. ખોરાકનું અન્નધાનીમાં પાચન થાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) ________ , ________ , ________ , ________ , અને ________ એ મનુષ્યમાં પોષણ માટેના મુખ્ય તબક્કા છે.
   (b) ____________ માનવ શરીરની સૌથી મોટી ગ્રંથિ છે.
   (c) જઠર હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ અને ____________ રસોનો સ્રાવ કરે છે જે ખોરાક પર કાર્ય કરે છે.
   (d) નાના આંતરડાની અંદરની દીવાલમાં ઘણાં આંગળી જેવા પ્રવર્ધો આવેલા છે જેને ____________ કહે છે.
   (e) અમીબા તેનાં ખોરાકનું પાચન ____________માં કરે છે.
2. સાચા વિધાન સામે ‘T’ અને ખોટાં વિધાન સામે ‘F’ પર નિશાની કરો.
   (a) સ્ટાર્ચનું પાચન જઠરમાં થાય છે. (T / F)
   (b) જીભ લાળરસને ખોરાકમાં ભેળવવામાં મદદ કરે છે. (T / F)
   (c) પિત્તાશય થોડા સમય માટે પિત્તરસનો સંગ્રહ કરે છે. (T / F)
   (d) વાગોળનાર પ્રાણીઓ ગળી ગયેલું ઘાસ મોંમાં પાછું લાવે છે અને થોડા સમય માટે ચાવે છે. (T / F)
3. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
   (a) લિપિડનું સંપૂર્ણ પાચન ____________માં થાય છે.
   (i) જઠર (ii) મોં (iii) નાનું આંતરડું (iv) મોટું આંતરડું

(b) અપાચિત ખોરાકમાંથી પાણીનું શોષણ મુખ્યત્વે __________માં થાય છે.

(i) જઠર (ii) અન્નનળી (iii) નાનું આંતરડું (iv) મોટું આંતરડું

4. કૉલમ-Iમાં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
ખોરાકના ઘટકો	**પાચનની પેદાશો**
કાર્બોદિત	ફેટિ ઍસિડ અને ગ્લિસરોલ
પ્રોટીન	શર્કરા
ચરબી	એમિનો ઍસિડ

5. રસાંકુરો એટલે શું ? તેનું સ્થાન અને કાર્ય જણાવો.

6. પિત્ત ક્યાં ઉત્પન્ન થાય છે ? ખોરાકના કયા ઘટકનું પાચન કરવા માટે તે જવાબદાર છે ?

7. એવા કયા કાર્બોદિત ઘટકો છે જેનું વાગોળનાર પ્રાણીઓ પાચન કરી શકે છે પરંતુ મનુષ્યો કરી શકતા નથી? શા માટે?

8. આપણને ગ્લુકોઝમાંથી શા માટે તાત્કાલિક ઊર્જા મળે છે ?

9. આ પ્રક્રિયામાં પાચનમાર્ગનો કયો ભાગ સમાયેલ છે ?

(i) ખોરાકનું શોષણ ____________________ .

(ii) ખોરાક ચાવવાની ____________________ .

(iii) બૅક્ટેરિયાને મારવાની ક્રિયા ____________________ .

(iv) ખોરાકનું સંપૂર્ણ પાચન ____________________ .

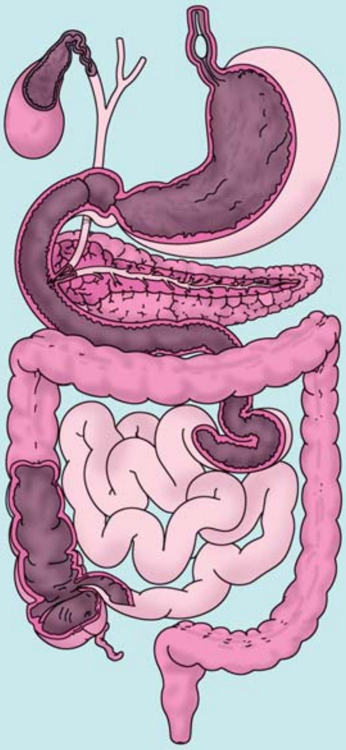
(v) મળનિર્માણ ____________________ .

10. અમીબા અને મનુષ્યના પોષણમાં એક-એક સામ્યતા અને જુદાપણું સમજાવો.

11. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) લાળગ્રંથિ	(i) પિત્તરસનો સ્રાવ
(b) જઠર	(ii) અપાચિત ખોરાકનો સંગ્રહ
(c) યકૃત	(iii) લાળરસનો સ્રાવ
(d) મળાશય	(iv) ઍસિડનો સ્રાવ
(e) નાનું આંતરડું	(v) પાચન પૂર્ણ થાય છે
(f) મોટું આંતરડું	(vi) પાણીનું શોષણ
	(vii) મળનો ત્યાગ

12. પાચનતંત્ર દર્શાવતી આકૃતિ 2.11નું નામનિર્દેશન કરો.



આકૃતિ 2.11 મનુષ્યના પાચનતંત્રનો ભાગ

13. શું આપણે માત્ર કાચા, પાંદડાવાળા શાકભાજી અથવા ઘાસ પર અસ્તિત્વ ટકાવી રાખી શકીએ છીએ ? ચર્ચા કરો.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો અને શોધી કાઢો :
   (i) કઈ પરિસ્થિતિમાં દર્દીને ગ્લુકોઝ રુધિરવાહિનીમાં આપવાની જરૂર પડે છે ?
   (ii) દર્દીને ક્યાં સુધી ગ્લુકોઝ આપવો પડે છે ?
   (iii) ગ્લુકોઝ દર્દીને સાજો કરવામાં કેવી રીતે મદદરૂપ છે ?

   તમારી નોંધપોથીમાં જવાબ લખો.

2. વિટામિન શું છે ? તે શોધો અને નીચેની માહિતી આપો :
   (i) આપણા ખોરાકમાં વિટામિન શા માટે જરૂરી છે ?
   (ii) કયા પ્રકારના ફળો વિટામિન મેળવવા માટે નિયમિતપણે ખાવા જોઈએ ?

એક પાનાની માહિતી લખો. તમે ચિકિત્સક, આહારવિદ્, તમારા શિક્ષક, બીજી કોઈ વ્યક્તિ કે બીજા કોઈ સ્રોત પાસેથી માહિતી મેળવી શકો છો.

3. તમારા મિત્રો, પડોશીઓ કે સહપાઠીઓ પાસેથી દૂધિયા દાંત વિશેની માહિતી મેળવો : નીચે આપેલ મુજબ તમારી નોંધ કોષ્ટકમાં કરો.

અનુક્રમ	કઈ ઉંમરે પહેલો દાંત પડ્યો ?	કઈ ઉંમરે છેલ્લો દાંત પડ્યો ?	કેટલા દાંત ગુમાવ્યા ?	કેટલા દાંત નવા આવ્યા ?
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

ઓછામાં ઓછા 20 બાળકોમાં શોધો અને સરેરાશ ઉંમર મેળવો, જેમાં દૂધિયા દાંત પડ્યા હોય. તમારા મિત્રની મદદ લઈ શકો છો.

શું તમે જાણો છો ?

બકરીના દૂધમાં રહેલી ચરબી એ ગાયના દૂધમાં રહેલી ચરબી કરતાં સરળ હોય છે. આથી બકરીનું દૂધ એ ગાયના દૂધ કરતાં પાચનમાં સરળ છે.

3 રેસાથી કાપડ સુધી (Fibre to Fabric)

FZQKFD

ધોરણ VIમાં તમે વનસ્પતિના છોડમાંથી કેટલાક રેસાઓ મેળવવામાં આવે છે તે ભણ્યા હતા. તમે એ પણ ભણી ગયા કે ઊન તથા રેશમ પ્રાણીઓમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. ઘેટાં અથવા યાકની **રૂંવાટી**માંથી ઊન મળે છે. રેશમના કીડાના કોશેટોમાંથી રેશમના રેસા પ્રાપ્ત થાય છે. શું તમે જાણો છો કે ઘેટાંના શરીરના કયા ભાગમાંથી રેસાઓ મળે છે ? શું તમે માહિતગાર છો કે આ રેસાઓને કેવી રીતે ઊનમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે જેને આપણે સ્વેટર ગૂંથવા માટે બજારમાંથી ખરીદીએ છીએ ? શું તમે જાણો છો કે રેશમના રેસામાંથી રેશમ કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે જેના વડે સાડીઓ વણવામાં આવે છે ?

આ પ્રકરણમાં આપણે આવા કેટલાંક પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવા પ્રયત્ન કરીશું.

પ્રાણીજ રેસાઓ - ઊન અને રેશમ (Animal fibres – wool and silk)

3.1 ઊન (Wool)

ઊન આપણને ઘેટાં, બકરાં, યાક અને તેવા બીજા પ્રાણીઓમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. આ ઊનની રૂંવાટી ધરાવતા પ્રાણીઓના શરીર ઊનના વાળથી ઢંકાયેલા હોય છે. શું તમે જાણો છો કે આ પ્રાણીઓની ચામડી કેમ વાળનું ઘટ્ટ સ્તર ધરાવે છે ? વાળ પુષ્કળ પ્રમાણમાં હવા પકડી રાખે છે. હવા ઉષ્માની મંદવાહક છે જે તમે પ્રકરણ 4માં શીખશો. આમ આવા ઘટ્ટ વાળ પ્રાણીઓને હૂંફ પૂરી પાડે છે. આ વાળ જેવા રેસાઓ વડે ઊનનું નિર્માણ કરવામાં આવે છે.

પ્રવૃત્તિ 3.1

તમારા શરીર, હાથ પર તેમજ માથામાં રહેલા વાળનો સ્પર્શ કરો. તમને કંઈ તફાવત જણાય છે ? કયા વાળ બરછટ અને કયા વાળ સુંવાળા જણાય છે ?

આપણી જેમ ઘેટાંના શરીર પર બે પ્રકારના વાળ હોય છે. - (i) દાઢીના ભાગમાં બરછટ વાળ અને (ii) ચામડીની નજીક પાતળા સુંવાળા વાળ. આ પાતળા વાળ આપણને ઊન બનાવવા માટે રેસા પૂરા પાડે છે. ઘેટાંની કેટલીક જાતિ ફક્ત પાતળા સુંવાળા વાળ જ ધરાવે છે. ખાસ કરીને આવી જાતિના ઘેટાંઓને એટલા માટે પસંદ કરવામાં આવે છે કે જેઓ માત્ર સુંવાળા વાળ ધરાવતા બચ્ચાંઓને જન્મ આપે. સુંવાળા વાળ ધરાવતા ઘેટાંઓ ઉત્પન્ન કરવા માટે પિતૃ પસંદગીની આ પ્રક્રિયાને 'પસંદગીલક્ષી સંવર્ધન' (selective breeding) કહે છે.

આકૃતિ 3.1 વાળનું જાડું સ્તર ધરાવતું ઘેટું

ઊન આપતાં પ્રાણીઓ (Animals that yield wool)

આપણા દેશના જુદા-જુદા ભાગોમાં ઘેટાંની અનેક ઓલાદો જોવા મળે છે (કોષ્ટક 3.1). જો કે ઘેટાંઓની રૂંવાટી એ ઊનનો એકમાત્ર સ્ત્રોત નથી, છતાં બજારમાં મોટા ભાગે પ્રાપ્ત થતું ઊન ઘેટાઓનું જ હોય છે (આકૃતિ 3.1). તિબેટ તથા લદાખ જેવા પ્રદેશોમાં યાક નામના પ્રાણીનું (આકૃતિ 3.2) ઊન પ્રચલિત છે. મોહેર (એક પ્રકારનું રેશમી ઊન) એ અંગોરા બકરીમાંથી મેળવવામાં આવે છે, જે પહાડી પ્રદેશમાં જોવા મળે છે જેવા કે, જમ્મુ અને કશ્મીર.

બકરીના વાળમાંથી પણ ઊન પ્રાપ્ત થાય છે (આકૃતિ 3.4). કશ્મીરી બકરીઓ વડે મળતું ઊન સુંવાળુ હોય છે. જેનો પશ્મીના શાલ પ્રકારની સુંવાળી-પાતળી શાલ વણવામાં ઉપયોગ થાય છે.

ઊંટના શરીરના વાળનો પણ ઊન તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 3.5). દક્ષિણ અમેરિકામાં જોવા મળતા 'લામા' અને 'અલ્પાકા' પ્રાણીઓ પણ ઊન આપે છે (આકૃતિ 3.6 અને 3.7).

પ્રવૃત્તિ 3.2

એવા પ્રાણીઓનાં ચિત્રોને ભેગા કરો કે જેમના શરીરના વાળ એટલે રૂંવાટી ઊન તરીકે વપરાય છે. તેને તમારી 'સ્ક્રેપબુક'માં ચોંટાડો. જો તમને તેનાં ચિત્રો ન મળે, તો આ પુસ્તકમાં આપેલા ચિત્રો પરથી તેને દોરવાનો પ્રયત્ન કરો.

આપણા દેશની સ્થાનિક તથા જુદી જુદી ભાષામાં ઘેટું, બકરી, ઊંટ તથા યાક માટે વપરાતાં નામો જાણવાનો કે શોધવાનો પ્રયત્ન કરો.

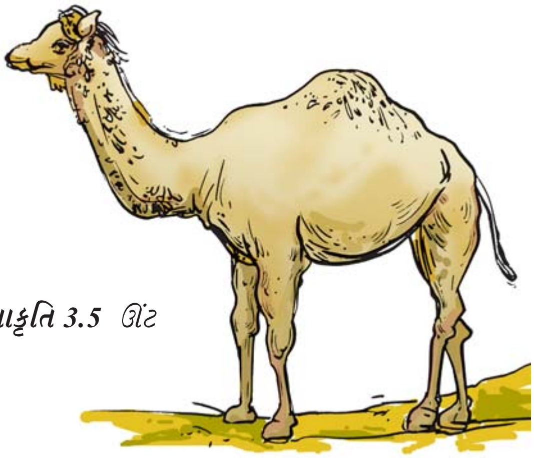
પ્રવૃત્તિ 3.3

ભારત તથા વિશ્વનો રેખાંકિત નકશો મેળવો. હવે જે જે સ્થળોએ ઊન આપતાં પ્રાણીઓ જોવા મળતા હોય તે સ્થાનોની નોંધ તેમાં કરો. જુદા પ્રકારના ઊન આપતાં પ્રાણીઓના સ્થળને દર્શાવવા માટે જુદા જુદા રંગોનો ઉપયોગ કરો.

આકૃતિ 3.3 અંગોરા બકરી

આકૃતિ 3.4 બકરી

આકૃતિ 3.2 યાક



આકૃતિ 3.5 ઊંટ

આકૃતિ 3.6 લામા

આકૃતિ 3.7 અલ્પાકા

રેસાઓ(રૂંવાટી)માંથી ઊન (From fibres to wool)

ઊન મેળવવા માટે ઘેટાંનો ઉછેર કરવામાં આવે છે. તેના વાળ કાપી અને પ્રક્રિયા કરીને ઊન બનાવવામાં આવે છે. ચાલો, આપણે આ પ્રક્રિયા વિશે શીખીએ.

ઘેટાંનું પાલન અને સંવર્ધન : જો તમે જમ્મુ અને કશ્મીર, હિમાચલ પ્રદેશ, ઉત્તરાખંડ, અરૂણાચલ પ્રદેશ અને સિક્કિમ જેવા પહાડી વિસ્તારો અથવા હરિયાણા, પંજાબ, રાજસ્થાન અને ગુજરાતના મેદાનના વિસ્તારોની મુસાફરી કરો, તો તમને ભરવાડો ઘેટાંના ઝુંડ ચરાવતા નજરે પડશે. ઘેટું શાકાહારી પ્રાણી છે. તે ઘાસ અને વનસ્પતિનાં પાંદડા ખાય છે. ઘેટાંને પાળનારા તેમને લીલો ચારો ઉપરાંત, કઠોળનું મિશ્રણ, મકાઈ, જુવાર, ખોળ (બીજમાંથી તેલ કાઢી લીધા બાદ વધેલો પદાર્થ) તથા ખનીજ દ્રવ્ય પણ ખવડાવતા હોય છે. શિયાળામાં ઘેટાંઓને ઘરની અંદર રાખવામાં આવે છે અને તેમને પાંદડાં, અનાજ અને સૂકો ચારો ખવડાવવામાં આવે છે.

આપણા દેશના અનેક ભાગોમાં ઘેટાંઓને તેમના ઊન માટે પાળવામાં આવે છે. કોષ્ટક 3.1માં ઘેટાંઓની કેટલીક જાતિઓના નામ આપેલા છે. જેમને આપણા દેશમાં ઊનના ઉત્પાદન માટે પાળવામાં આવે છે. કોષ્ટકમાં તેમના વડે મળતી ઊનની ગુણવત્તા અને પોત (Texture-વણાટનું ઘટ્ટપણું) પણ દર્શાવેલા છે.

ઘેટાંની કેટલીક પ્રજાતિના શરીર પર ઘટ્ટ રૂંવાટી હોય છે. જેમાંથી મોટા પ્રમાણમાં સારી ગુણવત્તાનુ ઊન પ્રાપ્ત થાય છે. જેમ કે પહેલાં આપણે જોઈ ગયા કે ઘેટાઓને 'પસંદગીલક્ષી સંવર્ધન' વડે પેદા કરવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયામાં કોઈ એક સારી જાતિના નર કે માદા પસંદ કરવામાં આવે છે.

જ્યારે પાળેલા ઘેટાંના શરીર પરના વાળનો જથ્થો વધી જાય ત્યારે ઊન મેળવવા માટે તેને કાપવામાં આવે છે.

રેસાઓમાંથી ઊનમાં રૂપાંતરની પ્રક્રિયા (Processing fibres into wool)

સ્વેટર ગૂંથવા માટે વપરાતું ઊન કે શાલ વણવા માટે વપરાતું ઊન એક લાંબી પ્રક્રિયા દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે. જે નીચે મુજબનાં સોપાનો ધરાવે છે.

સોપાન-1 : ઘેટાંઓના શરીર પરથી તેની પાતળી ચામડી સહિત રૂંવાટીને ઉતારી લેવામાં આવે છે (આકૃતિ 3.8(a)). આ પ્રક્રિયાને **કાતરણી (Shearing)** કહે છે. હજામ આપણા વાળ કાપવા માટે જે મશીનનો ઉપયોગ કરે છે, તેવા પ્રકારના મશીનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે ગરમીની ઋતુમાં વાળ કાપવામાં આવે છે કે જેથી તેમના શરીર પર રક્ષણાત્મક આવરણ ન હોવા છતાં તે જીવંત રહી શકે. આ વાળ વડે ઊનના રેસાઓ બને છે. ઊનના આ રેસાઓ પર પ્રક્રિયા દ્વારા ઊનના દોરાઓ બનાવવામાં આવે છે. જેવી રીતે આપણા વાળ કાપવામાં આવે છે કે પિતાજી દાઢી કરે છે તે રીતે ઊનને ઉતારતી વખતે ઘેટાઓને ખાસ દર્દ થતું હોતું નથી. શું તમે જાણો છો કે, આવું શા માટે થાય છે ? ચામડીનું સૌથી ઉપરનું સ્તર મૃત કોષોનું બનેલું હોય છે સાથે સાથે જેમ તમને નવા વાળ ઉગે છે તે રીતે ઘેટાંને પણ નવા વાળ ઉગવા લાગે છે.

કોષ્ટક 3.1 ઘેટાંઓની કેટલીક ભારતીય પ્રજાતિઓ

ક્રમ	જાતિનું નામ	ઊનની ગુણવત્તા	કયા રાજ્યમાં પ્રાપ્ત થાય છે
1.	લોહી	સારી ગુણવત્તાવાળું ઊન	રાજસ્થાન, પંજાબ
2.	રામપુર બુશાયર	કથ્થાઈ ઊન	ઉત્તર પ્રદેશ, હિમાચલ પ્રદેશ
3.	નાલી (નલી)	ગાલીચાનું ઊન	રાજસ્થાન, હરિયાણા, પંજાબ
4.	બાખરવાલ	શાલના વણાટ માટેનું ઊન	જમ્મુ અને કશ્મીર
5.	મારવાડી	બરછટ ઊન	ગુજરાત
6.	પાટનવાડી	મોજાં, ગંજી જેવી હોઝિયરી માટે	ગુજરાત

સોપાન-2 : ચામડી સહિત ઉતારેલા વાળને ટાંકીમાં નાખીને સારી રીતે ધોવામાં આવે છે, જેથી તેમાંથી ચીકાશ, ધૂળ અને મેલ નીકળી જાય. આ પ્રક્રિયાને **ઘસવાની પ્રક્રિયા (Scouring)** કહે છે. હાલના સમયમાં ઘસવાની આ પ્રક્રિયા મશીનો વડે કરવામાં આવે છે [આકૃતિ 3.8 (b) અને (c)].

સોપાન-3 : ઘસવાની પ્રક્રિયા બાદ તેમનું **વર્ગીકરણ** (Sorting) કરવામાં આવે છે. વાળવાળી ચામડીને કારખાનામાં મોકલવામાં આવે છે જ્યાં તેમનું જુદાં જુદાં પોત (Texture) મુજબ તેમને જુદા પાડી વર્ગીકરણ થાય છે.

સોપાન-4 : નાના નાના રૂંવાટીવાળા (fluffy) તંતુઓ જેને બર (Burr) કહે છે, તેમને વાળમાંથી કાઢી લેવામાં આવે છે. આ એ જ બર છે, જે કેટલીકવાર તમારા સ્વેટરમાં જોવા મળે છે. રેસાઓ પર ફરી ઘસવાની પ્રક્રિયા કરીને તેમને સૂકવવામાં આવે છે. હવે આ ઊન દોરાઓ બનાવવા માટે તૈયાર હોય છે.

સોપાન-5 : ઊનના રેસાઓને જુદા જુદા રંગમાં રંગવામાં આવે છે. કારણ કે ઘેટાં તથા બકરીના કુદરતી વાળ સામાન્ય રીતે કાળા, કથ્થઈ તથા સફેદ હોય છે.

સોપાન-6 : હવે, ઊનના રેસાઓને સીધા કરવામાં આવે છે, તેમને ઓળવામાં આવે છે અને દોરી સ્વરૂપે વીંટાળવામાં આવે છે [આકૃતિ 3.8 (d)]. લાંબા રેસાઓમાંથી સ્વેટર માટેનું ઊન તૈયાર થાય છે. જ્યારે ટૂંકા રેસાઓને કાંતી(spun)ને ઊનના કપડામાં વણી (woven) લેવામાં આવે છે.

આકૃતિ 3.8 (a) ઘેટાંનું ઊન ઉતારવું

આકૃતિ 3.8 (b) પાણીની ટાંકીમાં ઘસવાની ક્રિયા

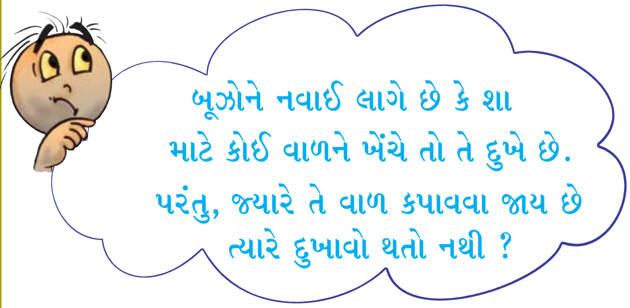
આકૃતિ 3.8 (c) મશીન વડે થતી ઘસવાની ક્રિયા

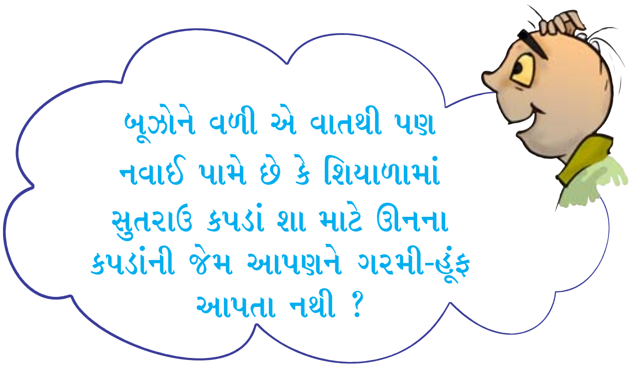
આકૃતિ 3.8 (d) ઊનની દોરીઓ બનાવવી

રેસામાંથી ઊન બનાવવાની પ્રક્રિયાને નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય છે.

કાતરણી → ઘસવાની પ્રક્રિયા → વર્ગીકરણ → બરને સૂકવવાની ક્રિયા → રંગવાની ક્રિયા → વીંટાળવાની ક્રિયા

વ્યવસાયિક સંકટ
આપણા દેશમાં ઊનનો ઉદ્યોગ અનેક વ્યક્તિઓ માટે આજીવિકાનું એક અગત્યનું સાધન છે. પરંતુ ઊનના વર્ગીકરણનું કામ જોખમ ભરેલ છે, કેમ કે તે કરનારને ક્યારેક **એન્થ્રેક્સ (anthrax)** નામના બૅક્ટેરિયાનો ચેપ લાગે છે, જે લોહીના ઘાતક રોગનું કારણ બને છે. આ રોગને 'સોર્ટર્સ રોગ' (Sorter's disease) કહે છે. કોઈપણ કારખાનામાં કામ કરનાર કારીગરો માટે આવા જોખમોને વ્યવસાયિક સંકટ કહેવાય છે.





પ્રવૃત્તિ 3.4

તમારા વર્ગના મિત્રો સાથે ચર્ચા કરો કે શું મનુષ્ય માટે ઘેટાંઓને પાળવા અને પછી ઊન પ્રાપ્ત કરવા માટે તેના વાળને કાપીને ઉતારી લેવા યોગ્ય છે ?

3.2 રેશમ (SILK)

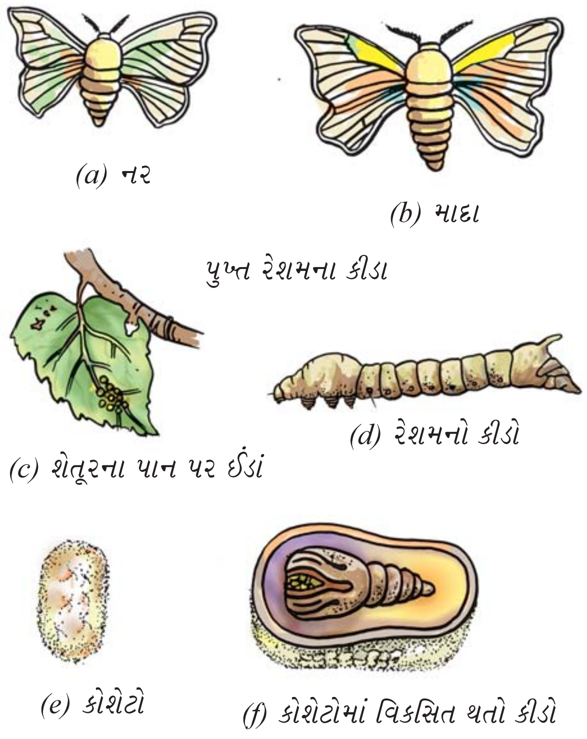
સિલ્કના રેસા પણ પ્રાણીજ રેસા છે. રેશમના કીડાઓ રેશમના રેસાઓનું નિર્માણ કરે છે. રેશમ પ્રાપ્ત કરવા માટે રેશમના કીડાઓનો ઉછેર કરવો તેને **'સેરીકલ્ચર'** (sericulture) કહે છે. તમારા માતૃશ્રી/કાકીશ્રી કે દાદીમાને પૂછીને જુદાં જુદાં પ્રકારના રેશમ અને રેશમી સાડીઓ વિશે જાણકારી મેળવો. જુદાં જુદાં પ્રકારના રેશમની યાદી બનાવો.

રેશમ મેળવવાની પદ્ધતિની ચર્ચા કરીએ તે અગાઉ રેશમના કીડા(Silk moth)ના જીવનચક્ર વિશે જાણવું રસપ્રદ બનશે.

રેશમના કીડાની જીવનગાથા (Life history of silk moth)

45P21D

માદા રેશમનો કીડો ઈંડાં આપે છે જેમાંથી ડિમ્ભ નીકળે છે તેને **કેટરપિલર** અથવા **રેશમનો કીડો** કહે છે. કેટરપિલર વૃદ્ધિ પામીને તેના જીવનચક્રની ત્યાર પછીની અવસ્થામાં આવે છે, તેને કોશિત અવસ્થા - **પ્યુપા (Pupa)** કહે છે. તે પોતાની આસપાસ જાળું રચે છે જે તેને પકડી રાખવામાં મદદરૂપ થાય છે. ત્યારબાદ તે પોતાના માથાને અંગ્રેજી આઠ (8) આકારમાં એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી લઈ જાય છે. તે દરમિયાન કેટરપિલર **પ્રોટીન**ના બનેલા



આકૃતિ 3.9 (a થી f) રેશમના કીડાની જીવનગાથા

તાંતણાઓનો સ્રાવ કરતો જાય છે જે હવાના સંપર્કમાં આવતાં રેશમનો તાર બને છે. ઝડપથી કેટરપિલર આ રેશમના તાર વડે પોતાની જાતને ઢાંકી દે છે અને તે પ્યુપામાં રૂપાંતરિત થાય છે. આ ઢાંકવા માટેના આવરણને **કોશેટો (Cocoon)** કહે છે. પ્યુપાનો હવે પછીનો વિકાસ આ કોશેટોમાં જ થાય છે અને તે પતંગિયામાં રૂપાંતર પામે છે (આકૃતિ 3.9). રેશમના તારનો ઉપયોગ રેશમના વસ્ત્રો બનાવવા માટે થાય છે. તમે કલ્પના કરી શકો છો કે રેશમનો નરમ તાંતણો સ્ટીલના તાર જેટલો મજબૂત હોય છે.

રેશમના કીડાના કોશેટોમાંથી રેશમના દોરા મેળવવામાં આવે છે. રેશમના કીડાઓના ઘણાં પ્રકારો છે જેઓ એકબીજા કરતાં જુદા તરી આવે છે અને તેમના વડે મળતાં રેશમના તારનું પોત (Texture) (બરછટપણા, લીસાપણા તેમજ ચમક વગેરેમાં) જુદાં જુદાં હોય છે. આમ, ટશર સિલ્ક, મૂગા સિલ્ક, કોસા સિલ્ક વગેરે જુદાં જુદાં પ્રકારના રેશમના કીડાઓમાંથી રેશમના તાર વડે મેળવાય છે. સૌથી સામાન્ય રેશમનો કીડો એ **'મલબેરી રેશમનો કીડો'** (Mulberry silk moth) છે. આ કીડાના કોશેટામાંથી મળતો રેશમનો તાર મુલાયમ, ચમકદાર અને લચકપણું ધરાવતો હોય છે અને તેને જુદાં જુદાં રંગમાં રંગી શકાય છે.

રેશમના કીડાઓનું પાલન અને ઉછેર એ ભારતનો અતિ પ્રાચીન વ્યવસાય છે. વ્યાપારી ધોરણે ભારત બહોળા પ્રમાણમાં રેશમનું ઉત્પાદન કરે છે.

પ્રવૃત્તિ 3.5

જુદા જુદા પ્રકારના રેશમના કપડાંમાંથી તેના નાના નાના ટુકડા નમૂના માટે ભેગા કરો. તેને તમારી સ્ક્રેપબુકમાં ચોંટાડો. તમને દરજીની દુકાનમાંથી વસ્ત્રો બનાવ્યા બાદ વધેલા નકામા ટુકડાઓના ઢગલામાંથી તે મળી શકશે. તમારા માતૃશ્રી, કાકી કે શિક્ષકની મદદ લઈને મલબેરી સિલ્ક, ટશર સિલ્ક, એરી સિલ્ક, મૂગા સિલ્ક વગેરેને ઓળખો. તેમની કૃત્રિમ રેશમની સાથે સરખામણી કરો જે કૃત્રિમ રેસાઓ ધરાવતું હોય છે. આ બધા સિલ્કના ઉત્પાદન માટેના જુદાં જુદાં રેશમના કીડાઓનાં ચિત્રો ભેગા કરો.

પ્રવૃત્તિ 3.6

શુદ્ધ રેશમ તથા કૃત્રિમ રેશમની દોરી અથવા તાર લો. કાળજીપૂર્વક તેમને સળગાવો. બાળતી વખતે તેમાંથી આવતી ગંધમાં શું તમને કોઈ તફાવત જોવા મળે છે ? હવે, ઊનના દોરાને પણ કાળજીપૂર્વક સળગાવો શું તેની ગંધ, શુદ્ધ રેશમ જેવી છે કે કૃત્રિમ રેશમ જેવી છે ? તમે આમ શા માટે થાય છે તે સમજાવી શકશો ?

રેશમના કીડાના જીવનચક્રમાં કોશેટાની અવસ્થા ક્યારે આવે છે તે જાણવા માટે આપણે નીચેની પ્રવૃત્તિ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.7

આકૃતિ 3.9ની ફોટોકોપી (ઝેરોક્ષ) લો. રેશમના કીડાના જીવનચક્રના તબક્કાઓનાં ચિત્રોને સાચવીને કાપી લો. તેને કાર્ડ પેપર કે ચાર્ટ પેપર પર ચોંટાડો. ત્યારબાદ તેમને એકબીજામાં ભેળવી દો અને તેમને જીવનચક્રના સાચા ક્રમમાં ગોઠવવાનો પ્રયત્ન કરો. તમારામાંથી કોણ ઝડપથી આ ગોઠવી શકે છે ? જે ગોઠવી શકે તે વિજેતા બનશે.

તમે તમારા શબ્દોમાં રેશમના કીડાના જીવનચક્રનું વર્ણન પણ કરી શકો છો. તેને તમારી સ્ક્રેપબુકમાં લખો.

ભારતમાં સ્ત્રીઓ વિવિધ પ્રકારના ઉદ્યોગો જેવા કે, રેશમ ઉત્પાદન વગેરે સાથે સંકળાયેલી છે. જેમાં રેશમના કીડાઓને પાળવા, કોશેટોમાંથી રેશમ વણવું અને કાચા રેશમનું રેસાઓમાં રૂપાંતરણ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. જેથી કરીને તેઓ દેશની આર્થિક વ્યવસ્થામાં પોતાનું યોગદાન આપે છે. ચીન રેશમના ઉત્પાદનમાં અવ્વલ છે. ભારત પણ રેશમ ઉત્પાદન કરતાં દેશોમાં ટોચનું સ્થાન પામેલ છે.

કોશેટોમાંથી રેશમ સુધી (From cocoon to silk)

4H3AGX

રેશમ મેળવવા માટે રેશમના કીડાનો ઉછેર કરવામાં આવે છે. તેમના કોશેટોને ભેગા કરીને રેશમના તાર મેળવવામાં આવે છે.

રેશમના કીડાનું પાલન (Rearing Silkworms) : કોઈ પણ માદા રેશમનો કીડો એક જ વારમાં અનેક ઈંડાં આપે છે [આકૃતિ 3.10(a)]. આ ઈંડાંઓને સાવધાનીથી કપડાંની પટ્ટીઓ અથવા કાગળ પર સંગ્રહ કરીને રેશમના કીડા પાળનારને વેચવામાં આવે છે. રેશમના કીડા પાળનાર તેમને અનુકૂળ તાપમાન તથા ભેજયુક્ત વાતાવરણમાં, સ્વાસ્થ્યપ્રદ અવસ્થામાં રાખે છે.

ઈંડાંઓને હુંફાળા અનુકૂળ તાપમાને રાખવામાં આવે છે કે જેમાંથી ડિમ્ભ બહાર નીકળી આવે. આવું ત્યારે જ કરવામાં આવે છે કે, જ્યારે શેતૂરના ઝાડ પર નવાં પાંદડાં આવતા હોય [આકૃતિ 3.10(b)]. ડિમ્ભ જેમને રેશમના કીડા કે કેટરપિલર કહે છે તે રાત-દિવસ શેતૂરનાં પાંદડા ખાઈને ખૂબ જ મોટા બની જાય છે [આકૃતિ 3.10(c)]. ડિમ્ભને શેતૂરના તાજા તોડેલા પાંદડા સાથે વાંસની ટ્રેમાં રાખવામાં આવે છે. 25થી 30 દિવસ

(a) ઈંડા સાથે માદા રેશમનો કીડો

(b) શેતૂરનું ઝાડ

શેતૂરનું પર્ણ

(c) લાર્વા (કેટરપિલર રેશમના કીડા)નું શેતૂરના પાંદડાઓ પર પોષણ

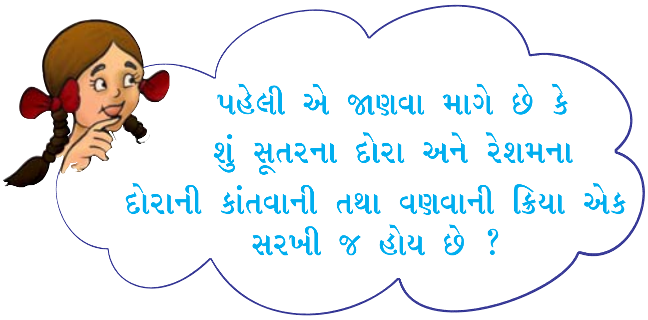
(d) કોશેટા

***આકૃતિ 3.10** રેશમના કીડાનું પાલનપોષણ*

રેશમની શોધ (Discovery of Silk)

રેશમની શોધનો સાચો સમય જાણવો કદાચ સંભવિત નથી. એક પ્રાચીન ચીની દંતકથા મુજબ, સમ્રાટ હુઆંતા-ટીએ તેની મહારાણી સી-લુંગ-ચીને તેમના બગીચામાં ઉગેલા શેતૂરના વૃક્ષના પાંદડા ક્ષતિગ્રસ્ત થવાના કારણની જાણકારી મેળવવાનું કહ્યું. મહારાણીને જાણવામાં આવ્યું કે, સફેદ કીડાઓ શેતૂરનાં પાંદડાને ખાઈ રહ્યાં હતા. તેમણે એ પણ જોયું કે, કીડાઓ પોતાની આસપાસ ચમકદાર કોશેટો ગૂંથે છે. સંજોગોવશાત એક વખત કોશેટો ચાના પ્યાલામાં પડી ગયો અને કોશેટોના તારનું ગૂંચળું છૂટું પડી ગયું. આમ, રેશમનો ઉદ્યોગ ચીનમાં શરૂ થયો અને સેંકડો વર્ષો સુધી કડક ચોકી પહેરા હેઠળ તેની પ્રક્રિયાને ગુપ્ત રાખવામાં આવી. ત્યારપછીના સમયમાં, યાત્રીઓ તથા વ્યાપારીઓએ રેશમનો બીજા દેશોમાં પ્રચાર કર્યો. જે માર્ગ વડે તેમણે યાત્રા કરી તે માર્ગને 'સિલ્ક રૂટ' કહેવામાં આવે છે.

પછી રેશમના કીડા ખાવાનું બંધ કરી દે છે અને વાંસની બનેલી ટ્રેના સૂક્ષ્મ ખાનાઓમાં જતા રહે છે [આકૃતિ 3.10(d)]. આ માટે ટ્રેમાં નાના ખાના કે ડાળીઓ રાખવામાં આવે છે જેના પર કોશેટાઓ ચોંટી જાય છે. રેશમના કીડાઓ કોશેટો બનાવે છે, જેમાં 'પ્યુપા'નો વિકાસ થાય છે.



રેશમ બનાવવાની પ્રક્રિયા (Processing Silk) : રેશમના તાર મેળવવા માટે ઢગલાબંધ કોશેટોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. કોશેટાઓને તડકામાં અથવા પાણીમાં ઉકાળવામાં આવે છે. આ ક્રિયામાં રેશમના તાર અલગ પડી જાય છે. રેશમના સ્વરૂપમાં ઉપયોગ કરવા માટે કોશેટાઓમાંથી રેશમના તાર કાઢ્યા પછી તેમાંથી દોરો કે પાતળા વણેલા તાર બનાવવાની પ્રક્રિયાને **'રેશમની રીલિંગ પ્રક્રિયા'** કહે છે. આ રીલિંગ પ્રક્રિયા ખાસ પ્રકારના મશીનો વડે કરવામાં આવે છે. ત્યારબાદ રેશમના તારને કાંતવામાં આવે છે જેના વડે રેશમના દોરા પ્રાપ્ત થાય છે. વણકરો આ રેશમના દોરા વડે રેશમના કપડા વણે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

કોશેટો	Cocoon	ઘસવાની પ્રક્રિયા	Scouring	રેશમનો કીડો	Silk moth
રૂંવાટી	Fleece	સેરિકલ્ચર (રેશમના કીડાનો ઉછેર)	Sericulture	કેટરપિલર	Silkworm
રીલિંગ	Reeling	કાતરણી	Shearing	વર્ગીકરણ	Sorting

તમે શું શીખ્યાં ?

- રેશમના કીડામાંથી રેશમ અને ઘેટાં, બકરાં તથા યાકમાંથી ઊન પ્રાપ્ત થાય છે, તેથી રેશમ અને ઊન પ્રાણીજ રેસાઓ છે.
- ઊંટ, લામા અને અલ્પાકાની રૂંવાટીના વાળ પર પ્રક્રિયા કરીને પણ ઊન મેળવવામાં આવે છે.
- ભારતમાં ઊન પ્રાપ્ત કરવા માટે મોટે ભાગે ઘેટાંઓને પાળવામાં આવે છે.
- ઘેટાંના વાળને શરીર પરથી ઉતાર્યા બાદ ઊન મેળવવા માટે, ઘસવાની ક્રિયા, વર્ગીકરણની ક્રિયા, સૂકવવાની ક્રિયા, રંગવાની ક્રિયા, કાંતવાની ક્રિયા અને વણવાની ક્રિયા કરવામાં આવે છે.
- રેશમના કીડાઓને કેટરપિલર કહે છે.
- રેશમના કીડાઓ તેમના જીવનચક્ર દરમિયાન તેઓ રેશમના તારને કાંતીને કોશેટો બનાવે છે.
- રેશમના તાર પ્રોટીનના બનેલા હોય છે.
- રેશમના કોશેટામાંથી રેશમના તારને જુદા પાડીને તેને લપેટીને (વીંટાળીને) રેશમના દોરા બનાવવામાં આવે છે.
- વણકરો રેશમના દોરામાંથી રેશમનું વસ્ત્ર તૈયાર કરે છે.

સ્વાધ્યાય

1. તમે નીચેની નર્સરી રાઈમ્સથી પરિચિત હશો.
   (i) 'બા બા બ્લૅક શીપ, હેવ યુ એની વુલ.'
   (ii) મેરી હેડ એ લિટલ લેમ્બ, હુઝ ફ્લીસ વોઝ વ્હાઈટ એઝ સ્નો.'
   હવે, નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો :
   (a) બ્લૅક શીપના શરીરના કયા ભાગમાં ઊન હોય છે ?
   (b) ઘેટાના (Lamb)ના શરીરની સફેદ રૂંવાટીનો અર્થ શો છે ?
2. રેશમનો કીડો (a) કેટરપિલર, (b) ડિમ્ભ છે. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો.
   (i) (a) (ii) (b) (iii) (a) અને (b) બંને (iv) (a) તથા (b)માંથી એક પણ નહીં
3. નીચે આપેલા પ્રાણીઓમાંથી કયું પ્રાણી ઊન આપતું નથી ?
   (a) યાક (b) ઊંટ (c) બકરી (d) ઘટ્ટ વાળવાળો કૂતરો
4. નીચે લખેલા શબ્દોનો અર્થ શું છે ?
   (i) પાલન (ii) ઊન ઉતારવું (c) રેશમના કીડાનો ઉછેર
5. ઊનની પ્રક્રિયાના વિવિધ સોપાનોમાંથી કેટલાંક સોપાનો નીચે આપેલા છે. બાકીના સોપાનો ક્રમબદ્ધ રીતે લખો :
   ઊન ઊતારવું , __________ , વર્ગીકરણ , __________ , __________ , __________ .
6. રેશમના ઉત્પાદનના અનુસંધાનમાં, રેશમના કીડાના જીવનચક્રની બે અવસ્થાઓનાં ચિત્રો બનાવો.
7. નીચે આપેલા શબ્દોમાંથી કયા બે શબ્દો રેશમના ઉત્પાદન સાથે સંકળાયેલા છે ?
   રેશમના કીડાનો ઉછેર, ફૂલોની ખેતી, શેતૂરની ખેતી, મધમાખીનો ઉછેર, વનસંવર્ધન.
   હિન્ટ :
   (i) રેશમના ઉત્પાદનમાં, શેતૂરની ખેતી અને રેશમના કીડાનો ઉછેરનો સમાવેશ થાય છે.
   (ii) શેતૂરનું વૈજ્ઞાનિક નામ **'મોરસ આલ્બા'** (***Morus alba***) છે.
8. કૉલમ-I માં આપેલા શબ્દોને કૉલમ-II માં આપેલા વાક્યો સાથે મેળવીને પૂર્ણ કરો :

કૉલમ-I	કૉલમ-II
(1) ઘસવાની ક્રિયા	(i) રેશમનો તાર ઉત્પન્ન કરે છે.
(2) શેતૂરનાં પાંદડાં	(ii) ઊન આપતું પ્રાણી
(3) યાક	(iii) રેશમના કીડાનો ખોરાક
(4) કોશેટો	(iv) રીલિંગ
	(v) કાપેલા ઊનને સાફ કરવાની ક્રિયા

9. આ પ્રકરણ પર આધારિત એક ક્રોસવર્ડ કોયડો આપેલો છે. તેમાં શબ્દપૂર્તિ કરવા માટે ખાનાઓમાં યોગ્ય શબ્દોનું અંગ્રેજી ગોઠવો. અનુરૂપ અંગ્રેજી શબ્દો નીચે કૌંસમાં આપેલા છે.

(Wool, Silk, Scour, Fibre, Mulberry, Caterpillar)

ઉપરથી નીચે (Down) તરફ :

D 1 : કાતરેલા ઊનને સારી રીતે ધોવાની પ્રક્રિયા

2 : પ્રાણીજ રેસાઓ

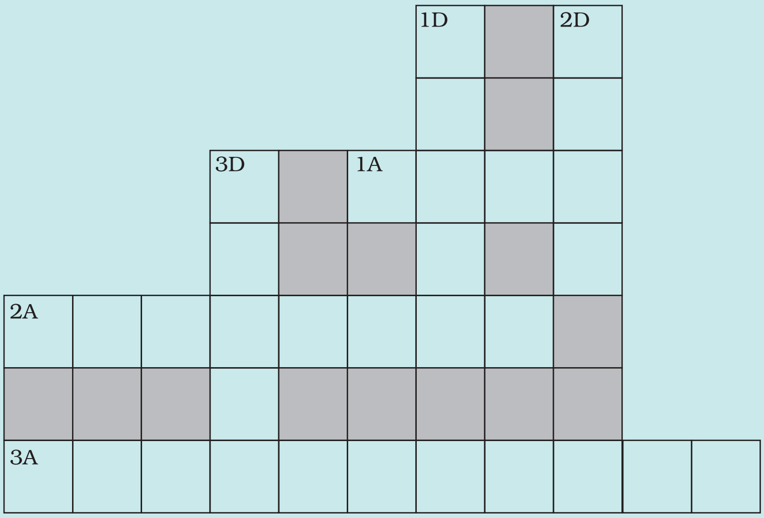
3 : લાંબા તાંતણા જેવી રચના

આડી લીટી (Across) :

A 1 : હૂંફાળું રાખનાર

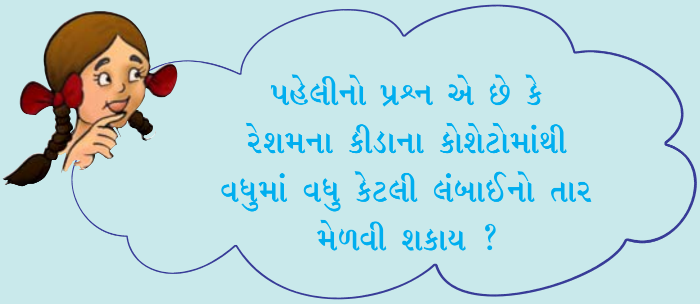
2 : તેનાં પાંદડા રેશમના કીડાઓ ખાય છે.

3 : રેશમના કીડાના ઈંડાંમાંથી નીકળે છે.



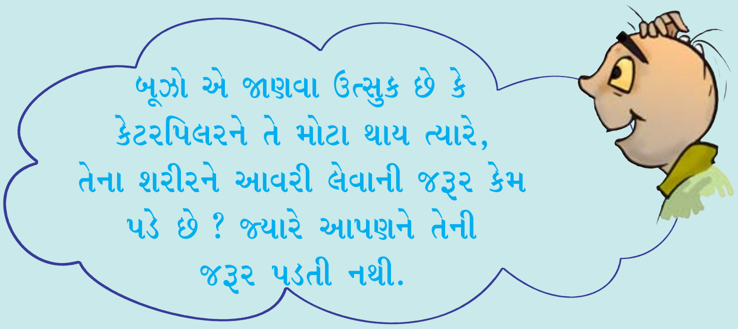
વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1.



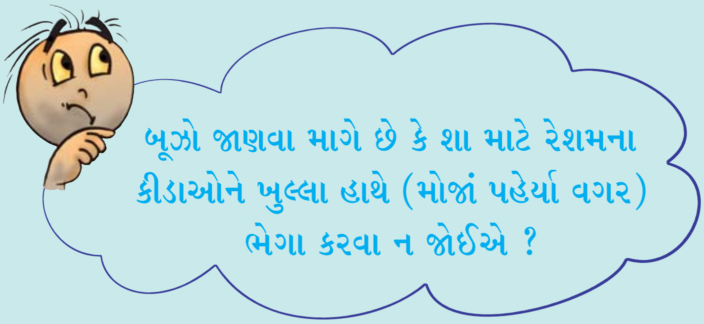
તમે શોધીને તેને કહો.

2.



તમને કોઈ વિચાર આવે છે ખરો ?

3.



તમે તેને પ્રશ્નના ઉત્તર માટે મદદ કરશો ને ?

4. પહેલી રેશમનું ફ્રૉક ખરીદવા માટે બજારમાં તેની મમ્મી સાથે ગઈ. ત્યાં તેણે જોયું કે, કૃત્રિમ રેશમનું કાપડ, કુદરતી રેશમ કરતા ઘણું સસ્તુ છે ! તેવું કેમ ? શું તમે જાણો છો ? શોધી કાઢો.
5. કોઈ વ્યક્તિએ પહેલીને જણાવ્યું કે 'વિકુના' નામના પ્રાણીઓ વડે પણ ઊન મળે છે. શું તમે બતાવી શકશો, કે આ પ્રાણીઓ કઈ જગ્યાએ જોવા મળે છે ? તે માટે શબ્દકોષ અથવા વિશ્વકોષ (Encyclopaedia)ની મદદ લો.
6. હેન્ડલૂમ-ટેક્સટાઈલના પ્રદર્શનમાં કેટલાક સ્ટોલમાં સાચા રેશમના કીડા, તેમનું જીવનચક્ર અને જુદા જુદા પ્રકારના રેશમને પ્રદર્શિત કરવામાં આવે છે. આવા સ્ટોલની મુલાકાત લઈને તમારા વડીલો તથા શિક્ષકની મદદથી તેમને જોવા-જાણવાનો પ્રયત્ન કરો.
7. તમારા બગીચા કે પાર્કમાં કે બીજી કોઈ પણ જગ્યાએ, જ્યાં ભરપૂર વનસ્પતિના છોડ હોય તેવા સ્થળોએ કીટકો તથા પતંગિયાંના ઈંડાંઓને શોધો. આ ઈંડાંઓને પાંદડાંઓ પર નાના ટપકાંઓ સ્વરૂપે જોઈ શકાય છે. ઈંડાંવાળા પાંદડાંઓને તોડીને તેમને પૂંઠાના ખોખામાં મૂકી દો. તે જ પ્રકારના છોડનાં પાંદડા તથા બીજા કોઈ પ્રકારના છોડના પાંદડાંઓને પણ ખોખામાં મૂકો. શક્યતા છે કે ઈંડાંઓમાંથી કેટરપિલર નીકળી આવે. જો તેમ થાય તો તમે જોઈ શકશો કે, કેટરપિલર રાત-દિવસ ખાવામાં વ્યસ્ત રહે છે. તેમના ભોજન માટે રોજ ડબ્બામાં પાંદડાંઓને નાંખતા રહો. કેટલીક વખત તમને કેટરપિલર પણ મળી આવશે. પરંતુ, તેને તમારા **હાથ વડે પકડતા સાવધાની રાખજો.** તેમને પકડવા માટે કાગળ કે તેના નેપકીનનો ઉપયોગ કરવો.

   તેમનું રોજ નિરીક્ષણ કરો અને નોંધ કરો. (i) ઈંડાંમાંથી કેટરપિલર નીકળતા કેટલો સમય લાગે છે ? (ii) કોશેટોની અવસ્થામાં પહોંચતા કેટલો સમય લાગે છે ? (iii) તેમના પૂર્ણ જીવનચક્ર માટે કેટલો સમય લાગે છે ? તમારા અવલોકનોની નોટબુકમાં નોંધ કરો.

શું તમે જાણો છો ?

ઘેટાંની સંખ્યાની દૃષ્ટિએ ચીન અને ઑસ્ટ્રેલિયા પછી ભારત ત્રીજા નંબર પર છે. છતાં ન્યૂઝીલૅન્ડના ઘેટાંઓ વડે શ્રેષ્ઠ ઊન પ્રાપ્ત થાય છે.

4 ઉષ્મા (Heat)

FZZGH1

પ્રકરણ 3માં તમે શીખ્યા કે ઊનના કપડાં પ્રાણીઓની રૂંવાટીમાંથી બનાવવામાં આવે છે. તમે એ પણ જાણો છો કે સુતરાઉ કપડાં વનસ્પતિના રેસાઓમાંથી બને છે. શિયાળાની ઋતુમાં જ્યારે બહાર ખૂબ જ ઠંડી હોય ત્યારે આપણે ઊનનાં કપડાં પહેરીએ છીએ. ઊનનાં કપડાં આપણા શરીરને હૂંફાળું રાખે છે. જ્યારે ગરમીની ઋતુમાં હળવા રંગના સુતરાઉ વસ્ત્રો પહેરતાં આપણું શરીર ઠંડક અનુભવે છે. ચોક્કસ ઋતુમાં ખાસ પ્રકારના વસ્ત્રો જ શા માટે અનુકૂળ આવે છે ? તે બાબતની નવાઈ તમને જરૂર લાગતી હશે, ખરું ને ?

શિયાળાની ઋતુમાં ઘરની અંદરના ભાગમાં ઠંડી લાગે છે, પરંતુ ઘરની બહાર સૂર્યના તડકામાં આવતા હૂંફનો અનુભવ થાય છે. ઉનાળાની ઋતુમાં ઘરની અંદરના ભાગમાં પણ આપણે ગરમી અનુભવીએ છીએ, આવું શા માટે ? કોઈ પદાર્થ ઠંડો છે કે ગરમ, તે આપણે કેવી રીતે જાણી શકીએ ? વળી કોઈ પદાર્થ કેટલો ઠંડો છે કે કેટલો ગરમ છે તે શોધવા માટે આપણે શું કરવું જોઈએ ? આપણે આ પ્રકરણમાં આવા કેટલાક પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવા પ્રયત્ન કરીશું.

4.1 ઠંડું અને ગરમ (Hot and Cold)

રોજબરોજના જીવનમાં આપણે સંખ્યાબંધ પદાર્થોના સંપર્કમાં આવીએ છીએ. તેમાંના કેટલાક પદાર્થો ગરમ જણાય છે અને કેટલાક પદાર્થો ઠંડા અનુભવાય છે. તરત જ બનાવીને કપમાં કાઢેલી ચા ગરમ હોય છે પરંતુ બરફ તો ઠંડો જ હોય છે ખરુંને ? કોષ્ટક 4.1માં સામાન્ય રીતે વપરાતા આવા કેટલાક પદાર્થોની સૂચિ બનાવી છે. તમે તમારા અનુભવ પરથી આમાંના કયા પદાર્થો ગરમ કે ઠંડા છે તે નિશાની વડે નક્કી કરો.

કોષ્ટક 4.1 ઠંડા તેમજ ગરમ પદાર્થો

પદાર્થ	ઠંડા/અતિશય ઠંડા	હૂંફાળા/ગરમ
આઈસ્ક્રીમ	√	
ચાના કપમાં રાખેલી ચમચી		
ફ્રુટ જ્યુસ		
તળવાની કડાઈનો (frying pan)હાથો		

> અતિશય ગરમ પદાર્થોને સીધા જ અડકતા નહીં. જ્યારે, તમે સળગતી મીણબત્તી કે ગરમ સ્ટવનો ઉપયોગ કરો, ત્યારે દાઝી ન જવાય તેની ખાસ કાળજી રાખજો હોં !

આપણે જોયું કે, કેટલાક પદાર્થો ઠંડા હોય છે, જ્યારે કેટલાક પદાર્થો ગરમ હોય છે. વળી આપણને એ પણ ખબર છે કે કયો પદાર્થ બીજા પદાર્થ કરતા વધુ ઠંડો કે વધુ ગરમ છે. કયો પદાર્થ બીજા પદાર્થ કરતા ગરમ છે તે તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ? સામાન્ય રીતે આપણે પદાર્થ સાથેના સ્પર્શ દ્વારા આ માહિતી મેળવીએ છીએ. પરંતુ શું આપણા સ્પર્શ વડે થતો અનુભવ વિશ્વસનીય હોય છે ખરો ? તો ચાલો, આપણે શોધી કાઢીએ.

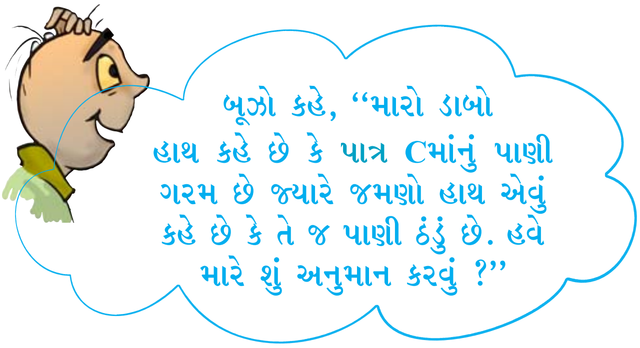
પ્રવૃત્તિ 4.1

ત્રણ નાના ટબ/પાત્ર લો. તેના પર A, B તથા C એમ લેબલ

> ગરમ પાણી એટલું બધું ગરમ ન લેવું કે, જેથી તમારો હાથ દાઝી જાય.

આકૃતિ 4.1 ત્રણ પાત્રમાંના પાણીમાં તાપમાનનો અનુભવ

લગાવો. પાત્ર Aમાં ઠંડું પાણી અને પાત્ર Bમાં ગરમ પાણી ભરો. હવે, પાત્ર Cમાં અડધું ગરમ તથા અડધા ઠંડા પાણીનું મિશ્રણ ભરો. હવે, તમારો ડાબો હાથ પાત્ર Aના પાણીમાં અને જમણો હાથ પાત્ર Bના પાણીમાં ડુબાડો. ત્યારબાદ 2-3 મિનિટ પછી તમારા બંને હાથ એકસાથે પાત્ર Cના પાણીમાં ડુબાડો (આકૃતિ 4.1). શું, બંને હાથ સમાન અનુભવ કરે છે ?

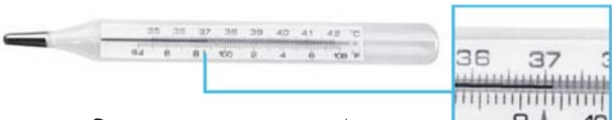


બૂઝોની મૂંઝવણ દર્શાવે છે કે, માત્ર સ્પર્શ વડે પદાર્થના ઠંડા કે ગરમ હોવાનું અનુમાન આપણને છેતરામણું સાબિત થાય છે.

તો પદાર્થ કેટલો ગરમ કે ઠંડો છે તે આપણે કેવી રીતે શોધી શકીએ ? પદાર્થના ગરમ કે ઠંડા હોવાનું પ્રમાણભૂત માપન **‘તાપમાન’** તરીકે ઓળખાય છે. તાપમાનનું માપન કરતા સાધનને **‘થરમૉમીટર’** કહે છે.

4.2 તાપમાનનું માપન (Measuring Temperature)

તમે થરમૉમીટર જોયું છે ? યાદ કરો કે, જ્યારે તમારા કુટુંબમાંથી કોઈને તાવ આવ્યો હોય ત્યારે, તેમના શરીરનું તાપમાન માપવા માટે થરમૉમીટર વાપર્યું હોય. જે થરમૉમીટર વડે આપણા શરીરનું તાપમાન માપવામાં આવે છે, તેને **‘ક્લિનીકલ થરમૉમીટર’** અથવા **‘તબીબી થરમૉમીટર’** કહે છે. જો તમારી પાસે ક્લિનીકલ થરમૉમીટર ન હોય, તો તમારા મિત્ર કે પડોશી પાસેથી લઈને જુઓ. તેને તમારા હાથમાં કાળજીપૂર્વક રાખીને તેનું ધ્યાનથી નિરીક્ષણ કરો. આકૃતિ 4.2માં

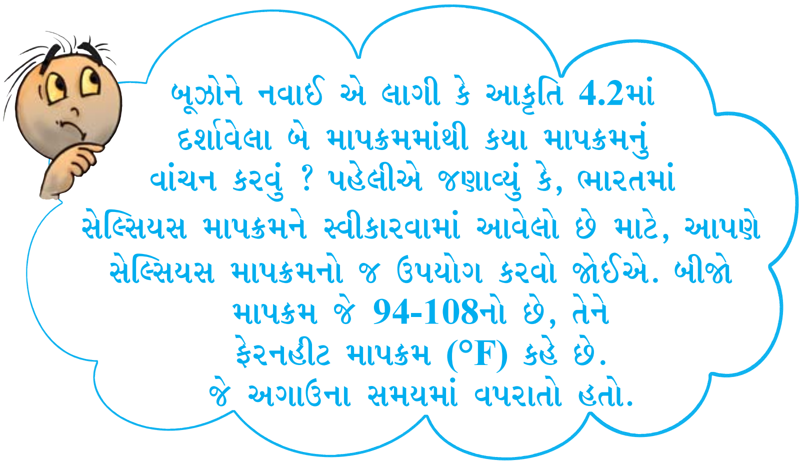


આકૃતિ 4.2 ક્લિનીકલ થરમૉમીટર

ક્લિનીકલ થરમૉમીટર દર્શાવ્યું છે.

સમાન જાડાઈવાળી પાતળી-સાંકડી કાચની નળીના એક છેડા પર નળીને અંદરના ભાગે ફૂલેલી બલ્બ જેવી રચના હોય છે. આ બલ્બમાં મરક્યુરી (પારો) ભરેલો હોય છે. બલ્બની બહારના ભાગમાં મરક્યુરીનો પાતળો દોરા જેવો ભાગ દેખાય છે.

જો તમને મરક્યુરીનો દોરો ન દેખાય તો થરમૉમીટરને બંને હાથમાં પકડીને ધીરે ધીરે દેખાય નહિ ત્યાં સુધી સહેજ ગોળ ફેરવો. વળી, થરમૉમીટરની સપાટી પરનું અંકન પણ સ્પષ્ટ નજરે પડશે. આ અંકન સેલ્સિયસ માપક્રમમાં હોય છે જે °C વડે દર્શાવાય છે.



ક્લિનીકલ થરમૉમીટર 35 °C થી 42 °C સુધીનું તાપમાન માપી શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 4.2

થરમૉમીટરનું વાંચન (Reading a thermometer)

ચાલો, આપણે જોઈએ કે થરમૉમીટરના માપક્રમનું વાંચન કેવી રીતે કરવું. સૌપ્રથમ પાસપાસે આવેલા બે મોટા અંકન વચ્ચે તાપમાનનો તફાવત કેટલો છે તે નોંધી લો. વળી, તેમની વચ્ચેના ભાગમાં કુલ કેટલા વિભાગો છે (નાના

ક્લિનીકલ થરમૉમીટરના વાંચન વખતે રખાતી સાવચેતી

- થરમૉમીટરને વપરાશ પહેલા અને પછી યોગ્ય જંતુનાશક (એન્ટિસેપ્ટિક) દ્રાવણથી ધોવું.
- વપરાશ પહેલા પારાનું સ્તર 35 °C થી નીચે છે કે નહીં તે જુઓ.
- તમારી દૃષ્ટિના સમાંતરે પારાનું લેવલ રાખીને જુઓ. (આકૃતિ 4.3).
- થરમૉમીટરને કાળજીપૂર્વક રાખો. જો તે કોઈ કઠણ પદાર્થ સાથે અથડાશે તો તૂટી શકે છે.
- થરમૉમીટરને જ્યારે આંક નોંધતા હોવ ત્યારે બલ્બથી ન પકડો.

અંકન વડે દર્શાવેલા) તેની પણ નોંધ કરો. ધારો કે, બે મોટા અંકનો વચ્ચેનો તફાવત 1 અંશ (અથવા ડિગ્રી) છે અને બે મોટા અંકનો વચ્ચે કુલ નાના વિભાગની સંખ્યા 5 હોય તો, નાના વિભાગના મૂલ્યનું વાંચન $\frac{1}{5} = 0.2$ °C કરી શકાય.

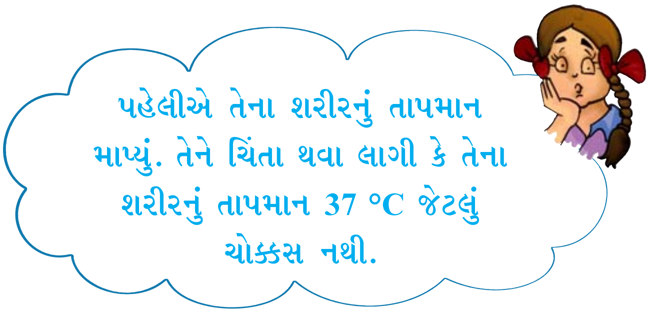
થરમૉમીટરને જંતુનાશક (ઍન્ટિસેપ્ટિક) પ્રવાહી વડે બરાબર સાફ કરી લો. તેને તમારા હાથમાં, મરક્યુરીવાળા ભાગના વિરુદ્ધ છેડા પરથી પકડીને હળવેથી થોડાક ઝટકા આપો. આ ઝટકાને કારણે થરમૉમીટરની નળીમાં રહેલ મરક્યુરી (પારો) નીચે ઉતરી જશે. મરક્યુરીના દોરાનો છેડો 35°C થી નીચે છે તેની ખાતરી કરો. હવે, થરમૉમીટરના મરક્યુરીવાળા છેડાને મોઢામાં મૂકીને તમારી જીભની નીચે રહે તેમ એકાદ મિનિટ રાખો. ત્યારબાદ તેને બહાર કાઢીને સ્કેલ

આકૃતિ 4.3 ક્લિનીકલ થરમૉમીટરનું અવલોકન લેવાની સાચી રીત

(માપક્રમ) પરનું તાપમાન વાંચો. આ થયું °C એકમમાં તમારા શરીરનું તાપમાન.

તમે તમારા શરીરનું તાપમાન કેટલું છે, તે નોંધ્યું ખરું ?

માનવ શરીરનું સામાન્ય તાપમાન 37 °C હોય છે. ખાસ નોંધ કરો કે તાપમાન તેના એકમ સાથે જ દર્શાવાય છે.



તો ચાલો આપણે તેને ખાતરી કરાવીએ કે તેમાં કંઈ ચિંતા કરવા જેવું નથી.

પ્રવૃત્તિ 4.3

તમારા મિત્રો(ઓછામાં ઓછા દસ)ના શરીરના તાપમાન ક્લિનીકલ થરમૉમીટર વડે માપીને તમારા અવલોકનોને કોષ્ટક 4.2માં નોંધ કરો.

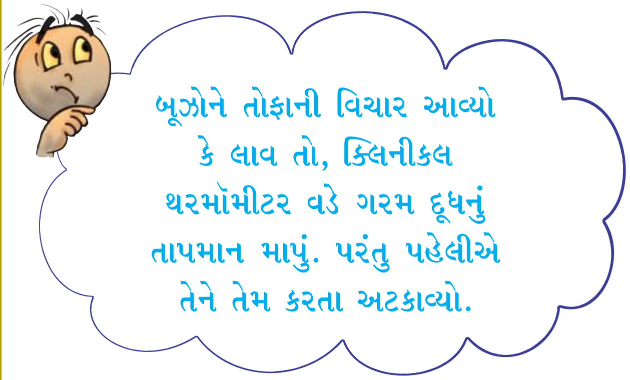
કોષ્ટક 4.2 અમુક લોકોના શરીરનું તાપમાન

નામ	તાપમાન (°C)

શું દરેક વ્યક્તિના શરીરનું તાપમાન બરાબર 37 °C જેટલું છે ખરું ?

દરેક વ્યક્તિના શરીરનું તાપમાન બરાબર 37 °C ન પણ હોઈ શકે. શરીરનું તાપમાન 37 °C કરતાં સહેજ વધુ કે સહેજ ઓછું પણ હોય. વાસ્તવમાં જેને આપણે શરીરનું સામાન્ય તાપમાન (37 °C) કહીએ છીએ તે ઘણી મોટી સંખ્યાના તંદુરસ્ત વ્યક્તિઓના શરીરના તાપમાનોનું સરેરાશ મૂલ્ય છે.

ક્લિનીકલ થરમૉમીટરની રચના માત્ર માનવ શરીરના તાપમાનના માપન માટે જ કરેલી છે. સામાન્ય રીતે માનવ શરીરનું તાપમાન 35 °Cથી નીચે કે 42 °Cથી ઉપર જતું નથી, માટે ક્લિનીકલ થરમૉમીટરનો માપક્રમ 35 °Cથી 42 °C હોય છે.



સાવચેતી

માનવ શરીર સિવાયના કોઈ પણ પદાર્થોના તાપમાન માપવા માટે ક્લિનીકલ થરમૉમીટરનો ઉપયોગ કરવો નહીં. ક્લિનીકલ થરમૉમીટરને તડકામાં કે અગ્નિની નજીક રાખશો નહીં. તેની તૂટી જવાની સંભાવના છે.

4.3 પ્રયોગશાળામાં વપરાતું થરમૉમીટર (LABORATORY THERMOMETER)

માનવ શરીર સિવાયના પદાર્થોના તાપમાન આપણે કેવી રીતે માપી શકીએ ? આ હેતુ માટે બીજા થરમૉમીટરો

આકૃતિ 4.4 લેબોરેટરી થરમૉમીટર

વિવિધ હેતુઓ માટે જુદા જુદા થરમૉમીટર વપરાય છે. મહત્તમ-લઘુત્તમ થરમૉમીટર વડે આગળના દિવસનું મહત્તમ અને લઘુત્તમ તાપમાન હવામાન ખાતા દ્વારા માપીને જણાવાય છે. તે માપવા માટે વપરાતા થરમૉમીટરને 'મહત્તમ-લઘુત્તમ થરમૉમીટર' કહે છે.

પણ બનાવવામાં આવેલા છે. આમાંનું એક થરમૉમીટર 'લેબોરેટરી થરમૉમીટર' તરીકે ઓળખાય છે. તમારા વિજ્ઞાન શિક્ષક જરૂરથી તમને લેબોરેટરી થરમૉમીટર બતાવશે. કાળજીપૂર્વક તેને જુઓ. તેમાં અંકન કરેલા મહત્તમ તથા લઘુત્તમ તાપમાનની નોંધ કરો. સામાન્ય રીતે લેબોરેટરીની રેન્જ –10 °Cથી 110 °C હોય છે (આકૃતિ 4.4). વળી, ક્લિનીકલ થરમૉમીટર માટે તમે જોયું હતું તેમ લેબોરેટરી થરમૉમીટર વડે નાનામાં નાનું કેટલું તાપમાન માપી શકાય છે તે જાણી લો. આ જાણકારી વડે જ તમે થરમૉમીટર વડે દર્શાવાતું તાપમાન ચોકસાઈપૂર્વક માપી શકશો.

તો ચાલો, આપણે આ થરમૉમીટરનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે તે શીખીએ.

પ્રવૃત્તિ 4.4

પ્યાલા કે બીકરમાં થોડુંક નળનું પાણી ભરો. હવે, લેબોરેટરી થરમૉમીટરને ઉપરના ભાગથી પકડીને તેનો મરક્યુરીવાળો છેડો પાણીમાં ડૂબેલો રહે તેમ રાખો. મરક્યુરી બલ્બવાળો થરમૉમીટરનો છેડો પાત્રના તળિયા કે

ક્લિનીકલ થરમૉમીટર તથા લેબોરેટરી થરમૉમીટરમાં તાપમાનના અવલોકનો નોંધતી વખતે રાખવાની જરૂરી સાવચેતી

- થરમૉમીટરને શિરોલંબ જ રાખવું ત્રાંસુ નહીં (આકૃતિ 4.5).
- થરમૉમીટરનો મરક્યુરી ભરેલો બલ્બ જે પદાર્થ કે પ્રવાહીનું તાપમાન માપવાનું હોય તેના સંપર્કમાં બધી બાજુથી હોવો જરૂરી છે. વળી, થરમૉમીટરનો મરક્યુરીનો છેડો (મરક્યુરીવાળો ભાગ) પાત્રની દીવાલને અડકવો જોઈએ નહીં.

આકૃતિ 4.5 લેબોરેટરી થરમૉમીટરની મદદ વડે પાણીનું તાપમાન માપવું

દીવાલને અડકે નહીં, એમ થરમૉમીટરને ઊભું ગોઠવો (આકૃતિ 4.5). હવે, થરમૉમીટરના પાતળા વેહમાં મરક્યુરીની હલન-ચલનને ધ્યાનથી નિહાળો. જ્યાં સુધી થરમૉમીટરના પાતળા વેહમાં પારો સ્થિર ન થાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ. જે સ્થાને સ્થિર થયો તે સ્થાનનો અંક તે સમયનું પાણીનું તાપમાન દર્શાવે છે. મૂલ્યની નોંધ કરો.

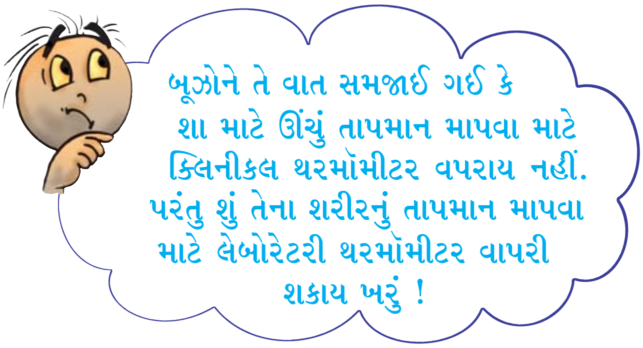
વર્ગના દરેક વિદ્યાર્થીઓ વડે નોંધેલા તાપમાનોને સરખાવો. શું બધાના અવલોકનો સમાન છે ? નહીં ને ! તો માપનમાં તફાવત કેમ આવ્યો, તેની ચર્ચા કરો.

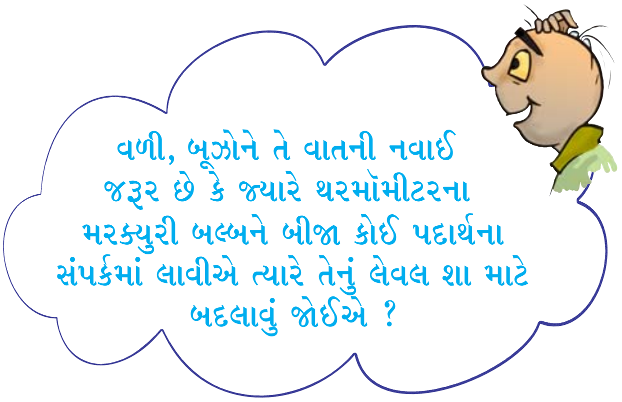
આ પ્રશ્નનો જવાબ આપવા પ્રયત્ન કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 4.5

બીકર કે પ્યાલામાં થોડુંક ગરમ પાણી લો. તેમાં લેબોરેટરી થરમૉમીટરને ડૂબાડીને ઊભું ગોઠવો. જ્યાં સુધી પારો સ્થિર થાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ, ત્યારબાદ તમારું તાપમાનનું અવલોકન નોંધી લો. હવે, હળવેથી થરમૉમીટરને પાણીની બહાર કાઢો. જુઓ કે, હવે શું થાય છે ? શું તમે જોયું કે જેવું થરમૉમીટર પાણીની બહાર આવ્યું કે તરત જ પારાનું સ્તર નીચે ઉતરવા લાગ્યું ! આનો અર્થ તે થાય કે જ્યારે થરમૉમીટર પાણીમાં ડૂબાડેલું હોય ત્યારે જ તાપમાનનું અવલોકન લઈ લેવું જોઈએ.

તમને એ ચોક્કસ યાદ આવશે કે, શરીરનું તાપમાન માપવા માટે તમે ક્લિનીકલ થરમૉમીટરને મોઢામાં મૂક્યું હતું, પરંતુ તમે તેને મોઢાની બહાર કાઢીને તાપમાન માપ્યું હતું, તો શું તમે શરીરનું તાપમાન માપવા માટે





લેબોરેટરી થરમૉમીટર વાપરી શકો ખરા ? ના, કારણ કે દેખીતી રીતે શરીરનું તાપમાન માપવા માટે લેબોરેટરી થરમૉમીટર વાપરવું હિતાવહ નથી.

તો પછી તમને પ્રશ્ન થાય કે ક્લિનીકલ થરમૉમીટરને મોઢાની બહાર કાઢતા તેમાં પારાના લેવલમાં શા માટે ફેરફાર ન થયો ?

હવે, ફરીથી ક્લિનીકલ થરમૉમીટરને ધ્યાનથી જુઓ. તમને પારો ભરેલા બલ્બની નજીક ખાંચ દેખાશે (આકૃતિ 4.6).

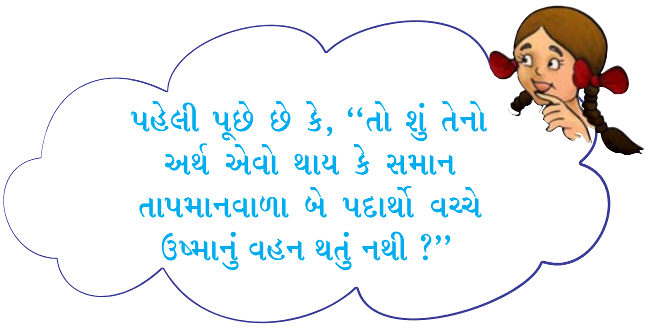
આ ખાંચનો ઉપયોગ શું છે ? તે પારાના સ્તરને નીચે ઉતરી જતું અટકાવે છે.

આકૃતિ 4.6 *ક્લિનીકલ થરમૉમીટરમાં ખાંચ હોય છે*

થરમૉમીટરમાં પારાના વપરાશ અંગે ઘણી બધી અંગત બાબતો રહેલી છે. પારો ઝેરી પદાર્થ છે, જ્યારે થરમૉમીટર તૂટી જાય ત્યારે, પારાનો નિકાલ કરવો મુશ્કેલ છે. આ કારણે અત્યારે ડિજીટલ થરમૉમીટરનો વપરાશ વધ્યો છે, કારણ કે તેમાં પારો વપરાતો નથી.

4.4 ઉષ્માનું પ્રસરણ (TRANSFER OF HEAT)

તમે કદાચ જોયું હશે કે જ્યારે તળવાની કડાઈને જ્યોત પર રાખવામાં આવે છે ત્યારે તે ગરમ થઈ જાય છે. તેનું કારણ એ છે કે ઉષ્મા જ્યોતમાંથી વાસણમાં પ્રસરે છે. પરંતુ જ્યારે કડાઈને જ્યોતથી અલગ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ધીમે ધીમે ઠંડુ પડે છે. આ વખતે ઉષ્મા વાસણથી વાતાવરણ તરફ વહન થતી હોય છે. તો હવે તમે સમજી ગયા હશો કે ઉષ્મા ગરમ પદાર્થથી ઠંડા પદાર્થ તરફ વહે છે. વાસ્તવમાં બધા જ કિસ્સાઓમાં ઉષ્માનું વહન હંમેશાં ગરમ પદાર્થથી ઠંડા પદાર્થ તરફ જ હોય છે.



ઉષ્માનું વહન કેવી રીતે થાય છે ? તો ચાલો, આપણે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 4.6

ઍલ્યુમિનિયમ કે લોખંડ જેવી ધાતુનો નાનો સળિયો કે પટ્ટી લો. તેની પર લંબાઈની દિશામાં થોડા થોડા અંતરે મીણના નાના ટુકડાઓને સહેજ ગરમ કરીને ચોંટાડી દો. બધા જ ટુકડા સમાન અંતરે જ રાખો (જુઓ આકૃતિ 4.7). પટ્ટીના એક છેડાને સ્ટેન્ડ વડે પટ્ટી સમક્ષિતિજ રહે અને મીણના ટુકડા નીચે તરફ રહે તેમ ગોઠવો. જો સ્ટેન્ડ ન હોય તો, આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ તેને બે ઈંટો વચ્ચે ભરાવી દો. હવે, બીજા છેડાની તદ્દન નજીક સળગતી મીણબત્તી ગોઠવીને ધ્યાનથી અવલોકન કરો.

મીણના ટુકડાઓનું શું થાય છે ? શું તેઓ પીગળીને નીચે પડવા લાગે છે ? મીણનો કયો ટુકડો સૌથી પહેલા પડી જાય છે ? શું તમને વિચાર આવે છે કે શું,

4HC6IK

આકૃતિ 4.7 *ધાતુની પટ્ટીમાં ઉષ્માનું વહન*

મીણબત્તીની જ્યોતની ઉષ્મા તેની નજીકના છેડાથી દૂરના છેડા તરફ પ્રસરે છે ?

ઉષ્માના ગરમ છેડાથી ઠંડા છેડા તરફ વહન થવાની આ પ્રક્રિયાને **‘ઉષ્માવહન’** કહે છે. ઘન પદાર્થોમાં

આકૃતિ 4.8 જુદા જુદા પદાર્થોમાં ઉષ્માનું વહન

સામાન્ય રીતે ઉષ્માનું પ્રસરણ ઉષ્માવહનની પ્રક્રિયા દ્વારા થતું હોય છે.

શું બધા જ ઘન પદાર્થો ઉષ્માનું વહન સરળતાથી કરે છે ? તમે ચોક્કસ જોયું હશે કે રસોઈમાં વપરાતા ધાતુના પાત્રના હેન્ડલ પ્લાસ્ટિક કે લાકડામાંથી બનાવાય છે. તમે દાઝયા વગર ગરમ પાત્રને તેના હાથા વડે પકડીને ઊંચકી શકો છો, ખરુંને ?

પ્રવૃત્તિ 4.7

નાના બીકરમાં પાણી ભરીને તેને ગરમ કરો. સ્ટીલની ચમચી, પ્લાસ્ટિકની ફૂટપટ્ટી, પેન્સિલ અને દ્વિભાજક જેવા પદાર્થોને ભેગા કરીને તેમને બીકરમાંના ગરમ પાણીમાં એવી રીતે ડૂબાડો કે તેમના એક બાજુના છેડાઓ પાણીની બહાર રહે (આકૃતિ 4.8). થોડોક સમય રાહ જોયા પછી ગરમ પાણીમાં ડૂબાડેલા પદાર્થોના પાણીની બહાર રહેલા છેડાઓને અડકો. તમારા અવલોકનો નીચેના કોષ્ટક 4.3માં નોંધો.

કોષ્ટક 4.3

વસ્તુ	વપરાયેલ વસ્તુ જે પદાર્થમાંથી બનેલ હોય તે	શું બીજો છેડો ગરમ જણાય છે ? હા/ના
સ્ટીલની ચમચી	ધાતુ	હા

જે પદાર્થો પોતાનામાંથી ઉષ્માનું વહન સરળતાથી થવા દે છે તેમને **'ઉષ્માના સુવાહક'** (conductors) પદાર્થો કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ઍલ્યુમિનિયમ, લોખંડ અને તાંબું. જે પદાર્થોમાંથી ઉષ્માનું વહન સહેલાઈથી થતું નથી તેમને 'ઉષ્માના મંદવાહક' કહે છે જેમ કે લાકડું અને પ્લાસ્ટિક. ઉષ્માના મંદવાહકોને **અવાહક** (insulators) કહેવાય છે.

પાણી તથા હવા ઉષ્માના મંદવાહકો છે. તો પછી તેઓમાં ઉષ્માનું પ્રસરણ કેવી રીતે થતું હશે ? ચાલો, આપણે તે શોધીએ.

પ્રવૃત્તિ 4.8

એક ચંબુ આકારનો ફ્લાસ્ક લો. (જો ફ્લાસ્ક ન મળે તો બીકર પણ ચાલે.) તેમાં બે તૃતીયાંશ ભાગ સુધી પાણી ભરો. તેને ત્રિપાઈ પર મૂકીને તેની નીચે મીણબત્તી ગોઠવો. બીકરમાંનું પાણી સ્થિર થઈ જાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ. હવે સ્ટ્રોની મદદથી પોટૅશિયમ પરમૅંગેનેટના નાના સ્ફટિક હળવેથી પાણીમાં નાખો કે જેથી તે પાત્રના તળિયે બેસી જાય. હવે સ્ફટિકની બરાબર નીચે મીણબત્તી મૂકીને પાણીને ગરમ કરો.

તમારું અવલોકન નોંધપોથીમાં લખો તથા તમે જે અવલોકન કર્યું છે, તેનું ચિત્ર પણ દોરો (આકૃતિ 4.9).

મીણબત્તીની જ્યોતની નજીક તળિયાના ભાગનું પાણી ગરમ થાય છે ત્યારે, તે ગરમ પાણી ઉપર તરફ સ્થળાંતર કરવા લાગે છે. તેની જગ્યા લેવા ઉપરનું તથા આજુબાજુનું ઠંડું પાણી નીચે તરફ આવે છે. આ પાણી પણ ગરમ થતાં તે ઉપર તરફ ગતિ કરવા લાગે છે. પાત્રની દીવાલ પાસેથી ઠંડું પાણી તળિયા તરફ આવે છે. જ્યાં સુધી બધું જ પાણી ગરમ ન થઈ જાય ત્યાં સુધી આ પ્રક્રિયા ચાલ્યા કરે છે. ઉષ્માના આ પ્રકારના પ્રસરણને

આકૃતિ 4.9 *પાણીમાં થતું ઉષ્માનયન*

‘ઉષ્માનયન’ (convection) કહે છે.

હવામાં ઉષ્મા કેવી રીતે વહન કરે છે ? ધુમાડો કઈ દિશામાં જાય છે ?

ગરમ પદાર્થોના સંપર્કમાં રહેલી હવા ગરમ થતાં તે ઉપર તરફ ગતિ કરે છે. બાજુમાંથી ઠંડી હવા તેની જગ્યાએ આવે છે. આ રીતે હવા ગરમ થતી હોય છે. નીચેની પ્રવૃત્તિ વડે આ વાતને વધુ સ્પષ્ટપણે સમજીએ.

પ્રવૃત્તિ 4.9

એક મીણબત્તીને સ્ટૅન્ડ પર મૂકીને સળગાવો. તમારો એક હાથ મીણબત્તીની જ્યોતથી સહેજ ઉપર દાઝી ન જવાય તે રીતે રાખો અને બીજો હાથ જ્યોતની બાજુના ભાગમાં રાખો (આકૃતિ 4.10). શું તમારા બંને હાથ સમાન રીતે ગરમી અનુભવે છે ? જો નહીં તો, કયો હાથ વધુ ગરમી અનુભવે છે ? શા માટે ?

સાવચેતી રાખો. જ્યોતથી તમારા હાથ સલામત અંતરે રાખો, જેથી દાઝી જવાય નહિ.

જ્યોતના સંપર્ક રહેલી હવા જ્યોતની ગરમી વડે ગરમ થઈને ઉપર તરફ જાય છે. માટે, જ્યોતની ઉપર ગોઠવેલો

આકૃતિ 4.10 *હવામાં ઉષ્માનયન વડે ઉષ્માનું પ્રસરણ*

તમારો હાથ વધુ ગરમી અનુભવે છે. જ્યારે જ્યોતની બાજુમાં રાખેલો હાથ ગરમી અનુભવતો નથી કારણ કે, તે સ્થાને ઉષ્માનયન થતું નથી.

સમુદ્રકાંઠાના વિસ્તારોમાં વસતા લોકો અદ્ભૂત ઘટનાનો અનુભવ કરતા હોય છે. દિવસના ભાગમાં, સમુદ્રના પાણી કરતા જમીન ઝડપથી ગરમ થાય છે. જમીન પરની ગરમ હવા ઉપર તરફ ગતિ કરે છે. તેની જગ્યા લેવા સમુદ્ર પરની ઠંડી હવા ધસી આવે છે. ઊંચાઈ પર પહોંચેલી ગરમ હવા સમુદ્ર તરફ વહેવા લાગે છે અને ચક્ર પૂર્ણ કરે છે(આકૃતિ 4.11). સમુદ્ર પરથી આવતી હવાને **‘દરિયાઈ લહેર’** (sea breeze) કહે છે. ઠંડકવાળી સમુદ્રની હવાને મેળવવા દરિયાકાંઠે રહેતા લોકોના મકાનોની બારી સમુદ્ર તરફની રાખવામાં આવે છે. રાત્રિના સમયે બરાબર દિવસથી ઊલટી પરિસ્થિતિ સર્જાય છે. સમુદ્રનાં પાણીને જમીનની સાપેક્ષે ઠંડું પડતા વાર લાગે છે. આથી, જમીન પરની ઠંડી હવા સમુદ્ર તરફ વહે છે જેને **‘ભૂ લહેર’** (land breeze) કહે છે.

જ્યારે, આપણે સૂર્યના તડકાવાળા વિસ્તારમાં આવીએ છીએ ત્યારે, આપણને હૂંફનો અનુભવ થાય છે. સૂર્યમાંથી આવતી આ ઉષ્મા આપણા સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ? સૂર્યની ઉષ્મા ‘ઉષ્માવહન’ કે ‘ઉષ્માનયન’ની ઘટના દ્વારા પહોંચી શકે નહીં કારણ કે, સૂર્ય તથા પૃથ્વી

દિવસ દરમિયાન　　　　રાત્રિ દરમિયાન

આકૃતિ 4.11 દરિયાઈ પવન તથા ભૂમિગત પવન

વચ્ચેના મોટા ભાગના અવકાશમાં માધ્યમ હોતું જ નથી. સૂર્યમાંથી આપણા તરફ આવતી ઉષ્મા બીજી એક પ્રક્રિયા દ્વારા પહોંચે છે, જેને **'ઉષ્મીય વિકિરણ'** (radiation) કહે છે. વિકિરણ દ્વારા થતા ઉષ્માના પ્રસરણને માધ્યમની જરૂર પડતી નથી. ઉષ્મીય વિકિરણની ઘટના માધ્યમની હાજરી કે માધ્યમની ગેરહાજરી બંનેમાં બનતી હોય છે. જ્યારે આપણે શિયાળામાં રૂમ હીટરની સામે બેસીએ છીએ ત્યારે આપણે વિકિરણ દ્વારા જ ઉષ્મા મેળવતા હોઈએ છીએ. ગરમ થઈ ગયેલા રસોઈના વાસણોને જ્યોતથી દૂર મૂકી રાખતા તેઓ વાતાવરણમાં વિકિરણ દ્વારા જ ઉષ્મા ગુમાવે છે. અરે ! આપણું શરીર પણ વિકિરણ દ્વારા આસપાસના વાતાવરણમાં ઉષ્મા આપે છે તથા ઉષ્મા મેળવે છે.

બધા જ ગરમ પદાર્થો ઉષ્માનું વિકિરણ કરે છે. જ્યારે આ ઉષ્મા પદાર્થની સપાટી પર આપાત થાય છે ત્યારે તેનો કેટલોક ભાગ શોષાય છે, કેટલોક ભાગ પરાવર્તન પામે છે, વળી કેટલોક ભાગ તેની અંદરના ભાગમાં વહન પણ પામે છે. પદાર્થમાં શોષાતી ઉષ્માને કારણે પદાર્થનું તાપમાન વધે છે. તમે જ્યારે સૂર્યના તડકામાં જતા હો ત્યારે, તમને છત્રી વાપરવાની સલાહ શા માટે આપવામાં આવે છે ?

4.5 ઉનાળાની ઋતુ તથા શિયાળાની ઋતુમાં પહેરવેશ માટેના વસ્ત્રો (KINDS OF CLOTHES WE WEAR IN SUMMER AND WINTER)

તમે જાણો છો કે, ઉનાળામાં આપણે હળવા રંગના વસ્ત્રો તથા શિયાળામાં આપણે ઘેરા રંગના વસ્ત્રો પહેરવાનું પસંદ કરીએ છીએ. આવું શા માટે ? ચાલો, આપણે તે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 4.10

એકસરખા પતરાના બે ડબ્બા લો. એક ડબ્બાની બહારની સપાટી કાળા રંગ વડે તથા બીજાની બહારની સપાટીને સફેદ રંગ લગાડીને સુકાઈ જવા દો (આકૃતિ 4.12).

આપણે આપણાં ઘરોને ઠંડા કે ગરમ રાખવા માટે વિદ્યુત, કોલસો અને બળતણનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. શું, આપણે એવું બાંધકામ કરી શકીએ કે જેથી ઘરમાં બહારની ગરમી કે ઠંડીની બહુ અસર ન થાય ? મકાનોના બાંધકામ કરતી વખતે તેની બહારની દીવાલો એવી રીતે બનાવવામાં આવે છે કે જેથી તેમાં હવાનું સ્તર રચાય. આ માટે આધુનિક રીતે થતા નવા બાંધકામોમાં પોલી ઈંટો વડે દીવાલો બનાવવામાં આવે છે.

આકૃતિ 4.12 *કાળા તથા સફેદ રંગની સપાટી ધરાવતા પાત્રો*

હવે, બંને ડબ્બામાં સમાન પ્રમાણમાં પાણી ભરીને બપોરના તડકામાં આશરે એકાદ કલાક સુધી મૂકી રાખો. બંને પાત્રોમાં રહેલા પાણીના તાપમાનો માપો. શું, તમને આ તાપમાનોમાં તફાવત જણાય છે ? કયા ડબ્બામાંનું પાણી વધુ ગરમ જણાય છે ? તમે આ તાપમાન માપવા કરતા બંનેના પાણીમાં હાથની આંગળી ડૂબાડીને પણ તફાવત અનુભવી શકો છો.

પ્રવૃત્તિ 4.11

પ્રવૃત્તિ 4.10માં વાપરેલા સફેદ તથા કાળા રંગના બંને ડબ્બાઓમાં 60 °C તાપમાનવાળું સમાન જથ્થામાં પાણી ભરો. હવે, બંને ડબ્બાને ઓરડામાં કે છાંયાવાળી જગ્યા પર મૂકી દો. 10 કે 15 મિનિટ પછી બંને ડબ્બાઓના પાણીના તાપમાન માપો. શું આ બંને ડબ્બાના પાણીના તાપમાનમાં સમાન મૂલ્યમાં ઘટાડો થાય છે ખરો?

શું આ પ્રવૃત્તિ વડે આપણને સમજાય છે કે શા માટે, આપણે શિયાળામાં ઘેરા રંગના વસ્ત્રો અને ઉનાળામાં હળવા રંગના વસ્ત્રો પહેરીએ છીએ ? ઘેરા રંગની સપાટી ઉષ્માનુ વધુ શોષણ કરે છે માટે, શિયાળામાં આપણને ઘેરા રંગના વસ્ત્રો હૂંફ આપે છે. હળવા રંગની સપાટી ઉષ્માનું મોટા ભાગનું પરાવર્તન કરે છે માટે ઊનાળામાં હળવા રંગના વસ્ત્રો આપણને આરામદાયક લાગે છે.

શિયાળામાં ઊનના વસ્ત્રો આપણને હૂંફ આપે છે (WOOLEN CLOTHES KEEP US WARM IN WINTER)

શિયાળામાં આપણે ઊનના વસ્ત્રોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. ઊન એ ઉષ્માનું મંદવાહક છે. વળી, ઊનના રેસાઓ વચ્ચે હવા ભરાઈ રહે છે. આ હવા આપણા શરીરની ઉષ્માને વાતાવરણમાં જતી અટકાવે છે. તેથી આપણને હૂંફ અનુભવાય છે.

ધારો કે, શિયાળાની ઋતુમાં તમને એક જાડું બ્લેન્કેટ ઓઢવું, કે બે પાતળા બ્લેન્કેટ ઓઢવા, તેની પસંદગી કરવાનું કહે તો, તમે શેની પસંદગી કરશો ? યાદ રાખો, કે બે બ્લેન્કેટો વચ્ચેના ભાગમાં હવાનું સ્તર રહેલું હોય છે.

પારિભાષિક શબ્દો

સેલ્સિયસ માપ	Celsius scale	ઉષ્માઅવાહક	Insulator	સમુદ્રી લહેર	Sea breeze
ઉષ્માવહન	Conduction	ભૂ લહેર	Land breeze	તાપમાન	Temperature
ઉષ્માવાહક	Conductor	વિકિરણ	Radiation	થરમૉમીટર	Thermometer
ઉષ્માનયન	Convection				

તમે શું શીખ્યાં ?

- પદાર્થ કેટલા પ્રમાણમાં ગરમ છે તે જાણવા માટે આપણા શરીરનો સ્પર્શ હંમેશાં આધારભૂત/ પ્રમાણભૂત ગણી શકાય નહીં.
- પદાર્થના ગરમપણાની માત્રા 'તાપમાન' નામની રાશિ દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.
- તાપમાન માપવા થરમૉમીટર નામનું સાધન વપરાય છે.
- આપણા શરીરનું તાપમાન માપવા માટે ક્લિનીકલ થરમૉમીટર વપરાય છે. તેના સ્કેલનું અંકન 35 °Cથી 42 °C સુધી હોય છે. બીજા ઉપયોગ માટે લેબોરેટરી થરમૉમીટર વપરાય છે. જેના સ્કેલની રેન્જ –10 °Cથી 110 °C હોય છે.
- માનવ શરીરનું સામાન્ય તાપમાન 37 °C હોય છે.
- પદાર્થમાં ઉષ્માનું વહન વધુ તાપમાનવાળા વિભાગથી ઓછા તાપમાનવાળા વિભાગ તરફ થાય છે. વળી, પરસ્પર સંપર્કમાં રહેલા પદાર્થો પૈકી, વધુ તાપમાનવાળા પદાર્થથી ઓછા તાપમાનવાળા પદાર્થ તરફ ઉષ્મા વહે છે. એક પદાર્થથી બીજા પદાર્થ તરફ ઉષ્માના વહનનાં ત્રણ પ્રકાર છે : (1) ઉષ્માવહન (2) ઉષ્માનયન (3) ઉષ્મીય વિકિરણ.
- સામાન્ય રીતે ઘન પદાર્થમાં ઉષ્માનું પ્રસરણ 'ઉષ્માવહન'ની પ્રક્રિયા દ્વારા પ્રવાહી તથા વાયુઓમાં ઉષ્માનું પ્રસરણ 'ઉષ્માનયન'ની પ્રક્રિયા દ્વારા થાય છે. જ્યારે ઉષ્મીય વિકિરણની ઘટનામાં માધ્યમની હાજરી જરૂરી નથી.
- જે દ્રવ્યો ઉષ્માનું સહેલાઈથી વહન કરે છે, તેમને 'ઉષ્માના સુવાહકો' કહે છે.
- જે દ્રવ્યો ઉષ્માને સહેલાઈથી પસાર થવા દેતા નથી, તેમને 'ઉષ્માના અવાહકો' કહે છે.
- ઘેરા રંગના પદાર્થો, આછા રંગના પદાર્થો કરતાં ઉષ્માનું શોષણ વધુ કરે છે. આથી, ઉનાળાની ઋતુમાં આપણને હળવા રંગના વસ્ત્રો આરામદાયક લાગે છે.
- ઊનના કપડાં શિયાળાની ઋતુમાં આપણા શરીરનું તાપમાન જાળવીને હૂંફ આપે છે. આમ થવાનું કારણ ઊન ઉષ્માનું મંદવાહક છે. વળી તેના રેસાઓમાં રહેલી હવા પણ ઉષ્માની મંદવાહક હોય છે.

સ્વાધ્યાય

1. પ્રયોગશાળામાં વપરાતા 'લેબોરેટરી થરમૉમીટર' તથા 'ક્લિનીકલ થરમૉમીટર' બંનેમાં રહેલી સામ્યતા તથા તફાવત જણાવો.
2. ઉષ્માના સુવાહક તથા ઉષ્માના અવાહક પદાર્થોના બે-બે ઉદાહરણો જણાવો.
3. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) પદાર્થના ગરમપણાની માત્રા ____________ વડે નક્કી કરવામાં આવે છે.
   (b) ઉકળતા પાણીનું તાપમાન માપવા માટે ____________ પ્રકારનું થરમૉમીટર વાપરી શકાય નહીં.
   (c) તાપમાનનું માપન ડિગ્રી ____________માં થાય છે.

(d) ઉષ્માના પ્રસરણની ____________ની પ્રક્રિયામાં માધ્યમ જરૂરી નથી.

(e) ગરમ દૂધના ગ્લાસમાં સ્ટીલની ચમચી રહેલી હોય, તો તેમાં ____________ પ્રક્રિયા દ્વારા ઉષ્મા ચમચીના બીજા છેડા પર પહોંચે છે.

(f) ____________ રંગના કપડાં, હળવા રંગના કપડાં કરતાં વધુ ઉષ્માનું શોષણ કરે છે.

4. નીચેનાં જોડકાં જોડો :

(i) ભૂમિય પવનો વહે છે	(a) ઉનાળામાં
(ii) દરિયાઈ પવનો વહે છે	(b) શિયાળામાં
(iii) ઘેરા રંગના વસ્ત્રો પસંદગી પામે છે	(c) દિવસ દરમિયાન
(iv) હળવા રંગના વસ્ત્રો પસંદગી પામે છે	(d) રાત્રિ દરમિયાન

5. શિયાળાની ઋતુમાં એક જાડા વસ્ત્ર કરતાં એક કરતાં વધુ પાતળા વસ્ત્રો શા માટે પહેરવા જોઈએ ? ચર્ચા કરો.

6. આકૃતિ 4.13માં દર્શાવેલ ગોઠવણીમાં ઉષ્માવહન, ઉષ્માનયન તથા ઉષ્મા વિકિરણ કયા કયા સ્થાનોએ થાય છે તેનો તીર વડે નિર્દેશ કરો.

આકૃતિ 4.13

7. ગરમ હવામાનવાળા પ્રદેશોમાં મકાનોની બહારની દીવાલો સફેદ રંગથી રંગવામાં આવે છે. સમજાવો.

8. 30 °C તાપમાનવાળા 1 લિટર પાણીને 50 °C તાપમાનવાળા 1 લિટર પાણી સાથે મિશ્ર કરતા બનતાં મિશ્રણનું તાપમાન હોય.

(a) 80 °C (b) 50 °Cથી વધુ પરંતુ 80 °Cથી ઓછું

(c) 20 °C (d) 30 °C તથા 50 °Cની વચ્ચેનું

9. 40 °C તાપમાન ધરાવતા લોખંડના ગોળાને, 40 °C જેટલું જ તાપમાન ધરાવતા પાણીમાં મૂકવામાં આવે તો,
   (a) ઉષ્મા ગોળાથી પાણી તરફ વહે.
   (b) ઉષ્મા ગોળાથી પાણી તરફ કે પાણીથી ગોળા તરફ વહેશે નહીં.
   (c) ઉષ્મા પાણીથી ગોળા તરફ વહે.
   (d) ગોળા તથા પાણી બંનેનું તાપમાન વધશે.
10. આઇસ્ક્રીમમાં લાકડાની ચમચી ડૂબાડતાં, ચમચીનો બીજો છેડો
   (a) ઉષ્માવહનની પ્રક્રિયાને લીધે ઠંડો પડશે.
   (b) ઉષ્માનયનની પ્રક્રિયા વડે ઠંડો પડશે.
   (c) ઉષ્મા વિકિરણની પ્રક્રિયા વડે ઠંડો પડશે.
   (d) ઠંડો પડતો નથી.
11. રસોઈ માટે વપરાતી સ્ટેનલેસ સ્ટીલની તળવાની કડાઈના તળિયે તાંબાનું સ્તર લગાડેલું હોય છે, તેનું કારણ ...
   (a) તાંબાનું તળિયું કડાઈને વધુ મજબૂતાઈ આપે છે.
   (b) આવી કડાઈ રંગીન જણાય છે માટે.
   (c) સ્ટેનલેસ સ્ટીલ કરતાં તાંબું ઉષ્માનું વધુ સુવાહક છે.
   (d) સ્ટેનલેસ સ્ટીલ કરતાં તાંબાને સાફ કરવું સરળ છે.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. તમારા ડૉક્ટર પાસે કે નજીકના હેલ્થ સેન્ટરમાં જઈને, ડૉક્ટર દર્દીના શરીરનું તાપમાન માપતા હોય તેનું નિરીક્ષણ કરો અને આ પ્રમાણે પૂછો.
   (a) થરમૉમીટરનો ઉપયોગ કરતાં પહેલાં તે પ્રવાહીમાં શા માટે ઝબોળે છે ?
   (b) થરમૉમીટરને જીભની નીચેના ભાગમાં શા માટે ગોઠવવામાં આવે છે ?
   (c) શું વ્યક્તિના મોઢાને બદલે શરીરના બીજા કોઈ ભાગમાં થરમૉમીટર મૂકીને શરીરનું તાપમાન માપી શકાય ?
   (d) શરીરના જુદાં જુદાં ભાગોના તાપમાન સમાન હોય છે કે જુદાં જુદાં ?

   તમારા મનમાં ઉદ્ભવતા બીજા પ્રશ્નો પણ ઉમેરવાની તમને છૂટ છે.
2. વેટરનરી ડૉક્ટર (પશુઓના ડૉક્ટર) પાસે જાઓ અને પાલતુ પશુઓ તથા પક્ષીઓના શરીરના સામાન્ય તાપમાન અંગે ચર્ચા કરો.
3. લોખંડનો પાતળો તથા લાંબો સળિયો લો. તેના એક છેડા પર પાતળો કાગળ વીંટાળો. હવે, સળગતી મીણબત્તીની જ્યોત પર કાગળવાળો છેડો રાખીને સળિયાને ગોળગોળ ફેરવતા જાવ. શું, કાગળ બળે છે ? તમારું અવલોકન સમજાવો.

4. અહીં આકૃતિ 4.14માં દર્શાવ્યા મુજબ કાગળના ટુકડા પર સ્પાયરલ (કુંતલાકાર વર્તુળ રેખા) દોરો. દોરેલી રેખા પરથી કાગળને કાપો. હવે, આકૃતિ 4.14માં દર્શાવ્યા મુજબ તેને લટકાવો. તેની નીચે કાગળ સળગે નહીં તે રીતે સળગતી મીણબત્તી મૂકો. જુઓ શું થાય છે ? સમજાવો અને તે પર વિચાર કરો.

આકૃતિ 4.14

5. સમાન એવી પહોળા મોઢાવાળી કાચની પારદર્શક બે બોટલો લો. એક બોટલમાં પોટેશિયમ પરમેંગેનેટના થોડાક સ્ફટિકો નાખો અથવા શાહીના થોડા ટીંપા નાંખો. આ બોટલને ગરમ પાણી વડે ભરો. બીજી બોટલને ઠંડા પાણીથી ભરો. ઠંડા પાણીવાળી બોટલ પર પોસ્ટકાર્ડ જેવો જાડો કાગળ ઢાંકો. હવે, એક હાથથી કાગળને વ્યવસ્થિત દબાવો અને બીજા હાથે બોટલ પકડો. બોટલને ઊંધી કરો અને ગરમ બોટલના ઉપરના ભાગે મૂકો. હવે, બંને બોટલને તેમજ પકડીને તમારા મિત્રને પોસ્ટકાર્ડ ખેંચી લેવાનું કહો. શું થાય છે, તેનું નિરીક્ષણ કરો અને તેની સમજૂતી આપો.

શું તમે જાણો છો ?

1742માં એન્ડેર્સ સેલ્સિયસ નામના સ્વીડન ખગોળશાસ્ત્રીના માનમાં સેલ્સિયસ માપક્રમનું નામ પડ્યું છે. તેણે ઉકળતા પાણીના તાપમાનને 0 °C અને બરફના તાપમાનને 100 °C એમ માપક્રમ નક્કી કર્યો હતો. પરંતુ થોડાક જ સમયમાં આ માપક્રમ ઉલટાવવામાં આવ્યો હતો.

5 ઍસિડ, બેઇઝ અને ક્ષાર (Acids, Bases and Salts)

G19CIN

આપણા રોજિંદા જીવનમાં આપણે લીંબુ, આંબલી, મીઠું, ખાંડ અને વિનેગર (સરકો) જેવા ઘણા પદાર્થોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. શું તે બધાના સ્વાદ એકસરખા છે ? તો ચાલો આપણે કોષ્ટક 5.1માં આપેલા ખાદ્ય પદાર્થોના સ્વાદને યાદ કરીએ. જો આમાંથી કોઈ પદાર્થનો સ્વાદ જો તમે ન ચાખ્યો હોય તો તેને ચાખીને કોષ્ટકમાં તેની નોંધ કરો.

સાવચેતી

1. કોઈ પણ પદાર્થને ચાખવા માટે કહેવામાં ન આવે ત્યાં સુધી તેને ચાખવો નહીં.
2. તમને કહેવામાં ન આવે ત્યાં સુધી કોઈ પણ પદાર્થનો સ્પર્શ પણ કરવો નહીં.

કોષ્ટક 5.1

પદાર્થ	સ્વાદ (ખાટો / તૂરો / તે સિવાયનો)
લીંબુનો રસ	
સંતરાનો રસ	
વિનેગર	
દહીં	
આંબલી	
સાકર (ખાંડ)	
મીઠું	
આમળાં	
ખાવાના સોડા	
દ્રાક્ષ	
કાચી કેરી	
કાકડી	

તમને જાણવા મળશે કે આમાંથી કેટલાક પદાર્થોનો સ્વાદ ખાટો, કેટલાકનો તૂરો, કેટલાકનો મીઠો અથવા કેટલાકનો ખારો છે.

5.1 ઍસિડ અને બેઇઝ (Acids and Bases)

દહીં, લીંબુનો રસ, નારંગીનો રસ અને વિનેગરનો સ્વાદ ખાટો હોય છે. તેમનો ખાટો સ્વાદ તેમાં રહેલા ઍસિડને કારણે હોય છે. આ પદાર્થનો રાસાયણિક ગુણધર્મ **ઍસિડિક** છે. **ઍસિડ** શબ્દની ઉત્પત્તિ લેટિન શબ્દ એસિયર (*acere*) પરથી મળે છે. જેનો અર્થ ખટાશ એવો થાય છે. આ પદાર્થોમાં રહેલો ઍસિડ કુદરતી ઍસિડ હોય છે.

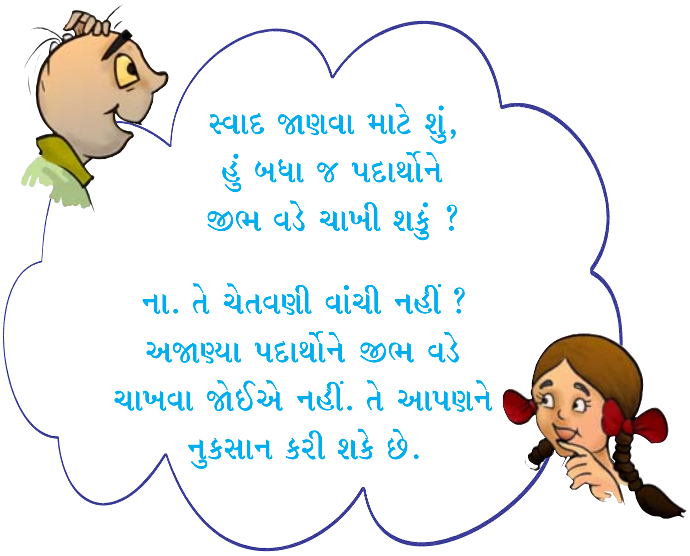
બેકિંગ સોડા(ખાવાના સોડા)નો સ્વાદ કેવો હોય છે ? શું તેનો સ્વાદ પણ ખાટો હોય છે ? જો ના તો તેનો સ્વાદ કેવો હોય છે ? જો તેમનો સ્વાદ ખાટો નથી તો તેમાં ઍસિડ હોતો નથી. તેનો સ્વાદ તૂરો હોય છે. જો તમે તેના દ્રાવણને હાથમાં લઈને મસળશો, તો તે સાબુ જેવો ચીકણો લાગે છે. સામાન્ય રીતે જે પદાર્થોના સ્વાદ તૂરા અને તેમને સ્પર્શ કરવાથી સાબુ જેવા ચીકણા જણાય છે તેમને **બેઇઝ** કહે છે. તેમની પ્રકૃતિ (સ્વભાવ) **બેઝિક** કહેવાય છે.

જો આપણે કોઈ પદાર્થને જીભ વડે ચાખી શકતા ન હોય, તો આપણે તેની પ્રકૃતિ કેવી રીતે શોધી શકીએ ?

કોઈ પદાર્થ ઍસિડિક છે કે બેઝિક છે તેનું પરીક્ષણ કરવા માટે ખાસ પ્રકારના પદાર્થોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તે **પદાર્થોને સૂચક** (indicators) કહે છે. જ્યારે સૂચકને ઍસિડિક કે બેઝિક પદાર્થના દ્રાવણમાં નાખવામાં આવે છે ત્યારે તેનો રંગ બદલાઈ જાય છે. હળદર, લિટમસ, જાસૂદની પાંદડીઓ (China rose petals), વગેરે કેટલાંક સૂચકો કુદરતી રીતે પ્રાપ્ત થાય છે.

શું તમે જાણો છો ?

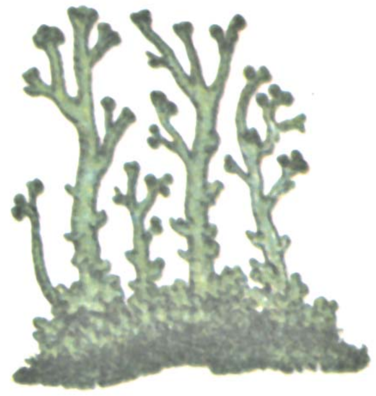
ઍસિડનું નામ	શેમાં જોવા મળે છે ?
ઍસિટિક ઍસિડ	વિનેગરમાં
ફૉર્મિક ઍસિડ	કીડીના ડંખમાં
સાઇટ્રિક ઍસિડ	નારંગી, લીંબુ જેવા ખાટા ફળોમાં (સાઇટ્રસ ફળોમાં)
લેક્ટિક ઍસિડ	દહીંમાં
ઓક્ઝેલિક ઍસિડ	પાલકમાં
એસ્કોર્બિક ઍસિડ (વિટામિન C)	આમળાં, સાઇટ્રસ ફળોમાં
ટાર્ટરિક ઍસિડ	આંબલી, દ્રાક્ષ તથા કાચી કેરી વગેરેમાં
ઉપરના બધા જ ઍસિડ કુદરતી ઍસિડ છે.	
બેઇઝનું નામ	**શેમાં જોવા મળે છે ?**
કેલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ	ચૂનાના નીતર્યા પાણીમાં
એમોનિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ	કાચ સાફ કરવાના પ્રવાહીમાં
સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ / પોટેશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ	સાબુમાં
મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ	મિલ્ક ઑફ મૅગ્નેશિયામાં



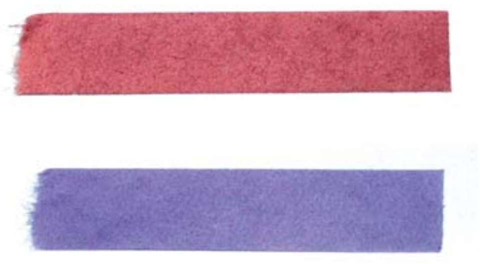
5.2 આપણી આસપાસના કુદરતી સૂચકો (Natural Indicators around Us)

લિટમસ : એક પ્રાકૃતિક રંજક

સામાન્ય રીતે સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવામાં આવતું સૂચક લિટમસ છે. તેને **લાઇકેન** (આકૃતિ 5.1(a)) માંથી પ્રાપ્ત કરવામાં આવે છે. નિસ્યંદિત પાણીમાં તેનો રંગ જાંબુડિયો હોય છે. તેને જ્યારે ઍસિડિક દ્રાવણમાં નાખવામાં આવે છે ત્યારે તે લાલ રંગ ધારણ કરે છે અને જ્યારે તેને બેઝિક દ્રાવકમાં નાખવામાં આવે છે ત્યારે તે ભૂરો (વાદળી) રંગ ધારણ કરે છે. લિટમસ દ્રાવણના સ્વરૂપમાં પ્રાપ્ત છે, અથવા તે કાગળની પટ્ટીઓના સ્વરૂપમાં પણ મળે છે. જેમને લિટમસપત્ર કહે છે. સામાન્ય રીતે **લિટમસપત્ર ભૂરા તથા લાલ રંગના મળે છે** (આકૃતિ 5.1(b)).



(a)



(b)

આકૃતિ 5.1 *(a) લાઈકેન વનસ્પતિ*
(b) લાલ તથા ભૂરું લિટમસપત્ર

પ્રવૃત્તિ 5.1

- પ્લાસ્ટિક કપ / પ્યાલા / કસનળીમાં લીંબુનો થોડો રસ લઈને તેમાં થોડું પાણી મિશ્ર કરો.
- હવે ડ્રોપરની મદદ વડે લાલ લિટમસપત્ર પર આ દ્રાવણનું ટીપું નાખો. શું રંગમાં કોઈ ફેરફાર થયો ?
- ઉપરોક્ત પ્રવૃત્તિનું ભૂરા લિટમસપત્ર માટે પુનરાવર્તન કરો.

જો રંગમાં કોઈ ફેરફાર જણાય તો તેની નોંધ કરો.

આ પ્રવૃત્તિને નીચે આપેલા પદાર્થો માટે પણ કરો :

નળનું પાણી, ડિટરજન્ટનું દ્રાવણ, એરેટેડ પીણું, સોડા વૉટર, સાબુનું દ્રાવણ, શૅમ્પૂ, મીઠાનું દ્રાવણ, ખાંડનું દ્રાવણ, વિનેગર, બેકિંગ સોડાનું દ્રાવણ, મિલ્ક ઑફ મૅગ્નેશિયાનું દ્રાવણ, વૉશિંગ સોડાનું દ્રાવણ, ચૂનાનું નીતર્યું પાણી. જો શક્ય હોય તો આ દ્રાવણો નિસ્યંદિત પાણીમાં બનાવવા.

તમારા અવલોકનોને કોષ્ટક 5.2માં નોંધો.

તમારા કોષ્ટકમાં એવા ઘણા પદાર્થો જોવા મળશે જેઓ લિટમસપત્ર પર કોઈ અસર દર્શાવશે નહીં. તેવા પદાર્થોના નામ લખો.

એવા દ્રાવણો કે જેઓ લાલ કે ભૂરા લિટમસનો રંગ બદલતા નથી તેમને **તટસ્થ** દ્રાવણ કહે છે. જેઓ ન તો ઍસિડિક કે ન તો બેઝિક પ્રકૃતિ ધરાવે છે.

4HUXLV

આકૃતિ 5.2 લિટમસ કસોટી કરતા બાળકો

હળદર એ પ્રાકૃતિક સૂચક છે.

પ્રવૃત્તિ 5.2

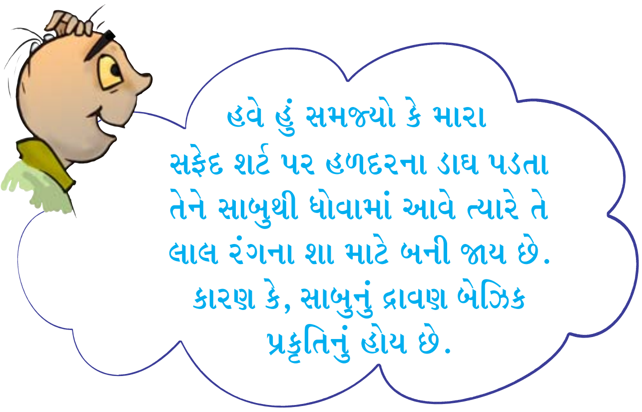
- એક ચમચી હળદરનો પાવડર લઈને તેમાં થોડું પાણી ઉમેરીને તેની પેસ્ટ તૈયાર કરો.
- હવે બ્લોટિંગ પેપર/ગાળણપત્ર પર હળદરની પેસ્ટ લગાડીને તેને સૂકાઈ જવા દો. ત્યારબાદ આ હળદરની પેસ્ટવાળા કાગળને કાપીને પાતળી પટ્ટીઓ તૈયાર કરો.
- હવે હળદરની પટ્ટી પર સાબુના દ્રાવણનું ટીપું મૂકો અને નિરીક્ષણ કરો કે શું થાય છે ?

ચૂનાનું નીતર્યું પાણી બનાવવા માટે, પ્યાલા/પાત્રમાં થોડું પાણી લો અને તેમાં થોડોક ચૂનો ઉમેરો. આ દ્રાવણને બરાબર હલાવીને થોડાક સમય સુધી સ્થિર મૂકી રાખો. ઉપરથી થોડું પાણી નિતારી લો. આ છે ચૂનાનું નીતર્યું પાણી.

કોષ્ટક 5.2

અનુક્રમ	કસોટી માટેનું દ્રાવણ	લાલ લિટમસપત્ર પર અસર	ભૂરા લિટમસપત્ર પર અસર	નિષ્કર્ષ

તમે તમારી મમ્મીના જન્મદિવસ પર વિશેષ કાર્ડ બનાવી શકો છો. સાદા સફેદ કાગળ પર હળદરની લુગદી લગાડીને તેને સૂકવી નાખો. કોટન બડ (કાન સાફ કરવા માટે મળતા સળકડીના છેડા પર લગાડેલા રૂના પૂમડાવાળી રચના)ની મદદથી સાબુના દ્રાવણ વડે તેના પર સુંદર ફૂલનું ચિત્ર દોરો. તમારું સરસ શુભેચ્છા કાર્ડ આ રીતે તૈયાર કરી શકશો.



તે જ રીતે કોષ્ટક 5.3માં દર્શાવેલા પદાર્થો માટે હળદરપત્રની કસોટી (test) કરીને તમારા અવલોકનો તે કોષ્ટકમાં નોંધો. તમે બીજા પદાર્થોના દ્રાવણનો પણ ઉપયોગ કરી શકો છો.

જાસૂદના ફૂલનો સૂચક તરીકે ઉપયોગ

પ્રવૃત્તિ 5.3

જાસૂદના ફૂલની થોડી પાંખડીઓ ભેગી કરીને તેને બીકરમાં મૂકો. તેમાં થોડુંક ગરમ પાણી ઉમેરો. મિશ્રણને થોડોક સમય પાણી રંગીન ન બને ત્યાં સુધી જેમનું તેમ

આકૃતિ 5.3 જાસૂદનું ફૂલ અને તેમાંથી બનાવેલ સૂચક

4I4TNI

કોષ્ટક 5.3

ક્રમ	કસોટી માટેનું દ્રાવણ	હળદરના દ્રાવણ પર અસર	નોંધ
1.	લીંબુનો રસ		
2.	નારંગીનો રસ		
3.	વિનેગર		
4.	મિલ્ક ઑફ મૅગ્નેશિયા		
5.	બેકિંગ સોડા (ખાવાનો સોડા)		
6.	ચૂનાનું નીતર્યું પાણી		
7.	ખાંડ		
8.	મીઠું		

કોષ્ટક 5.4

ક્રમ	કસોટી માટેનું દ્રાવણ	પ્રારંભિક રંગ	અંતિમ રંગ
1.	શેમ્પૂ (મંદ દ્રાવણ)		
2.	લીંબુનો રસ		
3.	સોડા વૉટર		
4.	સોડિયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટનું દ્રાવણ		
5.	વિનેગર (સરકો)		
6.	ખાંડનું દ્રાવણ		
7.	મીઠાનું દ્રાવણ		

રહેવા દો. આ રંગીન પાણીનો સૂચક તરીકે ઉપયોગ કરો. આ સૂચકના પાંચ-પાંચ ટીપાં કોષ્ટક 5.4માં દર્શાવેલા પદાર્થોમાં ઉમેરો.

ઍસિડિક, બેઝિક તથા તટસ્થ દ્રાવણો પર સૂચકની શું અસર થાય છે ? જાસૂદના ફૂલનું સૂચક (આકૃતિ 5.3) ઍસિડિક દ્રાવણને ઘેરા ગુલાબી (મેજેન્ટા) અને બેઝિક દ્રાવણને લીલા રંગનું બનાવે છે.

પહેલી તમારી સમક્ષ નીચેની સમસ્યાઓ લઈને આવી છે :

> કૉફી કથ્થાઈ રંગની છે.
> તે સ્વાદમાં કડવી છે.
> શું તે ઍસિડ છે?
> કે પછી બેઇઝ?
> જ્યાં સુધી તમે ચાખો નહીં ત્યાં સુધી
> તમે તેના સ્વાદ વિશે અજ્ઞાત હોવાને લીધે
> જવાબ આપી શકતા નથી

પ્રવૃત્તિ 5.4

શિક્ષકોને નીચે આપેલા રસાયણોના મંદ દ્રાવણો તેમની પ્રયોગશાળા અથવા શાળાની નજીક આવેલી પ્રયોગશાળામાંથી મેળવવા વિનંતી છે : હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ, સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ, સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ, એમોનિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ, કૅલ્શિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ

કોષ્ટક 5.5

ક્રમ	દ્રાવણનું નામ	લિટમસપત્ર પર અસર	હળદરપત્ર પર અસર	જાસૂદના ફૂલના દ્રાવણ પર અસર
1.	મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ			
2.				
3.				

શું તમે ઍસિડ વર્ષાથી માહિતગાર છો ? ઍસિડ વર્ષાની હાનિકારક અસરો વિશે તમે સાંભળ્યું છે ? વરસાદમાં વધુ માત્રામાં ઍસિડ ભળે તેને ઍસિડ વર્ષા કહે છે. આમ કેવી રીતે થાય છે ? વરસાદ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ, સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ અને નાઇટ્રોજન ડાયૉક્સાઇડ (કે જે હવામાં પ્રદૂષકો તરીકે મુક્ત થાય છે) જેવા વાયુઓ સાથે ભળીને કાર્બનિક ઍસિડ, સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ અને નાઇટ્રિક ઍસિડ બનાવે છે. ઍસિડ વર્ષા બહુમાળી મકાનો, ઐતિહાસિક સ્મારકો, વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓને નુકસાન કરે છે.

સાવચેતી

પ્રયોગશાળામાં ઍસિડ તથા બેઇઝને રાખવા તથા ઉપયોગમાં લેવા માટે ખૂબ જ કાળજી લેવી આવશ્યક છે. કારણ કે તેઓ કુદરતી રીતે જ ક્ષારણ (corrosive)નો ગુણધર્મ ધરાવે છે. તેઓ ચામડીમાં બળતરા ઉત્પન્ન કરે છે અને નુકસાન પહોંચાડે છે.

(ચૂનાનું નીતર્યું પાણી). હવે, આ બધા દ્રાવણોની ત્રણેય પ્રકારના લિટમસ પરની અસર નોંધ કોષ્ટક 5.5 માં કરો.

5.3 તટસ્થીકરણ (NEUTRALISATION)

આપણે શીખી ગયા કે, ઍસિડ ભૂરા લિટમસપત્રને લાલ અને બેઇઝ લાલ લિટમસપત્રને ભૂરું બનાવે છે. ચાલો, આપણે જોઈએ કે જ્યારે ઍસિડ તથા બેઇઝ બંનેને ભેગા કરવામાં આવે ત્યારે શું થાય છે.

આપણે એવા સૂચકનો ઉપયોગ કરીશું જેનો આપણે અત્યાર સુધી ઉપયોગ કર્યો નથી. તેને **'ફિનોલ્ફથેલિન'** કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 5.5

આ પ્રવૃત્તિનું વર્ગમાં શિક્ષક દ્વારા જ નિદર્શન કરવામાં આવે.

કસનળીનો ચોથો ભાગ મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ વડે ભરો. તેના રંગની નોંધ કરો. ફિનોલ્ફથેલિનના રંગની પણ નોંધ કરો. ઍસિડમાં 2થી 3 ટીપાં આ સૂચકના ઉમેરો. હવે, હળવેથી કસનળીને હલાવો. તમને ઍસિડના રંગમાં થતો કોઈ ફેરફાર દેખાયો ?

હવે, ડ્રૉપરની મદદ વડે સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડના દ્રાવણનું એક ટીપું તેમાં ઉમેરો. કસનળીને હળવેથી હલાવો. શું દ્રાવણના રંગમાં કોઈ પરિવર્તન જણાય છે ? હવે ટીપે-ટીપે સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડના દ્રાવણને ઉમેરતા જાવ, જ્યાં સુધી ગુલાબી રંગ અદૃશ્ય ન થાય.

હવે હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડનું એક ટીપું ઉમેરો. તમને શું જોવા મળે છે ? દ્રાવણ ફરીથી રંગવિહીન બને છે. ફરીથી સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડનું એક ટીપું ઉમેરો. શું રંગમાં કોઈ ફેરફાર જણાય છે ? દ્રાવણ ફરીથી ગુલાબી રંગનું બને છે.

આ સ્પષ્ટ કરે છે કે, જ્યારે દ્રાવણ બેઝિક પ્રકૃતિનું હોય છે ત્યારે ફિનોલ્ફથેલિન ગુલાબી રંગ આપે છે. બીજી રીતે, જ્યારે દ્રાવણ ઍસિડિક હોય છે ત્યારે તે રંગવિહીન રહે છે.

4IDPQ6

આકૃતિ 5.4 તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયા

જ્યારે ઍસિડિક દ્રાવણ, બેઝિક દ્રાવણમાં ભળે છે, ત્યારે બંને દ્રાવણો એકબીજાની અસરનું તટસ્થીકરણ કરે છે. જ્યારે યોગ્ય પ્રમાણમાં, ઍસિડિક દ્રાવણ તથા બેઝિક દ્રાવણ ભેગા થાય છે ત્યારે, તેમની ઍસિડિક પ્રકૃતિ અને બેઝિક પ્રકૃતિ નાશ પામે છે. પરિણામે મળતું દ્રાવણ ન તો ઍસિડિક હોય કે ન તો બેઝિક હોય છે. તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયા બાદ તરત જ કસનળીનો સ્પર્શ કરો. તમને શું, અનુભવ થાય છે ? તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયામાં હંમેશાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે, એટલે કે વિમુક્ત થાય છે. મુક્ત થતી ઉષ્મા મિશ્રણના તાપમાનમાં વધારો કરે છે.

તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયામાં નવા પદાર્થનું નિર્માણ થાય છે, જેને **ક્ષાર** કહે છે. ક્ષારની પ્રકૃતિ ઍસિડિક, બેઝિક કે તટસ્થ હોઈ શકે છે. આ પરથી તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયાને નીચે મુજબ વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય :

"ઍસિડ તથા બેઈઝ વચ્ચે થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાને તટસ્થીકરણ કહે છે. પ્રક્રિયામાં પાણી, ક્ષાર તથા ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે."

ઍસિડ + બેઈઝ → ક્ષાર + પાણી

(ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય)

નીચે આપેલું ઉદાહરણ તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયાનું છે :

હાઈડ્રોક્લોરિક ઍસિડ (HCl) + સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (NaOH) → સોડિયમ ક્લોરાઈડ (NaCl) + પાણી (H_2O)

બૂઝોએ મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડને ચૂનાના નીતર્યાં પાણીમાં ઉમેર્યો, તો પ્રક્રિયાના મિશ્રણનું તાપમાન ઠંડું કે ગરમ હશે ?

5.4 રોજિંદા જીવનમાં તટસ્થીકરણ (NEUTRALISATIONS IN EVERYDAY LIFE)

અપચો (Indigestion)

આપણા જઠરમાં હાઈડ્રોક્લોરિક ઍસિડ હોય છે. તમે પ્રકરણ 2માં શીખી ગયા કે તે આપણને ખોરાકના પાચનમાં મદદરૂપ છે. પરંતુ વધુ પડતો ઍસિડ જઠરમાં ભેગો થાય તો આપણને અપચો થાય છે. કેટલીક વખત અપચો પીડાદાયક છે. આ અપચાથી મુક્ત થવા આપણે ઍન્ટાસિડ (પ્રતિઍસિડ) ગુણધર્મ ધરાવતો મિલ્ક ઑફ મૅગ્નેશિયા લઈએ છીએ, જે મૅગ્નેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ધરાવે છે. તે વધુ પડતા ઍસિડની અસરનું તટસ્થીકરણ કરે છે.

કીડીનું કરડવું (Ant Bite)

જ્યારે આપણને કીડી કરડે છે ત્યારે તે આપણી ચામડીમાં ફૉર્મિક ઍસિડ નામનું ઍસિડિક દ્રવ્ય દાખલ કરે છે. આ ઍસિડની અસરને દૂર કરવા માટે આપણે બેકિંગ સોડા (સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ) અથવા કેલેમાઈન દ્રાવણને ચામડી પર ઘસવું જોઈએ. જે ઝિંક કાર્બોનેટ ધરાવતું હોય છે.

જમીનની માવજત (Soil treatment)

રાસાયણિક ખાતરનો વધુ પડતો ઉપયોગ જમીનને ઍસિડિક બનાવે છે. જ્યારે જમીન વધુ પડતી **ઍસિડિક** કે વધુ પડતી **બેઝિક** હોય ત્યારે છોડવાઓનો યોગ્ય વિકાસ થતો નથી. જ્યારે જમીન વધુ પડતી ઍસિડિક હોય ત્યારે તેમાં ક્વિક લાઈમ (કૅલ્શિયમ ઑક્સાઈડ) કે સ્લેક્ડ લાઈમ (કૅલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ) ભેળવવામાં આવે છે. જો જમીન બેઝિક હોય તો, તેમાં કાર્બનિક દ્રવ્ય (compost-સેન્દ્રિય પદાર્થ) ઉમેરવામાં આવે છે. કાર્બનિક દ્રવ્યો ઍસિડને મુક્ત કરે છે, જેથી જમીન કુદરતી રીતે તટસ્થ બને છે.

ફૅક્ટરી વેસ્ટ - કારખાનામાંથી નીકળતો કચરો (Factory Wastes)

ઘણી ફૅક્ટરીમાંથી નીકળતો કચરો ઍસિડિક હોય છે. જો આવા કચરાને સીધો જ પાણીમાં વહેવડાવી દેવામાં આવે તો તેમાંનો ઍસિડ માછલી તથા અન્ય જળચર જીવોનો નાશ કરી નાખે છે. આથી, ફૅક્ટરીમાંથી નીકળતા કચરાને બેઝિક પદાર્થો ઉમેરીને તટસ્થ બનાવવામાં આવે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

ઍસિડ	Acid	બેઝિક	Basic	તટસ્થીકરણ	Neutralisation
ઍસિડિક	Acidic	સૂચક	Indicator	ક્ષાર	Salt
બેઇઝ	Base	તટસ્થ	Neutral		

તમે શું શીખ્યાં ?

- ઍસિડનો સ્વાદ ખાટો હોય છે. સામાન્ય રીતે બેઇઝ સ્વાદમાં કડવા (તૂરાં) અને સ્પર્શમાં ચીકાશવાળા હોય છે.
- ઍસિડ ભૂરા લિટમસને લાલ બનાવે છે. બેઇઝ લાલ લિટમસને ભૂરું બનાવે છે.
- જે પદાર્થો ઍસિડિક કે બેઝિક નથી તેને તટસ્થ કહે છે.
- જે પદાર્થનાં દ્રાવણો, ઍસિડ, બેઇઝ તથા તટસ્થ દ્રાવણમાં જુદા-જુદા રંગ આપે છે તેને સૂચકો કહે છે.
- ઍસિડ તથા બેઇઝ જ્યારે પરસ્પર એકમેકમાં ભળી જાય છે ત્યારે, ક્ષારનું નિર્માણ થાય છે. ક્ષારની પ્રકૃતિ ઍસિડિક, બેઝિક કે તટસ્થ હોઈ શકે.

સ્વાધ્યાય

1. ઍસિડ તથા બેઇઝ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.
2. ઘરની ચીજ વસ્તુઓ સાફ કરવામાં જેમ કે, બારીના કાચ સાફ કરવામાં વપરાતા પદાર્થોમાં એમોનિયા હોય છે, જે લાલ લિટમસને ભૂરું બનાવે છે. તેઓ કેવી પ્રકૃતિ ધરાવે છે ?
3. લિટમસના દ્રાવણનો સ્રોત જણાવો. આ દ્રાવણનો ઉપયોગ શું છે ?
4. શું નિસ્યંદિત પાણી ઍસિડિક / બેઝિક / તટસ્થ હોય છે ? તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ?
5. એક ઉદાહરણની મદદ વડે તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.
6. સાચા વિધાનમાં 'T' અને ખોટાં વિધાનમાં 'F' પર નિશાની કરો.
   (i) નાઇટ્રિક ઍસિડ લાલ લિટમસને ભૂરું બનાવે છે. (T / F)
   (ii) સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ ભૂરા લિટમસને લાલ બનાવે છે. (T / F)
   (iii) સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ અને હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ભેગા મળતા તેમનું તટસ્થીકરણ થાય છે સાથે સાથે પાણી અને ક્ષાર ઉત્પન્ન થાય છે. (T / F)
   (iv) સૂચક એવા પદાર્થો છે કે જે ઍસિડિક અને બેઝિક દ્રાવણમાં જુદા-જુદા રંગ દર્શાવે છે. (T / F)
   (v) બેઇઝની હાજરીથી દાંતનો ક્ષય થાય છે. (T / F)
7. દોરજીના રેસ્ટોરન્ટમાં ઠંડાપીણાંની થોડી બોટલો છે, પરંતુ કમનસીબે તેના પર લેબલ લગાડેલા નથી. તેને આ બોટલો ગ્રાહકોના ઑર્ડર મુજબ પીરસવી પડે છે. એક ગ્રાહક ઍસિડિક પીણું, બીજો ગ્રાહક બેઝિક પીણું અને ત્રીજો ગ્રાહક તટસ્થ પીણું માગે છે, તો દોરજી કેવી રીતે નક્કી કરશે કે કયા ગ્રાહકને કયા પીણાંની બોટલ પીરસવી ?

8. સમજાવો : આવું કેમ થાય છે ?
   (a) જ્યારે આપણને ઍસિડિટી થાય છે ત્યારે એન્ટાસીડની ગોળી લઈએ છીએ.
   (b) જ્યારે આપણને કીડી કરડે છે ત્યારે આપણે ચામડી પર તે જગ્યાએ કેલેમાઈનનું દ્રાવણ લગાવીએ છીએ.
   (c) કારખાનાઓમાંથી નીકળતા કચરાને પાણીમાં વહેવડાવતા પહેલા તટસ્થ કરવામાં આવે છે.
9. તમારી પાસે માત્ર હળદરનું જ સૂચક છે. તમને હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ, સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ અને ખાંડનું દ્રાવણ ધરાવતા ત્રણ પ્રવાહી આપવામાં આવેલા છે, તો તમે તેમને કેવી રીતે ઓળખી શકશો ?
10. ભૂરા લિટમસપત્રને દ્રાવણમાં ડુબાડતાં તે ભૂરા રંગનું જ રહે છે, તો દ્રાવણની પ્રકૃતિ કઈ છે ? સમજાવો.
11. નીચેનાં વિધાનોને ધ્યાનથી વાંચો :
   (a) ઍસિડ તથા બેઇઝ બધા જ સૂચકના રંગ બદલી નાખે છે.
   (b) જો કોઈ સૂચક, ઍસિડ માટે રંગપરિવર્તન દર્શાવે તો તે બેઇઝ માટે રંગપરિવર્તન દર્શાવતું નથી.
   (c) જો કોઈ સૂચક, બેઇઝ માટે રંગપરિવર્તન દર્શાવે તો તે ઍસિડ માટે રંગપરિવર્તન દર્શાવતું નથી.
   (d) ઍસિડ તથા બેઇઝનું રંગપરિવર્તન સૂચકના પ્રકાર પર આધારિત છે.

   ઉપરોક્ત વિધાનોમાંથી કયાં વિધાનો સત્ય છે ?

   (i) ચારેય (ii) (a) અને (d) (iii) (b),(c) અને (d) (iv) માત્ર (d)

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. ઍસિડ તથા બેઇઝના ઉપયોગની જાણકારી પરથી બેકિંગ સોડા તથા બીટ-મૂળ વડે ખાનગી સંદેશો લખો અને સમજાવો કે તે કેવી રીતે કામ કરે છે.
   (**સૂચન:** બેકિંગ સોડાનું દ્રાવણ બનાવીને તે દ્રાવણ વડે કોટન-બડથી સફેદ કાગળ પર સંદેશો લખો. તેને સુકાઈ જતા કાગળ પરનું લખાણ વાંચી શકાશે નહીં. હવે તેને વાંચવા માટે બીટનો એક નાનો તાજો ટુકડો કાપીને તેના પર હળવેથી ઘસો.)
2. લાલ કોબીજના ટુકડાને ગરમ પાણીમાં નાખીને તેનો રસ તૈયાર કરો. આ સૂચક વડે ઍસિડિક તથા બેઝિક દ્રાવણનું પરીક્ષણ કરો. તમારા અવલોકનોને કોષ્ટકમાં નોંધો.
3. તમારા વિસ્તારમાંથી માટીનો નમૂનો લો અને શોધી કાઢો કે તે ઍસિડિક, બેઝિક કે તટસ્થ છે. હવે ખેડૂત જોડે તેના ઉપચારનો વાર્તાલાપ કરો.
4. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો. તેઓ ઍસિડિટી માટે જે દવાની ભલામણ કરે છે તે જાણો અને તેમની સાથે ચર્ચા કરો કે, તે કેવી રીતે કામ કરે છે.

શું તમે જાણો છો ?

આપણા શરીરના બધા જ કોષો ઍસિડ ધરાવે છે, જેને **ડી-ઑક્સિરિબોન્યુક્લિક ઍસિડ (DNA)** કહે છે. જે શરીરના દરેક વ્યક્તિગત ગુણો જેવા કે આપણા રંગ-રૂપ આંખોનો રંગ, ઊંચાઈ વગેરેને નિયંત્રિત કરે છે. આપણા શરીરના કોષોમાં રહેલા પ્રોટીન પણ **એમિનો ઍસિડ**ના બનેલા હોય છે. આપણા શરીરમાં રહેલી ચરબી **‘ફેટિઍસિડ’** ધરાવે છે.

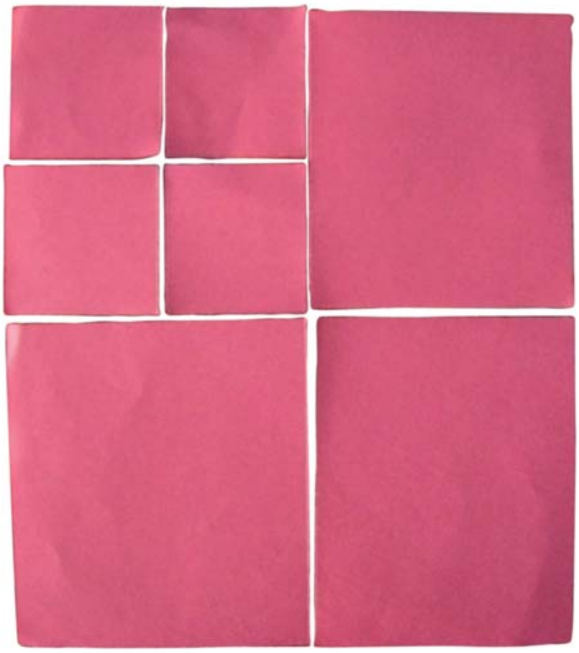
6 ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફારો (Physical and Chemical Changes)

G1I8KB

રોજિંદા જીવનમાં આપણને આપણી આસપાસ ઘણા ફેરફારો જોવા મળે છે. આ ફેરફારોમાં એક અથવા એક કરતા વધુ પદાર્થોનો સમાવેશ થયેલો હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, તમારી મમ્મી તમને પાણીમાં ખાંડ કે સાકર ઓગાળીને ઠંડું પીણું બનાવવાનું કહે છે. ખાંડનું દ્રાવણ બનાવવું એ ફેરફાર કહેવાય, તે જ રીતે દૂધમાંથી દહીં બનવાની ક્રિયા પણ ફેરફાર કહેવાય. કેટલીક વાર દૂધ ખાટું થઈ જાય છે. દૂધનું ખાટું થવું એ ફેરફાર છે. ખેંચેલું રબર-બેન્ડ પણ ફેરફાર દર્શાવે છે.

તમારી આસપાસ થતા દસ ફેરફારોની યાદી બનાવો જે તમે જોયા હોય.

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં આપણે કેટલીક પ્રવૃત્તિ કરીને ફેરફારની ક્રિયાઓની પ્રકૃતિનો અભ્યાસ કરીશું. વ્યાપક રૂપે જોઈએ તો આ ફેરફાર બે પ્રકારના હોય છે, **ભૌતિક** અને **રાસાયણિક**.



આકૃતિ 6.1 કાગળના ટુકડાઓ

4IMKRT

6.1 ભૌતિક ફેરફાર (PHYSICAL CHANGE)

પ્રવૃત્તિ 6.1

કાગળના ટુકડાને ચાર ચોરસ ભાગમાં કાપો. વળી, તે દરેક ટુકડાને ફરીથી ચાર ચોરસ ભાગમાં કાપી લો. આ બધા ટુકડાઓને ભોંયતળિયે અથવા ટેબલની સપાટી પર પાસ-પાસે એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી તે મૂળભૂત કાગળના ટુકડાના આકારમાં ગોઠવાય (આકૃતિ 6.1).

એ સ્પષ્ટ છે કે ફરીથી તમે કાગળના આ ટુકડાઓને જોડીને મૂળભૂત કાગળનો ટુકડો બનાવી શકતા નથી, પરંતુ શું કાગળના ગુણધર્મમાં કોઈ ફેરફાર થયો છે ?

પ્રવૃત્તિ 6.2

તમારા ક્લાસરૂમના બ્લેકબોર્ડની નજીક જમીન પર વેરાયેલા ચૉકનો ભૂકો ભેગો કરો અથવા ચૉકના ટુકડાને ભાંગીને તેનો ભૂકો કરો. હવે, તેમાં થોડુંક પાણી નાખીને તેની લુગદી (paste) બનાવો. તેને ચૉકના આકારમાં વણી લો. તેને હવે સુકાઈ જવા દો.

તમે આ ચૉકના ભૂકામાંથી ફરી ચૉક બનાવી શકો છો ?

પ્રવૃત્તિ 6.3

કાચ કે પ્લાસ્ટિકના ગ્લાસમાં થોડો બરફ લો. આ ગ્લાસને સૂર્યના તડકામાં મૂકીને થોડાંક બરફને પીગળવા દો. હવે, તમને બરફ તથા પાણીનું હિમ મિશ્રણ (freezing mixture) થયેલું જણાશે. હવે આ ગ્લાસને બરફ તથા મીઠાના મિશ્રણમાં ગોઠવી દો.

શું પાણી ફરી ઘન-બરફમાં ફેરવાઈ જશે ?

પ્રવૃત્તિ 6.4

એક પાત્રમાં થોડું પાણી લઈને તેને ઉકાળો. તમને પાણીની સપાટી પરથી વરાળ ઉપર જતી દેખાય છે ? હવે, આ ઉકળતા પાણીની વરાળથી થોડેક ઉપર એક વાસણને હેન્ડલ વડે પકડીને થોડો સમય ઊંધું રાખો. વાસણની અંદરની સપાટીને જુઓ.

શું તમને ત્યાં પાણીના ટીપાં બાઝી ગયેલા જણાય છે ?

પ્રવૃત્તિ 6.5

સાવચેતી

અગ્નિની જ્યોત સાથે કામ કરતા સાવધાન રહેવું.

વપરાઈ ગયેલી કરવત(hack-saw blade)ની પટ્ટીને ચીપિયા વડે પકડો. તેના બીજા છેડાને ગૅસના સ્ટવની જ્યોત પર રાખો. થોડી મિનિટો રાહ જુઓ.

શું કરવતની પટ્ટીના ભાગના રંગમાં કોઈ ફેરફાર જણાય છે ?

હવે, કરવતની પટ્ટીના છેડાને સ્ટવની જ્યોત પરથી દૂર કરો. થોડા સમય પછી તે છેડાનું ફરી અવલોકન કરો.

શું તે ફરી પ્રથમ જેવા કાળા રંગમાં આવી ગયો ?

પ્રવૃત્તિ 6.1 તથા 6.2માં તમે જોયું કે, કાગળ તથા ચૉકનો ટુકડો બંનેના માપમાં ફેરફાર થાય છે. પ્રવૃત્તિ 6.3 તથા 6.4 બંનેમાં પાણીની અવસ્થામાં (ઘનથી પ્રવાહી અને વાયુથી પ્રવાહી) ફેરફાર થાય છે. પ્રવૃત્તિ 6.5 દર્શાવે છે કે, ગરમીને લીધે કરવતના રંગમાં પરિવર્તન થાય છે.

પદાર્થના આકાર, માપ (પરિમાણ), રંગ અને અવસ્થા જેવા તેના ગુણોને **ભૌતિક ગુણધર્મો** કહે છે. એવો ફેરફાર કે જેમાં પદાર્થના ભૌતિક ગુણધર્મોમાં ફેરફાર થાય તો તેને **'ભૌતિક ફેરફાર'** કહે છે. ભૌતિક ફેરફારો સામાન્ય રીતે પ્રતિવર્તી હોય છે. **આવા ફેરફારમાં નવા પદાર્થનું નિર્માણ થતું નથી.**

હવે, આપણે બીજા પ્રકારના ફેરફારને ધ્યાનમાં લઈએ.

6.2 રાસાયણિક ફેરફાર (Chemical Change)

લોખંડને કાટ લાગવા જેવા ફેરફારથી તમે પરિચિત છો. લોખંડના ટુકડાને થોડા દિવસ સુધી ખુલ્લો મૂકી દેતા તેની સપાટી પર કથ્થઈ રંગનું સ્તર બની જાય છે. આ પદાર્થને **કાટ** કહે છે અને પ્રક્રિયાને **કાટ લાગવાની પ્રક્રિયા** કહે છે (આકૃતિ 6.2). બગીચા અથવા ખેતરના લોખંડના દરવાજા, તેમાં રાખેલા લોખંડના બાંકડા તથા લોખંડની કોઈ પણ વસ્તુ ખુલ્લામાં રાખેલી હોય તેને કાટ લાગે જ છે. તમે જોયું છે કે, ઘરમાં રાખેલી કુહાડી, હથોડી વગેરે પણ થોડા દિવસ વાતાવરણમાં ખુલ્લા રહે

આકૃતિ 6.2 લોખંડને કાટ લાગવો

તો તેને કાટ લાગે છે. રસોડામાં ભીનો લોખંડનો તવો કે તાવડી, થોડા સમય સુધી વાપર્યા વગર મૂકી રાખવામાં આવે તો તેને પણ કાટ લાગે છે. 'કાટ' એ લોખંડ નથી, કાટ લોખંડથી જુદો પદાર્થ છે, જે લોખંડ પર જમા થાય છે.

ચાલો, હવે આપણે થોડા વધુ ફેરફારોને ધ્યાનમાં લઈએ જેમાં નવો પદાર્થ બનતો હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 6.6

(શિક્ષક દ્વારા જ નિદર્શન કરવું.)

4IHGTG

સાવચેતી

સળગતા મૅગ્નેશિયમના તાર કે પટ્ટીને લાંબા સમય સુધી જોયા કરવી હાનિકારક છે. શિક્ષકે બાળકોને સૂચના આપવી જોઈએ કે, બળતા મૅગ્નેશિયમને વધુ સમય એકધારું જોયા ન કરે.

મૅગ્નેશિયમનો નાનો તાર કે પટ્ટી લો. તેના છેડાને કાચ પેપર વડે સાફ કરો. આ છેડાને મીણબત્તીની જ્યોત

આકૃતિ 6.3 મૅગ્નેશિયમની પટ્ટીનું બળવું

પર ધરો. તે તેજસ્વી સફેદ પ્રકાશથી સળગવા લાગે છે (આકૃતિ 6.3). જ્યારે તે સંપૂર્ણપણે સળગી જાય છે ત્યારે, તેનો સફેદ પાવડર રાખ તરીકે મળે છે.

શું આ રાખ મૅગ્નેશિયમ જેવી જ દેખાય છે ? આ ફેરફારને નીચે મુજબના સમીકરણ વડે રજૂ કરી શકાય :

મૅગ્નેશિયમ (Mg) + ઑક્સિજન (O_2) → મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ (MgO)

આ સમીકરણ ગણિતના સમીકરણ કરતા અલગ છે. આવા પ્રકારના સમીકરણમાં, તીરનો અર્થ 'બને છે' તેવો થાય છે. આ તબક્કે રાસાયણિક સમીકરણને સંતુલિત કરવાનો પ્રયાસ કરેલો નથી.

હવે, આ રાખને થોડાક પાણી સાથે ભેગી કરો. મિશ્રણ(જલીય દ્રાવણ)ને બરાબર હલાવો. આ મિશ્રણની ભૂરા અને લાલ લિટમસપત્ર વડે કસોટી કરો.

શું, આ મિશ્રણ ભૂરા લિટમસને લાલ બનાવે છે ?

શું, આ મિશ્રણ લાલ લિટમસને ભૂરુ બનાવે છે ?

આ કસોટીના આધારે, જલીય દ્રાવણનું ઍસિડિક કે બેઝિકમાં વર્ગીકરણ કેવી રીતે કરશો ?

મૅગ્નેશિયમની આ રાખને પાણીમાં ઓગાળતા તે નવો પદાર્થ બને છે. આ ફેરફારને નીચે મુજબના રાસાયણિક સમીકરણ વડે રજૂ કરી શકાય છે :

મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ (MgO) + પાણી (H_2O) → મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ [$Mg(OH)_2$]

તમે, પ્રકરણ 5માં શીખી ગયા કે, મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ બેઇઝ છે. એટલે, મૅગ્નેશિયમ બળીને મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ જેવો નવો પદાર્થ બનાવે છે.

મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ પાણી સાથે ભળતા, મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ જેવો નવો પદાર્થ બને છે.

પ્રવૃત્તિ 6.7

(શિક્ષક દ્વારા નિદર્શન કરવું.)

કાચના પ્યાલા કે બીકરમાં, અડધો કપ પાણી ભરીને તેમાં લગભગ એક ચમચી કૉપર સલ્ફેટ (મોરથૂથું) નાખીને તેનું દ્રાવણ બનાવો. હવે આ દ્રાવણમાં થોડા ટીપાં મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડના ઉમેરો. તમને વાદળી રંગનું દ્રાવણ જોવા મળશે. તેમાંથી નમૂના રૂપે થોડુંક દ્રાવણ કસનળી કે કાચની બાટલીમાં સાચવો. બાકી રહેલા દ્રાવણમાં, લોખંડની ખીલી કે વપરાયેલી શેવિંગ કરવાની બ્લેડ મૂકો. લગભગ અડધા કલાક સુધી રાહ જુઓ. હવે દ્રાવણનો રંગ જુઓ. તેને નમૂના માટે રાખેલા દ્રાવણના રંગ સાથે સરખાવો અને તેને બાજુમાં સાચવીને મૂકી દો (આકૃતિ 6.4).

રંગમાં થતો ફેરફાર એ આયર્ન સલ્ફેટ જેવા નવા પદાર્થના બનવાને કારણે છે. ખીલીની સપાટી પર જે કથ્થઈ રંગના કણો જોવા મળે છે તે કૉપરના છે, જે બીજો નવો પદાર્થ છે. આપણે, આ પ્રક્રિયાને નીચે મુજબ લખી શકીએ :

કૉપર સલ્ફેટનું દ્રાવણ (વાદળી) + લોખંડ (આયર્ન) → આયર્ન સલ્ફેટનું દ્રાવણ (લીલું) + કૉપર (કથ્થઈ અવક્ષેપ)

પ્રવૃત્તિ 6.8

ટેસ્ટટ્યુબમાં એક ચમચી જેટલો વિનેગર લો. તેમાં એક ચપટી બેકિંગ સોડા (ખાવાનો સોડા) ઉમેરો. તમને પરપોટા બનવાનો (બુડ-બુડ) અવાજ સંભળાશે સાથે-સાથે વાયુના પરપોટા ઉપર આવતા દેખાશે. હવે આકૃતિ 6.5માં દર્શાવ્યા મુજબ, આ વાયુને તાજા બનાવેલા ચૂનાના નીતર્યાં પાણીમાંથી પસાર થવા દો.

ચૂનાના નીતર્યાં પાણીનું શું થાય છે ?

આકૃતિ 6.4 *લોખંડ સાથેની પ્રક્રિયા બાદ કૉપર સલ્ફેટના રંગમાં આવતું પરિવર્તન*

તમને દ્રાવણના રંગમાં કોઈ ફેરફાર દેખાયો ?

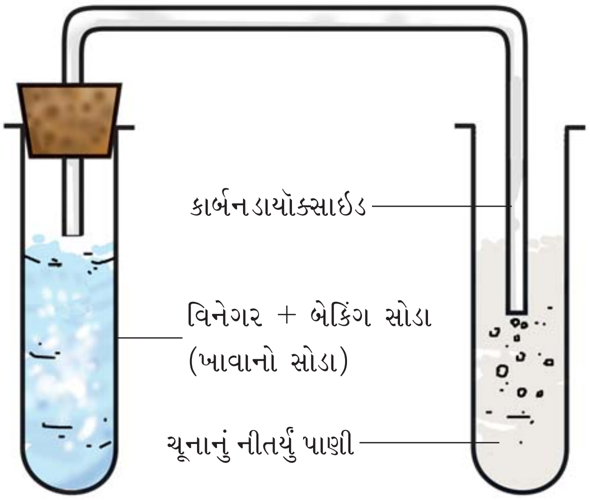
ડૂબાડેલી ખીલી અથવા બ્લેડને કાઢી લો.

શું તેમાં કોઈ પરિવર્તન દેખાયું ?

તમને જે પરિવર્તન જોવા મળ્યું તે કૉપર સલ્ફેટ અને લોખંડ વચ્ચેની પ્રક્રિયાને કારણે હોય છે. વાદળીથી લીલા

ટેસ્ટટ્યુબમાં થતો ફેરફાર નીચે મુજબ છે :

વિનેગર (ઍસિટિક ઍસિડ) + બેકિંગ સોડા (સોડિયમ હાઇડ્રોજન કાર્બોનેટ) → કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ + અન્ય પદાર્થ



આકૃતિ 6.5 ચૂનાના નીતર્યાં પાણીમાંથી વાયુ પસાર કરવાની ગોઠવણી

કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ તથા ચૂનાના નીતર્યાં પાણી વચ્ચે થતી પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે :

કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ (CO_2) + ચૂનાનું નીતર્યું પાણી [$Ca(OH)_2$] $\rightarrow$ કૅલ્શિયમ કાર્બોનેટ [$CaCO_3$] + પાણી (H_2O)

જ્યારે, કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ ચૂનાના નીતર્યાં પાણીમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે કૅલ્શિયમ કાર્બોનેટ બને છે. જે ચૂનાના નીતર્યાં પાણીને દૂધિયું બનાવે છે. ચૂનાનું નીતર્યું પાણી દૂધિયું થવાની ક્રિયા એ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની હાજરીની પ્રમાણભૂત કસોટી છે. તમે પ્રકરણ 10માં શીખશો કે, ઉચ્છ્વાસમાં જે વાયુ આપણાં શરીરની બહાર આવે છે તે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડથી ભરપૂર હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 6.6 થી 6.8 માં તમે જોયું કે, દરેક ફેરફારમાં એક અથવા વધુ નવા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રવૃત્તિ 6.6માં, મૅગ્નેશિયમના દહનને લીધે તેની રાખ ઉત્પન્ન થઈ. પ્રવૃત્તિ 6.7માં, લોખંડ સાથે કૉપર સલ્ફેટની પ્રક્રિયાને લીધે આયર્ન સલ્ફેટ તથા કૉપર બન્યા. જે બંને નવા પદાર્થો છે. લોખંડની બનેલી શેવિંગ બ્લેડ પર કૉપરના કણો જમા થયા. પ્રવૃત્તિ 6.8માં, વિનેગર અને બેકિંગ સોડા વચ્ચે થતી પ્રક્રિયામાં તેઓ ભેગા મળીને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બનાવે છે, જે ચૂનાના નીતર્યાં પાણીને દૂધિયું કરે છે. આ પ્રક્રિયામાં બનેલા નવા પદાર્થનું નામ તમે આપી શકશો ?

જે ફેરફારમાં એક અથવા એક કરતાં વધુ નવા પદાર્થો બને છે તેવા ફેરફારને 'રાસાયણિક ફેરફાર' કહે છે. રાસાયણિક ફેરફારને 'રાસાયણિક પ્રક્રિયા' પણ કહે છે.

આપણા જીવનમાં રાસાયણિક ફેરફાર ઘણા અગત્યના છે. રાસાયણિક ફેરફારના પરિણામે બધાં જ નવા પદાર્થોનું નિર્માણ થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, આપણા શરીરમાં ખોરાકનું થતું પાચન, ફળોનું પાકવું, દ્રાક્ષનું આથવણ વગેરે શ્રેણીબધ્ધ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓના કારણે થાય છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓની શ્રેણીના અંતે જ દવા બને છે. પ્લાસ્ટિક તથા ડિટરજન્ટ જેવા ઉપયોગી પદાર્થોને રાસાયણિક પ્રક્રિયા વડે જ બનાવવામાં આવે છે. વાસ્તવમાં દરેક નવા પદાર્થો રાસાયણિક ફેરફારના અભ્યાસ સ્વરૂપે જ શોધાયેલા છે.

આપણે જોયું કે, રાસાયણિક ફેરફાર વડે એક અથવા એક કરતાં વધુ નવા પદાર્થો બને છે. નવા પદાર્થો ઉપરાંત રાસાયણિક ફેરફાર સાથે નીચે મુજબ વધારાની ઘટનાઓ પણ બની શકે :

- ઉષ્મા, પ્રકાશ કે બીજા પ્રકારનું વિકિરણ (જેમ કે અલ્ટ્રાવાયોલેટ રેડિએશન) ઉત્સર્જન પામે કે શોષાય છે.
- ધ્વનિ પણ ઉત્પન્ન થાય છે.
- ગંધમાં પરિવર્તન આવે છે અથવા નવી ગંધ બને છે.
- રંગમાં ફેરફાર થઈ શકે છે.
- વાયુ પણ બની શકે છે.

ચાલો, આપણે નીચેના ઉદાહરણો જોઈએ.

તમે જોયું કે, મૅગ્નેશિયમની પટ્ટીનું બળવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. કોલસા, લાકડું કે પાંદડાંનું દહન એ પણ રાસાયણિક ફેરફાર છે. વાસ્તવમાં, કોઈ પણ પદાર્થનું દહન એ રાસાયણિક ફેરફાર જ છે. દહનની સાથે હંમેશાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે.

ફટાકડાનું ફૂટવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. તમે જાણો છો કે, આવા વિસ્ફોટમાં, ઉષ્મા, પ્રકાશ, ધ્વનિ ઉપરાંત અણગમતો વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે, જે વાતાવરણને પ્રદૂષિત કરે છે. આથી, જ તમને ફટાકડા ન ફોડવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.

જ્યારે ખોરાક બગડી જાય છે ત્યારે તેમાંથી દુર્ગંધ આવે છે. આવા ફેરફારને આપણે રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ?

તમે જરૂરથી એ નોંધ કરી હશે કે, સફરજનના ટુકડા (સ્લાઈસ)ને તરત જ ખાવામાં ન આવે અને થોડી વાર મૂકી રાખવામાં આવે તો તેની સપાટી કથ્થાઈ રંગની થઈ જાય છે. જો તમે આમ થતું જોયું ન હોય તો, તાજા સફરજનની સ્લાઈસ કાપીને તેને થોડા સમય સુધી મૂકી રાખો. આવું બટાટા તથા રીંગણાની સ્લાઈસ માટે પણ કરી જુઓ. રંગમાં થતો આ ફેરફાર નવા પદાર્થના નિર્માણને લીધે હોય છે. શું આ બધા રાસાયણિક ફેરફારો નથી ?

પ્રકરણ 5માં તમે ઍસિડ તથા બેઈઝનું પરસ્પર તટસ્થીકરણ શીખ્યા. શું, તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયા રાસાયણિક ફેરફાર કહેવાય ?

સુરક્ષાત્મક કવચ (આવરણ)

આપણા વાતાવરણના ઉપલા સ્તરમાં ઓઝોનનું સ્તર આવેલું છે, તે વિશે તમે જરૂર જાણ્યું હશે. તે સૂર્યમાંથી આવતા હાનિકારક પારજાંબલી (અલ્ટ્રાવાયોલેટ) વિકિરણથી આપણને સુરક્ષા પૂરી પાડે છે. ઓઝોન આ વિકિરણનું શોષણ કરીને ઑક્સિજનના અણુઓમાં રૂપાંતર પામે છે. ઓઝોન એ ઑક્સિજન કરતાં જુદો છે. શું, ઓઝોનના તૂટવાની પ્રક્રિયાને આપણે રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ?

જો, ઓઝોનના સ્તર વડે અલ્ટ્રાવાયોલેટ વિકિરણ શોષાતું ન હોત તો તે પૃથ્વીની સપાટી સુધી પહોંચીને આપણને તથા બીજા જીવંત પદાર્થોને હાનિ પહોંચાડી શકે. ઓઝોન આપણને આ વિકિરણથી સુરક્ષા આપવા માટે કુદરતી કવચનું કામ કરે છે.

પ્રકરણ 1માં આપણે શીખ્યા કે, વનસ્પતિના છોડ પ્રકાશ- સંશ્લેષણની પ્રક્રિયા દ્વારા ખોરાક બનાવે છે. આપણે પ્રકાશ સંશ્લેષણને રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ?

પહેલી કહે છે કે, પાચન પણ એક રાસાયણિક ફેરફાર છે.

6.3 લોખંડનું કટાવું (Rusting of Iron)

ચાલો, આપણે કાટ લાગવાની ક્રિયા ફરી જોઈએ. આ એક એવો ફેરફાર છે કે જે લોખંડની વસ્તુઓને અસર કરે છે અને તેનો ધીમે ધીમે નાશ કરે છે. લોખંડનો ઉપયોગ, પુલના નિર્માણમાં, જહાજ, કાર, ટ્રકનું માળખું અને ઘણી વસ્તુઓ બનાવવા માટે થાય છે, તેને કાટ લાગવાને કારણે ઘણું આર્થિક નુકસાન થાય છે.

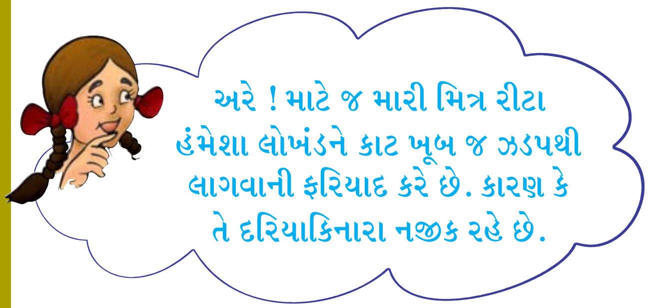
કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાને નીચે મુજબ રજૂ કરવામાં આવે છે :

લોખંડ (Fe) + ઑક્સિજન (O_2, હવામાંથી) + પાણી (H_2O) $\rightarrow$ લોખંડનો કાટ (આયર્ન ઑક્સાઈડ Fe_2O_3)

કાટ લાગવા માટે, ઑક્સિજન અને પાણી (કે પાણીની વરાળ) બંનેની હાજરી અનિવાર્ય છે.

વાસ્તવમાં, જો હવામાં ભેજનું પ્રમાણ વધારે હોય, તો તેનો અર્થ થાય કે વધુ ભેજમાં કાટ ઝડપથી લાગે છે.

તો, આપણે કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાને કેવી રીતે રોકી શકીએ ? લોખંડની વસ્તુઓને ઑક્સિજન તથા પાણી કે બંનેથી બચાવવી જોઈએ. એક સરળ ઉપાય તેના પર રંગ કે ગ્રીસનું સ્તર ચડાવવાનો છે. વાસ્તવમાં, આવું સ્તર તેના પર નિયમિત રીતે લગાડતા રહેવું જોઈએ, જેથી તેમાં કાટ લાગે નહીં. બીજો ઉપાય એ છે કે લોખંડ પર ક્રોમિયમ કે ઝિંક(જસત)નો ઢોળ ચડાવવો જોઈએ. લોખંડ પર જસતનો ઢોળ ચડાવવાની ક્રિયાને **'ગેલ્વેનાઈઝેશન'** કહે છે.



ઘરમાં વપરાતી પાણીનું વહન કરતી લોખંડની પાઈપ(નળી)ને કાટ લાગવાથી બચાવવા માટે ગેલ્વેનાઈઝ્ડ કરેલી હોય છે.

તમે જાણો છો કે, જહાજ લોખંડનું બનેલું હોય છે અને તેનો મોટો ભાગ પાણીમાં ડૂબેલો રહે છે. જહાજની બહારની સપાટી પણ પાણીના ટીપાંના સતત સંપર્કમાં રહે છે. વધુમાં સમુદ્રનું પાણી અનેક પ્રકારના ક્ષાર પણ ધરાવે છે. ક્ષારવાળું પાણી લોખંડની કટાઈ જવાની પ્રક્રિયાને ઝડપી બનાવે છે. આથી, જહાજને રંગ કર્યા પછી

> **લોખંડમાં કાર્બન, ક્રૉમિયમ, નિકલ અને મૅંગેનીઝ જેવી ધાતુઓને ભેળવીને સ્ટેઈનલેસ સ્ટીલ બનાવવામાં આવે છે. જેને કાટ લાગતો નથી.**

પણ તેના પર લાગતો કાટ ઘણું નુકસાન કરે છે. એટલું જ નહીં, જહાજનો લોખંડનો થોડો થોડો ભાગ દર વર્ષે બદલવો આવશ્યક બની જાય છે. વિશ્વમાં કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાથી થતા આર્થિક નુકસાનની તમે કલ્પના કરી શકો છો ?

6.4 સ્ફટિકીકરણ (CRYSTALLISATION)

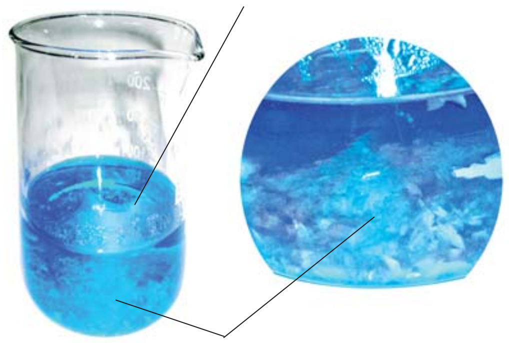
ધોરણ VIમાં તમે શીખ્યા કે સમુદ્રના પાણીનું બાષ્પીભવન થતાં મીઠું મળે છે. આ રીતે મળતું મીઠું શુદ્ધ હોતું નથી અને આ સ્ફટિકોનો આકાર સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકાતો નથી. જો કે, કોઈ પદાર્થના શુદ્ધ અને મોટા સ્ફટિકો તેના દ્રાવણમાંથી પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. આ પ્રક્રિયાને **સ્ફટિકીકરણ** કહે છે. જે એક ભૌતિક ફેરફારનું ઉદાહરણ છે.

પ્રવૃત્તિ 6.9

(શિક્ષકની હાજરીમાં જ આ પ્રવૃત્તિ કરવી.)

સાવચેતી
માત્ર મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ વાપરો. પાણીને ઉકાળતા કાળજી રાખો.

બીકરમાં એક કપ પાણી લઈને તેમાં મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડનાં થોડાં ટીપાં નાખો. પાણીને ગરમ કરો. જ્યારે તે ઉકળવાની શરૂઆત કરે ત્યારે, તેમાં ધીમે ધીમે કૉપર સલ્ફેટનો પાઉડર નાખતાં જાવ અને સાથે સાથે સતત હલાવતા રહો (આકૃતિ 6.6). જ્યાં સુધી નવો પાઉડર ઓગળી ન શકે ત્યાં સુધી તેમાં પાઉડર નાખવાનું ચાલુ રાખો. દ્રાવણને ગાળી લો. તેને ઠંડું પડવા દો. જ્યારે તે ઠંડું પડતું હોય ત્યારે તેને સહેજ પણ હલવા દેવું નહીં. થોડા સમય પછી દ્રાવણને જુઓ. તમને કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો પાત્રના તળિયે દેખાય છે ? જો ના, તો હજુ વધુ



આકૃતિ 6.6 કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો

4J6CV4

સમય રાહ જુઓ.

તમે, ભૌતિક ફેરફાર તથા રાસાયણિક ફેરફાર વિશે શીખ્યા. હવે, તમારી આસપાસ થતા ભૌતિક ફેરફારો તથા રાસાયણિક ફેરફારોને ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરો.

પારિભાષિક શબ્દો

રાસાયણિક ફેરફાર	Chemical change
રાસાયણિક પ્રક્રિયા	Chemical reaction
સ્ફટિકીકરણ	Crystallisation
ગેલ્વેનાઇઝેશન	Galvanisation
ભૌતિક ફેરફાર	Physical change
કાટ લાગવાની ક્રિયા	Rusting

તમે શું શીખ્યાં ?

- ફેરફારો બે પ્રકારના હોય છે, ભૌતિક ફેરફાર અને રાસાયણિક ફેરફાર.
- ભૌતિક ફેરફારમાં પદાર્થના ભૌતિક ગુણધર્મોમાં ફેરફાર થાય છે. આ પ્રકારના ફેરફારમાં નવો કોઈ પદાર્થ બનતો નથી. આવા ફેરફાર પ્રતિવર્તી હોઈ શકે છે.
- રાસાયણિક ફેરફારોમાં નવા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે.
- કેટલાક પદાર્થોને તેમના દ્રાવણોમાંથી શુદ્ધ અવસ્થામાં સ્ફટિકિકરણની મદદથી મેળવી શકાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચે આપેલી પ્રક્રિયાઓમાં થતા ફેરફારોનું ભૌતિક ફેરફાર તથા રાસાયણિક ફેરફારમાં વર્ગીકરણ કરો :
   (a) પ્રકાશસંશ્લેષણ
   (b) પાણીમાં સાકર કે ખાંડનું ઓગળવું
   (c) કોલસાનું દહન
   (d) મીણનું પીગળવું
   (e) ઍલ્યુમિનિયમના ટુકડાને ટીપીને તેમાંથી ઍલ્યુમિનિયમ ફોઇલ બનાવવી
   (f) ખોરાકનું પાચન.
2. સાચા વિધાન સામે 'T' કરો અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' કરો :
   (a) લાકડાને કાપીને તેના ટુકડા કરવા એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. (T / F)
   (b) પાંદડામાંથી ખાતર બનવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. (T / F)

(c) લોખંડની પાઈપ પર જસતનો ઢોળ ચડાવતા તેને જલદી કાટ લાગતો નથી. (T / F)

(d) લોખંડ અને તેના કાટ બંને એક જ પદાર્થ છે. (T / F)

(e) વરાળનું ઠારણ એ રાસાયણિક ફેરફાર નથી. (T / F)

3. નીચે આપેલાં વિધાનોમાં ખાલી જગ્યા પૂરો :

(a) જ્યારે ચૂનાના નીતર્યાં પાણીમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ પસાર કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે ____________ને કારણે દૂધિયું બની જાય છે.

(b) બેકિંગ સોડાનું રાસાયણિક નામ ____________ છે.

(c) લોખંડને કાટ લાગતા બચાવવાની બે રીતો ____________ અને ____________ છે.

(d) પદાર્થના માત્ર ____________ ગુણધર્મમાં થતા ફેરફારને જ ભૌતિક ફેરફાર કહે છે.

(e) એવો ફેરફાર જેમાં નવો પદાર્થ બને છે. તેને ____________ ફેરફાર કહે છે.

4. જ્યારે લીંબુના રસની સાથે બેકિંગ સોડાને ભેળવવામાં આવે છે ત્યારે પરપોટા થઈને વાયુ મુક્ત થાય છે. આ કયા પ્રકારનો ફેરફાર છે, તે સમજાવો.

5. જ્યારે મીણબત્તી સળગે છે ત્યારે ભૌતિક અને રાસાયણિક બંને ફેરફારો થાય છે. આ ફેરફારોને ઓળખો તથા એક બીજું એવું ઉદાહરણ જણાવો કે જેમાં ભૌતિક અને રાસાયણિક બંને પ્રકારના ફેરફારો થતા હોય.

6. તમે કેવી રીતે બતાવી શકશો કે, દહીંનું જામવું તે રાસાયણિક ફેરફાર છે ?

7. સમજાવો કે, લાકડાનું દહન થવું તથા લાકડાને તેના ટુકડાઓમાં કાપવું બંને જુદા જુદા પ્રકારના ફેરફાર ગણવામાં આવે છે.

8. કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે તેનું વર્ણન કરો.

9. સમજાવો - લોખંડના દરવાજાને રંગવાથી તેને કેવી રીતે કાટ લાગવામાંથી બચાવી શકાય છે.

10. સમુદ્રકિનારાના પ્રદેશોમાં, રણ વિસ્તારના પ્રદેશો કરતા લોખંડને કાટ ઝડપથી લાગતો હોય છે, તે વાત સમજાવો.

11. રસોડામાં રસોઈના કામમાં વપરાતો ગૅસ એ 'લિક્વિફાઇડ પેટ્રોલિયમ ગૅસ (LPG)' છે. સિલિન્ડરમાં તે પ્રવાહી સ્વરૂપે હોય છે. તે જ્યારે સિલિન્ડરમાંથી બહાર આવે ત્યારે તે વાયુમાં રૂપાંતરણ થાય છે. (ફેરફાર - A) ત્યારબાદ તેનું દહન થાય છે. (ફેરફાર - B) આ ફેરફારો સાથે સંબંધિત નીચેના વિધાન સંબંધ ધરાવે છે. સાચા વિધાનની પસંદગી કરો.

(i) ફેરફાર - A રાસાયણિક ફેરફાર છે.

(ii) ફેરફાર - B રાસાયણિક ફેરફાર છે.

(iii) ફેરફાર - A અને B બંને રાસાયણિક ફેરફાર છે.

(iv) ઉપરોક્ત એક પણ પ્રક્રિયા રાસાયણિક ફેરફાર નથી.

12. પ્રાણીજ કચરાને પચાવીને અજારક બૅક્ટેરિયા બાયોગૅસ બનાવે છે (ફેરફાર - A). ત્યારબાદ, બાયોગૅસનું બળતણ તરીકે દહન થાય છે (ફેરફાર - B). તો તેની સાથે સંબંધિત નીચે આપેલા વિધાનોમાંથી સાચું વિધાન પસંદ કરો.

(i) ફેરફાર - A $\rightarrow$ રાસાયણિક ફેરફાર છે.

(ii) ફેરફાર - B $\rightarrow$ રાસાયણિક ફેરફાર છે.

(iii) ઉપરોક્ત બંને ફેરફાર રાસાયણિક ફેરફાર છે.

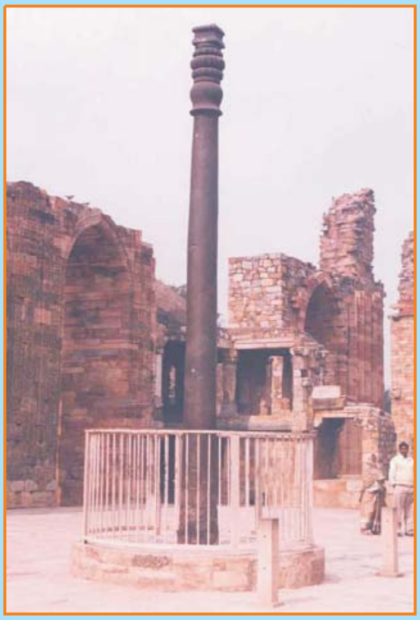
(iv) ઉપરનામાંથી એક પણ ફેરફાર રાસાયણિક ફેરફાર નથી.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. બે હાનિકારક ફેરફારોનું વર્ણન કરો. સમજાવો કે તમે તેને હાનિકારક કેમ માનો છો ? તેનાથી બચવા માટે તમે શું કરશો ?
2. પહોળા મોઢાવાળી ત્રણ બોટલ લો. તેમના પર A, B તથા C એમ લેબલ લગાવો. બોટલ Aને સાદા નળના પાણીથી અડધે સુધી ભરો. બોટલ Bને થોડોક સમય સુધી ઉકાળેલા પાણી વડે અડધે સુધી જ ભરો. બોટલ Cમાં ઉકાળેલું પાણી તેટલા જ લેવલ સુધી ભરો. ત્રણેય બોટલમાં એકસરખી જણાતી થોડી લોખંડની ખીલીઓ ડૂબી જાય ત્યાં સુધી નાખો. હવે બોટલ Cમાં થોડુંક ખાવાનું તેલ નાખો કે જેથી તેમાંના પાણીની સપાટી પર તેલનું પાતળું સ્તર બની જાય. ત્રણેય બોટલોને થોડા દિવસ સુધી બાજુમાં મૂકી દો. હવે, ત્રણેય બોટલોમાંથી ખીલીઓને કાઢી તેમની જુદી જુદી ઢગલી કરો અને તેનું અવલોકન કરો. તમારા અવલોકનને સમજાવો.
3. ફટકડીના સ્ફટિકો બનાવો.
4. તમારા વિસ્તારમાં રસોઈના બળતણ તરીકે વપરાતા ઈંધણના પ્રકારની માહિતી ભેગી કરો. તમારા શિક્ષક / વાલી કે અન્ય સાથે કયું ઈંધણ ઓછું પ્રદૂષણ ઉત્પન્ન કરે છે અને શા માટે ? તેની ચર્ચા કરો.

શું તમે જાણો છો ?

દિલ્હીના કુતુબમિનારની નજીક એક લોહસ્તંભ આવેલો છે (આકૃતિ 6.7). તેની ઊંચાઈ 7 મીટર કરતાં વધુ અને તેનું વજન 6000 કિગ્રાથી વધુ છે. તેને 1600 વર્ષ કરતાં વધુ વર્ષ પહેલા બનાવવામાં આવેલો છે. આટલા બધા લાંબા સમય પછી પણ તેને કાટ લાગતો નથી. તેના આ કાટ-પ્રતિરોધક ગુણધર્મને દુનિયાના લગભગ બધા જ દેશોના વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા ચકાસવામાં આવેલો છે. આ પરથી આપણને એ જાણકારી મળે છે કે, અત્યારથી 1600 વર્ષ પહેલા પણ ભારતમાં ધાતુવિદ્યાનો કેટલો વિકાસ થયો હતો.



આકૃતિ 6.7 લોહસ્તંભ

7 હવામાન, આબોહવા અને આબોહવાની સાથે પ્રાણીઓનું અનુકૂલન (Weather, Climate and Adaptations of Animals to Climate)

G1S4LY

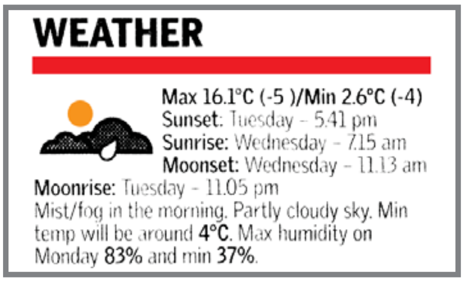
શું તમને યાદ છે કે, જ્યારે તમે હિલસ્ટેશન પર ફરવા જવાની તૈયારી કરી રહ્યા હતા, ત્યારે તમને કયો કયો સામાન સાથે લઈ જવાનું કહ્યું હતું ? જ્યારે આકાશમાં વાદળો હોય છે, ત્યારે તમારા માતા-પિતા તમને છત્રી સાથે લઈ જવાનું કહે છે. તમારા પરિવારના પ્રસંગનું આયોજન કરતી વખતે તમારા ઘરમાં વડીલો દ્વારા હવામાનની ચર્ચા થતી સાંભળી છે ને ? તમે રમત શરૂ થતા પહેલાં નિષ્ણાંતોને હવામાનની ચર્ચા કરતા અવશ્ય સાંભળ્યા હશે. આવું શા માટે ? તે માટે તમને ક્યારે પણ નવાઈ લાગી છે ખરી ? કોઈ પણ રમત પર હવામાનનો ખૂબ જ પ્રભાવ પડતો હોય છે. આપણા જીવન પર તેની ગહન અસર પડે છે. આપણી ઘણી રોજિંદી પ્રવૃત્તિઓ તે દિવસના હવામાનની આગાહી મુજબ યોજાય છે. ટેલિવિઝન, રેડિયો તથા ન્યૂઝપેપરમાં હવામાનના દૈનિક સમાચાર આપવામાં આવે છે. પરંતુ શું તમે જાણો છો કે, વાસ્તવમાં હવામાન શું છે ?

આ પ્રકરણમાં, આપણે હવામાન તથા આબોહવા વિશે અભ્યાસ કરીશું. વળી, આપણે એ પણ જોઈશું કે, જુદાં જુદાં પ્રાણીઓની જીવનશૈલી તેના રહેઠાણની આબોહવા સાથે કેવી રીતે અનુકૂલન સાધે છે.

7.1 હવામાન (WEATHER)

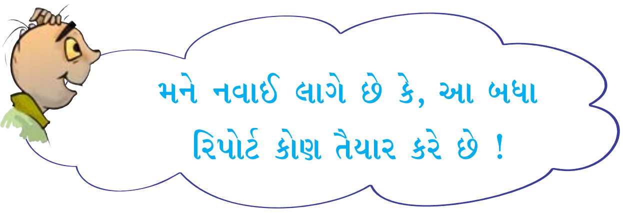
આકૃતિ 7.1માં ન્યૂઝપેપરમાં આવતા હવામાન સમાચારનો નમૂનો આપેલો છે.

દૈનિક હવામાન સમાચારમાં છેલ્લા 24 કલાકમાં થયેલા વરસાદ, તાપમાન તેમજ ભેજ વિશેની માહિતી આપણને મળે છે. વળી તેમાં આજના દિવસના હવામાનની આગાહી પણ કરવામાં આવે છે. તમે જાણો છો કે, હવામાં પાણીની વરાળના માપનને ભેજ કહે છે.


WEATHER

Max 16.1°C (-5)/Min 2.6°C (-4)
Sunset: Tuesday – 5.41 pm
Sunrise: Wednesday – 7.15 am
Moonset: Wednesday – 11.13 am
Moonrise: Tuesday – 11.05 pm
Mist/fog in the morning. Partly cloudy sky. Min temp will be around 4°C. Max humidity on Monday 83% and min 37%.

આકૃતિ 7.1 સમાચારપત્ર(ન્યૂઝપેપર)માં આવેલા હવામાન સમાચારનો નમૂનો



હવામાનના રિપોર્ટ સરકારનો હવામાન વિભાગ તૈયાર કરે છે. આ વિભાગ તાપમાન, પવનની ઝડપ વગેરેના આંકડા મેળવીને, ભેગા કરીને હવામાનનું અનુમાન કરે છે.

પ્રવૃત્તિ 7.1

સમાચારપત્રમાંથી છેલ્લા અઠવાડિયા દરમિયાન આવેલો હવામાન રિપોર્ટ કાપીને ભેગા કરો. જો તમને ઘરમાં સમાચારપત્ર ન મળે તો, તમારા પડોશી કે મિત્રો પાસેથી લઈને તેમાંથી તમારી નોટબુકમાં નોંધી લો. તમે લાયબ્રેરીમાંથી પણ હવામાનનાં રિપોર્ટ મેળવી શકો છો. આ બધા રિપોર્ટને કાપીને સફેદ કાગળ કે ચાર્ટ પેપર પર ચોંટાડી દો.

હવે, તમે મેળવેલા હવામાન રિપોર્ટની કોષ્ટક 7.1માં નોંધ કરો. પ્રથમ હરોળમાં નમૂનો લખીને આપેલો છે. બાકી બધા સ્તંભમાં તમે ચાર્ટ દ્વારા મેળવેલી આંકડાકીય માહિતી ભરીને તૈયાર કરો.

કોષ્ટક 7.1

અઠવાડિયાના હવામાનની આંકડાકીય માહિતી

તારીખ	મહત્તમ તાપમાન (°C)	ન્યૂનતમ તાપમાન (°C)	લઘુત્તમ ભેજનું પ્રમાણ (%)	મહત્તમ ભેજનું પ્રમાણ (%)	વરસાદ * (mm)
23-8-06	36.2	27.8	54	82	

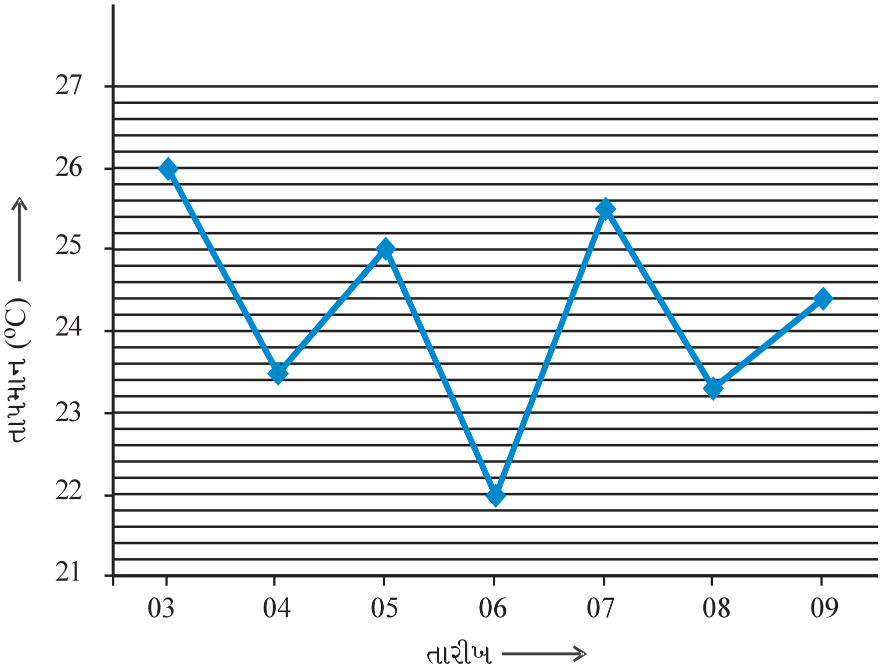
* (રોજ વરસાદ થતો ન હોવાથી, તેની બધા જ દિવસ નોંધ થઈ શકશે નહીં. જો, તેના આંકડા ઉપલબ્ધ ન હોય તો તેની જગ્યા ખાલી છોડી દેવી.)

વર્ષામાપક (rain gauge) સાધનની મદદ વડે વરસાદનું માપન થાય છે. તે સામાન્ય રીતે, અંકિત નળાકાર પર ગળણી ગોઠવેલી હોય તેવી રચના છે, જે વરસાદના પાણીને એકત્રિત કરે છે.

શું અઠવાડિયાના સાતે સાત દિવસ, મહત્તમ તથા લઘુતમ તાપમાન, ભેજનું પ્રમાણ તથા વરસાદ સમાન છે ખરા ? કેટલાક દિવસો દરમિયાન નોંધાતું મહત્તમ અને ન્યૂનતમ તાપમાન સરખું હોઈ શકે છે. જો કે, બધા જ પ્રાચલો (parameters) કોઈ પણ બે દિવસ માટે સરખા હોતા નથી. અઠવાડિયા દરમિયાન તેમાં નોંધપાત્ર ફેરફાર હોઈ શકે છે. **તાપમાન, ભેજનું પ્રમાણ, વરસાદ, પવનની ઝડપ વગેરેના સંદર્ભમાં કોઈ સ્થળના વાતાવરણની રોજબરોજ પરિસ્થિતિને તે સ્થળનું હવામાન કહે છે.** તાપમાન, ભેજનું પ્રમાણ અને બીજા પરિબળોને હવામાનના **મૂળતત્ત્વો (Elements)** કહે છે. કોઈ પણ સ્થળનું હવામાન રોજબરોજ તેમજ દર અઠવાડિયે બદલાતું રહે છે. તેથી જ આપણે એવું સામાન્ય રીતે કહીએ છીએ કે ''આજે હવામાન ઘણું ભેજવાળું છે (કે આજે બહુ જ બફારો છે.)'' અથવા ''ગયા અઠવાડિયે હવામાન ઘણું જ ગરમ હતું.''

હવામાન એ એવી જટિલ ઘટના છે કે, તે સમયના ટૂંકાગાળામાં બદલાઈ શકે છે. કેટલીક વાર એવું પણ બની શકે છે કે, સવારે તડકો નીકળ્યો હોય પરંતુ, બપોરના સમયે અચાનક ક્યાંકથી વાદળો ઘેરાઈ જાય અને ભારે વરસાદ પડવાનો શરૂ થાય. અથવા, ભારે વરસાદ મિનિટોમાં ગાયબ થઈ જાય અને તડકો નીકળે. તમે આવા અનુભવમાંથી જરૂરથી પસાર થયા હશો જ. તમે આવો કોઈ અનુભવને યાદ કરીને તેની તમારા મિત્રો સાથે ચર્ચા કરો. હવામાન એ એવી જટિલ **ઘટના** છે, કે તેનું અનુમાન કરવું સરળ નથી.

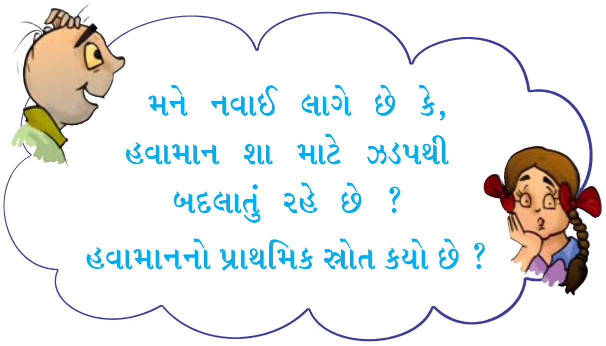
3જી ઑગસ્ટ 2006થી 9મી ઑગસ્ટ 2006 સુધીનો મેઘાલયમાં આવેલા શિલોંગનો નોંધાયેલો મહત્તમ તાપમાનનો આલેખ જુઓ (આકૃતિ 7.2).



તારીખ	મહત્તમ તાપમાન
03-08-06	26.0 °C
04-08-06	23.5 °C
05-08-06	25.0 °C
06-08-06	22.0 °C
07-08-06	25.5 °C
08-08-06	23.3 °C
09-08-06	24.4 °C

***આકૃતિ** 7.2 વર્ષ 2006ના 3જી ઑગસ્ટથી 9મી ઑગસ્ટ સુધીના મહત્તમ તાપમાનના ફેરફારનો આલેખ*

હવામાનના રિપોર્ટથી સ્પષ્ટ છે કે, રોજે રોજ મહત્તમ અને ન્યૂનતમ તાપમાનની નોંધ કરવામાં આવેલી છે. તમે જાણો છો કે આ તાપમાન કેવી રીતે નોંધવામાં આવે છે. પ્રકરણ 4માં તમે શીખી ગયા કે આ માટે ખાસ પ્રકારના થરમૉમીટર વાપરવામાં આવે છે, જેને



મહત્તમ-ન્યૂનતમ થરમૉમીટર કહે છે. તમે ધારી શકો છો કે, દિવસ દરમિયાન મહત્તમ તાપમાન અને ન્યૂનતમ તાપમાન ક્યારે હોય છે ?

સામાન્ય રીતે, દિવસનું મહત્તમ તાપમાન બપોરના સમયે જ્યારે ન્યૂનતમ તાપમાન વહેલી સવારે હોય છે. હવે તમે સમજી શકો છો કે, ઉનાળામાં બપોરના સમયે શા માટે આપણને અકળામણ થાય છે, અને વહેલી સવારે આપણને સારું લાગે છે.

સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્તના સમય વિશે શું કહી શકાય ? તમે જાણો છો કે, શિયાળામાં વહેલું અંધારુ થાય છે અને તમને રમવા માટે વધુ સમય મળતો નથી. શું

હવામાનમાં થતા બધા જ ફેરફાર સૂર્યને કારણે હોય છે. સૂર્ય એ ખૂબ જ ઊંચુ તાપમાન ધરાવતો વાયુનો મોટો ગોળો છે. સૂર્ય આપણાથી ઘણો દૂર છે. તેમ છતાં સૂર્ય દ્વારા મળતી ઊર્જા વિપુલ પ્રમાણમાં હોવાથી તે પૃથ્વી પરની તમામ ઉષ્મા અને પ્રકાશનો સ્રોત છે જે હવામાનમાં ફેરફાર લાવે છે. સૂર્યઊર્જાનું પૃથ્વીની સપાટી તેમજ સમુદ્ર અને વાતાવરણ વડે થતું શોષણ, પરાવર્તન એ જે-તે સ્થળનું હવામાન નક્કી કરવામાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. જો તમે સમુદ્રકાંઠાના વિસ્તારમાં રહેતા હોવ તો તમને અનુભવ થશે કે, તમારા સ્થળનું હવામાન એ રણ પ્રદેશ અથવા પહાડી પ્રદેશોના હવામાન કરતાં જુદુ જ છે.

શિયાળામાં ઉનાળાની સાપેક્ષે દિવસ ટૂંકો હોય છે ? પ્રકરણના અંતે આવેલા પ્રૉજેક્ટ પરથી તે શોધવા પ્રયત્ન કરજો.

7.2 આબોહવા (CLIMATE)

હવામાનશાસ્ત્રીઓ રોજે રોજ હવામાનની નોંધ કરે છે. કેટલાક દાયકાઓનો હવામાનનો રેકોર્ડ જાળવેલ હોય છે. આ પરથી જે-તે સ્થળના હવામાનનું માળખું નક્કી કરવામાં મદદ મળે છે. **"લગભગ 25 વર્ષ જેવા લાંબા ગાળાના હવામાનના માળખાને તે સ્થળની આબોહવા કહે છે."** જો કોઈ સ્થળ માટે મોટા ભાગના સમયે તાપમાન વધારે મળે તો આપણે કહીએ છીએ કે તે સ્થળની આબોહવા ગરમ છે. હવે, જો આ સ્થળે મોટા ભાગના સમય દરમિયાન ભારે વરસાદ પણ પડતો હોય તો આપણે કહી શકીએ કે, તે સ્થળની આબોહવા ગરમ તથા ભેજવાળી છે.

ભારતના બે સ્થળોની આબોહવાની સ્થિતિ કોષ્ટક 7.2 અને 7.3માં આપવામાં આવેલી છે. આપેલા મહિનાનું સરેરાશ તાપમાન બે તબક્કામાં જોવા મળે છે. પ્રથમ તો આપણને મહિના દરમિયાન નોંધાયેલ તાપમાનનું સરેરાશ તાપમાન જોવા મળે છે. બીજું ઘણા વર્ષો દરમિયાન તાપમાનની સરેરાશ ગણતરી કરીએ છીએ. જે સરેરાશ તાપમાન દર્શાવે છે. આપેલા બે સ્થળો શ્રીનગર (જમ્મુ અને કાશ્મીર) થિરુવનન્થપુરમ્ (કેરાલા) છે.

કોષ્ટક 7.2
શ્રીનગર (જમ્મુ અને કાશ્મીર) આબોહવાની માહિતી

મહિનો	સરેરાશ તાપમાન (°C)		સરેરાશ કુલ વરસાદ (mm)
	રોજનું ન્યૂનતમ	રોજનું મહત્તમ	
જાન્યુ.	–2.3	4.7	57
ફેબ્રુઆરી	–0.6	7.8	65
માર્ચ	3.8	13.6	99
એપ્રિલ	7.7	19.4	88
મે	10.7	23.8	72
જૂન	14.7	29.2	37
જુલાઈ	8.2	30.0	49
ઑગસ્ટ	17.5	29.7	70
સપ્ટેમ્બર	12.9	27.8	33
ઑક્ટોબર	6.1	21.9	36
નવેમ્બર	0.9	14.7	27
ડિસેમ્બર	–1.6	8.2	43

કોષ્ટક 7.3
થિરુવનન્થપુરમ્ (કેરાલા) આબોહવાની માહિતી

મહિનો	સરેરાશ તાપમાન (°C)		સરેરાશ કુલ વરસાદ (mm)
	રોજનું ન્યૂનતમ	રોજનું મહત્તમ	
જાન્યુ.	22.2	31.5	23
ફેબ્રુઆરી	22.8	31.9	24
માર્ચ	24.1	32.6	40
એપ્રિલ	24.9	32.6	117
મે	24.7	31.6	230
જૂન	23.5	29.7	321
જુલાઈ	23.1	29.2	227
ઑગસ્ટ	23.2	29.4	138
સપ્ટેમ્બર	23.3	30.0	175
ઑક્ટોબર	23.3	29.9	282
નવેમ્બર	23.1	30.3	185
ડિસેમ્બર	22.6	31.0	66

(નોંધ : સરેરાશ કુલ વરસાદ એ લગભગ નજીકની કિંમતમાં છે.)

કોષ્ટક 7.2 અને 7.3ને જોતા આપણને જમ્મુ-કાશ્મીર તથા કેરાલાની આબોહવાનો ફેરફાર સરળતાથી જોવા મળે છે. આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે, જમ્મુ-કાશ્મીર કરતા કેરાલા વર્ષ દરમિયાન વધુ ગરમ તથા ભેજવાળી આબોહવા ધરાવે છે.

પશ્ચિમ ભારતના રાજસ્થાન જેવા વિસ્તાર માટે જોવા મળે છે કે, વર્ષના મોટા ભાગના સમય દરમિયાન તાપમાન ઊંચું હોય છે. પરંતુ, શિયાળા દરમિયાન વર્ષના થોડાક મહિના માટે તાપમાન ઘણું નીચું હોય છે. આ પ્રદેશમાં વરસાદ ઘણો ઓછો થાય છે. જે રણપ્રદેશની લાક્ષણિક આબોહવા છે. જે **ગરમ** અને **સૂકી** કહેવાય. ઉત્તર-પૂર્વ ભારતમાં, વર્ષના મોટા ભાગના સમયે વરસાદ પડે છે. આથી આપણે કહીએ છીએ કે, ઉત્તર-પૂર્વ ભારતની આબોહવા **ભેજવાળી** છે.

7.3 વાતાવરણ અને અનુકૂલન (CLIMATE AND ADAPTATION)

4JF8HR

બધા જ સજીવો પર આબોહવાની ઊંડી અસર થાય છે.

પ્રાણીઓ જે પરિસ્થિતિમાં રહેતા હોય તેમાં જીવિત રહેવા માટે અનુકૂલન સાધે છે. જે પ્રાણીઓ અતિશય ઠંડી કે ગરમ આબોહવામાં રહેલા હોય તેઓ સખત ઠંડી કે ગરમીથી બચવા માટે ખાસ વિશેષતાઓ ધરાવતા હોય છે. ધોરણ VIના વિજ્ઞાનના પુસ્તકના પ્રકરણ 9ની અનુકૂલનની વ્યાખ્યા યાદ કરો. પ્રાણીઓની ખાસ વિશિષ્ટતાઓ અને ટેવો તેમને બધી પરિસ્થિતિમાં અનુકૂળ થવા માટે મદદરૂપ બને છે. જે ઉત્ક્રાંતિની પ્રક્રિયામાં પરિણમે છે.

પ્રકરણ 9માં તમે ભૂમિ પર હવામાન તથા આબોહવાની અસર ભણશો. અહીં, આપણે આબોહવાની પ્રાણીઓ પર થતી અસરનો જ અભ્યાસ કરીશું. ધોરણ VIમાં તમે પ્રાણીઓના કેટલાક નિવાસસ્થાનને અનુલક્ષીને તેમના અનુકૂલન વિશે વાંચ્યું છે. ઉદાહરણ તરીકે, આબોહવાની પરિસ્થિતિના આધારે પ્રાણીઓનું અનુકૂલન, આપણે ધ્રુવ પ્રદેશમાં તથા ઉષ્ણકટિબંધના વર્ષાવનમાં રહેલા પ્રાણીઓની જ ચર્ચા કરીશું.

નામ મુજબ, ધ્રુવ પ્રદેશો પૃથ્વીના ઉત્તર ધ્રુવ તથા દક્ષિણ ધ્રુવ નજીક આવેલા પ્રદેશો છે.

કેનેડા, ગ્રીનલૅન્ડ, આઈસલૅન્ડ, નૉર્વે, સ્વીડન, ફિનલૅન્ડ, યુ.એસ.એ.નું અલાસ્કા અને રશિયાનું સાઈબીરિયા એ બધા જાણીતા ધ્રુવ પ્રદેશ નજીકના પ્રદેશો છે.

ભારત, મલેશિયા, ઈન્ડોનેશિયા, બ્રાઝિલ, રિપબ્લિક ઑફ કોંગો, કેન્યા, યુગાન્ડા અને નાઈઝેરીયા વગેરે ઉષ્ણકટિબંધના વર્ષાવનના ઉદાહરણો છે.

પ્રવૃત્તિ 7.2

દુનિયાનો નકશો મેળવીને, તેમાં ધ્રુવ પ્રદેશોને વાદળી રંગ વડે તથા ઉષ્ણકટિબંધના પ્રદેશને લાલ રંગ વડે દર્શાવો.

(i) ધ્રુવ પ્રદેશો (The polar regions)

ધ્રુવ પ્રદેશ ચરમ આબોહવા (Extreme climate) ધરાવતો પ્રદેશ છે. આ પ્રદેશ બરફ આચ્છાદિત હોય છે અને ત્યાં વર્ષના મોટા ભાગના સમયગાળામાં ખૂબ જ ઠંડી પડે છે. ધ્રુવ પ્રદેશમાં છ મહિના સુધી સૂરજ આથમતો નથી અને બીજા છ મહિના સુધી સૂરજ ઉગતો નથી. શિયાળાની ઋતુમાં તાપમાન –37 ^{o}C સુધી નીચું હોઈ શકે છે. ત્યાં રહેતા પ્રાણીઓએ આ વિકટ પરિસ્થિતિ સાથે અનુકૂલન સાધી લીધું છે. ધ્રુવીય રીંછ તથા પેંગ્વિનના ઉદાહરણ વડે આપણે તેઓ કેવી રીતે અનુકૂલન સાધી શક્યા છે તે જોઈએ.

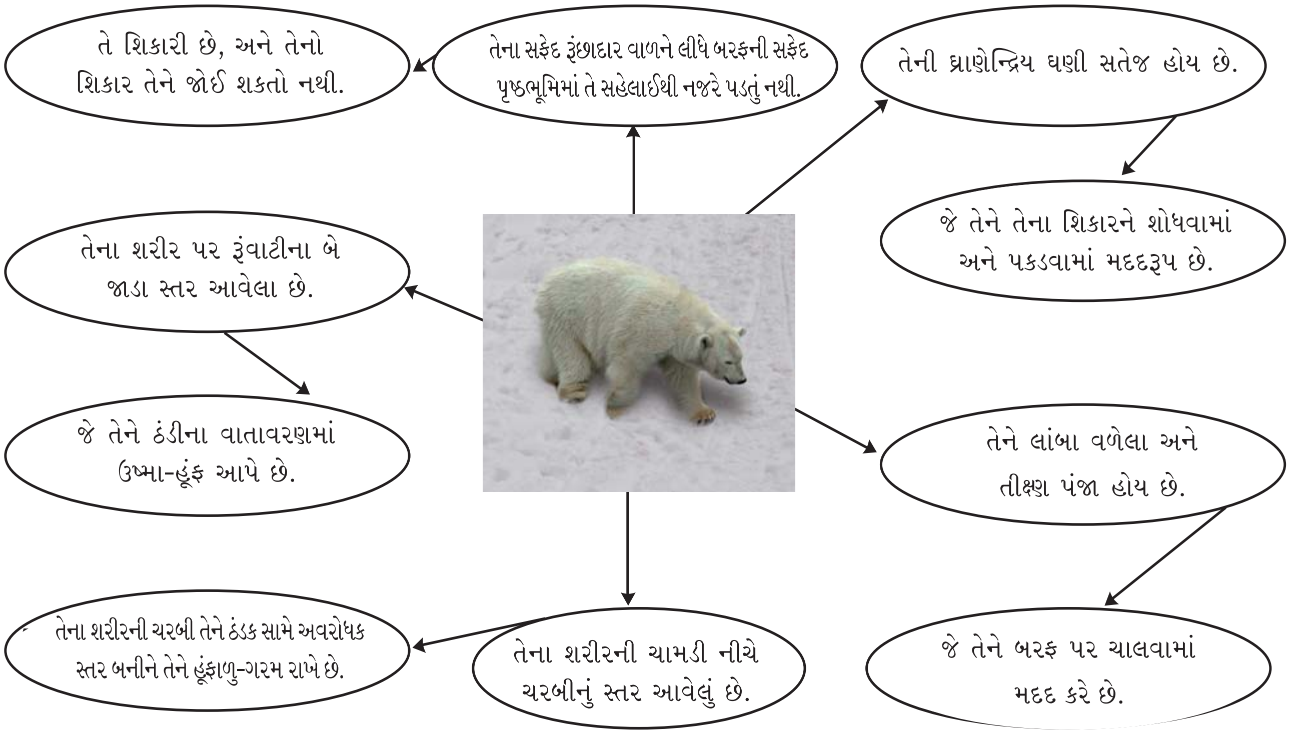
ધ્રુવીય રીંછ પોતાના શરીર પર સફેદ વાળ ધરાવે છે, માટે તે બરફની સફેદ પૃષ્ઠભૂમિમાં સહેલાઈથી નજરે પડતું નથી. આ તેને તેના શિકારીઓથી બચાવે છે. વળી તેને તેનો શિકાર પકડવા માટે પણ મદદરૂપ થાય છે. તેના શરીર પર ઠંડીથી રક્ષણ માટે વાળની રૂંવાટીના બે જાડા સ્તરો આવેલા હોય છે. વળી, તેના શરીરમાં ચામડીની

નીચેના ભાગમાં ચરબીનું સ્તર પણ હોય છે. વાસ્તવમાં તે ધીમી ગતિ કરે છે અને વારંવાર આરામ કરીને પોતાનું તાપમાન વધી ન જાય તે માટે પ્રયત્ન કરીને સારી રીતે ઠંડીથી પોતાની જાતને અલગ રાખે છે.

ગરમીના હૂંફાળા દિવસોમાં તેની શારીરિક પ્રવૃત્તિઓને લીધે તેને ઠંડકની આવશ્યકતા ઊભી થાય છે. આથી, તે પાણીમાં તરવાનું ચાલુ કરે છે. તે સારું તરી શકે છે. તેના પંજા મોટા અને પહોળા હોય છે, તેને કારણે તેને માત્ર તરવા માટે જ નહીં પરંતુ, બરફમાં ચાલવા માટે પણ ઉપયોગી બને છે. પાણીમાં તરતી વખતે તે તેના નસકોરાને બંધ કરીને પાણીની અંદર લાંબો સમય સુધી રહી શકે છે. તેની ઘ્રાણેન્દ્રિય (સૂંઘવાની શક્તિ) ઘણી પ્રબળ હોવાથી તે ખોરાક માટે શિકાર કરી શકે છે. નીચેની આકૃતિ 7.3માં ધ્રુવીય રીંછના અનુકૂલનનો ફ્લો-ચાર્ટ દર્શાવેલ છે.

ધ્રુવ પ્રદેશમાં રહેલું સારી રીતે જાણીતું બીજું પ્રાણી પેંગ્વિન છે (આકૃતિ 7.4). તે પણ સફેદ રંગનું છે અને સફેદ પૃષ્ઠભૂમિમાં તે ભળી જાય છે. તેના શરીર પર પણ જાડી ચામડી અને ખૂબ જ ચરબી આવેલી છે, જે તેને ઠંડીમાં રક્ષણ પૂરું પાડે છે. તમે પેંગ્વિનને એકદમ પાસપાસે ભીડ કરીને, ટોળામાં ઉભેલાં હોય તેવાં ચિત્રો જોયા હશે. આમ કરીને તેઓ તેમના શરીરને ગરમ-હૂંફાળું રાખે છે. યાદ કરો કે, જ્યારે માણસો વડે ગીચોગીચ ભરાયેલા હોલમાં હોવ છો, ત્યારે કેવી ગરમી અનુભવો છો ? ધ્રુવીય રીંછની જેમ પેંગ્વિન પણ સારું તરી શકે

આકૃતિ 7.4 પેંગ્વિનના સમૂહની ભીડ (ટોળું)

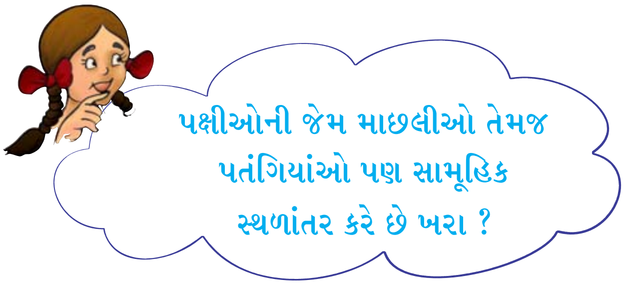


આકૃતિ 7.3 ધ્રુવીય રીંછનું અનુકૂલન

આકૃતિ 7.5 પેંગ્વિનના પગ

છે. તેનું શરીર ધારારેખીય (streamlined) અને ત્વચાના પડદાથી જોડાયેલા (web) પગ ધરાવે છે, જે તેને સારા તરવૈયા બનાવે છે (આકૃતિ 7.5).

ધ્રુવ પ્રદેશમાં રહેલા બીજા પ્રાણીઓ માછલીઓ, કસ્તૂરી બળદ (Musk Oxen), રેન્ડિયર, શિયાળ, સીલ માછલી, વ્હેલ અને પક્ષીઓ વગેરે છે. અહીં એ નોંધવું જોઈએ કે જે રીતે માછલી લાંબા સમય સુધી ઠંડા પાણીમાં રહી શકે છે તે રીતે પક્ષીઓને જીવવા માટે હૂંફ મળવી જરૂરી છે. જ્યારે શિયાળો શરૂ થાય ત્યારે તેઓ હૂંફાળા પ્રદેશોમાં સામૂહિક સ્થળાંતર કરે છે અને શિયાળો પૂર્ણ થયા બાદ પાછા ફરે છે. તમે કદાચ જાણો છો કે આવા



આકૃતિ 7.6 સામૂહિક સ્થળાંતર કરતા પક્ષીઓ તેમના નિવાસસ્થાન / સામૂહિક ઉડ્ડયન કરતી વખતે

શું તમે જાણો છો ?

કેટલાંક સામૂહિક સ્થળાંતર કરનારા (migrators) પક્ષીઓ પોતાના ઘરના સ્થળની ચરમ આબોહવાકીય પરિસ્થિતિમાંથી બચવા માટે 15000 km જેટલો પ્રવાસ કરતા હોય છે. સામાન્ય રીતે તેઓ હવાના પ્રવાહની મદદ મળે તે માટે ખૂબ જ ઊંચે ઉડતા હોય છે. વળી, ઉપરના સ્તરની ઠંડી પરિસ્થિતિઓ તેમના ઉડ્ડયન દરમિયાન તેમના સ્નાયુઓ વડે ઉદ્ભવતી ઉષ્માને વિખેરવા મદદરૂપ થાય છે. પરંતુ, આ પક્ષીઓ દર વર્ષે એક જ સ્થાને કેવી રીતે મુસાફરી કરીને આવી શકે છે. તે રહસ્યમય કોયડો છે. તેવું લાગે છે કે, તેમના શરીરમાં દિશાને શોધવા માટેની કોઈ રચના આવેલી હોવી જોઈએ અને કઈ દિશામાં મુસાફરી કરવી તે જણાવતી હોય. કેટલાંક પક્ષીઓ કદાચ તેમને દિશા સૂચન કરવા માટે સીમાચિહ્ન(Land mark)નો ઉપયોગ કરતા હોવા જોઈએ. ઘણા પક્ષીઓ દિવસના સૂર્યપ્રકાશ અને રાત્રિમાં તારાઓની મદદથી દિશાસૂચન મેળવતા હોઈ શકે. એવી કેટલીક ઘટનાઓ છે કે, જે દર્શાવે છે કે, પક્ષીઓ દિશા શોધવા માટે પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રનો ઉપયોગ કરતા હોઈ શકે. માત્ર પક્ષીઓ જ નહીં, સસ્તન પ્રાણીઓ, ઘણા પ્રકારની માછલીઓ, કીટકો પણ ઋતુ અનુસાર વધુ સારી અનુકૂળ આબોહવા માટે સામૂહિક સ્થળાંતર કરતા હોય છે.

પક્ષીઓનાં આશ્રયસ્થાનમાં એક આપણું ભારત છે. તમે કદાચ જોયું કે સાંભળ્યું હશે કે સાઈબેરિયન ક્રેઇન જે સાઈબેરિયાથી આવીને રાજસ્થાનના ભરતપુર અને હરિયાણાના સુલતાનપુરમાં સ્થળાંતર કરીને આવે છે. વળી, કેટલાક ઉત્તર-પૂર્વના કિનારાવાળા પ્રદેશમાં તેમજ ભારતના બીજા ભાગોમાં આવે છે (આકૃતિ 7.6).

(ii) વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનો (The tropical rainforests)

વિષુવવૃત્તની નજીકના ભાગમાં હોવાને કારણે વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશોની આબોહવા સામાન્ય રીતે ગરમ હોય છે. ઠંડકના મહિનાઓમાં પણ તેમનું સામાન્ય તાપમાન 15 ^{o}C કરતા વધુ હોય છે. ગરમ ઉનાળામાં તેમનું તાપમાન 40 ^{o}Cને ઓળંગીને વધી શકે છે. સમગ્ર વર્ષ દરમિયાન દિવસ અને રાત્રિનો સમયગાળો લગભગ સમાન હોય છે. આ પ્રદેશો ખૂબ જ ભારે વરસાદ અનુભવે છે. વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનો એ આ વિસ્તારની અગત્યની ખાસિયત છે. આસામનો પશ્ચિમ ઘાટ (ભારતમાં), દક્ષિણ એશિયા, મધ્ય અમેરિકા અને મધ્ય આફ્રિકામાં વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનો મળી આવે છે. સતત હૂંફાળી પરિસ્થિતિ અને વરસાદને લીધે આ પ્રદેશોમાં ઘણી બધી જાતના વૃક્ષો-છોડવાઓ તથા પ્રાણીઓના જીવનમાં મદદ મળે છે. વાનરો, બે પગે ચાલનારા વાનરો, ગોરીલાઓ, વાઘ, હાથી, દીપડા, ગરોળી તેમજ સાપ વગેરે પ્રાણીઓ મુખ્યત્વે વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનમાં રહે છે.

તો ચાલો, આપણે ગરમ, ભેજવાળી આબોહવામાં અનુકૂલન સાધતા આ પ્રાણીઓ વિશે વાંચીએ.

ખૂબ જ મોટી સંખ્યાના અને વિવિધ પ્રકારના પ્રાણીઓ માટે વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનની આબોહવાકીય પરિસ્થિતિ ખૂબ જ અનુકૂળ અને તેમને મદદરૂપ બને છે.

તેઓની સંખ્યા ઘણી મોટી હોવાથી તેઓની વચ્ચે ખોરાક અને આશ્રયસ્થાન માટે તીવ્ર હરીફાઈ ચાલે છે. ઘણા પ્રાણીઓ વૃક્ષ પર જ જીવન ગાળે છે. રેડ-આઈ ફ્રોગ

આકૃતિ 7.7 રેડ-આઈ ફ્રોગ

આકૃતિ 7.8 વાનર

(આકૃતિ 7.7). તેના પગ પર ચોંટી જાય તેવું પેડ (ગાદી) ઉત્પન્ન કરે છે. જે તે રહેતા હોય તેવા વૃક્ષ પર ચઢવામાં મદદ કરે છે. વૃક્ષ પર રહેલા વાનરો (આકૃતિ 7.8)ને લાંબી પૂંછડી હોય છે, જે વૃક્ષની ડાળીને પકડવામાં મદદરૂપ થાય છે. તેમના હાથ તેમજ પગ એવા હોય છે કે જે વૃક્ષની ડાળીને સરળતાથી પકડીને રહી શકે છે.

ખોરાક માટેની હરીફાઈને કારણે, સરળતાથી પ્રાપ્ય ન હોય તેવા ખોરાક સુધી પહોચવા માટે કેટલાક પ્રાણીઓએ અનુકૂલન કેળવ્યું હોય છે. ટોઉકાન પક્ષી (Bird Toucan) (આકૃતિ 7.9) લાંબી મોટી ચાંચ ધરાવે છે. જે તેને એવી નબળી ડાળ પરના ફળ સુધી પહોંચવામાં મદદ કરે છે કે જે ડાળી તેનું વજન સહન કરી શકતી ન હોય.

ઘણા વિષુવવૃત્તીય પ્રાણીઓ સંવેદનશીલ ધ્વનિ પરખ, તીક્ષ્ણ નજર, જાડી ચામડી અને આસપાસ સાથે

આકૃતિ 7.9 ટોઉકાન

આકૃતિ 7.10 સિંહ જેવી પૂંછડી ધરાવતો વાનર

ભળી જાય તેવો ચામડીનો રંગ બદલવા માટેની વ્યવસ્થા - છદમાવરણ ધરાવે છે. જે તેમને તેમના શિકારીઓથી રક્ષણ પૂરું પાડે છે. ઉદાહરણ તરીકે, મોટી બિલાડીઓ (સિંહ તેમજ વાઘ) જાડી ચામડી તેમજ સંવેદનશીલ ધ્વનિપરખ ધરાવે છે.

સિંહ જેવી પૂંછડી ધરાવતો વાનર (Lion tailed Macaque) પશ્ચિમ ઘાટના વર્ષાવનમાં રહે છે (આકૃતિ 7.10). જે તેના માથા પર ગાલથી દાઢી સુધી રૂપેરી-સફેદ કેશવાળી ધરાવે છે. જે ઝડપથી ઊંચે ચડી શકે છે અને પોતાના જીવનનો મોટા ભાગનો સમય વૃક્ષ પર જ વીતાવે છે. તે મોટે ભાગે ફળો, બીજ, કૂણા પાંદડાં, ડાળીઓ, ફૂલ તથા ફૂલની કળીનો ખોરાક ખાય છે. આ બીઅર્ડ એપ ઝાડની છાલની નીચે રહેલા જીવડાને પણ શોધીને ખાય છે. તેને વૃક્ષ પર જ પૂરતું ભોજન મળી રહેતું હોવાથી તે ભાગ્યે જ જમીન પર આવે છે.

ભારતના વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનનું બીજું જાણીતું પ્રાણી હાથી છે (આકૃતિ 7.11). હાથીએ ઘણી જ નોંધપાત્ર રીતે વર્ષાવનમાં અનુકૂલન મેળવેલું છે. તેની સૂંઢને જુઓ. જે તેનો નાક તરીકે ઉપયોગ કરે છે, જે ગંધ પ્રત્યે અત્યંત સંવેદનશીલ છે. ખોરાકને પકડવા માટે પણ સૂંઢનો ઉપયોગ થાય છે. વળી, હાથીના રૂપાંતરિત દાંત વૃક્ષની છાલ જે તેનો પ્રિય ખોરાક છે તેને ઉખાડવામાં ઉપયોગી છે. આમ, હાથી ખોરાક માટેની હરીફાઈને સહેલાઈથી સંભાળી શકે છે. હાથીના મોટા કાન તેને અત્યંત મૃદુ અવાજ સાંભળવા માટે મદદરૂપ છે. વળી તે, હાથીને વર્ષાવનની ગરમ અને ભેજવાળી આબોહવામાં શરીરને ઠંડું રાખવા માટે મદદરૂપ થાય છે.

આકૃતિ 7.11 ભારતીય હાથી

પારિભાષિક શબ્દો

અનુકૂલન	Adaptation
આબોહવા	Climate
વાતાવરણનાં તત્ત્વો	Elements of weather
ભેજ	Humidity
મહત્તમ તાપમાન	Maximum temperature
સામૂહિક સ્થાનાંતર	Migration
લઘુત્તમ તાપમાન	Minimum temperature
ધ્રુવ પ્રદેશ	Polar region
વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવન	Tropical rainforest
વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશ	Tropical region
હવામાન	Weather

તમે શું શીખ્યાં ?

- તાપમાન, ભેજનું પ્રમાણ, વરસાદ, પવનની ઝડપ વગેરેના સંદર્ભમાં, કોઈ સ્થળના વાતાવરણની પરિસ્થિતિને તે સ્થળનું હવામાન કહે છે.
- હવામાન કોઈ પણ બે દિવસ સામાન્ય રીતે સમાન હોતું નથી અને એક અઠવાડિયા પછીના બીજા અઠવાડિયે પણ સમાન જળવાતું નથી.
- દિવસના ભાગમાં, બપોર પછીનું તાપમાન મહત્તમ હોય છે અને વહેલી સવારે તાપમાન ન્યૂનતમ હોય છે.
- વર્ષ દરમિયાન સૂર્યોદય તેમજ સૂર્યાસ્તના સમયમાં પણ ફેરફાર થતા હોય છે.
- હવામાનમાં થતાં સઘળા ફેરફાર સૂર્યને આભારી છે.
- લગભગ 25 વર્ષ જેટલા લાંબા સમયગાળામાં મળતાં હવામાનનાં માળખાને તે સ્થળની આબોહવા કહે છે.
- પૃથ્વી પરના ધ્રુવ પ્રદેશ અને વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશો વિકટ આબોહવાની પરિસ્થિતિવાળા પ્રદેશો છે.
- પ્રાણીઓ જે પરિસ્થિતિમાં રહેતા હોય તેની સાથે અનુકૂલન સાધે છે.
- ધ્રુવીય પ્રદેશ વર્ષ દરમિયાન ખૂબ જ ઠંડક ધરાવે છે, ત્યાં છ માસ સુધી સૂર્ય આથમતો નથી અને બાકીના છ માસ સુધી સૂર્ય ઉગતો નથી.
- ધ્રુવ પ્રદેશમાં રહેતા પ્રાણીઓ, સફેદ રૂંવાટીવાળા વાળ, ગંધ પ્રત્યેની તીવ્ર સંવેદના, ચામડીની નીચે ચરબીનું સ્તર, પહોળા અને લાંબા પંજા વડે તરવાની કે ચાલવાની ખાસ લાક્ષણિકતા વડે અનુકૂલન સાધે છે.
- સામૂહિક સ્થળાંતર એ સખત ઠંડી પરિસ્થિતિમાંથી છટકી જવા માટેની પ્રક્રિયા છે.
- વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનના અનુકૂળ આબોહવાકીય સ્થિતિને લીધે છોડ-વૃક્ષ તથા પ્રાણીઓ મોટી સંખ્યામાં મળી આવે છે.
- વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનમાં પ્રાણીઓનું અનુકૂલન એટલા માટે છે કે, તેઓને ખોરાક તથા આશ્રયની હરીફાઈમાં, જુદા જુદા પ્રકારના ખોરાક પ્રાપ્ત થઈ શકે છે.
- વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનમાં રહેતા પ્રાણીઓને અનુકૂલન મેળવવા માટે તેઓ, વૃક્ષ પર નિવાસ, મજબૂત પૂંછડીનો વિકાસ, લાંબી અને મોટી ચાંચ, ચમકદાર રંગ, તીક્ષ્ણ ભાત, મોટો અવાજ, ફળોનો ખોરાક, સંવેદનશીલ ધ્વનિપરખ, તીક્ષ્ણ નજર, જાડી ચામડી, શિકારીથી બચવા ચામડીનો રંગ બદલવાની ક્ષમતા વગેરે લાક્ષણિકતાઓ ધરાવે છે.

સ્વાધ્યાય

1. કોઈ પણ સ્થળના હવામાનને નક્કી કરતાં પરિબળોનાં નામ જણાવો.
2. દિવસના કયા સમયગાળામાં મહત્તમ તેમજ ન્યૂનતમ તાપમાન જોવા મળે છે ?
3. ખાલી જગ્યા પૂરો :

   (i) લાંબા સમય સુધી નોંધાયેલા સરેરાશ હવામાનને __________ કહે છે.

(ii) એક સ્થળે ખૂબ જ ઓછો વરસાદ થાય છે અને વર્ષ દરમિયાન તાપમાન ખૂબ જ ઊંચું હોય છે, તો આ સ્થળની આબોહવા ____________ અને ____________ હશે.

(iii) પૃથ્વી પરના એવા બે પ્રદેશો જ્યાં ચરમ આબોહવાકીય પરિસ્થિતિ હોય છે તે ____________ અને ____________ છે.

4. નીચેના વિસ્તારોમાં આબોહવાનો પ્રકાર જણાવો :

(a) જમ્મુ અને કશ્મીર : ____________________ .

(b) કેરાલા : ____________________ .

(c) રાજસ્થાન : ____________________ .

(d) ઉત્તર-પૂર્વ ભારત ____________________ .

5. હવામાન અને આબોહવા બંનેમાં કોણ વારંવાર ફેરફાર પામે છે ?

6. પ્રાણીઓની કેટલીક લાક્ષણિકતાઓ નીચે મુજબ છે :

(i) ફળોનો ભારે ખોરાક	(ii) સફેદ રૂંછાદાર વાળ
(iii) સ્થળાંતરની જરૂરિયાત	(iv) મોટો અવાજ
(v) પગ પર ચોંટી જાય તેવી ગાદી	(vi) ચામડીની નીચે ચરબીનું સ્તર
(vii) પહોળા અને મોટા પંજા	(viii) ચમકદાર રંગ
(ix) મજબૂત પૂંછડી	(x) લાંબી અને મોટી ચાંચ

ઉપરોક્ત દરેક લાક્ષણિકતા એ ધ્રુવ પ્રદેશ કે વર્ષાવનના અનુકૂલન માટે છે. તમે વિચારી શકો છો કે, આ પૈકીની કેટલીક લાક્ષણિકતા બંને પ્રદેશોના અનુકૂલન માટે હોઈ શકે ?

7. વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનમાં પ્રાણીઓની સંખ્યા ઘણી મોટી હોય છે. સમજાવો આવું શા માટે હોય છે ?

8. ઉદાહરણ સાથે સમજાવો કે ખાસ પ્રકારની આબોહવાકીય પરિસ્થિતિમાં, અમુક પ્રકારના પ્રાણીઓ જ જોવા મળે છે.

9. વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનના પ્રદેશમાં હાથી કેવી રીતે અનુકૂલન સાધે છે ?

નીચેના પ્રશ્નોનો જવાબને અનુરૂપ સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :

10. શરીર પર ચટાપટા ધરાવતું માસભક્ષી પ્રાણી તેનો શિકાર પકડતી વખતે ઝડપથી ખસે છે. જે મોટે ભાગે,

(i) ધ્રુવ પ્રદેશમાં જોવા મળે છે. (ii) રણ પ્રદેશમાં જોવા મળે છે.

(iii) સમુદ્રમાં જોવા મળે છે. (iv) વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનમાં જોવા મળે છે.

11. અતિશય ઠંડી આબોહવામાં અનુકૂલન સાધવા માટે ધ્રુવીય રીંછ કઈ લાક્ષણિકતા ધરાવે છે ?

(i) સફેદ રૂંછાદાર વાળ, ચામડી નીચે ચરબી, ગંધ પ્રત્યે અત્યંત સંવેદનશીલતા.

(ii) પાતળી ચામડી, મોટી આંખો, સેફદ મોટા પંજા.

(iii) લાંબી પૂંછડી, મજબૂત જડબા, સફેદ મોટા પંજા.

(iv) સફેદ શરીર, તરવા માટેના પંજા, શ્વસન માટે ચૂઈ (gills).

12. કયો વિકલ્પ વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશને સારી રીતે વર્ણવે છે ?

(i) ગરમ અને ભેજવાળો

(ii) મધ્યમ તાપમાન અને ભારે વરસાદ

(iii) ઠંડક અને ભેજધારક

(iv) ગરમ અને સૂકું

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. શિયાળામાં એક સાથે આવતા સળંગ સાત દિવસ(ડિસેમ્બર)નો હવામાન રિપોર્ટ ભેગો કરો. તે જ રીતે ઉનાળામાં (જૂન) પણ હવામાન રિપોર્ટ મેળવો. હવે સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્તના સમયનું કોષ્ટક અહીં દર્શાવ્યા મુજબ તૈયાર કરો.

કોષ્ટક

જૂન			ડિસેમ્બર		
તારીખ	સૂર્યોદય	સૂર્યાસ્ત	તારીખ	સૂર્યોદય	સૂર્યાસ્ત

હવે નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપવા પ્રયત્ન કરો :

(i) શું ઉનાળા તથા શિયાળાના ગાળામાં સૂર્યોદયના સમયમાં ફેરફાર છે ?

(ii) તમને ક્યારે સૂર્યોદય વહેલામાં વહેલો જોવા મળશે ?

(iii) તમને જૂન તથા ડિસેમ્બરમા સૂર્યાસ્તના સમયમાં ફેરફાર જોવા મળ્યો ?

(iv) ક્યારે દિવસ લાંબો હોય છે ?

(v) ક્યારે રાત્રી લાંબી હોય છે ?

(vi) શા માટે કેટલાક સમયે દિવસ લાંબો અને કેટલાક વખતે દિવસ ટૂંકો હોય છે ?

(vii) જૂન અને ડિસેમ્બર માટે દિવસની લંબાઈનો આલેખ દોરો.

(પ્રકરણ 13માં આલેખ દોરવા માટેની માહિતી આપેલી છે.)

2. ભારતીય હવામાન વિભાગની માહિતી મેળવો. જો શક્ય હોય તો,
http//www.imd.gov.inની વેબસાઇટની મુલાકાત લો.
આ વિભાગ વડે થતા કાર્યની માહિતીનો રિપોર્ટ ટૂંકમાં લખો.

શું તમે જાણો છો ?

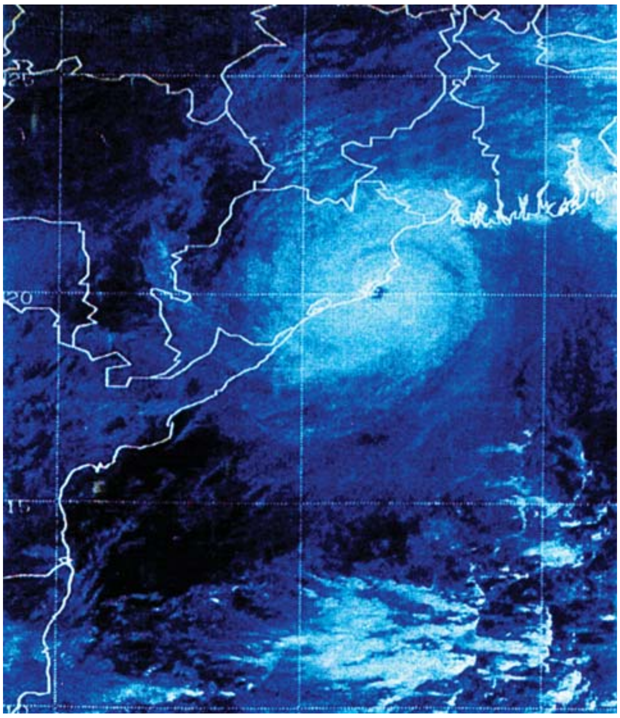
પૃથ્વીની સપાટીના આશરે 6 % ભાગ વર્ષાવનથી ઘેરાયેલો છે; પરંતુ તેનો અર્ધાથી વધુ ભાગ પ્રાણીઓ વડે અને આશરે બે તૃતીયાંશ ભાગ ફૂલો ધરાવતા છોડવાઓનો છે. જો કે, તેનો મોટો ભાગ આપણાથી હજુ અજાણ્યો છે.

8 પવન, વાવાઝોડું અને ચક્રવાત (Winds, Storms and Cyclones)

G21ZNL

1999ની 18મી ઑક્ટોબરે ઓડિશાના સમુદ્રકાંઠાના વિસ્તારમાં 200 km/hની ઝડપે ચક્રવાત ત્રાટક્યો. જેણે 45,000 ઘરોને તબાહ કરીને 7,00,000 લોકોને બેઘર કરી નાંખ્યા. તે જ વર્ષની 29મી ઑક્ટોબરે 260 કિમી/કલાકની ઝડપે ફરી બીજો ચક્રવાત ફરીથી ઓડિશામાં ત્રાટક્યો. જેણે સમુદ્રના મોજાંઓને 9mની ઊંચાઈ સુધી ઉછાળ્યા. તેમાં પણ હજારો લોકોએ પોતાનાં જીવ ગુમાવ્યા. કરોડો રૂપિયાની માલમિલકત નાશ પામી. ચક્રવાતે ખેતીવાડી, વાહનવ્યવહાર, દૂરસંદેશાવ્યવહાર અને વિદ્યુત પુરવઠા લઈ જતી લાઈનોને અસર કરી હતી.

પણ, ચક્રવાત છે શું ? તે કેવી રીતે ઉદ્‌ભવે છે ? શા માટે તે આટલો વિનાશકારી હોય છે ? પ્રસ્તુત



આકૃતિ 8.1 ઓડિશાના દરિયાકાંઠે પહોંચતા ચક્રવાતની ઉપગ્રહ દ્વારા લેવામાં આવેલ તસવીર

(સૌજન્ય : ભારતીય હવામાન વિભાગ, નવી દિલ્હી)

પ્રકરણમાં આપણે આવા કેટલાક પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવા માટે પ્રયત્ન કરીશું.

આપણે હવાના અનુસંધાનમાં કેટલીક પ્રવૃત્તિઓથી શરૂઆત કરીશું. આ પ્રવૃત્તિઓ વડે ચક્રવાતને લગતી કેટલીક પ્રાથમિક માહિતીઓનું સ્પષ્ટીકરણ થશે. આપણે શરૂઆત કરીએ તે પહેલાં યાદ રાખો કે, ગતિશીલ હવાને **પવન** કહે છે.

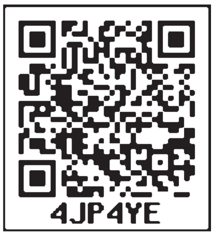
8.1 હવા દબાણ કરે છે (Air Exerts Pressure)

પ્રવૃત્તિ 8.1

જ્યારે જ્યારે પ્રવૃત્તિમાં પદાર્થને ગરમ કરવાની વાત આવે ત્યારે ઘણી કાળજી રાખજો. આવી પ્રવૃત્તિઓ તમારા કુટુંબના વડીલની હાજરીમાં જ થાય તે સલાહ ભર્યું છે. અથવા તમારા શિક્ષકની હાજરીમાં જ પ્રવૃત્તિ કરશો.

હવે પછીની પ્રવૃત્તિમાં તમને પાણીને ઉકાળવાની જરૂર પડશે.

ઢાંકણા સાથેનો ટીન (પતરા)નો ડબ્બો લો. તેમાં અર્ધા ભાગ સુધી પાણી ભરો. તે પાણી ઉકળે નહીં ત્યાં સુધી ડબ્બાને મીણબત્તીની જ્યોત પર રાખો. હવે, મીણબત્તીને ઓલવી નાખો. તરત જ ડબ્બાને ઢાંકણ વડે સજ્જડ બંધ કરી દો. ગરમ ડબ્બા સાથે કામ કરવામાં કાળજી રાખજો. હવે ડબ્બાને છીછરા ધાતુના પાત્ર(થાળી કે ડીશ જેવા)માં અથવા વોશ-બેસિનમાં મૂકો. તેના પર તાજું-ઠંડું પાણી રેડો. ડબ્બાના આકારનું શું થાય છે ?



આકૃતિ 8.2 ગરમ પાણી ભરેલો ડબ્બો ઠંડો થાય છે

શું તમે ધારણા બાંધી શકો છો કે, શા માટે ડબ્બાનો આકાર વિકૃત થઈ ગયો ?

જો તમને ટીનનો ડબ્બો ન મળે તો નરમ પ્લાસ્ટિકની બોટલ લો. તેમાં ગરમ પાણી ભરો અને તેને ખાલી કર્યા બાદ તરત જ તેના પર સખત રીતે ઢાંકણું બંધ કરો. આ બોટલને નળના વહેતા પાણી નીચે મૂકો.

હવે, તમારા કેટલાક અનુભવોને યાદ કરો.

જ્યારે તમે પતંગ ચગાવો છો, ત્યારે તમારી પીઠ પાછળથી આવતો પવન તમને પતંગ ચગાવવામાં મદદરૂપ થાય છે ?

જ્યારે તમે હલેસાવાળી હોડીમાં બેઠા હોવ ત્યારે, તમારી પાછળથી આવતો પવન, હંમેશાં હોડીને હંકારવામાં તમને સરળતા આપે છે ?

શું તમને સામેથી આવતા પવનની દિશામાં સાઇકલ ચલાવવામાં મુશ્કેલી પડે છે ?

તમે જાણો છો કે સાઇકલની ટ્યૂબને ફૂલાવેલી ચુસ્ત રાખવા માટે તેમાં હવા ભરવી પડે છે. વળી, તમે એ પણ જાણો છો કે, જો સાઇકલની ટ્યૂબમાં વધુ પડતી હવા ભરાઈ જાય તો તે ફાટી જાય છે. ટ્યૂબમાં રહેલી હવા શું કરતી હોય છે ?

સાઇકલની ટ્યૂબમાં રહેલી હવા તેને કેવી રીતે યોગ્ય આકારમાં રાખે છે, તેની તમારા મિત્રો સાથે ચર્ચા કરો.

આ બધા જ અનુભવો દર્શાવે છે કે, હવા દબાણ કરે છે. ઝાડના પાંદડાં, રસ્તા પર લગાડેલા કપડાના બેનર (જાહેરાતના) કે ધ્વજ વગેરેનું પવન આવે ત્યારે ફરકવાનું કારણ હવાનું આ દબાણ જ છે. હવા દબાણ કરે છે તે દર્શાવતા બીજા કેટલાક અનુભવોની યાદી તમે બનાવી શકશો.

ચાલો, હવે આપણે એ સમજવા પ્રયત્ન કરીએ કે પતરાનો ડબ્બો (કે પ્લાસ્ટિકની બોટલ) શા માટે વિકૃત થઈ જાય છે. જ્યારે ડબ્બા પર પાણી રેડવામાં આવે છે ત્યારે ડબ્બામાં રહેલી ગરમ પાણીની વરાળનો અમુક ભાગ પાણીમાં રૂપાંતર થઈ જાય છે, જે અંદરના ભાગમાં હવાનું પ્રમાણ ઘટાડી નાંખે છે. ડબ્બાની બહારના ભાગમાં લાગતા હવાના દબાણ કરતાં ડબ્બાની અંદરના ભાગમાં હવાનું દબાણ ઘટી જાય છે. જેને કારણે ડબ્બો સંકોચાઈ કે દબાઈ જાય છે.

આ પ્રવૃત્તિ ફરી આપણને ખાત્રી કરી આપે છે કે, હવા દબાણ કરે છે.

8.2 પવનનો વેગ વધવાને લીધે હવાનું દબાણ ઘટે છે. (HIGH SPEED WINDS ARE ACCOMPANIED BY REDUCED AIR PRESSURE)

પ્રવૃત્તિ 8.2

આકૃતિ 8.3 બોટલમાં ફૂંક મારવી

એક ખાલી બોટલના મુખની સાઈઝ કરતાં નાની સાઈઝનો કાગળના ટુકડાનો ડૂચો વાળીને નાનો દડો બનાવો. બોટલને તેની બાજુમાંથી પકડી આડી રાખો કે જેથી બોટલનું મુખ તમારી તરફ રહે. તમે બનાવેલો

કાગળના ડૂચાનો દડો બોટલના મુખ પર મૂકો. હવે તેને ફૂંક મારીને બોટલમાં અંદર ધકેલવાનો પ્રયત્ન કરો. જુદી જુદી સાઈઝની બોટલો માટે પણ ઉપરોક્ત પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. તમારા મિત્રોને કાગળના દડાને બોટલની અંદર ફૂંક મારીને નાખી દેવા માટે પડકારો.

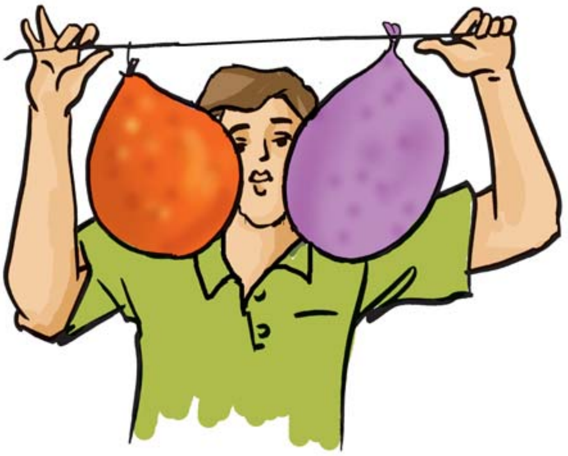
પહેલી અને બૂઝો નીચેના પ્રશ્નોનો વિચાર કરવા લાગ્યા :

બોટલમાં કાગળના દડાને અંદર નાખવા માટે મુશ્કેલી કેમ પડે છે ?

પ્રવૃત્તિ 8.3

ફુગ્ગાઓ પર ફૂંક મારવી

લગભગ સમાન કદના બે ફુગ્ગા લો. બંનેમાં થોડું પાણી ભરો. હવે બંને ફુગ્ગાને લગભગ સમાન કદમાં



આકૃતિ 8.4 ફુગ્ગાઓની વચ્ચે હવાની ફૂંક મારવી

ફૂલાવીને તે દરેકની સાથે દોરી બાંધો. હવે, લાકડી કે સાઈકલના સ્પોક (સાઈકલનાં પૈડાંનાં સળિયાં) પર બંને ફુગ્ગાને એવી રીતે બાંધો કે, જેથી તેમની વચ્ચે આશરે 8થી 10 સેમીનું અંતર રહે.

હવે, બંને ફુગ્ગાની વચ્ચેના ભાગમાં ફૂંક મારો.

તમે શું અપેક્ષા રાખી હતી ? શું થયું ?

હવે, ફુગ્ગા પર જુદી જુદી રીતે ફૂંક મારીને જુઓ કે શું થાય છે ?

પ્રવૃત્તિ 8.4

શું તમે, ફૂંક મારીને ઊંચે ઉઠાવી શકો છો ?

આકૃતિ 8.5 કાગળની પટ્ટી પર ફૂંક મારવી

20 સેમી લાંબી અને 3 સેમી પહોળી કાગળની પટ્ટી લો. તેને આકૃતિ 8.5માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તમારા હાથના અંગૂઠા તથા પહેલી આંગળી વચ્ચે પકડો. હવે કાગળની પટ્ટીની ઉપરના ભાગમાં ફૂંક મારો.

પહેલીએ વિચાર્યું કે, પટ્ટી ઉપર ઉચકાઈ જશે. બૂઝોએ વિચાર્યું કે, પટ્ટી નીચે તરફ વળી જશે.

કાગળની પટ્ટીનું શું થશે, તે માટે તમે શું વિચારો છો ?

ચાલો, પ્રવૃત્તિ 8.2, 8.3 અને 8.4ના અવલોકનોને સમજવા પ્રયત્ન કરીએ.

શું, તમારા અવલોકનો તમારી અપેક્ષાને અનુરૂપ છે ? એટલે કે તમે વિચાર્યું હતું તેવા જ છે ? શું તમને એવો અનુભવ થયો કે, હવાની ઝડપ વધવાથી તેનું દબાણ ઘટી જાય છે ?

જ્યારે આપણે બોટલના મોઢા પર ફૂંક મારીએ છીએ ત્યારે બોટલના મોઢા આગળ હવાની ઝડપ વધારે

હોય છે. જે-તે સ્થાને હવાનું દબાણ ઘટાડે છે. બોટલની અંદરના ભાગમાં, તેના મોઢાના ભાગ કરતાં હવાનું દબાણ વધારે હોય છે. બોટલમાંની હવા કાગળના દડાને બહાર ધકેલે છે.

પ્રવૃત્તિ 8.3માં તમે જોયું કે જ્યારે, તમે બંને ફુગ્ગાની વચ્ચેના ભાગમાં ફૂંક મારો છો, ત્યારે તે એકબીજા તરફ ગતિ કરે છે. આવું કેવી રીતે બન્યું ? આવું એટલા માટે બન્યું કે, ફુગ્ગાની વચ્ચેના ભાગની હવાનું દબાણ કોઈ રીતે ઘટી ગયું. ફુગ્ગાની બહારના દબાણને લીધે ફુગ્ગાઓ એકબીજા તરફ ધકેલાય છે.

પ્રવૃત્તિ 8.4માં તમે જોયું કે જ્યારે તમે કાગળની પટ્ટી પર ફૂંક મારો છો ત્યારે પટ્ટી ઉંચી થાય છે. ફરીથી આવું એટલા માટે બન્યું કે, કાગળની પટ્ટી પર ફૂંક મારતા, પટ્ટી પરના દબાણમાં ઘટાડો થયો.

આપણે જોયું કે, **"પવનની ઝડપ વધતા તે સ્થાને હવાના દબાણમાં ઘટાડો થાય છે."**

તમે કલ્પના કરી શકો છો કે જ્યારે ઘરના છાપરાં પરથી ખૂબ જ વધુ ઝડપે પવન ફૂંકાય ત્યારે શું થતું હોય છે ? જો છાપરું મકાનની દીવાલ સાથે નબળી રીતે જોડાયેલું હોય તો તે ઊંચું થઈને ઊડી જાય છે. જો તમારી પાસે આવો કોઈ અનુભવ હોય તો, તેને તમારા મિત્રો સાથે વહેંચો.

તો ચાલો, આપણે જોઈએ કે પવન કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે, તે કેવી રીતે વરસાદ લાવે છે અને તે કેવી રીતે ઘણીવાર વિનાશકારી બને છે.

તમે જાણો છો કે, જ્યારે હવા ગતિમાં આવે છે ત્યારે તેને પવન કહે છે. હવા હંમેશાં **વધુ દબાણવાળા વિસ્તારથી ઓછા દબાણવાળા વિસ્તાર તરફ ગતિ કરે છે.** જેમ દબાણનો તફાવત વધુ તેમ હવાની ઝડપ વધુ. પરંતુ કુદરતમાં દબાણનો તફાવત કેવી રીતે ઉત્પન્ન થતો હોય છે ? શું તાપમાનમાં થતા ફેરફારનો તેમાં ફાળો છે ? નીચેની પ્રવૃત્તિ તમને આ સમજવા માટે મદદરૂપ થશે.

8.3 ગરમ થવાથી હવાનું કદ વધે છે (AIR EXPANDS ON HEATING)

પ્રવૃત્તિ 8.5

એક કસનળી લો. તેના મોઢા પર રબરના ફુગ્ગાને સહેજ ખેંચીને સખતપણે બાંધી દો. તેને બરોબર ફીટ રાખવા માટે તમે ટેપનો પણ ઉપયોગ કરી શકો છો. હવે, બીકરમાં ગરમ પાણી ભરો. તેમાં ફુગ્ગાવાળી કસનળીને મૂકો. બે કે ત્રણ મિનિટ સુધી અવલોકન કરો કે ફુગ્ગાના આકારમાં કોઈ ફેરફાર થાય છે ? કસનળીને બહાર કાઢી લો, તેને ઓરડાના તાપમાને ઠંડી પડવા દો. હવે, બીજા બીકરમાં ઠંડું બરફનું પાણી લઈને તેમાં ફુગ્ગાવાળી કસનળીને બે કે ત્રણ મિનિટ સુધી મૂકી રાખો. ફુગ્ગાના આકારમાં થતા ફેરફારનું અવલોકન કરો :

વિચારીને નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપવા પ્રયત્ન કરો :

જ્યારે ગરમ પાણીમાં કસનળીને મૂકવામાં આવે છે ત્યારે ફુગ્ગો કેમ ફૂલે છે ?

કસનળીના મોઢા પર બાંધેલા રબરનો ફુગ્ગો | *ગરમ પાણીમાં મૂકેલ કસનળી* | *ઠંડા પાણીમાં મૂકેલ કસનળી*

આકૃતિ 8.6 *ગરમ અને ઠંડા પાણીમાં રહેલ ફુગ્ગાનો આકાર*

તે જ ફુગ્ગો કસનળીને ઠંડા પાણીમાં ગોઠવતા શા માટે સંકોચાઈ જાય છે ?

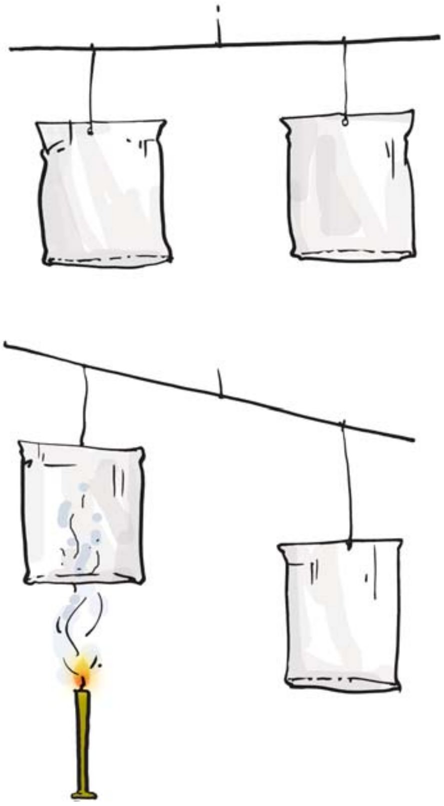
પ્રથમ અવલોકન પરથી આપણે એવો નિષ્કર્ષ તારવી શકીએ કે ગરમ થવાથી હવા ફૂલે છે ? (પ્રસરણ પામે છે). હવે તમે કહી શકો ખરા કે, કસનળીને ઠંડી પાડવામાં આવે છે ત્યારે તેમાંની હવાનું શું થાય છે ?

હવે પછીની રસપ્રદ પ્રવૃત્તિ વડે તમે ગરમ હવા વિશે વધુ સમજ મેળવી શકશો.

પ્રવૃત્તિ 8.6

સમાન કદની બે કાગળની ખાલી કોથળીઓ અથવા ખાલી પેપર-કપ લો (આઈસક્રીમ માટે સામાન્ય રીતે

સાવચેતી
સળગતી મીણબત્તી વડે કામ કરવામાં કાળજી રાખવી.



આકૃતિ 8.7 ગરમ હવા ઊંચે ચડે છે.

વપરાય છે તે). હવે, ધાતુ કે લાકડાના સળિયાના બંને છેડા પર તેઓનો ખુલ્લો ભાગ નીચે આવે તે રીતે ઊંધી રાખીને દોરી વડે લટકાવી દો. હવે સળિયાની મધ્ય ભાગમાં દોરાનો ટુકડો બાંધીને આકૃતિ 8.7 મુજબ ત્રાજવા જેવી રચના તૈયાર કરો. હવે, આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ કોઈ એકની નીચે સળગતી મીણબત્તી મૂકો. શું થાય છે તે જુઓ.

કોથળીઓ વડે બનેલા ત્રાજવાનું સંતુલન શા માટે ખોરવાઈ ગયું ?

શું આ પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે, ગરમ હવા ઊંચે જાય છે ? જ્યારે ગરમ હવા ઉપર જાય છે ત્યારે તે કોથળીને ઉપર તરફ ધકેલે છે. ત્રાજવાનું આ અસંતુલન એવું સૂચવે છે કે ગરમ હવા, ઠંડી હવા કરતાં હલકી હોય છે ?

હવે, તમે સમજાવી શકશો કે શા માટે ધુમાડો હંમેશાં ઉપર તરફ જ ગતિ કરે છે ?

વળી, એ પણ યાદ રાખવું જરૂરી છે કે, ગરમ થવાથી હવા ફેલાય છે અને વધુ જગ્યા રોકે છે. જ્યારે કોઈ વસ્તુ વધુ જગ્યા રોકે ત્યારે તે વજનમાં હલકી બને છે. આથી જ **ગરમ હવા, ઠંડી હવા કરતાં હલકી** હોય છે. આ કારણે જ ધુમાડો ઉપર તરફ જાય છે.

કુદરતમાં એવી અનેક પરિસ્થિતિઓ સર્જાય છે, જેમાં કોઈ સ્થળની હવા ગરમ થઈને ઉપર જાય છે. તે સ્થળે હવાનું દબાણ ઘટે છે. આજુબાજુથી ઠંડી હવા તે જગ્યા પૂરવા ધસી આવે છે. જેથી હવાનું સંવહન થાય છે. જે તમે પ્રકરણ 4માં શીખી ગયા.

8.4 પૃથ્વી પરની સપાટી અસમાન રીતે ગરમ થવાને કારણે પવનનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે (Wind Currents are Generated Due to Uneven Heating on the Earth)

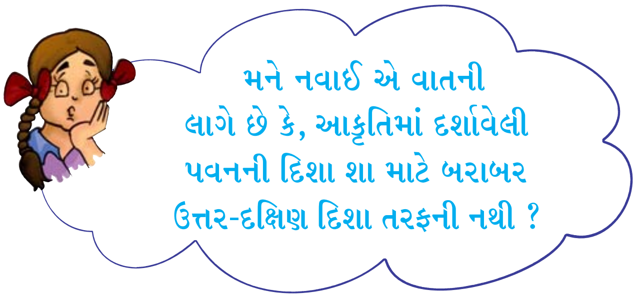
આ પરિસ્થિતિઓ નીચે મુજબ છે :

(a) ધ્રુવપ્રદેશો તથા વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશોનું અસમાન રીતે ગરમ થવું (Uneven heating between the equator and the poles)

તમે ભૂગોળમાં કદાચ ભણ્યા છો કે, વિષુવવૃત્ત પાસેના

પ્રદેશો સૂર્યના પ્રકાશ વડે મહત્તમ ગરમ થાય છે. તે વિસ્તારોની હવા પણ ગરમ થાય છે. ગરમ હવા ઊંચે ચડે છે અને 0થી 30 અક્ષાંશના પ્રદેશોના બંને બાજુના પટ્ટામાં આવેલી ઠંડી હવા વિષુવવૃત્તના પ્રદેશ તરફ ગતિ કરવા લાગે છે. આ પવનના ફૂંકાવાની દિશા ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશાથી વિષુવવૃત્ત તરફની હોય છે. ધ્રુવ પ્રદેશો પાસેની હવા લગભગ 60 ડિગ્રી અક્ષાંશવાળા પ્રદેશ કરતા ઠંડી હોય છે. આ અક્ષાંશ આગળની ગરમ હૂંફાળી હવા ઊંચે ચડે છે અને ધ્રુવ પ્રદેશની ઠંડી હવા તેની જગ્યા લેવા ધસી આવે છે. આ રીતે, આકૃતિ 8.8માં દર્શાવ્યા મુજબ ધ્રુવોથી હૂંફાળા ગરમ પ્રદેશો વચ્ચે પવનનો પ્રવાહ રચાય છે.

આકૃતિ 8.8 *પૃથ્વી પરની સપાટી અસમાન ગરમ થવાની ઘટનાને લીધે રચાતા પવનના પ્રવાહનો ઢાંચો*



પવનના પ્રવાહની દિશા ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં ઉત્તરથી દક્ષિણ કે દક્ષિણથી ઉત્તર તરફની હોવી જોઈએ પરંતુ પૃથ્વીના પરિભ્રમણના કારણે તેની દિશામાં ફેરફાર થાય છે.

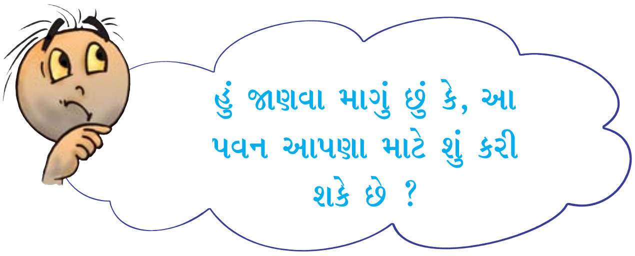
(b) જમીન અને પાણીનું અસમાન રીતે ગરમ થવું (Uneven heating of Land and Water)

તમે પ્રકરણ 4માં દરિયાઈ પ્રવાહો અને જમીનના પ્રવાહો વિશે વાંચ્યું હતું.

ઉનાળામાં, વિષુવવૃત્તની નજીક, જમીન ઝડપથી ગરમ થાય છે અને મોટા ભાગના સમયે, જળાશય તથા સમુદ્રની સાપેક્ષે જમીનનું તાપમાન ઊંચું હોય છે. જમીન પરથી હવા ગરમ થઈને ઊંચે ચડે છે. જેને કારણે પવનનો પ્રવાહ સમુદ્ર તરફથી જમીન તરફનો હોય છે. જેને મોસમી પવનો (Monsoon Winds) કહે છે (આકૃતિ 8.9).

મોનસૂન શબ્દ અરબી શબ્દ ‘મૌસમ’ પરથી આવેલો છે. જેનો અર્થ ઋતુ થાય છે.

શિયાળામાં પવનના પ્રવાહની દિશા ઉલટાય છે. તે જમીનથી સમુદ્ર તરફની હોય છે (આકૃતિ 8.10).



સમુદ્ર પરથી આવતો પવન પાણીની વરાળ અને વરસાદ લાવે છે. જે ‘જળચક્ર’નો એક ભાગ છે.

“ગરમ મોસમી હવા પોતાની સાથે પાણીની વરાળ લઈને આવે છે જેને કારણે વરસાદ આવે છે.”

વાદળો વરસાદ લાવીને આપણને આનંદનો અનુભવ કરાવે છે. આપણા દેશના ખેડૂતો પાક માટે મોટે ભાગે વરસાદ પર આધાર રાખે છે. વાદળો અને વરસાદ માટે ઘણા લોકગીતો પ્રચલિત છે. જો તમે આવું કોઈ ગીત જાણતા હોવ તો તમારા મિત્રો સાથે તેને ગાઓ. અહીં આવું એક ગીત આપેલું છે.

આકાશમાં ઘેરાતા વાદળ,
અમને કહો કે હવે વરસાદ આવશે.
કાળા અને લહેરાતા વાદળો,
દરેક જગ્યાએ વરસાદના ટીપાં વરસાવો.
ઉપર વીજળીને ચમકાવતા વાદળો,
વરસાદથી અમારા ખેતરોને સીંચી દો.
તમારા પાણીના ટીપાં વડે ભીંજવી
ધરાની ભીની માટીની સુગંધને પ્રસરાવો.
સમુદ્ર પરથી આવતા વાદળ,
જમીન પર વરસાદ વરસાવીને ફરી
સમુદ્રમાં પહોંચી જાવ.

જોકે, વરસાદ દરેક વખતે સુખદાયક હોય છે તેવું નથી. તે ઘણીવાર મુશ્કેલીઓ પણ ઊભી કરે છે.

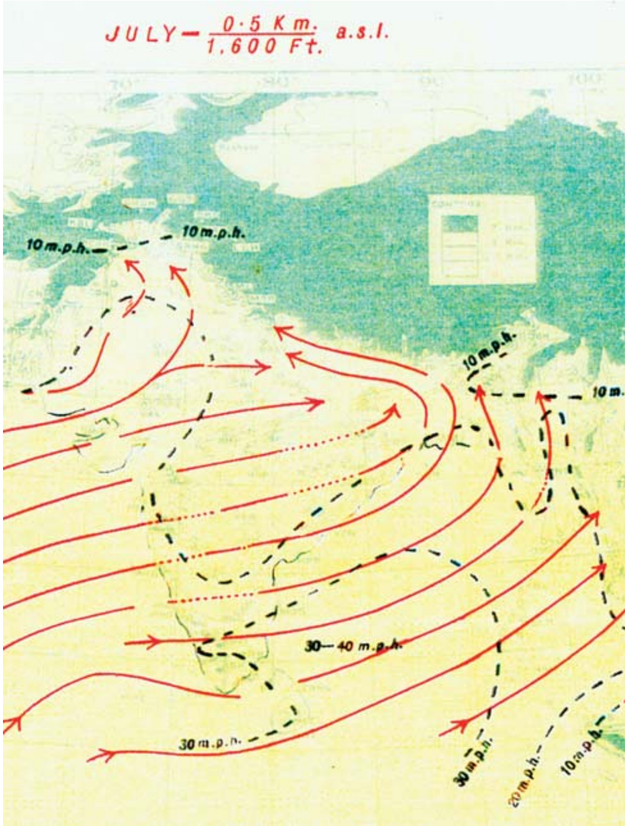
તમે આવી કેટલીક મુશ્કેલીઓની યાદી બનાવી શકો ખરા ?

તમે તે માટે તમારા શિક્ષક અને માતા-પિતા સાથે વરસાદને લગતી મુશ્કેલીઓ તથા તેના ઉપાયોની ચર્ચા કરી શકો છો.

કેટલીક પ્રાકૃતિક ઘટનાઓ એવી પરિસ્થિતિને જન્મ આપે છે, જેથી હોનારત સર્જાય છે. જેનાથી મનુષ્ય, પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિને માટે સંકટ ઊભું થાય છે.

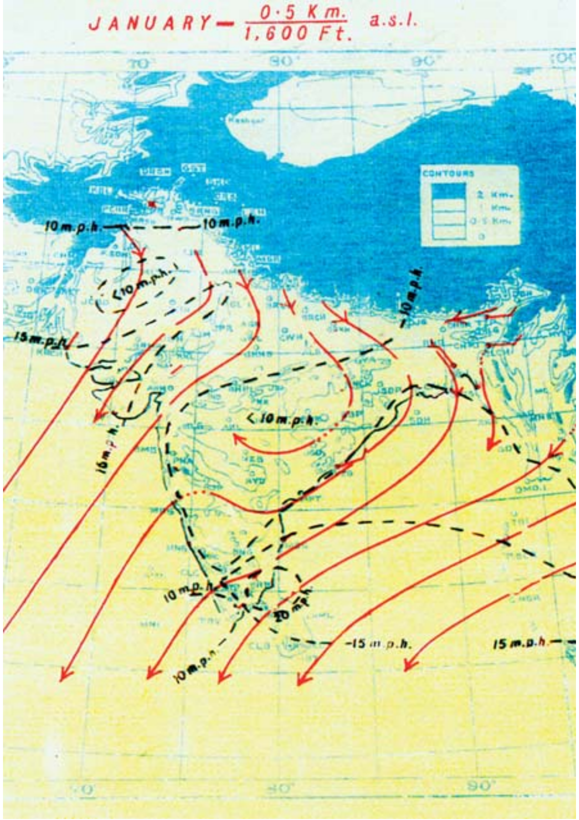
તો ચાલો, આપણે તેમાંની બે પરિસ્થિતિ, **ગાજવીજ સાથેનું વાવાઝોડું** અને **ચક્રવાત** વિશે અભ્યાસ કરીએ.

JULY – 0.5 Km. / 1.600 Ft. a.s.l.



આકૃતિ 8.9 *સ્થાનના વિશેષ સ્વરૂપે રાજસ્થાનના રણવિસ્તારોની અસમાન ગરમીથી ઉનાળામાં દક્ષિણ-પશ્ચિમી દિશા તરફથી વર્ષા પવન નિર્મિત થાય છે. આ વર્ષા પવન પોતાની સાથે હિન્દ મહાસાગરમાંથી ઘણી બધી જળબાષ્પ લઈને આવે છે.*

JANUARY – 0.5 Km. / 1.600 Ft. a.s.l.



આકૃતિ 8.10 *શિયાળામાં સ્થળ અને પાણીની અસમાન ગરમીના કારણે પવન ઉત્તર-પશ્ચિમના ઠંડા સ્થાનો પરથી આવે છે તે ઠંડો પવન પોતાની સાથે થોડી જળબાષ્પ લાવે છે એટલા માટે શિયાળામાં વરસાદ પણ ઓછો પડે છે.*

સૌજન્ય : ભારતીય હવામાન વિભાગ, નવી દિલ્હી

8.5 ગાજવીજ સાથેનું વાવાઝોડું અને ચક્રવાત (THUNDERSTORMS AND CYCLONES)

4JY112

ભારત જેવા ગરમ, ભેજવાળા, ઉષ્ણકટિબંધીય વિસ્તારમાં વારંવાર ગાજવીજ સાથેના વાવાઝોડાં ઉદ્ભવે છે. જમીનના તાપમાનના વધારા સાથે ઉપર જતો પવન પ્રબળ (અતિઝડપી) બની જાય છે. જે પોતાની સાથે પાણીના ટીપાં ઉપર લઈ જાય છે, જ્યાં તે ઠરી જાય છે અને ફરીથી જમીન પર પડે છે. નીચે પડતા પાણીના ટીપાં અને ઉપર તરફ ઝડપથી જતી હવા વીજળી અને ગડગડાટ (ગાજવીજ) ઉત્પન્ન કરે છે જેને **ગાજવીજ સાથેનું વાવાઝોડું** કહે છે. તમે આગળના ધોરણોમાં વીજળી વિશે વધુ શીખશો.

જ્યારે વીજળી સાથે તોફાન આવે ત્યારે, નીચેની સાવચેતીઓ રાખવી આવશ્યક છે :

- એકલા-અટુલા વૃક્ષની નીચે આશ્રય ન લેવો. જો તમે જંગલમાં હોવ તો, નાના વૃક્ષ નીચે આશ્રય લો. જમીન પર સૂઈ જતા નહીં.
- ધાતુનો હાથો ધરાવતી છત્રીનો ઉપયોગ તમારા રક્ષણ માટે ન કરો.
- બારીની નજીક બેસવું નહીં. ખુલ્લા ગેરેજ, ગોડાઉનના શેડ, ધાતુના છાપરા આશ્રય સ્થાન માટે યોગ્ય નથી.
- બંધ બારણાવાળી કાર તથા બસ, આશ્રયસ્થાન માટે યોગ્ય છે.
- જો તમે પાણીમાં હોવ તો બહાર નીકળીને કોઈ મકાનમાં જતા રહો.

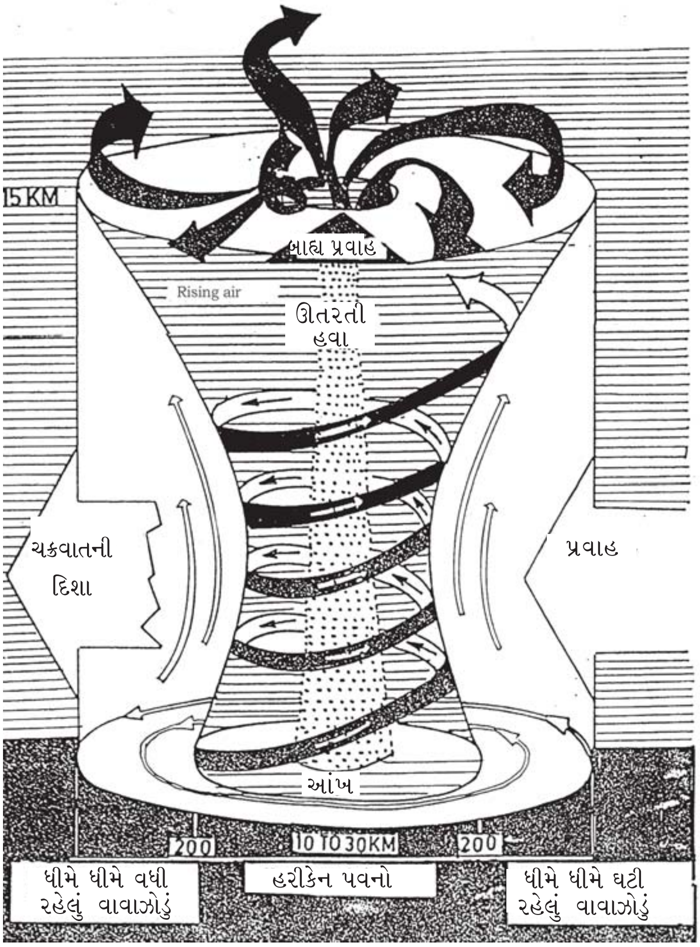
ગાજવીજ સાથેનું વાવાઝોડું ચક્રવાતમાં કેવી રીતે રૂપાંતર પામે છે ? (How a thunderstorm becomes a cyclone)

તમે જાણો છો કે, પાણીને વરાળ બનવા માટે ઉષ્માની જરૂર પડે છે. જ્યારે વરાળ પાણીમાં રૂપાંતરિત થાય (પાણીના ટીપાં સ્વરૂપે બાઝી જાય) ત્યારે શું તે, ઉષ્મા વાતાવરણને પાછી આપે છે ? તમને આવો કોઈ પ્રયોગ યાદ છે ?

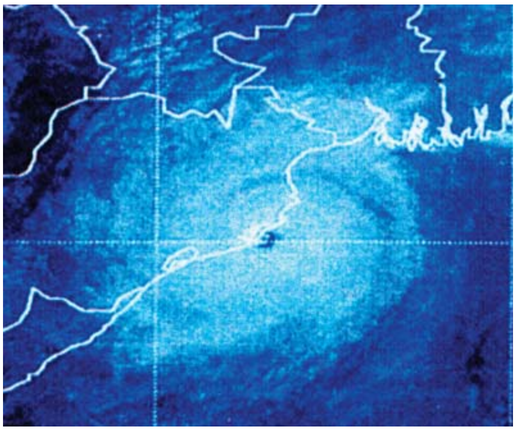
ચક્રવાતની રચના

કોઈ પણ ચક્રવાતનું કેન્દ્ર શાંત વિસ્તાર હોય છે. જેને ચક્રવાતની **આંખ** કહે છે. મોટો ચક્રવાત ખૂબ જ ઝડપથી વાતાવરણની હવાને ભ્રમણ ગતિ કરાવે છે. જે પૃથ્વીની સપાટીથી 10થી 15 kmની ઊંચાઈ પર હોય છે. ચક્રવાતની આંખનો વ્યાસ 10થી 30 km સુધીનો હોઈ શકે (આકૃતિ 8.11). આ વિસ્તાર વાદળરહિતનો અને તેમાં પવનની ઝડપ હળવી હોય છે. આ શાંત અને સ્પષ્ટ આંખ(આકૃતિ 8.12)ની આસપાસ 150 km સુધીનો વિસ્તાર વાદળોથી ઘેરાયેલો હોય છે. આ વિસ્તારમાં, પવનની ઝડપ ખૂબ જ વધારે (આશરે 150થી 250 km/hની) હોય છે અને ભારે વરસાદ આપતા ગાઢ વાદળો આવેલા હોય છે. આ વિસ્તારથી દૂર પવનની ઝડપ ક્રમશઃ ઘટતી જાય છે. ચક્રવાતની ઉત્પત્તિ ઘણી જ જટિલ પ્રક્રિયા છે. તેનું એક મૉડેલ આકૃતિ 8.11માં દર્શાવ્યું છે.

વાદળની રચના થતા પહેલા, પાણી વાતાવરણમાંથી ઉષ્મા શોષીને વરાળમાં રૂપાંતર પામે છે. જ્યારે પાણીની વરાળ ફરી પાછી પ્રવાહીમાં રૂપાંતર પામે ત્યારે વરસાદના ટીપાં બને છે. જે, વાતાવરણમાં ઉષ્મા પાછી આપે છે. વાતાવરણમાં છોડાતી આ ઉષ્મા તેની આસપાસની હવાને ગરમ બનાવે છે. આ હવા ઉપર જાય છે જેને કારણે દબાણ ઘટે છે. આમ થતાં વાવાઝોડાના કેન્દ્રમાં વધુ હવા ધસી જાય છે. આ ચક્રનું પુનરાવર્તન થાય છે. આવી શ્રેણીબદ્ધ ઘટનાને લીધે ઓછા દબાણવાળું ક્ષેત્ર રચાય છે. જેની આસપાસ ખૂબ જ ઝડપથી પવનો ઘૂમવા લાગે છે. આ હવામાનની એવી પરિસ્થિતિ છે જેને **ચક્રવાત** કહે છે. ચક્રવાતના નિર્માણમાં, પવનની ઝડપ, પવનની દિશા, તાપમાન તથા ભેજનું પ્રમાણ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.



આકૃતિ 8.11 ચક્રવાતનું નિર્માણ



આકૃતિ 8.12 ચક્રવાતની આંખનું ચિત્ર

આકૃતિ 8.13 ચક્રવાતને લીધે ઉછળતું પાણી

સૌજન્ય : ભારતીય હવામાન વિભાગ, નવી દિલ્હી

8.6 ચક્રવાતને લીધે થતો વિનાશ (DESTRUCTION CAUSED BY CYCLONES)

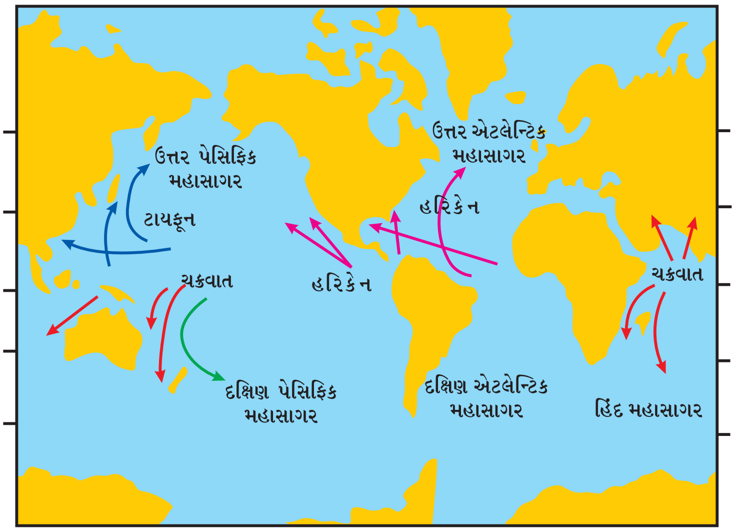
ચક્રવાત ઘણો વિનાશકારી હોઈ શકે છે. ચક્રવાત સમુદ્ર-કિનારાથી સેંકડો કિમી દૂર હોય તો પણ શક્તિશાળી પવન પાણીને સમુદ્રના કાંઠા તરફ ધકેલે છે. જે ચક્રવાતના આગમનનો સંકેત છે. પવન વડે બનતા પાણીના મોજાં પણ એટલા પ્રબળ હોય છે કે, તેનાથી કોઈ પણ વ્યક્તિ બચી શકે નહીં.

ચક્રવાતની આંખ આગળનું ઓછું દબાણ, તેના કેન્દ્ર ભાગમાં પાણીને ઉછાળે છે. ઉછળતા પાણીની ઊંચાઈ 3થી 12 મીટર હોઈ શકે છે (આકૃતિ 8.13). તેને જોતાં એવું લાગે છે કે, પાણીની દીવાલ કિનારા તરફ ધસી રહી છે. આને લીધે સમુદ્રનું પાણી કાંઠા પરના નીચાણવાળા વિસ્તારોમાં પ્રવેશીને, માલમિલકત તથા ત્યાંના જન-જીવનને ગંભીર નુકસાન પહોંચાડે છે. વળી, તે, જમીનની ફળદ્રુપતામાં પણ ઘટાડો કરે છે.

ચક્રવાત સમુદ્રના કિનારેથી પસાર થાય તે સમયે થતો સતત વરસાદ પૂરની સ્થિતિ ઉત્પન્ન કરે છે, જે વધુ ભયાનક છે.

ખૂબ જ ઝડપી પવનો ધરાવતો ચક્રવાત ઘર, ટેલિફોન તથા બીજા સંદેશાવ્યવહાર પ્રસારણના સાધનો, વૃક્ષો વગેરેને ક્ષતિગ્રસ્ત કરીને જીવન તથા માલમિલકતની મોટી હોનારત સર્જે છે.

દુનિયાના જુદા જુદા ભાગોમાં ચક્રવાતો જુદા જુદા નામે ઓળખવામાં આવે છે. અમેરિકા ખંડમાં તેને **હરિકેન (Hurricane)** કહે છે. જાપાન તથા ફિલિપાઈન્સમાં તેને **ટાયફૂન (Typhoon)** તરીકે ઓળખવામાં આવે છે (આકૃતિ 8.14).



આકૃતિ 8.14 *વિષુવવૃત્તના એવા પ્રદેશો જ્યાં ચક્રવાત રચાય છે. ચક્રવાત એ દુનિયામાં સર્વત્ર જોવા મળતી ઘટના છે.*

વાવાઝોડાનો વ્યાસ મીટરથી શરૂ કરીને કિલોમીટર સુધીનો કે તેનાથી વધુ પણ હોય છે. તેની ગળણી, જમીન પરની ધૂળ, ભંગાર અને બીજી વસ્તુઓને ઓછા દબાણને લીધે શોષી લે છે અને તે બધાંને ઉપર તરફ ફેંકે છે. અહીં, વાવાઝોડાનો અનુભવ કરનારના અનુભવો આપેલા છે (ડિસ્કવરી ચેનલની ''યંગ ડિસ્કવરી સીરીઝ''માંથી).

આકૃતિ 8.15 *વાવાઝોડાથી રક્ષણ*

''મેં વાદળને આવીને ઘરના છાપરાને આવરી લેતું જોયું. હું જ્યારે, બારણાના હેન્ડલ પાસે હજુ પહોંચ્યો ત્યાં તો ઘર આકાશમાં ફંગોળાઈ ગયું. સદ્‌ભાગ્યે મને કોઈ જ ઈજા ન થઈ.''

''વાવાઝોડું પસાર થયા બાદ અમે ભંગાર સાફ કરવા લાગ્યા ત્યારે, તૂટેલા પાટિયાં અને વૃક્ષની ડાળીઓ, પીંછાં વગરના મરેલા મરઘીના બચ્ચાં અને ચામડી ઉખડી ગયેલા સસલાંને પણ જોયા.''

વાવાઝોડાથી બચવા માટેનો ઓરડો, જમીનમાં ઊંડે હોય છે. જેને બારી હોતી નથી. અથવા બારીઓ બંધ કરીને ટેબલની નીચે જતા રહેવું સલાહભર્યું છે, જ્યાં ભંગાર પહોંચી શકે નહીં. આપણે ઘૂંટણથી વાંકા વળીને આપણા ગળા તથા માથાની આસપાસ હાથને વીંટાળીને માથાને બચાવવું જોઈએ (આકૃતિ 8.15).

વંટોળ (Tornadoes) : આપણા દેશમાં વંટોળ બહુ જ ઓછા જોવા મળે છે. વંટોળ એટલે ગળણી આકારનું કાળું વાદળ જે આકાશથી જમીનની સપાટી પર પહોંચે છે (આકૃતિ 8.16). મોટા ભાગના વંટોળ નબળા હોય છે. પરંતુ વિનાશકારક વંટોળની ગતિ લગભગ 300 કિમી/કલાક જેટલી હોઈ શકે છે. ચક્રવાતની અંદરના ભાગમાં પણ વંટોળ રચાઈ શકે છે.

ભારતનો સમગ્ર દરિયાકાંઠો ચક્રવાત માટે સંવેદનશીલ છે મુખ્યત્વે પૂર્વ કાંઠો. જોકે પશ્ચિમનો દરિયાકાંઠો, ચક્રવાતની પ્રબળતા અને તેની આવૃત્તિ માટે ઓછો સંવેદનશીલ છે.

8.7 સુરક્ષાના અસરકારક પગલાં (EFFECTIVE SAFETY MEASURE)

- ચક્રવાતની આગાહી અને અગમચેતીની વ્યવસ્થા.
- સરકારી સંસ્થાઓ, દરિયાકાંઠાના વિસ્તારો,

આકૃતિ 8.16 *વાવાઝોડાનો ફોટોગ્રાફ*
[નેશનલ સિવિયર સ્ટોર્મ લેબોરેટરી (NSSL)]
સૌજન્ય : ભારતીય હવામાન વિભાગ, નવી દિલ્હી

આપણે શીખ્યા કે, વાવાઝોડું ઓછા દબાણની ઘટના છે. વાવાઝોડાની બનાવટમાં પવનની ઝડપ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. તેથી પવનની ઝડપ માપવી ખૂબ જ અગત્યની છે. જે સાધન પવનની ઝડપ કે વેગ માપે છે, તેને એનેમોમીટર (Anemometer) કહે છે.

આકૃતિ 8.17 *પવનની ઝડપ માપતું એનેમોમીટર*

સૌજન્ય : ભારતનો હવામાન વિભાગ, નવી દિલ્હી

માછલી પકડનાર માછીમારો, બંદરો, વહાણો અને સામાન્ય લોકોને ચેતવણી આપતો ત્વરિત સંદેશાવ્યવહાર.

- ચક્રવાતના સંભવિત ક્ષેત્રોમાં, ચક્રવાતથી બચવાના આશ્રયસ્થાનો અને લોકોને ઝડપથી સુરક્ષાત્મક રીતે તે સ્થાનો પર પહોંચાડવાની સરકારી વ્યવસ્થા.

લોકો દ્વારા કરવાનાં કાર્યો

- આપણે હવામાન વિભાગ વડે દૂરદર્શન, રેડિયો અથવા દૈનિક સમાચારપત્રો જેવા માધ્યમો વડે થતી ચેતવણીની જાહેરાતોને નકારવી જોઈએ નહીં.
- આપણે અનિવાર્ય ઘરેલું સામાન, પાલતુ જાનવરો અને વાહનો વગેરેને સુરક્ષિત સ્થાને પહોંચાડવા માટે જરૂરી પ્રબંધ કરવો જોઈએ.

  પાણીમાં ડૂબેલી સડક પર વાહન ચલાવવા ન જોઈએ. કારણ કે, પૂરથી સડક તૂટી ગયેલી હોઈ શકે છે. બધી જ કટોકટી માટેની સેવાઓ જેવી કે પોલીસ, ફાયરબ્રિગેડ અને મેડિકલ સેન્ટરના ફોન નંબરની માહિતી આપણી પાસે રાખવી જોઈએ.

જો તમે ચક્રવાતવાળા વિસ્તારમાં રહેતા હોવ તો, રાખવાની કેટલીક વધારાની સાવધાની -

- દૂષિત થયેલ પાણીનો વપરાશ કરશો નહીં. કટોકટી માટે પીવાના પાણીનો સંગ્રહ કરવો.
- ભીના થયેલા ઇલેક્ટ્રિકના સ્વીચબોર્ડ તેમજ નીચે પડેલા વીજળીના તારનો સ્પર્શ કરવો નહીં.
- માત્ર ફરવાના બહાને, પૂરના સ્થળો તેમજ ચક્રવાતના સ્થળોએ જવું નહીં.
- બચાવદળ(Rescue force)ના વ્યક્તિઓ પર બિનજરૂરી માંગનું દબાણ કરવું નહીં.
- તમારા પડોશીઓ તથા મિત્રોને મદદ કરવી અને તેમને સહકાર આપવો.

8.8 આધુનિક ટેક્નૉલૉજીની મદદ (ADVANCED TECHNOLOGY HAS HELPED)

અત્યારના દિવસોમાં આપણને વધુ સારી સુરક્ષા મળે છે. ગઈ સદીના પ્રારંભના સમયમાં, દરિયાકાંઠામાંના વસવાટના લોકોને ચક્રવાત આવવાની ચેતવણી મળતા સ્થળાંતર માટે એક દિવસ કરતાં પણ ઓછો સમય મળતો હતો. આજની દુનિયા ઘણી જુદી છે. ઉપગ્રહો તથા રડારને લીધે કોઈ પણ ચક્રવાત આવવાના 48 કલાક પહેલા, **ચક્રવાતની સૂચના** મળી જાય છે અને **ચક્રવાતની ચેતવણી** પણ 24 કલાક પહેલા પ્રસારિત કરી દેવામાં આવે છે. જ્યારે ચક્રવાત દરિયાકાંઠાની નજીક હોય છે ત્યારે દર કલાકે અથવા દર અડધા કલાકે તેની પ્રગતિ તેમજ દિશા માટેના સંદેશા પ્રસારિત કરવામાં આવે છે. અનેક રાષ્ટ્રીય તથા આંતરરાષ્ટ્રીય સંસ્થાઓ, ચક્રવાતની સાથે સંબંધિત કટોકટીનું સતત નિરીક્ષણ કરે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

એનેમોમીટર	Anemometer
ચક્રવાત	Cyclone
હરીકેન	Hurricane
વીજળી	Lightning
ઓછું દબાણ	Low pressure
વરસાદી પવનો	Monsoon winds
દબાણ	Pressure
ગાજવીજ સાથેનું વાવાઝોડું	Thunderstorms
વાવાઝોડું	Tornado
ટાયફૂન	Typhoon
પવનના વહનની તરાહ	Wind flow pattern

તમે શું શીખ્યાં ?

- આપણી આસપાસની હવા દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે.
- ગરમ થવાથી હવા વિસ્તાર પામે છે અને ઠંડી પડવાથી તે સંકોચાય છે.
- ગરમ થયેલી હવા ઊંચે ચડે છે, તેના પ્રમાણમાં આજુબાજુની ઠંડી હવા તેનું સ્થાન લેવા પૃથ્વીની સપાટી તરફ ગતિ કરે છે.
- જે સ્થળે ગરમ હવા ઉપર ચડે છે તે સ્થળે હવાનું દબાણ ઘટે છે અને ઠંડી હવા તે સ્થળ તરફ ગતિ કરે છે.
- ગતિ કરતી હવાને પવન કહે છે.
- પૃથ્વીની સપાટી પરનું અસમાન તાપમાન, પવનની ગતિનું મુખ્ય કારણ છે.
- ભેજવાળા પવન વરસાદ લાવે છે.

- ખૂબ જ ગતિશીલ પવનો અને હવાના દબાણનો તફાવત ચક્રવાતની રચનાના મુખ્ય કારણો છે.
- સેટેલાઈટ તથા રડાર જેવા આધુનિક સાધનોની મદદ વડે ચક્રવાતની ગતિવિધિ પર નજર રાખી શકાય છે.
- જાત-મદદ એ સારામાં સારી મદદ છે. આથી, ચક્રવાતના આગમન પૂર્વે તેનાથી બચવા માટે આગોતરું આયોજન કરવું જોઈએ.
- નીચેનો ફ્લોચાર્ટ તમને વાદળોના નિર્માણ, રચના, વરસાદ પડવાની અને ચક્રવાત તથા વાવાઝોડાના સર્જનની ઘટના સમજવા માટે મદદરૂપ થશે.

બે પ્રદેશો વચ્ચે તાપમાનનો તફાવત

↓

હવાના પ્રવાહનું નિર્માણ થાય

↓

ગરમ હવાને ઊંચે ચડીને તે સ્થાને ઓછા દબાણનો વિસ્તાર બને

↓

ઠંડી હવા ઓછા દબાણવાળા વિસ્તાર તરફ વહે

↓

ગરમ હવા ઊંચે ચડતા, ઠંડી પડે અને તેમાંની પાણીની વરાળ ઠરીને વાદળા બનાવે

↓

વાદળમાંના પાણીના ટીપાંઓ, વરસાદ, કરા તેમજ બરફ સ્વરૂપે જમીન પર પડે

↓

વાતાવરણમાં નીચે પડતા પાણીના ટીપાં અને ઊંચે ચડતી હવાના લીધે ગાજવીજ સાથેનું વાવાઝોડું સર્જાય છે.

↓

હવામાનની કેટલીક પરિસ્થિતિમાં ગાજવીજ સાથેનું વાવાઝોડું ચક્રવાતમાં પરિણમે છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના વાક્યોમાં ખાલી જગ્યા પૂરો :

(a) પવન એ __________ હવા છે.

(b) પવનની ઉત્પત્તિનું કારણ પૃથ્વીની સપાટીની __________ ગરમ થવાની ઘટના છે.

(c) પૃથ્વીની સપાટી નજીક __________ હવા ઉપર ચડે છે, જ્યારે __________ હવા નીચે આવે છે.

(d) હવાનો પ્રવાહ __________ દબાણવાળા વિસ્તારથી __________ દબાણવાળા વિસ્તાર તરફ હોય છે.

2. આપેલા સ્થળે પવનની દિશા જાણવા માટેની બે પદ્ધતિઓ જણાવો.
3. પુસ્તકમાં આપેલા ઉદાહરણો સિવાય બીજા બે તમારા અનુભવો જણાવો કે જે દર્શાવે કે હવા દબાણ કરે છે.
4. તમે ઘર ખરીદવા માગો છો. શું તમે બારીઓ ધરાવતું પરંતુ વેન્ટિલેટર (હવાબારી) વગરનું ઘર ખરીદશો ? તમારો જવાબ સમજાવો.
5. લટકતા જાહેરાતના કપડાં કે પ્લાસ્ટિકના બેનરો તથા જાહેરાતના હોર્ડિંગ પર કાણાં શા માટે પાડવામાં આવે છે ?
6. તમારા ગામ/શહેરમાં ચક્રવાત ચાલી રહ્યો હોય ત્યારે તમારા પડોશીને તમે કેવી રીતે મદદ કરશો ?
7. ચક્રવાત વડે ઉદ્ભવતી પરિસ્થિતિને પહોંચી વળવા માટે કયા આયોજનો જરૂરી છે ?
8. નીચે આપેલા સ્થળોમાંથી કયા સ્થળોએ ચક્રવાત આવવાની સંભાવના હોતી નથી ?

   (i) ચેન્નાઈ (ii) મેંગલુરુ

   (iii) અમૃતસર (iv) પુરી
9. નીચે આપેલાં વિધાનોમાંથી કયાં વિધાનો સત્ય છે ?

   (i) શિયાળામાં પવન જમીનથી સમુદ્ર તરફ વહે છે.

   (ii) ઉનાળામાં પવન જમીનથી સમુદ્ર તરફ વહે છે.

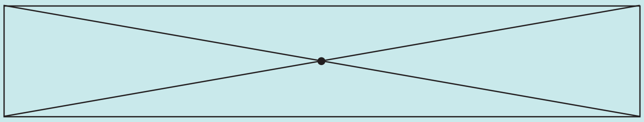
   (iii) ખૂબ જ ઊંચું દબાણ અને તેની આસપાસ હવાના ઝડપથી ભ્રમણને લીધે ચક્રવાત સર્જાય છે.

   (iv) ભારતના દરિયાકાંઠા પર ચક્રવાત આવવાની સંભાવના નથી.

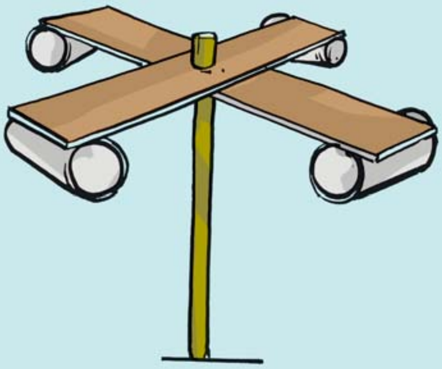
વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. તમે આ પ્રકરણની પ્રવૃત્તિ 8.5 તમારા ઘરે થોડી જુદી રીતે પણ કરી શકો છો. તમે સરખા માપવાળી બે પ્લાસ્ટિકની બોટલો લઈને તે દરેકના મોઢા પર એક-એક એમ બે ફુગ્ગા બાંધી દો. પ્રથમ બોટલને તડકામાં અને બીજીને છાંયાવાળા ભાગમાં રાખો. તમારા અવલોકનની નોંધ કરો અને પ્રવૃત્તિ 8.5ના અવલોકનોના પરિણામો સાથે સરખાવો.
2. શું તમે જાતે પવનનો વેગ માપક યંત્ર (Anemometer) બનાવવા માગો છો ? તો નીચે મુજબની ચીજ-વસ્તુઓને ભેગી કરો.

   આઇસક્રીમના (કાગળના બનેલા) 4 નાના કપ, કાર્ડબોર્ડની 20 cm x 2 cmની બે પટ્ટીઓ, ગુંદર, સ્ટેપલર, સ્કેચપેન, અણીવાળી પેન્સિલ (જેના બીજા ભાગમાં રબર હોય તેવી)



આકૃતિ 8.18 પટ્ટીનું કેન્દ્રબિંદુ શોધવું



આકૃતિ 8.19 એનેમોમીટરનું મૉડેલ

ફૂટપટ્ટી લઈને આકૃતિ 8.18 મુજબ બંને કાગળની પટ્ટી પર ચોકડી બનાવીને પટ્ટીઓનું કેન્દ્ર શોધી કાઢો. હવે પટ્ટીઓને એકબીજા પર એવી રીતે રાખો કે તેમનું કેન્દ્ર પરસ્પર સંપાત થાય. પટ્ટીઓને વત્તાકાર (+) એટલે કે ક્રોસની સંજ્ઞામાં ગોઠવી દો. હવે બંને પટ્ટીઓને પરસ્પર ચોંટાડી દો.

હવે આઈસ્ક્રીમના કપને પટ્ટીઓના છેડા પર એવી રીતે ચોંટાડો કે તેમના બહારના કિનારીના ભાગ એક જ દિશા તરફ રહે. તેમાંના કોઈ એક કપની બહારની સપાટી માર્કર પેન વડે રંગી નાંખો.

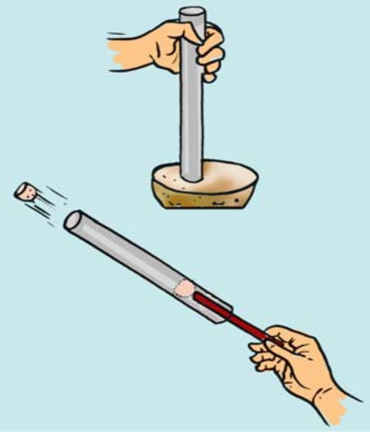
હવે, કપવાળી પટ્ટીઓની જોડના કેન્દ્રમાંથી પીન પસાર કરીને પીનની અણીને પેન્સિલના છેડે આવેલા રબરમાં ભરાવી દો. હવે કોઈ પણ એક કપમાં ફૂંક મારીને ખાત્રી કરો કે, સમગ્ર રચના ગોળગોળ ફરવા લાગે છે. તમારું પવનનો વેગ માપવાનું યંત્ર એનેમોમીટર તૈયાર છે.

હવે, તેને પવન આવતો હોય તે સ્થાને ઊભું ગોઠવીને, દર મિનિટે તેના પરિભ્રમણની સંખ્યા માપીને વહેલા પવનના વેગનું અનુમાન મેળવી શકો છો. પવનના વેગમાં ફેરફાર જાણવા માટે તેને જુદા જુદા સ્થાનો પર, દિવસના જુદા જુદા સમયે ઉપયોગ કરીને જુઓ.

જો, તમારી પાસે રબર લગાડેલી પેન્સિલ ન હોય તો બૉલપેનના આગળના ભાગનો પણ ઉપયોગ કરી શકો છો. શરત એટલી જ છે કે, કપ સામેની પટ્ટી મુક્ત રીતે ફરવી જોઈએ.

યાદ રાખો કે, તમારું આ પવન વેગમાપક માત્ર પવનના વેગમાં થતા ફેરફારોને જ દર્શાવે છે. વાસ્તવમાં પવનનો વેગ માપતું નથી.

3. ન્યૂઝપેપર અને મેગેઝિનમાંથી ચક્રવાત તથા વાવાઝોડાના ફોટોગ્રાફ ભેગા કરો. તમે આ પ્રકરણમાંથી જે શીખ્યા તે અને તમે કરેલા સંગ્રહ વિશેની વાર્તા તૈયાર કરીને લખો.
4. તમે ધારો કે, સમુદ્રકાંઠાના રાજ્યની એવી સમિતિના સભ્ય છો કે જે **વિકાસનો પ્લાન** (એટલે કે આયોજન) કરે છે. તમે ચક્રવાતને કારણે લોકોને હેરાન થતા બચાવવા માટે શું પગલાં લેશો તેનું તમારું નાનું વક્તવ્ય તૈયાર કરો.
5. ચક્રવાતનો પ્રત્યક્ષ અનુભવ કર્યો હોય તેવા વ્યક્તિનો ઈન્ટરવ્યૂ લો.
6. આશરે 15 cm લંબાઈવાળી અને 1 cmથી 1.5 cm વ્યાસવાળી ઍલ્યુમિનિયમની પોલી નળી લો. હવે મધ્યમ કદના બટાટામાંથી આશરે 2 cm જાડાઈનો ટુકડો (સ્લાઈસ) કાપો. ટ્યૂબના એક છેડાને આ સ્લાઈસ પર ઊભો મૂકીને ટ્યૂબને ગોળગોળ ફેરવો. તમે જોઈ શકશો કે, બટાટાનો ટુકડો નળીના છેડા પર પિસ્ટનના માથાની જેમ ચોંટી ગયો છે. હવે, નળીના બીજા છેડા પર પણ આવી રીતે બટાટાના ટુકડાનો પિસ્ટન બનાવો. હવે તમારી પાસે એવી પોલી ટ્યૂબ છે કે, જેના બંને છેડા પર બટાટાના ટુકડા ચુસ્ત રીતે લાગેલા છે અને વચ્ચેના ભાગમાં હવા છે. એક છેડો બુઠ્ઠો હોય તેવી પેન્સિલ લો. નળીને એક હાથમાં વચ્ચેથી પકડીને બીજા હાથે પેન્સિલના છેડાને બટાટાના પિસ્ટન જેવા ટુકડા પર ગોઠવો અને પેન્સિલ વડે એકાએક બટાટાના પિસ્ટનને અંદરના ભાગમાં ધક્કો મારો. શું થાય છે, તેનું અવલોકન કરો. આ પ્રવૃત્તિ નાટકીય રીતે દર્શાવે છે કે, હવાનું દબાણ વધતા તે વસ્તુઓને ધકેલે છે.



આકૃતિ 8.20

સાવચેતી : તમે આ પ્રવૃત્તિ કરો ત્યારે, તમારી અને ટ્યૂબની સામે કોઈ વ્યક્તિ ઊભો નથી ને તેની ખાત્રી કરી લો.

તમે નીચેની વેબસાઈટની મુલાકાત લઈને આને લગતા વધુ બીજા મુદ્દા વાંચી શકશો.

http://www.imd.gov.in

શું તમે જાણો છો ?

વીજળીનો ચમકારો (આકાશમાં થતો) 400,000 km/hની ઝડપે ગતિ કરીને જ્યારે તે જમીન પર ત્રાટકે છે ત્યારે તે સ્થાનની હવાનું તાપમાન સૂર્યની સપાટીના તાપમાન કરતા 4 ગણું વધારી દે છે. આ એ જ વસ્તુ છે કે જે વીજળીને ભયાનક બનાવે છે.

9 ભૂમિ (Soil)

G2AVQ9

ભૂમિ એ ખૂબ જ અગત્યનો કુદરતી સ્રોત છે. તે વનસ્પતિને જકડી રાખે છે તથા પાણી અને પોષકતત્ત્વો પૂરાં પાડે છે. તે ઘણા સજીવોનું ઘર છે. ભૂમિ ખેતી માટે ખૂબ જ મહત્ત્વની છે. ખેતી, ખોરાક, કપડાં અને રહેઠાણ પૂરું પાડે છે. આમ, ભૂમિ એ આપણા જીવનનું અભિન્ન અંગ છે. પહેલા વરસાદ પછીની ભીની માટીની સુગંધ એ આપણને હંમેશાં મહેંકાવે છે.

આકૃતિ 9.1 માટી સાથે રમતાં બાળકો

9.1 ભૂમિ જીવનથી ભરપૂર (SOIL TEEMING WITH LIFE)

એક દિવસ વર્ષાઋતુમાં પહેલી અને બૂઝોએ અળસિયાને (earthworm) ભૂમિમાંથી બહાર નીકળતાં જોયું. પહેલીને આશ્ચર્ય થયું કે અન્ય સજીવો પણ ભૂમિમાં હશે ! ચાલો શોધીએ.

પ્રવૃત્તિ 9.1

કેટલાક માટીના નમૂના લો અને તેઓનું ધ્યાનથી અવલોકન કરો. તમે બહિર્ગોળ લેન્સ વાપરી શકો છો. દરેક નમૂનાનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરો અને માહિતી કોષ્ટક 9.1માં ભરો.

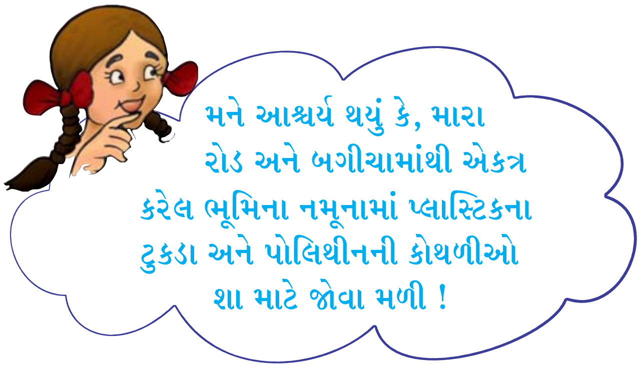
- તમારા મિત્રો સાથે અવલોકનની ચર્ચા કરો.
- તમે એકત્ર કરેલા માટીના નમૂના તમારા મિત્રએ એકત્ર કરેલા માટીના નમૂના જેવાં જ છે ?

બૂઝો અને પહેલીએ માટીને ઘણી રીતે વાપરી છે. તેઓ તેની સાથે રમતા ખૂબ જ આનંદ મેળવે છે. તે ખરો આનંદ છે.

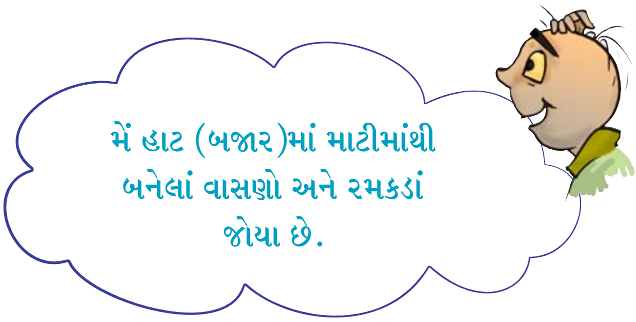
ભૂમિની ઉપયોગિતાઓની એક યાદી બનાવો.

કોષ્ટક 9.1

ક્રમ	ભૂમિનો સ્રોત	વનસ્પતિ	પ્રાણી	અન્ય બીજા અવલોકનો
1.	બગીચાની માટી	ઘાસ, ...	કીડી, ...	
2.	રસ્તાની બાજુની માટી	....		
3.	જ્યાં બાંધકામ ચાલુ હોય ત્યાંની માટી	....		
4.		....	....	
5.		....	....	



પોલિથીનની (Polythene) કોથળીઓ અને પ્લાસ્ટિક ભૂમિના પ્રદૂષકો છે. તેઓ ભૂમિમાં રહેતા સજીવોને પણ મારી નાંખે છે. તેથી જ, પોલિથીન અને પ્લાસ્ટિકની કોથળીના વપરાશ પર પ્રતિબંધ હોવો જ જોઈએ. અન્ય પદાર્થો જે ભૂમિને પ્રદૂષિત કરે છે, તે કચરો, રસાયણ અને જંતુનાશકો છે. કચરા અને રસાયણો પર પ્રક્રિયા કર્યા પછી તેને ભૂમિમાં મુક્ત કરવા જોઈએ. જંતુનાશકોનો ઉપયોગ ઓછામાં ઓછો થવો જોઈએ.

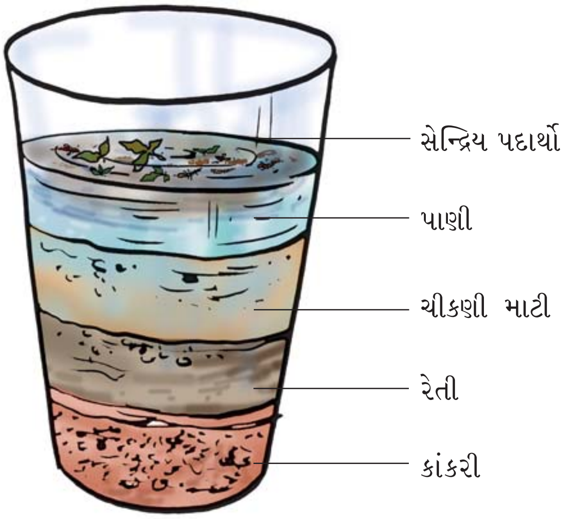


9.2 ભૂમિની રૂપરેખા (SOIL PROFILE)

ભૂમિ વિવિધ સ્તરો ધરાવે છે. સ્તરોની ગોઠવણી કેવી રીતે થયેલ છે તે આ પ્રવૃત્તિ દ્વારા જાણો.

પ્રવૃત્તિ 9.2

થોડીક માટી લો. માટીના ઢેફાંને હાથ વડે તોડીને પાઉડર બનાવો. એક કાચનો ગ્લાસ લો, તેને $\frac{3}{4}$ પાણીથી ભરો અને તેમાં મુઠ્ઠી ભરીને માટી નાંખો. તેને લાકડી વડે હલાવો જેથી માટી ઓગળી જાય. હવે તેને થોડી વાર કોઈ પણ હલનચલન વિના મૂકી રાખો (આકૃતિ 9.2). ત્યારબાદ તેનું અવલોકન કરો અને નીચે આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ આપો :



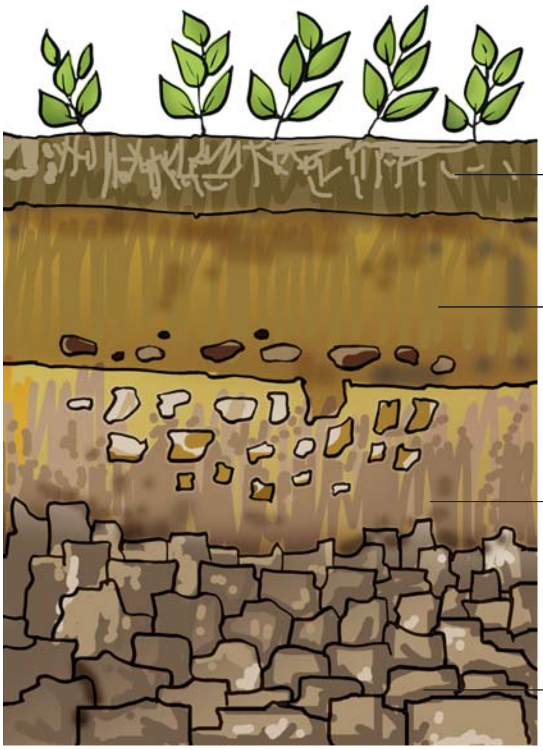
આકૃતિ 9.2 જમીનના સ્તરો

- શું તમને, કાચના ગ્લાસમાં અલગ અલગ કદ ધરાવતાં ઘટકોના સ્તરો જોવા મળે છે ?
- આ સ્તરો દર્શાવતી આકૃતિ દોરો.
- શું તેમાં પાણીની સપાટી પર સડી ગયેલા પાંદડાં કે પ્રાણી જોવા મળે છે ?
- ભૂમિમાં રહેલા સડેલા મૃત ઘટકોને **સેન્દ્રિય પદાર્થો** (humus) કહે છે.

તમને કદાચ જાણ હશે કે ભૂમિ એ પાણી, પવન અને વાતાવરણ દ્વારા મોટા પથ્થરોના તૂટવાથી બને છે. આ પ્રક્રિયાને **'અપક્ષય'** (Weathering) કહે છે. કોઈ પણ ભૂમિનો પ્રકાર તે કયા પ્રકારના પથ્થરમાંથી નિર્માણ પામી છે અને તેના પર ઉગતી વનસ્પતિઓ પર આધાર રાખે છે.

ભૂમિનો લંબરૂપ છેદ જોતાં તેના વિવિધ સ્તરો જોઈ શકાય છે, જેને **'ભૂમિની રૂપરેખા'** (Soil Profile) કહે છે. દરેક સ્તર તેની રચના, રંગ, ઊંડાઈ અને રાસાયણિક બંધારણમાં ભિન્નતા દર્શાવે છે. આ સ્તરો ક્ષિતિજ તરીકે વર્ણવાય છે (આકૃતિ 9.3).

આપણે સામાન્ય રીતે ભૂમિના ઉપરના **સ્તરો** જોઈએ છીએ, તેની નીચેના સ્તરો જોતા નથી. જો આપણે તાજેતરમાં ખોદેલો ખાડો જોઈએ તો આપણે ભૂમિના અંદરના સ્તરો પણ જોઈ શકીએ છીએ. આવો દેખાવ આપણને ભૂમિના જુદાં જુદાં સ્તરો (રૂપરેખા) વિશે માહિતગાર કરાવે છે. આપણે ભૂમિની રૂપરેખા કૂવો ખોદતી વખતે અથવા મકાનના પાયા નખાતા હોય ત્યારે જોઈ શકીએ છીએ. તે આપણને પહાડી રસ્તાઓ કે ઢાળવાળા નદીકિનારે પણ જોઈ શકાય છે.



આકૃતિ 9.3 ભૂમિની રૂપરેખા

સૌથી ઉપરનું સ્તર ઘેરા રંગનું અને સેન્દ્રિય પદાર્થો તથા ખનીજ દ્રવ્યોથી ભરપૂર હોય છે. સેન્દ્રિય પદાર્થો (humus) ભૂમિને ફળદ્રુપ બનાવે છે અને ઉગતી વનસ્પતિને પોષકતત્ત્વો પૂરાં પાડે છે. આ સ્તર સામાન્યપણે નરમ, છિદ્રાળુ અને પાણીનું પ્રમાણ જાળવી રાખે છે. આવી ભૂમિને **ઉપરી ભૂમિ** અથવા **A સ્તર** કહે છે. કીડાઓ, ઉંદરો, છછૂંદર (Moles), ઢાલીયા જીવડાં (Beetles) જેવા સજીવોને રહેઠાણ પૂરું પાડે છે. નાની વનસ્પતિઓના મૂળ સંપૂર્ણપણે ઉપરી ભૂમિમાં ખૂંપેલા હોય છે.

તેના પછીના સ્તરમાં સેન્દ્રિય પદાર્થો (humus) ઓછી માત્રામાં પરંતુ ખનીજ દ્રવ્યો વધુ હોય છે. આ સ્તર સામાન્ય રીતે સખત અને સઘન હોય છે. જેને **B સ્તર** અથવા **મધ્યસ્તર** કહે છે.

ત્રીજું સ્તર **C સ્તર** કહેવાય છે. જે ફાંટા તથા તિરાડો ધરાવતા નાના ખડકોના ટુકડાઓનું બનેલું હોય છે. આ સ્તરની નીચે **આધાર ખડક** હોય છે, જે ખૂબ જ સખત હોવાથી કોદાળી (spade) વડે ખોદવું અઘરું છે.

9.3 ભૂમિના પ્રકારો (SOIL TYPES)

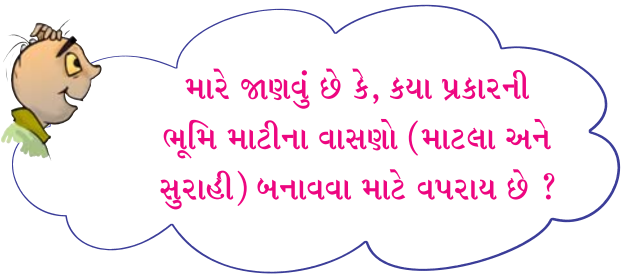
તમે જાણો છો કે, પથ્થરોનો અપક્ષય એ નાના ઘટકો અને વિવિધ પદાર્થોનું નિર્માણ કરે છે. જેમાં રેતી અને ઝીણી માટીનો સમાવેશ થાય છે. રેતી અને ઝીણી માટીની માત્રા તેઓ કયા પથ્થરમાંથી ઉત્પન્ન થયા છે તેના પર આધારિત છે. જેને પિતૃપથ્થર કહે છે. **પથ્થરનાં ઘટકો અને સેન્દ્રિય પદાર્થોના મિશ્રણને ભૂમિ કહે છે.** વિવિધ સજીવો જેવા કે બૅક્ટેરિયા, વનસ્પતિના મૂળ અને અળસિયાં ભૂમિનો મહત્ત્વનો ભાગ છે.

4K7H2P

ભૂમિનું વર્ગીકરણ તેમાં રહેલા વિવિધ કણોની માત્રાને આધારે થાય છે. જો ભૂમિમાં વિશાળ માત્રામાં મોટા કણો રહેલા હોય તો તેને **રેતાળ ભૂમિ (Sandy Soil)** કહે છે. જો ભૂમિમાં ઝીણા કણો પ્રમાણમાં વધારે હોય તો તેને **ચીકણી ભૂમિ (Clayey Soil)** કહે છે. જો ભૂમિમાં મોટા તેમજ ઝીણા કણો એકસાથે રહેલા હોય તો તેને **ગોરાડુ ભૂમિ (Loamy Soil)** કહે છે. આમ, ભૂમિ રેતાળ, ચીકણી અથવા ગોરાડુ (છિદ્રાળુ) પ્રકારની હોય છે.

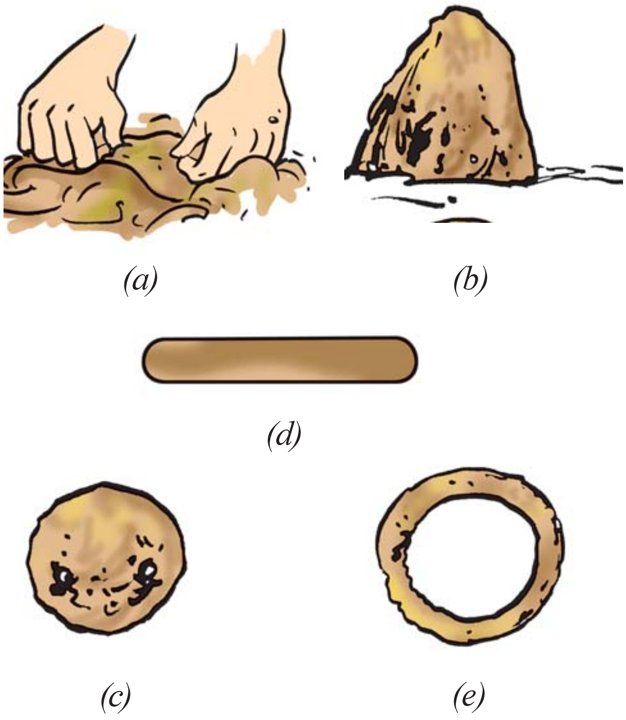
ભૂમિમાં રહેલા કણોનું કદ એ ભૂમિની ગુણવત્તા પર ખૂબ જ ઘેરી અસર કરે છે. રેતીના કણો ખૂબ જ મોટા હોય છે. તેઓ એકબીજા સાથે ગાઢ રીતે જોડાયેલા હોતા નથી, તેથી તેમની વચ્ચે ખૂબ જ અવકાશ જોવા મળે છે. આ અવકાશમાં હવા ભરાય છે. આપણે કહીએ છીએ કે રેતી એ વાયુમિશ્રિત હોય છે. પાણી ખૂબ જ સરળતાથી રેતીના કણો વચ્ચેથી નીચે આવે છે. આથી, રેતાળ ભૂમિ હલકી, છિદ્રાળુ અને સૂકી હોય છે. ચીકણી ભૂમિમાં માટીના કણો ખૂબ જ નાના, એકબીજાથી ચુસ્ત જોડાયેલા અને હવા માટે ખૂબ જ ઓછો અવકાશ છોડે છે. રેતાળ ભૂમિથી વિપરિત ચીકણી માટીના કણોની વચ્ચેની નાની જગ્યામાં પાણી રોકાઈ રહે છે. તેથી, ચીકણી માટીમાં ખૂબ જ ઓછી હવા હોય છે. પરંતુ તેઓ વજનમાં ભારે હોય છે, કારણ કે તેઓ રેતાળ ભૂમિ કરતાં વધુ પ્રમાણમાં પાણી રોકી રાખે છે.

વનસ્પતિની વૃદ્ધિ માટે ગોરાડુ ભૂમિ એ સૌથી શ્રેષ્ઠ છે. **ગોરાડુ (Loamy)** ભૂમિ એ રેતી, માટી અને અન્ય પ્રકારના ભૂમિના કણની બનેલી હોય છે જેને કાંપ (silt) કહે છે. નદીના કાંઠા ઉપર કાંપ એકત્ર થાય છે. કાંપના કણનું કદ રેતી અને માટીના કણના કદની વચ્ચેનું હોય છે. ગોરાડુ ભૂમિમાં પણ કળણ જોવા મળે છે. આ ભૂમિ વનસ્પતિની વૃદ્ધિ માટે યોગ્ય જલધારણ ક્ષમતા ધરાવે છે.



પ્રવૃત્તિ 9.3

માટીવાળી, ગોરાડુ અને રેતાળ ભૂમિના નમૂના એકઠા કરો. આ નમૂનામાંથી એકાદ પ્રકારની ભૂમિ મુઠ્ઠી ભરીને લો. તેમાંથી પથ્થર, કાંકરા કે ઘાસ વગેરે દૂર કરો. હવે તેમાં ટીપું ટીપું પાણી નાંખીને ગુંદો [આકૃતિ 9.4 (a)]. એટલાં પ્રમાણમાં પાણી નાખો કે જેથી માટીનો દડો બનાવી શકાય [આકૃતિ 9.4 (b)] પણ તેની સાથે તે ચીકણો ન હોવો જોઈએ. ભૂમિમાંથી દડો બનાવવાનો પ્રયત્ન કરો [આકૃતિ 9.4 (c)]. સીધી સપાટી પર દડાને નળાકારની જેમ વણો [આકૃતિ 9.4 (d)]. આ નળાકારમાંથી એક રીંગ જેવી રચના બનાવો [આકૃતિ 9.4 (e)]. બીજા નમૂનાઓ વડે આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. શું માટીના નમૂનાના આકાર પરથી તેનો પ્રકાર જાણી શકાય છે ?



(a) (b) (d) (c) (e)

આકૃતિ 9.4 ભૂમિ સાથે કાર્ય

શું તમે જણાવી શકશો કે, કયા પ્રકારની માટી, કૂંડાં, રમકડાં કે મૂર્તિ (Statues) બનાવવા કામમાં આવી શકે ?

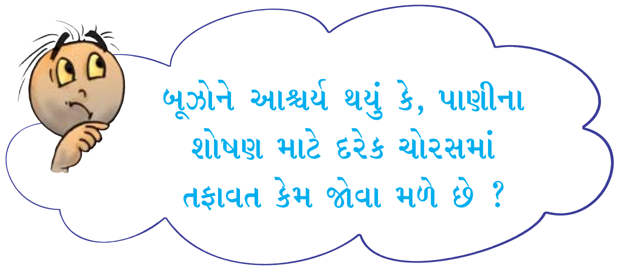
9.4 ભૂમિના ગુણધર્મો (PROPERTIES OF SOIL)

4HL5I9

તમે ભૂમિની ઉપયોગિતાની કેટલીક યાદી બનાવેલી છે. ચાલો, ભૂમિની કેટલીક લાક્ષણિકતાઓ શોધવા માટે પ્રવૃત્તિ કરીએ.

ભૂમિમાં પાણીનો અનુસ્રવણ (ઝરણ) દર (Percolation rate of water in Soil)

બૂઝો અને પહેલીએ ઘરના ભોંયતળિયે અને એક કાચા રોડ પર 50 cm X 50 cmના બે જુદા ચોરસ બનાવ્યા. તેમણે એકસરખા કદની બે બોટલો ભરી. તેમણે બંને જગ્યાઓ (ચોરસ) પર એકસરખા સમયે બોટલો ઠાલવી. તેમણે જોયું કે, ઘરના તળિયા પર પાણી વહી ગયું અને શોષણ ન પામ્યું. બીજી તરફ કાચા રસ્તા પર પાણી શોષણ પામ્યું.



ચાલો, આ સમજવા માટે આપણે એક પ્રવૃત્તિ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 9.4

આ પ્રવૃત્તિ માટે ત્રણ ટીમ બનાવો. ટીમને A, B અને C નામ આપો. તમે ભૂમિમાંથી પાણી કેટલી ઝડપથી નીચે જાય છે, તે જાણી શકશો. તમારે એક પોલી નળાકાર પાઈપની જરૂર પડશે. એટલી ખાતરી કરજો કે, દરેક ટીમ પાસે સરખા વ્યાસવાળી નળી હોય. આવી પાઈપ મેળવવા માટેના સૂચનો નીચે આપેલ છે :

1. જો શક્ય હોય તો, એક નાનું ટીન કેન (Tin Can) લો, અને તેનું તળિયું કાપો.
2. જો PVC (આશરે 5 સેમી વ્યાસ) નળી હોય, તો તેને 20 સેમી લાંબા ટુકડામાં કાપો અને વાપરો.

જે સ્થાન પરથી ભૂમિ એકત્ર કરવાના હોય ત્યાં 2 સેમી ઊંડી પાઈપ મૂકો. 200 મિલી જેટલું પાણી તેમાં નાંખો. 200 મિલી પાણી માપવા માટે તમે 200 મિલી ખાલી બોટલ વાપરી શકો. તેમાં પાણી નાખવાનું શરૂ કરો ત્યારનો સમય નોંધો. જ્યારે પાઈપમાંથી પૂરેપૂરું પાણી

આકૃતિ 9.5 અનુસ્રવણ દરનું માપન

ખાલી થાય ત્યારનો સમય નોંધો. અહીં, પાણી ઊભરાઈ ના જાય અથવા તો આજુબાજુ ના ઢોળાઈ જાય તેની કાળજી લેવી. નીચે આપેલ સૂત્રની મદદથી અનુસ્રવણ દર ગણો.

$$\text{અનુસ્રવણ દર (મિલી/મિનિટ)} = \frac{\text{પાણીની માત્રા (મિલી)}}{\text{અનુસ્રવણ સમય (મિનિટ)}}$$

ઉદાહરણ તરીકે, એક ચોક્કસ નમૂના માટે તે 200 મિલીના અનુ:સ્રવણ માટે 20 મિનિટ લે છે તો,

$$\text{અનુસ્રવણનો દર} = \frac{200\,\text{મિલી}}{20\,\text{મિનિટ}} = 10 \text{ મિલી / મિનિટ}$$

તમારા ભૂમિના નમૂના માટે અનુસ્રવણનો દર ગણો. તમારા અવલોકનો બીજા સાથે સરખાવો અને દરેક ભૂમિના નમૂનાને અનુસ્રવણ દરના ચડતા ક્રમમાં ગોઠવો.

9.5 ભૂમિમાં ભેજ (Moisture in Soil)

શું તમે ક્યારેય ઉનાળાના ગરમ દિવસોમાં ખેતર નજીકથી પસાર થયા છો ? તમે કદાચ ભૂમિ પરની હવા થોડીક ચળકતી લાગશે. આવું શા માટે ? આ પ્રવૃત્તિ કરો અને જવાબ મેળવો.

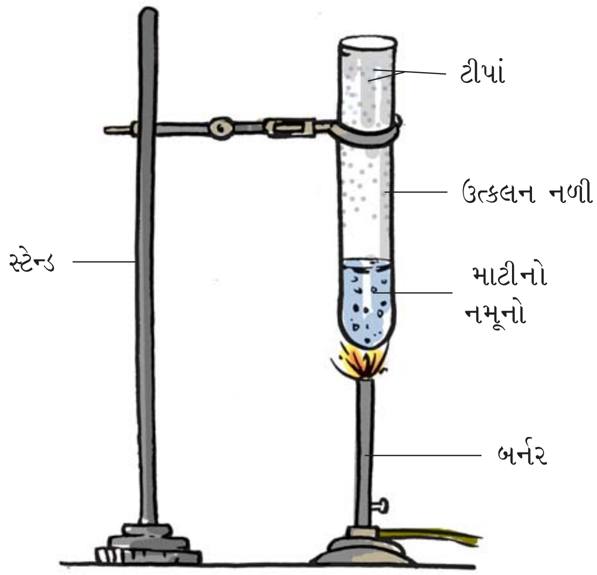
પ્રવૃત્તિ 9.5

એક ઉત્કલન નળી લો. તેમાં બે ચમચી માટીનો નમૂનો નાંખો. તેને જ્યોત પર ગરમ કરો (આકૃતિ 9.6) અને અવલોકન કરો. ચાલો, આપણે શોધીએ કે ગરમ કરવાથી શું થાય છે ?

શું તમને પાણીના બિંદુઓ ક્યાંય દેખાય છે ? જો હા, તો તમને તે ક્યાં જોવા મળે છે ?

ગરમ કરતાં પાણી માટીમાંથી બાષ્પરૂપે બહાર નીકળે છે, ઉપર જતાં બાષ્પ ઠંડી પડે છે અને ઉત્કલન નળી ઉપરની અંદરની સપાટી પર જામે છે.

ઉનાળાના ગરમ દિવસોમાં, ભૂમિમાંથી નીકળતી બાષ્પ એ સૂર્યપ્રકાશનું પરાવર્તન કરે છે અને ભૂમિની



આકૃતિ 9.6 માટીમાંથી બાષ્પ બહાર કાઢવી

ઉપરની સપાટી ચળકતી લાગે છે.

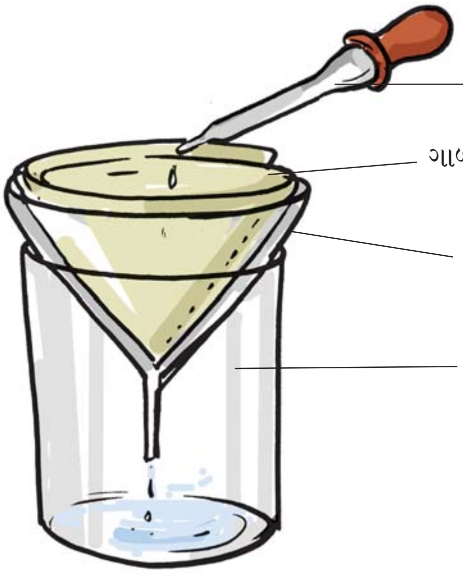
માટીના નમૂનાને ગરમ કર્યા પછી, તેને ઉત્કલન નળીમાંથી બહાર કાઢો. તેને જે માટીને ગરમ નથી કરેલી તેની સાથે સરખામણી કરો. બંને વચ્ચેનો તફાવત નોંધો.

9.6 ભૂમિ દ્વારા પાણીનું શોષણ (Absorption of Water by Soil)

શું બધી જ પ્રકારની ભૂમિ એકસરખી રીતે પાણીનું શોષણ કરે છે ? ચાલો જાણીએ.

પ્રવૃત્તિ 9.6

એક પ્લાસ્ટિકની ગળણી લો. એક ગાળણપત્ર (અથવા સમાચારપત્રનો ટુકડો) લો, તેને વાળીને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ગોઠવો. 50 ગ્રામ કોરી પાઉડરવાળી માટી લઈ તેને ફનેલ(ગળણી)માં નાંખો. અંકિત નળાકારની મદદથી નિશ્ચિત માત્રામાં પાણી લઈ તેને ટીપે ટીપે માટી ઉપર નાંખો. તમે આ હેતુ માટે ડ્રોપરનો વપરાશ કરી શકશો. બધું જ પાણી એક જ સ્થાન પર ન પડવા દો. બધી જ માટી પર પાણી રેડો.



આકૃતિ 9.7 *માટી દ્વારા પાણીનું શોષણ*

જ્યાં સુધી, પાણી ટપકવાનું શરૂ ન થાય ત્યાં સુધી પાણી રેડો. અંકિત નળાકારમાં વધેલું પાણી, મૂળ લીધેલી પાણીની માત્રામાંથી બાદ કરો. આટલું પાણી માટી દ્વારા શોષણ પામ્યું. નીચે મુજબ તમારી નોંધપોથીમાં પરિણામ લખો :

માટીનું વજન = 50 ગ્રામ

અંકિત નળાકારમાં શરૂઆતમાં લીધેલ પાણીનું કદ = U મિલી

અંકિત નળાકારમાં બાકી રહેલ પાણીનું કદ = V મિલી

માટી દ્વારા શોષાયેલ પાણીનું કદ = (U – V) મિલી

માટી દ્વારા શોષાયેલ પાણીનું વજન = (U – V) ગ્રામ

(1 મિલી પાણીનું વજન 1 ગ્રામ જેટલું)

શોષાયેલ પાણીના ટકા = $\frac{(U-V)}{50} \times 100$

આ પ્રવૃત્તિ જુદા જુદા માટીના નમૂનાઓ સાથે કરો. શું તમને બધા જ નમૂનાઓ માટે એક જ પરિણામ મળશે ? તમારા મિત્રો સાથે પરિણામ ચર્ચો અને નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

- કયા પ્રકારની માટીમાં વધુમાં વધુ અનુસ્રવણ દર જોવા મળશે ?
- કયા પ્રકારની માટીમાં ઓછામાં ઓછો અનુસ્રવણ દર જોવા મળે છે ?
- બૂઝોએ તેના પડોશી તરફથી સાંભળ્યું હતું કે, વરસાદના 8-10 દિવસ પછી તળાવ અને કૂવામાં પાણીનું સ્તર વધે છે. કયા પ્રકારની માટી પાણીને ખૂબ જ ઝડપથી અંદર જવા દેશે ?
- કયા પ્રકારની માટી વધુમાં વધુ માત્રામાં પાણીનું શોષણ કરે છે અને કઈ માટી ઓછામાં ઓછું કરે છે ?
- શું તમે એવી કોઈ પદ્ધતિનું સૂચન કરી શકો કે જે વધુ પાણીનું અનુસ્રવણ કરે અને ભૂગર્ભ જળ સુધી પહોંચાડે ?

9.7 ભૂમિ અને પાક (Soil and Crops)

ભારતના જુદા-જુદા ભાગોમાં જુદા-જુદા પ્રકારની ભૂમિ જોવા મળે છે. કેટલાક ભાગમાં ચીકણી માટીવાળી ભૂમિ, કેટલાક ભાગમાં ગોરાડુ ભૂમિ જ્યારે કેટલાક ભાગમાં રેતાળ ભૂમિ છે.

ભૂમિ પર પવન, વરસાદ, તાપમાન, પ્રકાશ અને ભેજની અસર જોવા મળે છે. આ કેટલાક મહત્ત્વના પર્યાવરણીય પરિબળો છે જે ભૂમિના ગુણધર્મો અને બંધારણમાં ફેરફારો લાવે છે. પર્યાવરણીય પરિબળો અને

ગ્રામ (g) અને કિલોગ્રામ (kg) હકીકતમાં દળના એકમો છે. 1 ગ્રામ અને 1 કિલોગ્રામના દળનું વજન 1 ગ્રામ અને 1 કિલોગ્રામ હોય છે. પરંતુ સામાન્ય રીતે રોજિંદા વ્યવહારમાં, વેપાર તથા ઉદ્યોગમાં ગ્રામ અને ગ્રામ વજનના તફાવતને અવગણવામાં આવે છે.

સાથે સાથે ભૂમિના ઘટકો તે પ્રદેશની વનસ્પતિઓ અને પાક ઉગશે તે નક્કી કરે છે.

ચીકણી અને ગોરાડુ બંને પ્રકારની ભૂમિ એ ઘઉં (Wheat) અને ચણા (Gram) જેવા ધાન્યો માટે યોગ્ય છે. આ પ્રકારની ભૂમિ પાણીને જકડીને રાખે છે. ચોખા જેવા પાક માટે ભૂમિ ચીકણી અથવા કાર્બનિક પદાર્થો અને ઊંચી જલધારક ક્ષમતાવાળી હોવી જોઈએ. મસૂર અને અન્ય કઠોળ માટે ગોરાડુ ભૂમિ જેમાં સરળતાથી અનુસ્રવણ થાય તે જરૂરી છે. કપાસ માટે રેતાળ અથવા ગોરાડુ જે સરળતાથી અનુસ્રવણ થવા દે અને વધુ પ્રમાણમાં હવા ધરાવે તે વધુ યોગ્ય છે.

ઘઉં જેવા પાકને ચીકણી માટીમાં ઉગાડવામાં

એક કેસ સ્ટડી (Case Study)

જોન, રશીદા અને રાધા, મધ્ય પ્રદેશમાં સોહાગપુરમાં લીલાધર દાદા અને સંતોષ માલવીયા પાસે ગયાં. લીલાધર દાદા ભૂમિનો પિંડ બનાવી રહ્યા હતાં જેમાંથી સુરાહી,માટલી, તાવડી વગેરે બનાવી શકાય. તેઓની વચ્ચે લીલાધર દાદા સાથે થયેલ વાતચીત નીચે મુજબ હતી :

જોન : માટી ક્યાંથી મેળવાય છે ?

દાદા : અમે ઉજ્જડ ભૂમિના ટુકડામાંથી કાળી માટી લાવીએ છીએ.

રશીદા : માટીનો પિંડ કેવી રીતે બનાવાય છે ?

દાદા : કોરી માટી એક મોટા ટાંકામાં લેવામાં આવે છે, તેમાંથી કાંકરા વગેરે કાઢીને ચોખ્ખી કરવામાં આવે છે. આ બધી વસ્તુઓ દૂર કરીને આઠ કલાક સુધી માટીને પલાળવામાં આવે છે. ઘોડાની લાદ ઉમેરીને માટી ગુંદવામાં આવે છે. બંધાયેલી ભૂમિને ચાકડા પર મુકવામાં આવે છે અને ચોક્કસ આકાર અપાય છે. અંતિમ આકાર હાથથી આપવામાં આવે છે. ત્રણ દિવસ સુકાવા દીધા પછી તેને રંગકામ કરાવવામાં આવે છે. તે સુકાઈ જાય પછી તેને ઊંચા તાપમાને ગરમ કરવામાં આવે છે.

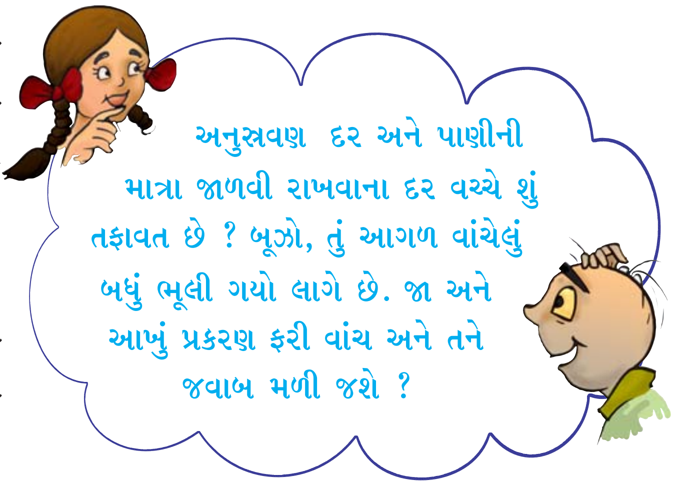
રાધા : માટીમાં ઘોડાની લાદ શા માટે ઉમેરવામાં આવે છે ?

દાદા : ઘોડાની બળી ગયેલ લાદ માટીના છિદ્રો ખુલવામાં મદદ કરે છે. તેથી પાણી માટલી કે સુરાહીમાં ઝમે છે અને બાષ્પમાં રૂપાંતરિત થાય છે અને અંદરના પાણીને ઠંડું કરે છે. તમને સોહાગપુરની સુરાહી અને માટલા વિશે માહિતી હશે જ, જે જબલપુર, નાગપુર અને અલાહાબાદમાં પ્રખ્યાત છે.

આકૃતિ 9.8 માટલાંની બનાવટ

આવે છે કારણ કે, તેઓ સેન્દ્રિય પદાર્થોથી ભરપૂર હોય છે અને ફળદ્રુપ હોય છે. તમારા શિક્ષકો, માતાપિતા અને ખેડૂત મિત્રો પાસેથી ભૂમિના પ્રકાર અને તેમાં ઉગાડી શકાય તેવા પાક વિશે માહિતી મેળવો. કોષ્ટક 9.2માં તમારી વિગતો દર્શાવો.

કયા કારની ભૂમિ ચોખા ઉગાડવા માટે સુયોગ્ય છે ? વધારે અનુસ્રવણ દર્શાવતી કે ઓછું અનુસ્રવણ દર્શાવતી ?



કોષ્ટક 9.2

ક્રમ	ભૂમિનો પ્રકાર	જોવા મળતા પાક
1.	ચીકણી માટી	ઘઉં..........
2.		
3.		

પારિભાષિક શબ્દો

ચીકણી માટી	Clayey
સેન્દ્રિય પદાર્થ	Humus
ગોરાડુ (છિદ્રાળુ)	Loamy
અનુસ્રવણ	Percolation
ભેજ	Moisture
રેતાળ	Sandy
જલધારકતા	Water retention

ભૂમિનું ધોવાણ (Soil erosion)

ભૂમિની સપાટીનું પાણી, પવન કે બરફ દ્વારા દૂર થવાની પ્રક્રિયાને ધોવાણ કહે છે. વનસ્પતિના મૂળ ભૂમિને નિશ્ચિત રીતે બાંધે છે. વનસ્પતિની ગેરહાજરીમાં ભૂમિ ઢીલી પડે છે, જેથી તે સરળતાથી પવન (Wind) અને વહેતા પાણી દ્વારા ચલિત થાય છે. જે વિસ્તારોમાં ભૂમિ પર વૃક્ષો ઓછા પ્રમાણમાં હોય અથવા હોય જ નહીં ત્યાં ગંભીર ધોવાણ જોવા મળે છે. જેવા કે રણ અને ઉજ્જડ ભૂમિ. આથી, વૃક્ષો કપાતા અને વનકટાઈ અટકાવવી જોઈએ અને લીલા વિસ્તારોનો વધારો કરવા માટેના પ્રયાસો થવા જોઈએ.

તમે શું શીખ્યાં ?

- પૃથ્વી પરના જીવન માટે ભૂમિ અગત્યની છે.
- ભૂમિની રૂપરેખા તેના લંબછેદમાં જોઈ શકાય છે. જુદા-જુદા સ્તરને ક્ષિતિજ કહેવાય છે.
- ભૂમિ જુદા જુદા પ્રકારની હોય છે. ચીકણી, ગોરાડુ (છિદ્રાળુ) અને રેતાળ.
- અનુસ્રવણ દર દરેક ભૂમિમાં જુદો જુદો હોય છે. તે રેતાળ ભૂમિમાં સૌથી વધુ હોય છે અને ચીકણી માટીમાં સૌથી ઓછો હોય છે.

- જુદા જુદા પાક ઉગાડવા માટે જુદી જુદી ભૂમિની જરૂરિયાત હોય છે. ઘઉં, ચણા અને ચોખા ઉગાડવા માટે ચીકણી અને છિદ્રાળુ માટીની જરૂરિયાત રહે છે. રેતાળ છિદ્રાળુ ભૂમિમાં કપાસ ઉગાડી શકાય છે.
- ભૂમિ પાણીને જકડીને રાખે છે જે જલધારણશક્તિ કહેવાય છે. વિવિધ પાકો માટે ભૂમિની જલધારણ શક્તિ ખૂબ જ મહત્ત્વની છે.
- ચીકણી માટી કૂંડાં, રમકડાં અને પૂતળા બનાવવા માટે ખૂબ જ ઉપયોગી છે.

સ્વાધ્યાય

સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :

1. પથ્થર ઉપરાંત ભૂમિ ____________ ધરાવે છે.
   (i) હવા અને પાણી
   (ii) પાણી અને વનસ્પતિ
   (iii) ખનીજ ક્ષારો, કાર્બનિક દ્રવ્યો, હવા અને પાણી
   (iv) પાણી, હવા અને વનસ્પતિ
2. જલધારક ક્ષમતા સૌથી વધુ ____________માં જોવા મળે છે.
   (i) રેતાળ ભૂમિ
   (ii) ચીકણી ભૂમિ
   (iii) છિદ્રાળુ ભૂમિ
   (iv) રેતી અને કળણનું મિશ્રણ
3. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

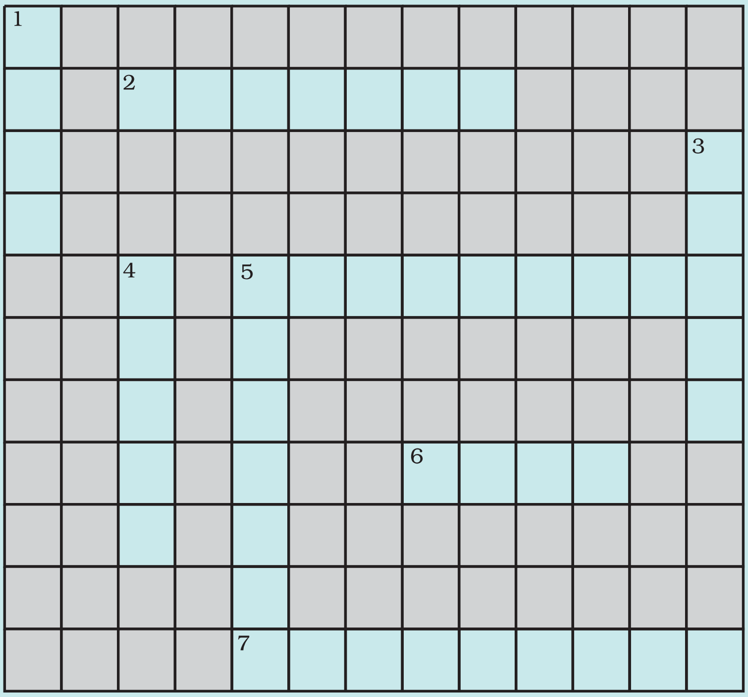
કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(i) સજીવોનું ઘર	(a) મોટા કણો
(ii) ભૂમિનું અધિસ્તર	(b) બધા પ્રકારની ભૂમિ
(iii) રેતાળ ભૂમિ	(c) ઘેરા રંગની
(iv) ભૂમિનું મધ્યસ્તર	(d) નાના કણો અને ચુસ્ત જોડાણ
(v) ચીકણી ભૂમિ	(e) ઓછી માત્રામાં કળણ

4. ભૂમિ કેવી રીતે બને છે તે સમજાવો.
5. ચીકણી માટી પાકને કેવી રીતે ઉપયોગી છે ?
6. ચીકણી અને રેતાળ માટીનો તફાવત આપો.
7. ભૂમિનો ત્રાંસો છેદ દોરી અને તેના સ્તરોને નામ આપો.
8. રઝિયાએ અનુસ્રવણ દરનો પ્રયોગ તેના ખેતર માટે કર્યો. તેણે જોયું કે 200 મિલી પાણી માટે તે 40 મિનિટ લે છે તો અનુસ્રવણ દર શોધો.

9. ભૂમિનું પ્રદૂષણ અને ભૂમિનું ધોવાણ કેવી રીતે અટકાવી શકાય છે ?

10. નીચે આપેલી ચાવીઓના અંગ્રેજી શબ્દોની મદદથી આપેલ કોયડો ઉકેલો.

(Earthworm, Sandy, Wind, Wheat, Clay, Erosion, Polythene, Profile)



આડી ચાવી

2. વૃક્ષારોપણ આ અટકાવશે.
5. ભૂમિ પ્રદૂષણ અટકાવવા માટે તેના ઉપયોગ પર પ્રતિબંધ હોવો જોઈએ.
6. કુંભારકામ માટે વપરાતી માટી.
7. ભૂમિમાં રહેલા સજીવો.

ઊભી ચાવી

1. રણમાં ભૂમિનું ધોવાણ થાય છે તે.
3. ચીકણી અને છિદ્રાળુ માટી જે પાકને સુયોગ્ય છે તે.
4. આ પ્રકારની ભૂમિ ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં પાણી લે છે.
5. ભૂમિના બધા જ સ્તરો માટે એક નામ.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. બૂઝોને કાચી અને પકવેલી માટીનો તફાવત જાણવો છે. તપાસ કરો માટલી બનાવવામાં વપરાતી માટી એ મૂર્તિ (Statues) બનાવવા માટે વપરાતી માટી કરતાં કેવી રીતે અલગ છે ?

2. પહેલી ચિંતિત છે. તે તેના ઘરથી ઈંટોની ભઠ્ઠી જોઈ શકે છે. ત્યાં ઈંટો બનાવાય છે. તેમાંથી ખૂબ જ ધુમાડો નીકળે છે. તેણીને કહેવાયેલું કે શ્રેષ્ઠ ગુણવત્તાવાળી ચીકણી માટી એ માટીકામ, મૂર્તિ અને ઈંટ બનાવવા માટે વપરાય છે. તેણીએ ઈંટો ભરાયેલ ટ્રક બહુમાળી બાંધકામ થતી જગ્યા પર જતી જોઈ. તેણીને ડર લાગે છે કે જો આ જ રીતે ઈંટો લઈ જવાશે તો ભૂમિ બચશે જ નહિ. શું તેના ડરને સમર્થન આપશો ? આ સમસ્યાને તમારા માતા-પિતા, શિક્ષક અને બીજા તમારા વિસ્તારના નિષ્ણાતો સાથે ચર્ચો અને અહેવાલ તૈયાર કરો.

3. માટીનો નમૂનો લઈ તેમાં રહેલા ભેજનું પ્રમાણ શોધવાનો પ્રયત્ન કરો. એક પદ્ધતિ અહીં આપેલ છે.

પ્રવૃત્તિ : 100 ગ્રામ માટી લો. (કોઈ પણ દુકાનવાળાની મદદથી વજન કરી શકાય.) તેને પેપર પર લઈ બે કલાક સુધી સુકાવા દો. આ પ્રવૃત્તિ બપોરના સમયે થઈ શકે. એ ધ્યાન રાખો કે, માટી પેપરની બહાર ના જાય. તે સુકાઈ જાય એટલે તેનું ફરીથી વજન કરો. પહેલા કરેલું માટીનું વજન અને પછીથી કરેલું માટીના વજન વચ્ચેનો તફાવત એ 100 ગ્રામ માટીમાં રહેલ ભેજની માત્રા સૂચવે છે. જેને 'ભેજમાત્રાના ટકા' કહે છે.

ધારો કે તમારો માટીનો નમૂનો સુકાયા પછી 10 ગ્રામ વજન ઓછું કરે છે, તો

$$\text{માટીમાં ભેજના ટકા} = \frac{\text{ભેજનું વજન (ગ્રામ)}}{\text{જમીનના નમૂનાનું મૂળ વજન (ગ્રામ)}} \times 100$$

આ ઉદાહરણમાં,

$$\text{માટીમાં રહેલ ભેજના ટકા} = \frac{10 \times 100}{100} = 10\%$$

શું તમે જાણો છો ?

ઉત્તર ભારતની નદીઓ જે હિમાલયમાંથી વહે છે, તે વિવિધ પદાર્થો જેવા કે કાંપ, માટી, રેતી અને પથ્થર તાણી લાવે છે. આવી ભૂમિને કાંપવાળી (alluvial) ભૂમિ કહે છે. જે ઉત્તર ભારતના મેદાનોમાં ઠલવાય છે. આ ભૂમિ ખૂબ જ ફળદ્રુપ છે અને આશરે ભારતની અડધી વસ્તીને આધાર આપે છે.

10 સજીવોમાં શ્વસન (Respiration in Organisms)

GDP56T

એક દિવસ બૂઝો તેના દાદા-દાદી, જે એક વર્ષ પછી શહેરમાં આવવાના હતાં તેની આતુરતાથી રાહ જોતો હતો. તે હકીકતમાં ખૂબ જ ઉતાવળમાં હતો, કારણ કે તે બસસ્ટોપ પરથી તેમને લઈ આવવા ઈચ્છતો હતો. તે ઝડપથી દોડ્યો અને થોડી જ મિનિટોમાં બસસ્ટોપ પર પહોંચ્યો. તેની દાદીએ પુછ્યું કે તે કેમ આટલો ઝડપી શ્વાસ લઈ રહ્યો છે ? બૂઝોએ કહ્યું કે, તે પૂરા રસ્તે દોડતો આવ્યો. પણ, એક પ્રશ્ન તેના મનમાં થયો. તેને આશ્ચર્ય થયું કે શા માટે દોડતી વખતે શ્વાસ ઝડપી થઈ જાય છે ? બૂઝોના આ પ્રશ્નમાં આપણે શ્વાસ શા માટે લઈએ છીએ, તેનો જવાબ સમાયેલ છે. શ્વાસોચ્છ્વાસ એ શ્વસનનો એક ભાગ છે. ચાલો, આપણે શ્વસન વિશે શીખીએ.

10.1 આપણે શ્વસન શા માટે કરીએ છીએ ? (Why do We Respire ?)

પ્રકરણ 2માં તમે શીખી ગયા કે દરેક સજીવ નાના સૂક્ષ્મદર્શી એકમો, જેને કોષો કહીએ છીએ તેનો બનેલો છે. કોષ એ સજીવનો રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ છે. સજીવનો દરેક કોષ ચોક્કસ પ્રકારના કાર્યો કરે છે. જેમ કે પોષણ, પરિવહન, ઉત્સર્જન અને પ્રજનન. આ બધાં કાર્યો કરવા માટે કોષને શક્તિની જરૂર પડે છે. ખાતી, સૂતી અને વાંચતી વખતે પણ આપણને શક્તિની જરૂર પડે છે. પરંતુ આ શક્તિ ક્યાંથી આવે છે ? શું તમે કહી શકો છો કે, તમારા માતા-પિતા શા માટે તમને ખોરાક નિયમિતપણે લેવાનું કહે છે ? ખોરાકમાં સંગ્રહિત ઊર્જા હોય છે, જે શ્વસન દરમિયાન છૂટી પડે છે. તેથી બધા સજીવો ખોરાકમાંથી શક્તિ મેળવવા શ્વસન કરે છે. શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન આપણે હવા લઈએ છીએ. તમે જાણો છો કે હવામાં ઑક્સિજન હોય છે. આપણે ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બહાર કાઢીએ છીએ. આપણે જે હવા અંદર લઈએ છીએ તે આપણા શરીરના વિવિધ ભાગોમાં અલબત્ત, દરેક કોષોમાં પહોંચે છે. આ કોષોમાં, હવામાં રહેલો ઑક્સિજન ખોરાકને તોડવામાં મદદ કરે છે. કોષમાં ખોરાકના કણને તોડી ઊર્જા મુક્ત કરવાની પ્રક્રિયાને કોષીય શ્વસન કહે છે. બધા સજીવોના કોષોમાં **કોષીય શ્વસન** થાય છે.

કોષમાં, ખોરાક(ગ્લુકોઝ)નું ઑક્સિજનના ઉપયોગથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીમાં રૂપાંતરણ થાય છે. જ્યારે ઑક્સિજનની મદદથી ગ્લુકોઝનું વિઘટન થાય છે તેને **જારક શ્વસન** કહે છે. ખોરાક ઑક્સિજનની મદદ વિના પણ તૂટે છે (દહન પામે છે) તેને **અજારક શ્વસન** કહે છે. ખોરાકનું વિઘટન થવાથી શક્તિ મુક્ત થાય છે.

$$\text{ગ્લુકોઝ} \xrightarrow[\text{હાજરીમાં}]{\text{ઑક્સિજનની}} \text{કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ} + \text{પાણી} + \text{શક્તિ}$$

તમારે જાણવું જરૂરી છે કે, કેટલાક યીસ્ટ જેવા સજીવો હવાની ગેરહાજરીમાં જીવી શકે છે. તેઓને **અજારકજીવી** કહે છે. તેઓ અજારક શ્વસન દ્વારા શક્તિ પ્રાપ્ત કરે છે. ઑક્સિજનની ગેરહાજરીમાં, ગ્લુકોઝ આલ્કોહોલ અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડમાં નીચે મુજબ રૂપાંતરણ પામે છે :

$$\text{ગ્લુકોઝ} \xrightarrow[\text{ગેહાજરીમાં}]{\text{ઑક્સિજનની}} \text{આલ્કોહોલ} + \text{કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ} + \text{શક્તિ}$$

જ્યારે થોડા સમય માટે ઑક્સિજનની ત્રુટિ હોય ત્યારે, આપણા સ્નાયુઓ પણ અજારક શ્વસન કરે છે. આકરી (ભારે) કસરત દરમિયાન, દોડવું (આકૃતિ 10.1), સાઇક્લિંગ કરવું, કલાકો સુધી ચાલવું અથવા

યીસ્ટ એકકોષીય સજીવ છે. તે અજારક રીતે શ્વસન કરે છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન આલ્કોહોલ બને છે. તેથી તેનો ઉપયોગ 'વાઈન' (Wine) અને બીયર (Beer) બનાવવા થાય છે.

ભારે વજન ઊંચકવું આ બધી ક્રિયામાં વધુ શક્તિની જરૂર પડે છે. પરંતુ આ શક્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે ઑક્સિજનનો પુરવઠો મર્યાદિત હોય છે. આ સમયે શક્તિની જરૂરિયાતને પૂરી કરવા માટે સ્નાયુકોષોમાં અજારક શ્વસન થાય છે.

ગ્લુકોઝ (સ્નાયુઓમાં) $\xrightarrow[\text{ગેરહાજરીમાં}]{\text{ઑક્સિજનની}}$ લૅક્ટિક ઍસિડ + શક્તિ

તમે ક્યારેય એ વિચાર્યું છે કે, ભારે કસરત દરમિયાન સ્નાયુ ખેંચાઈ કેમ જાય છે ? જ્યારે સ્નાયુઓ અજારક શ્વસન કરે ત્યારે સ્નાયુખેંચાણ પામે છે. ગ્લુકોઝનું અપૂર્ણ દહન થવાથી લૅક્ટિક ઍસિડ ઉત્પન્ન થાય છે. લૅક્ટિક ઍસિડ એકઠો થવાને કારણે સ્નાયુઓ ખેંચાઈ જાય છે. આપણે જ્યારે, ગરમ પાણીથી સ્નાન (Waterbath) કરીએ અથવા માલિશ કરીએ ત્યારે, આપણને આ ખેંચાણથી છુટકારો મળે છે. શું તમે અનુમાન બાંધી શકો છો કે આવું શા માટે ? ગરમ પાણીનું સ્નાન અને માલિશ રુધિરના વહનને ઝડપી કરે છે. પરિણામે, સ્નાયુઓને મળતા ઑક્સિજનનું પ્રમાણ વધે છે. વધતો ઑક્સિજનનો જથ્થો લૅક્ટિક ઍસિડનું સંપૂર્ણપણે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીમાં રૂપાંતર કરે છે.

આકૃતિ 10.1 કસરત દરમિયાન, કેટલાક સ્નાયુઓ અજારક શ્વસન કરે છે.

10.2 શ્વાસોચ્છ્વાસ (BREATHING)

પ્રવૃત્તિ 10.1

સાવચેતી
આ પ્રવૃત્તિ તમારા શિક્ષકની દેખરેખ હેઠળ કરો.

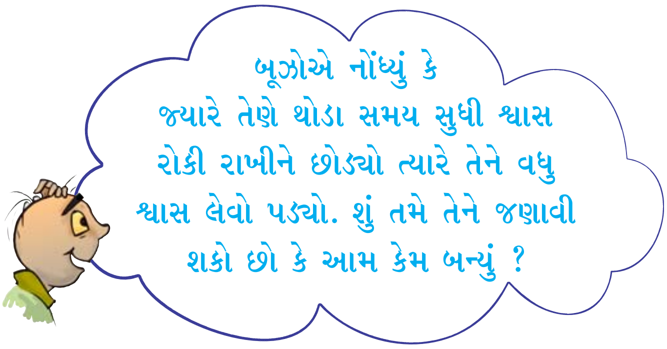
તમારા નસકોરાં અને મોં ચુસ્ત રીતે બંધ કરો અને ઘડિયાળ જુઓ. તમે થોડા સમય પછી શું અનુભવો છો ? ક્યાં સુધી તમે બંને બંધ રાખી શકો છો ? તમારો શ્વાસ રોકી શકવાનો સમય નોંધો (આકૃતિ 10.2).

તો, હવે તમે માહિતગાર છો કે, તમે લાંબા સમય સુધી શ્વાસોચ્છ્વાસ વિના જીવી શકતાં નથી.

શ્વાસોચ્છ્વાસ એટલે ઑક્સિજનયુક્ત હવા અંદર લેવી અને શ્વસનાંગો દ્વારા કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત હવા બહાર કાઢવી. ઑક્સિજનયુક્ત હવા શરીરની અંદર લેવાની ક્રિયાને **શ્વાસ** (inhalation) કહે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત હવા શરીરની બહાર કાઢવાની ક્રિયાને **ઉચ્છ્વાસ** (exhalation) કહે છે. સજીવોના જીવનકાળ દરમિયાન આ પ્રક્રિયા સતત ચાલતી રહે છે.

એક મિનિટમાં વ્યક્તિ જેટલી વાર શ્વાસોચ્છ્વાસ કરે છે તેને **શ્વસનદર** કહે છે. શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન શ્વાસ અને ઉચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા વારાફરતી થાય છે. શ્વસન એટલે એક શ્વાસ અને એક ઉચ્છ્વાસ. શું તમને તમારો શ્વસનદર શોધવો ગમશે ? શું તમારે જાણવું છે કે, શ્વસનદર સતત છે કે પછી શરીરની ઑક્સિજનની જરૂરિયાત મુજબ બદલાતો રહે છે ? ચાલો, આપણે નીચે મુજબની પ્રવૃત્તિ કરીને શોધીએ.

આકૃતિ 10.2 શ્વાસ રોકવાની ક્રિયા



પ્રવૃત્તિ 10.2

સામાન્ય રીતે, આપણા શ્વાસોચ્છ્વાસથી આપણે અજાણ હોઈએ છીએ. તો પણ, તમે પ્રયત્ન કરો તો શ્વાસોચ્છ્વાસ ગણી શકો છો. સામાન્ય રીતે શ્વાસ લો અને શ્વાસ છોડો. કેટલીવાર તમે શ્વાસ લો છો અને કેટલીવાર શ્વાસ છોડો છો એ શોધો. શું તમે જેટલી વાર શ્વાસ લો છો, તેટલી જ વાર ઉચ્છ્વાસ છોડો છો ? હવે, તમારો શ્વસનદર (શ્વાસોચ્છ્વાસની સંખ્યા/મિનિટ) ઝડપી ચાલ્યા પછી અને દોડ્યા પછી ગણો. જેવી ક્રિયા પૂર્ણ થાય ત્યારે તમારો શ્વસનદર નોંધો અને આરામદાયી સ્થિતિમાં પણ નોંધો. તમારા અવલોકનો કોષ્ટકના સ્વરૂપમાં દર્શાવી તમારા સહપાઠી સાથે બધી જ પરિસ્થિતિમાં શ્વસનના દરની સરખામણી કરો.

ઉપરની પ્રવૃત્તિ પરથી તમને ખ્યાલ આવ્યો જ હશે કે જ્યારે વ્યક્તિને વધારાની શક્તિની જરૂરિયાત ઊભી થાય ત્યારે તે/તેણી ઝડપી શ્વાસ લે છે. પરિણામે, વધુ ઑક્સિજન આપણા કોષો સુધી પહોંચે છે. તે ખોરાકના

કોષ્ટક 10.1 જુદી-જુદી પરિસ્થિતિમાં શ્વસનદરમાં ફેરફાર

સહપાઠીનું નામ	શ્વસનદર			
	સામાન્ય	10 મિનિટ ઝડપી ચાલ્યા પછી	100 મીટર ઝડપથી દોડ્યા પછી	આરામદાયી સ્થિતિ
પોતે				

સરેરાશ રીતે, એક પુખ્ત વ્યક્તિ આરામની સ્થિતિમાં 1 મિનિટમાં 15-18 વખત શ્વાસ લે છે અને શ્વાસ છોડે છે. ભારે કસરત દરમિયાન શ્વસનદર એક મિનિટમાં 25 વખત જોવા મળે છે. જ્યારે આપણે કસરત કરીએ છીએ, ત્યારે માત્ર શ્વાસોચ્છ્વાસ ઝડપી કરીએ છીએ, એટલું જ નહીં પરંતુ આપણે ઊંડા શ્વાસ પણ લઈએ છીએ અને વધુ માત્રામાં ઑક્સિજન લઈએ છીએ.

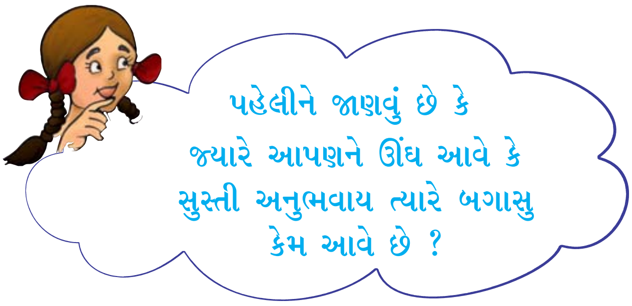
દહન(તૂટવાની પ્રક્રિયા)ને ઝડપી બનાવે છે અને વધુ શક્તિ મુક્ત થાય છે. શું આના પરથી તમને સમજ પ્રાપ્ત થાય છે કે, શારીરિક પ્રવૃત્તિઓ પછી આપણને ભૂખ કેમ લાગે છે ?

જ્યારે તમે સુસ્તી અનુભવો છો ત્યારે શું તમારો શ્વસનદર ઘટે છે ? શું તમારા શરીરને પૂરતો ઑક્સિજન મળે છે ?

પ્રવૃત્તિ 10.3

આકૃતિ 10.3માં દિવસ દરમિયાન વ્યક્તિ દ્વારા થતી જુદી

આકૃતિ 10.3 વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ દરમિયાન શ્વસનદરમાં વિવિધતા



જુદી પ્રવૃત્તિઓ દર્શાવેલ છે. શું તમે કહી શકશો કે, કઈ પ્રવૃત્તિમાં શ્વસનદર સૌથી ઓછો હશે અને કઈ પ્રવૃત્તિમાં સૌથી વધુ હશે ? તમારા અનુભવ પ્રમાણે જુદી જુદી પ્રવૃત્તિઓનાં ચિત્રોને વધતા જતા શ્વસનદર પ્રમાણે ક્રમ આપો.

10.3 આપણે શ્વાસ કેવી રીતે લઈએ છીએ ? (How do We Breathe ?)

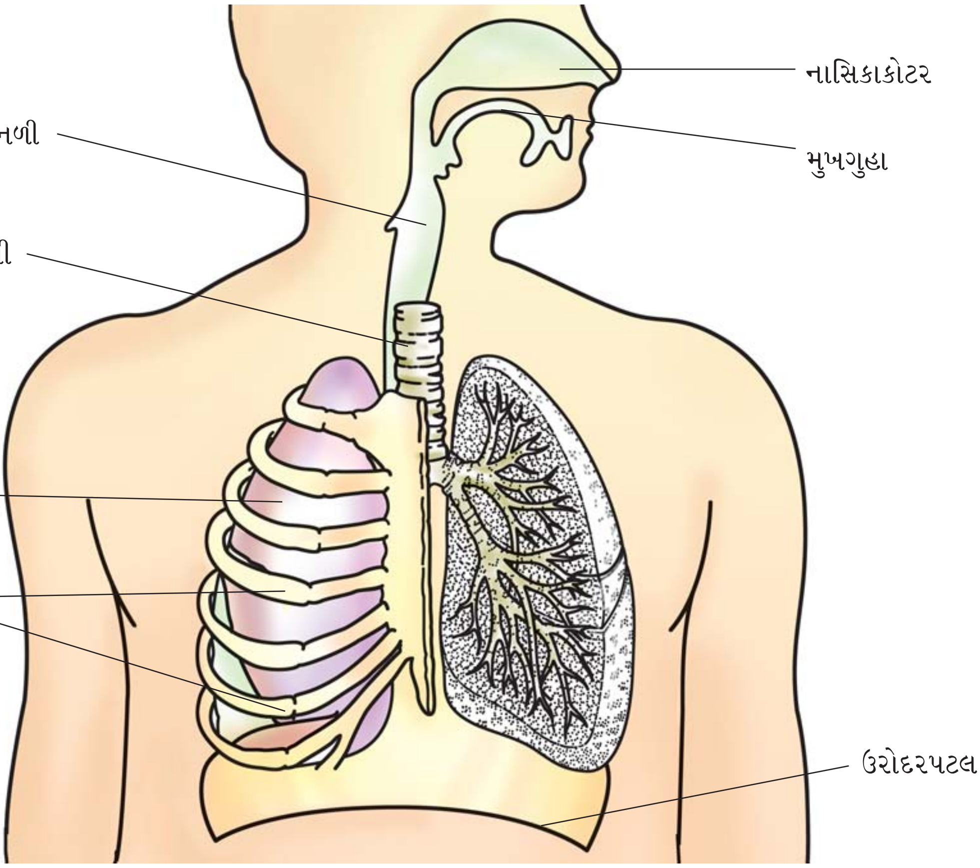
ચાલો, આપણે શ્વસનની ક્રિયા વિશે જાણીએ. સામાન્યપણે આપણે **નાસિકાછિદ્ર** (nostrils) દ્વારા શ્વાસ લઈએ છીએ. જ્યારે આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ ત્યારે હવા આપણા નાસિકાછિદ્રમાં થઈને **નાસિકાકોટરો**(nasal cavity)માં જાય છે. નાસિકાકોટરોમાંથી હવા શ્વાસનળી દ્વારા ફેફસાંમાં પહોંચે છે. **ફેફસાં** ઉરસગુહામાં આવેલા છે (આકૃતિ 10.4). આ ગુહા બંને બાજુએથી પાંસળીઓ દ્વારા ઘેરાયેલી હોય છે. એક મોટા પડદા જેવી રચના જેને **ઉરોદરપટલ** કહે છે તે ઉરસગુહાના તળિયે આવેલી હોય છે (આકૃતિ 10.4). શ્વાસોચ્છ્વાસમાં ઉરોદરપટલ અને છાતીના પિંજરાનું હલનચલન સંકળાયેલું હોય છે.

શ્વાસ દરમિયાન પાંસળી ઉપર તરફ અને બહાર તરફ નીકળે છે અને ઉરોદરપટલ નીચે જાય છે. આ હલનચલન આપણી ઉરસગુહાના અવકાશમાં વધારો કરે છે અને હવા ફેફસાંની અંદરની તરફ જાય છે. ફેફસાં હવાથી ભરાય છે. ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન પાંસળીઓ નીચેની તરફ અને અંદરની તરફ જાય છે, જ્યારે ઉરોદરપટલ પોતાના મૂળ સ્થાન સુધી ઉપરની તરફ ખસે છે. જેથી

ઉરસગુહાનું કદ ઘટે છે અને હવા ફેફસાંની બહારની તરફ આવે છે (આકૃતિ 10.5). આપણા શરીરમાં આ હલનચલન ખૂબ જ સરળતાથી અનુભવી શકાય છે. ઊંડો શ્વાસ લો. તમારી હથેળીને પેટ પર રાખો અને પેટનું હલનચલન અનુભવો. તમને શું જોવા મળ્યું ?

શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન ઉરસગુહા(છાતી)ના કદમાં ફેરફાર થાય છે તે શીખી ગયાં પછી બાળકો છાતી ફુલાવવાની સ્પર્ધા ઉપર ઊતરી આવ્યાં. બધા ઉત્સાહિત થઈને કહેતા હતાં કે તે/તેણી છાતી મહત્તમ ફુલાવી શકે છે. તો આ પ્રવૃત્તિ તમારા વર્ગમાં તમારા સહપાઠી સાથે કરો તો કેવું ?

ધૂમ્રપાન તમારા ફેફસાંને નુકસાન પહોંચાડે છે. ધૂમ્રપાન સાથે કૅન્સર સંકળાયેલું છે. ધૂમ્રપાન ટાળવું જ જોઈએ.



9NQHDM

આકૃતિ 10.4 મનુષ્યમાં શ્વસનતંત્ર

આપણી આસપાસ રહેલી હવા ઘણાં બિનજરૂરી ઘટકો ધરાવે છે, જેવા કે ધુમાડો, કચરો, પરાગરજ વગેરે. જ્યારે આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ, ત્યારે આ કચરો આપણા નાસિકાકોટરના વાળમાં ભરાય છે. પરંતુ ક્યારેક કેટલોક કચરો વાળમાંથી નાસિકાકોટરમાં પસાર થઈ જાય છે. પછી તે અંત્યગુહામાં અજંપો પ્રેરે છે, પરિણામે આપણને છીંક આવે છે. છીંક આ બધો બહારનો કચરો જે હવાની સાથે આવેલ છે તેને બહાર કાઢે છે, અને કચરાવિહીન, ચોખ્ખી હવા શરીરની અંદર પહોંચે છે.

સાવધાની : જ્યારે તમે છીંક ખાઓ છો ત્યારે તમારે નાક ઢાંકવું જોઈએ, તેથી બહારનો કચરો જે તમે નાક દ્વારા કાઢ્યો છે તે બીજાના શ્વાસમાં ન જાય.

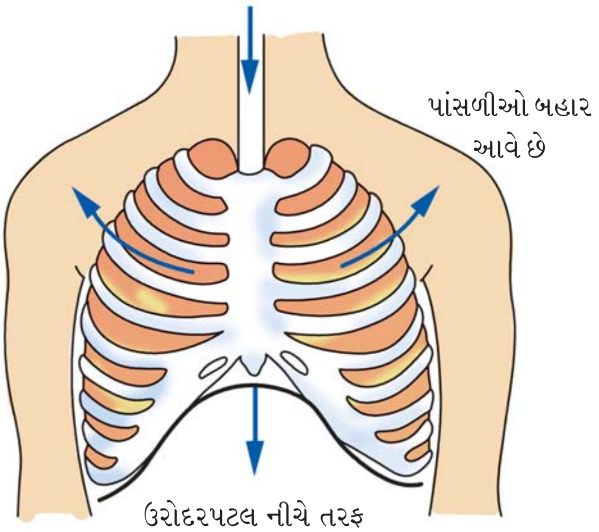
પ્રવૃત્તિ 10.4

એક ઊંડો શ્વાસ લો. માપનપટ્ટીથી તમારી છાતી માપો. હવે શ્વાસ છોડીને (ઉચ્છ્‌વાસ દરમિયાન) છાતીનું માપ લો. (આકૃતિ 10.6) અને તમારા અવલોકનો કોષ્ટક 10.2માં નોંધો. ફરીથી છાતી ફુલાવીને તેની લંબાઈ માપો અને જુઓ કે તમારા કયા સહપાઠીની છાતી સૌથી વધુ ફુલેલી છે.

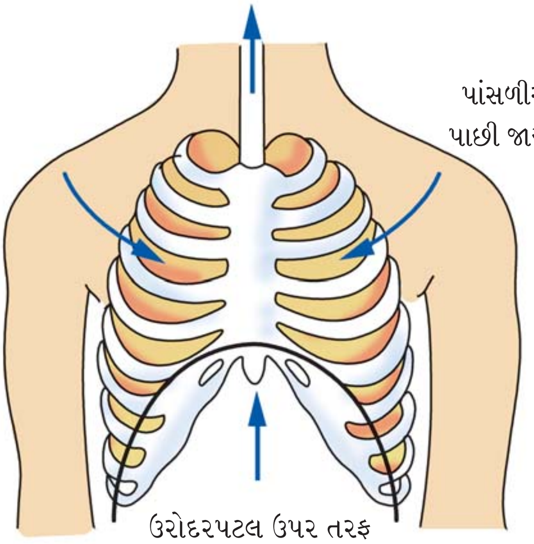
આપણે એક સાદા નમૂના દ્વારા શ્વાસોચ્છ્‌વાસની પ્રક્રિયા સમજી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 10.5

એક પહોળી પ્લાસ્ટિકની બોટલ લો. તેનું તળિયું કાપી નાંખો. 'Y' આકારની કાચ અથવા પ્લાસ્ટિકની નળી લો. ઢાંકણ ઉપર કાણું પાડો જેથી નળી તેમાંથી પસાર થઈ શકે. નળીના ખુલ્લા છેડા પર ન ફુલેલો ફુગ્ગો રાખો. આકૃતિ 10.7માં દર્શાવ્યા મુજબ બોટલમાંથી નળી પસાર કરો. હવે બોટલને ચુસ્ત બંધ કરો જેથી બહારની હવા અંદર ન જાય. બોટલના નીચેના ખુલ્લા તળિયા પર પાતળું રબર અથવા પ્લાસ્ટિકની શીટ રબરબેન્ડથી બાંધો.



(a) શ્વાસ

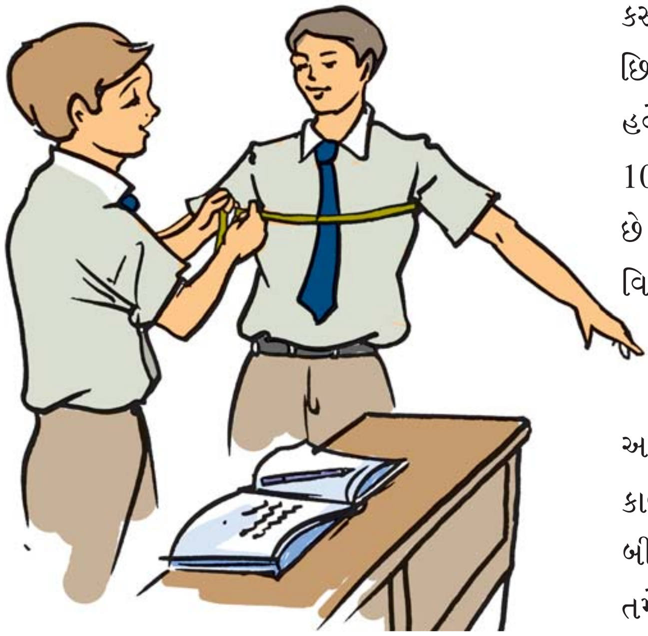


(b) ઉચ્છ્‌વાસ

***આકૃતિ 10.5** મનુષ્યમાં શ્વસોચ્છ્‌વાસની પ્રક્રિયા*

કોષ્ટક 10.2 કેટલાક સહપાઠીઓના છાતીના માપ પર શ્વાસોચ્છ્‌વાસની અસર

સહપાઠીનું નામ	છાતીનું માપ (સેમી)		
	શ્વાસ દરમિયાન	ઉચ્છ્‌વાસ દરમિયાન	માપમાં તફાવત



આકૃતિ 10.6 છાતીનું માપન

ફેફસાંના કદમાં થતો વધારો સમજવા રબરશીટને તળિયા તરફથી નીચે ખેંચો અને ફુગ્ગાને જુઓ. પછીથી રબર/પ્લાસ્ટિક શીટને ઉપર ધકેલો અને ફુગ્ગાનું અવલોકન કરો. શું તમને ફુગ્ગામાં કોઈ ફેરફાર દેખાય છે ?

આ નમૂનામાં ફુગ્ગા શું દર્શાવે છે ? રબરશીટ શું દર્શાવે છે ?

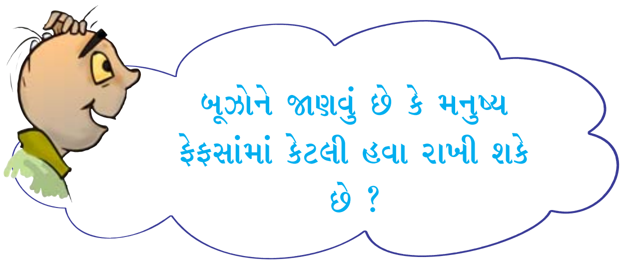
હવે, તમે શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા સમજાવવા સક્ષમ હોવા જોઈએ.

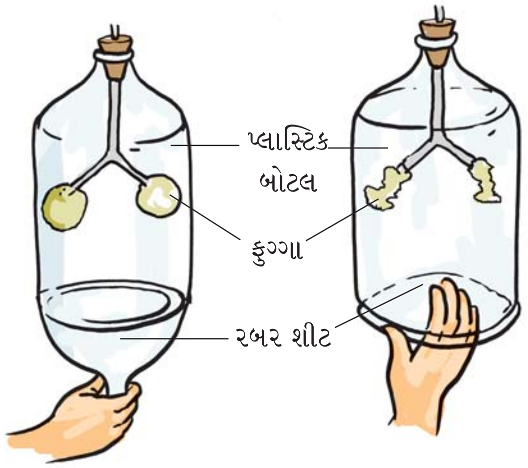
10.4 આપણે ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન શું બહાર કાઢીએ છીએ ? (WHAT DO WE BREATHE OUT ?)

પ્રવૃત્તિ 10.6

એક પાતળી, ચોખ્ખી કસનળી અથવા ગ્લાસ/પ્લાસ્ટિકની બોટલ લો. તેના ઢાંકણ પર છિદ્ર કરો અને બોટલ બંધ કરો. તાજું બનાવેલું ચૂનાનું દ્રાવણ કસનળીમાં લો. એક પ્લાસ્ટિકની નળી ઢાંકણના છિદ્રમાંથી એવી રીતે નાંખો કે તે ચૂનાના પાણીમાં ડૂબે. હવે તે નળી દ્વારા અમુક સમય સુધી ફૂંક મારો (આકૃતિ 10.8). શું ચૂનાના પાણીનાં દેખાવમા કંઈ ફેરફાર લાગે છે ? શું તમે પ્રકરણ 6માં શીખી ગયા તે મુજબ ફેરફાર વિશે સમજાવી શકશો ?

તમે જાણો છો કે આપણે હવા અંદર લઈએ છીએ કે બહાર કાઢીએ છીએ તે વાયુઓનું મિશ્રણ છે. આપણે શું બહાર કાઢીએ છીએ ? શું આપણે માત્ર, કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ જ બહાર કાઢીએ છીએ કે સાથે બીજા વાયુઓ પણ હોય છે ? તમે જોયું છે કે જો તમે કાચ ઉપર ઉચ્છ્વાસ કાઢો તો તેની સપાટી પર બાષ્પનું એક સ્તર જોવા મળે છે. આ બાષ્પના ટીપાં ક્યાંથી આવે છે ?

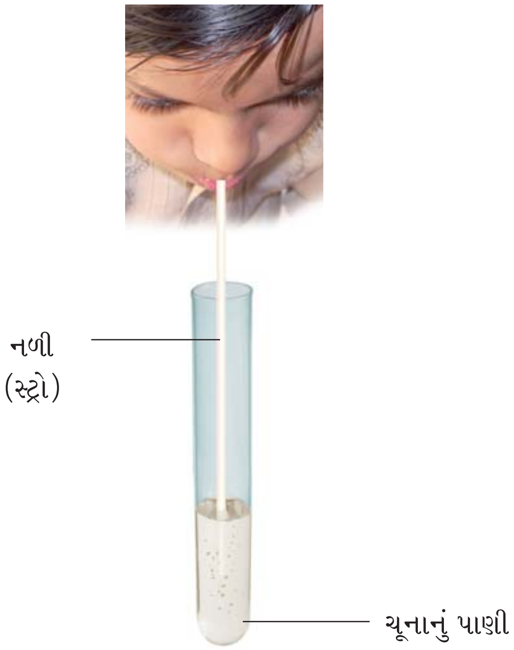




આકૃતિ 10.7 શ્વસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા દર્શાવતો નમૂનો

વધુ સારા જીવન માટેનો શ્વાસ

પરંપરાગત શ્વાસોચ્છવાસની નિયમિત કસરત (પ્રાણાયામ) ફેફસાંની હવા વધુ ગ્રહણ કરવાની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે. આમ, શરીરમાં કોષોને વધારે ઑકિસજન પૂરો પાડી શકાય છે. જેને પરિણામે વધુ શકિત (ઊર્જા) મુક્ત થાય છે.



આકૃતિ 10.8 બહાર કાઢેલા હવાની ચૂનાના પાણી પર અસર

શ્વાસ અને ઉચ્છ્વાસની ક્રિયા દરમિયાન ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની માત્રા

શ્વાસ માટેની હવા — 21 % ઑક્સિજન, 0.04 % કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ

ઉચ્છ્વાસની હવા — 16.4 % ઑક્સિજન, 4.4 % કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ

ફેફસાં

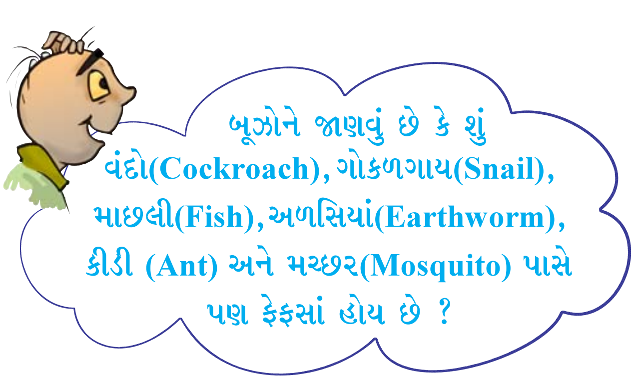
10.5 અન્ય પ્રાણીઓમાં શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા (BREATHING IN OTHER ANIMALS)

9ZUUSJ

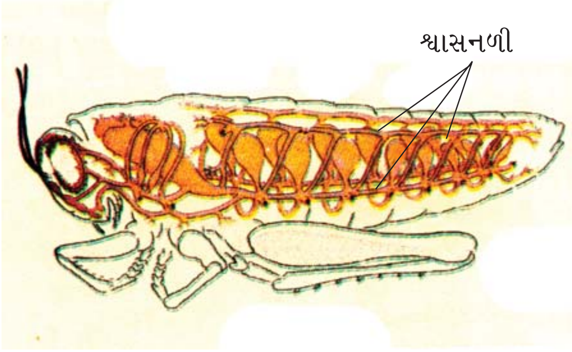
હાથી, સિંહ, ગાય, બકરી, દેડકા, ગરોળી, સાપ જેવા પ્રાણીઓ અને પક્ષીઓ મનુષ્યની જેમ ઉરસગુહામાં ફેફસાં ધરાવે છે.

અન્ય સજીવો કેવી રીતે શ્વાસ લે છે ? શું તેઓની પાસે પણ મનુષ્યની જેમ ફેફસાં છે ? ચાલો, શોધીએ.

વંદો : વંદો શરીરની બંને બાજુએ નાના છિદ્રો ધરાવે છે. અન્ય જીવજંતુઓ પણ આવા જ છિદ્રો ધરાવે છે.

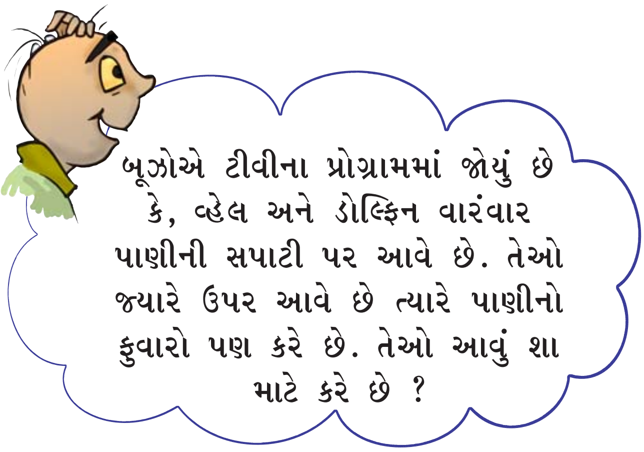


આ નાના છિદ્રોને **શ્વસનછિદ્ર (Spiracles)** કહે છે (આકૃતિ 10.9). વાતવિનિમય માટે કીટકો નળીઓનું જાળું ધરાવે છે, જેને 'શ્વાસનળી' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ઑક્સિજનથી ભરપૂર હવા શ્વસનછિદ્રો દ્વારા શ્વાસનળીઓમાં આવે છે અને શરીરની પેશીઓમાં પ્રસરણ પામે છે અને શરીરના દરેક કોષમાં પહોંચે છે. આ જ રીતે, કોષોમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ શ્વાસનળીઓમાં જાય છે અને શ્વસનછિદ્રો દ્વારા બહાર નીકળે છે. આ શ્વાસનળીઓ માત્ર કીટકોમાં જ જોવા મળે છે, બીજા કોઈ વર્ગના પ્રાણીઓમાં જોવા મળતી નથી.



આકૃતિ 10.9 શ્વાસનળીતંત્ર

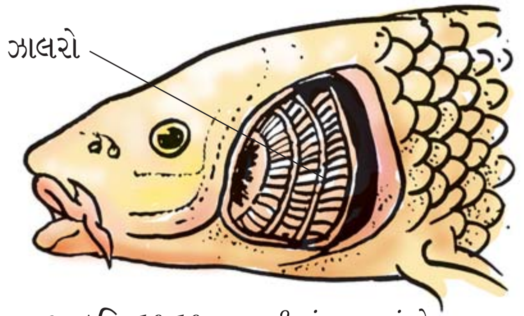
અળસિયું : ધોરણ VIમાં પ્રકરણ IXમાં તમે અભ્યાસ કર્યો કે, અળસિયું ત્વચા દ્વારા શ્વસન કરે છે તે યાદ કરો. અળસિયાની ત્વચાને અડીએ તો તે ભીની અને ચીકણી લાગે છે. હવા તેમાંથી સરળતાથી પસાર થઈ શકે છે. દેડકા જેવા પ્રાણી પાસે મનુષ્યની જેમ ફેફસાં હોવા છતાં તે ત્વચા દ્વારા શ્વસન કરી શકે છે જે ભીની અને ચીકણી છે.



10.6 પાણીમાં શ્વાસોચ્છ્વાસ (BREATHING UNDER WATER)

શું આપણે પાણીની અંદર શ્વાસ લઈ શકીએ અને જીવી શકીએ ? ઘણાં સજીવો પાણીની અંદર જીવે છે. તેઓ પાણીની અંદર કેવી રીતે શ્વાસ લે છે ?

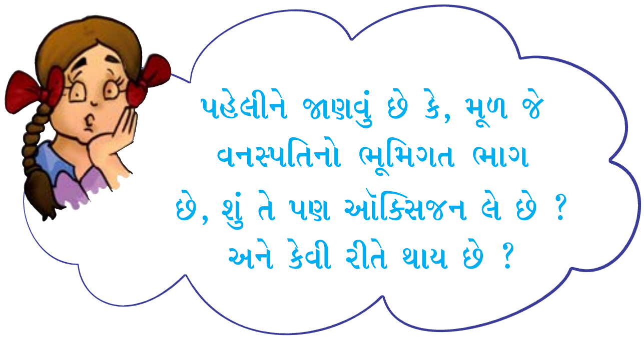
તમે ધોરણ VIમાં અભ્યાસ કરી ગયા કે, માછલીમાં ઝાલરો પાણીમાં ઓગળેલા ઑક્સિજન દ્વારા શ્વસનમાં મદદ કરે છે. ઝાલરો એ બહારની તરફ નીકળેલી (પ્રલંબિત) ત્વચા છે. તમને આશ્ચર્ય થશે કે, ઝાલરો શ્વસનમાં કેવી રીતે મદદ કરે છે ! ઝાલરો રુધિરવાહિનીઓથી સંકળાયેલી હોય છે (આકૃતિ 10.10). જેનાથી વાતવિનિમય થાય છે.



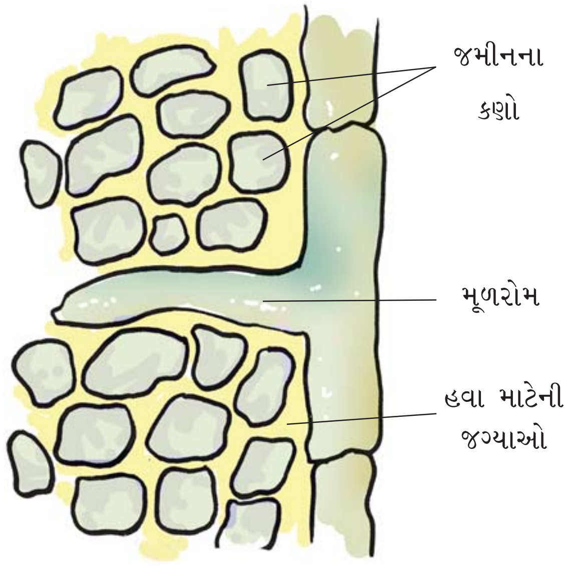
આકૃતિ 10.10 માછલીમાં શ્વસનાંગો

10.7 શું વનસ્પતિ શ્વસન કરે છે ? (DO PLANTS ALSO RESPIRE ?)

ધોરણ VIમાં ભણી ગયા તે મુજબ બધા સજીવોની જેમ વનસ્પતિ પણ પોતાના અસ્તિત્વ માટે શ્વસન કરે છે. તેઓ વાતાવરણમાંથી ઑક્સિજન લે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બહાર કાઢે છે. કોષોમાં ગ્લુકોઝના દહન માટે ઑક્સિજન વપરાય છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણી ઉત્પન્ન થાય છે. વનસ્પતિમાં દરેક ભાગ સ્વતંત્રપણે હવામાંથી ઑક્સિજન લઈ શકે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બહાર કાઢે છે. તમે અગાઉ પ્રકરણ 1માં શીખી ગયા છો કે વનસ્પતિમાં નાના છિદ્રો જેવી રચના જેને પર્ણરંધ્ર કહે છે, તેના દ્વારા ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની અદલાબદલી થાય છે.



વનસ્પતિના અન્ય જીવંત કોષોની જેમ મૂળના કોષોને પણ શક્તિ મેળવવા માટે ઑક્સિજનની જરૂરિયાત રહે છે. મૂળ જમીનના કણો વચ્ચે રહેલી જગ્યામાંથી ઑક્સિજન લે છે (આકૃતિ 10.11).



આકૃતિ 10.11 મૂળ જમીનમાંથી હવા શોષે છે

શું તમે અનુમાન લગાવી શકશો કે, કૂંડાના છોડને જો વધુ પાણી આપીએ તો શું થશે ?

આ પ્રકરણમાં તમે અભ્યાસ કર્યો કે, શ્વસન એ આવશ્યક જૈવિક પ્રક્રિયા છે. બધા જ સજીવોને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટેની શક્તિ મેળવવા શ્વસન જરૂરી છે.

પારિભાષિક શબ્દો

જારક શ્વસન	Aerobic respiration	ઉરોદરપટલ	Diaphragm	શ્વાસ	Inhalation
અજારક શ્વસન	Anaerobic respiration	ઉચ્છ્વાસ	Exhalation	શ્વસનછિદ્રો	Spiracles
શ્વસનદર	Breathing rate	ઝાલર	Gills	શ્વાસનળી	Tracheae
કોષીય શ્વસન	Cellular respiration	ફેફસાં	Lungs	પાંસળીઓ	Ribs

તમે શું શીખ્યાં ?

- દરેક સજીવને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે શ્વસનની આવશ્યકતા રહે છે. તે ખોરાકમાંથી શક્તિ મુક્ત કરે છે.
- આપણે જે ઑક્સિજન લઈએ છીએ તે ગ્લુકોઝના અણુને તોડીને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીમાં રૂપાંતરિત કરવામાં વપરાય છે.આ પ્રક્રિયામાં શક્તિ મુક્ત થાય છે.
- ગ્લુકોઝનો અણુ સજીવના કોષોમાં તૂટે છે (કોષીય શ્વસન).
- જો ખોરાકનું દહન ઑક્સિજનની હાજરીમાં થાય તો તેને જારક શ્વસન કહે છે. જો ખોરાકનું દહન ઑક્સિજનની ગેરહાજરીમાં થાય તો તેને અજારક શ્વસન કહે છે.
- ભારે કસરત દરમિયાન જ્યારે સ્નાયુકોષોને ઑક્સિજનનો પુરવઠો પૂરતો મળતો નથી ત્યારે ખોરાકનું દહન અજારક શ્વસન દ્વારા થાય છે.
- શ્વાસોચ્છ્વાસ એ શ્વસનની પ્રક્રિયાનો એક ભાગ છે. જેમાં સજીવ ઑક્સિજનયુક્ત હવા અંદર લે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત હવા બહાર કાઢે છે. દરેક સજીવોમાં શ્વસનાંગો દ્વારા વાત-વિનિમયની પ્રક્રિયામાં વિવિધતા જોવા મળે છે.
- શ્વાસની પ્રક્રિયા દરમિયાન આપણા ફેફસાં ફૂલે છે અને જ્યારે ઉચ્છ્વાસની ક્રિયા મારફતે તે તેની મૂળ સ્થિતિમાં પરત આવે છે.
- જેમ-જેમ શારીરિક ક્રિયાઓ વધે છે, તેમ-તેમ શ્વસનદર વધે છે.
- ગાય, ભેંસ, કૂતરો અને બિલાડી જેવા પ્રાણીઓમાં શ્વસનાંગો અને શ્વસનક્રિયા મનુષ્યની જેવા જ હોય છે.
- અળસિયામાં વાતવિનિમય ભીની ત્વચા દ્વારા થાય છે. માછલીમાં તે ઝાલર દ્વારા અને કીટકોમાં તે શ્વાસનળી દ્વારા થાય છે.
- વનસ્પતિમાં મૂળ જમીનમાં રહેલી હવાનું શોષણ કરે છે. પર્ણોમાં પર્ણરંધ્ર તરીકે ઓળખાતા નાના છિદ્રો જોવા મળે છે, જેના દ્વારા વાતવિનિમય થાય છે. વનસ્પતિમાં ગ્લુકોઝના દહનની પ્રક્રિયા એ અન્ય સજીવો જેવી જ જોવા મળે છે.

સ્વાધ્યાય

1. દોડની સ્પર્ધાને અંતે રમતવીર સામાન્ય પરિસ્થિતિની સરખામણીએ શા માટે ઝડપી અને ઊંડા શ્વાસ લે છે ?
2. જારક અને અજારક શ્વસનમાં જોવા મળતી સમાનતા અને અસમાનતા નોંધો.
3. જ્યારે આપણે ધૂળવાળી હવા શ્વાસમાં લઈએ છીએ ત્યારે શા માટે વારંવાર છીંક આવે છે ?
4. ત્રણ કસનળી લો. ત્રણેયને $\frac{3}{4}$ પાણીથી ભરો. તેને A, B અને Cથી નોંધો. કસનળી Aમાં ગોકળગાય, કસનળી Bમાં વનસ્પતિ અને કસનળી Cમાં ગોકળગાય અને વનસ્પતિ બંને મૂકો. કઈ કસનળીમાં CO_2નું પ્રમાણ સૌથી વધુ જોવા મળશે ?
5. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
   (a) વંદામાં હવા ____________ દ્વારા શરીરની અંદર પ્રવેશે છે.
      (i) ફેફસાં (ii) ઝાલર
      (iii) શ્વસનછિદ્રો (iv) ત્વચા
   (b) ભારે કસરત દરમિયાન, પગના સ્નાયુઓ ખેંચાઈ જાય છે કારણ કે તેમાં ____________નો ભરાવો થાય છે.
      (i) કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ (ii) લૅક્ટિક ઍસિડ
      (iii) આલ્કોહોલ (iv) પાણી
   (c) આરામદાયી સ્થિતિમાં પુખ્તવયની વ્યક્તિમાં એક મિનિટમાં શ્વસનદર.
      (i) 9 – 12 (ii) 15 – 18
      (iii) 21 – 24 (iv) 30 – 33
   (d) ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન, પાંસળીઓ ...
      (i) ઉપર તરફ જાય છે. (ii) નીચે તરફ જાય છે.
      (iii) બહાર તરફ આવે છે. (iv) કોઈ જ હલનચલન નહિ.
6. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) યીસ્ટ	(i) અળસિયું
(b) ઉરોદરપટલ	(ii) ઝાલરો
(c) ત્વચા	(iii) આલ્કોહોલ
(d) પર્ણ	(iv) ઉરસગુહા
(e) માછલી	(v) પર્ણરંધ્ર
(f) દેડકો	(vi) ફેફસાં અને ત્વચા
	(vii) શ્વાસનળી

7. સાચા વિધાનમાં 'T' અને ખોટાં વિધાનમાં 'F' સામે નિશાની કરો.

(i) ભારે કસરત દરમિયાન વ્યક્તિનો શ્વસનદર ઘટે છે. (T / F)

(ii) વનસ્પતિ માત્ર દિવસ દરમિયાન પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા કરે છે અને રાત્રિ દરમિયાન શ્વસન કરે છે. (T / F)

(iii) દેડકામાં ત્વચા અને ફેફસાં બંને દ્વારા શ્વસનક્રિયા થાય છે. (T / F)

(iv) માછલીમાં શ્વસન માટે ફેફસાં હોય છે. (T / F)

(v) શ્વાસ દરમિયાન ઉરસગુહાનું કદ વધે છે. (T / F)

8. નીચેના ચોરસમાં આપેલા અંગ્રેજી અક્ષરોમાં સજીવના શ્વસનતંત્રને લગતાં શબ્દો છુપાયેલા છે. આ શબ્દો કોઈ પણ દિશામાંથી હોઈ શકે છે - ઉપર, નીચે કે સીધા પણ હોઈ શકે. તમારા શ્વસનતંત્રને લગતા શબ્દોનું અંગ્રેજી શોધો. ચોરસની નીચે તમને ચાવી આપવામાં આવેલ છે.

S	V	M	P	L	U	N	G	S
C	Z	G	Q	W	X	N	T	L
R	M	A	T	I	D	O	T	C
I	Y	R	X	Y	M	S	R	A
B	R	H	I	A	N	T	A	Y
S	T	P	T	B	Z	R	C	E
M	I	A	M	T	S	I	H	A
S	P	I	R	A	C	L	E	S
N	E	D	K	J	N	S	A	T

(i) કીટકમાં હવાની નળી

(ii) ઉરસગુહાની આજુબાજુનું કંકાલ

(iii) ઉરસગુહાના તળિયે આવેલ સ્નાયુઓ

(iv) પર્ણની સપાટી પર આવેલા નાના છિદ્રો

(v) કીટકોમાં શરીરની બંને બાજુએ આવેલા છિદ્રો

(vi) મનુષ્યમાં આવેલ શ્વસનાંગ

(vii) જ્યાંથી આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ તે

(viii) એક અજારક સજીવ

(ix) શ્વાસનળી ધરાવતું એક સજીવ

9. પર્વતારોહકો તેમની સાથે ઑક્સિજન લઈ જાય છે કારણ કે,

(a) 5 કિલોમીટર કે તેથી વધુ ઊંચાઈએ હવા નથી.

(b) વ્યક્તિ માટે જે હવા હોય છે તે જમીનની હવા કરતાં ઓછી હોય છે.

(c) હવાનું તાપમાન એ જમીનના તાપમાન કરતાં વધુ હોય છે.

(d) હવાનું દબાણ એ જમીનના દબાણ કરતાં વધુ હોય છે.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. માછલી ઘર (ઍક્વેરિયમ)માં માછલીઓ નિહાળો. તમને તેની બંને બાજુએ પડદા જેવી રચના જોવા મળશે. આ પડદા ઝાલરને ઢાંકે છે. આ પડદા એક પછી એક ખૂલે છે અને બંધ થાય છે. આ અવલોકનને આધારે માછલીમાં શ્વસન પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.
2. સ્થાનિક ડૉક્ટરની મુલાકાત લો. ધૂમ્રપાનની હાનિકારક અસરો વિશે શીખો. તમે અન્ય સ્રોત પાસેથી બીજી માહિતી એકઠી કરી શકો છો. તમે તમારા શિક્ષક અને માતાપિતાની મદદ લઈ શકો છો. તમારા વિસ્તારના કેટલા ટકા લોકો ધૂમ્રપાન કરે છે તે શોધો. જો તમારા કુટુંબમાં કોઈ ધૂમ્રપાન કરતું હોય તો તમે એકઠી કરેલી માહિતી દ્વારા તેને રોકો.
3. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો. કૃત્રિમ શ્વસન શું છે ? ડૉક્ટરને પૂછો :

   (a) વ્યક્તિને કૃત્રિમ શ્વસનની જરૂર ક્યારે પડે છે ?

   (b) શું વ્યક્તિને થોડા સમય માટે કે કાયમી કૃત્રિમ શ્વસન માટે રાખવો પડે છે ?

   (c) કૃત્રિમ શ્વસન માટે વ્યક્તિને ઑક્સિજનનો પુરવઠો ક્યાંથી મળી રહે છે ?
4. તમારા પરિવારના અને મિત્રોના શ્વસનદર માપો.

   (a) શું બાળકનો શ્વસનદર પુખ્ત વ્યક્તિ કરતાં જુદો છે ?

   (b) શું પુખ્ત નરનો શ્વસનદર સ્ત્રી કરતાં જુદો છે ?

   જો અહીં કોઈ કિસ્સામાં તફાવત જોવા મળે, તો કારણ શોધવાનો પ્રયત્ન કરો.

શું તમે જાણો છો ?

આપણા માટે ઑક્સિજન જરૂરી છે, પણ જે સજીવો જેના માટે ઑક્સિજન જરૂરી નથી તેના માટે તે ઝેર છે. હકીકતમાં, મનુષ્યમાં અને અન્ય પ્રાણીમાં લાંબા સમયગાળા માટે શુદ્ધ ઑક્સિજન ખતરનાક હોઈ શકે છે.

11 પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓમાં વહન (Transportation in Animals and Plants)

GDY18G

તમે અગાઉ શીખ્યાં છો કે બધા સજીવોને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે ખોરાક, પાણી અને ઑક્સિજનની જરૂર હોય છે. સજીવોને આ બધું શરીરના એક ભાગથી બીજા ભાગમાં પહોંચાડવું જરૂરી છે. ઉપરાંત પ્રાણીઓને ઉત્સર્ગ પદાર્થો શરીરના જે ભાગમાંથી નિકાલ કરી શકાય ત્યાં પહોંચાડવા જ રહ્યાં. તમને આશ્ચર્ય નથી થતું કે આ બધું કેવી રીતે થાય છે ? આકૃતિ 11.1 જુઓ. શું તમે હૃદય અને રુધિરવાહિનીઓ જોઈ શકો છો ? તેઓ આ બધા જ પદાર્થોના વહનનું કાર્ય કરે છે અને સાથે મળીને પરિવહનતંત્ર રચે છે. આ પ્રકરણમાં તમે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં વહનનો અભ્યાસ કરશો.

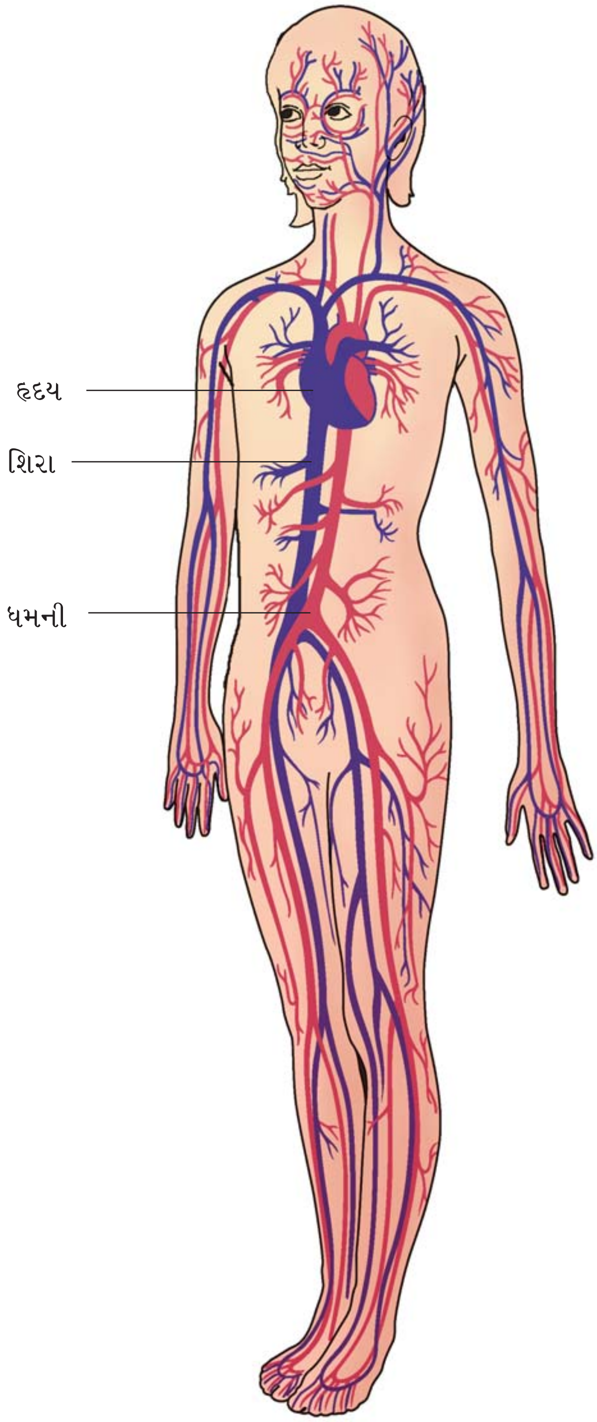
11.1 પરિવહનતંત્ર (CIRCULATORY SYSTEM)

A14QU7

રુધિર (Blood)

જ્યારે તમારા શરીર પર ઘા પડે છે ત્યારે શું થાય છે ? રુધિર બહાર આવે છે. પરંતુ રુધિર શું છે ? રુધિર એ પ્રવાહી છે, જે રુધિરવાહિનીઓમાં વહે છે. તે પાચિત ખોરાકના ઘટકોનું નાના આંતરડાથી શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ વહન કરે છે. તે ફેફસામાંથી ઑક્સિજનને શરીરના કોષો સુધી લઈ જાય છે. તે શરીરના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો શરીરમાંથી નિકાલ પણ કરે છે.

રુધિર બધા પદાર્થોનું વહન કેવી રીતે કરે છે ? રુધિર તરલ પદાર્થો (fluids) નું બનેલું હોય છે, જેને રુધિરરસ (પ્લાઝમા) કહે છે. જેમાં વિવિધ પ્રકારના કોષો સમાવિષ્ટ છે.



આકૃતિ 11.1 પરિવહનતંત્ર (ધમનીઓ લાલ રંગ અને શિરાઓ વાદળી રંગથી દર્શાવેલ છે)

રક્તકણ (RBC) એ એક પ્રકારના કોષો છે. જે લાલ રંજકકણ **'હિમોગ્લોબિન'** ધરાવે છે. હિમોગ્લોબિન ઑક્સિજન સાથે જોડાય છે અને શરીરના બધા ભાગોને અને અંતે કોષો સુધી પહોંચાડે છે. હિમોગ્લોબિન વિના શરીરના બધા ભાગોને સક્ષમ રીતે ઑક્સિજન પહોંચાડવો એ ખૂબ જ અઘરું છે. હિમોગ્લોબિનની હાજરીને લીધે રુધિરનો રંગ લાલ હોય છે.

રુધિરમાં **શ્વેતકણો** (WBC) પણ આવેલ છે, જે શરીરમાં પ્રવેશતા જીવાણુઓ સામે લડે છે.

બૂઝો રમત રમતા નીચે પડી જાય છે અને ઘૂંટણમાં ઈજા પહોંચે છે. કપાયેલ ભાગમાંથી રુધિર બહાર આવે છે. થોડા સમય પછી તેણે જોયું કે રુધિર વહેતું અટકે છે અને ગંઠાઈ જાય છે. બૂઝોને આનાથી આશ્ચર્ય થાય છે.

રુધિર ગંઠાવાની પ્રક્રિયા એ રુધિરમાં રહેલા બીજા પ્રકારના કોષો દ્વારા થાય છે, જેને **ત્રાકકણો** (platelets) કહેવાય છે.

રુધિરવાહિનીઓ (Blood Vessels)

શરીરમાં જુદા જુદા પ્રકારની રુધિરવાહિનીઓ જોવા મળે છે. તમે જાણો છો કે શ્વાસ દરમિયાન શુદ્ધ ઑક્સિજનનો જથ્થો ફેફસાંમાં ભરાય છે. ઑક્સિજનનું વહન શરીરના બાકીના ભાગો સુધી થવું જરૂરી છે.

રુધિર કોષોમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ સહિતના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો એકત્રિત કરે છે. પ્રકરણ 10માં શીખ્યાં તે મુજબ રુધિરને હૃદય તરફ પરત વહેવું અનિવાર્ય છે, જેથી કરીને તેમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ ફેફસાંમાંથી દૂર કરી શકાય. તેથી બે પ્રકારની રુધિરવાહિનીઓ, **ધમની** અને **શિરા** શરીરમાં આવેલી હોય છે (આકૃતિ 11.1).

ધમની હૃદયમાંથી ઑક્સિજનયુક્ત રુધિર શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ લઈ જાય છે. રુધિરનો પ્રવાહ ઝડપી અને વધુ દબાણે હોવાથી ધમનીની દીવાલ જાડી અને સ્થિતિસ્થાપક હોય છે.

ચાલો, આપણે ધમની દ્વારા રુધિરના પ્રવાહનો અભ્યાસ કરવા એક પ્રવૃત્તિ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.1

તમારા જમણા હાથની તર્જની અને મધ્યમા (પ્રથમ બે આંગળીઓ)ને ડાબા કાંડાની અંદરની બાજુએ મૂકો (આકૃતિ 11.2). શું તમને થડકારા જેવો હલનચલનનો અનુભવ થાય છે ? આની પાછળનું કારણ શું હોઈ શકે ? આવા હલનચલનને **નાડી-ધબકાર** (pulse) કહેવાય છે, જે ધમનીમાં રુધિર વહેવાના કારણે થાય છે. એક મિનિટમાં થતાં નાડી ધબકારની ગણતરી કરો.

તમે કેટલા નાડી ધબકાર ગણી શકો છો ? એક મિનિટમાં થતાં થડકારને **'નાડી દર'** (pulse rate) કહેવાય છે. આરામદાયી સ્થિતિમાં મનુષ્યમાં નાડી દર આશરે 72થી 80 જેટલો હોય છે. તમારા શરીરના બીજા ભાગો એવા શોધો, જ્યાં તમે નાડી ધબકાર અનુભવી શકો.

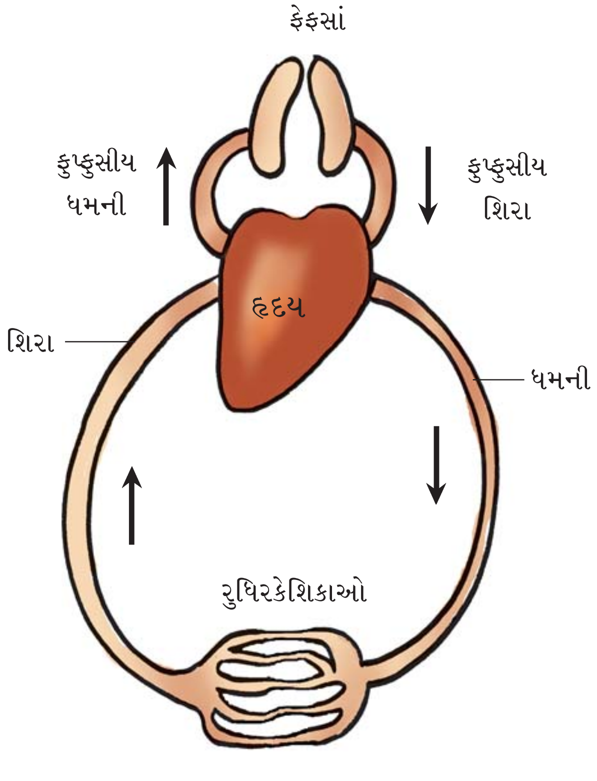
તમારા પોતાના અને તમારા સહપાઠીઓના નાડી ધબકાર પ્રતિ મિનિટ નોંધો. તમે મેળવેલ અંકો કોષ્ટક 11.1માં નોંધો અને તેની તુલના કરો.

આકૃતિ 11.2 *કાંડામાં નાડી-ધબકાર*

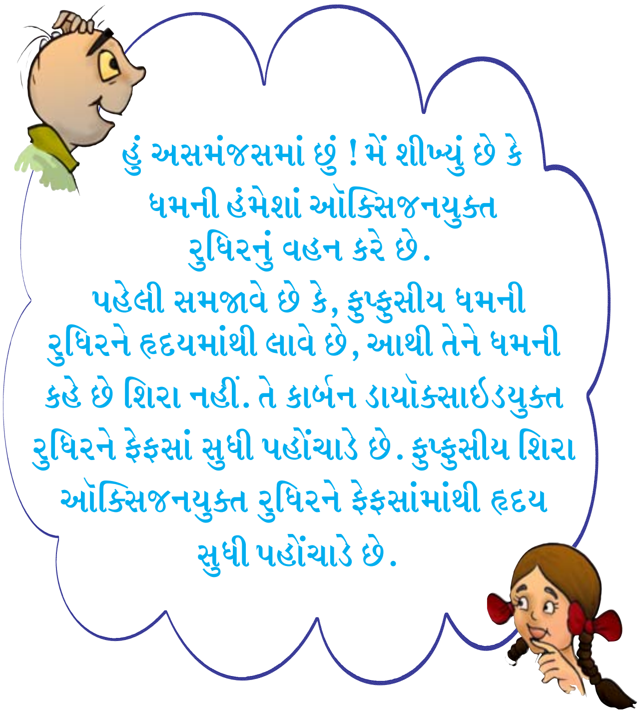
કોષ્ટક 11.1 નાડી-ધબકાર

ક્રમાંક	નામ	ધબકારા પ્રતિ મિનિટ
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

શિરા એ એવી રુધિરવાહિનીઓ છે, જે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત રુધિરને શરીરના જુદા ભાગોમાંથી હૃદય તરફ લઈ જાય છે. શિરાની દીવાલ પાતળી હોય છે, શિરામાં વાલ્વ આવેલા હોય છે, જે રુધિરને માત્ર હૃદય તરફની દિશામાં જ જવા દે છે.



આકૃતિ 11.3 *પરિવહનતંત્રની યોજનાકીય રેખાકૃતિ*



આકૃતિ 11.3 જુઓ. શું તમે ધમનીઓને નાની નાની વાહિકાઓમાં વિભાજિત થયેલ જોઈ શકો છો ? તેઓ આગળ પેશીઓ પાસે જતાં વધુ પાતળી નળીમાં વિભાજિત થાય છે જેને **કેશિકાઓ** (capillaries) કહેવાય છે. આ કેશિકાઓ ફરીથી જોડાણ પામી શિરાઓ બનાવે છે, જે રુધિરને હૃદયમાં ઠાલવે છે.

હૃદય (Heart)

હૃદય એ સતત ધબકતું અને પંપ તરીકે કાર્ય કરતું અંગ છે કે, જે રુધિર અને તેમાં રહેલા દ્રવ્યોનું વહન કરે છે.

વિચારો ! એક પંપ જે વર્ષો સુધી અટક્યા વિના કાર્ય કરે છે ! તદ્દન અશક્ય. છતાં પણ આપણું હૃદય અટક્યા વિના પંપ તરીકે કાર્ય કરે છે. ચાલો, હવે આપણે હૃદય વિશે અભ્યાસ કરીએ.

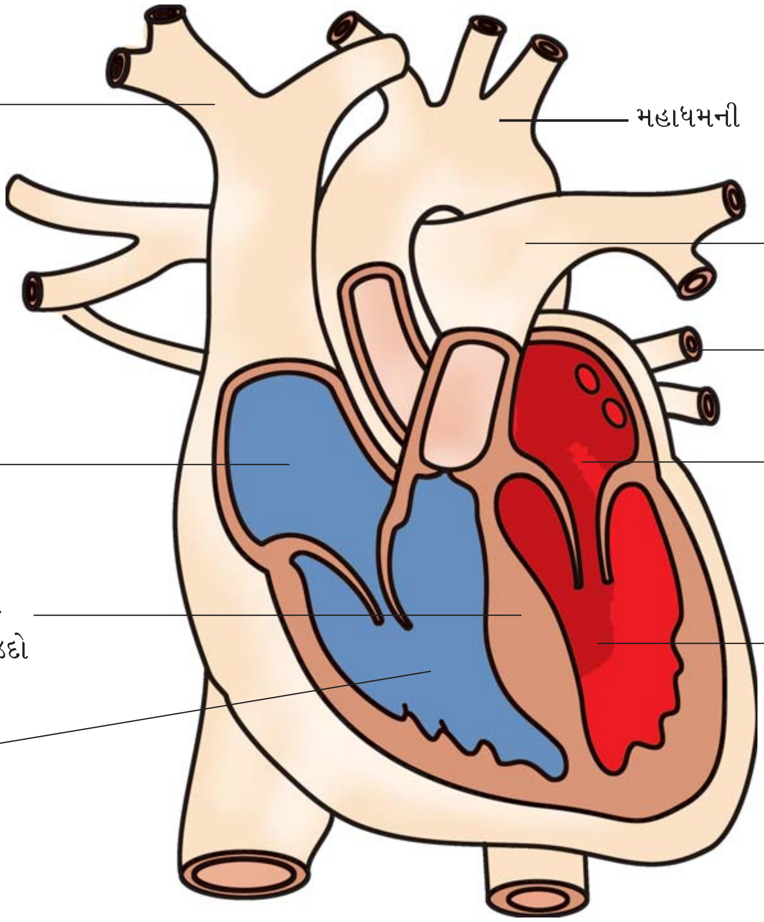
હૃદય એ ઉરસગુહામાં આવેલું, નીચેની બાજુએથી થોડું ડાબી બાજુએ નમેલું હોય છે (આકૃતિ 11.1). આંગળીઓ અંદરની તરફ વાળીને મુઠ્ઠી વાળો. તમારું હૃદય સામાન્યપણે હાથની મુઠ્ઠી જેટલું કદ ધરાવે છે.

રક્તદાન

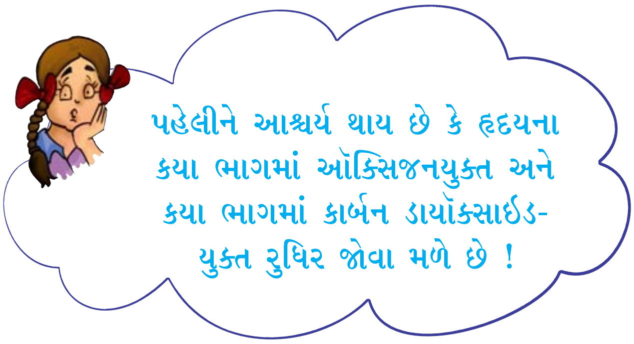
હજારો લોકો રુધિર ન મળવાને કારણે મૃત્યુ પામે છે. સ્વૈચ્છિક રક્તદાન નુકસાનરહિત અને પીડારહિત છે. તથા તે કિમતી જીવન બચાવી શકે છે. હૉસ્પિટલ અથવા સરકારમાન્ય અન્ય સ્થળોએ રક્તદાન કરી શકાય છે. દાન કરેલા રુધિરનો વિશિષ્ટ કાળજી સાથે બ્લડબેંકમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

જો ઑક્સિજનયુક્ત અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડયુક્ત રુધિર ભેગું થાય તો શું થાય ? આવું થતું રોકવા માટે હૃદય ચાર ખંડ ધરાવે છે. ઉપરના બે ખંડ **'કર્ણકો'** (એકવચન-કર્ણક) અને નીચેના બે ખંડ **'ક્ષેપકો'** તરીકે ઓળખાય છે (આકૃતિ 11.4). આ બંને વચ્ચે આવેલ પડદાને કારણે ઑક્સિજનયુક્ત અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત રુધિર ભેગું થતું નથી.

પરિવહનતંત્રના કાર્યને સમજવા માટે હૃદયની



આકૃતિ 11.4 *મનુષ્ય હૃદયનો છેદ*



જમણી બાજુએથી શરૂઆત કરો (આકૃતિ 11.3), અને આપેલ તીરની દિશાને અનુસરો. આ તીર હૃદયથી ફેફસાં તરફ અને હૃદયથી શરીરના તમામ ભાગો તરફ રુધિરનું વહન દર્શાવે છે.

હૃદયના ધબકારા (Heart Beat)

હૃદયના ખંડોની દીવાલ સ્નાયુઓની બનેલી છે. આ સ્નાયુઓનું લય અનુસાર સંકોચન અને વિકોચન (શિથિલન) જોવા મળે છે. તાલબદ્ધનું સંકોચન તેના વિકોચનને અનુસરીને એક ધબકારો સૂચવે છે. યાદ રાખો, આપણાં જીવન દરમિયાન ધબકારા સતત ચાલુ રહે છે. જો તમે તમારો હાથ છાતી પર ડાબી બાજુએ રાખશો તો, તમને ધબકારાનો અનુભવ થશે. ડૉક્ટર 'સ્ટેથોસ્કોપ' નામના સાધનની મદદથી તમારા ધબકારા અનુભવે છે.

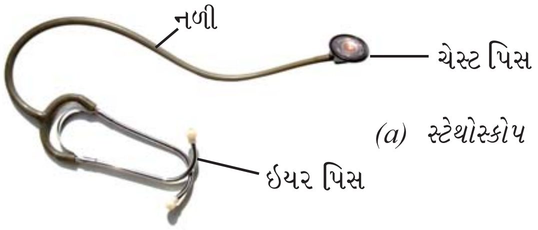
હૃદયના ધબકારાના અવાજને મોટો કરવા માટે ડૉક્ટર સાધન તરીકે સ્ટેથોસ્કોપનો ઉપયોગ કરે છે. જેમાં એક ચેસ્ટ પિસ (કંપનશીલ પડદો), બે ઈઅર પિસ (ear piece) અને એક નળી કે જે બંનેને જોડવાનું કાર્ય કરે છે.

ડૉક્ટર સ્ટેથોસ્કોપ દ્વારા હૃદયના ધબકારા સાંભળી હૃદયની પરિસ્થિતિ વિશેનો તાગ મેળવે છે.

ચાલો, આપણી આસપાસ મળી આવે તેવા પદાર્થોથી આપણે સ્ટેથોસ્કોપનો એક નમૂનો બનાવીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.2

6-7 સેમીનો વ્યાસ ધરાવતી એક ગળણી લો. તેની પર રબરની ટ્યુબ (50 સેમી લાંબી) ચુસ્તપણે લગાવો. રબરને ખેંચીને ગળણીના મોં પર લાવો અને ચુસ્તપણે રબરથી બાંધો. ટ્યૂબનો એક ખુલ્લો છેડો કાન આગળ રાખો.



(a) સ્ટેથોસ્કોપ

(b) સ્ટેથોસ્કોપનો નમૂનો

***આકૃતિ 11.5** હૃદયના ધબકારા સાંભળવા માટેનું યંત્ર*

કોષ્ટક 11.2 હૃદયના ધબકારા અને નાડી દર

વિદ્યાર્થીનું નામ	આરામદાયી સ્થિતિ		દોડ્યાં પછી (4-5 મિનિટ)	
	હૃદયના ધબકારા	નાડી દર	હૃદયના ધબકારા	નાડી દર

ગળણીનો પહોળો ભાગ હૃદય નજીક છાતી પર રાખો. ધ્યાનથી સાંભળો. તમને નિયમિત થડકાર સંભળાય છે ? આ અવાજ હૃદયના ધબકારાનો છે. એક મિનિટમાં તમારું હૃદય કેટલી વાર ધબકે છે ? 4-5 મિનિટ દોડીને ફરીથી ધબકારા ગણો. તમારા અવલોકનની સરખામણી કરો.

તમારા પોતાનાં અને તમારા મિત્રના નાડી દર અને હૃદયના ધબકારા, આરામદાયી અને દોડ્યા પછીની સ્થિતિમાં કોષ્ટક 11.2માં નોંધો. તમને હૃદયના ધબકારા અને નાડી દરમાં કંઈ સંબંધ લાગે છે ? હૃદયનો દરેક ધબકાર એ ધમનીમાં થડકાર સર્જે છે અને એક મિનિટમાં થતાં થડકારા એ હૃદયના ધબકારાનો દર સૂચવે છે.

હૃદયના બધા ખંડોમાં તાલબદ્ધ ધબકારા એ રુધિરનું પરિવહન અને શરીરના જુદા જુદા ભાગોમાં દ્રવ્યોના વહનનું નિયમન દર્શાવે છે.

બૂઝો વિચારે છે કે, શું વાદળી અને જળવ્યાળ (હાઈડ્રા) પણ રુધિર ધરાવે છે ? વાદળી અને જળવ્યાળ જેવા પ્રાણીઓ પરિવહનતંત્ર ધરાવતા નથી. તેઓ જે પાણીમાં વસવાટ કરે છે, તે પાણી ખોરાક અને ઑક્સિજનનો શરીરમાં પ્રવેશ કરાવે છે. આ પાણી જ

> એક અંગ્રેજ ચિકિત્સક, વિલિયમ હાર્વેએ (William Harvey) (ઈ. સ. 1578 – 1657), રુધિરનું પરિવહન શોધ્યું. તે સમય દરમિયાન એવું માનવામાં આવતું કે રુધિર રુધિરવાહિનીઓમાં તરંગરૂપે વહે છે. તેના મત માટે, હાર્વેનો ઉપહાસ કરવામાં આવ્યો અને 'પરિભ્રમણ કરનાર' (Circulator) કહેવામાં આવ્યો. તેણે પોતાના ઘણાં દર્દીઓને ગુમાવ્યાં. પરંતુ તેના મૃત્યુ પહેલા હાર્વેના પરિભ્રમણના વિચારને સામાન્યપણે જૈવિક સત્ય તરીકે સ્વીકારવામાં આવ્યો.

ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડને શરીરમાંથી બહાર લઈ જાય છે. આથી, આવા પ્રાણીઓને રુધિર જેવા પરિવહન પ્રવાહીની જરૂરિયાત નથી.

ચાલો, હવે આપણે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ સિવાયના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો કેવી રીતે ઉત્સર્જન પામે છે તે જોઈએ.

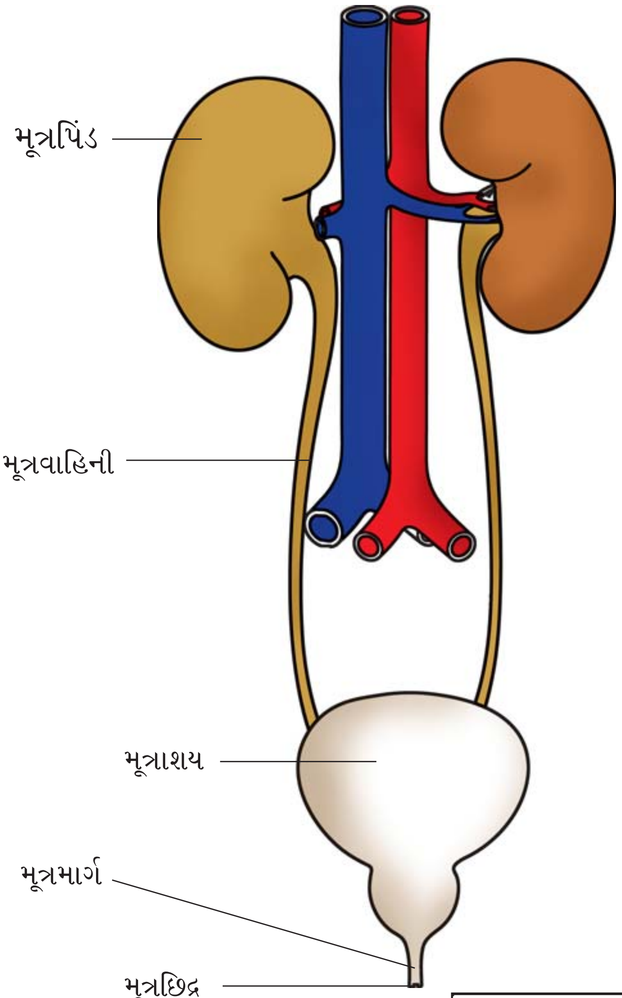
11.2 પ્રાણીઓમાં ઉત્સર્જન (EXCRETION IN ANIMALS)

યાદ કરો, ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન ફેફસાં દ્વારા કેવી રીતે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય તરીકે નિકાલ પામે છે. એ પણ યાદ કરો કે, અપાચિત ખોરાક કેવી રીતે નિકાલ પામે છે. ચાલો, હવે આપણે બીજા ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો શરીરમાંથી કેવી રીતે નિકાલ પામે છે તે જોઈએ. તમને આશ્ચર્ય થશે કે આ બિનજરૂરી દ્રવ્યો ક્યાંથી આવે છે !

જ્યારે આપણા કોષો કાર્ય કરે છે, ત્યારે કેટલાક નકામા પદાર્થો મુક્ત થાય છે. તે ઝેરી હોય છે અને તેથી તે શરીરમાંથી નિકાલ થવા ખૂબ જ જરૂરી છે. કોષો દ્વારા જે નકામા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે, તેનો શરીરમાંથી નિકાલ થવાની પ્રક્રિયાને **ઉત્સર્જન** (excretion) કહે છે. ઉત્સર્જન પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલ વિવિધ ભાગો મળીને **ઉત્સર્જનતંત્ર**ની રચના કરે છે.

મનુષ્યમાં ઉત્સર્જન તંત્ર (Excretory system in Humans)

રુધિરમાં રહેલા નકામા પદાર્થોનો શરીરમાંથી નિકાલ થવો જોઈએ. એ કેવી રીતે શક્ય બને છે ? અહીં રુધિરના ગાળણની પ્રક્રિયા જરૂરી છે. **મૂત્રપિંડ**ની રુધિરકેશિકાઓ દ્વારા આ કાર્ય થાય છે. જ્યારે રુધિર બે મૂત્રપિંડ સુધી પહોંચે છે ત્યારે તેમાં ઉપયોગી અને નુકસાનકારક બંને પ્રકારના પદાર્થો જોવા મળે છે. ઉપયોગી પદાર્થોનું રુધિરમાં ફરીથી શોષણ થાય છે. પાણીમાં દ્રાવ્ય નકામો કચરો **મૂત્ર** સ્વરૂપે નિકાલ પામે છે. મૂત્રપિંડમાંથી મૂત્ર એ નળી જેવી **મૂત્રવાહિનીઓ** (ureters) દ્વારા



***આકૃતિ 11.6** મનુષ્યમાં ઉત્સર્જનતંત્ર*

A1DLVU

મૂત્રાશય(bladder)માં જાય છે. તે મૂત્રાશયમાં સંગ્રહાય છે અને મૂત્રમાર્ગમાંથી **મૂત્રછિદ્ર** (urethra) દ્વારા બહાર નીકળે છે (આકૃતિ 11.6). મૂત્રપિંડ, મૂત્રવાહિની, મૂત્રાશય અને મૂત્રમાર્ગ ઉત્સર્જનતંત્રની રચના કરે છે.

એક પુખ્ત વ્યક્તિમાં આશરે 1 – 1.8 લિટર જેટલું મૂત્ર 24 કલાકમાં નીકળે છે. મૂત્રમાં 95 % પાણી, 2.5 % યુરિયા અને 2.5 % બીજાં નકામા દ્રવ્યો આવેલાં છે.

આપણે બધાંએ અનુભવ્યું છે કે, ઉનાળાના ગરમ દિવસોમાં આપણને પરસેવો થાય છે. પરસેવામાં પાણી અને ક્ષાર હોય છે. બૂઝોએ જોયું છે કે, ઉનાળામાં આપણા કપડાં પર સફેદ ધબ્બા જોવા મળે છે, મોટા ભાગે ધબ્બા બગલના ભાગમાં જોવા મળે છે. આ નિશાન એ પરસેવામાં રહેલ ક્ષારના છે.

શું પરસેવો બીજા કોઈ કારણોસર થાય છે ? આપણે જાણીએ છીએ કે, માટલામાં રહેલું પાણી ઠંડું હોય છે. માટલામાં રહેલ કાણાંમાંથી પાણીનું બાષ્પોત્સર્જન થવાના કારણે ઠંડક જોવા મળે છે.

પ્રાણીઓમાં નકામા રસાયણો શરીરમાંથી નીકળવાની પ્રક્રિયા પાણીની માત્રા પર અવલંબે છે. જળચર પ્રાણીઓ જેવા કે માછલીઓ, કોષોનો કચરો એમોનિયા સ્વરૂપે ઉત્સર્જે છે, જે સીધો જ પાણીમાં ઓગળી જાય છે. કેટલાક ભૂચર (જમીન નિવાસી) પ્રાણીઓ જેવા કે પક્ષીઓ, ગરોળી કે સાપ અર્ધઘન, સફેદ રંગનો પદાર્થ (યુરિક ઍસિડ) ઉત્સર્જે છે. મનુષ્યમાં મહદ્અંશે ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય તરીકે યુરિયા જોવા મળે છે.

કેટલીકવાર મનુષ્યમાં મૂત્રપિંડ ચેપ કે ઈજાને કારણે કામ કરતાં બંધ થાય છે. મૂત્રપિંડની નિષ્ફળતાને કારણે રુધિરમાં નકામો કચરો ભેગો થાય છે. જ્યાં સુધી આવી વ્યક્તિમાં રુધિરને સમયાંતરે કૃત્રિમ મૂત્રપિંડ દ્વારા ગાળવામાં આવે ત્યાં સુધી જ જીવિત રહી શકે છે. આ પદ્ધતિને **ડાયાલિસિસ** (dialysis) કહે છે.

આવી જ રીતે, જ્યારે આપણને પરસેવો થાય છે ત્યારે તે આપણા શરીરને ઠંડું કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.

11.3 વનસ્પતિમાં ઘટકોનું વહન

(TRANSPORT OF SUBSTANCES IN PLANTS)

તમે પ્રકરણ 1માં શીખી ગયાં કે, વનસ્પતિ જમીનમાંથી પાણી અને પોષકતત્ત્વોનું શોષણ કરે છે અને પર્ણો સુધી પહોંચાડે છે. પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા પર્ણો કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીનો ઉપયોગ કરી ખોરાક બનાવે છે. પ્રકરણ 10માં તમે શીખી ગયાં કે ખોરાક એ ઊર્જાનો સ્રોત છે અને દરેક કોષ ગ્લુકોઝના તૂટવાથી ઊર્જા પ્રાપ્ત કરે છે. કોષો આ ઊર્જાનો ઉપયોગ જૈવિક ક્રિયાઓ માટે કરે છે. આથી, સજીવના દરેક કોષ પાસે ખોરાકનો જથ્થો પ્રાપ્ય હોવો જોઈએ. તમે ક્યારેય એવું વિચાર્યું છે કે, પાણી અને પોષકતત્ત્વો જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાઈ પર્ણો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ? પર્ણો દ્વારા બનાવાયેલ ખોરાક એ વનસ્પતિના જુદા જુદા ભાગો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ?

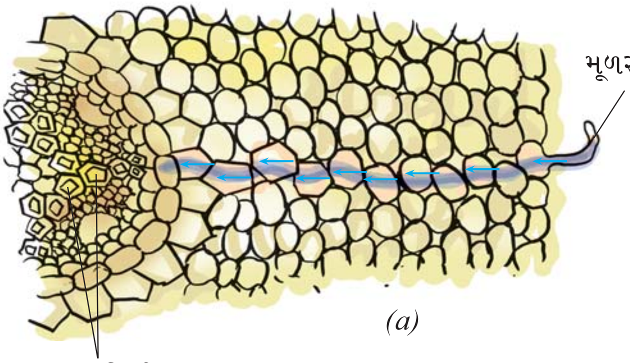
પાણી અને ખનીજતત્ત્વોનું વહન (Transport of water and minerals)

A1MHXH

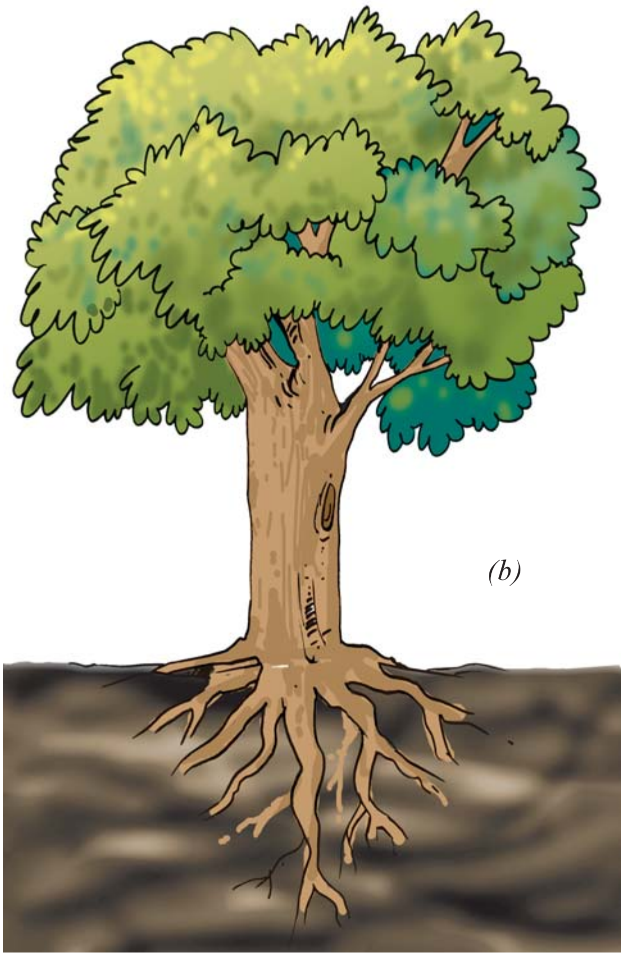
વનસ્પતિ મૂળ દ્વારા પાણી અને ખનીજક્ષારનું વહન કરે છે. મૂળ મૂળરોમ ધરાવે છે. મૂળરોમ એ પાણી અને પાણીમાં દ્રાવ્ય ખનીજક્ષારોના શોષણ માટે મૂળની સપાટીમાં વધારો કરે છે. જમીનમાં કણો વચ્ચે રહેલું પાણી એ મૂળરોમના સંપર્કમાં હોય છે [આકૃતિ 11.7 (a)]..

શું તમે અનુમાન બાંધી શકો છો કે, મૂળ દ્વારા પાણી પર્ણો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ? વનસ્પતિમાં કેવા પ્રકારનું પરિવહનતંત્ર આવેલું છે ?

બૂઝોને વિચાર આવે છે કે વનસ્પતિ પાસે પાઇપ(નળીઓ) હોવી જોઈએ, જેથી પાણી વનસ્પતિના તમામ ભાગોમાં પહોંચી શકે, જેમ કે, આપણા ઘરને પાણીનો પુરવઠો પહોંચે છે.



(a)



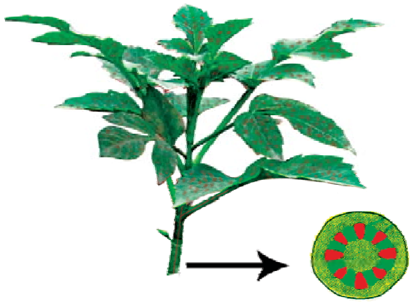
(b)

આકૃતિ 11.7 *પાણી અને ખનીજક્ષારોનું વહન (a) મૂળનો આડો છેદ (b) વૃક્ષ*

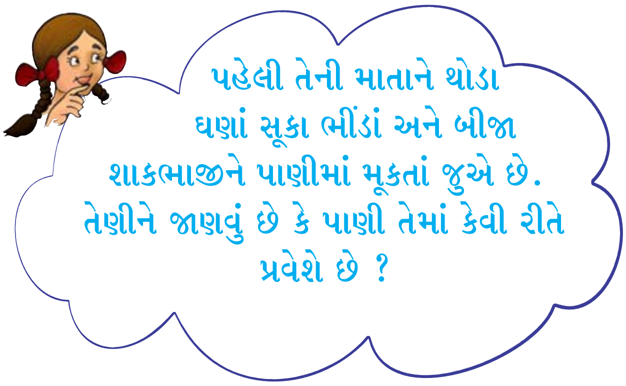
બૂઝો સાચો છે. વનસ્પતિ પાણી અને ખનીજક્ષારોના વહન માટે પાઇપ જેવી વાહિની ધરાવે છે. આ વાહિનીઓ ચોક્કસ પ્રકારના કોષોની બનેલી હોય છે જેને **વાહકપેશી** કહે છે. સજીવોમાં કોષોના સમૂહ ચોક્કસ પ્રકારના કાર્ય કરવા માટે એકઠા થાય છે જેને **પેશી** કહે છે. પાણી અને ખનીજક્ષારોના વહન માટેની વાહકપેશીને **જલવાહક પેશી** કહે છે [આકૃતિ 11.7 (a)].

જલવાહક પેશી સળંગ નળીઓનું જાળું (નેટવર્ક) બનાવે છે. જે મૂળથી પ્રકાંડ અને ડાળીઓને સાંકળે છે. આથી, પાણીનું વહન સમગ્ર વનસ્પતિના ભાગોમાં જોવા મળે છે [આકૃતિ 11.7 (b)].

(a)
આકૃતિ 11.8(a) રંગીન પાણીમાં મૂકેલું પ્રકાંડ.



(b) (c)
11.8 (b) પાણી પ્રકાંડમાં ઉપર ચડે છે.
(c) પ્રકાંડના ખુલ્લા છેડાનું વિવર્ધિત ચિત્ર.



તમે જાણો છો કે પર્ણ ખોરાક બનાવે છે. ખોરાકનું વહન વનસ્પતિના બધાં ભાગોમાં થવું જોઈએ. આ ક્રિયા વાહકપેશી-**'અન્નવાહક પેશી'** દ્વારા થાય છે. આમ, જલવાહક અને અન્નવાહક પેશી દ્વારા વનસ્પતિમાં ઘટકોનું વહન થાય છે.

પ્રવૃત્તિ 11.3

આ પ્રવૃત્તિ માટે આપણને પ્યાલો/પાત્ર, પાણી, લાલ શાહી, કૂમળાં પ્રકાંડ સાથેનો એક છોડ (દા.ત., ગુલમહેદી/ તનમનીયા)અને બ્લેડ જોઈશે.

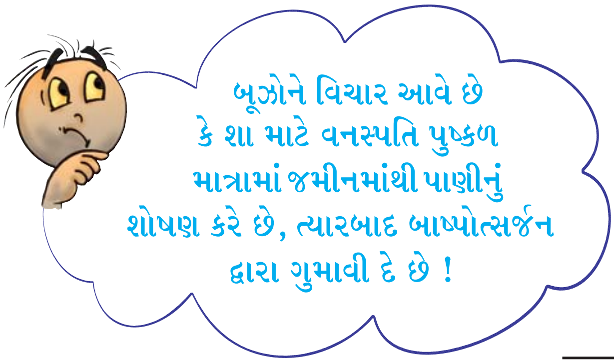
પ્યાલો 1/3 (ત્રીજો ભાગ) ભરાય તેટલું પાણી રેડો. પાણીમાં લાલ શાહીના થોડાંક ટીપાં ઉમેરો. પ્રકાંડને આધાર પાસેથી બ્લેડ વડે કાપીને આકૃતિ 11.8 (a) માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્યાલામાં મૂકો. બીજા દિવસે તેનું અવલોકન કરો.

શું છોડનો કોઈ પણ ભાગ લાલ રંગનો દેખાય છે? જો હા, તો તમને શું લાગે છે કે, આ રંગ ત્યાં કઈ રીતે પહોંચ્યો હશે?

તમે પ્રકાંડને વચ્ચેથી કાપો અને પ્રકાંડની અંદર પણ લાલ રંગ જુઓ (આકૃતિ 11.8 (b) અને 11.8 (c)).

આ પ્રવૃત્તિ ઉપરથી આપણે જોયું કે, પ્રકાંડમાં પાણી ઉપર ચડે છે. બીજા શબ્દોમાં પ્રકાંડ પાણીનું વહન કરે છે. લાલ શાહીની જેમ જ પાણીમાં ઓગળેલાં ખનીજ તત્વો પણ પ્રકાંડમાં પાણીની સાથે ઉપર ચડે છે.

પ્રકાંડમાં રહેલી સાંકડી નલિકાઓ (જલવાહિનીઓ) દ્વારા પાણી અને ખનીજ તત્વો વનસ્પતિની શાખાઓ સાથે જોડાયેલા પર્ણો અને અન્ય ભાગ તરફ જાય છે.



બાષ્પોત્સર્જન (Transpiration)

તમે ધોરણ VIમાં શીખ્યાં છો કે, વનસ્પતિ બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દ્વારા પુષ્કળ પ્રમાણમાં પાણી મુક્ત કરે છે.

વનસ્પતિ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજક્ષારોનું શોષણ કરે છે. શોષાયેલું બધું પાણી વનસ્પતિ દ્વારા વપરાતું નથી. બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દ્વારા પર્ણમાં આવેલ પર્ણરંધ્ર દ્વારા પાણી બાષ્પ સ્વરૂપે બહાર નીકળે છે. પર્ણ દ્વારા પાણીનું બાષ્પીભવન એ 'ઉત્સ્વેદન ખેંચાણ' (બકનળી - જેમ તમે સ્ટ્રૉ દ્વારા પાણી ચૂસો છો તે રીતે) રચે છે. જે પાણીને ખૂબ જ ઊંચાઈ સુધી ઊંચા વૃક્ષોમાં પહોંચાડે છે. બાષ્પોત્સર્જનથી વનસ્પતિ ઠંડક પણ પ્રાપ્ત કરે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

એમોનિયા	Ammonia	ધબકારો	Heart beat	પેશી	Tissue
ધમની	Artery	મૂત્રપિંડ	Kidneys	યુરિયા	Urea
રુધિર	Blood	અન્નવાહક પેશી	Phloem	મૂત્રવાહિની	Ureter
રુધિરવાહિનીઓ	Blood vessels	રુધિરરસ	Plasma	મૂત્રછિદ્ર	Urethra
કેશિકા	Capillary	ત્રાકકણો	Platelets	યુરિક ઍસિડ	Uric acid
પરિવહનતંત્ર	Circulatory system	થડકાર	Pulse	મૂત્રાશય	Urinary bladder
ડાયાલિસીસ	Dialysis	રક્તકણ	Red blood cell	શિરા	Vein
ઉત્સર્જન	Excretion	મૂળરોમ	Root hair	શ્વેતકણ	White blood cell
ઉત્સર્જનતંત્ર	Excretory system	સ્ટેથોસ્કોપ	Stethoscope	જલવાહક પેશી	Xylem
હિમોગ્લોબિન	Haemoglobin	પરસેવો	Sweat		

તમે શું શીખ્યાં ?

- મોટા ભાગના પ્રાણીઓમાં રુધિર વહે છે, જેના દ્વારા શરીરના વિવિધ ભાગોમાં ખોરાક અને ઑક્સિજન વિવિધ કોષો સુધી પહોંચે છે. ઉત્સર્જન માટે તે વિવિધ ભાગોમાંથી ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો પણ લાવે છે.
- રુધિરાભિસરણતંત્ર (પરિવહનતંત્ર) હૃદય અને રુધિરવાહિનીઓ ધરાવે છે.
- માણસમાં રુધિર ધમની અને શિરા દ્વારા વહન પામે છે અને હૃદય 'પંપ' તરીકે કાર્ય કરે છે.
- રુધિર રુધિરરસ, શ્વેતકણ, રક્તકણ અને ત્રાકકણિકાઓ ધરાવે છે. રુધિર તેમાં જોવા મળતા લાલ રંગના રંજકદ્રવ્ય હિમોગ્લોબિનના લીધે લાલ રંગનું જોવા મળે છે.
- એક પુખ્તવયની વ્યક્તિનું હૃદય 1 મિનિટમાં આશરે 72-80 વાર ધબકે છે. જેને ધબકારાનો દર કહે છે.
- ધમની હૃદયમાંથી રુધિર શરીરના વિવિધ ભાગો સુધી લઈ જાય છે.
- શિરા શરીરના વિવિધ ભાગોથી રુધિર હૃદય સુધી લઈ જાય છે.
- શરીરમાંથી નકામા કચરાનો બહાર નિકાલ કરવાની ક્રિયાને ઉત્સર્જન કહે છે.

- માણસનું ઉત્સર્જનતંત્ર બે મૂત્રપિંડ, બે મૂત્રવાહિની, એક મૂત્રાશય અને એક મૂત્રમાર્ગ ધરાવે છે.
- પરસેવા તરીકે ક્ષાર અને યુરિયા પાણી સાથે નિકાલ પામે છે.
- માછલીઓ એમોનિયા જેવા ઉત્સર્ગ દ્રવ્યનો નિકાલ કરે છે, જે સીધો જ પાણીમાં દ્રાવ્ય છે.
- પક્ષીઓ, જીવજંતુ અને ગરોળી એ અર્ધઘન સ્વરૂપે યુરિક ઍસિડનો ત્યાગ કરે છે.
- પાણી અને ખનીજ તત્ત્વો જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાય છે.
- વનસ્પતિના બધા ભાગોમાં જલવાહક પેશી દ્વારા પાણી સાથે પોષકતત્ત્વો વહન પામે છે.
- વનસ્પતિના બધા ભાગોમાં ખોરાકનું વહન કરતી પેશી એ અન્નવાહક પેશી છે.
- બાષ્પોત્સર્જનની પ્રક્રિયા દ્વારા પર્ણરંધ્રમાંથી પુષ્કળ પ્રમાણમાં પાણીનો બાષ્પ સ્વરૂપે નિકાલ થાય છે.
- બાષ્પોત્સર્જન એ એક પ્રકારનું બળ રચે છે જે જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાયેલ પાણીને ખેંચી લે છે અને પ્રકાંડ તથા પર્ણ સુધી પહોંચાડે છે.

સ્વાધ્યાય

1. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે સરખાવીને જોડકાં જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) પર્ણરંધ્ર	(i) પાણીનું શોષણ
(b) જલવાહક પેશી	(ii) બાષ્પોત્સર્જન
(c) મૂળરોમ	(iii) ખોરાકનું વહન
(d) અન્નવાહક પેશી	(iv) પાણીનું વહન
	(v) કાર્બોદિતનું સંશ્લેષણ

2. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (i) હૃદયમાંથી રુધિર શરીરના બધા ભાગો તરફ ________ દ્વારા વહન પામે છે.
   (ii) હિમોગ્લોબિન એ ________ કોષોમાં હાજર હોય છે.
   (iii) ધમની અને શિરાઓ એ ________ ના જાળા સ્વરૂપે જોડાયેલ હોય છે.
   (iv) હૃદયનું તાલબદ્ધ સંકોચન અને વિકોચન એ ________ કહેવાય છે.
   (v) મનુષ્યમાં ________ એ મુખ્ય ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય છે.
   (vi) પરસેવો એ પાણી અને ________ ધરાવે છે.
   (vii) મૂત્રપિંડ એ પ્રવાહી સ્વરૂપે શરીરના કચરાનો નિકાલ કરે છે જેને ________ કહે છે.
   (viii) ઉત્સ્વેદન ખેંચાણ ________ દ્વારા રચાય છે જેથી પાણી ખૂબ જ ઊંચાઈ સુધી ઉપર જઈ શકે છે.

3. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :

(a) વનસ્પતિમાં પાણી ____________ દ્વારા વહન પામે છે.

(i) જલવાહક પેશી (ii) અન્નવાહક પેશી

(iii) પર્ણરંધ્ર (iv) મૂળરોમ

(b) વનસ્પતિને ____________ રાખીને પાણીનું શોષણ વધારી શકાય છે.

(i) છાંયડામાં (ii) આછા પ્રકાશમાં

(iii) પંખા નીચે (iv) પોલિથીન બેગથી ઢાંકીને

4. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં ઘટકોનું વહન શા માટે જરૂરી છે ? સમજાવો.
5. જો રુધિરમાં રુધિરકણિકાઓ ન હોય તો શું થાય ?
6. પર્ણરંધ્ર એટલે શું ? પર્ણરંધ્રના બે કાર્યો આપો.
7. શું વનસ્પતિમાં બાષ્પોત્સર્જનનો કોઈ મહત્ત્વનો ફાળો છે ? સમજાવો.
8. રુધિરના જુદા જુદા ઘટકોના નામ આપો.
9. શા માટે શરીરના બધાં જ ભાગોને રુધિરની જરૂરિયાત રહે છે ?
10. રુધિરનો રંગ લાલ શેના કારણે હોય છે ?
11. હૃદયનાં કાર્યો લખો.
12. શા માટે ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો નિકાલ થવો જરૂરી છે ?
13. મનુષ્યના ઉત્સર્જનતંત્રની નામનિર્દેશનવાળી આકૃતિ દોરો.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. રુધિરજૂથો અને તેના મહત્ત્વ વિશે માહિતી એકઠી કરો.
2. જ્યારે કોઈ માણસ છાતીના દુ:ખાવાથી પીડાય છે. ત્યારે ડૉક્ટર ECG લે છે. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો અને ECG વિશે માહિતી એકઠી કરો. તમે વિશ્વકોશ / જ્ઞાનકોશ અથવા ઈન્ટરનેટ પર જોઈ શકો છો.

શું તમે જાણો છો ?

રુધિરનું સ્થાન બીજું કોઈ દ્રવ્ય ન લઈ શકે. જો લોકો ઑપરેશન કે ઈજા દરમિયાન રુધિર ગુમાવે અથવા તેમનું શરીર પૂરતા પ્રમાણમાં રુધિર ઉત્પન્ન ન કરી શકે - ત્યારે તેને મેળવવાનો એક જ રસ્તો છે - રક્તદાન. જે સ્વયંસેવકો દ્વારા રુધિરનું દાન કરાય છે તે રુધિર સામાન્ય રીતે ઓછા જથ્થામાં હોય છે. રક્તદાન એ દાતાની શરીરના સામર્થ્યને અસર કરતું નથી.

12 વનસ્પતિમાં પ્રજનન (Reproduction in Plants)

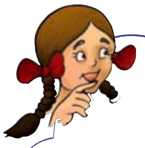
GE7WA4

પોતાના જેવો જ નવો સજીવ ઉત્પન્ન કરવો એ દરેક સજીવનું લક્ષણ છે. તમે અગાઉ ધોરણ VIમાં અભ્યાસ કરેલ છે. પિતૃમાંથી નવા સજીવો ઉત્પન્ન થવાની ક્રિયાને **'પ્રજનન'** (Reproduction) કહે છે. પરંતુ, વનસ્પતિ કેવી રીતે પ્રજનન કરે છે ? પ્રજનનના જુદા જુદા પ્રકાર છે જેનો અભ્યાસ આપણે આ પ્રકરણમાં કરીશું.

12.1 પ્રજનનના પ્રકારો (Modes of Reproduction)

ધોરણ VIમાં તમે પુષ્પના વિવિધ ભાગોનો અભ્યાસ કરેલ છે. હવે, વનસ્પતિના વિવિધ ભાગોની યાદી બનાવો અને દરેકનાં કાર્યો લખો. મોટા ભાગની વનસ્પતિ મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણ ધરાવે છે. તેઓને **વાનસ્પતિક અંગો** કહેવામાં આવે છે. ચોક્કસ સમયગાળાની વૃદ્ધિ પછી, વનસ્પતિમાં પુષ્પ જોવા મળે છે. તમે નિહાળ્યું હશે કે, આંબાને વસંત ઋતુમાં પુષ્પો આવે છે. આ એ જ પુષ્પો છે, જેમાંથી કેરીનું નિર્માણ થાય છે જે આપણે ઉનાળામાં માણીએ છીએ. આપણે ફળ ખાઈએ છીએ અને બીજને ફેંકી દઈએ છીએ. આ બીજ અંકુરણ પામીને નવા છોડનું સર્જન કરે છે. આમ, વનસ્પતિમાં પુષ્પનું કાર્ય શું છે ? પુષ્પો વનસ્પતિમાં પ્રજનનનું કાર્ય કરે છે. પુષ્પો એ વનસ્પતિના **પ્રાજનનિક ભાગ** છે.

વનસ્પતિ વિવિધ રીતે તેમના બાળછોડ ઉત્પન્ન કરે છે. તે મુખ્યત્વે બે રીતોમાં વહેંચાયેલ છે. (i) અલિંગી પ્રજનન (ii) લિંગી પ્રજનન. **અલિંગી પ્રજનન**માં વનસ્પતિ બીજ વિના નવો છોડ ઉત્પન્ન કરે છે. જ્યારે **લિંગી પ્રજનન**માં, નવો છોડ બીજમાંથી મેળવાય છે.



પહેલીએ વિચાર્યું કે નવા છોડ હંમેશાં બીજમાંથી ઉદ્ભવે છે. પરંતુ, તેણે ક્યારેય શેરડી, બટાટા કે ગુલાબના બીજ જોયાં નથી. તે જાણવા ઇચ્છે છે કે આ વનસ્પતિઓમાં પ્રજનન કેવી રીતે થાય છે.

A1WDZ5

અલિંગી પ્રજનન (Asexual Reproduction)

અલિંગી પ્રજનનમાં નવો છોડ બીજમાંથી મેળવાતો નથી.

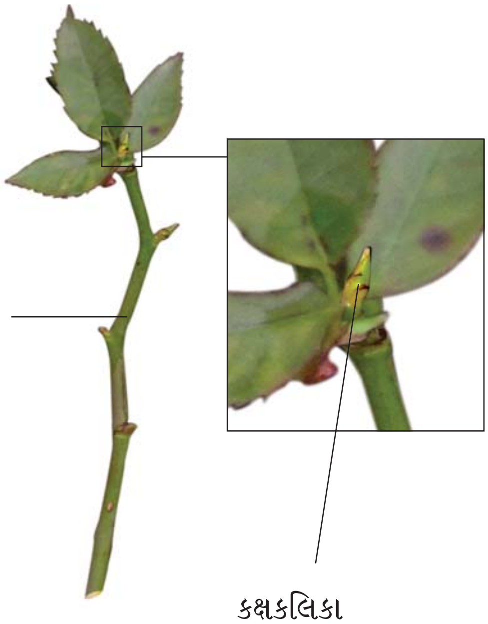
વાનસ્પતિક પ્રજનન (Vegetative propagation)

આ એક પ્રકારનું અલિંગી પ્રજનન છે જેમાં નવો છોડ એ મૂળ, પ્રકાંડ, પર્ણ અને કલિકામાંથી ઉત્પન્ન થાય છે. અહીં પ્રજનન એ વનસ્પતિના ભાગો દ્વારા થતું હોવાથી તેને **વાનસ્પતિક પ્રજનન** કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 12.1

ગુલાબ અને ચંપાની ડાળીને ગાંઠથી કાપો. આ ટુકડાને **કલમ** કહેવાય છે. આ કલમને જમીનમાં દાટો. ગાંઠ એ પ્રકાંડ/ડાળીનો એ ભાગ છે જેમાંથી પર્ણ ઉદ્ભવે છે (આકૃતિ 12.1). આ કલમને રોજ પાણી આપો અને તેની વૃદ્ધિ નોંધો. મૂળને બહાર આવતાં અને પર્ણને ઉગતાં કેટલા દિવસ લાગે છે તેનું નિરીક્ષણ કરો અને નોંધો. આવી જ પ્રવૃત્તિ અડુની વેલને (money plant)

પાણી ભરેલી કાચની બોટલમાં ઉગાડીને અવલોકન નોંધો.



આકૃતિ 12.1 ગુલાબના પ્રકાંડની કલમ

તમે કલિકાઓને ફૂલમાં રૂપાંતરિત થતી જોઈ હશે. પુષ્પકલિકા ઉપરાંત કક્ષમાં કલિકાઓ જોવા મળે છે. (કક્ષ = પર્ણનું પ્રકાંડ સાથેનું જોડાણસ્થાન) જેમાંથી પ્રરોહનું નિર્માણ થાય છે. આ કલિકાને વાનસ્પતિક કલિકા કહે છે (આકૃતિ 12.2). કલિકા એ ટૂંકું પ્રકાંડ છે, જે અપરિપક્વ આચ્છાદિત પર્ણો ધરાવે છે. વાનસ્પતિક કલિકાઓ પણ નવા છોડનું સર્જન કરી શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 12.2

એક તાજું બટાટું લો. તેના પરના ડાઘા/ચાઠાં બિલોરી કાચની મદદથી નિહાળો. તમને તેમાં કલિકા(ઓ) જોવા મળશે. આ ડાઘા/ચાંઠાઓને **'આંખ'** પણ કહે છે. બટાટાને નાના ટુકડામાં એવી રીતે કાપો કે જે દરેકમાં આંખ હોય અને તે ટુકડાઓને જમીનમાં દાટો. દરરોજ તેઓને

આકૃતિ 12.2 આંખમાંથી અંકુરણ પામતો બટાટાનો છોડ

પાણી આપો અને તેમાં થતો વિકાસ નિહાળો. તમને શું જોવા મળ્યું ?

આકૃતિ 12.3 આદું તેના નવા છોડના અંકુરણ સહિત

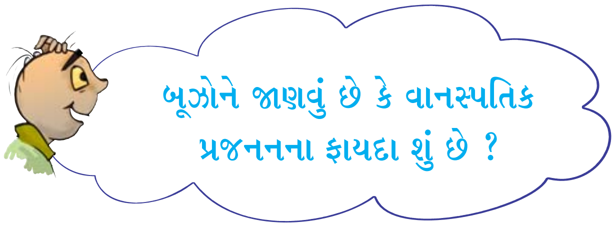
આવી જ રીતે તમે આદું (આકૃતિ 12.3) અને હળદર પણ ઉગાડી શકો.

પાનફુટી (પર્ણ અંકુરણ વનસ્પતિ) એ પર્ણકિનારી પર કલિકાઓ ધરાવે છે (આકૃતિ 12.4). જો આ પર્ણ ભીની જમીન પર પડે તો દરેક કલિકા એ નવા છોડનું નિર્માણ કરે છે.

આકૃતિ 12.4 પર્ણકિનારી પર કલિકા ધરાવતું પાનફુટીનું પર્ણ

કેટલીક વનસ્પતિઓના મૂળ પણ નવો છોડ ઉત્પન્ન કરે છે. શક્કરિયું અને ડહાલિયા તેના ઉદાહરણ છે.

થોર જેવી વનસ્પતિમાં તેનો અમુક ભાગ મુખ્ય વનસ્પતિ છોડથી જુદો પડે ત્યારે તેમાંથી નવો છોડ ઉત્પન્ન કરે છે. દરેક છુટો પડેલો ભાગ એ નવા છોડનું સર્જન કરે છે.



વાનસ્પતિક પ્રજનન દ્વારા ઊગતી વનસ્પતિ ઉગવા માટે ખૂબ જ ઓછો સમય લે છે. બીજમાંથી ઊગતી વનસ્પતિ કરતાં તેમાં ફૂલો અને ફળો ખૂબ જ ઝડપથી આવે છે. તેઓ એક જ પિતૃ છોડમાંથી ઉત્પન્ન થતા હોવાથી નવો છોડ અદ્દલ પિતૃ જેવો જ જોવા મળે છે.

આ પ્રકરણમાં આગળ જતાં તમે અભ્યાસ કરશો કે લિંગી પ્રજનન દ્વારા ઉદ્‌ભવતો છોડ એ બંને છોડના લક્ષણો ધરાવે છે. વનસ્પતિ લિંગી પ્રજનન દ્વારા બીજ ઉત્પન્ન કરે છે.

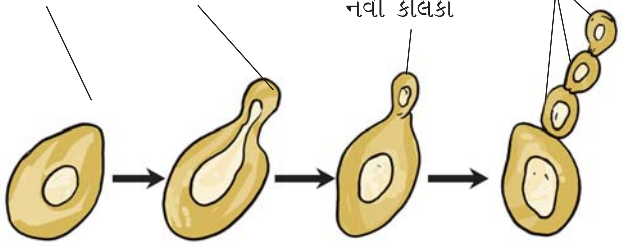
કલિકા સર્જન (Budding)

તમે અગાઉ અભ્યાસ કરી ગયા છો કે, યીસ્ટ જેવા નાના સજીવો માત્ર સૂક્ષ્મદર્શકયંત્ર દ્વારા જ જોઈ શકાય છે. તેઓને જો પૂરતાં પ્રમાણમાં પોષકતત્ત્વો આપવામાં આવે તો તેઓ વૃદ્ધિ પામે છે અને અમુક કલાકે બહુગુણિત થાય છે. યાદ રાખો, યીસ્ટ એ એકકોષી સજીવ છે. ચાલો, જોઈએ તે કેવી રીતે પ્રજનન કરે છે ?

પ્રવૃત્તિ 12.3

(શિક્ષક દ્વારા નમૂના સાથે સમજાવવું)

યીસ્ટ કેક કે યીસ્ટ પાઉડર બેકરી કે દવાની દુકાનેથી લો. એક ચપટી યીસ્ટ લો અને તેને પાણી ભરેલા વાસણમાં મૂકો. તેમાં એક ચમચી ખાંડ લો અને તેને હલાવીને દ્રાવ્ય કરો. તેને ઓરડાની હૂંફાળી જગ્યા પર મૂકો. એક કલાક પછી કાચની સ્લાઇડ પર આ દ્રાવણનું એક ટીપું મૂકો અને સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રની મદદથી નિહાળો. તમને શું જોવા મળે છે ? તમને યીસ્ટના નવા સર્જાયેલા કોષો જોવા મળશે (આકૃતિ 12.5).

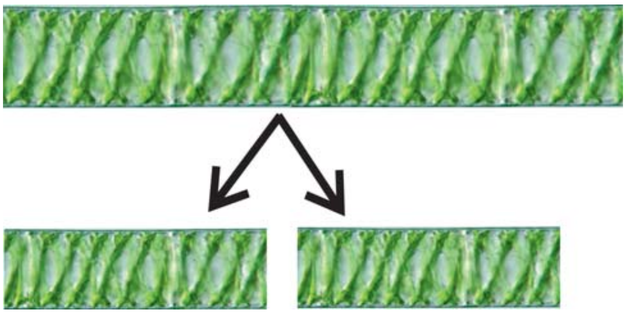


આકૃતિ 12.5 કલિકાસર્જન દ્વારા યીસ્ટમાં પ્રજનન

યીસ્ટના કોષમાંથી એક નાનું બલ્બ જેવું પ્રલંબન જોવા મળે છે, જેને **કલિકા** (Bud) કહે છે. કલિકા ધીરે ધીરે વિકાસ પામે છે અને પિતૃકોષથી અલગ થઈ નવા કોષ તરીકે વિકાસ પામે છે. નવો કોષ વૃદ્ધિ પામે છે, પુખ્ત બને છે અને બીજા ઘણા યીસ્ટના કોષો સર્જે છે. કેટલીક વાર, બીજી કલિકાઓ મુખ્ય કલિકામાંથી સર્જાઈ કલિકાની સાંકળ બનાવે છે. જો આ પ્રક્રિયા ચાલુ રહે તો, થોડા સમયમાં વિશાળ સંખ્યામાં યીસ્ટના કોષો જોવા મળે છે.

અવખંડન (Fragmentation)

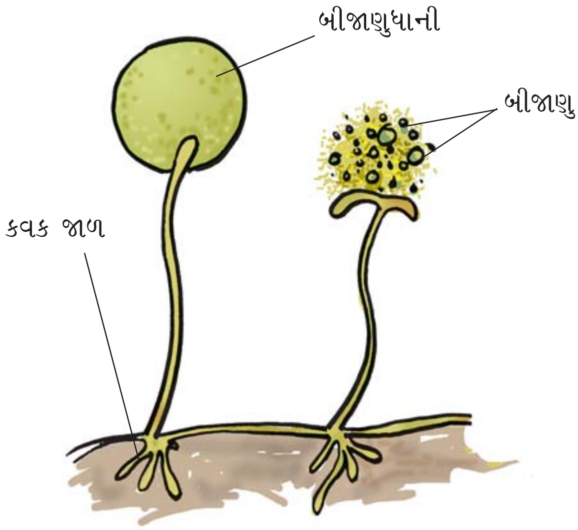
તમે તળાવમાં અથવા સ્થિર પાણીમાં લીલો ચીકણો જથ્થો જોયો હશે. તે લીલ છે. જ્યારે પાણી અને પૂરતા પોષકતત્ત્વો મળી રહે છે, ત્યારે લીલ ઊગે છે અને વિખંડન દ્વારા ખૂબ જ ઝડપથી બહુગુણિત થાય છે. લીલનો તંતુ બે કે તેથી વધુ ટુકડાઓમાં તૂટે છે. આ તંતુઓ કે ટુકડાઓ નવા વ્યક્તિગત તંતુ તરીકે વર્તે છે (આકૃતિ 12.6). આ પ્રક્રિયા ચાલુ રહે છે અને ટૂંકા સમયગાળામાં વિશાળ વિસ્તારને ઢાંકે છે.



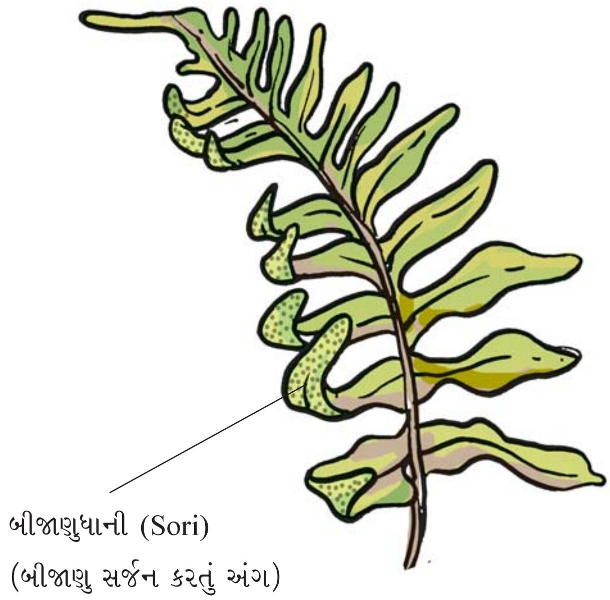
***આકૃતિ 12.6** સ્પાયરોગાયરા(એક લીલ)માં અવખંડન*

બીજાણુ સર્જન (Spore formation)

પ્રકરણ 1માં તમે શીખ્યાં કે હવામાં હાજર બીજાણુઓ દ્વારા બ્રેડના ટુકડા પર ફૂગ ઊગી નીકળે છે.



***આકૃતિ 12.7** ફૂગમાં બીજાણુ સર્જન દ્વારા પ્રજનન*



***આકૃતિ 12.8** હંસરાજ(નેફ્રોલેપિસ)માં બીજાણુ સર્જન દ્વારા પ્રજનન*

પ્રવૃત્તિ 1.2 ફરીથી કરો. બ્રેડના ટુકડા પર કપાસ જેવા તાંતણા જોઈ શકાય છે. જ્યારે બીજાણુ મુક્ત થઈને તે હવામાં તરતાં રહે છે. તે ખૂબ જ હલકા હોવાથી ખૂબ જ લાંબુ અંતર કાપી શકે છે.

બીજાણુ અલિંગી પ્રજનન અંગ છે. દરેક બીજાણુ સખત રક્ષણાત્મક કવચ ધરાવે છે, જે ઊંચા તાપમાન અને ઓછા ભેજમાં પણ ટકી રહે છે. તેથી તેઓ લાંબા સમય સુધી અસ્તિત્વ ધરાવે છે. જ્યારે અનુકૂળ સંજોગો પ્રાપ્ત થાય ત્યારે બીજાણુ અંકુરણ પામે છે અને એક નવા સજીવ તરીકે વિકસે છે. મૉસ અને હંસરાજ (નેફ્રોલેપિસ) વગેરે પણ બીજાણુ દ્વારા પ્રજનન ક્રિયા કરે છે (આકૃતિ 12.8).

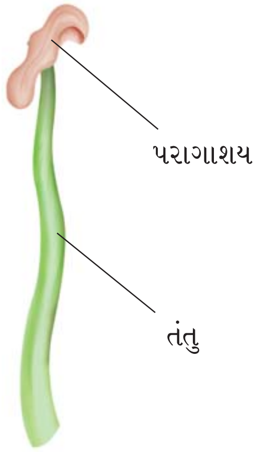
12.2 લિંગી પ્રજનન (SEXUAL REPRODUCTION)

તમે પુષ્પની રચના અગાઉ ભણી ગયાં છો. તમે જાણો છો કે, પુષ્પો એ વનસ્પતિના પ્રજનન અંગ છે. **પુંકેસર** એ નર પ્રજનન અંગ છે અને **સ્ત્રીકેસર** એ માદા પ્રજનન અંગ છે (આકૃતિ 12.9).

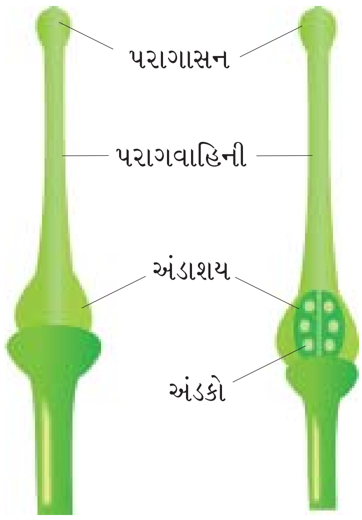
પ્રવૃત્તિ 12.4

એક સરસવ / જાસૂદ / પેટુનિયા(Petunia)નું પુષ્પ લો અને તેના પ્રજનન અંગો અલગ કરો. તેના પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસરનો અભ્યાસ કરો.

જે ફૂલો માત્ર સ્ત્રીકેસર અથવા માત્ર પુંકેસર ધરાવે છે, તેને **એકલિંગી પુષ્પો** કહે છે. જે ફૂલો સ્ત્રીકેસર અને પુંકેસર બંને ધરાવે છે તેને **દ્વિલિંગી પુષ્પો** કહે છે. મકાઈ, પપૈયા અને કાકડી એકલિંગી પુષ્પો ધરાવે છે, જ્યારે સરસવ, ગુલાબ અને પેટુનિયા દ્વિલિંગી પુષ્પો ધરાવે છે.



(a) પુંકેસર

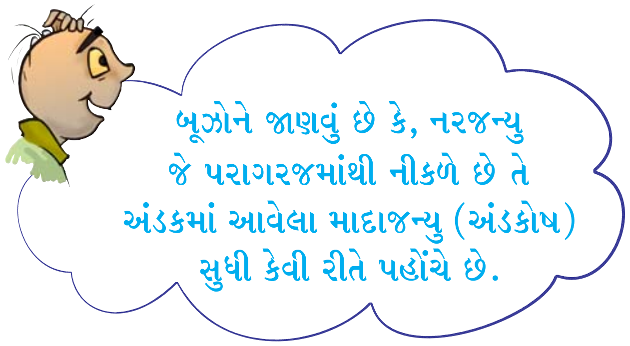


(b) સ્ત્રીકેસર

આકૃતિ 12.9 *પ્રજનન અંગો*

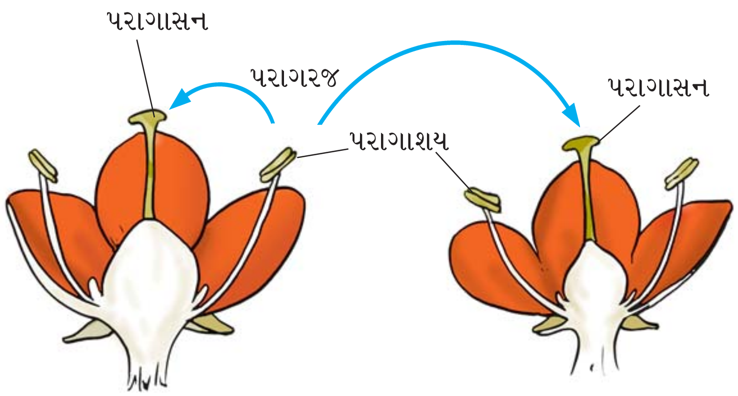
બંને નર અને માદા એકલિંગી પુષ્પો એક જ અથવા જુદા જુદા છોડ પર હોઈ શકે છે.

શું તમે પરાગાશય અને પુંકેસરના તંતુને ઓળખી શકો છો ? (આકૃતિ 12.9 (a)). પરાગાશય પરાગરજ ધરાવે છે, જે **નરજન્યુઓ** ઉત્પન્ન કરે છે. સ્ત્રીકેસર એ પરાગાસન, પરાગવાહિની અને અંડાશય ધરાવે છે. અંડાશય એક કે વધુ અંડકો ધરાવે છે. **માદાજન્યુ** અથવા **અંડકોષ અંડક**માં ઉત્પન્ન થાય છે (આકૃતિ 12.9 (b)). લિંગી પ્રજનનમાં એક નરજન્યુ અને એક માદાજન્યુ ભેગા મળીને એક **ફલિતાંડ** બનાવે છે.



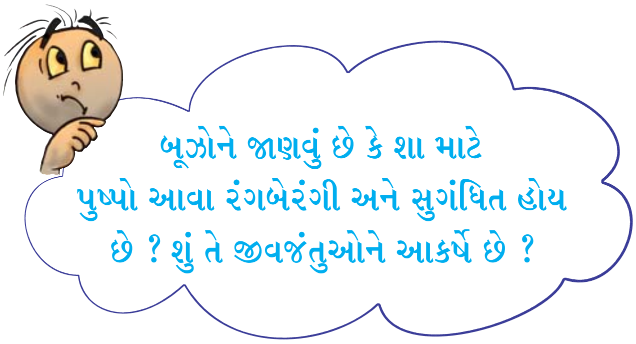
પરાગનયન (Pollination)

સામાન્ય રીતે પરાગરજ સખત રક્ષણાત્મક કવચ ધરાવે છે. જે તેને સુકાઈ જતાં અટકાવે છે. પરાગરજ હલકી હોવાને કારણે તે સરળતાથી પવન અથવા પાણી દ્વારા વહન પામે છે. જીવજંતુઓ પુષ્પની મુલાકાત લે છે અને



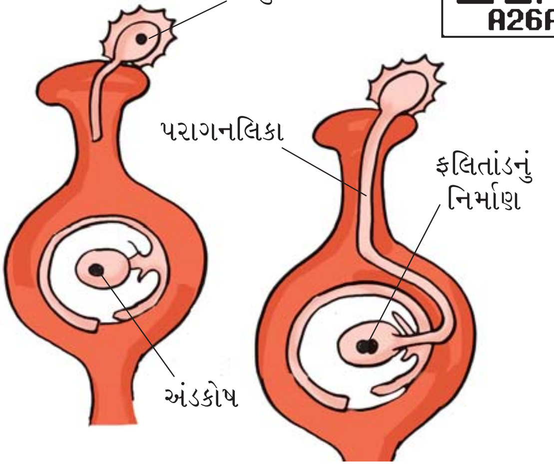
(a) સ્વ-પરાગનયન *(b)* પરપરાગનયન

આકૃતિ 12.10 *પુષ્પમાં પરાગનયન*



તેઓના શરીર પર પરાગરજ લઈને જાય છે. કેટલીક પરાગરજ તે જ પ્રકારના પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય છે. પરાગાશયમાંથી પરાગરજનું પરાગાસન તરફનું વહન **પરાગનયન** કહેવાય છે. જો તે જ પુષ્પ પર પરાગરજ પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય તો તેને **સ્વપરાગનયન** કહે છે. એક પુષ્પની પરાગરજ તે જ છોડના બીજા પુષ્પ અથવા તેના જેવા અન્ય છોડના પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય તો તેને **પરપરાગનયન** કહે છે (આકૃતિ 12.10 (a) અને આકૃતિ 12.10 (b)).

A26A1S



(a) *(b)*

***આકૃતિ 12.11** ફલન (ફલિતાંડનું નિર્માણ)*

ફલન (Fertilisation)

જન્યુઓના **સંયુગ્મન**થી રચાતા કોષને **ફલિતાંડ** કહે છે. નરજન્યુ અને માદાજન્યુ(ફલિતાંડ બનવા માટે)નું સંયુગ્મન થવાની ક્રિયાને **ફલન** કહેવાય છે (આકૃતિ 12.11). ફલિતાંડ ત્યારબાદ **ભ્રૂણ**માં વિકસે છે.

(a) સફરજનનો ઊભો છેદ

(b) બદામ

આકૃતિ 12.12

12.3 ફળ અને બીજ નિર્માણ (Fruits and Seed Formation)

ફલન પછી અંડાશય ફળમાં પરિણમે છે અને પુષ્પના બીજા ભાગો ખરી પડે છે. ફળ એ પાકી ગયેલું (પરિપક્વતા પામેલ) અંડાશય છે. અંડકોમાંથી બીજ નિર્માણ પામે છે. બીજ રક્ષણાત્મક બીજાવરણમાં ભ્રૂણ ધરાવે છે.

કેટલાક ફળો માંસલ અને રસાળ હોય છે. જેવા કે કેરી, સફરજન અને નારંગી. કેટલાંક ફળો કઠણ (શુષ્ક) હોય છે જેવા કે, બદામ અને અખરોટ (આકૃતિ 12.12 (a) અને (b)).

12.4 બીજ ફેલાવો (Seed Dispersal)

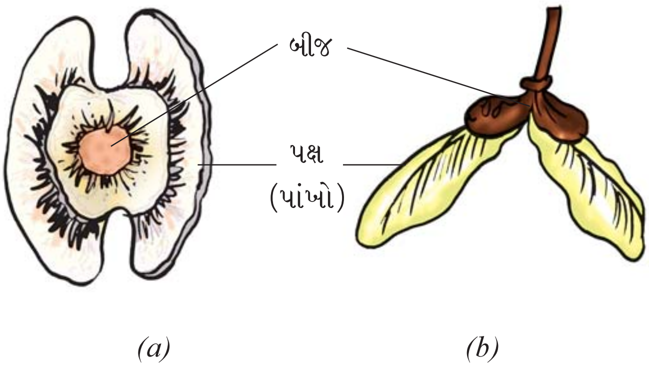
કુદરતમાં એક જ પ્રકારના પુષ્પો જુદી-જુદી જગ્યાએ ઉગે છે. કારણ કે **બીજ જુદી જુદી જગ્યાએ ફેલાય છે.** ક્યારેક તમે જંગલ કે ખેતર કે બગીચામાંથી ચાલતાં જોયું હશે કે કેટલાંક બીજ અથવા ફળો તમારા કપડાંને

ચોંટે છે. શું, તમે જાણવાનો પ્રયત્ન કર્યો કે આ બીજ તમારા કપડાંને કેવી રીતે ચોંટે છે ?

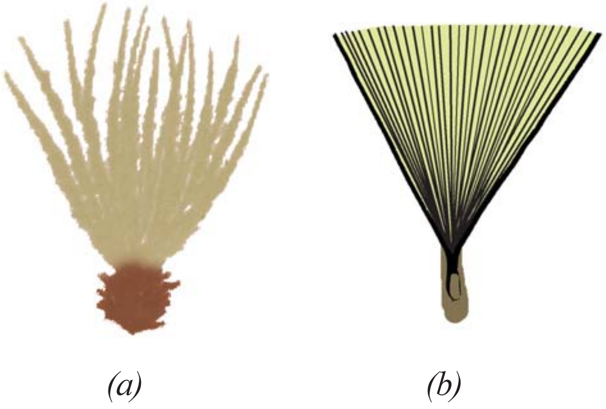
જો એક જ વનસ્પતિના બધાં જ બીજ એક જ જગ્યા પર પડે અને બધા ત્યાં જ વૃદ્ધિ પામે તો તમે શું વિચારો છો !! શું થશે ? અહીં, સૂર્યપ્રકાશ, પાણી, ખનીજક્ષારો અને જગ્યા માટે સખત સ્પર્ધા જોવા મળે. પરિણામે આ બીજ તંદુરસ્ત વનસ્પતિ તરીકે વૃદ્ધિ ન જ પામે. વનસ્પતિને બીજના ફેલાવાની પ્રક્રિયા દ્વારા ફાયદો થાય છે. તે વનસ્પતિ અને કુંપળોમાં સૂર્યપ્રકાશ, પાણી અને ખનીજક્ષારોની સ્પર્ધા અટકાવે છે. તે વનસ્પતિને નવી વસાહતમાં બહોળો ફેલાવો કરવાની તક આપે છે.

બીજ અને ફળો એ પવન, પાણી તથા પ્રાણીઓ દ્વારા વનસ્પતિથી દૂર લઈ જવાય છે. પાંખોવાળા બીજ જેવા કે સરગવો અને મેપલ (Maple) (આકૃતિ 12.13 (a) અને (b)), ઘાસના હલકા બીજ અથવા આક (મદાર)ના રોમમય બીજ અને સૂર્યમુખીના રોમમય ફળો (આકૃતિ 12.14 (a), (b))ને પવન દ્વારા દૂર દૂર સુધી લઈ જવાય છે. કેટલાક બીજ પાણી દ્વારા પણ ફેલાય છે. નાળિયેરમાં જોવા મળે છે તેમ આ ફળો અથવા બીજ સામાન્ય રીતે પોચા અને તાંતણા જેવા બાહ્યાવરણના સ્વરૂપમાં વિકાસ પામે છે. કેટલાક બીજ પ્રાણીઓ દ્વારા ફેલાય છે, ખાસ કરીને જેમાં બીજ કાંટાળા હોય અને હૂક જેવી રચના ધરાવે, જે પ્રાણીઓના શરીર સાથે જોડાઈને દૂરના સ્થળો સુધી જાય છે. ઉદા., ગાડરિયું (Xanthium) (આકૃતિ 12.15) અને યુરેના (Urena).

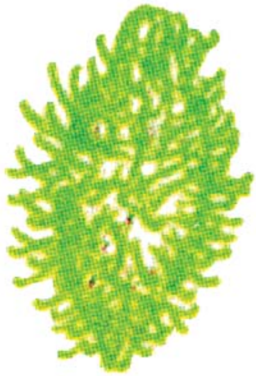
કેટલાક બીજનું વિકિરણ ત્યારે જ થાય છે જ્યારે, ફળ ઝટકાથી ફૂટે છે. આ બીજ પિતૃ વનસ્પતિથી ખૂબ જ દૂર સુધી ફેંકાય છે. જે એરંડા અને બાલસમ(Balsam)માં જોવા મળે છે.



આકૃતિ 12.13 *(a) સરગવો અને (b) મેપલના બીજ*



આકૃતિ 12.14 *(a) સૂર્યમુખીનું રોમમય ફળ અને (b) મદાર(Madar)નું રોમમય બીજ*



આકૃતિ 12.15 *ગાડરિયું*

પારિભાષિક શબ્દો

અલિંગી પ્રજનન	Asexual reproduction
કલિકા સર્જન	Budding
ગર્ભ	Embryo
ફલન	Fertilisation
અવખંડન	Fragmentation
જન્યુઓ	Gametes

કવક જાળ	Hypha
અંડક	Ovule
પરાગરજ	Pollen grain
પરાગનલિકા	Pollen tube
પરાગનયન	Pollination
બીજ વિકિરણ	Seed dispersal

લિંગી પ્રજનન	Sexual reproduction
બીજાણુ	Spore
બીજાણુધાની	Sporangium
વાનસ્પતિક પ્રજનન	Vegetative propagation
ફલિતાંડ	Zygote

તમે શું શીખ્યાં ?

- બધા જ પ્રકારના સજીવો બહુગુણિત થાય છે અને તેમના જેવા જ સજીવો ઉત્પન્ન કરે છે.
- વનસ્પતિમાં બે પ્રકારનાં પ્રજનન જોવા મળે છે, અલિંગી અને લિંગી.
- અલિંગી પ્રજનનની વિવિધ પદ્ધતિઓ છે જેવી કે અવખંડન, કલિકા સર્જન, બીજાણુ સર્જન અને વાનસ્પતિક પ્રજનન.
- લિંગી પ્રજનનમાં નર અને માદા પુંજન્યુઓના ફલનની પ્રક્રિયાનો સમાવેશ થાય છે.
- વાનસ્પતિક પ્રજનનમાં વનસ્પતિના વાનસ્પતિક ભાગો જેવાં કે મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણ જેવા જુદા જુદા ભાગોમાંથી નવો છોડ ઉદ્‌ભવે છે.
- પુષ્પ એ વનસ્પતિનું પ્રજનન અંગ છે.
- પુષ્પ એ એકલિંગી હોઈ શકે જેમાં કાં તો નર પ્રજનન ભાગ અથવા તો માદા પ્રજનન ભાગ હોઈ શકે.
- દ્વિલિંગી પુષ્પમાં નર અને માદા એમ બંને પ્રજનન અંગ જોવા મળે છે.
- પુંજન્યુઓ પરાગરજમાં જોવા મળે છે, જ્યારે માદા જન્યુઓ અંડકમાં જોવા મળે છે.
- પરાગનયનની પ્રક્રિયા એક પુષ્પના પરાગાશયમાંથી પરાગરજનું એ જ પુષ્પ અથવા અન્ય પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપન થવાની ક્રિયા છે.
- પરાગનયન બે પ્રકારનું જોવા મળે છે, સ્વપરાગનયન અને પરપરાગનયન. સ્વપરાગનયનમાં પરાગરજ એક જ પુષ્પના પરાગાશયમાંથી પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય છે. પરપરાગનયનમાં, પરાગરજ એક પુષ્પના પરાગાશયમાંથી બીજા પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય છે.
- પરાગનયનની પ્રક્રિયા પવન, પાણી અને કીટકો દ્વારા થાય છે.
- નરજન્યુ અને માદાજન્યુના સંયુગ્મનની પ્રક્રિયાને ફલન કહે છે.
- ફલન પામેલા અંડકોષને ફલિતાંડ કહે છે. ફલિતાંડ ભ્રૂણમાં પરિણમે છે.
- પરિપક્વ અંડાશય એ ફળમાં પરિણમે છે જ્યારે, અંડક એ બીજમાં ફેરવાય છે, જેમાં વિકસતો ગર્ભ / ભ્રૂણ આવેલ છે.

- બીજના ફેલાવાની પ્રક્રિયા પવન, પાણી અને પ્રાણીઓ દ્વારા થાય છે.
- બીજ ફેલાવો વનસ્પતિને આ રીતે ઉપયોગી છે. (i) વધુ ગીચતા અટકાવે. (ii) પ્રકાશ, પાણી અને ક્ષારોની સ્પર્ધા અટકાવે. (iii) નવી વસવાટોનું નિર્માણ કરે છે.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) વનસ્પતિના વાનસ્પતિક ભાગમાંથી નવો છોડ નિર્માણ પામવાની ક્રિયાને ____________ કહે છે.
   (b) પુષ્પ કાં તો નર અથવા માદા પ્રજનન અંગો ધરાવે છે. આવા પુષ્પને ____________ કહે છે.
   (c) પરાગરજનું પુષ્પના પરાગાશયમાંથી એ જ પુષ્પના પરાગાસન અથવા તો બીજા પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપનની ક્રિયાને ____________ કહે છે.
   (d) નરજન્યુ અને માદાજન્યુના સંયુગ્મનની ક્રિયાને ____________ કહે છે.
   (e) બીજ ફેલાવાની પ્રક્રિયા ____________, ____________ અને ____________ દ્વારા થઈ શકે છે.
2. અલિંગી પ્રજનનની વિવિધ પદ્ધતિઓ ઉદાહરણો દ્વારા સમજાવો.
3. તમે લિંગી પ્રજનન દ્વારા શું સમજ્યા તે વર્ણવો.
4. અલિંગી અને લિંગી પ્રજનન વચ્ચેનો તફાવત આપો.
5. પુષ્પના પ્રજનન અંગોની આકૃતિ દોરો.
6. સ્વપરાગનયન અને પરપરાગનયન વચ્ચેનો તફાવત આપો.
7. પુષ્પમાં ફલનની પ્રક્રિયા કેવી રીતે જોવા મળે છે ?
8. વિવિધ રીતે થતા બીજ વિકિરણ સમજાવો.
9. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) કલિકા	(i) મેપલ (Maple)
(b) આંખ	(ii) સ્પાયરોગાયરા
(c) અવખંડન	(iii) યીસ્ટ
(d) પાંખો	(iv) મ્યુકર (બ્રેડ મોલ્ડ)
(e) બીજાણુ	(v) બટાટા
	(vi) ગુલાબ

10. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
    (a) વનસ્પતિનું પ્રજનન અંગ ____________ છે.
    (i) પર્ણ (ii) પ્રકાંડ
    (iii) મૂળ (iv) પુષ્પ
    (b) નર અને માદાજન્યુઓનું સંયુગ્મન ____________ કહેવાય છે.
    (i) ફલન (ii) પરાગનયન
    (iii) પ્રજનન (iv) બીજ નિર્માણ

(c) પરિપક્વ અંડાશય (બીજાશય) __________ બનાવે છે.

(i) બીજ (ii) પુંકેસર

(iii) સ્ત્રીકેસર (iv) ફળ

(d) બીજાણુ સર્જન કરતી વનસ્પતિ __________ છે.

(i) ગુલાબ (ii) બ્રેડ મોલ્ડ (મ્યુકર)

(iii) બટાટા (iv) આદું

(e) પાનફુટીમાં પ્રજનન __________ દ્વારા થાય છે.

(i) પ્રકાંડ (ii) પર્ણ

(iii) મૂળ (iv) પુષ્પ

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. તમે જુદા જુદા પ્રકારના થોરના ટુકડાઓ ભેગા કરીને પોતાનો સુંદર કેક્ટસ (થોર) બગીચો બનાવો. જુદી જુદી જાતિઓને એક સપાટ મોટી ક્યારીમાં કે કૂંડામાં વાવો.
2. ફળના માર્કેટની મુલાકાત લો અને શક્ય તેટલાં સ્થાનિક ફળો ભેગા કરો. જો વધુ ફળો મળવા શક્ય ન હોય તો કાકડી અને ટામેટા (તેઓ ફળો છે. ભલે આપણે તેનો શાકભાજી તરીકે ઉપયોગ કરીએ છીએ) લો. જુદા જુદા ફળોની આકૃતિ દોરો. ફળોને તોડો અને તેમાં રહેલા બીજનું અવલોકન કરો. ફળોમાં અને તેના બીજમાં જોવા મળતા ખાસ લક્ષણોનો અભ્યાસ કરો. તમે આ બાબતે વધુ શીખવા માટે પુસ્તકાલયની મુલાકાત પણ લઈ શકો છો.
3. ફળો ધરાવતી દસ જુદી-જુદી વનસ્પતિ વિશે વિચારો. યાદ રાખો, ઘણાં ખરાં શાકભાજી પણ વનસ્પતિના ફળો છે. આની ચર્ચા તમારા શિક્ષક, માતા-પિતા, ખેડૂતો, ફળો ઉગાડનાર અને કૃષિ વિશેષજ્ઞ (જો નજીકમાં હોય તો) સાથે કરો અને તેના બીજ વિકિરણની માહિતી મેળવો. કોષ્ટકમાં બતાવ્યા પ્રમાણે તમારી માહિતી ગોઠવો.

ક્રમ	ફળ ધરાવતા છોડનું નામ	જેના દ્વારા બીજ વિકિરણ થાય તે વાહકનું નામ	બીજનો ભાગ કે જે વિકિરણમાં મદદ કરે છે
1.			
2.			
3.			

4. ધારો કે માધ્યમ પ્લેટમાં એક પ્રકારના સજીવનો કોઈ એક સભ્ય છે કે જે એક કલાકમાં અલિંગી પ્રજનન દ્વારા બમણા સજીવમાં ફેરવાઈ જાય છે. આવા સભ્યોનું 10 કલાક પછી નિરીક્ષણ કરો. આવા પ્રકારનો સજીવ સમૂહ જે એક જ પિતૃમાંથી ઉદ્ભવે છે તેને આપણે ક્લોન કહીએ છીએ.

13 ગતિ અને સમય (Motion and Time)

ધોરણ VIમાં તમે જુદા જુદા પ્રકારની ગતિ વિશે શીખ્યા. તમે શીખ્યા કે ગતિ સુરેખ પથ પર હોઈ શકે, તેમજ વર્તુળાકાર અથવા આવર્તનીય પણ હોઈ શકે. શું, તમને આ ત્રણેય પ્રકારની ગતિ યાદ છે ?

કોષ્ટક 13.1માં ગતિના કેટલાક સામાન્ય ઉદાહરણો આપેલા છે. તે દરેકના કિસ્સામાં ગતિનો પ્રકાર ઓળખો.

કોષ્ટક 13.1 જુદા જુદા પ્રકારની ગતિના કેટલાક ઉદાહરણો

ગતિના ઉદાહરણો	ગતિના પ્રકાર સુરેખ પથ પર/વર્તુળાકાર/ આવર્તનીય
કૂચ કરતા લશ્કરના જવાનો	
સીધા રસ્તા પર ગતિ કરતું બળદગાડું	
દોડતા ખેલાડીના હાથ	
ગતિમાં રહેલી સાઇકલના પેડલ	
સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીની ગતિ	
હીંચકાની ગતિ	
લોલકની ગતિ	

આપણો સામાન્ય અનુભવ છે કે, કેટલાક પદાર્થોની ગતિ ધીમી અને કેટલાક પદાર્થોની ગતિ ઝડપી હોય છે.

13.1 ધીમી કે ઝડપી (Slow or Fast)

આપણે જાણીએ છીએ કે, કેટલાક વાહનો અન્ય વાહનો કરતાં વધુ ઝડપી ગતિ કરતા હોય છે. વળી, કોઈ એક વાહન પણ જુદા-જુદા સમયે ઝડપી કે ધીમી ગતિ કરતું હોય છે. સુરેખ પથ પર ગતિ કરતાં દસ વાહનોની યાદી બનાવો. તેમને ધીમા કે ઝડપી ગતિવાળા સમૂહમાં ગોઠવો. તમે કેવી રીતે નક્કી કરી શકો કે, કયું વાહન ધીમી કે ઝડપી ગતિ કરે છે ?

જો વાહનો સુરેખ રસ્તા પર એક જ દિશામાં ગતિ કરતા હોય તો આપણે સહેલાઈથી કહી શકીએ કે, તેઓમાં કયું વાહન બીજા વાહન કરતાં વધુ ઝડપે ગતિ કરે છે.

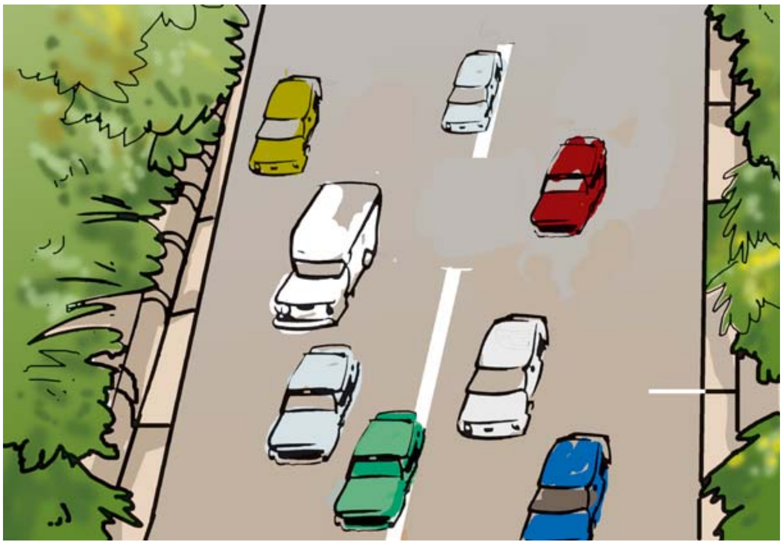
પ્રવૃત્તિ 13.1

આકૃતિ 13.1 જુઓ. તેમાં રોડ પર કોઈ સમયે એક જ દિશામાં ગતિ કરતા કેટલાક વાહનોને બતાવ્યા છે. હવે આકૃતિ 13.2 જુઓ, જેમાં તે જ વાહનોનું થોડા સમય પછીનું સ્થાન બતાવેલું છે. આ બંને આકૃતિઓમાંના તમારા અવલોકન પરથી નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

આ બધામાંથી કયું વાહન સૌથી ઝડપી ગતિ કરી રહ્યું છે ? વળી, આ બધામાંથી કયું વાહન સૌથી ધીમી ગતિ કરી રહ્યું છે ?

આપેલા સમયગાળામાં વાહને કાપેલું અંતર, કયું વાહન ઝડપી છે કે ધીમું છે તે નક્કી કરવામાં મદદ કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, કલ્પના કરો કે, તમે તમારા મિત્રને મૂકવા માટે બસ સ્ટેશને ગયા છો. ધારો કે, બસ ગતિ

આકૃતિ 13.1 *રોડ પર એક જ દિશામાં ગતિ કરતા વાહનો*



આકૃતિ 13.2 *આકૃતિ 13.1માં રહેલા વાહનોનું થોડા સમય પછીનું સ્થાન*

કરવાનો પ્રારંભ કરે ત્યારે તે જ સમયે તમારી સાઈકલને પેડલ મારવાનું શરૂ કરો છો. 5 મિનિટ બાદ બસ વડે કપાયેલ અંતર કરતા તમારા વડે કપાયેલું અંતર ઘણું ઓછું હોય છે. તમે કહી શકો કે, બસ તમારી સાયકલ કરતાં ઝડપી ગતિ કરે છે.

આપણે વારંવાર કહીએ છીએ કે, ઝડપી વાહનની ઝડપ વધારે હોય છે. 100 મીટરની રેસમાં કોની ઝડપ સૌથી વધુ છે તે નક્કી કરવું સરળ છે. જે 100 મીટરનું અંતર કાપવા માટે ઓછામાં ઓછો સમય લે છે તે સૌથી ઝડપી ગણાય.

13.2 ઝડપ (SPEED)

તમે 'ઝડપ' શબ્દથી પરિચિત છો. ઉપર આપેલા ઉદાહરણમાં, ઓછા સમયગાળામાં આપેલું અંતર કપાય કે આપેલા સમયગાળામાં વધુ અંતર કપાય તેવો નિર્દેશ થતો હોવાનું લાગે છે.

એકમ સમયગાળામાં, બે કે બેથી વધુ વાહનો પૈકી તેમણે કાપેલા અંતરની સરખામણી કરવાથી કયું વાહન ઝડપી ગતિ કરે છે તે શોધી કાઢવું વધુ અનુકૂળતાભર્યું છે. આથી, જો એક કલાકમાં બે બસ વડે કપાયેલા અંતરને આપણે જાણી લઈએ તો તેમાંથી કઈ બસ ધીમી છે તે કહી શકાય. પદાર્થે એકમ સમયગાળામાં કાપેલા અંતરને તે પદાર્થની **ઝડપ** કહેવાય.

જ્યારે આપણે કહીએ કે, કારની ઝડપ 50 કિમી પ્રતિ કલાક છે તે દર્શાવે છે કે, કાર 1 કલાકમાં 50 કિમી અંતર કાપશે. જોકે કાર ભાગ્યે જ અચળ ઝડપે 1 કલાક સુધી ગતિ કરી શકે છે. વાસ્તવમાં, તે ધીમેથી ગતિનો પ્રારંભ કરીને ત્યાર બાદ તે ઝડપ પકડે છે. આથી, જ્યારે આપણે કહીએ છીએ કે, કારની ઝડપ 50 કિમી પ્રતિ કલાકની છે ત્યારે આપણે સામાન્ય રીતે 1 કલાકના સમયગાળામાં તેણે આંતરેલું અંતર ધ્યાનમાં લઈએ છીએ. 1 કલાક દરમિયાન કાર અચળ ઝડપે ગતિ કરે છે કે નહીં તે બાબતની આપણે ચિંતા કરતા નથી. અહીં, મળેલી ઝડપની ગણતરી એ વાસ્તવમાં કારની સરેરાશ ઝડપ જ છે. આ પ્રકરણમાં

આપણે સરેરાશ ઝડપને જ 'ઝડપ' નામની રાશિ તરીકે ઓળખીશું. આથી આપણા માટે, કાપેલું કુલ અંતર અને તે માટે લાગતા સમયનો ગુણોત્તર એ જ 'ઝડપ' તરીકે દર્શાવવું યોગ્ય છે.

$$\therefore \text{ ઝડપ} = \frac{\text{કાપેલું કુલ અંતર}}{\text{તે માટે લાગતો કુલ સમય}}$$

> રોજબરોજના જીવનમાં, લાંબા અંતર સુધી કે લાંબા સમયગાળા દરમિયાન અચળ ઝડપે ગતિ કરતો પદાર્થ ભાગ્યે જ જોવા મળે છે. જો સુરેખ પથ પર ગતિ કરતા પદાર્થની ઝડપ બદલાતી રહે તો તેવી ગતિને **'અનિયમિત ગતિ'** કહે છે. બીજી બાજુ, સુરેખ પથ પર અચળ ઝડપે થતી પદાર્થની ગતિને **'નિયમિત ઝડપ'** કહે છે. આ કિસ્સામાં (નિયમિત ઝડપવાળી ગતિના કિસ્સામાં) સરેરાશ ઝડપ એ સાચી ઝડપ જેટલી જ હોય છે.

આપેલ પદાર્થે ચોક્કસ અંતર કાપવા માટે લીધેલા સમય માપીને ઝડપ નક્કી કરી શકાય છે. ધોરણ VIમાં અંતર કેવી રીતે માપવું તે તમે શીખી ગયા. પરંતુ, આપણે સમય કેવી રીતે માપીશું ? ચાલો, તે શોધીએ.

13.3 સમયનું માપન (MEASUREMENT OF TIME)

જો તમારી પાસે ઘડિયાળ ન હોય તો, દિવસમાં કેટલા વાગ્યા છે તે તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ? આપણા પૂર્વજો માત્ર પડછાયાને જોઈને દિવસમાં આશરે કેટલો સમય થયો તે કહી શકતા હતા. તમને તે વાતની નવાઈ લાગે છે ને ?

આપણે એક મહિનાનો કે એક વર્ષનો સમયગાળો કેવી રીતે માપી શકીએ ?

આપણા પૂર્વજોએ નોંધ્યું હતું કે, કુદરતમાં બનતી ઘણી ઘટનાઓ ચોક્કસ સમયગાળે પોતાનું પુનરાવર્તન કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, તેમણે શોધી કાઢ્યું કે, રોજ સવારે સૂર્ય ઊગે છે. એક સૂર્યોદય બાદ બીજા સૂર્યોદય સુધીના સમયગાળાને 1 દિવસ કહે છે. તે જ રીતે, એક અમાસ પછી બીજી અમાસ વચ્ચેના માપેલા સમયગાળાને 1 માસ કહે છે. સૂર્યની ફરતે પૃથ્વીને 1 પરિક્રમણ પૂર્ણ કરવા માટે લાગતા સમયગાળાને 1 વર્ષ તરીકે નક્કી કરવામાં આવ્યો.

1 દિવસના સમયગાળા કરતા નાના સમયગાળાને માપવાની આપણને વારંવાર જરૂર પડે છે. ઘડિયાળ અને કાંડા ઘડિયાળ એ સમય માપનના સામાન્ય સાધનો છે. તમને ક્યારે પણ નવાઈ લાગી છે કે, ઘડિયાળ તથા કાંડા ઘડિયાળ કેવી રીતે સમયનું માપન કરે છે ?

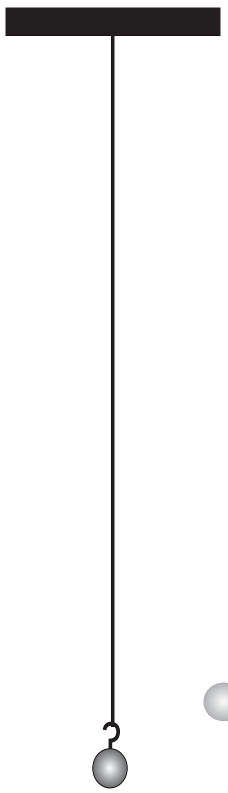
ઘડિયાળની કામગીરી જટિલ હોય છે. પરંતુ તે બધી કોઈક આવર્તગતિનો ઉપયોગ કરતી હોય છે. આવર્તગતિનું

(b) ટેબલ ઘડિયાળ

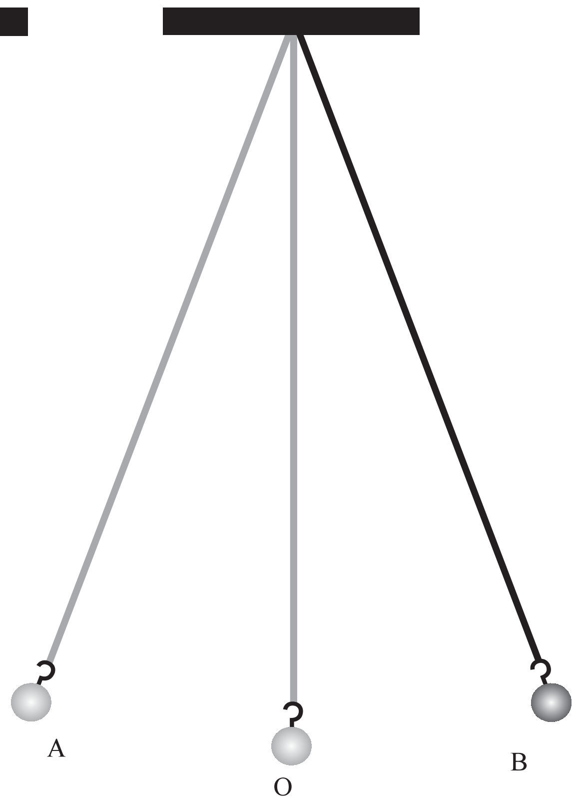
(a) દીવાલ ઘડિયાળ

(c) ડિજિટલ ઘડિયાળ

આકૃતિ 13.3 *કેટલીક સામાન્ય ઘડિયાળો*



આકૃતિ 13.4 (a) સાદું લોલક



આકૃતિ 13.4 (b) સાદા લોલકના દોલન દરમિયાન તેના ગોળાની જુદી જુદી સ્થિતિ

સૌથી વધુ જાણીતું ઉદાહરણ **'સાદું લોલક'** છે.

આકૃતિ 13.4 (a)માં દર્શાવ્યા મુજબ સાદું લોલક એ દૃઢ આધાર પરથી દોરી વડે લટકાવેલા ધાતુના નાના ગોળા કે પથ્થરના ટુકડાની રચના છે. ધાતુના ગોળાને લોલકનો **'બૉબ'** (Bob) કહે છે.

આકૃતિ 13.4 (a) દર્શાવે છે કે, લોલક તેના મૂળભૂત સ્થાને સ્થિર છે. જ્યારે લોલકના ગોળાને થોડાક અંતરે એક બાજુ લઈ જઈને મુક્ત કરવામાં આવે છે ત્યારે તે એક બાજુથી બીજી બાજુ ગતિ કરવા લાગે છે [આકૃતિ 13.4 (b)]. સાદા લોલકની આ એક બાજુથી બીજી બાજુની ગતિ એ **આવર્તગતિ** અથવા **દોલન-ગતિ**નું ઉદાહરણ છે.

જ્યારે લોલકનો ગોળો તેના મૂળભૂત સ્થાન 'O'થી 'A' સ્થાને આવ્યા બાદ 'B' સ્થાને આવીને 'O' સ્થાને પાછો આવે ત્યારે લોલકનું 1 દોલન પૂર્ણ થયું ગણાય. વળી, લોલકના ગોળાના એક તરફના મહત્તમ સ્થાનાંતર 'A'થી બીજી બાજુના મહત્તમ સ્થાનાંતર 'B' સુધીની ગતિ બાદ, તે પાછો પ્રથમના મહત્તમ સ્થાનાંતરના 'A' બિંદુએ પાછો ફરે તેને પણ લોલકનું 1 દોલન કહેવાય. લોલકને 1 દોલન પૂર્ણ કરવા માટે લાગતા સમયને તેનો **'આવર્તકાળ'** કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 13.2

આશરે 1 મીટર લંબાઈની દોરી કે પાતળો તાર લઈને આકૃતિ 13.4 (a) મુજબ લોલકની રચના કરો. નજીકમાં જો કોઈ પંખો ચાલુ હોય તો તેને બંધ કરી દો. લોલકના ગોળાને તેના મૂળભૂત સ્થાન 'O' પર સ્થિર થઈ જવા દો. આ મૂળભૂત સ્થાનની નીચેની જમીન પર કે પાછળની દીવાલ પર નિશાની કરો.

લોલકનો આવર્તકાળ માપવા માટે આપણને સ્ટૉપવૉચની જરૂર પડશે. જોકે, સ્ટૉપવૉચ મળી શકે તેમ ન હોય, તો ટેબલ ઘડિયાળ કે કાંડા ઘડિયાળ પણ વાપરી શકાય.

લોલકને ગતિ કરાવવા માટે હળવેથી લોલકના ગોળાને પકડીને સહેજ એક બાજુ લઈ જાવ. ધ્યાન રાખો કે, જ્યારે ગોળાને સ્થાનાંતર કરાવો ત્યારે દોરી સખત ખેંચેલી રહેવી જોઈએ. હવે ગોળાને તેની સ્થાનાંતરની સ્થિતિમાંથી મુક્ત કરી દો. યાદ રાખો કે, જ્યારે ગોળાને મુક્ત કરો ત્યારે તેને ધક્કો મારવાનો નથી. ગોળો જ્યારે મૂળભૂત સ્થાને હોય ત્યારે ઘડિયાળમાં સમય નોંધો. મૂળભૂત સ્થાનને બદલે ગોળો જ્યારે એક તરફ છેવટની સ્થિતિમાં હોય ત્યારે પણ તમે સમયની નોંધ કરી શકો

છો. લોલકના 20 દોલનો માટેનો સમયગાળો માપો. કોષ્ટક 13.2માં તમારા અવલોકનો નોંધો. કોષ્ટકમાં પહેલું અવલોકન નમૂના તરીકે દર્શાવેલું છે. તમારા અવલોકનો નમૂનાના અવલોકન કરતા જુદા હોવા જોઈએ. આ પ્રવૃત્તિનું થોડાક સમય સુધી પુનરાવર્તન કરીને તમારા અવલોકનની નોંધ કરો. 20 દોલન માટે મળતા સમયગાળાને 20 અંક વડે ભાગતા આપણે 1 દોલન માટેનો સમયગાળો અથવા આવર્તકાળ મળે છે.

શું, તમારા લોલકનો આવર્તકાળ બધા અવલોકનો માટે લગભગ સમાન છે ?

એ નોંધો કે, મૂળભૂત સ્થાનાંતરમાં થતો નજીવો ફેરફાર લોલકના આવર્તકાળને અસર કરતો નથી.

હાલના સમયમાં, મોટા ભાગની ઘડિયાળો તથા કાંડા ઘડિયાળ એક અથવા એક કરતાં વધુ સેલ(વિદ્યુતકોષ)વાળા વિદ્યુત (ઇલેક્ટ્રૉનિક) પરિપથો ધરાવે છે. આ ઘડિયાળોને 'ક્વાર્ટ્ઝ ક્લૉક' કહે છે. ક્વાર્ટ્ઝ ક્લૉક વડે મપાતો સમય પહેલાંની ઘડિયાળો કરતાં વધુ ચોકસાઈ ધરાવે છે.

કોષ્ટક 13.2 સાદા લોલકનો આવર્તકાળ

દોરીની લંબાઈ = 100 સેમી

ક્રમ	20 દોલન માટેનો સમયગાળો (s)	આવર્તકાળ (s)
1.	42	2.1
2.		
3.		

સમય તથા ઝડપના એકમો (Units of time and speed)

સમયનો મૂળભૂત એકમ **'સેકન્ડ'** છે. તેને 's' સંજ્ઞા વડે દર્શાવાય છે. સમયનાં મોટા એકમો **મિનિટ** (m) અને **કલાક** (h) છે. આ એકમો પરસ્પર કેવો સંબંધ ધરાવે છે તે તમે જાણો છો.

ઝડપનો મૂળભૂત એકમ કયો હોવો જોઈએ ?

ઝડપ એ અંતર/સમય હોવાથી, તેનો મૂળભૂત એકમ m/s છે. જોકે, તેને m/min અથવા km/h જેવા એકમો વડે પણ દર્શાવી શકાય છે.

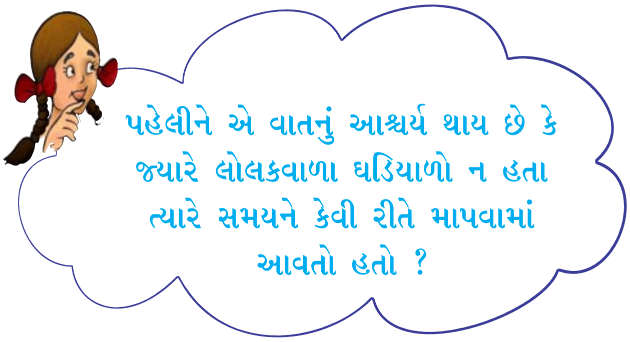
તમારે એ યાદ રાખવું જોઈએ કે, **બધા એકમોની સંજ્ઞાઓ એકવચનમાં જ લખાય છે.** ઉદાહરણ તરીકે, 50 km લખીએ છીએ, 50 kms નહીં અથવા 8 cm લખીએ છીએ 8 cms નહીં.

બૂઝોને નવાઈ લાગે છે કે, 1 દિવસની કેટલી સેકન્ડ તથા 1 વર્ષના કેટલા કલાક થાય ? તમે તેને મદદ કરી શકશો ?

આપેલા લોલકનો આવર્તકાળ અચળ હોય છે, તેની શોધ માટેની વાર્તા રસપ્રદ છે. તમે પ્રખ્યાત વૈજ્ઞાનિક ગેલેલિયો ગેલીલી(A.D. 1564 – 1642)નું નામ તો સાંભળ્યું જ હશે. એવું કહેવાય છે કે, એક વખત ગેલેલિયો ચર્ચમાં બેઠા હતા. તેમણે નોંધ્યું કે, છતમાંથી સાંકળ વડે લટકાવેલ લેમ્પ ધીરે ધીરે એક બાજુથી બીજી બાજુ સુધી ગતિ કરે છે. તેમને એ જાણીને આશ્ચર્ય થયું કે, લેમ્પ એક દોલન પૂર્ણ કરે તેટલા જ સમયમાં તેનો એક ધબકારો થાય છે. આ અવલોકનની ખાત્રી કરવા માટે ગેલેલિયોએ જુદા જુદા લોલકો પર પ્રયોગ કર્યા હતા. તેમણે શોધી કાઢ્યું કે, આપેલા લંબાઈના લોલકને એક દોલન પૂર્ણ કરવા માટે હંમેશાં સમાન સમય જ લાગે છે. તેમનું આ અવલોકન લોલકવાળા ઘડિયાળનાં વિકાસમાં મદદરૂપ બન્યું. ચાવીવાળા ઘડિયાળ અને કાંડા ઘડિયાળ એ લોલકવાળા ઘડિયાળનું સુધારેલું સ્વરૂપ જ છે.

જરૂરિયાત મુજબ સમયના જુદા જુદા એકમો વાપરવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, તમારી ઉંમરને દિવસ અને કલાકમાં દર્શાવવાને બદલે વર્ષમાં દર્શાવવી સગવડતા ભરી છે. તે જ રીતે તમારા ઘર અને સ્કૂલ વચ્ચે કાપેલા અંતર માટેનો સમય વર્ષમાં દર્શાવવો ડહાપણભર્યું નથી.

1 સેકન્ડનો સમયગાળો કેટલો મોટો કે નાનો છે ? તમને મોટેથી 'બે હજાર એક' (two thousand and one) બોલતા જે સમય લાગે તે લગભગ 1 સેકન્ડ હોય. મોટેથી 'બે હજાર એક'થી 'બે હજાર દસ' સુધી બોલીને ખાત્રી કરો. સામાન્ય રીતે તંદુરસ્ત પુખ્ત વ્યક્તિની આરામની અવસ્થામાં તેનું હૃદય 1 મિનિટમાં લગભગ 72 ધબકારા કરે છે. એટલે કે, 10 સેકન્ડમાં 12 વખત ધબકે છે. બાળકો માટે આ દર સહેજ વધુ હોય છે.



લોલકવાળા ઘડિયાળો પ્રચલિત બન્યા તે પહેલાં દુનિયાના જુદા-જુદા ભાગોમાં, સમયના માપન માટેના ઘણા સાધનો વપરાતા હતા. છાયાયંત્રો (Sundials), જળઘડી અને રેતઘડી એ આવી રચનાઓના કેટલાક ઉદાહરણો છે. આ સાધનોની જુદી-જુદી રચનાઓ દુનિયાના જુદા જુદા ભાગોમાં વિકાસ પામી હતી (આકૃતિ 13.5).

13.4 ઝડપનું માપન (MEASURING SPEED)

સમય અને અંતરનું માપન કેવી રીતે કરવું તે શીખી ગયા તમે પદાર્થની ઝડપની ગણતરી કરી શકો છો. તો ચાલો, આપણે જમીન પર ગતિ કરતા દડાની ઝડપ માપીએ.

પ્રવૃત્તિ 13.3

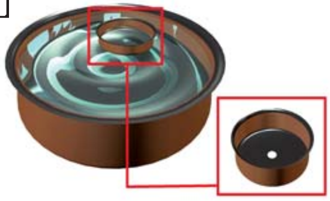
જમીન પર ચૉક પાવડર અથવા ચૂનાથી સીધી રેખા દોરીને તમારા મિત્રને તેનાથી 1 કે 2 મીટર દૂર ઊભા રહેવાનું કહો. આ રેખાને લંબ દિશામાં જમીન પર હળવેથી દડાને રગડાવવાની સૂચના આપો. દડો રેખાને ઓળંગે ત્યારે અને અટકી જાય ત્યારે તે માટેના સમયની નોંધ કરો (આકૃતિ 13.6). દડાને અટકી જવા માટે કેટલો સમય લાગ્યો ?

સામાન્ય વપરાશમાં જોવા મળતી ઘડિયાળો તથા કાંડા ઘડિયાળમાં માપી શકાતો નાનામાં નાનો સમયગાળો 1 સેકન્ડ છે. જોકે, એવી ખાસ પ્રકારની ઘડિયાળો પણ મળે છે કે, જેમાં 1 સેકન્ડ કરતાં નાનો સમયગાળો માપી શકાય છે. તેમાંની કેટલીક ઘડિયાળો, તો 1 સેકન્ડનો, 10 લાખ કે 1 કરોડમો ભાગ પણ માપી શકે છે. તમે માઇક્રો સેકન્ડ અને નેનો સેકન્ડ જેવા એકમો કદાચ સાંભળ્યા હશે. એક માઇક્રો સેકન્ડ એટલે 1 સેકન્ડનો દસ લાખમો ભાગ. 1 નેનો સેકન્ડ એટલે 1 સેકન્ડનો અબજમો ભાગ. આવા સૂક્ષ્મ સમય માપી શકતી ઘડિયાળો વૈજ્ઞાનિક સંશોધનમાં વપરાય છે. રમતમાં વપરાતા સમય માપનના સાધનો સેકન્ડનો દસમો કે સોમો ભાગ માપી શકે છે. બીજી બાજુ, ઐતિહાસિક ઘટનાઓનો સમય સદીઓ અને શતાબ્દીઓ(મિલેનિયમ)માં માપવામાં આવે છે. તારાઓ તથા ગ્રહોની ઉંમર અબજ વર્ષમાં માપવામાં આવે છે. તમે કલ્પના કરી શકો છો કે તેમની સાથે આપણા વ્યવહારનો સમયગાળો કેટલો છે ?

(a) *દિલ્લીના જંતરમંતરનું છાયાયંત્ર*

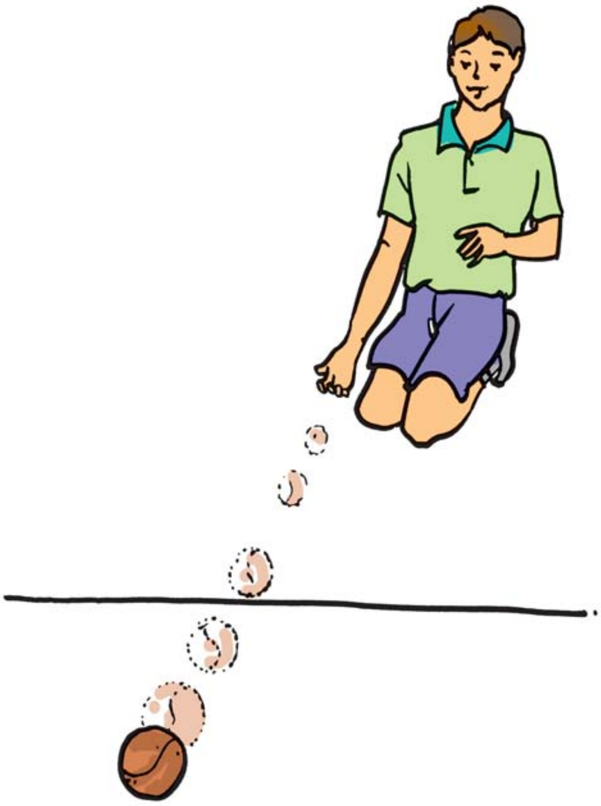
A2F63F

(b) *રેતઘડી*



(c) *જળઘડી*

આકૃતિ 13.5 *સમયમાપનની કેટલીક પુરાતન રચનાઓ*



આકૃતિ 13.6 *દડાની ઝડપનું માપન કરવું*

દડાએ રેખાને ઓળંગી તે સ્થાન અને દડો અટકી ગયો તે સ્થાન વચ્ચેનું અંતર માપો. તે માટે તમે ફૂટપટ્ટી કે માપન પટ્ટી વાપરી શકો છો. જુદા જુદા સમૂહો વડે આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. કોષ્ટક 13.3માં અવલોકનોની નોંધ કરો. દરેક કિસ્સામાં દડાની ઝડપની ગણતરી કરો.

તમને, તમારા મિત્ર સાથે ચાલવાની ઝડપ કે સાઇકલીંગની ઝડપની સરખામણી કરવી જરૂર ગમશે. તે માટે તમારે તમારી શાળાનું તમારા ઘરથી કે બીજા કોઈ સ્થાનથી અંતર જાણવું જરૂરી બને છે. ત્યારબાદ દરેક તે અંતર કાપવા માટે લાગતો સમય માપીને ઝડપની ગણતરી કરી શકે છે. તમારામાંથી કોણ ઝડપી છે તે જાણવું તમને ગમશે. કોષ્ટક 13.4માં કેટલાંક પ્રાણીઓની ઝડપ km/hમાં આપેલી છે. તમે તેને જાતે m/sમાં ગણી કાઢો.

કોષ્ટક 13.3 ગતિ કરતા દડા વડે કાપેલું અંતર અને તે માટે લાગતો સમય

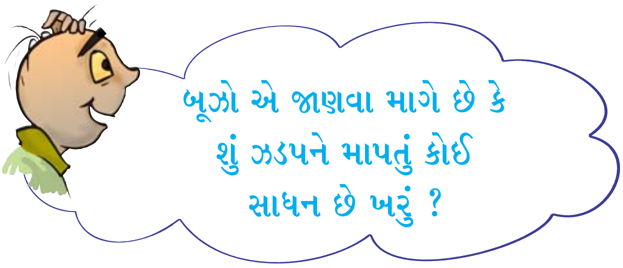
જૂથનું નામ	દડા વડે કપાતું અંતર (m)	લાગતો સમય (s)	ઝડપ = $\frac{\text{કાપેલું અંતર}}{\text{તે માટે લાગતો કુલ સમય}}$

પૃથ્વીની ફરતે પોતાની ભ્રમણ કક્ષામાં ફરતા ઉપગ્રહોને લઈ જતું રૉકેટ 8 km/s સુધીની ઝડપ સ્હેજે પ્રાપ્ત કરે છે. બીજી બાજુ, કાચબો આશરે 8 cm/sની ઝડપે ગતિ કરી શકે છે. શું તમે ગણતરી કરી શકો છો કે કાચબાની સાપેક્ષે રૉકેટ કેટલી વધારે ઝડપ ધરાવે છે ?

એક વખત તમે કોઈ પદાર્થની ઝડપ જાણી લો, તો તે આપેલા સમયગાળામાં કેટલું અંતર કાપશે તે શોધી શકો. આ માટે તમારે ઝડપનો સમય સાથે ગુણાકાર કરવાનો રહે. આથી, કાપેલું અંતર = ઝડપ x સમય

તમે આપેલી ઝડપે ગતિ કરતા પદાર્થે કાપેલા અંતરનો સમય પણ શોધી શકો.

$$\text{લીધેલ સમય} = \frac{\text{અંતર}}{\text{ઝડપ}}$$



તમે, સ્કૂટર કે મોટરસાયકલના હેન્ડલની વચ્ચે ગોઠવેલું મીટર જોયું હશે. આના જેવું જ મીટર, કાર, બસ અને બીજા વાહનોના ડૅશબોર્ડ પર પણ ગોઠવેલું હોય છે. આકૃતિ 13.7માં કારનું ડૅશબોર્ડ બતાવેલું છે. જુઓ કે તેમાંના એક મીટરના ખૂણામાં km/h લખેલું છે. જેને

કોષ્ટક 13.4 કેટલાંક પ્રાણીઓની મહત્તમ ઝડપ

ક્રમ	નામ	ઝડપ km/hમાં	ઝડપ m/sમાં
1.	બાજ	320	$\frac{320 \times 1000}{60 \times 60} = 88.9$
2.	ચિત્તો	112	
3.	વાદળી માછલી	40-46	
4.	સસલું	56	
5.	ખિસકોલી	19	
6.	ઉંદર (સ્થાનિક)	11	
7.	માનવ	40	
8.	વિશાળ કાચબો	0.27	
9.	ગોકળગાય	0.05	

આકૃતિ 13.7 કારનું ડેશબોર્ડ

'સ્પીડોમીટર' (Speedometer) કહે છે. તે ઝડપને સીધી જ km/hમાં માપે છે. એક બીજું મીટર પણ છે જે વાહને કાપેલું અંતર માપે છે. આ મીટરને **'ઓડોમીટર'** (Odometer) કહે છે.

શાળાની પિકનીકમાં જતી વખતે પહેલીએ નક્કી કર્યું હતું કે, દર 30 મિનિટે બસના ઓડોમીટરનું અવલોકન મુસાફરી દરમિયાન લેવું. ત્યાર બાદ તેણે તેના અવલોકનોને કોષ્ટક 13.5માં નોંધ્યા હતા.

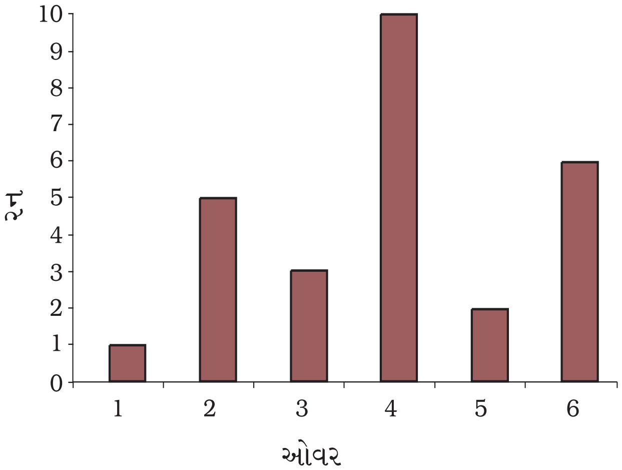
તમે કહી શકો છો કે પિકનીકનું સ્થળ શાળાથી કેટલું દૂર છે ? તમે બસની ઝડપની ગણતરી કરી શકો છો ? કોષ્ટક જોઈને બૂઝોએ પહેલીને ચીડવવા માટે પૂછ્યું કે તે કહી શકે છે કે, 9:45 AM સુધીમાં બસ વડે કેટલી મુસાફરી થઈ. પહેલી પાસે આ પ્રશ્નનો જવાબ ન હતો. તેઓ તેમના શિક્ષક પાસે ગયા. શિક્ષકે કહ્યું કે, આ પ્રશ્નના ઉકેલ માટે અંતર-સમયનો આલેખ દોરવો એ એક રસ્તો છે. તો આવો, આલેખ કેવી રીતે દોરવો તે આપણે જોઈએ.

13.5 અંતર-સમયનો આલેખ (DISTANCE-TIME GRAPH)

તમે ન્યૂઝપેપર, મેગેઝિન વગેરેમાં જોયું હશે કે, માહિતીને રસપ્રદ બનાવવા માટે તેને આલેખના જુદાં જુદાં પ્રકારો દ્વારા રજૂ કરવામાં આવે છે. આવો એક 'સ્તંભ-આલેખ'

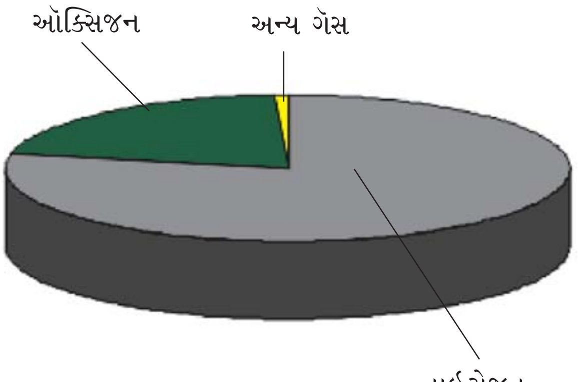
કોષ્ટક 13.5 મુસાફરી દરમિયાન જુદા જુદા સમયે ઓડોમીટરનું અવલોકન

સમય AM	ઓડોમીટરનું અવલોકન	પ્રારંભિક સ્થાનથી અંતર
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

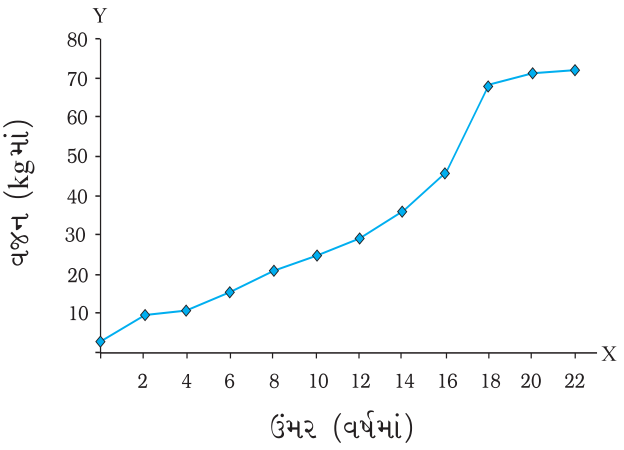


આકૃતિ 13.8 દરેક ઓવરમાં થયેલા રનનો સ્કોર દર્શાવતો સ્તંભ-આલેખ

(Bar Graph) નામે ઓળખાતો આલેખ આકૃતિ 13.8માં બતાવ્યો છે. બીજો 'વર્તુળાલેખ' (Pie Chart) આકૃતિ 13.9માં આપેલો છે. આકૃતિ 13.10માં આપેલો આલેખ એ રેખા-આલેખનું ઉદાહરણ છે. અંતર-સમય આલેખ રેખા આલેખ છે. ચાલો, આપણે આવા આલેખનું નિરૂપણ કરતાં શીખીએ.

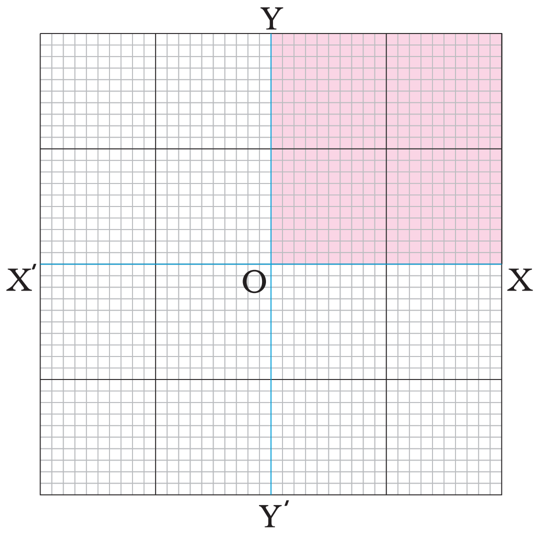


આકૃતિ 13.9 *હવામાં રહેલા જુદા જુદા ઘટકોને દર્શાવતો પાઈ ચાર્ટ (વર્તુળાલેખ)*



આકૃતિ 13.10 *ઉંમર સાથે માણસના વજનમાં થતા ફેરફાર દર્શાવતો રેખાઆલેખ*

આલેખપત્ર લો. આકૃતિ 13.11 માં દર્શાવ્યા મુજબ તેમાં પરસ્પર લંબ એવી બે રેખા દોરો. સમક્ષિતિજ રેખાને XOX′ નામ આપો. તે X-અક્ષ તરીકે ઓળખાય છે. તે જ રીતે ઊભી રેખાને YOY′ નામ આપો. તે Y-અક્ષ તરીકે ઓળખાય છે. XOX′ તથા YOY′ રેખાઓના છેદનબિંદુને ઊગમબિંદુ ‘O’ કહે છે. જે બે રાશિઓ વચ્ચેનો આલેખ દોરવાનો હોય તેમને આ બે અક્ષ પર દર્શાવાય છે. આપણે X-અક્ષ પરના ધન મૂલ્યને OX દિશામાં દર્શાવીએ છીએ. તે જ રીતે, Y-અક્ષ પરના ધન મૂલ્યને OY દિશામાં દર્શાવાય છે. પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં આપણે રાશિઓના માત્ર ધન મૂલ્યો જ ધ્યાનમાં લઈશું.



આકૃતિ 13.11 *આલેખપત્રમાં X-અક્ષ અને Y-અક્ષ*

આથી, આપણે આકૃતિ 13.11ના છાયાવાળા ભાગનો જ ઉપયોગ કરીશું.

બૂઝો અને પહેલીએ કાર વડે કપાયેલું અંતર અને તે માટે લાગતા સમયને શોધી કાઢ્યો. તેમની માહિતી કોષ્ટક 13.6માં આપેલી છે.

કોષ્ટક 13.6 કારની ગતિ

ક્રમ	સમય(મિનિટ)	અંતર(કિમી)
1.	0	0
2.	1	1
3.	2	2
4.	3	3
5.	4	4
6.	5	5

નીચે આપેલા ક્રમ (Steps) મુજબ તમે આલેખ દોરી શકો છો.

- આકૃતિ 13.11 મુજબ, પરસ્પર લંબ એવી બે રેખાઓ દોરીને તેમને OX તથા OY નામ આપો.
- X-અક્ષ પર તથા Y-અક્ષ પર કઈ રાશિઓ દર્શાવવી છે, તે નક્કી કરો. પ્રસ્તુત કિસ્સામાં, આપણે સમયને X-અક્ષ પર અને અંતરને Y-અક્ષ પર દર્શાવીશું.

- અંતર તથા સમયને દર્શાવવા માટે યોગ્ય પ્રમાણ (પ્રમાણમાપ) પસંદ કરો. કારની ગતિ માટે પ્રમાણમાપ આ મુજબ લઈ શકાય.

  સમય : 1 min = 1 cm

  અંતર : 1 km = 1 cm

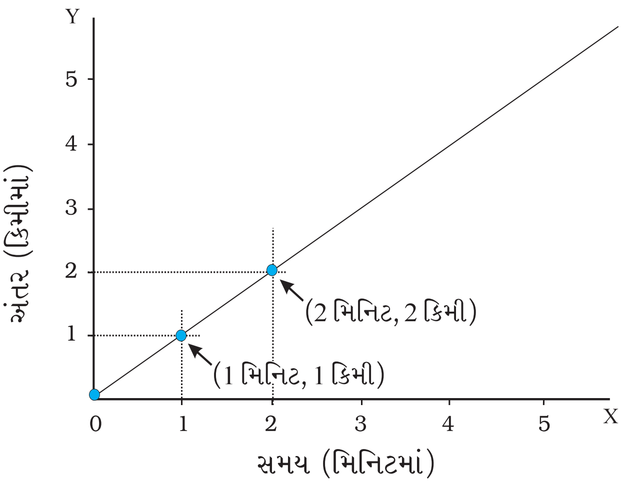
- તમે પસંદ કરેલા પ્રમાણમાપ મુજબ સમય તથા અંતરના મૂલ્યોને જે-તે અક્ષ પર નોંધો. કારની ગતિ માટે, X-અક્ષ પર ‘O’ થી 1 min, 2 min, …ની નોંધ કરો. તે જ રીતે, Y-અક્ષ પર અંતરને 1 km, 2 km …ને નોંધો.

- હવે, આલેખમાં તમે અંતર તથા સમયના મૂલ્યની દરેક જોડ માટે બિંદુઓ દર્શાવી શકો છો. કોષ્ટક 13.6માં અવલોકન 1 મુજબ 0 minના સમયે અંતર પણ શૂન્ય છે. આ મૂલ્યની જોડ આલેખમાં ઊગમબિંદુ ‘O’ બનશે. 1 મિનિટ બાદ, કાર 1 km અંતર કાપે છે. આ જોડની કિંમતને દર્શાવવા માટે X-અક્ષ પર 1 મિનિટ દર્શાવતા બિંદુને જુઓ. તે બિંદુમાંથી Y-અક્ષને સમાંતર રેખા દોરો. ત્યાર બાદ Y-અક્ષ પરના 1 kmના બિંદુ પરથી X-અક્ષને સમાંતર રેખા દોરો. જ્યાં, આ બંને રેખાઓ પરસ્પર જે બિંદુએ છેદે છે, તે બંને અવલોકનોના મૂલ્યોની જોડ દર્શાવે છે (આકૃતિ 13.12). આ જ રીતે, આલેખમાં બીજી જોડના મૂલ્યોને દર્શાવો.

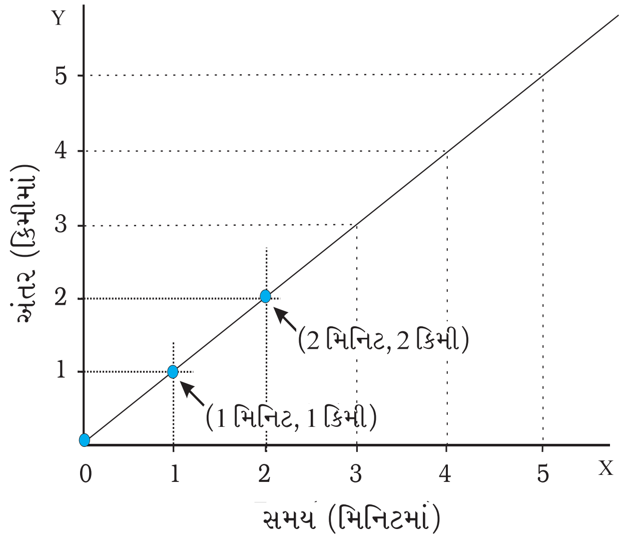
- આકૃતિ 13.13 જુદા જુદા સમયે કારની સ્થિતિને અનુરૂપ બિંદુઓની જોડ દર્શાવે છે.

- આકૃતિ 13.13માં દર્શાવ્યા મુજબ આલેખમાંના બધા જ બિંદુઓને જોડો. તે એક સુરેખા છે. આ કારની ગતિ માટેનો અંતર-સમયનો આલેખ છે.

- જો અંતર-સમયનો આલેખ સુરેખા હોય તો તે દર્શાવે છે કે, કાર અચળ ઝડપે ગતિ કરે છે. જોકે, પદાર્થની ઝડપ બદલાતી હોય તો આલેખની રેખા ગમે તે આકારની હોઈ શકે.

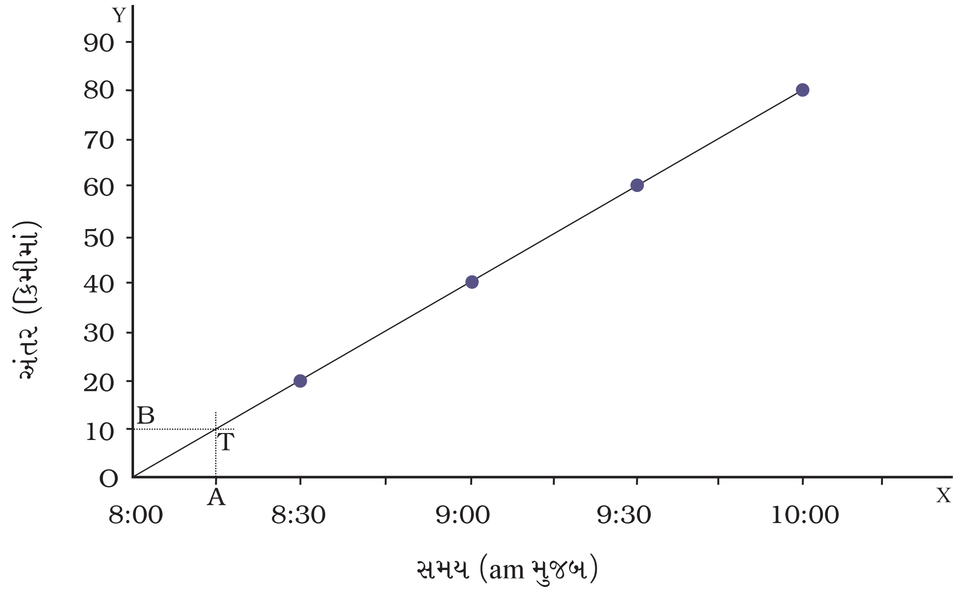


આકૃતિ 13.12 આલેખ પરનું અંકન



આકૃતિ 13.13 આલેખનું નિરૂપણ

સામાન્ય રીતે, આકૃતિ 13.12 અને 13.13 ના ઉદાહરણમાં આપેલ પ્રમાણમાપની જેમ, પ્રમાણમાપની પસંદગી હંમેશાં સરળ હોતી નથી. ઇચ્છિત રાશિઓને X-અક્ષ તથા Y-અક્ષ પર રજૂ કરવા માટે આપણે જુદા-જુદા પ્રમાણમાપની પસંદગી કરવી પડે છે. ચાલો, આપણે આ વાતને એક ઉદાહરણ વડે સમજીએ.



***આકૃતિ 13.14** બસ માટેનો અંતર-સમય આલેખ*

ચાલો, આપણે પહેલી અને તેના મિત્રોને પિકનિક લઈ જતી બસનું ઉદાહરણ ધ્યાનમાં લઈએ. કાપેલું અંતર અને તે માટે લાગતો સમય કોષ્ટક 13.5માં દર્શાવેલો છે. બસ વડે કપાતું કુલ અંતર 80 km છે. જો આપણે 1 km=1 cmનું સ્કેલમાપ પસંદ કરીએ, તો X-અક્ષ પર 80 cmની લંબાઈ દર્શાવવી પડે. જે કાગળ પર બતાવવો શક્ય નથી. બીજી બાજુ, 10 km = 1 cmનું સ્કેલમાપ લેતાં, X-અક્ષની લંબાઈ માત્ર 8 cmની જ થાય. જે અનુકૂળ પણ છે અને આલેખ, આલેખપત્રના ખૂબ જ નાના ભાગમાં સમાઈ જાય. આલેખને દોરવા માટે સૌથી વધુ અનુકૂળ પ્રમાણમાપ પસંદ કરવો જોઈએ જે માટે કેટલાક મુદ્દા ધ્યાનમાં લેવા જરૂરી છે :

- પ્રત્યેક રાશિના મહત્તમ તથા ન્યૂનતમ મૂલ્ય વચ્ચેનો તફાવત
- પ્રમાણમાપની એવી પસંદગી કે દરેક રાશિના વચગાળાના મૂલ્યોને આલેખમાં દર્શાવવા અનુકૂળ બને, અને
- આલેખપત્રના મહત્તમ ભાગનો ઉપયોગ આલેખ દોરવા માટે થાય.

ધારો કે, તમને 25 cm x 25 cm ના માપનો આલેખપત્ર આપવામાં આવ્યો છે. કોષ્ટક 13.5 ની માહિતીને ઉપરની શરત મુજબ રજૂ કરવા માટેનું પ્રમાણમાપ નીચે મુજબ હોઈ શકે,

અંતર : 5 km = 1 cm અને

સમય : 6 min = 1 cm

હવે, તમે બસની ગતિ માટે અંતર-સમયનો આલેખ દોરી શકો ને ? શું તમારો આલેખ આકૃતિ 13.13ની સાથે સામ્યતા ધરાવે છે ?

કોષ્ટકમાં દર્શાવેલી માહિતીની સરખામણીમાં, અંતર-સમયનો આલેખ ગતિ માટેની જુદી જુદી માહિતી પૂરી પાડે છે. ઉદાહરણ તરીકે, કોષ્ટક 13.5 ચોક્કસ સમયગાળામાં બસ વડે કપાયેલ માત્ર અંતરની જ માહિતી પૂરી પાડે છે. જ્યારે અંતર-સમયના આલેખમાંથી આપણે કોઈ પણ સમયે બસ વડે કપાયેલું અંતર શોધી શકીએ છીએ. ધારો કે, 8:15 AM સમયે બસ વડે મુસાફરી દરમિયાન કેટલું અંતર કાપ્યું તે આપણે જાણવું છે. આપણે X-અક્ષ પર 8:15 AMને અનુરૂપ બિંદુને

નોંધીશું. ધારો કે આ બિંદુ A છે. ત્યાર બાદ આપણે A બિંદુ પાસે X-અક્ષને લંબ (અથવા Y-અક્ષને સમાંતર) રેખા દોરીશું. આકૃતિ 13.14 મુજબ આ લંબરેખા આલેખને છેદે તે બિંદુને T નામ આપીશું. હવે, બિંદુ Tમાંથી X-અક્ષને સમાંતર રેખા દોરીશું. જે Y-અક્ષને B બિંદુમાં છેદે છે, Y-અક્ષ પર B બિંદુને અનુરૂપ મળતું અંતર OB છે. જે 8:15 AMના સમયે બસ વડે કપાતું કુલ અંતર km એકમમાં આપે છે. આ અંતર કેટલા km છે ? હવે, તમે પહેલીને 9:45 AMના સમયે બસ વડે કેટલું અંતર કપાયું તે શોધવામાં મદદ કરી શકો ને ? વળી, તમે બસની મુસાફરીના અંતર-સમયના આલેખ પરથી બસની ઝડપને શોધી શકો ખરા ?

પારિભાષિક શબ્દો

સ્તંભ આલેખ	Bar graph
આલેખ	Graphs
અનિયમિત ગતિ	Non-uniform motion

દોલનો	Oscillation
સાદું લોલક	Simple pendulum
ઝડપ	Speed

આવર્તકાળ	Time period
નિયમિત ગતિ	Uniform motion
સમયનો એકમ	Unit of time

તમે શું શીખ્યાં ?

- એકમ સમયમાં પદાર્થ દ્વારા કપાયેલા અંતરને ઝડપ કહે છે.
- પદાર્થની ઝડપ વડે આપણને એ માહિતી પ્રાપ્ત થાય છે કે એક પદાર્થ કરતા બીજો પદાર્થ કેટલો વધુ ઝડપી ગતિ કરે છે.
- પદાર્થ વડે કપાયેલું અંતર અને તે માટે લાગતા સમયના ગુણોત્તરને પદાર્થની ઝડપ કહે છે. તેનો મૂળભૂત એકમ m/s છે.
- સમયનું માપન કરવા માટે આવર્ત ઘટનાઓનો ઉપયોગ થાય છે. લોલકની આવર્ત ગતિનો ઉપયોગ ઘડિયાળો બનાવવા માટે થાય છે.
- અંતર-સમયના આલેખ વડે પદાર્થની ઝડપને ચિત્રાત્મક રીતે રજૂ કરી શકાય છે.
- અચળ ઝડપે ગતિ કરતાં પદાર્થનો અંતર-સમયનો આલેખ સુરેખા હોય છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચે આપેલી ગતિનું સુરેખ ગતિ, વર્તુળમય ગતિ અથવા દોલન ગતિમાં વર્ગીકરણ કરો.
   (i) દોડતી વખતે તમારા હાથની ગતિ
   (ii) સીધા રસ્તા પર ગાડાને ખેંચી જતા બળદની ગતિ
   (iii) ચીંચવા પર રહેલા બાળકની ગતિ
   (iv) વિદ્યુત ઘંટડીની હથોડીની ગતિ
   (v) સીધા પુલ પરથી પસાર થતી રેલગાડીની ગતિ
2. નીચે આપેલા વિધાનો(કથનો)માંથી કયા વિધાનો સાચા નથી ?
   (i) સમયનો મૂળભૂત એકમ સેકન્ડ છે.
   (ii) દરેક પદાર્થ અચળ ઝડપે ગતિ કરે છે.
   (iii) બે શહેરો વચ્ચેનું અંતર કિલોમીટરમાં માપવામાં આવે છે.
   (iv) આપેલા લોલકનો આવર્તકાળ અચળ હોતો નથી.
   (v) ટ્રેઈનની ઝડપ m/h માં મપાય છે.
3. સાદું લોલક 20 દોલન પૂર્ણ કરવા માટે 32 સેકન્ડનો સમય લે છે, તો લોલકનો આવર્તકાળ કેટલો હોય ?
4. બે સ્ટેશન વચ્ચેનું અંતર 240 કિમી છે. ટ્રેઈનને આ અંતર કાપવા માટે 4 કલાક લાગે છે, તો આ ટ્રેઈનની ઝડપ શોધો.
5. જ્યારે ઘડિયાળમાં 08:30 AMનો સમય હોય છે ત્યારે કારના ઓડોમીટરનું અવલોકન 57321.0 km અવલોકન દર્શાવે છે. જ્યારે 08:50 AMનો સમય હોય ત્યારે કારના ઓડોમીટરનું અવલોકન 57336.0 km દર્શાવે, તો કારની ઝડપ તે સમયગાળામાં km/min તથા km/hમાં શોધો.
6. સલમા સાઇકલ પર તેના ઘરથી શાળાએ 15 મિનિટમાં પહોંચે છે. જો સાઇકલની ઝડપ 2 m/s હોય, તો તેના ઘરથી શાળા વચ્ચેનું અંતર શોધો.
7. નીચે આપેલા કિસ્સાઓમાં, અંતર-સમયના આલેખનો આકાર દર્શાવો :
   (i) અચળ ઝડપે ગતિ કરતી કાર.
   (ii) રોડની બાજુમાં ઊભેલી કાર.
8. નીચે આપેલા સંબંધો પૈકી કયો સંબંધ સાચો છે ?

   (i) ઝડપ = અંતર x સમય (ii) $\text{ઝડપ} = \frac{\text{અંતર}}{\text{સમય}}$

   (iii) $\text{ઝડપ} = \frac{\text{સમય}}{\text{અંતર}}$ (iv) $\text{ઝડપ} = \frac{1}{\text{અંતર} \times \text{સમય}}$

9. ઝડપનો મૂળભૂત એકમ __________ છે.

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

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

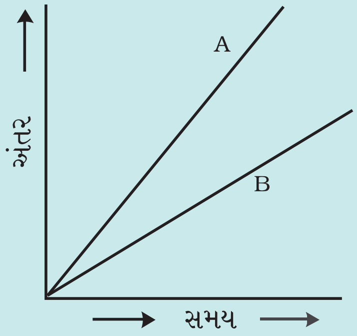
10. એક કાર 15 મિનિટ સુધી 40 km/hની ઝડપે અને ત્યાર બાદ બીજી 15 મિનિટ સુધી 60 km/hની ઝડપે ગતિ કરે છે, તો કારે કાપેલું કુલ અંતર __________ છે.

(i) 100 km (ii) 25 km

(iii) 15 km (iv) 10 km

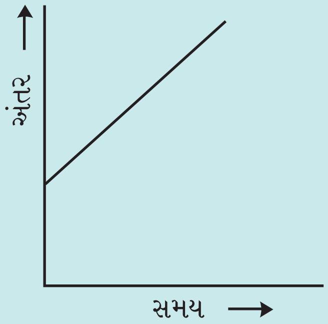
11. જો આકૃતિ 13.1 અને આકૃતિ 13.2માં દર્શાવેલા બે ફોટોગ્રાફ 10 s ના સમયગાળે લીધેલા છે. જો 100 m ના અંતરને 1 cm વડે આ ફોટોગ્રાફમાં દર્શાવવામાં આવે તો સૌથી વધુ ઝડપી કારની ઝડપ ગણો.

12. આકૃતિ 13.15, બે વાહનો A તથા B માટે અંતર-સમયનો આલેખ દર્શાવે છે, તો તેમાંથી કયું વાહન વધુ ઝડપી ગતિ કરે છે ?

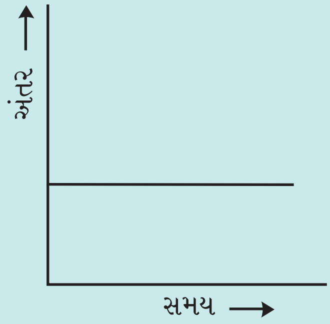


આકૃતિ 13.15 *બે કારની ગતિ માટે અંતર-સમયનો આલેખ*

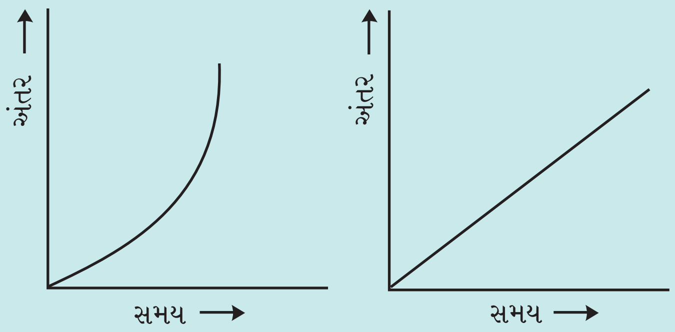
13. ટ્રકની ગતિ માટે આપેલા અંતર-સમયના આલેખોમાંથી કયો આલેખ દર્શાવે છે કે, ટ્રકની ઝડપ અચળ નથી ?



(i)

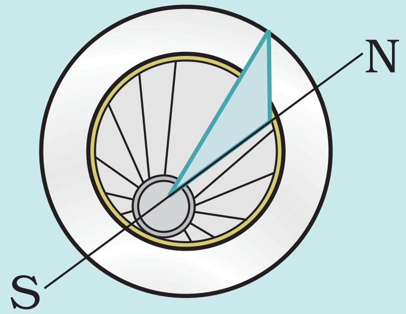


(ii)



વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. તમે તમારું પોતાનું છાયાયંત્ર બનાવીને તેમાં દિવસના સમયનું અંકન કરી શકો છો. સૌપ્રથમ તમે એટલાસમાંથી તમારા શહેરનો અક્ષાંશ જાણી લો. કાર્ડબોર્ડમાંથી એવો ત્રિકોણ કાપો કે જેનો એક ખૂણો આ અક્ષાંશ જેટલો હોય અને તેની સામેની બાજુ કાટકોણ ત્રિકોણ હોય. આ ત્રિકોણાકાર ટુકડાને **'નોમન'** કહે છે. આ ત્રિકોણાકાર ટુકડાને આકૃતિ 13.16માં દર્શાવ્યા મુજબ વર્તુળાકાર બોર્ડ પર ગોઠવી દો. આ ટુકડાને વર્તુળાકાર બોર્ડના વ્યાસ પર ખાંચો બનાવીને પણ જોડી શકાય. પછી, એવી ખુલ્લી જગ્યા પસંદ કરો જ્યાં મોટા ભાગના દિવસ દરમિયાન સૂર્યપ્રકાશ આવતો હોય. જમીન પર ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં એક રેખા દોરો. આકૃતિ 13.16માં દર્શાવ્યા મુજબ સૂર્યપ્રકાશમાં તમારી છાયા યંત્ર ગોઠવો. દિવસના વહેલામાં વહેલા સમયે દા. ત., 8.00 AM વખતે નોમનની ઉપરની અણીનો પડછાયો અંકિત કરો. સમગ્ર દિવસ દરમિયાન નોમનની અણીના પડછાયાને દર કલાકે અંકિત કરો. આકૃતિ 13.16 મુજબ આ દરેક અંકનને નોમના તળિયાના કેન્દ્ર સાથે સીધી રેખાઓ વડે જોડી દો. આ રેખાઓના છેડાઓને વર્તુળાકાર રેખા વડે જોડી દો. આ છાયાયંત્ર વડે તમે તમારા સ્થાને દિવસ દરમિયાન કેટલો સમય થયો તે જાણવા માટે કરી શકો છો. યાદ રાખો કે, નોમન હંમેશાં ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં જ રાખવું જોઈએ.

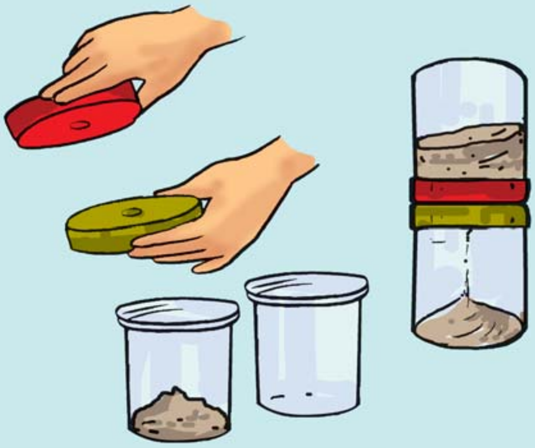


આકૃતિ 13.16

2. જૂના વખતમાં દુનિયાના જુદા જુદા ભાગોમાં, સમયના માપન માટે કયા કયા સાધનો વપરાતા હતા, તેની માહિતી ભેગી કરો. તે દરેક પર ટૂંકમાં તમારી નોંધ પણ કરો. તમારી આ નોંધમાં,

સાધનનું નામ, તેના ઉદ્ભવનું સ્થાન, કયા સમયમાં તે વપરાતું હતું તે, તેના વડે મપાતા સમયનો એકમ અને તેનો ફોટોગ્રાફ (અથવા ચિત્ર કે આકૃતિ) જે પ્રાપ્ત હોય તે સામેલ કરો.

3. આકૃતિ 13.17માં દર્શાવ્યા મુજબ 2 મિનિટનો સમયગાળો માપતી રેત-ઘડીનું મૉડેલ બનાવો.



આકૃતિ 13.17

4. તમે જ્યારે પાર્ક કે બગીચામાં હીંચકા ખાવા જાવ ત્યારે, તમે એક રસપ્રદ પ્રવૃત્તિ કરી શકો છો. તે માટે તમારે એક ઘડિયાળની જરૂર પડશે. હીંચકા પર કોઈ બેઠું ન હોય ત્યારે તેને દોલન કરાવો. તમે લોલકના કિસ્સામાં જે રીતે આવર્તકાળ માપ્યો હતો તેમ તેનો આવર્તકાળ માપો. ગતિ દરમિયાન હીંચકાને આંચકો ન આવે તેનું ધ્યાન રાખો. હવે તમારા મિત્રને હીંચકા પર બેસવાનું કહો. તેને એક બાજુએ ધક્કો મારીને હીંચકાને પ્રાકૃતિક રીતે દોલન કરવા દો. ફરીથી તેનો આવર્તકાળ માપો. હવે, હીંચકા પર જુદા જુદા વ્યક્તિઓને બેસાડીને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. દરેક કિસ્સામાં મળતા આવર્તકાળની સરખામણી કરો. આ પ્રવૃત્તિ વડે તમને શું નિષ્કર્ષ મળે છે ?

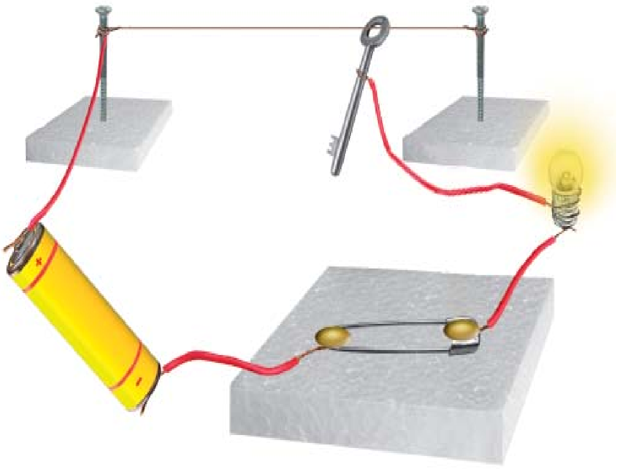
શું તમે જાણો છો ?

ભારત દેશની 'નૅશનલ ફિઝીકલ લેબોરેટરી' નવી દિલ્હી વડે 'સમયમાપન' ની સેવા પૂરી પાડવામાં આવે છે. તેઓ જે ઘડિયાળોનો ઉપયોગ કરે છે તે સેકન્ડના દસ લાખમાં ભાગની ચોકસાઈવાળો સમય માપી શકે છે. અમેરિકા (USA)માં, 'નૅશનલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ સ્ટાન્ડર્ડ અને ટેક્નોલૉજી' એ દુનિયાની સૌથી વધુ ચોકસાઈવાળા ઘડિયાળનું નિર્માણ કરેલું છે. જે 2 કરોડ વર્ષના સમયગાળા બાદ માત્ર 1 સેકન્ડ જેટલી જ આગળ કે પાછળ જશે.

14 વિદ્યુતપ્રવાહ અને તેની અસરો (Electric Current and its Effect)

GEQNDE

ધોરણ VIના બારમા પ્રકરણમાં એક રમત સૂચવેલી છે. ''તમારો હાથ કેટલો સ્થિર રહે છે ?'' આ રમત રમવાનો પ્રયત્ન તમે જરૂરથી કર્યો હશે ખરુંને ? જો પ્રયત્ન કર્યો ન હોય તો તમે અત્યારે તે જરૂરથી કરી શકો છો. બૂઝો તથા પહેલી બંનેએ ધોરણ VIની આ રમત વિદ્યુત પરિપથનું જોડાણ કરીને ગોઠવી હતી. તેમને, તેમના મિત્રો તથા કુટુંબીજનો સાથે આ રમત રમવામાં ખૂબ જ આનંદ આવ્યો હતો. તેમને એટલી બધી મજા પડી કે તેઓએ દૂરના શહેરમાં રહેતા પિતરાઈ ભાઈ-બહેનને આ રમત રમવાનું સૂચન કરવાનું નક્કી કર્યું. આથી, પહેલીએ જુદા જુદા વિદ્યુતના ઘટકો કેવી રીતે જોડાયેલા છે તેનું સ્પષ્ટ ચિત્ર બનાવ્યું (આકૃતિ 14.1).



આકૃતિ 14.1 *તમારો હાથ કેટલો સ્થિર રહી શકે છે તે ચકાસવા માટેની ગોઠવણી*

શું, તમે આ વિદ્યુત પરિપથ સરળતાથી દોરી શકો ખરા ? વિદ્યુતના ઘટકોને દર્શાવવા માટેનો વધારે સરળ રસ્તો જો મળી જાય તો બૂઝોને જરૂર આશ્ચર્ય થશે.

14.1 વિદ્યુતના ઘટકોની સંજ્ઞાઓ (SYMBOLS OF ELECTRIC COMPONENTS)

સામાન્ય વ્યવહારમાં વપરાતા કેટલાક વિદ્યુતના ઘટકોને સંજ્ઞા વડે દર્શાવી શકાય છે. કોષ્ટક 14.1માં આવા કેટલાક વિદ્યુતીય ઘટકો તથા તેમની સંજ્ઞાઓ દર્શાવેલ છે. વિદ્યુતીય ઘટકોના આનાથી જુદા સંકેતો તમને બીજા જુદા જુદા પુસ્તકોમાં જોવા મળી શકે છે.

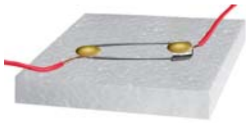
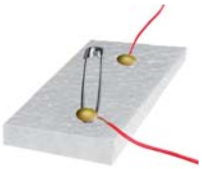
જોકે, આપણે તો, આપણા આ પુસ્તકમાં દર્શાવેલી સંજ્ઞાઓનો જ ઉપયોગ કરીશું.

આ સંજ્ઞાઓને ધ્યાનથી જુઓ. વિદ્યુતકોષ-(Electric Cell)ની સંજ્ઞામાં, એક પાતળી તથા લાંબી રેખાને સમાંતર બીજી ટૂંકી અને જાડી રેખા છે. તમને એ યાદ આવે છે ને કે, વિદ્યુતકોષને ધનધ્રુવ તથા ઋણધ્રુવ એમ બે ધ્રુવો હોય છે. વિદ્યુતકોષની સંજ્ઞામાં લાંબી રેખા ધનધ્રુવ અને ટૂંકી, જાડી રેખા ઋણધ્રુવ દર્શાવે છે.

વિદ્યુતકળ (Switch) માટે જોડાણની અવસ્થા (ON) અને ખુલ્લી અવસ્થા (OFF) માટેની સંજ્ઞાઓ જુદી જુદી આપેલી છે. વિદ્યુતના જુદા જુદા ઘટકોના જોડાણ માટેના જોડાણ તાર(Wire)ને રેખા વડે દર્શાવાય છે.

કોષ્ટક 14.1માં વિદ્યુતકોષ (Battery) માટેની સંજ્ઞા પણ આપેલી છે. વિદ્યુતકોષ શું છે, તે તમે જાણો છો ? બેટરીની સંજ્ઞાને ધ્યાનથી જુઓ. વિદ્યુતકોષ શેની બનેલી હોય છે તે તમે કહી શકો છો ? કેટલીક પ્રવૃત્તિઓમાં આપણને એક કરતાં વધારે વિદ્યુતકોષની જરૂર પડે છે. આથી, આકૃતિ 14.2 મુજબ બે કે બેથી

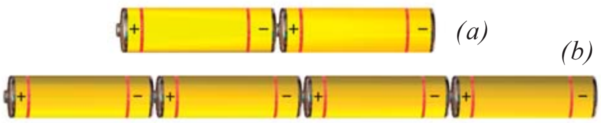
કોષ્ટક 14.1 વિદ્યુત પરિપથના કેટલાક ઘટકો માટેની સંજ્ઞાઓ

ક્રમ	વિદ્યુત ઘટકો	સંજ્ઞા
1.	વિદ્યુતકોષ	
2.	વિદ્યુતબલ્બ	
3.	વિદ્યુતકળ જોડાણમાં 'ON' 	
4.	વિદ્યુતકળ ખુલ્લી 'OFF' 	
5.	બેટરી	
6.	જોડાણતાર	——

વધુ વિદ્યુતકોષનું જોડાણ કરીએ છીએ. એ ખાસ નોંધો કે, એક વિદ્યુતકોષનો ધનધ્રુવ ત્યાર પછીના વિદ્યુતકોષના ઋણધ્રુવ સાથે જોડવામાં આવે છે. આવા બે કે બેથી વધુ વિદ્યુતકોષના જોડાણને **બેટરી** કહે છે.

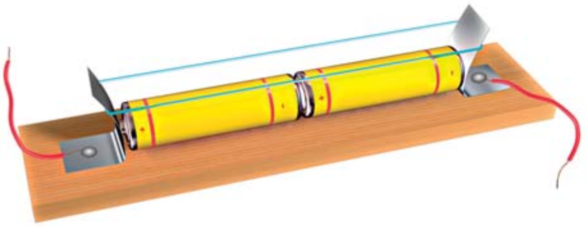
ટોર્ચ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર, રેડિયો, રમકડાં, TVનું રિમોટ કંટ્રોલ જેવા ઘણા વિદ્યુતના ઉપકરણોમાં વિદ્યુતકોષ વપરાય છે. જોકે, કેટલાક ઉપકરણોમાં આકૃતિ 14.2માં દર્શાવ્યા મુજબ વિદ્યુતકોષોને હંમેશાં એકની પાછળ એક તે રીતે ગોઠવવામાં આવતા નથી. કેટલીક વખત વિદ્યુતકોષોને પાસપાસે ગોઠવવામાં આવે છે. તો પછી વિદ્યુતકોષોના ધ્રુવોને કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે ? કોઈ વિદ્યુતીય ઉપકરણના વિદ્યુતકોષ રાખવાના ખાનાને ધ્યાનથી નિહાળો. તો તમને જણાશે કે, એક વિદ્યુતકોષના ધનધ્રુવને ત્યાર પછી ગોઠવેલા બીજા વિદ્યુતકોષના ઋણધ્રુવ સાથે જાડા તાર કે ધાતુની પટ્ટી વડે જોડેલો હોય છે (આકૃતિ 14.3). બેટરીના ખાનામાં વિદ્યુતકોષોને સાચી રીતે ગોઠવવા માટે તમને મદદરૂપ થાય તે માટે '+' અને '–' સંજ્ઞાઓનો નિર્દેશ ત્યાં કરેલો હોય છે.

આપણી પ્રવૃત્તિઓ માટે વિદ્યુતકોષોને કેવી રીતે જોડીને બેટરી બનાવી શકીએ ? તમે આકૃતિ 14.4માં



આકૃતિ 14.2 *(a) બે વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી (b) ચાર વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી*

આકૃતિ 14.3 *બેટરી બનાવવા માટે બે વિદ્યુતકોષોનું જોડાણ*



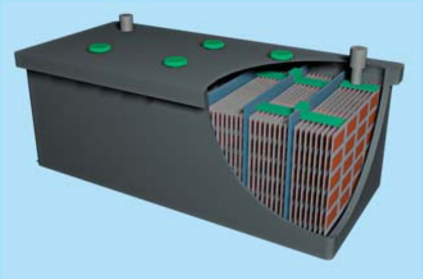
આકૃતિ 14.4 વિદ્યુતકોષ હોલ્ડર

આકૃતિ 14.5 બે વિદ્યુતકોષવાળી બેટરી માટેનું હોલ્ડર

દર્શાવેલું વિદ્યુતકોષ હોલ્ડર બનાવી શકો. તે માટે લાકડાનો ટુકડો, લોખંડની (કે સ્ટીલની) બે પટ્ટીઓ અને રબર બેન્ડની જરૂર પડશે. રબર બેન્ડ ધાતુની પટ્ટીઓને ચુસ્ત રીતે પકડી રાખે તે જરૂરી છે.

તમે બજારમાંથી તૈયાર બે કે તેથી વધુ વિદ્યુતકોષો માટેનું હોલ્ડર લઈને પણ બેટરી બનાવી શકો છો. તેમાં વિદ્યુતકોષોને યોગ્ય રીતે ગોઠવો કે જેથી એક

પહેલી તથા બૂઝોને નવાઈ લાગે છે કે, ટ્રેક્ટર, ટ્રક, ઈન્વર્ટરમાં વપરાતી બેટરીઓ પણ જો વિદ્યુતકોષોની જ બનેલી હોય તો તેને 'બેટરી' શા માટે કહેવામાં આવે છે ? તમે તેમને પ્રશ્નનો જવાબ શોધવામાં મદદ કરી શકશો ?



આકૃતિ 14.6 ટ્રકમાં વપરાતી બેટરી અને તેની અંદરની રચના

વિદ્યુતકોષનો ધનધ્રુવ, ત્યાર પછીના ક્રમમાં આવતા વિદ્યુતકોષના ઋણધ્રુવ સાથે જોડાય. હવે વિદ્યુતકોષ હોલ્ડરમાં આવેલી પાસપાસેની ધાતુઓની પટ્ટીઓને આકૃતિ 14.5 મુજબ વાહક તારના ટુકડાઓ વડે જોડી દો. તમારી બેટરી ઉપયોગ માટે તૈયાર છે.

કોષ્ટક 14.1માં બેટરીને દર્શાવવા માટે વપરાતી સંજ્ઞા આપેલી છે.

તો ચાલો, હવે આપણે કોષ્ટક 14.1ની સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ કરીને વિદ્યુત પરિપથ દોરીએ.

પ્રવૃત્તિ 14.1

આકૃતિ 14.7માં બતાવ્યા મુજબ વિદ્યુત પરિપથ બનાવો. ધોરણ VIમાં વિદ્યુતનો બલ્બ પ્રકાશ આપે તે માટેનો આના જેવો જ વિદ્યુત પરિપથ વાપર્યો હતો. તમને યાદ છે ને કે, વિદ્યુત બલ્બ ત્યારે જ પ્રકાશ આપે છે, જ્યારે વિદ્યુતકળ જોડાણની (ON) સ્થિતિમાં જ હોય. જેવી વિદ્યુતકળ ON સ્થિતિમાં ખસે છે કે તરત જ વિદ્યુત ગોળો પ્રકાશિત થાય છે.

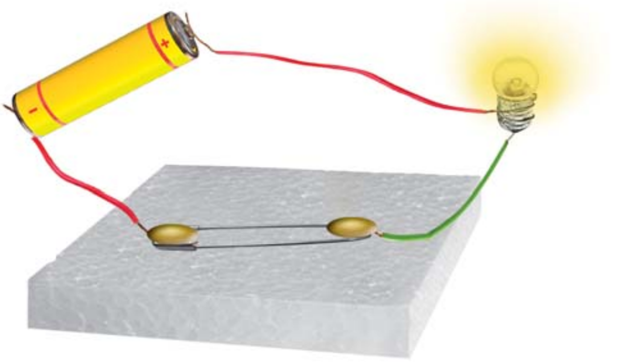
તમારી નોટબુકમાં આ વિદ્યુત પરિપથને દોરી લો. જુદા-જુદા વિદ્યુતના ઘટકોની સંજ્ઞાઓ પરથી તેની વિદ્યુત રેખાકૃતિ પણ દોરો.

શું, તમારી રેખાકૃતિ આકૃતિ 14.8માં દર્શાવેલ રેખાકૃતિ સાથે સામ્યતા ધરાવે છે ?

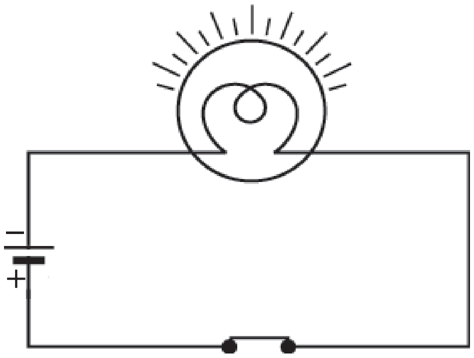
સંજ્ઞાઓની મદદ વડે વિદ્યુત પરિપથની રેખાકૃતિ દોરવી ઘણી જ સરળ બને છે. તેથી, આપણે સામાન્ય રીતે વિદ્યુત પરિપથને તેના પરિપથ રેખાકૃતિ વડે જ દર્શાવીએ છીએ.

આકૃતિ 14.9માં બીજી વિદ્યુત રેખાકૃતિ દર્શાવેલી છે. શું તે આકૃતિ 14.8માં દર્શાવેલી વિદ્યુત રેખાકૃતિ સાથે સામ્યતા ધરાવે છે ? તે કઈ રીતે જુદી પડે છે ?

શું, આ વિદ્યુત પરિપથમાં બલ્બ પ્રકાશિત થઈ શકશે ? યાદ કરો કે, જ્યારે વિદ્યુતકળ જોડાણની સ્થિતિમાં (ON) હોય અને વિદ્યુત પરિપથ સંપૂર્ણ થયેલો



આકૃતિ 14.7 વિદ્યુત પરિપથ

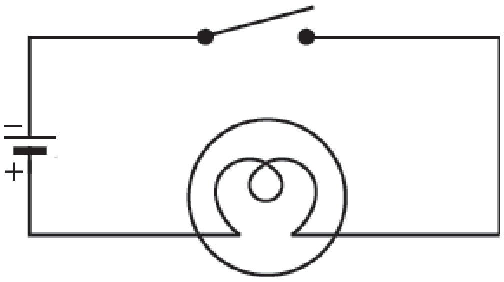


આકૃતિ 14.8 આકૃતિ 14.7માં દર્શાવેલા વિદ્યુત પરિપથની વિદ્યુત રેખાકૃતિ

- નોંધ કરો કે, વિદ્યુતકળ અથવા સ્વીચને પરિપથમાં ગમે તે સ્થાને ગોઠવી શકાય છે.
- જ્યારે વિદ્યુતકળ જોડાણની (ON) અવસ્થામાં હોય ત્યારે બેટરીના ધન છેડાથી બેટરીના ઋણ છેડા સુધીનો પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. આવા પરિપથને બંધ પરિપથ કહે છે અને તરત જ પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેવા લાગે છે.
- જ્યારે સ્વીચ ખુલ્લી (OFF) અવસ્થામાં હોય ત્યારે પરિપથ પૂર્ણ થતો નથી. તેને ખુલ્લો પરિપથ કહે છે. આ પરિપથના કોઈ પણ ભાગમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો નથી.

હોય ત્યારે જ બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે.

બલ્બની અંદર પાતળો તાર હોય છે. જેને ફિલામેન્ટ કહે છે. જ્યારે તેમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે



આકૃતિ 14.9 બીજી વિદ્યુત રેખાકૃતિ

તે પ્રકાશ આપે છે. જ્યારે બલ્બ ઊડી જાય (Fuse થઈ જાય) ત્યારે તેનો ફિલામેન્ટ તૂટી જાય છે.

ચેતવણી

વિદ્યુતના મુખ્ય જોડાણ સાથે જોડેલા પ્રકાશિત વિદ્યુત બલ્બને ક્યારે પણ અડકશો નહીં. તે ઘણો ગરમ હોઈ શકે અને તમારા હાથને ખરાબ રીતે દઝાડી શકે છે. વિદ્યુતના મુખ્ય પુરવઠા (સપ્લાય), વિદ્યુત જનરેટર કે ઈન્વર્ટર સાથે પ્રયોગો કરશો નહીં. તમને વિદ્યુતનો શૉક (ઝટકો) લાગી શકે છે, જે ખતરનાક છે. અહીં દર્શાવેલી દરેક પ્રવૃત્તિઓમાં માત્ર વિદ્યુતકોષોનો જ ઉપયોગ કરવો.

જો બલ્બની અંદર રહેલો ફિલામેન્ટ તૂટી જાય તો શું પરિપથ પૂર્ણ ગણાય ? શું બલ્બ આ સંજોગોમાં પણ પ્રકાશ આપતો રહેશે ?

તમે કદાચ નોંધ કરી હશે કે, પ્રકાશ આપતો વિદ્યુત બલ્બ ઉષ્ણ (એટલે કે હૂંફાળો) બની જાય છે તમે જાણો છો શા માટે ?

14.2 વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર (HEATING EFFECT OF ELECTRIC CURRENT)

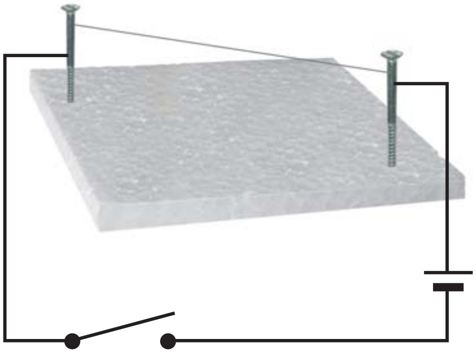
પ્રવૃત્તિ 14.2

એક વિદ્યુતકોષ, વિદ્યુત બલ્બ, વિદ્યુતકળ અને જોડાણ માટેના તાર લો. આકૃતિ 14.9 મુજબ વિદ્યુત પરિપથ તૈયાર કરો. આ પ્રવૃત્તિ માત્ર એક જ વિદ્યુતકોષનો ઉપયોગ કરીને કરવાની છે. વિદ્યુતકળને ખુલ્લી (OFF) સ્થિતિમાં

રાખો. શું વિદ્યુત બલ્બ પ્રકાશે છે ? બલ્બનો સ્પર્શ કરો. હવે, વિદ્યુતકળને જોડાણની (ON) સ્થિતિમાં લાવો અને વિદ્યુત બલ્બને આશરે 1 મિનિટ પ્રકાશવા દો. ફરીથી બલ્બનો સ્પર્શ કરો. તમને કોઈ ફેરફારનો અનુભવ થાય છે ? વિદ્યુતકળને ફરી ખુલ્લી (OFF) સ્થિતિમાં લાવીને ફરીથી બલ્બનો સ્પર્શ કરો.

પ્રવૃત્તિ 14.3

આકૃતિ 14.10માં બતાવ્યા મુજબ વિદ્યુત પરિપથ તૈયાર કરો. આશરે 10 સેમી લંબાઈનો નિક્રોમ ધાતુના તારનો ટુકડો લઈને બંને ખીલીઓ વચ્ચે બાંધી દો. (વિદ્યુતના સાધનોનું રીપેરીંગ કરતી દુકાન પરથી તમને નિક્રોમનો તાર મળી જશે અથવા ઈલેક્ટ્રિક હીટરની નકામી થઈ ગયેલી કૉઈલનો તાર પણ વાપરી શકો છો.) તારનો સ્પર્શ કરો. હવે વિદ્યુતકળને જોડાણની (ON) સ્થિતિમાં લાવીને વિદ્યુત પરિપથમાં



આકૃતિ 14.10

સાવચેતી
વિદ્યુતકળને લાંબો સમય જોડાણની સ્થિતિમાં રાખશો નહીં, અથવા તો વિદ્યુતકોષ ઝડપથી નબળો પડી શકે છે

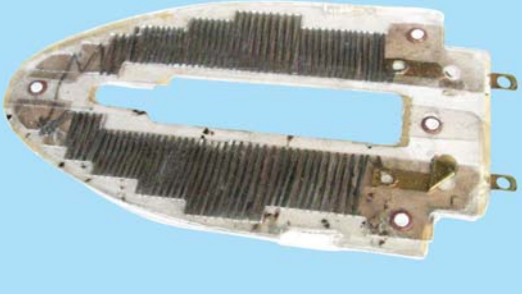
વિદ્યુતપ્રવાહ વહેવા દો. થોડી સેકન્ડ પછી તારનો ફરી સ્પર્શ કરો. (તાર પર હાથને લાંબો સમય અડકાવીને રાખતા નહીં.) વિદ્યુતપ્રવાહને કળ વડે વહેતો બંધ કરો. થોડીક મિનિટો પછી ફરીથી તારનો સ્પર્શ કરો.

જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતો હોય ત્યારે તે ગરમ થાય છે. **આ વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર** છે. તમે વિદ્યુતના કોઈ એવા ઉપકરણો વિચારી શકો છો કે, જેમાં વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસરનો ઉપયોગ થતો હોય ? આવા ઉપકરણોની યાદી બનાવો.

તમે કદાચ ઈલેક્ટ્રિક રૂમ હીટર અથવા રસોઈ માટે

વપરાતા ઈલેક્ટ્રિક હીટરને જોયું હશે. આ બધા જ ઉપકરણો તારનું ગૂંચળું ધરાવે છે. આ ગૂંચળાના તારને **એલિમેન્ટ** (Element) કહે છે. તમે નોંધ્યું હશે કે, જ્યારે આ ઉપકરણોને વિદ્યુતના સપ્લાય સાથે જોડ્યા બાદ ચાલુ (Switch on) કરવામાં આવે છે ત્યારે તેમના એલિમેન્ટ ગરમ લાલચોળ થાય છે અને ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરે છે.

વિદ્યુતની ઈસ્ત્રીમાં આવેલા એલિમેન્ટને બૂઝો જોઈ શક્યો નહીં. પહેલીએ તેને કહ્યું હતું કે, પાણી ગરમ કરવા માટેનું તેમાં મૂકવાનું હીટર, હોટ પ્લેટ, ઈસ્ત્રી, ગીઝર, ઈલેક્ટ્રિક કિટલી, હેર ડ્રાયર વગેરે વિદ્યુતના ઉપકરણો તેમની અંદરના ભાગમાં એલિમેન્ટ ધરાવતા હોય છે. તમે કોઈ ઉપકરણમાં એલિમેન્ટ કદી જોયું છે ખરું ?



આકૃતિ 14.11 *વિદ્યુત ઈસ્ત્રીમાં રહેલું એલિમેન્ટ*

આકૃતિ 14.12 વિદ્યુત ગોળાનો પ્રકાશ આપતો ફિલામેન્ટ (incandescent - તાપદીપ્ત)

તારમાં ઉત્પન્ન થતો ઉષ્માનો જથ્થો તેની બનાવટમાં વપરાયેલા દ્રવ્ય પર, તારની લંબાઈ તથા જાડાઈ (આડછેદના ક્ષેત્રફળ) પર આધાર રાખે છે. આથી, જુદી જુદી જરૂરિયાત મુજબ જુદા-જુદા દ્રવ્યના અને જુદી જુદી લંબાઈ તથા જાડાઈના તારનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

વિદ્યુત પરિપથમાં જોડાણ માટે વપરાતા તાર સામાન્ય રીતે ગરમ થઈ જતા નથી. બીજી બાજુ, કેટલાક વિદ્યુત ઉપકરણોમાં વપરાતા ઘટકો એટલા બધા ગરમ થઈ જાય છે કે તેઓને સહેલાઈથી જોઈ શકાય છે. વિદ્યુત ગોળાનો ફિલામેન્ટ એટલા ઊંચા તાપમાન સુધી ગરમ થાય છે કે તે પ્રકાશનું ઉત્સર્જન કરવા લાગે છે.

પ્રકાશ મેળવવા માટે વિદ્યુતબલ્બ (આકૃતિ 14.12) વાપરવામાં આવે છે, પરંતુ તે ઉષ્મા પણ આપે છે. એનો અર્થ થાય છે કે વિદ્યુતપ્રવાહનો કેટલોક ભાગ ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાય છે. આ ઈચ્છનીય નથી કારણ કે તેનાથી વિદ્યુતનો વ્યય થાય છે. ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ્સ અને કોમ્પેક્ટ ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ્સ્ (CFLs) વિદ્યુતના વધુ કાર્યક્ષમ પ્રકાશસ્રોત છે. હાલના સમયમાં લાઈટ એમિટિંગ ડાયોડ (LED) બલ્બના ઉપયોગમાં વધારો થયો છે. પ્રકાશની આપેલી તીવ્રતા ઉત્પન્ન કરવા માટે ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ્સ અને CFL બલ્બની તુલનામાં LED બલ્બ વિદ્યુતનો ઓછો વપરાશ કરે છે. આથી LED બલ્બ વધુ વિદ્યુત કાર્યક્ષમ હોય છે અને તેથી તેને પસંદ કરવામાં આવે છે.

આકૃતિ 14.13 ટ્યૂબલાઈટ અને CFLs

તેમ છતાં વિદ્યુતબલ્બ, ટ્યૂબલાઈટ કે CFLsને ખરીદતા પહેલાં Bureau of India Standardsનો ISI માર્ક જોવો જોઈએ. હકીકતમાં, કોઈ પણ વિદ્યુત ઉપકરણની ખરીદી કરતા પહેલા તેના પર ISI માર્ક હોવાનું ચકાસી લેવું જોઈએ. વિદ્યુત ઉપકરણ વાપરવા માટે સલામત છે અને ઊર્જાનો વ્યય ઓછામાં ઓછો કરે છે, તેની ખાતરી ISI માર્ક આપે છે.

નોંધઃ- ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ્સ અને CFL બલ્બ વાયુરૂપ પારો ધરાવે છે. જે ઝેરી પ્રકૃતિ ધરાવે છે. આથી, ક્ષતિગ્રસ્ત ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ્સ કે CFL બલ્બનો નિકાલ સુરક્ષિત રીતે કરવો જરૂરી છે.

આકૃતિ 14.14 મકાનમાં વપરાતો ફ્યુઝ

આકૃતિ 14.15 વિદ્યુતના ઉપકરણોમાં વપરાતા ફ્યુઝ

જો તારમાંથી ઘણો વધુ વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય તો તાર એટલો બધો ગરમ થઈ શકે કે પીગળી તેમજ તૂટી પણ જાય. શું તારનું પીગળી જવું કે તૂટી જવું શક્ય છે ખરું ? ચાલો, આપણે તે ચકાસીએ.

પ્રવૃત્તિ 14.4

પ્રવૃતિ 14.3 માટે આપણે વાપરેલો પરિપથ ફરીથી બનાવો. જોકે, તેમાં વિદ્યુતકોષને સ્થાને 4 વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી ગોઠવો. વળી, નિક્રોમ તારના સ્થાને સ્ટીલવુલનો પાતળો તાંતણો બાંધો. (સ્ટીલવુલનો ઉપયોગ વાસણોને સાફ કરવા માટે થાય છે. જે સામાન્ય રીતે કરિયાણાની દુકાનમાંથી મળી રહે છે.) જો ઓરડામાં કોઈ પંખો ચાલુ હોય તો તેને બંધ કરી દો. હવે, વિદ્યુત પરિપથમાં થોડોક સમય વિદ્યુતપ્રવાહને વહેવડાવો. સ્ટીલવુલના તાંતણાનું ધ્યાનથી નિરીક્ષણ કરો. શું થયું ? તેની નોંધ કરો. શું સ્ટીલવુલનો તાંતણો પીગળી ગયો કે તૂટી ગયો ?

ખાસ પ્રકારની ધાતુમાંથી એવા તાર બનાવવામાં આવે છે કે, જેઓ તેમાંથી મોટો વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતા તરત જ પીગળીને તૂટી જાય છે. આવા તાર **'વિદ્યુતના ફ્યુઝ'** બનાવવા માટે વપરાય છે (આકૃતિ 14.14). બધા જ બિલ્ડીંગોમાં, બધા જ વિદ્યુત પરિપથોમાં ફ્યુઝ ગોઠવાયેલા જ હોય છે. વિદ્યુત-પ્રવાહને વિદ્યુત પરિપથમાં સલામતીપૂર્વક વહેવા માટેની મહત્તમ મર્યાદા હોય છે. જો અકસ્માતે સલામત મર્યાદા કરતા વિદ્યુતપ્રવાહ વધી જાય તો વિદ્યુતનું વહન કરતા તાર વધુ પડતા ગરમ થઈને સળગવા પણ લાગે. જો વિદ્યુત

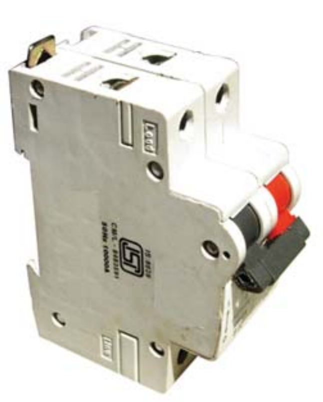
સાવચેતી

વિદ્યુતની મેઈન લાઈનમાં રહેલા ફ્યુઝને જાતે તપાસવા માટે પ્રયત્ન કરવો જોઈએ નહીં. જોકે, તમે વિદ્યુતના સાધનોને રિપૅર કરતી દુકાનમાં જઈને બળી ગયેલા ફ્યુઝ તથા નવા ફ્યુઝની સરખામણી કરો તે જ યોગ્ય છે.

વિદ્યુત પરિપથમાં વધુ પડતો વિદ્યુતપ્રવાહ વહેવાનું એક કારણ વાહક તારોનો થતો સીધો પરસ્પર સંપર્ક છે. જ્યારે વાયરો પર રહેતું અવાહક સ્તર ઘસારાને કારણે નીકળી જાય છે ત્યારે આવું બની શકે છે. જે શૉર્ટ-સર્કિટની ઘટના સર્જે છે. જ્યારે એક જ વિદ્યુતના સૉકેટમાં ઘણા ઉપકરણો જોડવામાં આવે છે, ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ વધી જવા માટેનું બીજું કારણ બને છે. જે વિદ્યુત પરિપથમાં ઓવરલોડિંગ ઉત્પન્ન કરે છે. તમે ન્યૂઝપેપરમાં, ઓવરલોડિંગ તથા શૉર્ટસર્કિટને કારણે આગ લાગવાના બનાવો વાંચ્યા જ હશે.

પરિપથમાં યોગ્ય ફ્યુઝ લગાવેલો હોય તો તે ઊડી જાય અને પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ બંધ કરી દે. આથી, ફ્યુઝ એ એવી સલામત રચના છે કે જે વિદ્યુત પરિપથમાં થતા નુકસાન અને શક્ય એવી આગની ઘટનાને અટકાવે છે.

હાલના વખતમાં ફ્યુઝના સ્થાને મીનીએચર સર્કિટ બ્રેકર(MCBs)નો વપરાશ વધવા લાગ્યો છે. આ ખાસ પ્રકારની સ્વીચ એટલે કે વિદ્યુતકળ છે, જે વિદ્યુત પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ સલામત મર્યાદા કરતા વધી જાય ત્યારે ઓટોમેટિક બંધ (OFF) થઈ જાય છે. તમે તેને ચાલુ (ON) કરો ત્યારે ફરીથી વિદ્યુત પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. MCB પર પણ ISIની નિશાની જોવી જરૂરી છે.



આકૃતિ 14.16 મિનીએચર સર્કિટ બ્રેકર (MCB)

સાવચેતી

ISI માર્કાવાળા, ચોક્કસ ઉપયોગ માટે ખાસ પ્રકારના બનાવેલા યોગ્ય ફ્યુઝનો જ હંમેશાં ઉપયોગ કરવો જોઈએ. ફ્યુઝમાં, ગમે તે તાર કે ધાતુની પટ્ટીનો ઉપયોગ ક્યારે પણ કરશો નહીં.

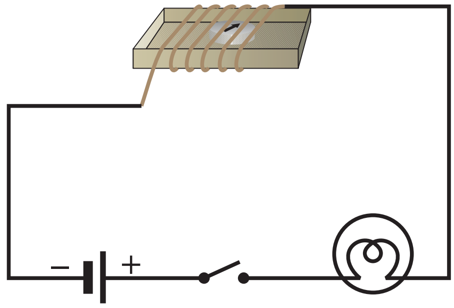
જુદા-જુદા હેતુઓ માટે જુદા-જુદા પ્રકારના ફ્યુઝ વપરાય છે. આકૃતિ 14.14 આપણા ઘરમાં વપરાતા ફ્યુઝને દર્શાવે છે. આકૃતિ 14.14માં દર્શાવેલા ફ્યુઝ વિદ્યુત ઉપકરણોમાં વપરાય છે.

વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર આપણે જોઈ અને તેને આપણા ફાયદા માટે કેવી રીતે વાપરીએ છીએ તે પણ આપણે શીખ્યા. શું વિદ્યુતપ્રવાહની બીજી કોઈ અસર હોય છે ખરી ?

14.3 વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર (Magnetic Effect of Electric Current)

પ્રવૃત્તિ 14.5

વપરાઈ ગયેલી દીવાસળીની પેટીમાંથી અંદરનું ખાનું કાઢી લો. હવે, તેની ઉપર વિદ્યુતના તારના થોડાક આંટા મારીને તારને લપેટો. ખાનાની અંદરના ભાગમાં નાની હોકાયંત્રની ડબી મૂકો. હવે, આકૃતિ 14.17 મુજબ તારના બંને છેડાનું કળ તથા વિદ્યુતકોષ સાથે જોડાણ કરો.



આકૃતિ 14.17 હોકાયંત્રની સોય પર વિદ્યુતપ્રવાહની અસર

હોકાયંત્રની સોય કઈ દિશામાં સ્થિર છે તેની નોંધ કરો. હોકાયંત્રની સોય નજીક ગજિયા ચુંબકને લાવીને જુઓ કે શું થાય છે. હવે, હોકાયંત્રની સોયને ધ્યાનથી જોતાં જોતાં કળને 'ON' સ્થિતિમાં લાવો. તમે શું જોયું ? શું હોકાયંત્રની સોયનું આવર્તન થયું ? કળને 'OFF' સ્થિતિમાં ખસેડો. શું હોકાયંત્રની સોય તેની મૂળભૂત સ્થિતિમાં આવી ગઈ ?

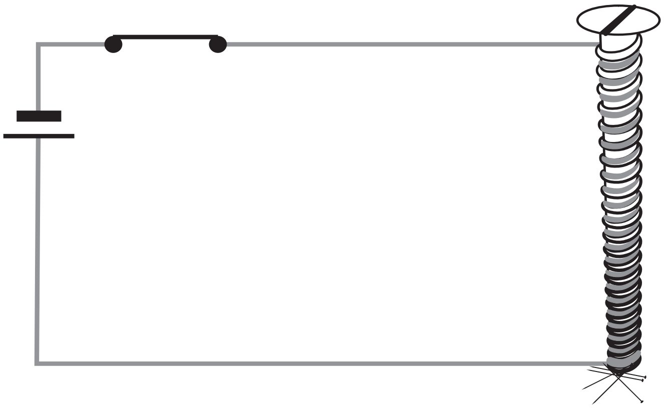
આકૃતિ 14.18 હાન ક્રિશ્ચયન ઓર્સ્ટેડ (A.D. 1777–1851)

પ્રયોગનું થોડા સમય સુધી પુનરાવર્તન કરો. આ પ્રયોગ શું દર્શાવે છે ?

આપણે જાણીએ છીએ કે, હોકાયંત્રની સોય પોતે નાનકડું ચુંબક છે. જે ઉત્તર-દક્ષિણ દિશા દર્શાવે છે. જ્યારે આપણે તેની નજીક ચુંબક લાવીએ છીએ ત્યારે તેની સોયનું આવર્તન થાય છે. આપણે એ પણ જોઈ ગયા કે, જ્યારે નજીક રહેલા તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે, હોકાયંત્રની સોય આવર્તન અનુભવે છે. તમે આ બંને અવલોકનોનો પરસ્પર સંબંધ જાણી શકો છો ? જ્યારે, તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તાર ચુંબક તરીકે વર્તે છે ?

આ એવી વાત હતી કે જેથી **હાન ક્રિશ્ચિયન ઓર્સ્ટેડ** (આકૃતિ 14.18) નામના વૈજ્ઞાનિકને પણ નવાઈ લાગી હતી. એ એવા પ્રથમ વ્યક્તિ હતા, જેમણે નોંધ્યું કે જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે પ્રત્યેક વખતે હોકાયંત્રની સોય આવર્તન અનુભવે છે.

આથી, જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તે ચુંબક તરીકે વર્તે છે. જે વિદ્યુતપ્રવાહની ચુંબકીય અસર છે. વાસ્તવમાં, ચુંબક બનાવવા માટે વિદ્યુતપ્રવાહનો ઉપયોગ થાય છે. શું તમને આ વધુ આશ્ચર્યજનક લાગ્યું ? તો ચાલો, આપણે પ્રયત્ન કરી જોઈએ.



આકૃતિ 14.19 વિદ્યુત ચુંબક

યાદ રાખો કે, વિદ્યુતપ્રવાહને થોડીક સેકન્ડ કરતા વધુ વખત સુધી ચાલુ ન રાખવો. નહીં તો વિદ્યુત ચુંબક વિદ્યુતકોષને ઝડપથી નબળો પાડી દે છે.

14.4 વિદ્યુત ચુંબક (ELECTROMAGNET)

A2P253

પ્રવૃત્તિ 14.6

આશરે 75 સેમી લાંબો ઈન્સ્યુલેટેડ (પ્લાસ્ટિક કે કપડાના કવર ધરાવતો અથવા ઈનેમલ્ડ) વળી શકે તેવો તાર અને 6થી 10 સેમી લાંબી લોખંડની ખીલી લો. તારને ખીલીની ફરતે ચુસ્ત રીતે ગૂંચળાની જેમ વીંટાળી દો. આકૃતિ 14.19માં દર્શાવ્યા મુજબ તારના બંને મુક્ત છેડાઓને કળ વડે વિદ્યુતકોષ સાથે જોડી દો.

ખીલીની નજીક કે તેના પર થોડીક ટાંકણીઓ મૂકો. હવે, વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ કરો. શું થાય છે ? શું ટાંકણીઓ ખીલીની અણી પર વળગી જાય છે ? વિદ્યુતપ્રવાહ બંધ કરો. શું હજી પણ ટાંકણીઓ ખીલીની અણી પર વળગી રહેલી છે ?

ઉપરોક્ત પ્રવૃત્તિમાં તારની કૉઈલ (તારનું ગૂંચળું) તેમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવાથી ચુંબકની જેમ વર્તે છે. જ્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ બંધ કરવામાં આવે છે ત્યારે સામાન્યતઃ ગૂંચળું પોતાનું ચુંબકત્વ ગુમાવે છે. આવા ગૂંચળાને **વિદ્યુત ચુંબક** (Electromagnet) કહે છે. વિદ્યુત ચુંબકને ખૂબ જ પ્રબળ બનાવતા તે ખૂબ જ વજનદાર ભારને ઉંચકી શકે છે. ધોરણ VIના પ્રકરણ 13માંની ક્રેઈન વિશેની વાત તમને યાદ આવે છે ? આવી ક્રેઈનનો છેડો ખૂબ જ પ્રબળ વિદ્યુત ચુંબક ધરાવતો હોય છે. વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ ભંગારમાંથી ચુંબકીય પદાર્થોને જુદા પાડવા માટે પણ વપરાય છે. અકસ્માતે આંખમાં પડી ગયેલા ઝીણા લોખંડના રજકણને દૂર કરવા

ડૉક્ટરો નાના વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ કરે છે. ઘણા રમકડા પણ તેની અંદરના ભાગમાં વિદ્યુત ચુંબકો ધરાવે છે.

14.5 વિદ્યુત ઘંટડી (ELECTRIC BELL)

વિદ્યુત ઘંટડીથી આપણે સારી રીતે પરિચિત છીએ. તેમાં વિદ્યુત ચુંબક આવેલું હોય છે. તો ચાલો, જોઈએ કે તે કેવી રીતે કાર્ય કરે છે.

આકૃતિ 14.20 વિદ્યુત ઘંટડીને તેના વિદ્યુત પરિપથ સાથે દર્શાવેલી છે. તે લોખંડના ટુકડા પર વીંટાળેલા વિદ્યુતના તારનું ગૂંચળુ ધરાવે છે. ગૂંચળું વિદ્યુત ચુંબક તરીકે વર્તે છે. વિદ્યુત ચુંબકની નજીક એક છેડા પર હથોડી

આકૃતિ 14.20 *વિદ્યુત ઘંટડીનો વિદ્યુત પરિપથ*

જેવી રચના ધરાવતી લોખંડની પટ્ટી નજીકના ભાગમાં ગોઠવેલી હોય છે. લોખંડની પટ્ટીની નજીક સંપર્ક સ્ક્રૂ આપેલો હોય છે. જ્યારે લોખંડની પટ્ટી સ્ક્રૂના સંપર્કમાં હોય છે ત્યારે કૉઈલમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતાં કૉઈલ વિદ્યુત ચુંબક બને છે. ત્યારબાદ, તે લોખંડની પટ્ટીને આકર્ષે છે. આ પ્રક્રિયામાં, પટ્ટીના છેડા પર રહેલી હથોડી સ્ટીલની કટોરી સાથે અથડાય છે અને અવાજ ઉત્પન્ન કરે છે. જોકે, વિદ્યુત ચુંબક લોખંડની પટ્ટીને આકર્ષે છે તે વખતે તે વિદ્યુત પરિપથમાં ભંગાણ સર્જાય છે. ગૂંચળામાંથી વહેતો વિદ્યુત- પ્રવાહ અટકી જાય છે. શું હવે ગૂંચળું વિદ્યુત ચુંબક તરીકે રહે છે ?

ગૂંચળું હવે વિદ્યુત ચુંબક તરીકે રહેતું નથી. તે લોખંડની પટ્ટીને આકર્ષી શકતું નથી. લોખંડની પટ્ટી તેના મૂળ સ્થાને પાછી આવતા તે ફરીથી સ્ક્રૂના સંપર્કમાં આવે છે. જે વિદ્યુત પરિપથ પૂર્ણ કરે છે. વિદ્યુત પરિપથમાં વિદ્યુત પ્રવાહ વહેતા ફરીથી હથોડી સ્ટીલની કટોરી સાથે અથડાય છે. આ પ્રક્રિયા ઝડપથી ક્રમિક રીતે પુનરાવર્તન પામે છે. જ્યારે હથોડી સ્ટીલની કટોરી સાથે અથડાય છે ત્યારે દરેક વખતે વિદ્યુત પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. આ રીતે ઘંટડી રણકે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

બેટરી	Battery
વિદ્યુતના ઘટકો	Electric components
વિદ્યુત રેખાકૃતિ	Circuit diagram

વિદ્યુત ઘંટડી	Electric bell
વિદ્યુત ચુંબક	Electromagnet
ફયુઝ	Fuse

વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અસર	Heating effect of electric current
વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર	Magnetic effect of electric current

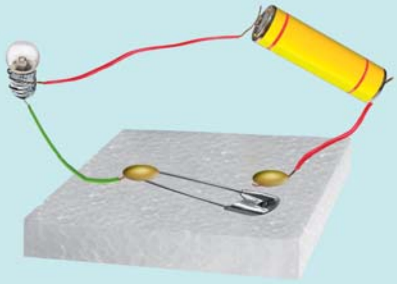
તમે શું શીખ્યાં ?

- વિદ્યુતના ઘટકોને સંજ્ઞાઓ દ્વારા રજૂ કરવા એ અનુકૂળતાભર્યું છે. તેના વડે આપણે વિદ્યુત પરિપથની વિદ્યુત રેખાકૃતિ દર્શાવી શકીએ છીએ.
- જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તાર ગરમ થાય છે. જે વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર છે. આ અસરના ઘણા ઉપયોગો છે.

- જ્યારે ખૂબ જ વધુ પ્રમાણમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે તરત જ પીગળી જાય અને તૂટી જાય તેવા ખાસ પ્રકારના દ્રવ્યોમાંથી તાર બનાવવામાં આવે છે. આવા દ્રવ્યો ફ્યુઝ બનાવવા માટે વપરાય છે, જે વિદ્યુતના ઉપકરણોને નુકસાન અને આગથી બચાવે છે.
- જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તે ચુંબક તરીકે વર્તે છે.
- લોખંડના ટુકડા પર અલગ કરેલા (Insulated) તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા તારના ગૂંચળાને વિદ્યુત ચુંબક કહે છે.
- વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ ઘણા સાધનોમાં થાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. વિદ્યુત પરિપથના વિદ્યુત ઘટકોને રજૂ કરતી સંજ્ઞાઓ તમારી નોટબુકમાં દોરો. જોડાણ તાર, 'OFF' સ્થિતિમાં કળ, વિદ્યુત બલ્બ, વિદ્યુતકોષ (Cell), 'ON'સ્થિતિમાં કળ અને બેટરી.
2. આકૃતિ 14.21માં દર્શાવેલ વિદ્યુત પરિપથને દર્શાવતી વિદ્યુત રેખાકૃતિ દોરો.

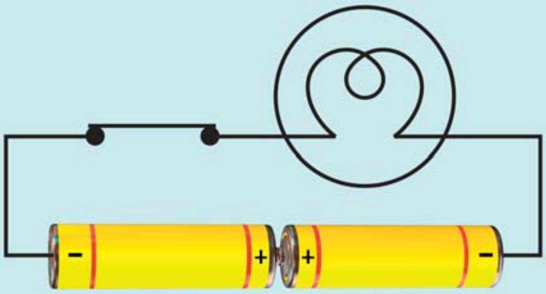


આકૃતિ 14.21

3. આકૃતિ 14.22માં ચાર વિદ્યુતકોષોને લાકડાના બોર્ડ પર ગોઠવેલા છે. તો, ચાર વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી બનાવવા માટે તમે તાર વડે તેના ધ્રુવોને કેવી રીતે જોડશો તે દર્શાવતી રેખા દોરો.

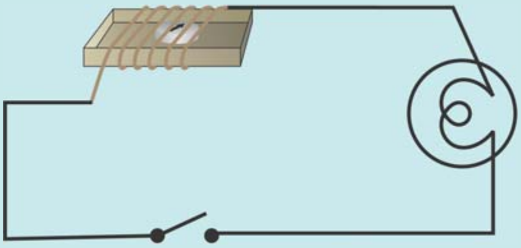
આકૃતિ 14.22

4. આકૃતિ 14.23માં દર્શાવેલા વિદ્યુત પરિપથમાં બલ્બ પ્રકાશતો નથી. તમે આ સમસ્યાને ઓળખી શકો ખરા ? બલ્બ પ્રકાશ આપે તે માટે વિદ્યત પરિપથમાં જરૂરી ફેરફાર કરો.



આકૃતિ 14.23

5. વિદ્યુત પ્રવાહની બે જુદી જુદી અસરના નામ આપો.
6. જ્યારે તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેની નજીકમાં રહેલી હોકાયંત્રની સોય તેની ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાંથી આવર્તન પામે છે. સમજાવો.
7. આકૃતિ 14.24માં દર્શાવેલા વિદ્યુત પરિપથમાં જ્યારે કળ વડે પરિપથ પૂર્ણ કરવામાં આવે ત્યારે શું હોકાયંત્રની સોય આવર્તન દર્શાવશે ?



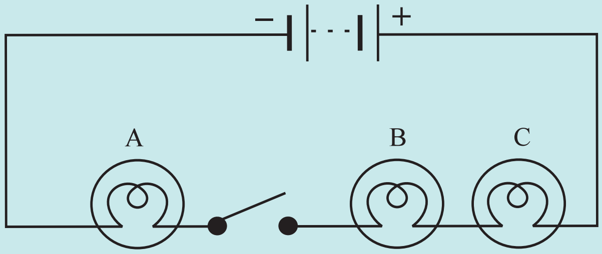
આકૃતિ 14.24

8. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) વિદ્યુત કોષની સંજ્ઞામાં લાંબી રેખા ____________ ધ્રુવ દર્શાવે છે.
   (b) બે કે બેથી વધુ વિદ્યુતકોષોના જોડાણને ____________ કહે છે.
   (c) જ્યારે રૂમ હીટરમાં વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ____________
   (d) વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસરને આધારે વપરાતા સુરક્ષા ઉપકરણને ____________ કહે છે.
9. સાચા વિધાન સામે ‘T’ અને ખોટાં વિધાન સામે ‘F’ પર નિશાની કરો.
   (a) બે વિદ્યુતકોષની બેટરી બનાવવા માટે એક વિદ્યુતકોષનો ઋણ ધ્રુવ, બીજા વિદ્યુતકોષના ઋણ ધ્રુવ સાથે જોડવામાં આવે છે. (T / F)
   (b) જ્યારે ફ્યુઝમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ તેની અમુક મર્યાદા કરતાં વધી જાય ત્યારે ફ્યુઝ તાર પીગળીને તૂટી જાય છે. (T / F)
   (c) વિદ્યુત ચુંબક લોખંડના ટુકડાઓને આકર્ષતું નથી. (T / F)
   (d) વિદ્યુત ઘંટડીમાં વિદ્યુત ચુંબક આવેલું હોય છે. (T / F)
10. કચરાના ઢગલામાંથી પ્લાસ્ટિકની થેલીઓને જુદી પાડવા માટે વિદ્યુત ચુંબક વાપરી શકાય તેવું તમે વિચારો છો ? સમજાવો.

11. તમારા ઘરમાં ઈલેક્ટ્રિશીયન કેટલુંક સમારકામ કર્યા બાદ, તે ફયુઝને બદલવા માટે તારનો ટુકડો વાપરવા ઈચ્છે છે. શું તમે તેની સાથે સહમત છો ? તમારા પ્રતિભાવ માટેનું કારણ જણાવો.

12. આકૃતિ 14.4 મુજબ ઝુબેદાએ વિદ્યુતકોષના હોલ્ડર વડે વિદ્યુત પરિપથ બનાવ્યો છે. જ્યારે તે પરિપથમાં કળ 'ON' કરે છે, ત્યારે બલ્બ પ્રકાશતો નથી. તો પરિપથમાં રહેલી શક્ય ખામીને શોધી કાઢવા માટે ઝુબેદાને મદદ કરો.

13. આકૃતિ 14.25 માં દર્શાવેલ વિદ્યુત પરિપથમાં,



આકૃતિ 14.25

(i) જ્યારે કળ 'OFF' સ્થિતિમાં હોય ત્યારે કોઈ પણ બલ્બ પ્રકાશિત થશે ?

(ii) જ્યારે પરિપથમાં કળને 'ON' સ્થિતિમાં ખસેડવામાં આવે ત્યારે કયા ક્રમમાં, બલ્બ A, B તથા C પ્રકાશ આપશે ?

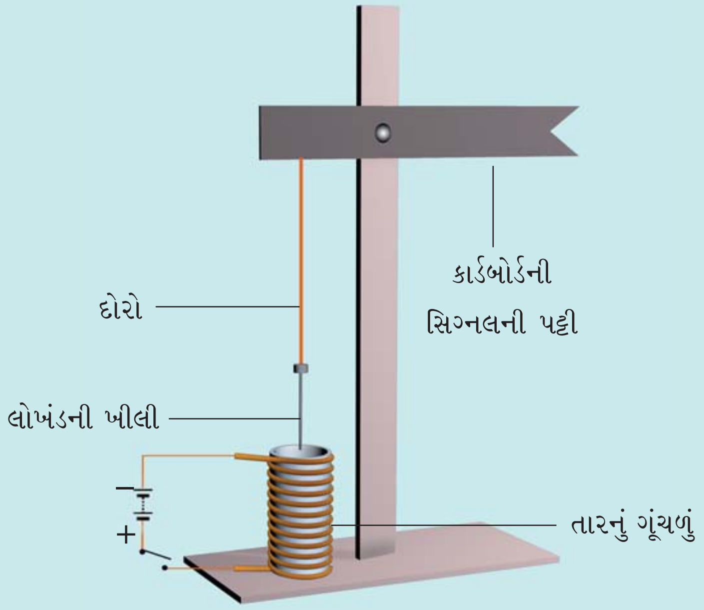
વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. આકૃતિ 14.17માં દર્શાવેલ વિદ્યુત પરિપથનું જોડાણ કરો. કળને 'ON' સ્થિતિમાં લાવીને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ કે, હોકાયંત્રની સોય કઈ દિશામાં આવર્તન દર્શાવે છે. કળને ખસેડીને 'OFF' સ્થિતિમાં લાવો. હવે, બાકીના વિદ્યુત પરિપથને જેમનો તેમ રાખીને માત્ર વિદ્યુતકોષના ધ્રુવોને ઉલટાવો. ફરી કળને 'ON' સ્થિતિમાં લાવી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરો. હોકાયંત્રની સોય કઈ દિશામાં આવર્તન પામી તેની નોંધ કરો. આ ઘટનાની સમજૂતી કેવી રીતે આપશો તેનો વિચાર કરો.

પહેલી અને બૂઝોએ થોડાક સમય અગાઉ જાદુઈ યુક્તિ જોઈ હતી. જાદુગરે સ્ટેન્ડ પર લોખંડની પેટી ગોઠવી. જાદુગરે ત્યારબાદ બૂઝોને બોલાવીને પેટીને ઉપાડવા માટે કહ્યું. બૂઝો સહેલાઈથી પેટી ઉપાડી શક્યો. ત્યારબાદ, જાદુગરે મનમાં કંઈક બોલતા બોલતા પેટીની આસપાસ તેની લાકડી ફેરવી. તેણે ફરી બૂઝોને પેટી ઉપાડવા માટે કહ્યું. આ વખતે બૂઝો પેટીને સહેજ પણ ખસેડી શક્યો નહીં. જાદુગરે ફરીથી પેટીની આસપાસ કશુંક ગણગણતા લાકડી ફેરવી તો, હવે બૂઝો પેટી ઉપાડી શક્યો.

પહેલી તથા બૂઝો સહિતના દર્શકો જાદુગરના આ શૉથી ખૂબ જ અંજાઈ ગયા અને તેમને લાગ્યું કે જાદુગર પાસે કોઈ અલૌકિક શક્તિ છે. જોકે, આ પ્રકરણ શીખી ગયા પછી પહેલીને નવાઈ લાગી કે આ યુક્તિમાં કંઈક જાદુ કે કંઈક વિજ્ઞાન સંડોવાયેલું હોવું જોઈએ. શું તમે ધારી શકો કે વિજ્ઞાનનો કયો સિદ્ધાંત તેમાં સંકળાયેલો હશે ?

2. વિદ્યુતના વાહક તાર વડે 20, 40, 60 તથા 80 આંટાઓ ધરાવતા ચાર વિદ્યુત ચુંબકો તૈયાર કરો. તેમને વારાફરતી બે વિદ્યુતકોષો ધરાવતી બેટરી સાથે જોડો. ટાંકણીઓના બૉક્સની નજીક આ વિદ્યુત ચુંબકને લઈ જાવ. તેના વડે આકર્ષાતી ટાંકણીઓની સંખ્યા ગણો. વિદ્યુત ચુંબકની પ્રબળતાની સરખામણી કરો.
3. આકૃતિ 14.26માં દર્શાવ્યા મુજબ વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ કરીને રેલવેના મૉડેલનું કામ કરતું સિગ્નલ તમે બનાવી શકો છો.

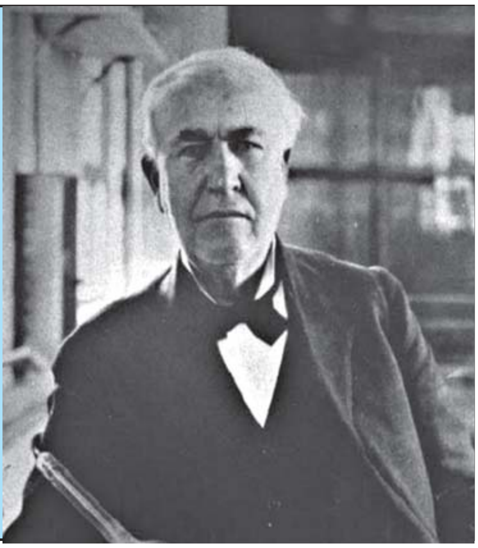


આકૃતિ 14.26 *રેલવેના સિગ્નલનું વર્કિંગ મૉડેલ*

4. તમારી નજીકની વિદ્યુતના સાધનોની દુકાનની મુલાકાત લો. તેના કારીગરને વિનંતી કરો કે, તમને જુદા-જુદા પ્રકારના ફ્યુઝ તથા MCB બતાવે અને તે કેવી રીતે કાર્ય કરે છે તે સમજાવો.

શું તમે જાણો છો ?

સામાન્ય રીતે, વિદ્યુત બલ્બની શોધ કરવાનો શ્રેય થોમસ આલ્વા એડિસનને આપવામાં આવે છે. જોકે, તેમના અગાઉ ઘણા લોકોએ તેના પર કાર્ય કર્યું હતું. એડિસન નોંધપાત્ર વ્યક્તિ હતા. તેમણે વિદ્યુત બલ્બ ઉપરાંત બીજી 1300 શોધો કરી હતી. જેવી કે, ગ્રામોફોન, ચલચિત્ર કૅમેરા અને કાર્બન ટ્રાન્સમીટર, જેથી ટેલિફોનની શોધમાં સુવિધા પ્રાપ્ત થઈ શકી.

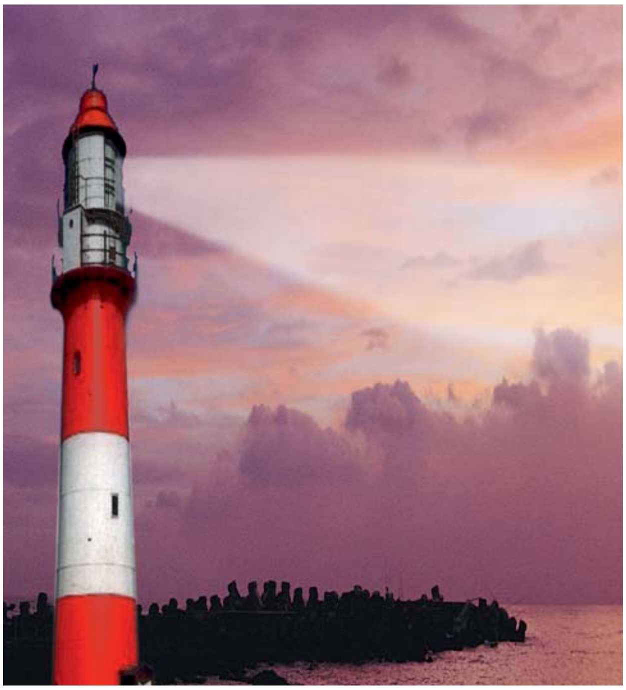


આકૃતિ 14.27 *થોમસ આલ્વા એડિસન*
(A.D. 1847 – 1931)

15 પ્રકાશ (Light)

GEZJF2

ઓરડાની અંદર સાંકડા ખુલ્લા ભાગમાંથી કે છિદ્રમાંથી પ્રવેશતાં પ્રકાશના કિરણો તમે કદાચ જોયા હશે. વળી, તમે સ્કૂટરની હેડલાઈટ, કાર અને ટ્રેઈનના એન્જિનની હેડલાઈટમાંથી નીકળતાં પ્રકાશના કિરણો પણ જોયા હશે (આકૃતિ 15.1 (a)). તે જ રીતે તમે ટૉર્ચમાંથી આવતાં પ્રકાશના કિરણો જોયા જ છે. વળી, તમારામાંથી



(b) લાઈટહાઉસ (દીવાદાંડી)

આકૃતિ 15.1

ઘણાએ દીવાદાંડીમાંથી આવતી અથવા એરપોર્ટના ટાવરમાંથી આવતી સર્ચલાઈટ પણ જોઈ હશે ખરુંને ? (આકૃતિ 15.1 (b)).

આ બધા અનુભવો શું સૂચવે છે ?

15.1 પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે (LIGHT TRAVELS ALONG A STRAIGHT LINE)

બૂઝોએ ધોરણ VIમાં તેણે કરેલી પ્રવૃત્તિને યાદ કરી. આ પ્રવૃત્તિમાં સળગાવેલી મીણબત્તીને પ્રથમ તેણે સીધી પાઈપમાંથી અને ત્યારબાદ વળેલી પાઈપમાંથી જોવાનો પ્રયત્ન કર્યો હતો (આકૃતિ 15.2). બૂઝો

આકૃતિ 15.2 સીધી તથા વળેલી પાઈપ વડે મીણબત્તી તરફ જોવું

આકૃતિ 15.3 પાણીમાં વસ્તુઓનું પ્રતિબિંબ

શા માટે વળેલી પાઈપમાંથી મીણબત્તી જોઈ શક્યો નહોતો ?

આ પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે, પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે.

આપણે પ્રકાશનો માર્ગ કેવી રીતે બદલી શકીએ ? તમે જાણો છો કે, જ્યારે પ્રકાશ લીસી પૉલિશ કરેલી સપાટી કે ચળકતી સપાટી પર પડે ત્યારે શું થાય છે ?

15.2 પ્રકાશનું પરાવર્તન (REFLECTION OF LIGHT)

પ્રકાશનો માર્ગ બદલવાની એક રીતમાં પ્રકાશને ચળકાટ ધરાવતી સપાટી પર પડવા દેવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ચકચકિત સ્ટીલની પ્લેટ કે સ્ટીલની ચમચી પ્રકાશની દિશા બદલી શકે છે. પાણીની સપાટી અરીસા તરીકે વર્તીને તે પણ પ્રકાશનો પથ બદલી શકે છે. તમે વૃક્ષ તથા બિલ્ડીંગનું પાણીમાં પ્રતિબિંબ ક્યારે પણ જોયું છે ? (આકૃતિ 15.3)

કોઈ પણ પૉલિશ કરેલી કે ચળકતી સપાટી અરીસા તરીકે વર્તે છે. જ્યારે પ્રકાશ અરીસા પર આપાત થાય છે ત્યારે શું થાય છે ?

તમે ધોરણ VIમાં ભણી ગયા છો કે, અરીસાઓ તેમના પર પડતા પ્રકાશનો માર્ગ બદલે છે. અરીસા વડે પ્રકાશની દિશા બદલાઈ જવાની આ ઘટનાને **'પ્રકાશનું પરાવર્તન'** કહે છે. અરીસા વડે ટૉર્ચમાંથી આવતા પ્રકાશના માર્ગ બદલાઈ જવાની પ્રવૃત્તિ તમને યાદ છે ને ? તો ચાલો, આપણે તેના જેવી જ પ્રવૃત્તિ કરીએ.

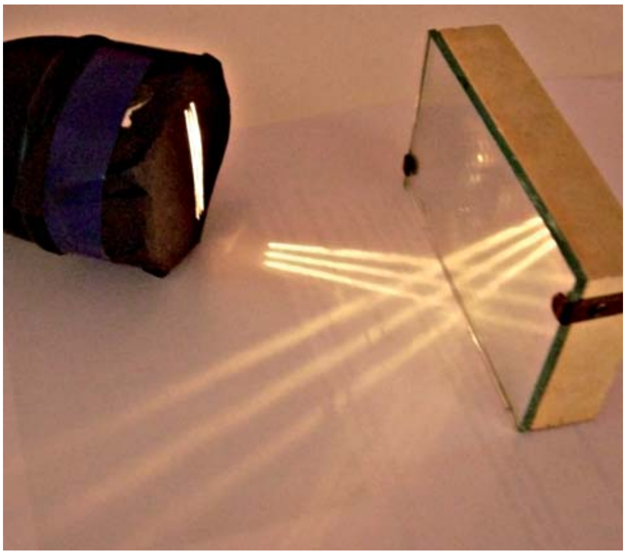
પ્રવૃત્તિ 15.1

એક ટૉર્ચ લો. આકૃતિ 15.5માં દર્શાવ્યા મુજબ ટૉર્ચના કાચને ત્રણ સાંકડી સ્લિટ (ખૂબ પાતળી તિરાડ)ધરાવતા ચાર્ટ પેપર વડે ઢાંકી દો. લીસા લાકડાના બોર્ડ પર ચાર્ટ પેપરના ટુકડાને પાથરી દો. તેના પર સમતલ અરીસાની પટ્ટીને ઊભી ગોઠવો (આકૃતિ 15.5).

હવે ટૉર્ચને ચાલુ કરીને ત્રણેય સ્લિટમાંથી આવતા પ્રકાશને અરીસા પર પડવા દો. ટૉર્ચને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી સ્લિટમાંથી આવતો પ્રકાશ પાથરેલા ચાર્ટ પેપર

પહેલીને પંચતંત્રની સિંહ તથા સસલાની વાર્તા યાદ આવી, જેમાં સસલાએ સિંહને પાણીમાં તેનું જ પ્રતિબિંબ બતાવીને મૂર્ખ બનાવ્યો હતો (આકૃતિ 15.4).

આકૃતિ 15.4 પાણીમાં સિંહનું પ્રતિબિંબ

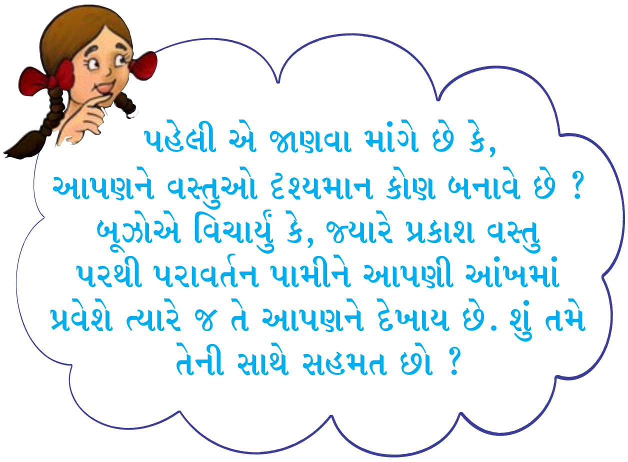


આકૃતિ 15.5 અરીસા વડે પ્રકાશનું પરાવર્તન

પર જોઈ શકાય. હવે, અરીસાને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી ટૉર્ચમાંથી આવતો પ્રકાશ અરીસા પર કોઈક ખૂણો બનાવીને આપાત થાય (આકૃતિ 15.5).

શું અરીસો તેના પર પડતા પ્રકાશની દિશા બદલે છે ? હવે ટૉર્ચને તેની સ્થિતિમાંથી જ સહેજ આજુબાજુ હલાવો. તમને પરાવર્તિત પ્રકાશની દિશામાં કોઈ ફેરફાર જણાય છે ખરો ?

પરાવર્તિત પ્રકાશની દિશામાંથી અરીસા તરફ જુઓ. તમને અરીસામાં સ્લિટ્સ દેખાય છે ? આ સ્લિટ્સનું પ્રતિબિંબ છે, જે તમને અરીસામાં દેખાય છે.



આ પ્રવૃત્તિ બતાવે છે કે, સમતલ અરીસા વડે પ્રકાશનું પરાવર્તન કેવી રીતે થાય છે.

તો ચાલો, હવે અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબો સાથે થોડી વધુ રમત કરીને તેમના વિશે થોડી વધુ જાણકારી મેળવીએ.

પ્રવૃત્તિ 15.2

સાવચેતી
સળગતી મીણબત્તીનો ઉપયોગ કરતા કાળજી રાખવી. આ પ્રવૃત્તિ શિક્ષક કે તમારાથી મોટા અનુભવી વ્યક્તિની હાજરીમાં કરવી વધુ હિતાવહ છે.

ઊભા મૂકેલા સમતલ અરીસાની સામે સળગતી મીણબત્તી સ્ટેન્ડ પર ગોઠવો. અરીસામાં મીણબત્તીની જ્યોતને જોવાનો પ્રયત્ન કરો. તમને એવું દેખાશે કે જાણે તેવી જ સળગતી મીણબત્તી અરીસાની પાછળ રહેલી છે. અરીસામાં, અરીસાની પાછળના ભાગમાં દેખાતી મીણબત્તી એ અરીસાની આગળ તમે ગોઠવેલી મીણબત્તીનું **પ્રતિબિંબ** છે (આકૃતિ 15.6). અરીસાની આગળની મીણબત્તી **વસ્તુ** કહેવાય.

હવે, અરીસાની સામે મીણબત્તીને જુદા જુદા સ્થાને ગોઠવો. પ્રત્યેક કિસ્સામાં તેના પ્રતિબિંબનું અવલોકન કરો.

A2XX6Q

આકૃતિ 15.6 સમતલ અરીસામાં મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ

બૂઝોએ તેની નોટબુકમાં નોંધ કરી કે અરીસો નાનો હોય કે મોટો, અરીસામાં તેનું પોતાનું પ્રતિબિંબ તે જ માપનું દેખાય છે. આમ કેમ ?

શું દરેક કિસ્સામાં પ્રતિબિંબ સીધું છે ? દરેક કિસ્સામાં પ્રતિબિંબમાં મીણબત્તીની જ્યોત ઉપર તરફ જ છે ? આવા પ્રતિબિંબને **સીધું (ટટ્ટાર-ચત્તું) પ્રતિબિંબ** કહે છે. સમતલ અરીસા વડે મળતું પ્રતિબિંબ સીધું તથા તેના જેટલા જ પરિમાણનું હોય છે.

હવે, અરીસાની પાછળના ભાગમાં ઊભો પડદો ગોઠવો. પડદા પર મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ મેળવવા પ્રયત્ન કરો. તમને પડદા પર પ્રતિબિંબ મળે છે ? હવે પડદાને અરીસાની આગળના ભાગમાં ગોઠવો. શું હવે તમને પડદા પર પ્રતિબિંબ મળ્યું ? તમને જણાશે કે, કોઈ પણ કિસ્સામાં પડદા પર મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ મેળવી શકાતું નથી.

અરીસાથી પ્રતિબિંબનું અંતર કેટલું હોય ? તો ચાલો, આપણે એક બીજી પ્રવૃત્તિ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 15.3

એક ચેસ રમવા માટેનું 'ચેસબોર્ડ' લો. જો ચેસબોર્ડ ન મળે તો, ચાર્ટ પેપર પર 8 x 8ના એમ 64 સમાન એવા સમચોરસની રચના ઊભી તથા આડી લીટીઓ દોરીને કરો. ચાર્ટ પેપરની મધ્યમાં રહેલી લીટીને જાડી કરવા માટે તેના પર ફરીથી બીજી (કે બીજા રંગની) લીટી દોરો. આ જાડી લીટી પર સમતલ અરીસાને ઊભો ગોઠવી દો. હવે કંપાસ પેટીમાં રહેલા પેન્સિલ છોલવા માટેના સંચા (શાર્પનર)ને અરીસાથી ગણતરી કરવા ત્રીજા ચોરસની ધાર પર ગોઠવો (આકૃતિ 15.7). અરીસામાં દેખાતા શાર્પનરના પ્રતિબિંબને જુઓ. હવે, શાર્પનરને અરીસાથી દૂર ચોથા ખાનાની ધાર પર ગોઠવીને તેના પ્રતિબિંબને જુઓ. તમારા અવલોકનોની નોંધ કરો. તમને અરીસાથી

આકૃતિ 15.7 સમતલ અરીસામાં પ્રતિબિંબનું સ્થાન શોધવું

વસ્તુ અંતર અને અરીસાથી પ્રતિબિંબ અંતર વચ્ચેનો સંબંધ મળ્યો ?

તમે શોધી શકશો કે, વસ્તુ અરીસાથી જેટલા અંતરે છે તેટલા જ અંતરે વસ્તુનું અરીસામાં પ્રતિબિંબ મળે છે. હવે આ જ સંબંધને વધુ દૃઢ કરવા માટે વસ્તુને અરીસાની સામે જુદા જુદા અંતરે ગોઠવીને તેની ચકાસણી કરો.

પહેલીએ નોટબુકમાં નોંધ કરી કે સમતલ અરીસા માટે પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળના ભાગમાં રચાય છે. પ્રતિબિંબ સીધું, વસ્તુ જેટલા જ પરિમાણ ધરાવતું અને અરીસાથી વસ્તુ ગોઠવી હોય તેટલા જ અંતરે રહેલું હોય છે.

15.3 જમણી બાજુ કે ડાબી બાજુ ? (RIGHT OR LEFT !)

તમે જ્યારે તમારા પોતાના પ્રતિબિંબને અરીસામાં જુઓ છો ત્યારે તે અસલ તમારા જેવું જ દેખાય છે. ખરું ને ? પરંતુ, તમારા પ્રતિબિંબ અને તમારી વચ્ચે એક રસપ્રદ તફાવત રહેલો હોય છે, તે તમે જોયો છે ? તો ચાલો, આપણે તે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 15.4

સમતલ અરીસાની નજીક તેની સામેના ભાગમાં ઊભા રહીને તમારું પોતાનું પ્રતિબિંબ જુઓ. હવે તમારો ડાબો હાથ ઊંચો કરો. તમારા પ્રતિબિંબનો કયો હાથ ઊંચો થયેલો દેખાય છે (આકૃતિ 15.8) ? હવે તમારા જમણા કાનનો સ્પર્શ કરો. તો પ્રતિબિંબમાં તમારા કયા કાનનો સ્પર્શ થતો દેખાય છે ? કાળજીપૂર્વક નિરીક્ષણ કરજો હોં ! તમને જણાશે કે, સમતલ અરીસાના પ્રતિબિંબના કિસ્સામાં, તમારા શરીરનો જમણો ભાગ એ પ્રતિબિંબમાં ડાબો ભાગ બની જાય છે તે જ રીતે તમારો ડાબો ભાગ એ અરીસામાંના પ્રતિબિંબનો જમણો ભાગ બને છે. અહીં ખાસ નોંધ કરો કે, માત્ર બાજુઓ જ ઉલટાય છે. પ્રતિબિંબ ઊંધુ થઈ જતું નથી.

આકૃતિ 15.8 તમારો ડાબો હાથ એ સમતલ અરીસામાં તમારા પ્રતિબિંબનો જમણો હાથ બને છે.

આકૃતિ 15.9 એમ્બ્યુલન્સ

હવે કાગળના ટુકડામાં તમારું નામ લખીને તેને અરીસાની સામે ધરો. આ નામ અરીસામાં કેવું દેખાય છે ?

બૂઝોએ રસ્તા પર એમ્બ્યુલન્સ જોઈ. તેને એ વાતની નવાઈ લાગી કે એમ્બ્યુલન્સના આગળના ભાગમાં એમ્બ્યુલન્સ (ƎƆИAJUBMA) એવું લખાણ આવી વિચિત્ર રીતે કેમ લખ્યું હશે ?

હવે તમને એ સમજાઈ ગયું હશે કે આકૃતિ 15.9માં એમ્બ્યુલન્સની આગળના ભાગમાં એમ્બ્યુલન્સ શબ્દ ઊંધા સ્પેલિંગમાં શા માટે લખ્યો છે. જ્યારે એમ્બ્યુલન્સની આગળના ભાગમાં ગતિ કરતા વાહનનો ડ્રાઈવર જ્યારે તેના 'રીઅર વ્યુ મિરર'માં પાછળ આવતી એમ્બ્યુલન્સ જુએ છે, ત્યારે તેને એમ્બ્યુલન્સ શબ્દ સીધો વંચાય છે અને તે એમ્બ્યુલન્સને જવા માટે રસ્તો કરી આપે છે. આપણા સૌની એ ફરજ છે કે, રસ્તામાં એમ્બ્યુલન્સને રુકાવટ વગર પસાર થવા માટે રસ્તો કરી આપવો જોઈએ.

તમે કદાચ એ વાતની નોંધ કરી હશે કે, કાર અથવા સ્કૂટરના સાઈડ મિરરમાં બધી જ વસ્તુઓ તેના પરિમાણ કરતા નાની દેખાય છે. તમને ક્યારે આ વાતની નવાઈ લાગી છે ખરી ?

15.4 ગોલીય અરીસા સામેની રમત (PLAYING WITH SPHERICAL MIRROS)

પહેલી અને બૂઝો બંને તેમનું જમવાનું આવે તેની રાહ જોતા હતા. બૂઝોએ સ્ટીલની પ્લેટ હાથમાં લીધી તો તેમાં તેનું પ્રતિબિંબ જણાયું. અરે ! આ પ્લેટ તો સમતલ અરીસા તરીકે વર્તે છે. મારું પ્રતિબિંબ સીધું અને મારા જેટલા જ પરિમાણનું છે. પહેલીએ તેનું પ્રતિબિંબ સ્ટીલની ચમચીના પાછળના ઉપસેલા ભાગમાં જોયું. તેણે કહ્યું, 'બૂઝો જો તો મારું પ્રતિબિંબ સીધું તો છે પરંતુ, તે ખૂબ જ નાનું દેખાય છે. આ સ્ટીલની ચમચી પણ કોઈ પ્રકારના અરીસાની જેમ વર્તે છે.'

તમે પણ તમારું પ્રતિબિંબ જોવા માટે ચમચી અથવા અન્ય વક્ર સપાટીનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

પ્રવૃત્તિ 15.5

સ્ટેનલેસ સ્ટીલની ચમચી કે ચમચો લો. તેનો પાછળનો એટલે કે બહારનો ભાગ તમારા તરફ ધરો અને તેમાં જુઓ. તમને તેમાં તમારું પ્રતિબિંબ દેખાય છે ને (આકૃતિ 15.10) ? શું આ પ્રતિબિંબ તમને જણાતા સમતલ અરીસાના પ્રતિબિંબ કરતા જુદું જણાય છે ? શું આ પ્રતિબિંબ સીધું છે ? પ્રતિબિંબનું પરિમાણ નાનું, મોટું કે તમારા કદ જેટલું જ છે ?

હવે ચમચીની અંદરના, ખાડાવાળા ભાગમાં તમારું

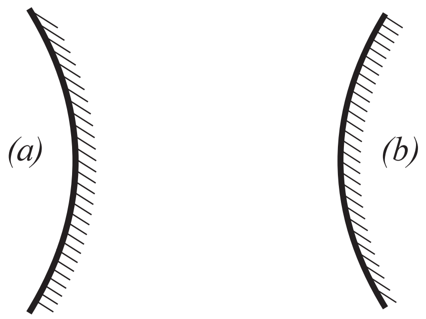
આકૃતિ 15.10 *ચમચીની બહારના ભાગમાં પ્રતિબિંબ*

પ્રતિબિંબ જુઓ. આ વખતે તમને તમારું પ્રતિબિંબ સીધું પરંતુ મોટા પરિમાણવાળું જણાશે. જો તમે ચમચીને તમારા ચહેરાથી દૂર લઈ જઈને અંતર વધારશો તો તમને તમારું પ્રતિબિંબ ઉલટાઈ ગયેલું દેખાશે (આકૃતિ 15.11). તમે આ પ્રવૃત્તિમાં તમારા ચહેરાને બદલે પેન કે પેન્સિલનો ઉપયોગ કરીને પ્રતિબિંબની સરખામણી કરી શકો છો.

આકૃતિ 15.11 *ચમચીની અંદરના ભાગમાં પ્રતિબિંબ*

ચમચીની વળાંકવાળી ચળકતી સપાટી અરીસા તરીકે વર્તે છે. વળાંકવાળા અરીસાનું સૌથી સામાન્ય ઉદાહરણ 'ગોલીય અરીસો' છે.

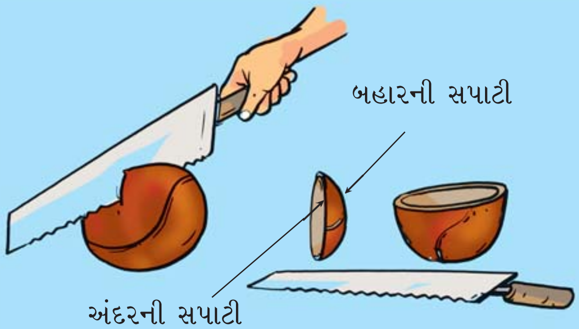
જો ગોલીય અરીસાની અંતર્ગોળ સપાટી પરાવર્તક હોય તો તેને અંતર્ગોળ અરીસો કહે છે. ગોળીય અરીસાની બહિર્ગોળ સપાટી પરાવર્તક હોય તો તેને બહિર્ગોળ અરીસો કહે છે (આકૃતિ 15.12).



આકૃતિ 15.12 *(a) અંતર્ગોળ અરીસો અને (b) બહિર્ગોળ અરીસો*

અંતર્ગોળ અરીસા તથા બહિર્ગોળ અરીસાને શા માટે ગોલીય અરીસા કહે છે ?

એક રબરનો બૉલ (ટેનિસનો દડો ચાલે) લો. તેના એક ભાગને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ચપ્પુ કે હેક્સોબ્લેડ વડે સાચવીને કાપો. **(સાવચેતી સ્વરૂપે તમારાથી મોટા કોઈ વ્યક્તિની બૉલ કાપવામાં મદદ લો** (આકૃતિ 15.3 (b)).



આકૃતિ 15.13 *ગોલીય અરીસો એ ગોળાનો એક ભાગ છે*

ચમચીની અંદરની સપાટી અંતર્ગોળ અરીસા તરીકે વર્તે છે જ્યારે તેની બહારની સપાટી બહિર્ગોળ અરીસા તરીકે વર્તે છે.

આપણે જાણીએ છીએ કે, સમતલ અરીસા વડે મળતું પ્રતિબિંબ પડદા પર મેળવી શકાતું નથી. શું આ વાત અંતર્ગોળ અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબ માટે પણ સાચી છે ? ચાલો, આપણે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 15.6

સાવચેતી

તમારે આ પ્રવૃત્તિ 15.6 સૂર્યના તડકામાં કરવાની છે માટે કાળજી રાખજો. તમે સૂર્ય સામે કે તેના પ્રતિબિંબની સામે નરી આંખે જોતા નહીં, તેમ કરવાથી તમારી આંખોને નુકસાન થઈ શકે છે. જ્યારે સૂર્યનું પ્રતિબિંબ પડદા કે દીવાલ પર પડે ત્યારે જ તમે તેને નરી આંખે જોવાનો પ્રયત્ન કરજો.

આકૃતિ 15.14 *અંતર્ગોળ અરીસો સૂર્યનું સાચું (વાસ્તવિક) પ્રતિબિંબ રચે છે.*

એક અંતર્ગોળ અરીસો લો. તેને સૂર્યની સામે ધરો. તેનું કાગળના ટુકડા પર પ્રતિબિંબ મેળવવા પ્રયત્ન કરો. કાગળ તથા અરીસા વચ્ચેનું અંતર તે બંનેને આગળ-પાછળ કરીને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી કાગળ પર સૂર્યનું તેજસ્વી તથા સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ મળે (આકૃતિ 15.14). હવે, અરીસા તથા કાગળને થોડી મિનિટો સુધી સ્થિર પકડી રાખો. શું કાગળ સળગવાની શરૂઆત કરે છે ?

કાગળ પરનું આ તેજસ્વી ટપકું સૂર્યનું પ્રતિબિંબ છે. અહીં એ નોંધ લો કે પ્રતિબિંબ પડદા પર મળે છે. પડદા પર રચાતા પ્રતિબિંબને **'વાસ્તવિક (સાચું) પ્રતિબિંબ'** કહે છે. તમે કરેલી પ્રવૃત્તિ 15.2 યાદ કરો, જેમાં સમતલ અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબને તમે પડદા પર મેળવી શક્યા ન હતા. આવા પ્રતિબિંબને **'આભાસી પ્રતિબિંબ'** કહે છે.

ચાલો, હવે અંતર્ગોળ અરીસા વડે પડદા પર મીણબત્તીની જ્યોતનું પ્રતિબિંબ મેળવવા પ્રયત્ન કરીએ.

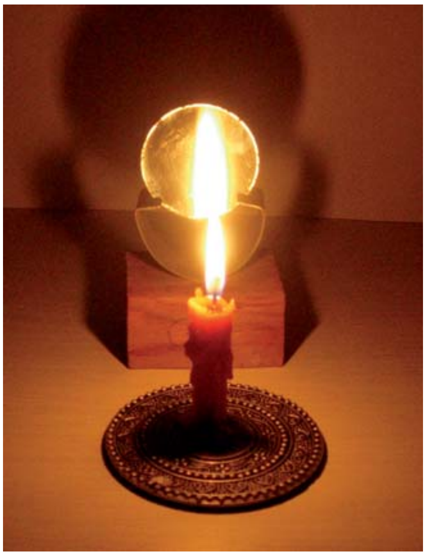
પ્રવૃત્તિ 15.7

અંતર્ગોળ અરીસાને સ્ટેન્ડ પર ગોઠવો (સ્ટેન્ડને બદલે,

A37T8D

આકૃતિ 15.15 *અંતર્ગોળ અરીસા વડે વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ*

અરીસાને સ્થિર રાખતી કોઈ પણ ગોઠવણી ચાલે) અને તેને ટેબલ પર ગોઠવો (આકૃતિ 15.15). આશરે (15 cm x 10 cm)ના માપનો સફેદ કાગળ કાર્ડબોર્ડ શીટ પર ગોઠવો. તે પડદા તરીકે વર્તશે. અરીસાથી આશરે 50 સેમી દૂર ટેબલ પર સળગતી મીણબત્તી ગોઠવો. પડદા પર મીણબત્તીની જ્યોતનું પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે પ્રયત્ન કરો. તેના માટે પડદાને આગળ-પાછળ ખસેડીને એવા સ્થાને લાવો કે જેથી જ્યોતનું સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ પડદા પર



આકૃતિ 15.16 *અંતર્ગોળ અરીસા વડે રચાતું આભાસી પ્રતિબિંબ*

મળે. ખાત્રી કરો કે, પડદો, અરીસા પર પડતા મીણબત્તીના પ્રકાશમાં અંતરાયરૂપ તો બનતો નથી ને ? આ પ્રતિબિંબ સાચું એટલે કે, વાસ્તવિક છે કે આભાસી ? શું તે મીણબત્તીની જ્યોતના પરિમાણ જેટલું જ છે ?

હવે, મીણબત્તીને અરીસા તરફ ખસેડતા-ખસેડતા જુદા જુદા સ્થાને ગોઠવીને પડદા પર પ્રતિબિંબ મેળવવા પ્રયત્ન કરો. કોષ્ટક 15.1માં તમારા અવલોકનોની નોંધ કરો. જ્યારે મીણબત્તી અરીસાની તદ્દન નજીક હોય ત્યારે પડદા પર પ્રતિબિંબ મેળવવું શક્ય છે ખરું (આકૃતિ 15.16) ?

આપણને જણાય છે કે, અંતર્ગોળ અરીસા વડે મળતું પ્રતિબિંબ, વસ્તુના પરિમાણ કરતાં નાનું કે મોટું હોઈ શકે. વળી, પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક અથવા આભાસી પણ હોઈ શકે.

અંતર્ગોળ અરીસો ઘણા હેતુઓ માટે વપરાય છે. તમે ડૉક્ટરને અંતર્ગોળ અરીસા વડે આંખ, કાન, નાક અને ગળાની તપાસ કરતા કદાચ જોયા હશે. દાંતના ડૉક્ટર પણ અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ દાંતનું વિસ્તૃત (enlarged) પ્રતિબિંબ જોવા માટે કરે છે (આકૃતિ 15.17). ટોર્ચ, કાર તથા સ્કૂટરની હેડલાઇટના પરાવર્તક પણ અંતર્ગોળ આકાર ધરાવે છે (આકૃતિ 15.18).

આકૃતિ 15.17 દર્દીના દાંતની તપાસ કરતા દાંતના ડૉક્ટર

બૂઝોએ તેની નવી સાઇકલની ઘંટડીની ચળકતી સપાટીમાં પોતાનું પ્રતિબિંબ જોયું. તે ચત્તું અને નાના પરિમાણનું જણાયું. તેને નવાઈ લાગી કે શું સાઇકલની ઘંટડી પણ ગોળીય અરીસાના પ્રકારની છે ? તમે અરીસાનો આ પ્રકાર ઓળખી શકશો ?

નોંધો કે સાઇકલની ઘંટડીની પરાવર્તક સપાટી બહિર્ગોળ છે.

પ્રવૃત્તિ 15.8

હવે, પ્રવૃતિ 15.7ને અંતર્ગોળ અરીસાને બદલે બહિર્ગોળ અરીસો વાપરીને ફરીથી કરો. (આકૃતિ 15.19). તમારા અવલોકનોને કોષ્ટક 15.1 જેવા કોષ્ટકમાં નોંધો.

બહિર્ગોળ અરીસા વડે વસ્તુના કોઈ પણ અંતર માટે તમે વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ મેળવી શકો ખરા ? વસ્તુના પરિમાણ કરતાં મોટા પરિમાણ ધરાવતું પ્રતિબિંબ તમે મેળવી શકશો ?

વાહનોના સાઇડ મીરરમાં વપરાયેલા અરીસાને તમે ઓળખી શકો છો ? તેઓ બહિર્ગોળ અરીસા છે. ઘણા

આકૃતિ 15.18 ટૉર્ચમાં રહેલી પરાવર્તક સપાટી

આકૃતિ 15.19 બહિર્ગોળ અરીસા વડે મળતું પ્રતિબિંબ

કોષ્ટક 15.1

જુદા જુદા અંતરે મૂકેલ વસ્તુનું અંતર્ગોળ અરીસા દ્વારા રચાતુ પ્રતિબિંબ

અરીસાથી વસ્તુનું અંતર	વસ્તુ કરતાં નાનું/મોટું	પ્રતિબિંબની લાક્ષણિકતા	
		ઉલટું/સીધું (ચત્તુ)	વાસ્તવિક (સાચું) આભાસી
50 cm		...	...
40 cm		...	...
30 cm			
20 cm			
10 cm		...	
5 cm			

આકૃતિ 15.20 સાઇડ વ્યુ મિરર તરીકે બહિર્ગોળ અરીસો

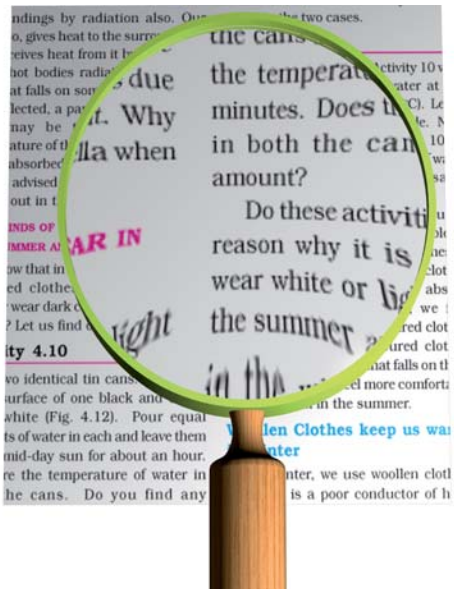
મોટા પરિમાણમાં ફેલાયેલી વિસ્તૃત વસ્તુનું પ્રતિબિંબ બહિર્ગોળ અરીસાઓ આપી શકે છે. આથી, તે વાહન ચાલકને પાછળનો ટ્રાફિક જોવામાં તે મદદરૂપ થાય છે (આકૃતિ 15.20).

15.5 લેન્સ વડે રચાતા પ્રતિબિંબો (IMAGES FORMED BY LENSES)

તમે મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ(વિપુલદર્શક કાચ)ને જરૂરથી જોયેલો હશે. તેનો ઉપયોગ ખૂબ જ નાના અક્ષરોને વાંચવા માટે થાય છે (આકૃતિ 15.21). વંદા તથા અળસિયાના શરીરના ભાગોને જોવા માટે પણ તમે તેનો ઉપયોગ કર્યો હશે. મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ એ વાસ્તવમાં લેન્સનો પ્રકાર છે.

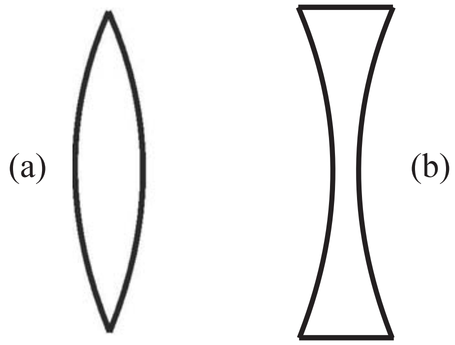
ચશ્માં, ટેલિસ્કોપ અને માઇક્રોસ્કોપમાં લેન્સનો બહોળો ઉપયોગ થાય છે. આ સૂચિમાં લેન્સના બીજા થોડા ઉપયોગોને ઉમેરવા પ્રયત્ન કરો.

થોડાક લેન્સ મેળવો. તેમને સ્પર્શ કરીને અનુભવ કરો. સ્પર્શ વડે શું તમે તેમની વચ્ચેનો કોઈ તફાવત શોધી શકો છો ? જે લેન્સ કિનારીના ભાગ કરતાં વચ્ચેના ભાગમાં જાડા જણાય તે બહિર્ગોળ લેન્સ છે



આકૃતિ 15.21 મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ

(આકૃતિ 15.22 (a)). જેઓ કિનારી કરતાં વચ્ચેના ભાગમાં પાતળા જણાય તેમને અંતર્ગોળ લેન્સ કહે છે (આકૃતિ 15.22 (b)). અત્રે એ નોંધો કે, લેન્સ પારદર્શક હોય છે માટે તેમાંથી પ્રકાશ પસાર થઈ શકે છે.



આકૃતિ 15.22 (a) બહિર્ગોળ લેન્સ અને (b) અંતર્ગોળ લેન્સ

તો ચાલો, આપણે લેન્સ વડે રમીએ.

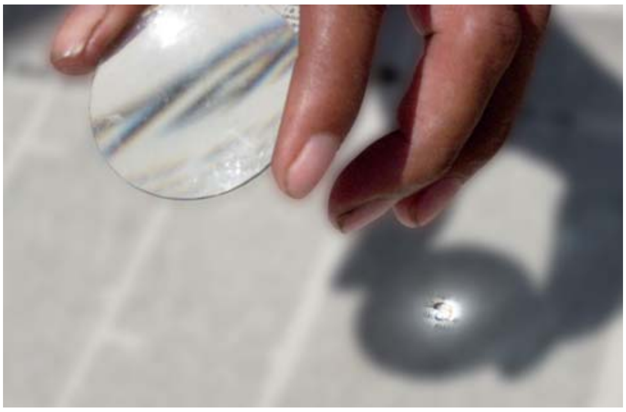
સાવચેતી

સૂર્ય અથવા અત્યંત તેજસ્વી પ્રકાશને લેન્સમાંથી જોવામાં જોખમ છે. બહિર્ગોળ લેન્સ વડે સૂર્યના કિરણો તમારા શરીરના કોઈ પણ ભાગ પર કેન્દ્રિત ન થાય તે માટે તમારે કાળજી લેવી જરૂરી છે.

પ્રવૃત્તિ 15.9

બહિર્ગોળ લેન્સ અથવા મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ લો. તેને સૂર્યપ્રકાશના કિરણોના માર્ગમાં મૂકો. આકૃતિ 15.23માં બતાવ્યા મુજબ કાગળનો ટુકડો તેની નીચે ગોઠવો. લેન્સ તથા કાગળ વચ્ચેનું અંતર એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી કાગળ પર પ્રકાશિત ટપકું તમને મળે. થોડીક મિનિટો સુધી લેન્સ તથા કાગળને યથાવત્ સ્થિતિમાં પકડી રાખો. કાગળ સળગવાની શરૂઆત થાય છે ?

હવે, બહિર્ગોળ લેન્સના સ્થાને અંતર્ગોળ લેન્સ વાપરો. શું આ વખતે પણ તમને પ્રકાશિત ટપકું દેખાય છે



આકૃતિ 15.23 *બહિર્ગોળ લેન્સ વડે સૂર્યનું વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ*

ખરું ? શા માટે આ વખતે તમને પ્રકાશિત ટપકું ન દેખાયું.

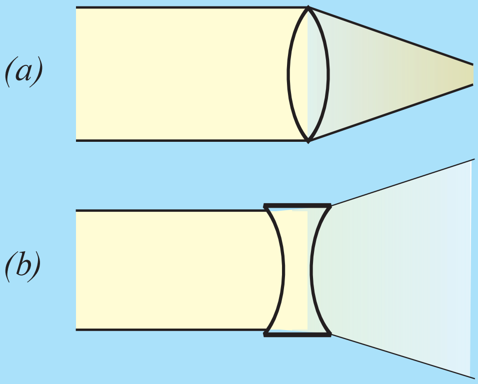
અરીસાના કિસ્સામાં આપણે જોઈ ગયા કે, વસ્તુના જુદાં જુદાં અંતર માટે પ્રતિબિંબનો પ્રકાર તથા પરિમાણ બદલાય છે. શું આ વાત લેન્સ માટે પણ સાચી છે ?

તો ચાલો, આપણે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 15.10

એક બહિર્ગોળ લેન્સ લો. અંતર્ગોળ અરીસાના કિસ્સામાં તમે કર્યું હતું તેમ તેને સ્ટેન્ડ પર ગોઠવો. તેને ટેબલ પર મૂકો. લેન્સથી આશરે 50 સેમી દૂર સળગતી મીણબત્તી મૂકો [આકૃતિ 15.25 (a)]. લેન્સની બીજી બાજુએ ગોઠવેલા પડદા પર મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરો. મીણબત્તીની જ્યોતનું સ્પષ્ટ અને તીક્ષ્ણ

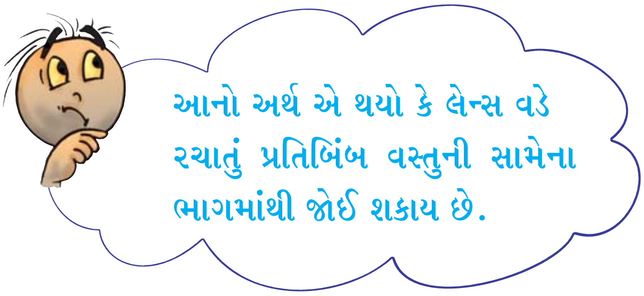
બહિર્ગોળ લેન્સ તેના પર આપાત થતા પ્રકાશનું અભિસરણ (અંદર તરફ વળવું) કરે છે [આકૃતિ 15.24 (a)]. આથી, તેને અભિસારી (Converging) લેન્સ કહે છે. બીજી બાજુ અંતર્ગોળ લેન્સ તેના પર આપાત થતા પ્રકાશનું અપસરણ (બહાર તરફ વળવું) કરે છે, માટે તેને અપસારી (Diverging) લેન્સ કહે છે.

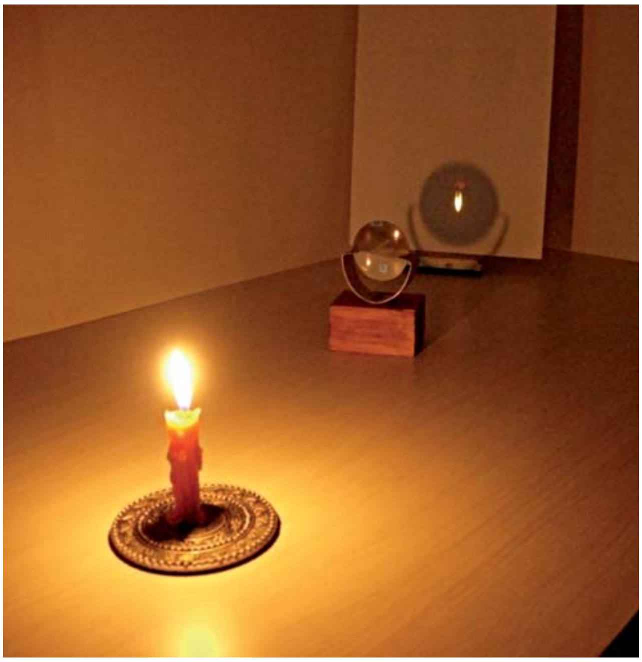


આકૃતિ 15.24

પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે તમારે પડદાને લેન્સથી સહેજ આગળ કે પાછળ ખસેડવો પડશે. તમને કયા પ્રકારનું પ્રતિબિંબ મળે છે ? પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક છે કે આભાસી ?

હવે, લેન્સથી મીણબત્તીના અંતરમાં ફેરફાર કરો [આકૃતિ 15.25 (b)]. પ્રત્યેક વખતે, પડદાને ખસેડીને મીણબત્તીનું પડદા પર પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે પ્રયત્ન કરો. તમારા અવલોકનોની, અંતર્ગોળ અરીસા માટે તમે કરેલી પ્રવૃત્તિ 15.7 મુજબ નોંધ કરો.





(a)

(b)

આકૃતિ 15.25 *બહિર્ગોળ લેન્સથી જુદા જુદા સ્થાને રહેલી વસ્તુના પ્રતિબિંબો*

આકૃતિ 15.26 *બહિર્ગોળ લેન્સ વડે આભાસી પ્રતિબિંબ*

આકૃતિ 15.27 *અંતર્ગોળ લેન્સ વડે રચાતું પ્રતિબિંબ*

વસ્તુના કોઈ સ્થાન માટે તમને તેનું ચત્તુ અને વિસ્તૃત પ્રતિબિંબ મળ્યું (આકૃતિ 15.26) ? આ પ્રતિબિંબને શું પડદા પર મેળવી શકાય છે ? આ પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક છે કે આભાસી ? આ રીતે જ બહિર્ગોળ લેન્સ 'મેગ્નિફાઈંગ ગ્લાસ' તરીકે વર્તે છે.

આ જ પ્રમાણે અંતર્ગોળ લેન્સ વડે રચાતા પ્રતિબિંબોનો પણ અભ્યાસ કરો. તમે શોધી શકશો કે, અંતર્ગોળ લેન્સ વડે મળતું પ્રતિબિંબ હંમેશાં આભાસી, ચત્તું અને પરિમાણની દૃષ્ટિએ નાનું હોય છે (આકૃતિ 15.27).

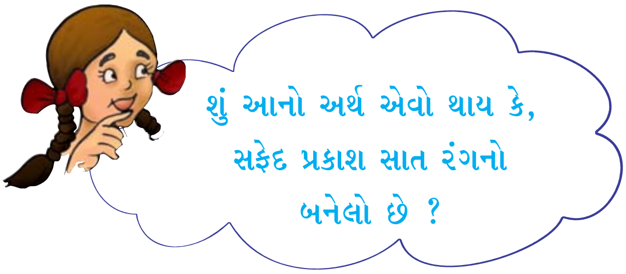
15.6 સૂર્યપ્રકાશ - સફેદ કે રંગીન ? (SUNLIGHT – WHITE OR COLOURED ?

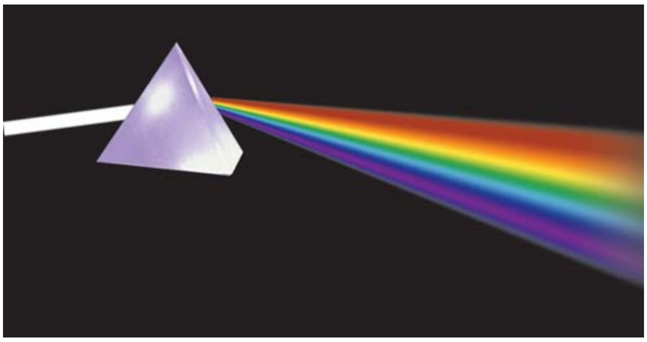
તમે ક્યારેય આકાશમાં મેઘધનુષ્ય જોયું છે ? તમે કદાચ એવું નોંધ્યું હશે કે, સામાન્ય રીતે વરસાદ પડી ગયા પછી જ્યારે આકાશમાં સૂર્ય નીચેના ભાગમાં

આકૃતિ 15.28 મેઘધનુષ્ય

હોય ત્યારે મેઘધનુષ્ય દેખાય છે. આકાશમાં મેઘધનુષ્ય મોટી ચાપ સ્વરૂપે ઘણા રંગો ધરાવતું દેખાય છે (આકૃતિ 15.28).

મેઘધનુષ્યમાં કેટલા રંગો આવેલા હોય છે ? જ્યારે ધ્યાનપૂર્વક જોઈએ ત્યારે મેઘધનુષ્યમાં સાત રંગો જણાય છે. જોકે, દરેક વખતે તેમને જુદા જુદા ઓળખી શકવા સહેલા નથી. તેઓ, લાલ, નારંગી, પીળો, લીલો, વાદળી,





આકૃતિ 15.30 પ્રિઝમ વડે સૂર્યપ્રકાશનું સાત રંગોમાં વિભાજન

A3GPA1

આકૃતિ 15.29 સૂર્યપ્રકાશમાં રહેલી CD

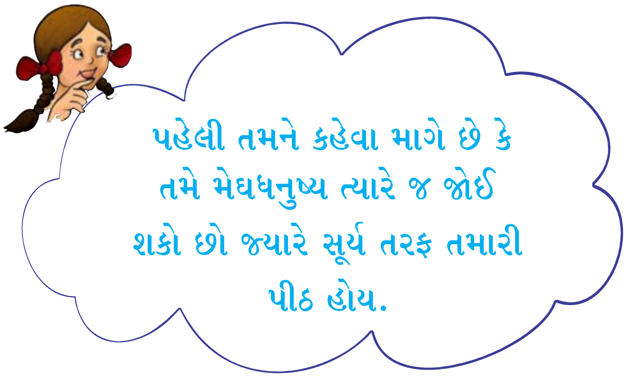
ભૂરો તથા જાંબલી છે.

તમે કદાચ જોયું હશે કે, જ્યારે તમે સાબુના પરપોટાને ફુલાવો છો ત્યારે તે રંગીન જણાય છે. તે જ રીતે, જ્યારે પ્રકાશ કૉમ્પેક્ટ ડીસ્ક(CD)ની સપાટી પરથી પરાવર્તન પામે છે ત્યારે તમને ઘણા રંગો જોવા મળે છે (આકૃતિ 15.29).

આ બધા પ્રયોગો વડે આપણે કહી શકીએ કે, સૂર્યપ્રકાશ એ જુદા જુદા રંગોનું મિશ્રણ છે ? ચાલો, આપણે તેની તપાસ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 15.11

કાચનો પ્રિઝમ લો. અંધારા ઓરડામાં નાના છિદ્રમાંથી આવતા સૂર્યપ્રકાશના સાંકડા કિરણદંડને તેની એક સપાટી પર આપાત કરો. પ્રિઝમની બીજી બાજુમાંથી આવતા પ્રકાશને કાગળના સફેદ પૂંઠા પર કે સફેદ દીવાલ પર પડવા દો. તમે શું અવલોકન કર્યું ? તમે મેઘધનુષ્યમાં

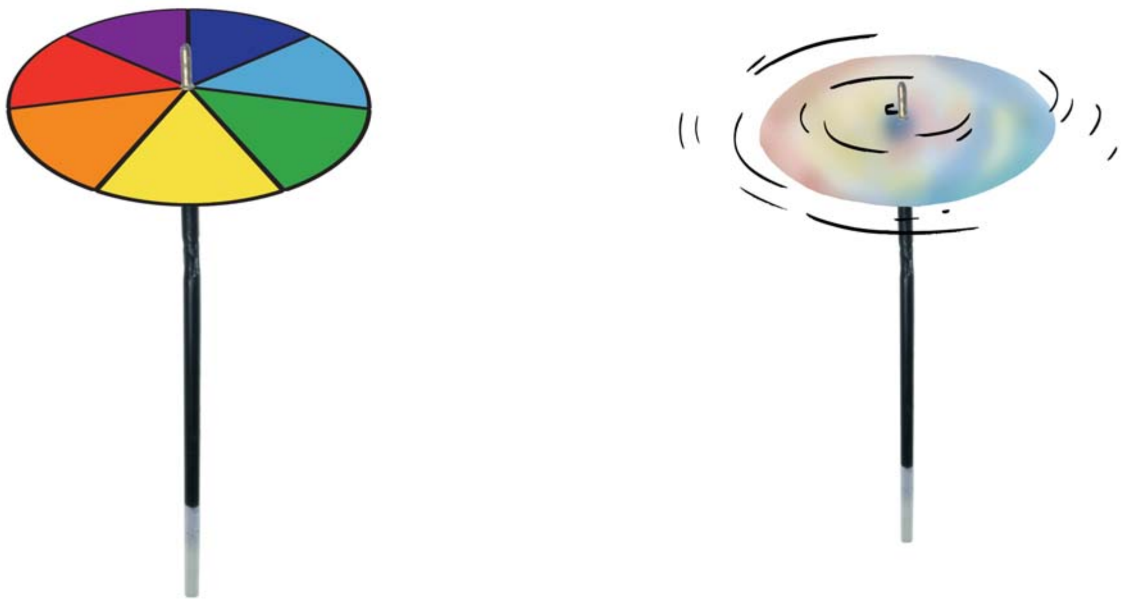


દેખાતા રંગો જેવા રંગો જોયા (આકૃતિ 15.30) ? આ દર્શાવે છે કે, સૂર્યપ્રકાશ સાત રંગોનો બનેલો છે. સૂર્યપ્રકાશને સફેદ પ્રકાશ કહેવામાં આવે છે. તેનો અર્થ એ થાય કે, સફેદ પ્રકાશ સાત રંગો ધરાવે છે. આ રંગોને ઓળખો અને તમારી નોટબુકમાં તેની નોંધ કરો.

આ રંગોનું મિશ્રણ કરીને શું આપણે સફેદ પ્રકાશ મેળવી શકીએ ? તો ચાલો, આપણે પ્રયત્ન કરીએ.

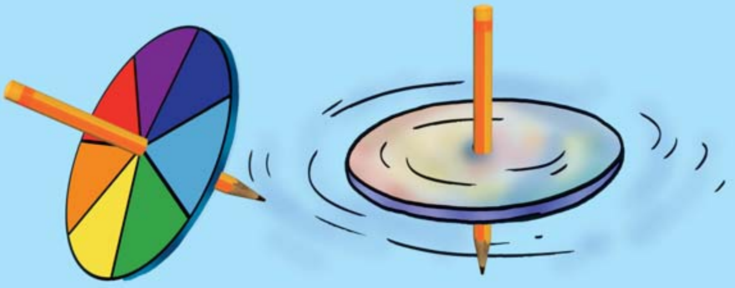
પ્રવૃત્તિ 15.12

આશરે 10 સેમી વ્યાસવાળી કાર્ડબોર્ડની ગોળાકાર તકતી લો. આ તકતીને તેના કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી રેખાઓ વડે સાત વિભાગમાં વહેંચી દો. તેમાં સાત મેઘધનુષ્યમાં જોવા મળતા રંગ પૂરો [આકૃતિ 15.31 (a)]. તમે આ વિભાગો પર રંગીન કાગળ પણ ચોંટાડી શકો છો. તકતીના કેન્દ્ર પર નાનું છિદ્ર પાડો. બૉલપેનની રીફીલની ટોચ પર આ તકતી સહેજ ઢીલી રહે તેમ ગોઠવો. તકતી સરળતાથી ભ્રમણ કરી શકે છે તેની ખાત્રી કરો [આકૃતિ 15.31 (a)]. દિવસના અજવાળામાં આ તકતીને ગોળ-ગોળ ભ્રમણ કરાવો. જ્યારે તકતીને ઝડપથી ભ્રમણ કરાવવામાં આવે છે ત્યારે આ બધા રંગો પરસ્પર ભળી જાય છે અને તકતી સફેદ જણાય છે. [આકૃતિ 15.31 (b)]. આવી તકતી 'ન્યૂટનની તકતી'ના નામથી લોકપ્રિય છે.



આકૃતિ 15.31 (a) સાત રંગોવાળી તકતી (b) ભ્રમણ કરતા તે સફેદ જણાય છે

પહેલીને શાનદાર વિચાર આવ્યો ! મેઘધનુષ્યના સાત રંગો ધરાવતી નાની ગોળાકાર તકતી વડે તેણે નાની ચકરડી તૈયાર કરી (આકૃતિ 15.32). જ્યારે ચકરડી ફરે ત્યારે તે લગભગ સફેદ દેખાય છે.



આકૃતિ 15.32 સાત રંગોવાળી ચકરડી

પારિભાષિક શબ્દો

અંતર્ગોળ લેન્સ	Concave lens
અંતર્ગોળ અરીસો	Concave mirror
બહિર્ગોળ લેન્સ	Convex lens
બહિર્ગોળ અરીસો	Convex mirror

વિવર્ધિત (વિસ્તૃત) પ્રતિબિંબ	Magnified image
વિપુલદર્શક કાચ	Magnifying glass
પ્રિઝમ	Prism
મેઘધનુષ્ય	Rainbow
સાચું પ્રતિબિંબ	Real image

રીઅર વ્યૂ મિરર	Rear view mirror
સાઇડ મિરર	Side mirror
ગોલીય અરીસો	Spherical mirror
આભાસી પ્રતિબિંબ	Virtual image

તમે શું શીખ્યાં ?

- પ્રકાશ સીધી લીટીમાં ગતિ કરે છે.
- પૉલિશ કરેલી અથવા ચકચકિત સપાટી અરીસા તરીકે વર્તે છે.
- જે પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાય છે તેને વાસ્તવિક (સાચું) પ્રતિબિંબ કહે છે.
- જે પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાતું નથી તેને આભાસી પ્રતિબિંબ કહે છે.
- સમતલ અરીસા વડે રચાતું પ્રતિબિંબ ચત્તું હોય છે. તે વસ્તુના પરિમાણ જેટલું જ અને આભાસી હોય છે. વસ્તુના અરીસાથી અંતર જેટલા જ અંતરે પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળના ભાગમાં હોય છે.
- અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબમાં વસ્તુની ડાબી બાજુ એ પ્રતિબિંબની જમણી બાજુ તરીકે દેખાય છે અને વસ્તુની જમણી બાજુ એ પ્રતિબિંબની ડાબી બાજુ તરીકે દેખાય છે.
- અંતર્ગોળ અરીસો સાચું અને વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ રચી શકે છે. જ્યારે વસ્તુ અરીસાથી તદ્દન નજીક હોય ત્યારે રચાતું પ્રતિબિંબ આભાસી, ચત્તું અને વિવર્ધિત (વિસ્તૃત) હોય છે.
- બહિર્ગોળ અરીસા વડે રચાતું પ્રતિબિંબ ચત્તું, આભાસી તથા વસ્તુના પરિમાણ કરતા નાનું હોય છે.
- બહિર્ગોળ લેન્સ વાસ્તવિક અને ઉલટું પ્રતિબિંબ રચી શકે છે. જ્યારે વસ્તુને લેન્સની તદ્દન નજીક ગોઠવવામાં આવે ત્યારે આભાસી, ચત્તું અને વિવિર્ધિત પ્રતિબિંબ રચાય છે. વસ્તુનું વિવર્ધિત પ્રતિબિંબ જોવા માટે જ્યારે બહિર્ગોળ લેન્સ વાપરવામાં આવે છે ત્યારે તેને મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ (વિપુલદર્શક કાચ) કહે છે.
- અંતર્ગોળ લેન્સ હંમેશાં ચત્તું, આભાસી અને વસ્તુના પરિમાણ કરતા નાનું પ્રતિબિંબ રચે છે.
- સફેદ પ્રકાશ સાત રંગોનું મિશ્રણ છે.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) જે પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાતું નથી તેને __________ કહે છે.
   (b) બહિર્ગોળ __________ વડે રચાતું પ્રતિબિંબ હંમેશાં આભાસી અને વસ્તુના પરિમાણ કરતા નાનું હોય છે.
   (c) __________ અરીસા વડે રચાતું પ્રતિબિંબ હંમેશાં વસ્તુના પરિમાણ જેટલું જ હોય છે.
   (d) જે પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાય છે, તેને __________ પ્રતિબિંબ કહે છે.
   (e) અંતર્ગોળ __________ વડે રચાતા પ્રતિબિંબને પડદા પર ક્યારેય મેળવી શકાતું નથી.
2. સાચા વિધાન સામે 'T' અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' પર નિશાની કરો.
   (a) બહિર્ગોળ અરીસા વડે આપણે ચત્તું અને વિવર્ધિત પ્રતિબિંબ મેળવી શકીએ છીએ. (T / F)
   (b) અંતર્ગોળ અરીસો હંમેશાં આભાસી પ્રતિબિંબ જ રચે છે. (T / F)
   (c) અંતર્ગોળ અરીસા વડે આપણે વાસ્તવિક વિવર્ધિત અને ઊલટું પ્રતિબિંબ મેળવી શકીએ છીએ. (T / F)
   (d) વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ પડદા પર મેળવી શકાતું નથી. (T / F)
   (e) અંતર્ગોળ અરીસો હંમેશાં વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ રચે છે. (T / F)
3. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) સમતલ અરીસો	(i) મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ તરીકે વપરાય છે.
(b) બહિર્ગોળ અરીસો	(ii) વસ્તુના પ્રતિબિંબને મોટા વિસ્તારમાં ફેલાવી શકે છે.
(c) બહિર્ગોળ લેન્સ	(iii) દાંતનું વિવર્ધિત પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે દાંતના ડૉક્ટર વાપરે છે.
(d) અંતર્ગોળ અરીસો	(iv) પ્રતિબિંબ હંમેશાં વિવર્ધિત અને ઊલટું હોય છે.
(e) અંતર્ગોળ લેન્સ	(v) પ્રતિબિંબ ચત્તું અને વસ્તુ જેટલા જ પરિમાણનું હોય છે.
	(vi) પ્રતિબિંબ ચત્તું અને વસ્તુના પરિમાણ જેટલું હોય છે.

4. સમતલ અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબની લાક્ષણિકતા આપો.
5. અંગ્રેજી ભાષા તથા બીજી કોઈ ભાષામાં તમને જાણીતા એવા અક્ષરો શોધો કે જેનું સમતલ અરીસામાં મળતું પ્રતિબિંબ તે અક્ષર જેવું જ હોય. તમારી શોધની ચર્ચા કરો.

6. આભાસી પ્રતિબિંબ એટલે શું ? એવી એક પરિસ્થિતિ જણાવો જેમાં આભાસી પ્રતિબિંબ રચાતું હોય.
7. બહિર્ગોળ લેન્સ તથા અંતર્ગોળ લેન્સ વચ્ચે રહેલા બે તફાવત આપો.
8. બહિર્ગોળ અરીસા તથા અંતર્ગોળ અરીસા બંને માટે એક-એક ઉપયોગ જણાવો.
9. કયા પ્રકારનો અરીસો વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ આપી શકે છે ?
10. કયા પ્રકારનો લેન્સ હંમેશાં આભાસી પ્રતિબિંબ જ આપી શકે છે ?

પ્રશ્ન 11થી 13માં સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો.

11. વસ્તુના પરિમાણ કરતા મોટું આભાસી પ્રતિબિંબ __________ વડે મળે છે.
    (i) અંતર્ગોળ લેન્સ (ii) અંતર્ગોળ અરીસા
    (iii) બહિર્ગોળ અરીસા (iv) સમતલ અરીસા
12. ડેવિડ સમતલ અરીસામાં તેનું પ્રતિબિંબ નિહાળે છે. તેના પ્રતિબિંબ તથા તેની વચ્ચેનું અંતર 4 મીટર છે. જો તે અરીસા તરફ 1 મીટર ખસે, તો ત્યારબાદ ડેવિડ અને તેના પ્રતિબિંબ વચ્ચેનું અંતર __________ થાય.
    (i) 3 m (ii) 5 m
    (iii) 6 m (iv) 8 m
13. મોટરકારનો 'રીઅર વ્યૂ મિરર' સમતલ અરીસો હોય છે. ડ્રાઈવર 2 m/sની ઝડપથી કારને રિવર્સમાં લે છે. ડ્રાઈવર તેના રીઅર વ્યૂ મિરરમાં કારની પાછળ ઉભેલી ટ્રક જુએ છે, તો ડ્રાઈવરને ટ્રકનું પ્રતિબિંબ __________ ઝડપથી તેના તરફ આવતું જણાશે.
    (i) 1 m/s (ii) 2 m/s
    (iii) 4 m/s (iv) 8 m/s

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. અરીસા સાથે રમો
   પાતળા કાગળ, પોલિથીનની શીટ કે કાચ પર સ્કેચપેન વડે તમારું નામ લખો. હવે અરીસાની સામે ઊભા રહીને તમારું નામ વાંચો. હવે અરીસામાં તમારું પ્રતિબિંબ જુઓ.
2. પાણીમાં સળગતી મીણબત્તી
   પગરખાં મૂકવાનું ખોખું લો. તેની એક બાજુને ખોલો. તેમાં નાની સળગતી મીણબત્તી સાચવીને

આકૃતિ 15.33 પાણીમાં મીણબત્તીનું સળગવું

મૂકો. આશરે 25 સેમી x 25 સેમીની પારદર્શક કાચની તકતી લો. તેને મીણબત્તીની સામે મૂકો (આકૃતિ 15.33). કાચની પાછળના ભાગમાં મીણબત્તીના પ્રતિબિંબનું સ્થાન શોધી કાઢો. તે સ્થાને પાણી ભરેલો કાચનો ગ્લાસ મૂકો. તમારા મિત્રને કાચની તકતીમાંથી મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ જોવાનું કહો. તમારા મિત્રને ખોખામાંની મીણબત્તી દેખાય નહીં તેની ખાતરી રાખો. તમારા મિત્રને પાણીમાં સળગતી મીણબત્તી જોઈને આશ્ચર્ય થશે. આમ થવાનું કારણ સમજાવવા પ્રયત્ન કરો.

3. મેઘધનુષ્ય બનાવો

તમારું પોતાનું મેઘધનુષ્ય બનાવવા પ્રયત્ન કરો. તમે દિવસના ભાગમાં સવારે કે સાંજે આ પ્રૉજેક્ટનો પ્રયત્ન કરી શકો છો. સૂર્ય સામે તમારી પીઠ આવે તેવી રીતે ઊભા રહો. બગીચામાં પાણી છાંટવા માટે વપરાતી હોસ પાઈપ કે પાણીની નળી લો. તેના વડે તમારી સામેના ભાગમાં પાણીના ઝીણા ફોરાંઓનો છંટકાવ કરો. તમને આ છંટકાવમાં જુદા જુદા રંગો દેખાઈ શકશે.

4. 'લાફિંગ ગેલેરી'ની મુલાકાત લો. (સાયન્સ સેન્ટર, સાયન્સ પાર્ક કે મેળા જેવી જગ્યાઓએ લાફિંગ ગેલેરી હોય છે) તમને ત્યાં કેટલાક મોટા અરીસા જણાશે. આ અરીસાઓમાં તમને તમારું વિકૃત તથા હાસ્યાસ્પદ પ્રતિબિંબ દેખાશે. ત્યાં આવેલા આ અરીસાના પ્રકાર જાણવાનો પ્રયત્ન કરો.

5. નજીકની હોસ્પિટલની મુલાકાત લો. તમે ENT ક્લિનિક કે ડેન્ટિસ્ટના ક્લિનીકની મુલાકાત પણ લઈ શકો છો. કાન, નાક, ગળા કે દાંતની તપાસ માટે વપરાતા અરીસા તમને બતાવવાની ડૉક્ટરને વિનંતી કરો. શું આ બધા મેડિકલના સાધનોમાં વપરાતા અરીસાઓને તમે ઓળખી શકશો ?

6. 'રૉલ પ્લે'

બાળકોનો સમૂહ રમી શકે તેવી આ રૉલ પ્લેની રમત છે. એક બાળકને વસ્તુનો રૉલ તથા બીજા બાળકને વસ્તુના પ્રતિબિંબનો રૉલ કરવા માટે પસંદ કરવામાં આવે છે. વસ્તુ અને પ્રતિબિંબ પરસ્પર એકબીજાની સામે બેસે છે. વસ્તુનો રૉલ કરતો બાળક, હાથ ઊંચો કરવો, કાનને અડકવું વગેરે હલનચલન કરશે. પ્રતિબિંબ તરીકે રૉલ કરતા બાળકે, વસ્તુની પ્રતિબિંબની જેમ જ તેની સાથે કરવાનું રહેશે. સમૂહમાં રહેલા બીજા બાળકો પ્રતિબબિંના હલનચલનને ધ્યાનથી જોશે. જો પ્રતિબિંબ સાચું હલનચલન કરવામાં નિષ્ફળ જાય તો તે છોકરો/છોકરી રમતમાંથી બહાર નીકળી જશે. તેના સ્થાને બીજો છોકરો/છોકરી આવશે અને રમત આગળ વધશે. આ રમતમાં સ્કોર(પ્રાપ્તાંક)ની યોજના પણ દાખલ કરી શકાય જે સમૂહ મહત્તમ સ્કોર પ્રાપ્ત કરે તે વિજેતા જાહેર થશે.

શું તમે જાણો છો ?

અરીસાઓ યુદ્ધના હથિયાર તરીકે પણ વાપરી શકાય છે. બે હજારથી વધુ વર્ષો પહેલા આર્કિમિડિઝ નામના ગ્રીક વૈજ્ઞાનિકે આવું કર્યું હતું તેમ મનાય છે. જ્યારે રોમનોએ ગ્રીસના દરિયાકાંઠે આવેલા શહેર સાયરેક્યુસ (Syracuse) પર આક્રમણ કર્યું હતું ત્યારે આકૃતિ 15.34માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્કિમિડિઝે અરીસાઓનો ઉપયોગ કર્યો હતો. તેમને એવી રીતે ગોઠવવામાં આવ્યા હતા કે તે સૂર્ય પ્રકાશને રોમન સૈનિકો પર પરાવર્તિત કરે. સૈનિકો સૂર્યપ્રકાશથી અંજાઈ ગયા. શું થયું તેની તેમને ખબર ન પડી. તેઓ મૂંઝાઈને પાછા ફરી ગયા.

મોટી લશ્કરી તાકાત સામે વૈજ્ઞાનિક વિચારના વિજયનું આ શ્રેષ્ઠ ઉદાહરણ હોઈ શકે.

આકૃતિ 15.34 આર્કિમિડિઝના અરીસાઓ

16 પાણી : એક અમૂલ્ય સ્રોત (Water : A Precious Resource)

GF9FGP

"પાણી છે તો કાલ છે."

"જો પાણી છે તો તમારું ભવિષ્ય સુરક્ષિત છે."

તમે કદાચ જાણતાં હશો કે, 22 માર્ચનો દિવસ **'વિશ્વ જળ દિવસ'**ના સ્વરૂપે ઉજવવામાં આવે છે. એક સ્કૂલમાં **'જળ દિવસ'** ઉજવવામાં આવ્યો અને તમારી ઉંમરના બાળકો પાસે પોસ્ટર મંગાવવામાં આવ્યા. તે દિવસે રજૂ કરવામાં આવેલ કેટલાંક પોસ્ટરોને આકૃતિ 16.1માં બતાવવામાં આવ્યા છે.

આકૃતિ 16.1 *પોસ્ટર અને કોલાજ*

આ પોસ્ટરો પરથી તમને કયો સંદેશો પ્રાપ્ત થાય છે ? તમારા અવલોકનને તમારી નોટબુકમાં નોંધો. તેની ચર્ચા તમારા વર્ગખંડમાં કરો.

શું, તમે ક્યારેય ઘર અથવા શાળામાં પાણીની તંગીનો અનુભવ કર્યો છે ? તમારા માતા-પિતા અને શિક્ષકો તમને પાણીનો બગાડ ન કરવાની સલાહ આપતા હશે. બધા જ વ્યક્તિઓની પાણીના સંરક્ષણ પ્રત્યેના મહત્ત્વની તરફ ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવા માટે જ આપણે પ્રત્યેક વર્ષે **જળ દિવસ**ની ઉજવણી કરીએ છીએ.

પીવા માટે પાણી, ધોવા માટે, રસોઈ બનાવવા માટે અને યોગ્ય સફાઈ જાળવી રાખવા માટે સંયુક્ત રાષ્ટ્ર દ્વારા ભલામણ કરવામાં આવેલ પાણીની ન્યૂનતમ માત્રા પ્રતિ દિન 50 લિટર પ્રતિ વ્યક્તિ છે. આ માત્રા પ્રતિ વ્યક્તિ પ્રતિ દિવસ લગભગ 2.5 ડોલ પાણી બરાબર છે. શું તમારા પરિવારને ઓછામાં ઓછું આટલુ પાણી પ્રાપ્ત થઈ રહ્યું છે ? જો હા, તો તમારે તમારી જાતને ભાગ્યશાળી સમજવું જોઈએ, કારણ કે, આપણા દેશમાં લાખો લોકોને પર્યાપ્ત પાણી મળી રહ્યું નથી. તમારા મિત્રો અને તેઓના પરિવારોને પાણીની પ્રાપ્તિ માટેની સ્થિતિ કેવી છે ? તમારા અનુભવોની ચર્ચા તેઓની સાથે કરો.

કેટલાક સ્થાને પાણીની અત્યંત તંગી છે. નળમાં પીવાનું પાણી ન આવવું, પાણી ભરવા માટે લાંબી લાઈનો (આકૃતિ 16.2), લડાઈ-ઝઘડા, પાણીની માંગ માટે ધરણાં અને પ્રદર્શન વગેરે જેવા દૃશ્યો વિશેષરૂપે ઉનાળામાં જોવા મળે છે. આકૃતિ 16.3માં બતાવવામાં આવેલ કેટલાક સમાચારપત્રોનું કટિંગ આ સ્થિતિ તરફ સ્પષ્ટ ઈશારો કરે છે. શું એ સાચું નથી કે આપણે પાણીની વધારે પડતી તંગીનો સામનો કરી રહ્યા છીએ ?

આકૃતિ 16.2 પાણી માટે લાંબી લાઈન

પ્રવૃત્તિ 16.1

સમાચારપત્રો તથા મેગેઝિનમાંથી પાણીની તંગી સંબંધિત સમાચાર, લેખો અને ચિત્રનાં કટિંગ એકત્રિત કરો. તેને તમારી સ્ક્રેપબુકમાં ચોંટાડો અને તેના વિશે તમારા મિત્રો સાથે ચર્ચા કરો. વ્યક્તિઓ દ્વારા સામનો કરવામાં આવતી કેટલીક સમસ્યાઓની યાદી બનાવો અને વર્ગમાં તેની ચર્ચા કરો.

પાણીની તંગી સમગ્ર વિશ્વ માટે એક ચિંતાનો વિષય છે. એવું અનુમાન છે કે હવેથી, કેટલાક વર્ષોમાં વિશ્વના એક તૃતીયાંશથી વધારે માણસોને પાણીની તંગીનો સામનો કરવો પડશે.

આકૃતિ 16.4 અંતરિક્ષમાંથી જોતાં પૃથ્વી ભૂરા રંગની દેખાય છે.

WATER CONSERVATION

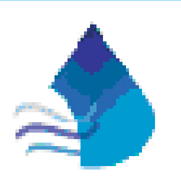
Are you Water Conscious?

3 Simple ways to save water

Increase your productivity.

WHAT IF 2006 GETS LESS RAIN?

આકૃતિ 16.3 સમાચારપત્રોનું કટિંગ



વર્ષ 2003ને આંતરરાષ્ટ્રીય મીઠા પાણી (ફ્રેશ વોટર)નું વર્ષ તરીકે ઉજવણી કરવામાં આવી હતી. જેથી લોકોને આ પ્રાકૃતિક સંસાધન (સ્રોત)ની સતત ઘટતી જતી ઉપલબ્ધતા વિશે જાગૃત કરી શકાય.

પાણીની તંગીના વિષયમાં ચર્ચા કરતા પહેલાં આપણે એ જાણવું આવશ્યક છે કે આપણી પૃથ્વી પર જરૂરિયાત માટે કેટલું પાણી ઉપલબ્ધ છે.

16.1 કેટલું પાણી ઉપલબ્ધ છે. (How much water is Available)

અંતરિક્ષ પરથી લેવામાં આવેલ પૃથ્વીના ચિત્રને જુઓ. તે ભૂરી કેમ દેખાય છે ? ચોક્કસ તમે અનુમાન લગાવી શકો છો !

તમે જાણો છો કે, પૃથ્વી સપાટી પર લગભગ 71 % ભાગ પાણીથી ઢંકાયેલો છે. પૃથ્વી પર ઉપસ્થિત લગભગ બધું પાણી સમુદ્રો અને મહાસાગરો, નદીઓ, સરોવરો, ધ્રુવીય બરફ, ભૂમિય જળ અને વાતાવરણમાં

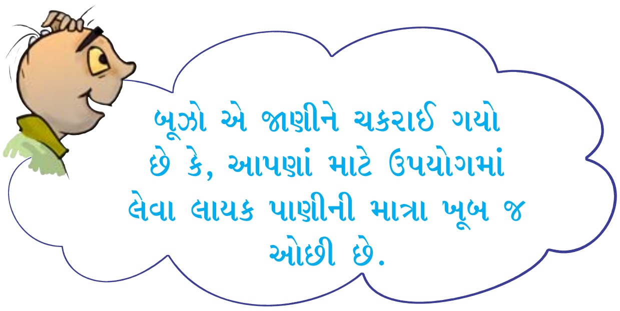
જોવા મળે છે. પરંતુ તેમાંથી મોટા ભાગનું પાણી મનુષ્યના વપરાશ માટે યોગ્ય નથી. વપરાશ માટે ઉપલબ્ધ પાણી મીઠું પાણી છે. ઉપર દર્શાવવામાં આવેલ કેટલાક સ્રોતમાંથી ઉપલબ્ધ મીઠા પાણીની સાપેક્ષ માત્રાનું અનુમાન કરવા માટે આપેલ પ્રવૃત્તિ કરો.

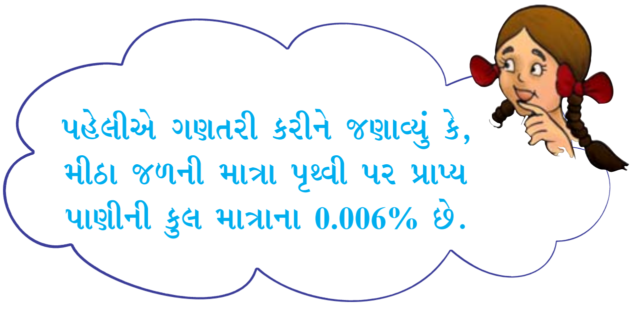
પ્રવૃત્તિ 16.2

આપણામાંથી મોટા ભાગના લોકો પાણીને એક અખૂટ સંસાધન (સ્રોત) માનતા હતા. આ પ્રવૃત્તિ પરથી તમને માનવ વપરાશ માટે ઉપલબ્ધ પાણીની વાસ્તવિક માત્રાનો

ચરણ (તબક્કા)	આકૃતિ	ટિપ્પણી (રિમાર્ક)
મધ્યમ કદની ડોલ (બકેટ) લઈને તેને પાણીથી ભરો. તેમાં લગભગ 20 લિટર પાણીનો સમાવેશ થશે.		માની લો કે બકેટમાં ભરેલ પાણી પૃથ્વી પર રહેલ કુલ પાણી છે.
એક 5 ml ક્ષમતાવાળી ચમચી લો અને બકેટમાંથી 100 ચમચી પાણી ટમલરમાં ભરો.		આ પૃથ્વી પર રહેલ મીઠા જળને પ્રદર્શિત કરે છે.
ટમલરમાંથી 30 ચમચી પાણી કાચના પ્યાલામાં ભરો.		આ ભૂમિય જળ સ્વરૂપે પ્રાપ્ત થતું વપરાશ માટેનું પાણી છે.
અંતમાં પ્યાલામાંથી એક-ચોથાઈ ($\frac{1}{4}$) ચમચી પાણી લો.		આ વિશ્વના બધા સરોવર અને નદીઓમાં ઉપસ્થિત કુલ મીઠા પાણીની માત્રાને પ્રદર્શિત કરે છે.

- બકેટમાં વધેલું પાણી સમુદ્રો અને મહાસાગરોમાં ઉપસ્થિત ખારું પાણી છે અને આંશિક રૂપે તે ભૂમિય જળ સ્વરૂપે જોવા મળે છે. આ પાણી માનવ વપરાશ માટે ઉચિત નથી.
- સ્નાન કરવાના ટમલરમાં વધેલ પાણી હિમકૃત સ્વરૂપ, ધ્રુવીય બરફ અને પર્વતોની સ્થાયી બરફ સ્વરૂપે જોવા મળે છે. આ પાણી પણ આપણને સરળતાથી ઉપલબ્ધ નથી.





ખ્યાલ આવ્યો હશે ? શું તમને આ જાણકારીથી ચિંતા થવા લાગી છે ? આ વિષયમાં તમારા વર્ગમાં ચર્ચા કરો.

16.2 પાણીના સ્વરૂપો (FORMS OF WATER)

શું તમને ભય છે કે કોઈક સમયે ઉપયોગમાં લેવાતું બધુ પાણી સમાપ્ત થઈ જશે ? તમે જાણો છો કે વિવિધ કુદરતી પ્રક્રિયાઓ દ્વારા પૃથ્વી પર પાણીની માત્રા કરોડો વર્ષોથી જળવાઈ રહી છે. આ બધી પ્રક્રિયા ***જળચક્ર***નું નિર્માણ કરે છે. તમે ધોરણ VIમાં જળચક્રના વિષયમાં અભ્યાસ કર્યો છે. તમારા પોતાના વિચારોને લખો કે તમે જળચક્ર વિશે શું જાણો છો.

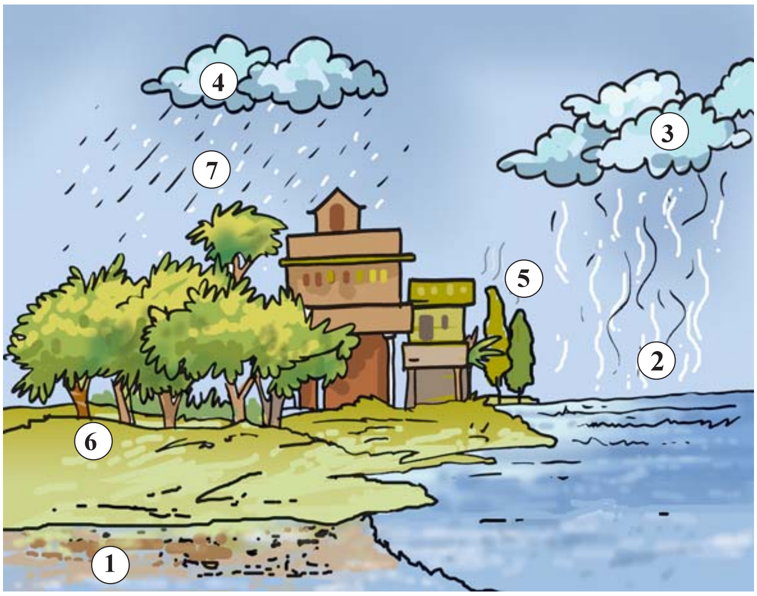
તમે જાણો છો કે જળચક્ર દ્વારા પરિવહન પામતું પાણી ત્રણ સ્વરૂપો જેવા કે ઘન, પ્રવાહી અને વાયુમાંથી કોઈ પણ એક સ્વરૂપમાં પૃથ્વી પર ક્યાંક જોવા મળે છે. **ઘન** સ્વરૂપમાં પાણી બરફ સ્વરૂપે ધ્રુવો પર, બરફથી ઢંકાયેલા પર્વતો અને હિમનદીઓમાં જોવા મળે છે. **પ્રવાહી** સ્વરૂપમાં પાણી મહાસાગરો, ઝરણાંઓ, નદીઓ અને ભૂ-તલમાં પણ જોવા મળે છે. **વાયુ** સ્વરૂપમાં પાણી આપણી આસપાસ વાતાવરણમાં પાણીની વરાળ સ્વરૂપે હોય છે. પાણી તેના આ ત્રણ સ્વરૂપમાં સતત ચક્રિય પરિવર્તન પામતું રહે છે, જેના દ્વારા પૃથ્વી પરના પાણીનો કુલ જથ્થો અચળ રહે છે. સમસ્ત વિશ્વ પાણીનો ઉપયોગ કરે છે છતાં પણ પાણી અચળ રહે છે. શું, આ જાણકારીથી તમને કોઈ રાહત અનુભવાઈ ?

શું તમને જળચક્રમાં સંકળાયેલ પ્રક્રિયા યાદ છે ? નીચેની પ્રવૃત્તિ તમને તેમાં સહાય કરશે.

પ્રવૃત્તિ 16.3

આકૃતિ 16.5માં જળચક્ર સાથે સંકળાયેલ પ્રક્રિયાને સંખ્યાઓ દ્વારા ચિન્હિત કરવામાં આવેલા છે. આ સંખ્યાની મદદથી પ્રક્રિયા માટેના શબ્દો અસ્તવ્યસ્ત લખેલા છે, તેને યોગ્ય રીતે ગોઠવી પ્રક્રિયા માટેનો સાચો શબ્દ લખો.

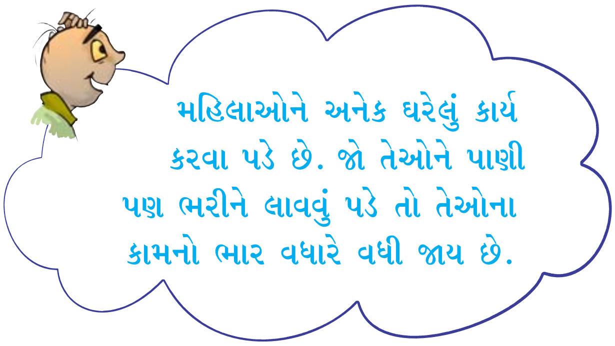
મોટા ભાગના શહેરો અને નગરોમાં પોતાની જળ



આકૃતિ 16.5 જળચક્ર

1. ળજ ભૂયમિ
2. ષ્પીબા નભવ
3. નસંઘન
4. ળદવા
5. ત્સ્વેનઉદ
6. સ્રનુવઅણ
7. પનક્ષેઅવ

પ્રાપ્યતાની વ્યવસ્થા હોય છે. જે નાગરિક સમૂહો દ્વારા સંચાલિત હોય છે. પાણીને આજુબાજુના સરોવર, નદીઓ, તળાવો અથવા કૂવાઓમાંથી લાવવામાં આવે છે. જરૂરી જગ્યાએ પાણીની પૂર્તિ પાઈપ દ્વારા કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે ગામડામાં પાણીની પૂર્તિ આવી રીતે થતી નથી. ત્યાં લોકો પોતાના ઉપયોગ માટે પાણીને સીધા સ્રોતો પરથી જ પ્રાપ્ત કરે છે. લોકો અને બાળકોને પણ મોટે ભાગે પાણી મેળવવા માટે તેના સ્રોત સુધી કેટલાક કિલોમીટર દૂર સુધી ચાલીને જવું પડે છે (આકૃતિ 16.6). બાળકો માટે આ ખૂબ જ પીડાદાયક છે. આવા બાળકો નિયમિત રીતે શાળામાં જઈ શકતા નથી, કારણ કે તેઓને સ્રોત પરથી પાણી લાવવામાં જ ખૂબ સમય નીકળી જાય છે.



આપણી જનસંખ્યાનો એક મોટો ભાગ પોતાના ઉપયોગ માટે પાણી કૂવાઓ, બોર, હેન્ડપંપ વગેરેમાંથી પ્રાપ્ત કરે છે. આ સ્રોતોને પાણી ક્યાંથી પ્રાપ્ત થાય છે ?

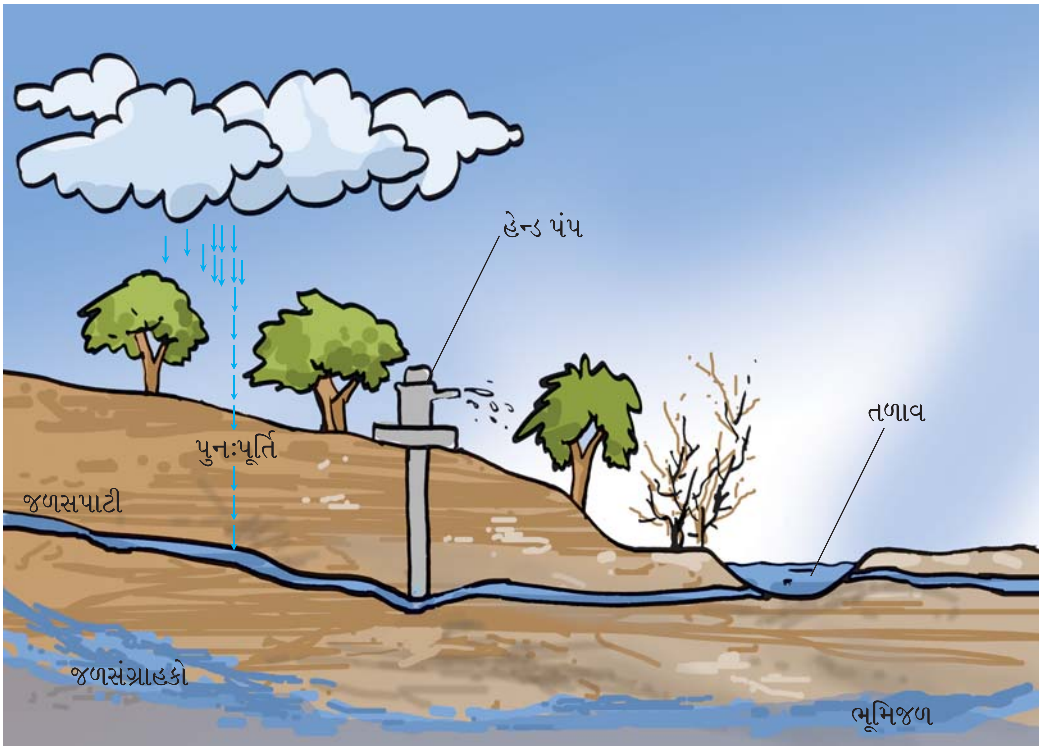
16.3 પાણીનો એક મહત્ત્વપૂર્ણ સ્રોત : ભૂમિજળ (GROUND WATER AS AN IMPORTANT SOURCE OF WATER)

જો આપણે કોઈ જળાશયની નજીક જમીનમાં ખાડો ખોદીએ તો ત્યાંની જમીન આપણને ભેજયુક્ત લાગે છે. જમીનમાં ભેજ તે જમીનમાં રહેલ પાણીને નિર્દેશિત કરે છે. જો આપણે હજુ વધારે ઊંડે સુધી ખાડો ખોદતાં જઈએ તો આપણે એ સ્તર સુધી પહોંચી જઈએ છીએ કે જ્યાં

આકૃતિ 16.6 પાણી લઈને આવતી મહિલાઓ

જમીનના કણોના વચ્ચેના અવકાશ તથા ખડકો વચ્ચેનો અવકાશ પાણીથી ભરાયેલો હોય છે (આકૃતિ 16.7). સંગ્રહાયેલા આ પાણીના ઉપરના સ્તરને **ભૂમિય જળસ્તર** કહેવાય છે. જુદા જુદા સ્થાનોએ ભૂમિય જળસ્તર જુદું જુદું હોય છે અને તે કોઈ નિશ્ચિત સ્થાન પર બદલાયેલું જોવા મળે છે. ભૂમિય જળસ્તર એક મીટરથી પણ ઓછી ઊંડાઈએ અથવા જમીનમાં અનેક મીટર સુધીની ઊંડાઈએ હોઈ શકે છે. ભૂમિય જળસ્તરની નીચે જોવા મળતા પાણીને ભૂમિય જળ કહે છે. આ ભૂમિય જળનો સ્રોત કયો છે ?

વરસાદનું પાણી અને અન્ય સ્રોતો જેવા કે નદીઓ અને તળાવોનું પાણી જમીનમાંથી પસાર થઈને જમીનની નીચે ઊંડાઈમાં આવેલ ખાલી સ્થાનો તથા તિરાડોને ભરી દે છે. ભૂમિમાં પાણી નીચેની તરફ પ્રસરણ પામવાની ક્રિયાને **અનુસ્રવણ** કહેવાય છે. આ પ્રક્રિયા દ્વારા ભૂમિય જળસ્તરના પાણીની પુનઃપૂર્તિ થઈ જાય છે. કેટલાક સ્થાનોએ સ્થિત કઠણ ખડકોના સ્તરોની વચ્ચે ભૂમિય જળ સંચિત થઈ જાય છે. આ રીતે સંચિત ભૂમિય જળના ભંડારોને **'જલભર'** (**જળ સંગ્રાહકો**) કહે છે. જલભરોમાંના પાણીને સામાન્ય રીતે બોરકૂવા અથવા હેન્ડપંપોની મદદથી બહાર કાઢવામાં આવે છે.



આકૃતિ 16.7 ભૂમિય જળ અને ભૂમિય જલસ્તર

શું તમે એવા સ્થાનો પર ગયા છો જ્યાં નિર્માણ કાર્ય થઈ રહ્યું હોય ? કામદારોને નિર્માણ માટે પાણી ક્યાંથી પ્રાપ્ત થાય છે ? તમે કદાચ જોયું હોય તો તેવા સ્થાનો પર ભૂમિય જળસ્તર સુધી પહોંચવા માટે બોરિંગ કરવામાં આવે છે. ત્યાં કામ કરતાં માણસો પાસેથી જાણકારી પ્રાપ્ત કરો કે પાણી પ્રાપ્ત કરવા માટે કેટલી ઊંડાઈ સુધી બોરિંગ કરવું પડ્યું ?

શું, આપણે ભૂમિની અંદરથી નિરંતર પાણી બહાર કાઢી શકીએ છીએ ? આવું કરવાથી ભૂમિય જળસ્તર પર કેવો પ્રભાવ પડશે ?

16.4 ભૂમિય જળસ્તરમાં ઘટાડો (DEPLETION OF WATER TABLE)

ભૂમિની નીચેથી કાઢવામાં આવેલ ભૂમિય જળની પુનઃપૂર્તિ પ્રાપ્ય વરસાદના પાણીના અનુસ્રવણ દ્વારા થઈ જાય છે. ભૂમિય જળસ્તર ત્યાં સુધી અસર પામતું નથી કે જ્યાં સુધી આપણે એટલું પાણી જ બહાર કાઢીએ કે જેટલું કુદરતી પ્રક્રિયાઓ દ્વારા પુનઃપૂર્તિ થયેલ હોય. જો પાણીની પર્યાપ્તરૂપે પુનઃપૂર્તિ ન થાય તો ભૂમિય જળસ્તર નીચે ઉતરી જાય છે. તેવું અનેક કારણોથી થાય છે. જનસંખ્યામાં વધારો, ઔદ્યોગિક તથા કૃષિની પ્રવૃતિઓ ભૂમિય જળસ્તરને અસર કરવાવાળા કેટલાક સામાન્ય કારકો છે. ઓછો વરસાદ એક અન્ય કારક છે, જે ભૂમિય જળસ્તરને ઓછું કરી દે છે. ભૂમિય જળસ્તરને અસર કરવાવાળું અન્ય કારક જંગલોનો નાશ અને પાણીના અનુસ્રવણ માટે અસરકારક વિસ્તારમાં ઘટાડો છે.

વધતી જતી વસતી (Increasing Population)

વસતીમાં વધારો થવાથી ઘરો, દુકાનો, કાર્યાલયો અને રોડના નિર્માણની માંગમાં વધારો થઈ જાય છે. આનાથી ખેતીલાયક જમીન, બગીચાઓ અને રમતના મેદાનો જેવા ખુલ્લા ક્ષેત્રોમાં ઘટાડો થઈ જાય છે. તેના કારણે ભૂમિમાં વરસાદનાં પાણીના અનુસ્રવણમાં ઘટાડો થઈ જાય છે. જો ખુલ્લા વિસ્તારોમાં આવી જ રીતે ઘટાડો થતો રહ્યો તો તેનું પરિણામ શું થશે ? યાદ રાખો કે પાકા રસ્તા પાણીને

સરળતાથી અનુસ્રવણ થવા દેતાં નથી, જ્યારે ઘાસના બગીચા, મેદાનો વગેરેમાં પાણી સરળતાથી અનુસ્રવણ થાય છે.

એટલું જ નહીં પરંતુ નિર્માણ કાર્ય માટે પણ વિપુલ માત્રામાં પાણીની જરૂરિયાત હોય છે. તેની માટે પ્રાપ્ય ભૂમિય જળનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

એક બાજુ આપણે ભૂમિય જળનો વધારે ઉપયોગ કરીએ છીએ અને બીજી બાજુ આપણે ભૂમિમાં પાણીનું અનુસ્રવણ ઓછું કરી રહ્યા છીએ. આના કારણે ભૂમિય જળસ્તરમાં ઘટાડો થાય છે. વાસ્તવમાં, અનેક શહેરોનાં કેટલાક ભાગોમાં ભૂમિય જળસ્તર ચિંતાજનક સ્વરૂપમાં અત્યાધિક નિમ્ન સ્તરો સુધી પહોંચી ગયું છે.

વધતા જતા ઉદ્યોગો (Increasing Industries)

બધા જ ઉદ્યોગો દ્વારા પાણીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આપણા ઉપયોગમાં લેવાતી લગભગ બધી વસ્તુઓના ઉત્પાદનમાં ક્યાંક ને ક્યાંક પાણીની આવશ્યકતા રહેલી છે. ઉદ્યોગોની સંખ્યા સતત વધી રહી છે. મોટા ભાગના ઉદ્યોગો દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતું પાણી ભૂમિમાંથી બહાર કાઢવામાં આવે છે.

પ્રવૃત્તિ 16.4

જેનાથી તમે પરિચિત છો એવા કેટલાક ઉદ્યોગોના નામ જણાવો. આપણા રોજબરોજના જીવનમાં ઉપયોગમાં લેવાતા અને તેનાથી પ્રાપ્ત ઉત્પાદનોની યાદી બનાવો. તમારા શિક્ષક અને માતા-પિતા સાથે આના વિશે ચર્ચા કરો કે કેવી રીતે વધતા જતાં ઉદ્યોગો / ધંધાઓ ભૂમિય જળ સ્તરના ઘટાડા માટે જવાબદાર છે.

કૃષિ પ્રવૃત્તિઓ (Agricultural Activities)

ભારતમાં મોટા ભાગના ખેડૂતો પોતાના પાકમાં સિંચાઈ માટે વરસાદ પર આધાર રાખે છે. નહેરો જેવા સિંચાઈ સ્રોત કેટલાક જ વિસ્તારમાં ઉપલબ્ધ છે. આ વ્યવસ્થામાં પણ અનિયમિત વરસાદના કારણે પાણીની ઉપલબ્ધતામાં ઘટાડો થઈ શકે છે. તેથી, ખેડૂતોને સિંચાઈ માટે ભૂમિય જળનો ઉપયોગ કરવો પડે છે. વધતી જતી વસતીના દબાણના કારણે ખેતી માટે ભૂમિય જળનો ઉપયોગ દિવસે-દિવસે વધતો જાય છે. તેના પરિણામ સ્વરૂપે ભૂમિય જળસ્તરમાં સતત ઘટાડો થઈ રહ્યો છે.

16.5 પાણીનું વિતરણ (Distribution of Water)

અનેક કારણોના લીધે વિશ્વમાં વિભિન્ન ક્ષેત્રોમાં પ્રાપ્ત પાણીના વિતરણમાં ઘણી અસમાનતા છે.

કેટલાક સ્થાનો પર સારો વરસાદ પડે છે અને તે પાણીથી સમૃદ્ધ છે. તેનાથી વિપરીત, રણપ્રદેશમાં ઘણો ઓછો વરસાદ પડે છે.

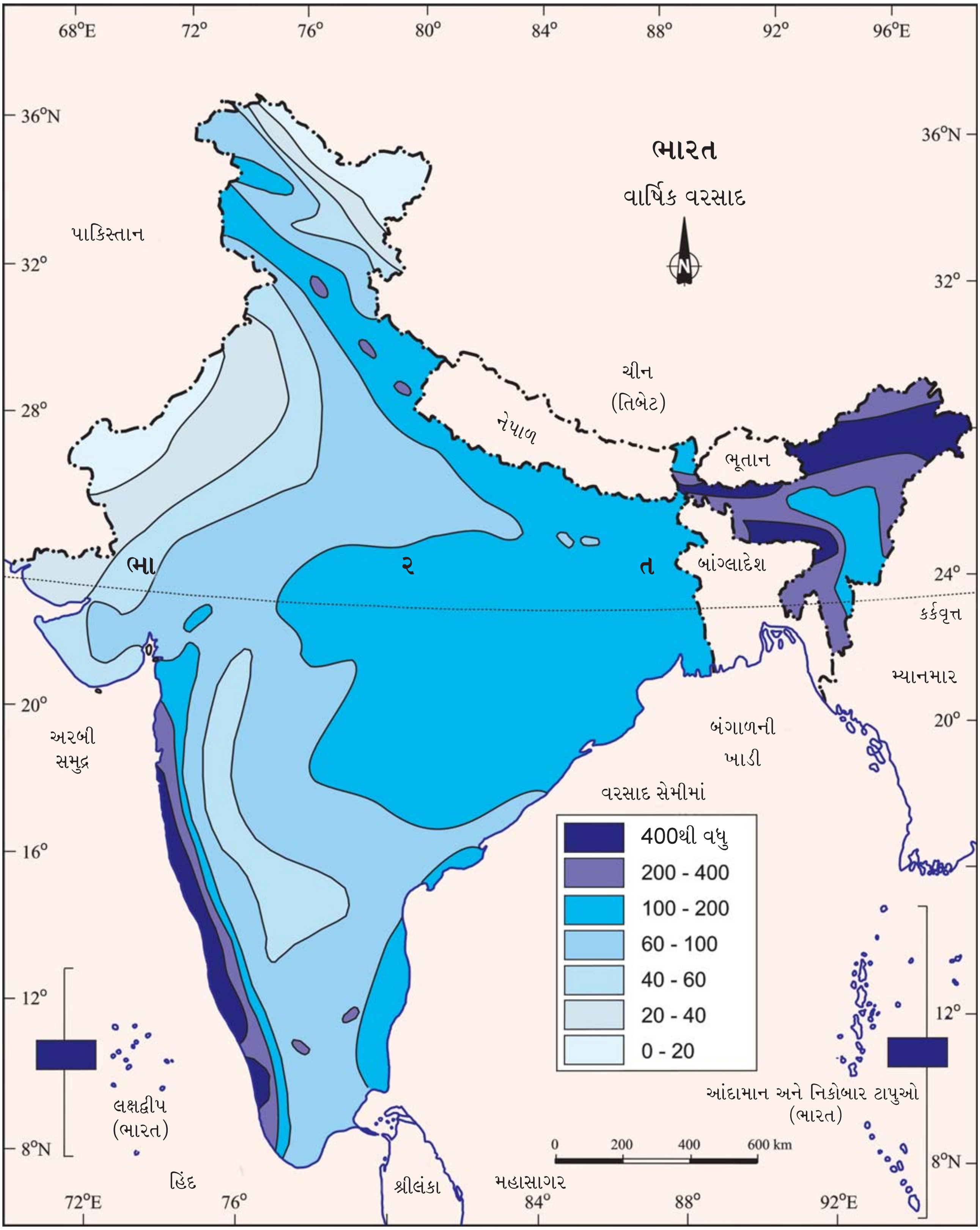
ભારત ખૂબ મોટો દેશ છે. જેના બધાં ક્ષેત્રોમાં એકસરખો વરસાદ પડતો નથી. કેટલાક સ્થાનો પર અત્યંત વધારે જ્યારે કેટલાક સ્થળો પર ખૂબ ઓછો વરસાદ થાય છે, અત્યંત વધારે વરસાદથી પૂર આવે છે, જ્યારે વરસાદના ઘટાડાથી દુષ્કાળ આવે છે. એટલે આપણા દેશમાં એક જ સમયે કોઈક સ્થાને પૂર (flood) તો કોઈક સ્થાને દુષ્કાળ (drought) હોઈ શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 16.5

આપણા ભારત દેશમાં સરેરાશ વાર્ષિક વરસાદનું વિતરણ દર્શાવતો નકશો આકૃતિ 16.8માં બતાવવામાં આવ્યો છે.

- નકશામાં એ વિસ્તારને શોધો, જ્યાં તમે વસવાટ કરો છો.
- શું તમારા વિસ્તારમાં પર્યાપ્ત વરસાદ પડે છે ?
- શું તમારા વિસ્તારમાં વર્ષ દરમિયાન પર્યાપ્ત પાણી ઉપલબ્ધ રહે છે ?

એ પણ સંભવ હોઈ શકે કે, આપણે કોઈ એવા વિસ્તારમાં વસવાટ કરીએ છીએ કે જ્યાં વરસાદ પર્યાપ્ત પડે છે, છતાં પણ પાણીની ઘટ રહે છે. શું, આપણે એમ કહી શકીએ કે જળસ્રોતોના અયોગ્ય વ્યવસ્થાપનના કારણે આમ થાય છે ?



આકૃતિ 16.8 ભારતમાં વરસાદ માટેનો નકશો

1. Government of India, Copyright 2007.
2. Based upon Survey of India map with the permission of the Surveyor General of India.
3. The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate baseline.
4. The external boundaries and coastlines of India agree with the Record/Master Copy certified by Survey of India.

16.6 જળ વ્યવસ્થાપન (WATER MANAGEMENT)

તમે ધોરણ VIમાં અભ્યાસ કર્યો કે અનેક સ્થાનો પર પાણીનું સતત નિયમિત વિતરણ પાઇપ દ્વારા કરવામાં આવે છે. જ્યારે સ્થાનિક સત્તાતંત્ર વડે પાઇપો દ્વારા મોકલાયેલ બધુ જ પાણી તેના અંતિમ સ્થાન સુધી પહોંચી શકતું નથી. ત્યારે તમે જોયું હશે કે, પાણીનો પુરવઠો પૂરો પાડતી પાઈપલાઈનમાં ભંગાણ જોવા મળે છે અને પાઈપમાંથી પુષ્કળ પાણી બહાર ધસી આવે છે. સ્થાનિક સત્તાતંત્રની જવાબદારી છે કે તે આવા અમૂલ્ય પાણીનો વ્યય અટકાવે.

પાણીનો વ્યય એ વ્યક્તિગત સ્તર પર પણ થઈ શકે છે. જાણ્યે કે અજાણ્યે આપણે બ્રશ કરતાં, દાઢી કરતાં, નહાતા અને બીજી અન્ય ક્રિયાઓ કરતાં પાણીનો વ્યય કરીએ છીએ. નળમાંથી પાણી ટપકે એ પાણીનો બહોળો વ્યય છે. આપણે પાણીનો વ્યય એવી રીતે કરીએ છીએ કે જાણે આપણને પાણીની ભવિષ્યમાં જરૂર જ ન હોય !

આપણે જોયું છે કે વરસાદનું મોટા ભાગનું પાણી વહી જાય છે. આ આપણા બહુમૂલ્ય કુદરતી સ્રોતનો વ્યય છે. વરસાદના પાણીનો ઉપયોગ એ ભૂમિય જળની સપાટી વધારવા માટે પણ થઈ શકે છે. જેને **'જળ સંગ્રહણ'** અથવા **'વર્ષાજળ સંગ્રહણ'** કહે છે, જેના વિશે તમે ધોરણ VIમાં અભ્યાસ કરી ગયાં.

તમારી આજુબાજુમાં તપાસ કરો કે બહુમાળી મકાનોમાં જળસંગ્રહણ માટેની કોઈ વ્યવસ્થા છે ?

આપણા દેશમાં ઘણી જગ્યાઓએ જળસંગ્રહણ અને જળની પુનઃપૂર્તિ માટે **'વાવ'**ની વ્યવસ્થા હોય છે. વાવ એ જળસંગ્રહણ માટેની પરંપરાગત પદ્ધતિ છે. સમય જતાં વાવનો ઉપયોગ બંધ થયો અને ધીરે ધીરે તેમાં કચરો એકઠો થવા લાગ્યો. તેમ છતાં પાણીની અછતના કારણે આ પ્રદેશના લોકોએ પુનઃવિચારણા કરવી રહી. વાવને ફરીથી બનાવવામાં આવી, આજે એવી પરિસ્થિતિ નિર્માણ પામી છે કે જેમાં અમુક વિસ્તારમાં પાણીની અછત અને ખૂબ જ ઓછો વરસાદ હોય તો પણ તેમની પાણીની જરૂરિયાત પૂરી પાડે છે.

ખેડૂત પાણીનો ઉપયોગ ઓછા વ્યય સાથે કરી શકે છે. તમે **ટપકસિંચાઈ પદ્ધતિ** વિશે સાંભળ્યું જ હશે (આકૃતિ 16.9). ટપક સિંચાઈ પદ્ધતિમાં છોડના તળિયા સુધી પાણી પહોંચી શકે તે રીતે સાંકડા વ્યાસવાળી નાની પાઈપોમાંથી પાણી પહોંચાડવામાં આવે છે.

એક કેસ અધ્યયન

ગુજરાતમાં કચ્છ વિસ્તારમાં ભુજપુર નામની જગ્યાએ અનિયમિતરૂપે વરસાદ પડે છે. અહીં, શુદ્ધ જળનો એકમાત્ર સ્રોત ભૂમિયજળ જ છે, કારણ કે આ વિસ્તારની નદીઓ સંપૂર્ણ વર્ષ દરમિયાન જળથી ભરપૂર રહેતી નથી. વર્ષો જતાં જળની માંગ વધી રહી છે. ભૂમિયજળનો ઉપયોગ તેની પુનઃપ્રાપ્તિ કરતાં કરતાં ખૂબ જ વધુ છે, આને પરિણામે ભૂમિયજળ સપાટી ચિંતાજનક રીતે નીચે જતી જાય છે.

1989માં ગ્રામવાસીઓએ બિનસરકારી સંગઠન સાથે જોડાઈને વરસાદના પાણીનો સંગ્રહ કરવાનું નક્કી કર્યું. રુકમાવતી નદી અને તેની અનેક સહાયક નદીઓ પર 18 જેટલાં ચેક-ડેમ બાંધવામાં આવ્યાં. આથી, જમીનમાં અનુસ્રવણ વધ્યું અને પાણીના ટાંકાઓ ભરપૂર થયાં.

ખેડૂતોના મત મુજબ, કૂવાઓ હવે પાણીથી ભરપૂર છે અને જે પાણી સમુદ્રમાં વહીને વ્યય પામતું હતું તે હવે સિંચાઈ માટે ઉપયોગી બન્યું છે.

આકૃતિ 16.9 ખેતરોમાં ટપકસિંચાઈ પદ્ધતિ

16.7 તમારું શું યોગદાન હોઈ શકે ? (WHAT ROLE YOU CAN PLAY)

શું તમે તમારા ઘર, શાળા અથવા બીજા કોઈ સ્થાન પર વહેતું (વ્યય થતું) પાણી જોઈને નળ બંધ કર્યા છે ? બગડી ગયેલા નળના કારણે પાણીનો વ્યય વધુ થાય છે. તમારે આ પાણીના વ્યયને અટકાવવા માટે પ્રયત્ન કરવા જોઈએ.

પાણીના વ્યયને અટકાવવા માટે ઘણાં ઉપાયો કરી શકાય. ચાલો, આપણે શરૂ કરીએ. અહીં, થોડાક ઉદાહરણ આપેલા છે. થોડા બીજા ઉમેરો.

પાણી બચાવવા માટેની ટેવો :

1. બ્રશ કરતી વખતે નળ બંધ રાખવો.
2. ભોંયતળિયાને ધોવાને બદલે પોતું કરવું.

16.8 વનસ્પતિ ઉપર પાણીની અછતની અસર (EFFECT OF WATER SCARCITY ON PLANTS)

તમે જોયું જ હશે કે, કૂંડાના છોડને પાણી ન પાઈએ તો તે કરમાઈ જાય છે અને પછી સુકાઈ જાય છે. તમે પ્રકરણ 1માં અભ્યાસ કરી ગયાં છો કે, વનસ્પતિને ખોરાક બનાવવા માટે જમીનમાંથી પાણી દ્વારા પોષકતત્ત્વોનું શોષણ કરવું પડે છે. જરા કલ્પના કરો કે જો છોડ માટે પાણી પર્યાપ્ત ન હોય તો !

પૃથ્વી પરની લીલોતરી નષ્ટ થઈ જાય. આનો અર્થ એ થાય કે, તમામ જીવનનો અંત થાય છે, કારણ કે વનસ્પતિ વગરના વિશ્વનો અર્થ કોઈ ખોરાક નહિ, કોઈ ઑક્સિજન નહિ, પૂરતો વરસાદ નહિ અને અસંખ્ય અન્ય સમસ્યાઓ.

એક સફળ પહેલ

રાજસ્થાન એક ગરમ અને સૂકો પ્રદેશ છે. પાણીની પ્રાકૃતિક અછતને એક સફળ પ્રયોગ દ્વારા હલ કરવામાં આવી. સામાજિક કાર્યકર્તાઓની એક ટુકડીએ અલવર જિલ્લાના સૂકા વિસ્તારને હરિયાળા વિસ્તારમાં ફેરવી નાંખ્યો. તેઓએ અર્વરી, રુપરેલ, સરસા, ભગાની અને જહાજવલી જેવી પાંચ સુકાઈ ગયેલી નદીઓને જળસંગ્રહણ દ્વારા પુનર્જીવિત કરી.

"આપણું જળ - આપણું જીવન"

પારિભાષિક શબ્દો

જળસંગ્રાહકો (જલભર)	Aquifer
અવક્ષય	Depletion
ટપક સિંચાઈ પદ્ધતિ	Drip irrigation
ભૂમિયજળ	Groundwater
ગાળણ	Infiltration
પુન:પૂર્તિ	Recharge
જળ સંગ્રહણ	Water harvesting
જળ સપાટી	Water table

તમે શું શીખ્યાં ?

- જળ બધા જ સજીવો માટે જરૂરી છે. જળ વિના જીવન શક્ય નથી.
- જળ ત્રણ મુખ્ય અવસ્થામાં જોવા મળે છે : ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ.
- જળચક્ર દ્વારા પાણીની પૂર્તિ થતી રહે છે, છતાં પણ વિશ્વના ઘણા ભાગોમાં પાણીની અછત જોવા મળે છે.
- પાણીનું વિતરણ બધા ભાગોમાં અસમાન છે. જે મોટા ભાગે માનવીની ક્રિયાવિધિઓનું પરિણામ છે.
- ઉદ્યોગોનો વિકાસ, વસતી વધારો, સિંચાઈ પદ્ધતિની જરૂરિયાતો અને અવ્યવસ્થાપન એ પાણીની અછતનાં કારણો છે.
- આપણે પાઈપો અને નળ દ્વારા થતા પાણીના વ્યય માટે ચિંતિત થવું જોઈએ. (બહુમાળી મકાનોમાં અથવા અન્ય સ્થળો પર વહેતાં નળ, બિનજરૂરી વપરાશ અને વધુ પડતા ભૂગર્ભ જળનું ખેંચાણ અટકાવવું જોઈએ.) ભૂમિયજળ સપાટીને ઊંચી લાવવાના પ્રયાસો થવા જોઈએ.
- સમયને જોતાં દરેકે પાણીનો વપરાશ યોગ્ય રીતે કરવો જોઈએ.
- જો થોડા દિવસ સુધી છોડને પાણી આપવામાં ન આવે તો તે સુકાઈ જાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. સાચા વિધાન સામે 'T' અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' પર નિશાની કરો.
   (i) વિશ્વની નદીઓ અને તળાવમાં રહેલા પાણી કરતાં ભૂમિયજળ ખૂબ જ વધુ પ્રમાણમાં છે. (T / F)
   (ii) માત્ર ગામડાના લોકો જ પાણીની અછતની સમસ્યાનો સામનો કરી રહ્યાં છે. (T / F)
   (iii) ખેતરોમાં સિંચાઈ માટે નદીઓ જ એકમાત્ર સ્રોત છે. (T / F)
   (iv) વરસાદ એ પાણીનો મુખ્ય સ્રોત છે. (T / F)
2. ભૂગર્ભ જળની પુનઃપૂર્તિ કેવી રીતે થાય છે ?
3. 50 ઘરોની લાઇનમાં 10 ટ્યૂબવેલ છે. આની લાંબાગાળે જળ સપાટી પર શું અસર થઈ શકે ?
4. જો તમને બગીચાની રખેવાળી માટે રાખ્યાં હોય તો તમે પાણીનો ઓછામાં ઓછો ઉપયોગ કેવી રીતે કરશો ?
5. કયા કારણોસર ભૂગર્ભ જળ સપાટી નીચી થતી જાય છે ? સમજાવો.
6. યોગ્ય શબ્દો દ્વારા ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) લોકો ____________ અને ____________ દ્વારા ભૂમિયજળ પ્રાપ્ત કરે છે.

(b) ____________, ____________ અને ____________ સ્વરૂપે પાણી જોવા મળે છે.

(c) જમીનનું જળ ધારણ કરતું સ્તર ____________ કહેવાય છે.

(d) ભૂમિની અંદર પાણી શોષાવાની પ્રક્રિયાને ____________ કહે છે.

7. નીચે આપેલ પૈકી પાણીની અછત માટે શું જવાબદાર નથી ?

(i) ઔદ્યોગિકીકરણનો વિસ્તાર

(ii) વસતિ વધારો

(iii) અતિવર્ષા

(iv) જળસ્રોતોનું અવ્યવસ્થાપન

8. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો.

પાણીનો કુલ જથ્થો .....

(i) વિશ્વમાં નદીઓ અને તળાવમાં અચળ રહે છે.

(ii) ભૂમિય સ્તરોમાં અચળ રહે છે.

(iii) સમુદ્રો અને મહાસાગરોમાં અચળ રહે છે.

(iv) વિશ્વમાં અચળ રહે છે.

9. ભૂમિય જળ અને ભૂમિય જળસ્તર દર્શાવતું ચિત્ર દોરો અને નામનિર્દેશન કરો.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. **'રોલ પ્લે'**

તમે તમારી શાળામાં જળ નિરીક્ષક છો. તમારી ટુકડીમાં છ સભ્યો છે. તમારી શાળાનું સર્વેક્ષણ કરીને નીચે આપેલા મુદ્દાઓ ઉપર નોંધ લખો.

(a) નળની કુલ સંખ્યા

(b) ટપકતાં નળની સંખ્યા

(c) ટપકતાં નળથી વ્યય પામતા પાણીની માત્રા

(d) ટપકવાનાં કારણો

(e) સુધારણા માટેના ઉપાયો

2. **ભૂગર્ભ જળનું ઉલેચવું (શોષણ)**

એ જાણવાનો પ્રયત્ન કરો કે તમારા પડોશમાં કેટલી ડંકીઓ છે ? તેઓના માલિક પાસે જાઓ અને એ જાણવાનો પ્રયત્ન કરો કે તે કેટલી ઊંડાઈએથી પાણી ખેંચે છે ? જો ઊંડાઈઓમાં તફાવત હોય તો તેનાં કારણો વિશે વિચારો. તમારી જાણકારીના આધારે રિપોર્ટ લખો અને સહપાઠીઓ સાથે ચર્ચા કરો. જો શક્ય હોય તો જ્યાં બોરિંગનું કામ ચાલુ હોય તેની મુલાકાત લો. બારીકાઈથી પ્રક્રિયાનું નિરીક્ષણ કરો અને જળસપાટીની ઊંડાઈ શોધો.

3. **વરસાદના જલસંગ્રહ માટેની પારંપરિક પ્રયુક્તિઓ**

તમારા વર્ગમાંથી 4 કે 5 વિદ્યાર્થીઓનો સમૂહ બનાવો અને વરસાદના પાણીના સંગ્રહ માટેની વિવિધ પદ્ધતિઓ ઉપર ચર્ચા કરો. જો શક્ય હોય તો, નીચે આપેલ વેબસાઇટ પરથી માહિતી પ્રાપ્ત કરો.

www.rainwaterharvesting.org

4. **જળ સંરક્ષણ**

ઘરો અને શાળાઓમાં જળ સંરક્ષણ માટેનું અભિયાન ચલાવો. જળસ્રોતોના મહત્ત્વ દર્શાવતા અને અન્યને માહિતગાર કરતા પોસ્ટર બનાવો.

5. **એક 'લોગો'-પ્રતીક સર્જો.**

પાણીની અછત દર્શાવતા પ્રતીક માટેની સ્પર્ધા યોજો.

શું તમે જાણો છો ?

કોઠાપલ્લી ગામની નજીક જળ સંરક્ષણ મહત્ત્વ ઉપર પ્રકાશ પાડવામાં આવ્યો. આ પ્રૉજેક્ટના નાટકીય પરિણામો આવ્યાં. ભૂગર્ભ જળ સપાટી વધી. હરિયાળી વધી તથા ઉત્પાદકતા અને સૂકા પ્રદેશોની આવકમાં વધારો થયો.

17 જંગલો : આપણી જીવાદોરી (Forests : Our Lifeline)

GFIBIC

એક સાંજે બૂઝો એક વૃદ્ધ માણસ સાથે બાગમાં પ્રવેશ્યો. તેને તેના મિત્રો સાથે તેમનો પરિચય કરાવ્યો. પ્રોફેસર એહમદ વૈજ્ઞાનિક તરીકે યુનિવર્સિટીમાં કામ કરતા હતા. બાળકોએ રમવાનું શરૂ કર્યું જ્યારે પ્રોફેસર એહમદ ખૂણામાં બાંકડા પર બેઠા હતા. શહેરની 'ગોલ્ડન જ્યુબિલી ઉજવણી'માં તેમણે ભાગ લીધેલો હોવાથી તેઓ થાકી ગયા હતાં. થોડી જ વારમાં બાળકો પણ આવ્યા અને તેમની બાજુમાં બેઠાં. તેઓ ઉજવણી વિશે જાણવા ઇચ્છતા હતા. પ્રોફેસર એહમદે તેમને કહ્યું કે સાંસ્કૃતિક કાર્યક્રમ બાદ વૃદ્ધ લોકોએ શહેરના બેરોજગારીના પ્રશ્ન વિશે ચર્ચા કરી રહ્યા હતા. એક સૂચન એવું આવ્યું કે, શહેરની બહારનો જંગલનો વિસ્તાર સાફ કરીને ત્યાં એક ફેક્ટરી ઊભી કરવી. આથી, શહેરની વધતી જતી વસ્તીને રોજગારી મળી રહે. જ્યારે પ્રોફેસર એહમદે કહ્યું કે, ઘણા લોકોને તેનાથી વાંધો હતો. આ સાંભળી બાળકો સ્તબ્ધ થઈ ગયાં.

પ્રોફેસર એહમદે સમજાવ્યું, "જંગલો એ લીલા ફેફસાં છે અને કુદરતનું જળશુદ્ધીકરણ તંત્ર છે." બાળકો અસમંજસમાં પડ્યાં. પ્રોફેસર એહમદ સમજ્યા કે બાળકોએ જંગલની મુલાકાત લીધેલ નથી. બાળકોને પણ જંગલ વિશે વધુ જાણવું હતું, તેથી તેમણે પ્રોફેસર એહમદ સાથે તેની મુલાકાત લેવાનું નક્કી કર્યું.

આકૃતિ 17.1 જંગલ તરફ એક નજર

17.1 જંગલની એક મુલાકાત (Visit to a Forest)

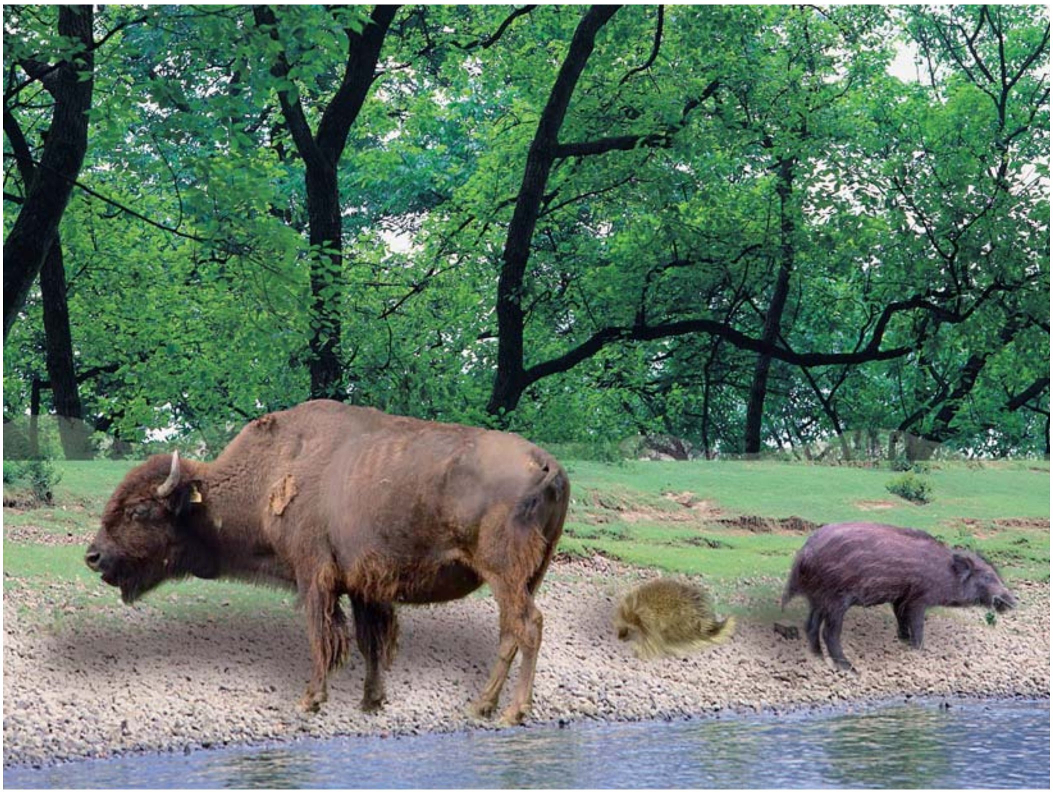
એક રવિવારની સવારે બાળકો છરી, બહિર્ગોળ લેન્સ, લાકડી, નોટબુક વગેરે લઈને એકસાથે જંગલની મુલાકાતે નીકળ્યાં. રસ્તામાં તેમને તેમની જ ઉંમરનો એક છોકરો ટીબુ મળ્યો, જે તેની માસી સાથે ઢોર ચરાવવા જઈ રહ્યો હતો. તે ખૂબ જ સ્ફૂર્તિથી, ઢોરને એકઠા રાખવા આમ-તેમ દોડતો હતો. જ્યારે તેણે છોકરાંઓને જોયા ત્યારે તે તેમની સાથે ચાલવા લાગ્યો, જ્યારે તેના માસી બીજા રસ્તા પર ગયાં. જેવા તેઓ જંગલમાં પ્રવેશ્યા ટીબુએ હાથ ઉપર કર્યો અને શાંત રહેવા ઈશારો કર્યો, કારણ કે અવાજથી જંગલના પ્રાણીઓને ખલેલ પહોંચી શકે.

ટીબુ પછી તેમને ઊંચાઈવાળા વિસ્તાર પર લઈ ગયો કે જેથી તેઓ જંગલનો બહોળો વિસ્તાર જોઈ શકે. બાળકોને નવાઈ લાગી કારણ કે તેઓ જમીન જોઈ જ નહોતા શકતા (આકૃતિ 17.1). વિવિધ વૃક્ષોના મથાળાં દ્વારા ભૂમિ પર જાણે લીલી ચાદર પથરાયેલ હોય. જોકે લીલું આવરણ બધી જગ્યાએ એકસરખું લીલું નહોતું. પર્યાવરણ શાંત હતું. હવાની ઠંડી લહેરખી પસાર થઈ રહી હતી. જેથી બાળકો ખૂબ જ ખુશ અને તાજગીસભર થઈ ગયાં.

જ્યારે તેઓ નીચે ઉતરતા હતા ત્યારે તેઓ અચાનક પક્ષીઓના મધુર અવાજ અને વૃક્ષો ઉપરની ડાળીઓ પરથી કેટલાંક અવાજ સાંભળીને ઉત્સાહિત થયાં. ટીબુએ તેમને શાંત થવા કહ્યું કારણ કે, આ અહીં સામાન્ય બાબત હતી. બાળકોની હાજરીના કારણે વાંદરાઓ ઉપર તરફ કૂદ્યાં અને ડાળીઓ પર બેસેલા પક્ષીઓને ખલેલ પહોંચાડી. પ્રાણીઓ ઘણીવાર આ પ્રકારે બીજા પ્રાણીઓને સાવધાન કરવા ચેતવણી આપે છે. ટીબુએ એ પણ કહ્યું કે ઘણા અન્ય પ્રાણીઓ જેવા કે રીંછ, જંગલી બળદ, શિયાળ, સાપ, હાથી વગેરે જંગલના ઊંડાણવાળા વિસ્તારમાં રહે છે (આકૃતિ 17.2). પ્રોફેસર એહમદે બાળકોને ચેતવ્યાં કે તેમણે જંગલમાં ઊંડાણવાળા વિસ્તાર સુધી ન જવું જોઈએ.

આકૃતિ 17.3 વસવાટ તરીકે જંગલ

બૂઝો અને પહેલીને યાદ હતું કે, તેઓ જંગલ એક વસવાટ હોવા પર ધોરણ VIમાં અભ્યાસ કરી ગયેલ (આકૃતિ 17.3). હવે તેમણે જોયું કે જંગલ કેવી રીતે ઘણા પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ માટે ઘર પૂરું પાડે છે.



આકૃતિ 17.2 કેટલાક જંગલી પ્રાણીઓ

આકૃતિ 17.4 કેટલાક જંગલી વૃક્ષો

જે ભૂમિ પર બાળકો ચાલી રહ્યાં હતાં તે ઘણી ઉબડખાબડ હતી અને તે ઘણી વનસ્પતિઓથી ઘેરાયેલ હતી. ટીબુએ સાલ, સાગ, સેમલ, સીસમ, લીમડો, ખાખરો, અંજીર, ખેર (Khair), આમળા, વાંસ, કાચનાર વગેરે ઓળખવામાં મદદ કરી (આકૃતિ 17.4). પ્રોફેસર એહમદે કેટલાંક વૃક્ષો, ક્ષુપ, જડીબુટ્ટીઓ અને ઘાસ ઓળખાવ્યાં. વન્યભૂમિ અને વૃક્ષો ઉપર કેટલાય વેલા અને લતાઓ છવાયેલા હતાં. સૂર્ય પાંદડાં વચ્ચેથી આછો પાતળો જોઈ શકાતો હતો, જેથી જંગલમાં ખૂબ જ અંધારું લાગતું હતું.

પ્રવૃત્તિ 17.1

તમારા ઘરની વિવિધ વસ્તુઓનું અવલોકન કરો અને જે વસ્તુ જંગલમાંથી મળેલ સામગ્રીમાંથી બનેલી હોય તેની યાદી બનાવો.

તમારી યાદીમાં ઘણી લાકડાની વસ્તુઓ હશે જેમ કે પ્લાયવુડ (સ્તરકાષ્ઠ), બળતણ લાકડું, ખોખા, પેપર, દીવાસળી અને ફર્નિચર. શું તમે જાણો છો કે ગુંદર, તેલ, મસાલા, પ્રાણીઓનો ખોરાક (ઘાસચારો) અને જડીબુટ્ટીઓ એ બધી જ વન્ય પેદાશો છે (આકૃતિ 17.5).

વનસ્પતિમાંથી આપણને મળતી પેદાશોના આધારે કોષ્ટક 17.1 ભરવાનો પ્રયત્ન કરો. દરેક વનસ્પતિનું એક ઉદાહરણ આપેલું છે. વધુ ઉદાહરણો ઉમેરીને કોષ્ટક ભરો.

શીલાને આશ્ચર્ય થયું કે, આ બધી વનસ્પતિઓ કોણે ઉગાડી હશે ? પ્રોફેસર એહમદે ઉત્તર આપ્યો કે, કુદરતમાં વૃક્ષો પૂરતા પ્રમાણમાં બીજ ઉત્પન્ન કરે છે. જંગલોની ભૂમિ તેમને અંકુરિત થવા અને છોડમાં રૂપાંતરિત થવા માટેની સાનુકૂળતા પૂરી પાડે છે, કેટલાક વૃક્ષોમાં પરિણમે છે. તેમણે ઉમેર્યું કે પ્રકાંડ ઉપરના ડાળીઓવાળા ભાગને **વૃક્ષનો તાજ (મુગટ)** કહેવામાં આવે છે (આકૃતિ 17.6).

આકૃતિ 17.5 *જંગલની પેદાશો*

પ્રોફેસર અહમદે બાળકોને ઉપર જોવા કહ્યું અને જંગલમાં ઊંચા વૃક્ષોની ડાળીઓ નીચાં વૃક્ષો ઉપર છવાઈને કેવી છત્રછાયા પ્રદાન કરે છે તે જણાવ્યું. તેઓએ તેમને **છાયા** તરીકે ઓળખાવ્યું (આકૃતિ 17.7).

પ્રવૃત્તિ 17.2

તમારા આસપાસમાં આવેલ જંગલ કે બગીચાની મુલાકાત લો. વૃક્ષોનું અવલોકન કરો અને તેમને ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરો. તમે કોઈ વડીલોની સલાહ લઈ શકો છો, અથવા વૃક્ષો વિશેના પુસ્તકની મદદ પણ લઈ શકો છો. તમે નિહાળેલાં વૃક્ષોનાં લક્ષણોની યાદી બનાવો, જેમાં તેમની ઊંચાઈ, પર્ણનો આકાર, મુગટ (છાજ), પુષ્પો અને ફળો. કેટલીક વનસ્પતિઓના મુગટના આકાર પણ દોરો.

પ્રોફેસર એહમદે એવુ નિર્દેશન કર્યું કે વૃક્ષોના મુગટ વિવિધ પ્રકારના તથા કદના હોય છે. જંગલમાં મુગટથી રચાતી જુદી-જુદી આડી હરોળ જોવા મળે છે. જેને વાનસ્પતિક સમૂહો (Understoreys) કહે છે (આકૃતિ 17.7). વિશાળ અને લાંબાં વૃક્ષો સૌથી ઉપરનું, ક્ષુપ તેના પછીનું, લાંબુ ઘાસ અને નાના છોડવાઓ સૌથી નીચેનું સ્તર બનાવે છે.

બૂઝોએ પૂછ્યું, ‘‘શું આપણે દરેક જંગલમાં એક જ પ્રકારનાં વૃક્ષો જોઈએ છીએ ?’’ પ્રોફેસર એહમદે કહ્યું,

આકૃતિ 17.6 *કેટલાક પ્રકારના તાજના આકારો*

કોષ્ટક 17.1 વનસ્પતિ અને તેની પેદાશો

ગુંદર	ઈમારતી લાકડું	ઔષધિય	તેલ આપતી
બાવળ	સીસમ	લીમડો	ચંદન

આકૃતિ 17.7 જંગલમાં છત્રછાયા અને વાનસ્પતિક સમૂહો

‘‘ના, વિવિધ પ્રકારની પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિને આધારે વૃક્ષો અને અન્ય વનસ્પતિના પ્રકારોમાં વિવિધતા જોવા મળે છે. દરેક જંગલમાં પ્રાણીઓમાં પણ વિવિધતા જોવા મળે છે.’’

કેટલાક બાળકો આમથી તેમ ક્ષુપ અને છોડનાં ફૂલો ઉપર ઉડતાં સુંદર પતંગિયાને જોવામાં મશગૂલ હતા. તેઓ છોડવાઓને ખૂબ જ નજીકથી જોતા હતા. જ્યારે તેઓ છોડની આસપાસ ફરતા હતા ત્યારે તેમના વાળ અને કપડાં પર બીજ અને કાંટા લટકતા હતા.

આકૃતિ 17.8 જંગલનું તળિયું

તેઓએ ઘણા કીટકો, કરોળિયાઓ, ખિસકોલીઓ, કીડીઓ અને વનસ્પતિની છાલ પર ચોંટેલા ઘણા નાના પ્રાણીઓ, વૃક્ષોનાં પર્ણ અને તળિયા પર સડેલાં પર્ણો પણ જોયા (આકૃતિ 17.8). તેમણે આ બધા પ્રાણીઓનાં ચિત્રો બનાવવાના પણ શરૂ કરી દીધા. જંગલનું તળિયું ઘેરા રંગનું, મૃત અને સડેલા પર્ણો, ફળો, બીજ, ડાળીઓ અને નાના છોડવાઓથી આવરિત હતું. સડેલા પદાર્થો ભેજવાળા અને હૂંફાળા હતા.

બાળકોએ વિવિધ બીજ અને પર્ણો તેમના એકત્રીકરણ માટે લીધા. મૃત પર્ણોના આવરણ પર ચાલતી વખતે નરમ ગાલીચા પર ચાલતા હોય તેવું લાગે !

શું, સડતો પદાર્થ હંમેશાં ગરમ હોય છે ? પ્રોફેસર એહમદે આ પ્રશ્નના જવાબ માટે બાળકોને એક પ્રવૃત્તિ કરવા સૂચવ્યું.

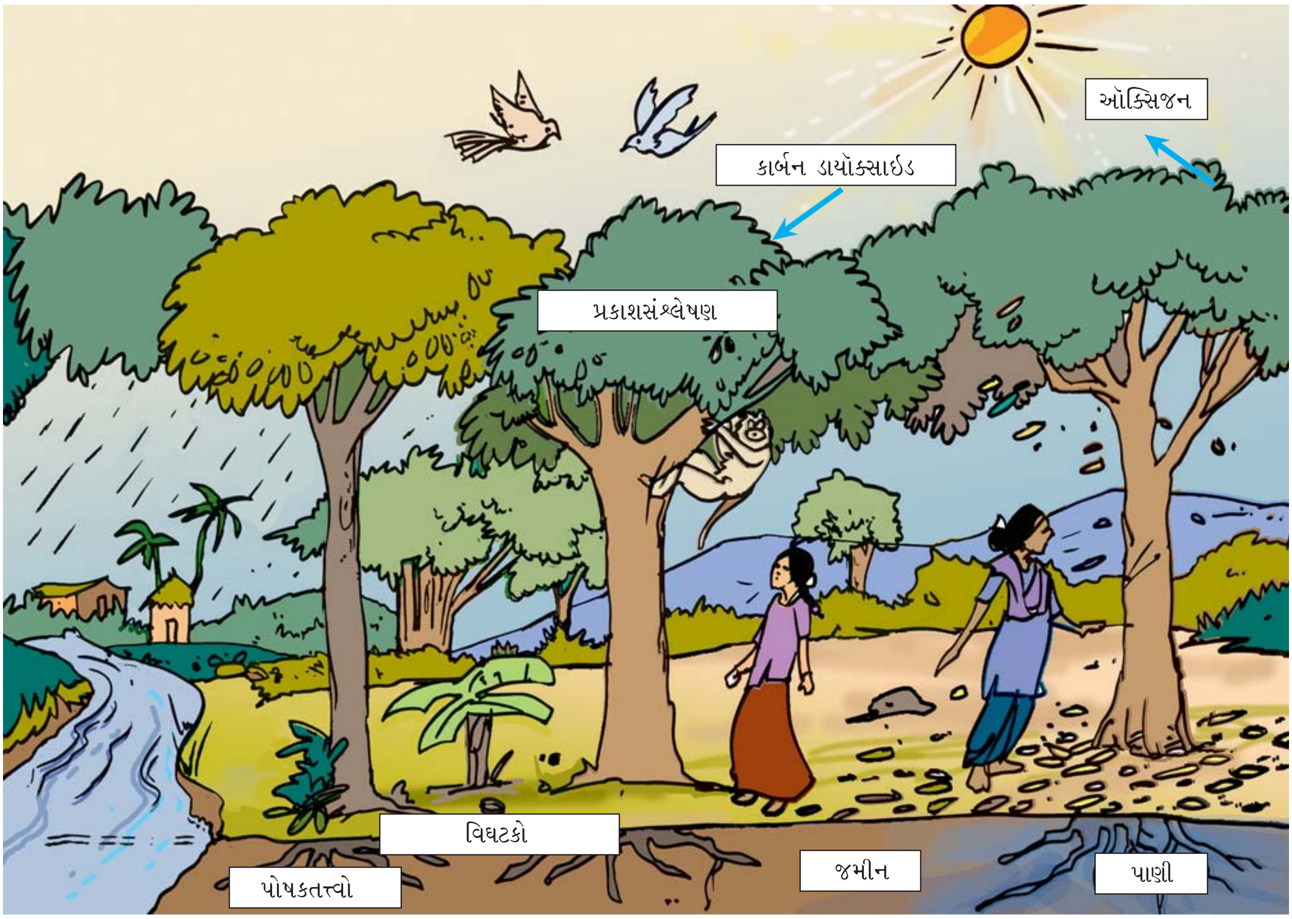
પ્રવૃત્તિ 17.3

એક ખાડો ખોદો. તેમાં શાકભાજીનો કચરો અને પર્ણ નાખો. તેને માટીથી આવરિત કરો. થોડુંક પાણી ઉમેરો. ત્રણ દિવસ પછી, માટીનું ઉપરનું સ્તર દૂર કરો. શું ખાડામાં અંદરની બાજુએ ગરમાવો અનુભવાય છે ?

પહેલીએ પૂછ્યું, ''અહીં ઘણાં વૃક્ષો છે. ઘણાં જંગલો પણ છે. જો ફેક્ટરી બનાવવા માટે થોડાક વૃક્ષો કાપીએ તો શું ફરક પડે ?''

પ્રોફેસર એહમદે કહ્યું, ''તમે સ્વયંપોષી, પરપોષી અને મૃતોપજીવી વિશે વાંચ્યુ છે. વનસ્પતિ ખોરાક કેવી રીતે બનાવે છે તે પણ તમે શીખી ગયા. બધા જ પ્રાણીઓ પછી તે શાકાહારી હોય કે માંસાહારી આખરે તે વનસ્પતિ પર જ નભે છે. વનસ્પતિ પર નભનારા સજીવો ઘણાખરા બીજા સજીવો દ્વારા ખોરાક તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે. દા. ત., કીટકો ઘાસ ખાય છે, દેડકો કીટકોને ખાય છે. સાપ દેડકાને ખાય છે. આમ, આહાર શ્રૃંખલા રચાય છે. ઘાસ → કીટકો → દેડકો → સાપ → સમડી. જંગલમાં ઘણી આહાર શૃંખલાઓ જોવા મળે છે. બધી આહાર શૃંખલાઓ એકબીજા સાથે સંકળાયેલી છે. જો એક આહાર શૃંખલામાં ખલેલ પડે તો તે અન્ય આહાર શૃંખલાને પણ અસર કરે છે. જંગલનો દરેક ભાગ અન્ય ભાગ પર આધારિત છે. જો આપણે એક હિસ્સો દૂર કરીએ, જેમ કે - વૃક્ષો, તો બાકીના બધા જ હિસ્સાઓ પર અસર જોવા મળશે.

પ્રોફેસર એહમદે બાળકોને જમીન પરથી એક પર્ણ ઉઠાવીને બહિર્ગોળ કાચમાં નિહાળવા કહ્યું. તેમને તેમાં



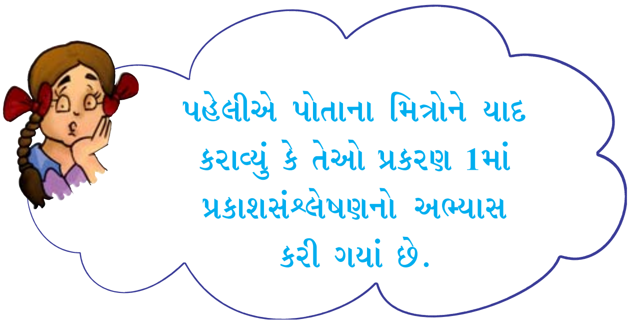
આકૃતિ 17.9 *જંગલમાં વનસ્પતિ, જમીન (ભૂમિ) અને વિઘટકોનો આંતરિક સંબંધ*

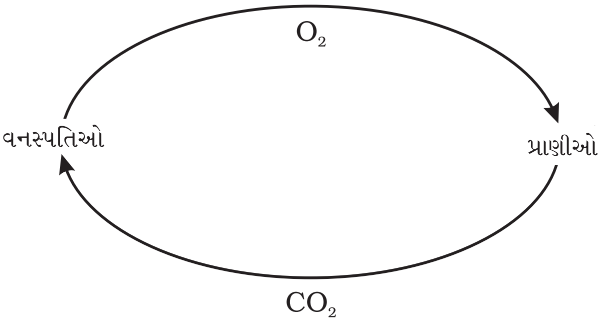
નાની ફૂગ (મશરૂમ) જોવા મળી. તેઓને નાના જીવજંતુઓનું સૈન્ય જોવા મળ્યું. જેમ કે, કીડીઓ, ઢાલીયા જીવડાંઓ વગેરે. તેમને નવાઈ લાગી, આ સજીવો તેમાં કેવી રીતે જીવે છે. પ્રોફેસર એહમદે સમજાવ્યું, નરી આંખે સરળતાથી જોઈ શકાતા સજીવો ઉપરાંત પણ સૂક્ષ્મ જીવો જમીનમાં રહે છે. પહેલીને આશ્ચર્ય થયું કે ફૂગ અને સૂક્ષ્મ જીવો શું ખાય છે. પ્રોફેસર એહમદે જવાબ આપ્યો કે, તેઓ મૃત વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓની પેશીઓ પર નભે છે અને તેમને ઘેરા રંગના **સેન્દ્રિય પદાર્થ**માં ફેરવે છે.''

તમે સેન્દ્રિય પદાર્થો વિશે પ્રકરણ 9માં અભ્યાસ કરી ગયા. જમીનના કયા સ્તરમાં સેન્દ્રિય પદાર્થો જોવા મળે છે ? તેનું જમીનમાં શું મહત્ત્વ છે ?

સૂક્ષ્મ જીવો કે જે મૃત વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓને કાળાં સેન્દ્રિય પદાર્થોમાં ફેરવે છે, તેને **વિઘટકો** કહે છે. આ સૂક્ષ્મ જીવો જંગલમાં ખૂબ જ મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે. પહેલીએ ઝડપથી જમીન પરના મૃત પાંદડાં દૂર કર્યા અને તેઓની નીચે કાળી માટીનું સ્તર જોવા મળ્યું. સેન્દ્રિય પદાર્થોની હાજરી એ સૂચવે છે કે, જમીનમાં મૃત વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના પોષક ઘટકો મુક્ત થયેલ છે. અહીંથી આ પોષકતત્ત્વો ફરીથી વનસ્પતિ દ્વારા શોષાય છે. શૈલાએ પૂછ્યું, ''જો પ્રાણી જંગલમાં મૃત્યુ પામે તો શું થાય છે ?'' ટીબુએ જવાબ આપ્યો, ''મૃત પ્રાણીઓ ગીધ, કાગડા, શિયાળ અને જીવ-જંતુઓનો ખોરાક બને છે.'' આ રીતે, પોષકતત્ત્વો ચક્રમાં ફરતા રહે છે. આથી, જંગલોમાં કશું નકામું જતું નથી (આકૃતિ 17.9).

પહેલીએ પ્રોફેસર એહમદને યાદ કરાવડાવ્યું કે, તેમણે જંગલો લીલા ફેફસાં કેમ છે તે સમજાવ્યું નથી. પ્રોફેસર એહમદે સમજાવ્યું કે વનસ્પતિઓ પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા ઑક્સિજન મુક્ત કરે છે. પ્રાણીઓના શ્વસન માટે વનસ્પતિ ઑક્સિજન પૂરો પાડે છે. વૃક્ષો વાતાવરણમાં ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનું સંતુલન જાળવે છે (આકૃતિ 17.10). આથી જંગલો ફેફસાં કહેવાય છે.





આકૃતિ 17.10 *ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનું સંતુલન*

બાળકોએ આકાશમાં વાદળો બનતા જોયા. બૂઝોએ યાદ કર્યું કે, તેણે ધોરણ VIમાં જળચક્રનો અભ્યાસ કર્યો છે. વૃક્ષો મૂળ દ્વારા પાણી લે છે અને હવામાં બાષ્પ સ્વરૂપે બાષ્પોત્સર્જનની પ્રક્રિયા દ્વારા પાણી મુક્ત કરે છે.

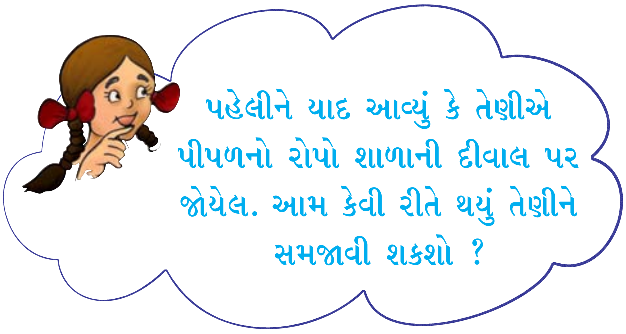
જો વૃક્ષો થોડા હોય તો જળચક્ર પર શું અસર થશે ?

ટીબુએ કહ્યું, જંગલો માત્ર વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનું જ ઘર નથી. તેમાં ઘણા લોકો પણ રહે છે. તેમાંના ઘણા જુદી જાતિના પણ છે. ટીબુએ સમજાવ્યું કે આ લોકો મહદ્અંશે જંગલો પર નિર્ભર છે. જંગલો તેમને ખોરાક, રહેઠાણ, પાણી અને દવાઓ પૂરી પાડે છે. તેઓ પાસે

ઘણી જડીબુટ્ટીઓનું પરંપરાગત જ્ઞાન પણ છે.

જ્યારે બૂઝો નાના ઝરણામાંથી પાણી પી રહ્યો હતો ત્યારે તેણે કેટલાક હરણોને ઝરણું પાર કરતાં જોયાં (આકૃતિ 17.11). તેઓ ગીચ ઝાડીઓમાં અદૃશ્ય થઈ ગયા. ગીચ ઝાડીઓ અને ઊંચું ઘાસ પ્રાણીઓને ખોરાક અને રહેઠાણ પૂરું પાડે છે. તે જંગલમાં રહેતા માંસાહારીઓથી પણ તેમને બચાવે છે.

આકૃતિ 17.11 *જંગલમાં હરણ*



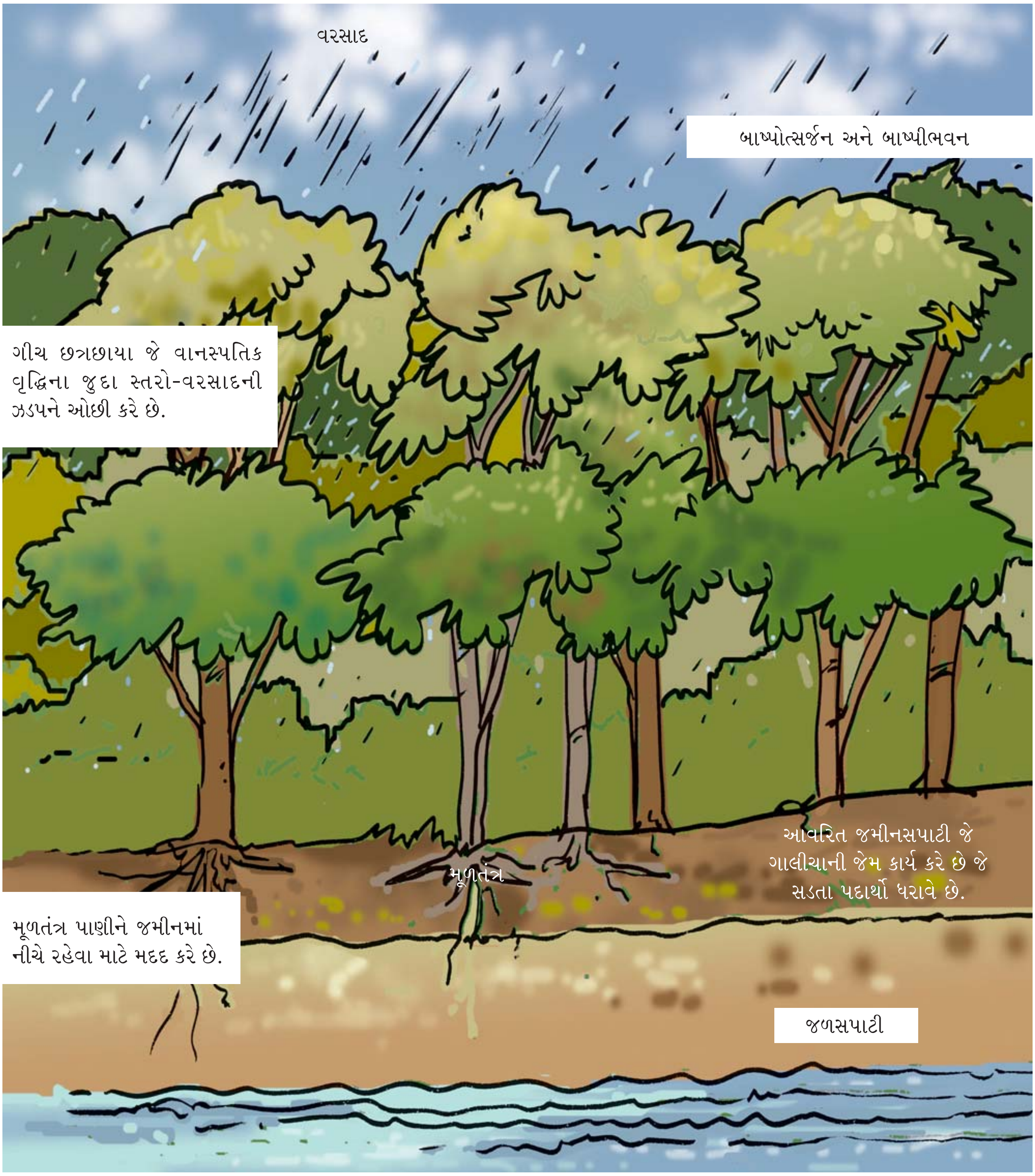
ટીબુએ ધીમેથી જંગલના તળિયે જોયું. તેણે બાળકોને બોલાવ્યા અને કેટલાંક પ્રાણીનાં મળ બતાવ્યાં. તેણે જુદાં જુદાં પ્રાણીઓના મળનો તફાવત સમજાવ્યો. પ્રોફેસર એહમદે સૂચવ્યું કે, જંગલના અધિકારીઓ કેટલાક પ્રાણીઓની હાજરી તેમના મળ અને પગલાંના નિશાનથી ઓળખી શકે છે.

બૂઝોએ બધાંને બોલાવ્યા અને એક મોટો પ્રાણી મળનો સડેલો ઢગલો બતાવ્યો. તેમાંથી કેટલાક ઢાલિયા જીવડાં અને ઈયળો ખોરાક મેળવતા હતા અને તેમાંથી બીજાંકુરિત વિકસી રહ્યા હતા. ''જે જુદા-જુદા છોડ અને ક્ષુપના હતા. પ્રાણીઓ પણ કેટલીક વનસ્પતિના બીજના ફેલાવા માટે અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. જે જંગલની વૃદ્ધિ અને પુનર્વિકાસ માટે જરૂરી છે. પ્રાણીઓનો સડી ગયેલો મળ પણ બીજાંકુરિતને પોષણ પૂરું પાડે છે.'' તેમ પ્રોફેસર એહમદે સમજાવ્યું.

આ સાંભળીને બૂઝોએ પોતાની નોંધપોથીમાં નોંધ્યું, ''વનસ્પતિની વિવિધ જાતિઓને વિકસાવવાથી જંગલો તૃણાહારીઓને ખોરાક અને રહેઠાણ માટેની બહોળી તકો

આકૃતિ 17.12 *દીવાલ પરથી અંકુરણ*

પૂરી પાડે છે. તૃણાહારીઓની વધુ સંખ્યા એટલે માંસાહારીઓ માટે ખોરાકનો વધુ જથ્થો. પ્રાણીઓની વિવિધતા જંગલના વૃદ્ધિ અને પુનર્વિકાસ માટે જરૂરી છે.'' વિઘટકો પોષકતત્ત્વોનો પુરવઠો જંગલના વૃક્ષોને પૂરો પાડવામાં સહાય કરે છે. તેથી જંગલો એક **'ગતિશીલ જૈવિક અસ્તિત્વ'** - (Dynamic Living Entity) જીવનથી ભરપૂર છે.



આકૃતિ 17.13 *વરસાદનું પાણી વૃક્ષો પરથી ટીપાં સ્વરૂપે નીચે પડે છે અને જમીનમાં ઊતરે છે*

બપોર થવા આવી અને બાળકોને પાછા જવું હતું. ટીબુએ પાછા જવા માટે બીજો રસ્તો બતાવ્યો. જ્યારે તેઓ પાછા જઈ રહ્યા હતા ત્યારે વરસાદ શરૂ થયો. જોકે, આશ્ચર્યજનક રીતે, તેમણે જોયું કે વરસાદના ટીપાં સીધા જંગલના તળિયે અથડાતા નહોતા. જંગલનો સૌથી ઉપરનો વિસ્તાર ‘છત્રછાયા’ વરસાદના પ્રવાહને રોકીને રાખે છે અને મોટા ભાગનું પાણી ડાળીઓ અને વૃક્ષોના પ્રકાંડ દ્વારા નીચે આવે છે. ડાળીઓ પરથી ક્ષુપ અને છોડવા પર પાણી

ટપકે છે (આકૃતિ 17.13). તેમણે જોયું કે જમીન હજી સૂકી હતી. અડધા કલાક પછી વરસાદ અટક્યો. તેમણે જોયું કે મૃત પર્ણોનું ભોંયતળિયા પરનું સ્તર હવે ભીનું લાગતું હતું. પરંતુ જંગલમાં પાણી સ્થિર નહોતું.

બૂઝોએ વિચાર્યું કે, જો શહેરમાં આટલો ભારે વરસાદ થયો હોત તો પૂર આવી ગયું હોત.

જો ભારે વરસાદ શહેરમાં પડે તો શું થાય ?

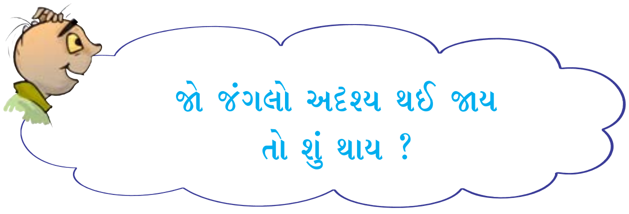
પ્રોફેસર એહમદે કહ્યું જંગલો વરસાદી પાણીના કુદરતી શોષકો તરીકે પણ કાર્ય કરે છે. તેઓ જમીનમાં સમગ્ર વર્ષ દરમિયાન જળસપાટી જાળવી રાખવામાં મદદ કરે છે. જંગલો માત્ર પૂરને અટકાવવાનું નહીં, પરંતુ ઝરણાંઓમાં પાણીના પ્રવાહનું નિયંત્રણ કરવાનું પણ કાર્ય કરે છે. જેથી આપણને સ્થિર પાણીનો પુરવઠો મળી રહે. બીજી તરફ, જો વૃક્ષો ન હોય તો વરસાદ સીધો જમીન પર પડે અને નજીકના વિસ્તારમાં પૂર આવી શકે. ભારે વરસાદ જમીનને પણ નુકસાન પહોંચાડે છે. વૃક્ષોના મૂળ સામાન્ય રીતે જમીનને જકડી રાખે છે. પરંતુ તેમની ગેરહાજરી જમીનનું ધોવાણ કરે છે.

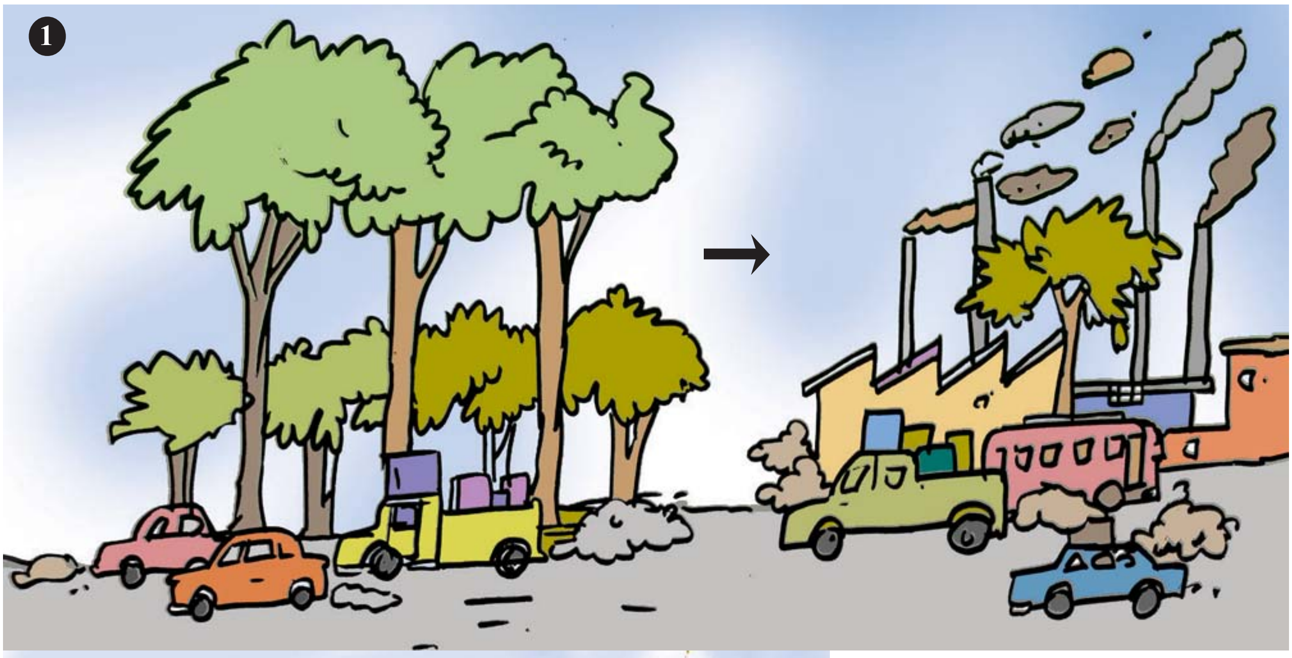
બાળકોએ પાછા ફરતા ટીબુના ગામમાં એક કલાક પસાર કર્યો. ગામનું વાતાવરણ ખૂબ જ ખુશનુમા હતું. ગામના લોકોનું કહેવું હતું કે, જંગલોના કારણે તેઓ ખૂબ જ સારો વરસાદ મેળવે છે. હવા પણ ઠંડી રહે છે. અવાજનું પ્રદૂષણ પણ ઓછું હોય છે, કારણ કે જંગલો આજુબાજુના હાઈવેનો અવાજ શોષી લે છે.

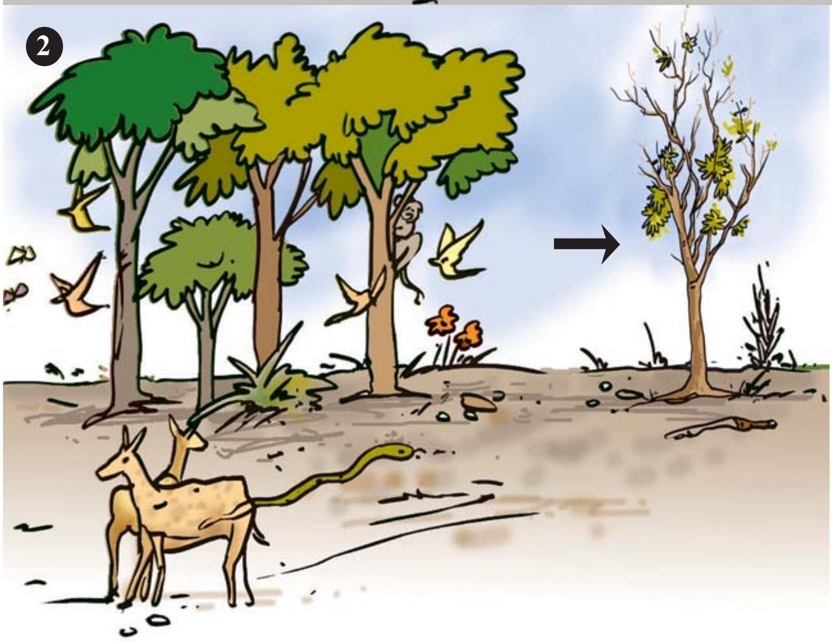
બાળકો ગામના ઇતિહાસ વિશે શીખ્યા. તેઓ આશ્ચર્યચકિત થયા કે ગામ અને કૃષિ ક્ષેત્રો 60 વર્ષ પહેલાં જંગલનો કેટલોક ભાગ સાફ કરીને બનાવવામાં આવ્યા હતા. ટીબુના દાદાએ તેમને કહ્યું કે, તેઓ જ્યારે નાના હતા ત્યારે ગામ અત્યારે જેટલું મોટું છે તેટલું મોટું નહોતું. તે જંગલોથી ઘેરાયેલ હતું. રોડના અને બહુમાળી મકાનોના બાંધકામ, ઔદ્યોગિક વિકાસ અને લાકડાની માંગને કારણે જંગલો પર દબાણ આવે છે અને તે નષ્ટ પામતા જાય છે. તે આ વાતથી ખુશ નથી કે જંગલોનું પુનઃસર્જન નથી થઈ રહ્યું અને વધુ પડતા પ્રાણીઓના ચારાને લીધે વૃક્ષોને કાપી નંખાય છે. પ્રોફેસર એહમદે કહ્યું કે, જો આપણે ડહાપણથી કામ લઈશું તો જંગલોને અને પર્યાવરણને પણ સાચવી શકીશું તથા વિકાસ પણ થઈ શકશે.

બાળકોએ તેને લગતા કેટલાક ચિત્રો બનાવ્યા.

મુલાકાતને અંતે, પ્રોફેસર એહમદે બાળકોને જંગલના મહત્ત્વ વિશે પૂછ્યું. બાળકોએ લખ્યું, જંગલો ઑક્સિજન આપે છે. તેઓ જમીનને બચાવે છે અને વિશાળ વર્ગના પ્રાણીઓને રહેઠાણ પૂરું પાડે છે. જંગલો નજીકના વિસ્તારમાં સારો વરસાદ લાવવામાં મદદરૂપ છે. તેઓ ઔષધીય વનસ્પતિઓ, લાકડું અને ઘણી ઉપયોગી પેદાશો માટેનો સ્રોત છે. આપણે જંગલોની જાળવણી કરવી જોઈએ.







① જો જંગલો અદૃશ્ય થઈ જાય તો, હવામાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનું પ્રમાણ વધી જાય, પરિણામ સ્વરૂપે પૃથ્વીનું તાપમાન વધે.

② વૃક્ષો અને વનસ્પતિ વિના પ્રાણીઓને ખોરાક અને રહેઠાણ ન મળે.

③ વૃક્ષોની ગેરહાજરીમાં, જમીન જલધારક શક્તિ ગુમાવે છે, જેથી પૂર આવી શકે.

④ વનનાબૂદી આપણા જીવન અને પર્યાવરણને ભયજનક સ્થિતિમાં મૂકે. વિચારો, આપણે આપણા જંગલોને બચાવવા શું કરી શકીએ ?

આકૃતિ 17.14

પારિભાષિક શબ્દો

છત્રછાયા	Canopy	વનનાબૂદી	Deforestation	બીજ-ફેલાવો	Seed dispersal
મુગટ	Crown	સેન્દ્રિય પદાર્થ (કળણ)	Humus	જમીનનું ધોવાણ	Soil erosion
વિઘટકો	Decomposers	પુનઃસર્જન	Regeneration	વાનસ્પતિક સમૂહો	Understorey

તમે શું શીખ્યાં ?

- આપણે જંગલોમાંથી ઘણી પેદાશો મેળવીએ છીએ.
- જંગલો વિવિધ વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ સૂક્ષ્મજીવો ધરાવતુ તંત્ર છે.
- જંગલોમાં, સૌથી ઉપરનું સ્તર વૃક્ષો દ્વારા, તેની નીચે ક્ષુપ અને સૌથી નીચે છોડવાઓ દ્વારા બનાવવામાં આવે છે.
- જુદા જુદા પ્રકારના વાનસ્પતિક સ્તરો પ્રાણીઓ, પક્ષીઓ અને કીટકોને ખોરાક અને રહેઠાણ પૂરું પાડે છે.
- જંગલોના જુદા જુદા ઘટકો એકબીજા પર આધારિત છે.
- જંગલોના વધતા અને બદલાતા રહે છે, અને પુનઃસર્જન પામતા રહે છે.
- જંગલમાં જમીન, પાણી, હવા અને સજીવો વચ્ચે આંતરક્રિયાઓ જોવા મળે છે.
- જંગલો જમીનને ધોવાણથી અટકાવે છે.
- જમીન જંગલોની વૃદ્ધિ અને પુનઃસર્જનમાં મદદરૂપ છે.
- જંગલો એ તેના પર નભતા સમુદાયોની જીવાદોરી છે.
- જંગલો વાતાવરણ, જળચક્ર અને હવાની ગુણવત્તાને અસર કરે છે.

સ્વાધ્યાય

1. જંગલમાં રહેતા પ્રાણીઓ તેને વૃદ્ધિ અને પુનઃસર્જન માટે કેવી રીતે મદદ કરે છે ?
2. જંગલો પૂરને કેવી રીતે રોકે છે ? તે સમજાવો.
3. વિઘટકો શું છે ? કોઈ પણ બેના નામ આપો. તેઓનો જંગલોમાં શું ફાળો છે ?
4. જંગલોનો વાતાવરણમાં ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ સંતુલનમાં ફાળો જણાવો.
5. જંગલમાં કંઈ પણ નકામું નથી. સમજાવો.
6. જંગલમાંથી મળતી કોઈ પણ પાંચ પેદાશોના નામ જણાવો.

7. ખાલી જગ્યા પૂરો :

(a) કીટકો, પતંગિયા, મધમાખી અને પક્ષીઓ સપુષ્પી વનસ્પતિને ____________માં મદદરૂપ છે.

(b) જંગલ ____________ અને ____________નું શુદ્ધીકરણ કરે છે.

(c) છોડવાઓ જંગલનું ____________ સ્તર બનાવે છે.

(d) સડેલા પાંદડાં અને પ્રાણીઓના મળ જંગલને ____________થી ભરપૂર બનાવે છે.

8. આપણે જંગલને લગતી પરિસ્થિતિ અને સમસ્યાઓથી શા માટે ચિંતિત થવું જોઈએ ?

9. જંગલમાં વિવિધ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ શા માટે જરૂરી છે સમજાવો.

10. આકૃતિ 17.15માં ચિત્રકાર, નામનિર્દેશન અને તીર આપવાનું ભૂલી ગયેલ છે. નીચે આપેલ શબ્દો દ્વારા નામનિર્દેશન કરો અને પ્રક્રિયાની દિશા જણાવો.

વાદળો, વરસાદ, વાતાવરણ, કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ, ઑક્સિજન, વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ, જમીન, મૂળ, જળસપાટી.

11. નીચે આપેલામાંથી કઈ જંગલની પેદાશ નથી ?

(i) ગુંદર

(ii) પ્લાયવુડ

(iii) મીણ

(iv) કેરોસીન

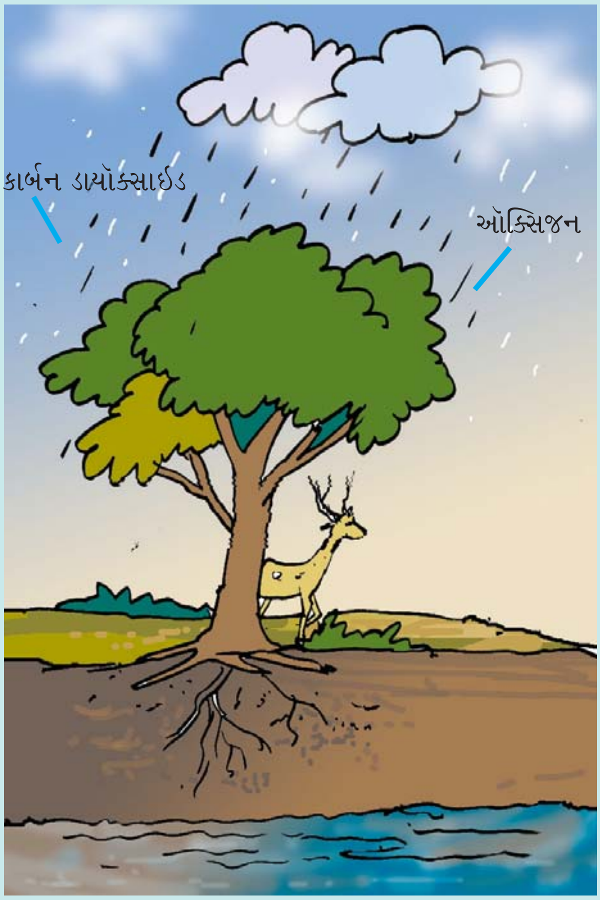
12. નીચે આપેલામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

(i) જંગલો જમીન ધોવાણની પ્રક્રિયાને અટકાવે છે.

(ii) વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ જંગલમાં એકબીજા પર આધારિત નથી.

(iii) જંગલો વાતાવરણ અને જળચક્ર પર અસર કરે છે.

(iv) જમીન જંગલોની વૃદ્ધિ અને પુનઃસર્જન માટે મદદ કરે છે.



આકૃતિ 17.15

13. સૂક્ષ્મ જીવો મૃત વનસ્પતિ પર પ્રક્રિયા કરી ____________ બનાવે છે.

(i) રેતી (ii) ફૂગ (મશરૂમ) (iii) કળણ (iv) લાકડું

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. પર્યાવરણ વિભાગ તમારા વિસ્તારના જંગલનો અમુક વિસ્તાર કાપીને તેની જગ્યાએ ગૃહ નિર્માણ કરવા ઇચ્છે છે. ડિપાર્ટમેન્ટ(વિભાગ)ને એક નાગરિક તરીકેના તમારા મંતવ્ય રજૂ કરતો પત્ર લખો.
2. જંગલની મુલાકાત લો. અહીં, અમુક મુદ્દાઓની યાદી બનાવેલ છે જે તમારી મુલાકાતને વધુ ફળદાયી બનાવશે.
   (a) ખાતરી કરો કે, તમને જંગલમાં જવાની મંજૂરી મળેલી છે.
   (b) ખાતરી કરો કે, તમે જંગલમાં તમારો રસ્તો શોધી શકો છો. નકશો લો અને કોઈકને સાથે લો, જે તે વિસ્તારથી પરિચિત હોય.
   (c) તમે જોયેલી અને કરેલી વસ્તુઓની નોંધ લો. અવલોકનો મુલાકાતને વધુ રસપ્રદ બનાવશે. ચિત્રો અને ફોટા ઉપયોગી છે.
   (d) તમે પક્ષીઓના અવાજને રેકોર્ડ કરી શકો.
   (e) જુદા-જુદા પ્રકારના બીજ અને કઠણ ફળો જેવાં કે અખરોટ વગેરે એકઠા કરો.
   (f) જુદા-જુદા વૃક્ષો, ક્ષુપ, જડીબુટ્ટીઓ વગેરેને ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરો. જુદી જુદી વનસ્પતિઓની જંગલના જુદા-જુદા સ્તરોની યાદી બનાવો. તમે બધી જ વનસ્પતિઓને નામ નહીં આપી શકો. પરંતુ, તેઓ જ્યાં વૃદ્ધિ પામે છે તેને જુઓ અને નોંધ કરો. વનસ્પતિની ઊંચાઈ, મુગટનો આકાર, છાલની રચના, પર્ણનું કદ અને પુષ્પના રંગ વિશે પૂરતી નોંધ લો.
   (g) પ્રાણીઓના મળત્યાગને ઓળખતા શીખો.
   (h) જંગલના અધિકારીઓ, ગામના લોકો અને બીજા મુલાકાતીઓનો ઇન્ટરવ્યૂ લો.

   તમારે પક્ષીના ઈંડાંઓનું એકત્રીકરણ ન કરવું જોઈએ અને તેમના માળાઓને ખલેલ ન પહોંચાડવી જોઈએ.

   તમે વધુ વિગતો માટે નીચેની વેબસાઈટ પર જઈ શકો છો.

   www.wild-india.com

શું તમે જાણો છો ?

ભારતમાં કુલ ક્ષેત્રના 21 % વિસ્તાર જંગલો રોકે છે. સ્વતંત્રતાના સમયથી તે સતત ઓછો થઈ રહ્યો છે. પરંતુ, હવે લોકોને જંગલનું મહત્ત્વ સમજાઈ રહ્યું છે. અહેવાલોના જણાવ્યા અનુસાર જંગલથી આવરિત વિસ્તાર તાજેતરના વર્ષોમાં સહેજ વધી રહ્યો છે.

18 દૂષિત પાણીની વાર્તા (Wastewater Story)

GFS7JZ

આપણે બધા આપણા ઘરમાં પાણી વાપરીએ છીએ અને તેને ગંદું બનાવીએ છીએ.

ગંદું ! શું તમને આશ્ચર્ય થાય છે ?

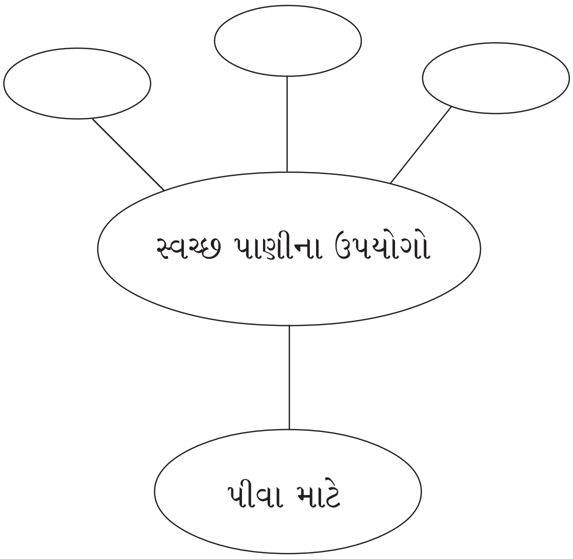
સાબુના ફીણવાળું, તૈલી કણોવાળું, કથ્થાઈથી કાળા રંગનું પાણી. ખાળકૂવા, બાથરૂમ, શૌચાલય, ધોબીઘાટ વગેરેનું પાણી ગંદું છે. જેને **'અશુદ્ધ (દૂષિત) પાણી'** કહે છે. આ વપરાયેલું પાણી નકામું ના જવું જોઈએ. આપણે તેમાંથી અશુદ્ધિઓ દૂર કરીને શુદ્ધ કરવું જોઈએ. શું તમે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે આ દૂષિત પાણી ક્યાં જાય છે ? અને તેનું શું થાય છે ?

18.1 પાણી આપણી જીવાદોરી (WATER, OUR LIFELINE)

સ્વચ્છ પાણી એ મનુષ્યની પાયાની જરૂરિયાત છે. ચાલો, આપણે શુદ્ધ પાણીના ઉપયોગોની યાદી બનાવીએ.

પ્રવૃત્તિ 18.1

(અહીં, પાણીના ઉપયોગ અંગેનું એક ઉદાહરણ આપેલું છે. તમે બીજા ઉમેરી શકો છો.)



શુદ્ધ પાણી જે ઉપયોગમાં લેવા માટે યોગ્ય હોય, તે કમનસીબે બધાંને પ્રાપ્ત નથી હોતું. અહેવાલો અનુસાર આશરે 1 બિલિયન (અબજ) મનુષ્યોને પીવા માટે શુદ્ધ પાણી નથી. જે મોટા પ્રમાણમાં પાણીથી થતા રોગો અને મોત માટે પણ જવાબદાર છે. પ્રકરણ 16માં અભ્યાસ કર્યો તે મુજબ લોકો અને બાળકો પણ કેટલાક કિલોમીટર ચાલીને પાણી એકઠું કરે છે. શું તે માનવીના મોભા માટે એક ગંભીર સમસ્યા નથી ?

WATER FOR LIFE
2005–2015

તમે પ્રકરણ 16માં અભ્યાસ કર્યો કે વસતીવધારો, પ્રદૂષણ, ઔદ્યોગિક વિકાસ, ગેરવ્યવસ્થા અને બીજા ઘણા પરિબળોને કારણે પાણીની અછત વધતી જાય છે. તાકીદની પરિસ્થિતિને ધ્યાનમાં લઈને 'વિશ્વ જળદિન' 22 માર્ચ, 2005માં યુનાઈટેડ નેશન્સની સામાન્ય સભામાં '2005–2015'ના સમયગાળાને **'જીવન માટે પાણી'**ને કાર્યાન્વિત કરવા આંતરરાષ્ટ્રીય દસકા તરીકે નક્કી કરવામાં આવ્યો. આ દસકા દરમિયાન જે લોકો શુદ્ધ પાણી પીવાથી વંચિત રહી જાય છે તેમની સંખ્યા અડધીથી ઓછી કરવાનો હતો.

આ હેતુની દિશામાં દેખીતી પ્રગતિ જણાય છે. પરંતુ હજુ ઘણું પ્રાપ્ત કરવાનું બાકી છે.

પાણીનું શુદ્ધીકરણ એ બધા પ્રદૂષકોને પાણી સ્રોતમાં પહોંચે તે પહેલા દૂર કરવાની પ્રક્રિયા છે. આ પ્રકારની ક્રિયાવિધિ એ સામાન્ય રીતે 'સુએઝ ટ્રીટમેન્ટ' તરીકે ઓળખાય છે. જે કેટલાક તબક્કાઓમાં થાય છે.

18.2 સુએઝ એ શું છે ? (WHAT IS SEWAGE ?)

સુએઝ એ ઘરો, ઉદ્યોગો, હોસ્પિટલો, કાર્યાલયો અને બીજી અનેક જગ્યાઓએથી મુક્ત થતું પાણી છે. તેમાં વર્ષાઋતુમાં શેરીઓમાંથી વહી જતાં પાણીનો પણ સમાવેશ થાય છે. રસ્તા અને છાપરાંના ધોવાણ દ્વારા આવતું પાણી હાનિકારક તત્ત્વો ધરાવે છે. સુએઝ એ પ્રવાહી કચરો છે. તેમાંના મોટા ભાગનું પાણી એ દ્રાવ્ય અને નિલંબિત દ્રવ્યો ધરાવે છે. આ દ્રવ્યોને **પ્રદૂષકો** કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 18.2

તમારી શાળા, ઘર કે રસ્તા નજીકની ખુલ્લી ગટર શોધો અને તેમાં વહેતાં પાણીનું અવલોકન કરો.

તેનો રંગ, ગંધ અને બીજા અન્ય અવલોકનો કરો. તમારા મિત્ર અને શિક્ષક સાથે ચર્ચા કરો અને અવલોકન કોષ્ટક 18.1માં નોંધો.

આપણે જાણીએ છીએ કે, સુએઝ એ નિલંબિત દ્રવ્યો, કાર્બનિક અને અકાર્બનિક ઘટકો, પોષકતત્ત્વો, મૃતોપજીવીઓ અને રોગકારક સૂક્ષ્મ જીવો તથા બીજા સૂક્ષ્મ જીવોનું જટિલ મિશ્રણ છે. જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છે.

કાર્બનિક અશુદ્ધિઓ – માનવ મળ, પ્રાણીઓનો કચરો, તેલ, યુરિયા (મૂત્ર), જંતુનાશકો, વનસ્પતિ નાશકો, ફળો અને શાકભાજીનો કચરો વગેરે.

અકાર્બનિક અશુદ્ધિઓ – નાઈટ્રેટ, ફૉસ્ફેટ, ધાતુઓ

પોષકતત્ત્વો – ફૉસ્ફરસ અને નાઇટ્રૉજન

બૅક્ટેરિયા – જેવા કે વિબ્રિયો કોલેરી કે જે કૉલેરા માટે અને સાલ્મોનેલા ટાયફી કે જે ટાઈફૉઈડ માટે કારણભૂત છે.

અન્ય સૂક્ષ્મજીવો – જેવાં કે પ્રજીવો જે મરડા માટે કારણભૂત છે.

18.3 પાણી તાજગીસભર બનાવે છે - એક મહત્ત્વપૂર્ણ પ્રવાસ (Water Freshens Up – An Eventful Journey)

ઘરોમાં અથવા બહુમાળી મકાનોમાં સામાન્ય રીતે પાઈપોના એક સમૂહ દ્વારા પાણી આવે છે અને બીજી પાઈપોથી ગંદુ પાણી બહાર જાય છે. અંદાજ લગાવો કે તમે જમીનમાં જોઈ શકો છો. આપણે પાઈપના આવા નાના મોટા જાળા (Network) જોઈ શકીએ છીએ જેને **ગટર** કહે છે, જે **ગટર વ્યવસ્થા** રચે છે. આ એક પ્રકારની વાહનવ્યવહાર જેવી વ્યવસ્થા છે. જેમાં ગંદાં પાણીના ઉદ્ભવ સ્થાનથી પાણીને નિકાલ વ્યવસ્થાના છેડા સુધી લઈ જવાય છે, એટલે કે 'ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટ'.

કોષ્ટક 18.1 પ્રદૂષકોની તપાસ (સર્વે)

ક્રમ	સુએઝના પ્રકાર	મૂળભૂત સ્રોત	પ્રદૂષણ પ્રેરનાર તત્ત્વો	અન્ય નોંધ
1.	ગંદું પાણી	રસોડું		
2.	ગંધાતો કચરો	શૌચાલય		
3.	વેપાર ઉદ્યોગ કચરો	ઔદ્યોગિક અને વ્યાપારી સંસ્થાઓ		

દરેક 50 મીટર કે 60 મીટર પર ગટર વ્યવસ્થામાં, 'મેનહોલ્સ' (Manholes) આવેલા છે, જ્યાં બે કે ત્રણ ગટરલાઈન મળે છે અને તેની દિશા બદલે છે.

પ્રવૃત્તિ 18.3

તમારા ઘર/શાળા કે બિલ્ડીંગનો સુએઝ માર્ગ તપાસો. તે માટે આમ કરો :

- સુએઝ માર્ગનું એક રેખાચિત્ર બનાવો.
- શેરીઓમાં તપાસ કરો અથવા તો ગટરલાઈનો જ્યાં મળતી હોય તેવા 'મેનહોલ્સ'ની સંખ્યા નોંધો.
- જો શક્ય હોય, તો ખુલ્લી ગટરનું અવલોકન કરો તથા તેમાં અને તેની આસપાસ કયા સજીવો જોવા મળે છે તે નોંધો.

જો તમારા પ્રદેશમાં ગટર વ્યવસ્થા ના હોય તો સુએઝ કેવી રીતે નિકાલ પામે છે તેની તપાસ કરો.

પ્રદૂષિત પાણીની સારવાર (Treatment of polluted water)

નીચે મુજબની પ્રવૃત્તિ કરો. તે સુએઝ ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટમાં પ્રક્રિયા કેવી રીતે થાય છે તે સમજવા માટે મદદરૂપ થશે.

પ્રવૃત્તિ 18.4

આ પ્રવૃત્તિ કરવા માટે સમૂહમાં વહેંચાઈ જાઓ. દરેક તબક્કે તમારા અવલોકનો નોંધો.

- એક મોટી કાચની બરણી $\frac{3}{4}$ પાણીથી ભરો. તેની અંદર કેટલાક કાર્બનિક પદાર્થો જેવાં કે ઘાસના ટુકડા કે નારંગીના છોતરાં થોડા પ્રમાણમાં ડિટરજન્ટ અને શાહીના થોડા ટીપાં અથવા અન્ય રંગ ઉમેરો.
- બરણીને બંધ કરો અને વ્યવસ્થિત હલાવો. સૂર્યપ્રકાશમાં તેને બે દિવસ રહેવા દો.
- બે દિવસ પછી, મિશ્રણ હલાવો અને થોડું પાણી કસનળીમાં લો. કસનળીને લેબલ કરો : **"પ્રક્રિયા અગાઉનો નમૂનો 1."** તેમાં કેવી ગંધ આવે છે ?
- કૃત્રિમ ટાંકામાંથી વાયુમિશ્રણ યંત્ર (aerator) લઈ બરણીમાં થોડાક કલાક હવા ઉમેરો. વાયુમિશ્રણ યંત્રને રાત્રિ દરમિયાન જોડેલ જ રાખો. જો તમારી પાસે વાયુમિશ્રણ યંત્ર ના હોય તો, યાંત્રિક મિક્ષ્ચર વાપરો. તમારે કદાચ તેને ઘણો સમય હલાવવું પડશે.
- બીજા દિવસે જ્યારે વાયુમિશ્રણ પૂર્ણ થાય, બીજી કસનળીમાં થોડું પાણી લો. તેને લેબલ કરો, **"વાયુમિશ્રણ પ્રક્રિયા પછી નમૂનો 2."**
- ફિલ્ટર પેપરને શંકુ આકારે વાળો. તેને નળના પાણી વડે ભીનું કરો. ત્યારબાદ આ શંકુને ફનેલમાં નાંખો. ફનેલને કોઈપણ આધાર પર રાખો. (જેમ તમે ધોરણ VIમાં શીખ્યાં છો તે મુજબ)
- ફનેલમાં રેતી, કાંકરી અને અંતમાં મધ્યમ કદના પથ્થરો ભરો (આકૃતિ 18.2). (હકીકતમાં ગાળણ એકમમાં ફિલ્ટર પેપર વપરાતું નથી, પરંતુ રેતીનું ફિલ્ટર કેટલાક મીટર ઊંડુ હોય છે.)
- બાકી વધેલું વાયુયુક્ત પાણી બીકરમાં ફિલ્ટર દ્વારા રેડો. પ્રવાહીને ફિલ્ટર ઉપરથી ઉભરાઈ જવા ન દો. જો ગળાઈ ગયેલું પાણી સ્વચ્છ ન હોય, તો જ્યાં સુધી સ્વચ્છ પાણી ન મળે ત્યાં સુધી ગાળણ પ્રક્રિયા કરો.
- હવે આ ગળાઈ ગયેલું પાણી ત્રીજી કસનળીમાં રેડો અને કસનળીને **"ગાળણ પામેલ નમૂનો 3."** એમ લેબલ કરો.
- ગાળણ પામેલ પ્રવાહીને ચોથી કસનળીમાં લો. તેમાં ક્લોરિનની ગોળીઓ નાંખો. જ્યાં સુધી પાણી ચોખ્ખું ન થાય ત્યાં સુધી પ્રવાહીને વ્યવસ્થિત રીતે હલાવો. કસનળીને **"ક્લોરિનની પ્રક્રિયા પામેલ નમૂનો 4"** એમ લેબલ કરો.
- બધી જ કસનળીઓનું કાળજીપૂર્વક અવલોકન કરો. **તેને ચાખતાં નહીં હોં !** માત્ર તેને સૂંઘો.

આકૃતિ 18.2 ગાળણ પ્રક્રિયા

હવે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(a) વાયુ તબક્કામાંથી પ્રવાહીને પસાર કર્યા બાદ તમને પ્રવાહીના દેખાવમાં શું જોવા મળે છે ?

(b) શું વાયુમિશ્રણ કર્યા બાદ ગંધમાં ફેરફાર જોવા મળે છે ?

(c) રેતીના ફિલ્ટર વડે આપણે શું દૂર કરી શક્યાં ?

(d) શું ક્લોરિનથી રંગ દૂર કરી શકાયો ?

(e) શું ક્લોરિનને ગંધ હોય છે ? શું તે નકામા પાણીની ગંધ કરતાં પણ ખરાબ છે ?

18.4 વેસ્ટવૉટર ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટ (WASTEWATER TREATMENT PLANT (WWTP)

AFDPTV

પ્રદૂષિત પાણીના શુદ્ધિકરણની પ્રક્રિયામાં ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક પ્રક્રિયાઓનો સમાવેશ થાય છે, જે પ્રદૂષિત પાણીને દૂષિત કરતા ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક ઘટકોને દૂર કરે છે.

1. સૌપ્રથમ પ્રદૂષિત પાણીને બારસ્ક્રીન(યાંત્રિક ફિલ્ટર)માંથી પસાર કરવામાં આવે છે. મોટી વસ્તુઓ જેવી કે ચીંથરા, લાકડીઓ, પ્લાસ્ટિકના પૅકેટ, હાથરૂમાલ વગેરેને દૂર કરી શકાય છે (આકૃતિ 18.3).

આકૃતિ 18.3 બારસ્ક્રીન

2. પાણી પછી અવસાદન (કાંકરી અને રેતી દૂર કરનાર) ટાંકામાં જાય છે. અહીં પાણીના પ્રવાહની ઝડપ ઓછી કરી દેવામાં આવે છે જેથી રેતી, કાંકરી, પથ્થર વગેરે નીચે અવસાદિત થાય છે (આકૃતિ 18.4).

આકૃતિ 18.4 કાંકરી અને રેતી દૂર કરવા માટેનો અવસાદન ટાંકો

3. ત્યારબાદ પાણીને મોટા ટાંકામાં લાવવામાં આવે છે. જે મધ્ય ભાગ તરફ ઢળેલો હોય છે. મળ જેવા નકામા પદાર્થો તળિયે બેસી જાય છે અને સ્ક્રેપર દ્વારા દૂર કરાવાય છે. જેને **કાદવ (Sludge)** કહેવાય છે. સ્કીમર દ્વારા તરતા ઘન પદાર્થો જેવાં કે તેલ અને ચરબી (ઊંજણ) જેવા પદાર્થોને દૂર કરવામાં આવે છે. આ રીતે પ્રક્રિયા પામેલ પાણી સ્વચ્છ પાણી કહેવાય છે (આકૃતિ 18.5).

આકૃતિ 18.5 જળ શુદ્ધીકારક

કાદવ (Sludge)ને અલગ ટાંકામાં અજારક બૅક્ટેરિયા દ્વારા કોહવાટ માટે લેવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયાથી મળતો બાયોગેસ ઈંધણ અને વીજળી ઉત્પાદન માટે વપરાય છે.

4. શુદ્ધીકરણ પામેલ પાણીમાં હવા ઉમેરવામાં આવે છે, જેથી તેમાં જારક બૅક્ટેરિયા વૃદ્ધિ પામી શકે છે. આ બૅક્ટેરિયાની મદદથી મનુષ્ય મળ, ખોરાકનો કચરો, સાબુયુક્ત કચરો અને બીજા અનિચ્છનીય પદાર્થોનું વિઘટન થાય છે (આકૃતિ 18.6).

કેટલાક કલાકો પછી, નિલંબિત બૅક્ટેરિયા ટાંકામાં તળિયે એકઠા થાય છે જેને ક્રિયાશીલ કાદવ કહે છે.

આકૃતિ 18.6 એરેટર

ત્યારબાદ પાણીને ઉપરથી દૂર કરવામાં આવે છે.

ક્રિયાશીલ કાદવમાં 97 % પાણી છે. હવે પાણીને રેતી સૂકવણી પથારી (Sand drying beds) અથવા મશીન દ્વારા દૂર કરવામાં આવે છે. સુકાયેલ કાદવ ખાતર તરીકે વપરાય છે, જે જમીનમાં પોષક દ્રવ્યો અને કાર્બનિક પદાર્થો ઉમેરે છે.

પ્રક્રિયા પામેલ પાણીમાં ખૂબ જ ઓછા કાર્બનિક પદાર્થો અને નિલંબિત દ્રવ્યો હોય છે. હવે તેને સમુદ્ર, નદી અથવા તળાવ કે જમીન પર છોડવામાં આવે છે. કુદરત ફરીથી તેને શુદ્ધ કરે છે. કેટલીક વાર પાણીને મુક્ત કરતા પહેલા જંતુરહિત બનાવવા માટે ક્લોરિન અથવા તો ઓઝોન જેવા રસાયણો ઉમેરવામાં આવે છે.

18.5 એક જાગૃત નાગરિક બનો (BECOME AN ACTIVE CITIZEN)

કચરો ઉત્પન્ન થવો એ માનવ પ્રવૃત્તિઓનો કુદરતી ભાગ છે. પરંતુ આપણે ઉત્પન્ન થતાં કચરાને મર્યાદિત રાખી શકીએ અને તેનો જથ્થો ઘટાડી શકીએ. ક્યારેક ખૂબ જ ખરાબ વાસ(દુર્ગંધ)ને લીધે આપણે પાછા પડીએ છીએ.

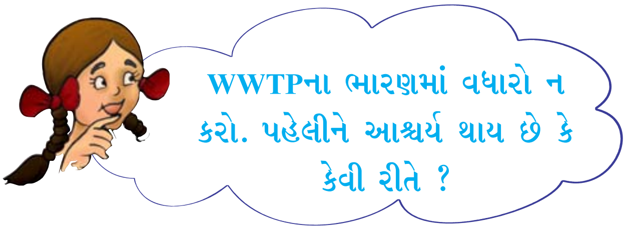
નદીનું પાણી એ કુદરતી પ્રક્રિયાઓ દ્વારા શુદ્ધ થાય છે જે પ્રમાણે સુએઝ ટ્રીટમેન્ટ પ્રક્રિયામાં કરવામાં આવે છે.

શું તમે જાણો છો ?

એવું સૂચન છે કે આપણે સુએઝ ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટની નજીકમાં નીલગીરીના વૃક્ષો વાવવા જોઈએ. આ વૃક્ષો વધારાનું નકામું પાણી શોષી લે છે અને શુદ્ધ રીતે બાષ્પ સ્વરૂપે વાતાવરણમાં મુક્ત કરે છે.

ખુલ્લી ગટરોનું દૃશ્ય એ અકળાવે તેવું હોય છે. વર્ષાઋતુમાં જ્યારે ગટરો ઉભરાય છે ત્યારે પરિસ્થિતિ વણસી જાય છે. આપણને કાદવથી ભરેલા રસ્તા પરથી પસાર થવામાં મુશ્કેલી પડે છે. બિનઆરોગ્યપ્રદ અને અસ્વસ્થ કરનારી પરિસ્થિતિઓ વધી જાય છે. માખીઓ, મચ્છરો અને અન્ય કીટકો પ્રજનન દ્વારા વિકાસ પામે છે.

જો તમે મ્યુનિસિપાલિટી અથવા ગ્રામપંચાયતને આ બાબતે જાણ કરો તો તમે એક જાગૃત નાગરિક બની શકો છો. તેમને ખુલ્લી ગટરો ઢાંકવા પર દબાણ કરો. જો કોઈ પણ ઘરનું ગંદુ પાણી પડોશીના ઘરની આસપાસ ગંદકી કરતું હોય, તો તમારે તેમને બીજાના સ્વાસ્થ્ય વિશે વિચારવા માટે વિનંતી કરવી જોઈએ.



18.6 સારી ગૃહ-વ્યવસ્થા માટેનો મહાવરો (Better House Keeping Practices)

ઘરના કચરાની અથવા પ્રદૂષકોની માત્રા ઘટાડવા માટે તમારે તે કચરો ક્યાં મુક્ત કરવામાં આવી રહ્યો છે તેનું ધ્યાન રાખવું જોઈએ.

- ખાદ્યતેલો અને ચરબીને ગટરમાં ના ખાલી કરવા જોઈએ. તે પાઈપમાં જામી જાય છે અને તેને બંધ કરી દે છે. જો ખુલ્લી જમીનમાં આવા પદાર્થો નાખવામાં આવે તો તે જમીનના છિદ્રોને બંધ કરી દે છે અને પાણીની ગાળણ પ્રક્રિયાની અસરકારકતાને ઘટાડે છે. તેલ અને ચરબીને કચરાપેટીમાં નાખવા જોઈએ.
- રંગકો, દ્રાવકો, જંતુનાશકો, મોટર ઑઈલ, દવાઓ જેવા રસાયણો પાણીના શુદ્ધીકરણમાં મદદકર્તા સૂક્ષ્મ જીવોને મારી નાંખે છે. તેથી તેને સીધા ગટરોમાં ન ફેંકવા જોઈએ.
- વપરાયેલ ચાની પત્તીઓ, વધેલી ખાદ્ય સામગ્રી, નરમ રમકડાં, કપાસ અને સ્વચ્છતા માટેના ટુવાલ વગેરેને કચરા ટોપલીમાં નાખવા જોઈએ (આકૃતિ 18.7). આ પ્રકારનો કચરો ગટરોને બંધ કરી દે છે. તે મુક્ત ઑક્સિજનના પ્રવાહને અટકાવે છે. જે વિઘટનની પ્રક્રિયામાં ખલેલ પહોંચાડે છે.

આકૃતિ 18.7 *સિંકમાં બધી જ વસ્તુઓ ન નાખો*

18.7 સ્વચ્છતા અને રોગો (Sanitation and Disease)

નબળી સફાઈ અને દૂષિત પીવાનું પાણી વિવિધ પ્રકારના રોગોના કારણ છે.

વર્ષ 2016 માં ભારત સરકારે એક નવું અભિયાન શરૂ કર્યું કે જે 'સ્વચ્છ ભારત' તરીકે ઓળખાય છે. જેના અંતર્ગત યોગ્ય સુએઝ નિકાલ અને દરેક માટે શૌચાલય વ્યવસ્થા પૂરી પાડવા જેવી ઘણી ઝુંબેશો હાથ ધરવામાં આવી છે.

વર્મી પ્રોસેસીંગ શૌચાલય

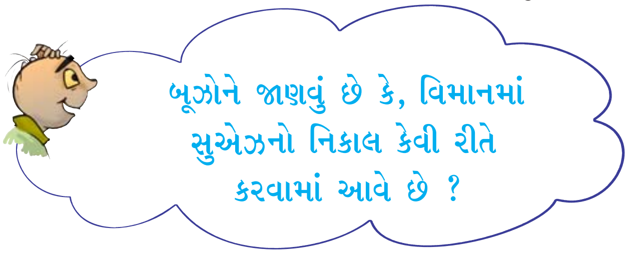
ભારતમાં એવા શૌચાલયો બનાવવામાં આવ્યાં કે, જેમાં માનવ મળની અળસિયા દ્વારા પ્રક્રિયા કરાવવામાં આવે છે. આ એક પ્રકારનો નવતર પ્રયોગ છે. જેમાં મનુષ્ય મળ ઉપર ઓછા પાણીના ઉપયોગ દ્વારા સલામત રીતે પ્રક્રિયા કરાવવામાં આવે છે. આ શૌચાલયોની ક્રિયાવિધિ ખૂબ જ સરળ અને સ્વાસ્થ્યપ્રદ છે. માનવ મળ સંપૂર્ણપણે વર્મીકિકમાં રૂપાંતરિત થાય છે. જે જમીનની ફળદ્રુપતાનો સારો સ્રોત છે.

ચાલો, આપણે આપણા પોતાના દેશ તરફ નજર ફેરવીએ. ઘણા લોકો હજુ પણ ગટર સુવિધાથી વંચિત છે. તેઓ આવી પરિસ્થિતિમાંથી ક્યારે છુટકારો મેળવશે ?

ખૂબ જ વધુ પ્રમાણમાં લોકો ખુલ્લામાં, નદી કિનારે, રેલવે ટ્રેક પર, ખેતરોમાં અને ઘણી વાર સીધા પાણીમાં મળ ત્યાગ કરે છે. સારવાર ન પામેલ મળ એ સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક છે. તે જળ પ્રદૂષણ તથા ભૂમિ પ્રદૂષણ કરી શકે છે. સપાટીય પાણી અને ભૂગર્ભીય જળ બંને પ્રદૂષિત થાય છે. પ્રકરણ 16માં શીખ્યા મુજબ ભૂગર્ભીય જળ એ કૂવા, ટ્યૂબવેલ, ઝરણાં અને નદીઓ માટે મહત્ત્વનો સ્રોત છે. આથી, ભૂગર્ભીય જળ એ પાણીથી ફેલાતા રોગો માટેનો સામાન્ય માર્ગ છે. જેમાં કૉલેરા, ટાઈફૉઈડ, પોલિયો, મગજનો તાવ, કમળો અને ઝાડા વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.

18.8 સુએઝ નિકાલ માટેની વૈકલ્પિક વ્યવસ્થા (ALTERNATIVE ARRANGEMENT FOR SEWAGE DISPOSAL)

સ્વચ્છતામાં વધારો કરવા **સ્થળ પર (ઑનસાઈટ)** નિકાલ પ્રણાલીઓને ઉત્તેજન આપવામાં આવ્યું. ઉ.દા., મળ ટાંકા, રાસાયણિક શૌચાલયો અને ખાતર માટેના ખાડાઓ (ઉકરડાઓ) વગેરે. જ્યાં ગટરલાઈન ન હોય તેવી જગ્યાઓ, હોસ્પિટલો, અલગીકરણ પામેલ બહુમાળી મકાનો અથવા 4 કે 5 ઘરના સમૂહો હોય ત્યાં મળ ટાંકા આશીર્વાદરૂપ છે.



AFMKVI

કેટલીક સંસ્થાઓ સ્વાસ્થ્યપ્રદ ઑનસાઈટ માનવ મળ નિકાલ ટેકનોલૉજી પ્રદાન કરે છે. આવા શૌચાલયોને સફાઈની જરૂરત રહેતી નથી. શૌચાલયોમાંથી મળ સીધો ઢંકાયેલ પાઈપલાઈન દ્વારા બાયોગૅસ પ્લાન્ટમાં જાય છે. આ રીતે ઉત્પન્ન થયેલ બાયોગૅસ એ ઊર્જાના સ્રોત તરીકે ઉપયોગી છે.

18.9 જાહેર જગ્યાઓ પર સ્વચ્છતા (SANITATION AT PUBLIC PLACES)

આપણા દેશમાં સમયાંતરે મેળાઓનું આયોજન થાય છે. મોટી સંખ્યામાં લોકો તેમાં ભાગ લે છે. આવી જ રીતે રેલવે સ્ટેશન, બસસ્ટોપ, હવાઈમથકો, હોસ્પિટલો વગેરે પણ વ્યસ્ત રહેતાં સ્થળો છે. દરરોજ હજારો લોકો મુલાકાત લેતાં હોય છે. તેથી અહીં, વિશાળ માત્રામાં કચરો ઉત્પન્ન થાય છે. તેનો નિકાલ વ્યવસ્થિત રીતે થવો જ જોઈએ નહિતર રોગચાળો ફેલાઈ શકે.

સરકારે તેના માટે કેટલાક ધોરણો નિર્ધારિત કરેલ છે, પરંતુ કમનસીબે, તેઓ કડકપણે અમલીકરણ પામ્યા નથી.

આમ તો, આપણામાંથી બધા જાહેરસ્થળો પર સ્વચ્છતા જાળવવા માટે મહત્ત્વનો ફાળો આપી શકે છે. આપણે કચરો ગમે ત્યાં ન ફેંકવો જોઈએ. જો આજુબાજુ

કચરાપેટી જોવામાં ન આવે તો આપણે કચરો ઘેર લઈ જવો જોઈએ અને તેને કચરાપેટીમાં નાખવો જોઈએ.

તારણ (Conclusion)

આપણે આપણું વાતાવરણ સ્વચ્છ અને તંદુરસ્ત રાખવા માટે ફાળો આપવો જોઈએ. તમને પાણીના સ્રોતને સ્વસ્થ સ્થિતિમાં રાખવાની જવાબદારીનું ભાન હોવું જોઈએ. સારી સ્વચ્છતાસભર પદ્ધતિઓ અપનાવવી એ આપણી જીવનશૈલી હોવી જોઈએ. તમારી વ્યક્તિગત પહેલ કે પ્રતિનિધિત્વ એ ખૂબ જ વિશાળ ફેરફાર સર્જી શકે છે. તમારી શક્તિ, વિચાર અને આશાઓથી અન્યને અભિભૂત કરો. લોકોના સહિયારા પ્રયાસોથી ઘણું બધું થઈ શકે છે. સામૂહિક કાર્યોમાં અદ્‌ભુત શક્તિ સમાયેલ છે.

મહાત્મા ગાંધીએ કહેલું :

"માનવીય અને ઉજાળની ક્રિયાઓને અપનાવવા માટે કોઈએ અન્યની રાહ જોવાની જરૂર નથી."

પારિભાષિક શબ્દો

વાયુ મિશ્રણ	Aeration
જારક બૅક્ટેરિયા	Aerobic bacteria
અજારક બૅક્ટેરિયા	Anaerobic bacteria
બાયોગૅસ	Biogas
પ્રદૂષક	Contaminant
સ્વચ્છતા	Sanitation
સુએઝ (ગંદું પાણી)	Sewage
ગટર	Sewer
ગટર-વ્યવસ્થા	Sewerage
સ્લઝ-કાદવ	Sludge
ગંદુ નકામું પાણી	Wastewater

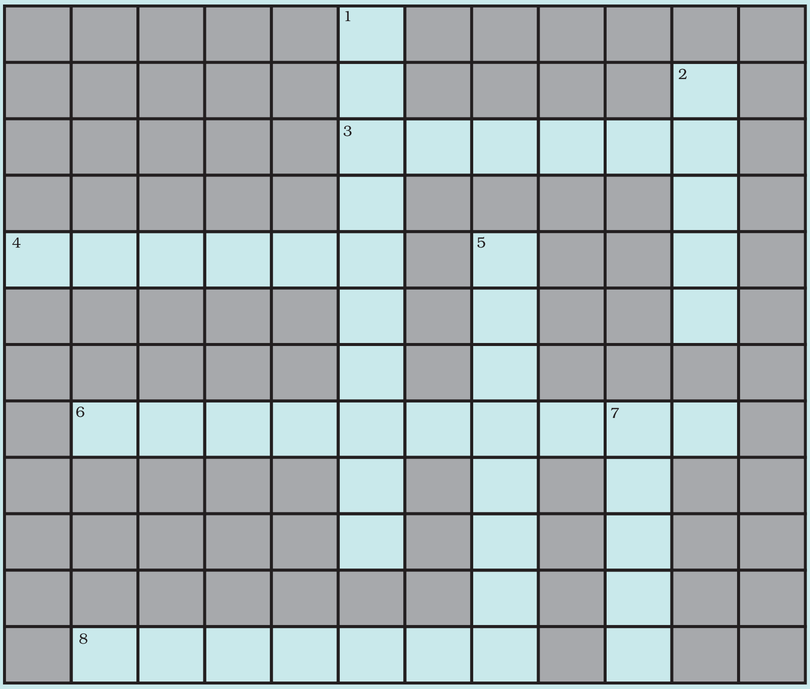
તમે શું શીખ્યાં ?

- વપરાયેલું પાણી નકામું છે. નકામું પાણી ફરીથી વપરાઈ શકે છે.
- નકામું પાણી એ ઘરો, ઉદ્યોગો, કૃષિક્ષેત્રો અને અન્ય માનવીય ક્રિયાઓ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે. જેને સુએઝ (ગંદું પાણી) કહે છે.
- સુએઝ એ ગંદું પાણી છે જે પાણી અને ભૂમિનું પ્રદૂષણ કરે છે.
- ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટ એ નકામા પાણીમાંથી પ્રદૂષકો એ સ્તર સુધી ઓછા કરે છે જેથી કરીને કુદરત તેને ફરીથી લઈ શકે.
- જ્યાં ભૂગર્ભીય ગટર વ્યવસ્થા અને નિકાલ પદ્ધતિ તંત્ર કાર્યરત ન હોય, સસ્તી ઑનસાઇટ સ્વચ્છતા તંત્ર અપનાવી શકાય.
- ગંદા પાણીની ટ્રીટમેન્ટ(સારવાર)માં સ્લજ અને બાયોગૅસ આડ-પેદાશો છે.
- ખુલ્લી ગટર વ્યવસ્થા એ માખી, મચ્છર અને અન્ય સજીવોના પ્રજનન સ્થાન છે, જે રોગ ફેલાવે છે.
- આપણે ખુલ્લામાં મળ ત્યાગ ન કરવો જોઈએ. સસ્તી પદ્ધતિઓ દ્વારા સલામત મળ ત્યાગ કરવો શક્ય છે.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   - (a) પાણીના શુદ્ધીકરણની પ્રક્રિયા એ ____________ દૂર કરવાની પ્રક્રિયા છે.
   - (b) ઘર દ્વારા મુક્ત થતું ગંદુ પાણી એ ____________ કહેવાય છે.
   - (c) સુકાયેલ ____________ એ ખાતર તરીકે ઉપયોગી છે.
   - (d) ગટરોની પાઈપલાઈન ____________ અને ____________ દ્વારા બંધ થઈ શકે છે.
2. સુએઝ શું છે ? સારવાર ન પામેલ સુએઝને નદી કે દરિયામાં છોડવી શા માટે હાનિકારક છે ?
3. તેલ અને ચરબીયુક્ત પદાર્થો ગટરમાં શા માટે ન છોડવા જોઈએ ? સમજાવો.
4. ગંદા પાણીની સારવાર દરમિયાન શુદ્ધીકરણ માટેના જુદા જુદા તબક્કાઓ સમજાવો.
5. કાદવ એ શું છે ? તેને કેવી રીતે સારવાર શુદ્ધ કરાય છે તે સમજાવો.
6. ‘સારવાર ન પામેલ માનવ મળ એ સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક છે’ સમજાવો.
7. પાણીને બિનચેપી બનાવવા માટે કયા બે રસાયણો વપરાય છે ?
8. વેસ્ટ વૉટર ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટમાં વપરાતાં બાર સ્ક્રીનનાં કાર્યો સમજાવો.
9. સ્વચ્છતા અને રોગો વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો.
10. સ્વચ્છતાના સંદર્ભમાં જાગૃત નાગરિક તરીકે તમારો ફાળો જણાવો.
11. અહીં ક્રોસવર્ડ પઝલ (કોયડો) આપેલ છે. આપેલ ચાવીઓના જવાબોના અંગ્રેજી શબ્દોની મદદથી ક્રોસવર્ડ પઝલ પૂર્ણ કરો. ગુડ લક !

    અંગ્રેજી શબ્દો : (Sewer, Sewage, Bacteria, Sanitation, Waste Water, Excreta, Sludge, Ozone)



આડી ચાવી

3. પ્રવાહી કચરો
4. સુએઝ ટ્રીટમેન્ટમાં ઘન કચરો
6. સ્વચ્છતાને લગતો શબ્દ
8. માનવ શરીરમાંથી બહાર ફેંકાતો કચરો

ઊભી ચાવી

1. વપરાયેલ પાણી
2. સુએઝ લઈ જતી પાઇપ
5. સૂક્ષ્મ જીવો જે કૉલેરા માટે જવાબદાર છે
7. પાણીને બિનચેપી બનાવતું રસાયણ

12. ઓઝોન વિશેના નીચેના વિધાનોનો અભ્યાસ કરો :
    (a) તે સજીવોના શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા માટે જરૂરી છે.
    (b) તે પાણીને બિનચેપી બનાવવા જરૂરી છે.
    (c) તે પારજાંબલી કિરણોનું શોષણ કરે છે.
    (d) તેનું હવામાં પ્રમાણ હવામાં 3% જેટલું છે.
    આમાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?
    (i) (a), (b) અને (c)
    (ii) (b) અને (c)
    (iii) (a) અને (d)
    (iv) આપેલ તમામ

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. તમારા પોતાની શબ્દ ચાવીઓનો ઉપયોગ કરી ક્રોસવર્ડ કોયડો રચો.
2. પછી અને અત્યારે : તમારા દાદા-દાદી અને અન્ય પડોશી વડીલો સાથે વાતચીત કરો. તેઓની સુએઝ નિકાલ પ્રણાલી વિશે પૂછો. તમે તમારાથી દૂર રહેતાં લોકોને પત્ર લખીને પણ માહિતી મેળવી શકો છો. તમે એકત્ર કરેલી માહિતીનો ટૂંકો અહેવાલ બનાવો.
3. સુએઝ ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટની મુલાકાત લો.
   તે કોઈ પ્રાણી સંગ્રહાલય, મ્યુઝિયમ કે બગીચાની મુલાકાત જેટલી ઉત્તેજક અને માહિતીસભર હોઈ શકે. તમારા અવલોકનના માર્ગદર્શક તરીકે અહીં કેટલાક સૂચનો છે.
   તમારા નોટપેડમાં નોંધો.

   સ્થાન __________ તારીખ __________ સમય __________

   પ્લાન્ટ પરના અધિકારીનું નામ __________ માર્ગદર્શક/શિક્ષક __________

(a) સુએઝ પ્લાન્ટનું સ્થાન

(b) પ્રક્રિયા ક્ષમતા

(c) પ્રારંભિક પ્રક્રિયા તરીકે સ્ક્રીનિંગનો હેતુ

(d) વાયુ મિશ્રણ ટાંકીમાં હવા કેવી રીતે ઉમેરાય છે ?

(e) પ્રક્રિયાને અંતે પાણી કેટલું સુરક્ષિત છે ? તેનું પરીક્ષણ કેવી રીતે થાય છે ?

(f) પ્રક્રિયા પછી પાણી ક્યાં છોડવામાં આવે છે ?

(g) ભારે વરસાદ દરમિયાન પ્લાન્ટમાં શું થાય છે ?

(h) શું ઉત્પન્ન થયેલ બાયોગૅસ એ પ્લાન્ટમાં જ વપરાઈ જાય છે કે પછી બીજા ગ્રાહકોને વેચાય છે ?

(i) પ્રક્રિયા પામેલ કાદવનું શું થાય છે ?

(j) શું નજીકના ઘરોને પ્લાન્ટથી બચાવવા માટેના કોઈ સઘન પ્રયાસો થાય છે ?

(k) અન્ય અવલોકનો

વધુ માહિતી માટે નીચે આપેલ વેબસાઈટ જુઓ :

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

"આ ગ્રહ પર શુદ્ધ પાણી અને સ્વચ્છતા ગરીબ લોકોને આપતા, આપણે ગરીબી અને વેદના ઓછી કરી શકીએ છીએ અને બધા બાળકોને શિક્ષણની ખાતરી આપી શકીએ છીએ."–UNICEF

એક પ્રાચીન : ઈજનેરી ઉપલબ્ધિ : સિંધુ ઘાટી સભ્યતા

હડપ્પા અને મોહેં-જો-દડો સૌથી પ્રાચીન સભ્યતામાંની એક છે. કદાચ વિશ્વની પહેલી શહેરી સ્વચ્છતા પ્રણાલી અહીં વિકસિત થયેલી. શહેરમાં આવેલા પ્રત્યેક ઘર અથવા ઘરના સમૂહો કૂવામાંથી પાણી પ્રાપ્ત કરતા હતાં. સ્નાન કરવા માટે અલગ કક્ષ આવેલ હતો અને દૂષિત પાણીને નીક દ્વારા બહાર નીકાળવાની વ્યવસ્થા હતી. આવી નીક મુખ્ય રસ્તાઓ અને ગલીઓમાં બનેલી હતી. ઈંટોનું બનેલું સૌથી જૂનું શૌચાલય લગભગ 4500 વર્ષ જૂનું છે.

શબ્દસૂચિ

A

Absorption	અભિશોષણ	17
Acid	ઍસિડ	49
Acidic	ઍસિડિક	49
Adaptation	અનુકૂલન	72
Aeration	વાયુમિશ્રણ	222
Aerobic bacteria	જારક બૅક્ટેરિયા	224
Aerobic respiration	જારક શ્વસન	108
Amino acid	એમિનો ઍસિડ	17
Ammonia	એમિનિયા	127
Amoeba	અમીબા	18
Anaerobic bacteria	અજારક બૅક્ટેરિયા	224
Anaerobic respiration	અજારક શ્વસન	108
Anemometer	પવનવેગ માપક યંત્ર	90
Aquifer	જલભર	197
Artery	ધમની	121, 122
Asexual reproduction	અલિંગી પ્રજનન	133
Assimilation	સ્વાંગીકરણ	17
Autotrophic	સ્વયંપોષી	1

B

Bar graph	સ્તંભ-આલેખ	151
Base	બેઇઝ	49
Basic	આલ્કાઇન	49
Battery	બેટરી	161
Bile	પિત્ત	16
Biogas	બાયોગૅસ	226
Blood vessels	રુધિરવાહિની	121, 122
Blood	રુધિર	121
Breathing rate	શ્વસન દર	110
Buccal cavity	મુખગુહા	12
Budding	કલિકા સર્જન	135

C

Canine	રાક્ષી દાંત	13
Canopy	છત્રછાયા	209
Capillary	કેશનળી	123
Cellular respiration	કોષીય શ્વસન	108
Cellulose	સેલ્યુલોઝ	18
Celsius scale	સેલ્સિયસ માપક્રમ	36
Chemical change	રાસાયણિક ફેરફાર	59
Chemical reaction	રાસાયણિક પ્રક્રિયા	62
Chlorophyll	હરિતકણ	2
Circuit diagram	વિદ્યુત રેખાકૃતિ	163
Circulatory system	રુધિરાભિસરણતંત્ર	121
Clayey	કળણ	99
Climate	હવામાન	71
Cocoon	અંડઘર	28, 29
Concave lens	અંતર્ગોળ કાચ	183
Concave mirror	અંતર્ગોળ અરીસો	179, 180, 181, 182
Conduction	પ્રવાહ	40
Conductor	વાહક	41
Contaminant	દૂષણકારક	221
Convection	સંવહન	42
Convex lens	બહિર્ગોળ લેન્સ	183
Convex mirror	બહિર્ગોળ અરીસો	179, 183
Crown	મુગટ / કાચનો પ્રકાર	209
Crystallisation	સ્ફટિકીકરણ	64
Cyclone	ચક્રવાત	86, 87

D

Decomposers	વિઘટક	212
Depletion	વિઘટન	198
Dialysis	શુદ્ધીકરણ	127
Diaphragm	ઉરોદરપટલ	111
Digestion	પાચન	11
Drip irrigation	ટપક સિંચાઈ	201

E

Egestion	મળોત્સર્જન	17
Electric bell	વિદ્યુત ઘંટડી	168
Electric components	વિદ્યુત ઘટકો	160
Electromagnet	વિદ્યુત ચુંબક	168
Elements of weather	પર્યાવરણીય ઘટકો	69
Embryo	ભ્રૂણ	138
Erect image	સીધી છબી	177
Excretion	ઉત્સર્જન	126
Excretory system	ઉત્સર્જન તંત્ર	126
Exhalation	ઉચ્છ્વાસ	110

F

Fatty acid	ફેટિ ઍસિડ	17
Fertilisation	ફલન	138

Fleece ઊન 24, 26
Food vacuole રસધાની 18, 19
Fragmentation અવખંડન 136
Fuse ફ્યુઝ 166

G

Gall bladder પિત્તાશય 16
Galvanisation ઢોળ 64
Gametes જન્યુઓ 137
Gills ઝાલર 116
Glycerol ગ્લિસરોલ 17
Graphs આલેખ 151
Groundwater ભૂમિય જળ 197

H

Haemoglobin હિમોગ્લોબીન 122
Heartbeat હૃદયના ધબકારા 125
Heating effect ઉષ્મીય અસર 163, 164
Heterotrophs પરપોષી 1
Host યજમાન 5
Humidity ભેજ 69
Humus સેન્દ્રિય માટી 97, 212
Hurricane હરિકેન 89
Hypha કવકજાળ 136

I

Incisor છેદક 13
Indicator સૂચક 49
Infiltration ગાળણ 197
Ingestion અંત:ગ્રહણ 13
Inhalation શ્વાસ 109
Insectivorous જંતુભક્ષી 5
Insulator અવાહક 41

K

Kidneys મૂત્રપિંડ 126

L

Land breeze જમીન પર હવાની લહેર 42
Lightning વીજળી (આકાશી) 87
Liver યકૃત 12
Loamy ગોરાડુ 99
Low pressure નીચું દબાણ 83

M

Magnetic effect ચુંબકીય અસર 167
Magnified image વિવર્ધિત પ્રતિબિંબ 185
Magnifying glass વિપુલદર્શક કાચ 183
Maximum temperature મહત્તમ તાપમાન 70
Migration સ્થળાંતરણ 74
Milk teeth દૂધિયા દાંત 13
Minimum temperature લઘુતમ તાપમાન 70
Moisture પાણીની વરાળ 101
Molar મોલર 13
Monsoon winds વરસાદી પવનો 85

N

Neutral તટસ્થ 51
Neutralisation તટસ્થીકરણ 54, 55
Nonuniform motion અનિયમિત ગતિ 145
Nutrient પોષકતત્ત્વો 1
Nutrition પોષણ 1

O

Oesophagus અન્નનળી 12, 15
Oscillation દોલન 146
Ovule અંડક 137

P

Pancreas સ્વાદુપિંડ 12
Parasite પરપોષી 5
Percolation અનુસ્રવણ 100
Permanent teeth કાયમી દાંત 13
Phloem અન્નવાહક 129
Photosynthesis પ્રકાશસંશ્લેષણ 2
Physical change ભૌતિક ફેરફાર 58, 59
Plasma રસ 122
Platelets રુધિરકણિકાઓ 122
Polar region ધ્રુવીય વિસ્તાર 72, 73
Pollen grain પરાગરજ 138
Pollen tube પરાગનલિકા 138
Pollination પરાગનયન 137, 138
Premolar અગ્રદાઢ 13
Pressure દબાણ 81
Prism પ્રિઝમ (ત્રિ-પાર્શ્વ કાચ) 186
Pseudopodia ખોટા પગ 18
Pulse ધબકારા 122

R

Radiation	વિકિરણ	43
Rainbow	મેઘધનુષ્ય	186
Real image	સાચું પ્રતિબિંબ	180
Rear view mirror	રીઅર-વ્યૂ મિરર	178
Recharge	પુનઃ પૂર્તિ	201
Red blood cell	રક્તકણ	122
Reeling	રીલિંગ	31
Regeneration	પુનઃનિર્માણ	213
Root hair	મૂળરોમ	128
Rumen	આમાશય	18
Ruminant	વાગોળનારું	18
Rumination	વાગોળવું	18
Rusting	કાટ લાગવો	59

S

Saliva	લાળ	14
Salivary glands	લાળગ્રંથિ	12
Salt	ક્ષાર	55
Sandy	રેતાળ	99
Sanitation	આરોગ્ય અને સ્વચ્છતા	225
Saprotrophs	મૃતોપજીવી	6
Saprotrophic	મૃતપોષી	6
Scouring	ઝપાટાથી	27
Sea breeze	દરિયાઈ પવન	42
Seed dispersal	બીજ વિકિરણ	138, 213
Sericulture	રેશમકીડા ઉછેર	28
Sewage	સુએઝ	221
Sewer	ગટર	221
Sexual reproduction	લિંગી પ્રજનન	133, 136
Shearing	કાતરવું	26
Side mirror	સાઇડ મિરર	183
Silk moth	રેશમનું ફૂદુ	28, 29
Silkworm	રેશમનો કીડો	28
Simple pendulum	સાદું લોલક	145, 146
Sludge	કાદવ	223
Soil erosion	જમીન ધોવાણ	215
Sorting	જુદું પાડવું	27
Speed	ઝડપ	144
Spherical mirror	ગોળીય અરીસો	179
Spiracles	શ્વસનછિદ્ર	115
Sporangium	બીજાણુધાની	136
Spore	બીજાણુ	136
Stethoscope	સ્ટેથોસ્કોપ	125
Stomata	વાયુરંધ્ર	2
Sweat	પરસેવો	127

T

Temperature	તાપમાન	36
Thermometer	થરમૉમિટર	36
Thunderstorms	ગાજવીજ	86, 87
Time period	સમયગાળો	146
Tissue	પેશી	129
Tornado	વંટોળ	89, 90
Trachea	શ્વાસનળી	115
Tropical rainforest	વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવન	75
Tropical region	ઉષ્ણકટિબંધ	75
Typhoon	ટાયફૂન	89

U

Understorey	વાનસ્પતિક સમૂહો	209
Uniform motion	નિયમિત ગતિ	145
Unit of time	સમયનો એકમ	147
Urea	યુરિયા	127
Ureter	મૂત્રવાહિની	127
Urethra	મૂત્રમાર્ગ	127
Uric acid	યુરિક ઍસિડ	127
Urinary bladdes	મૂત્રાશય	127

V

Vegetative propatation	વાનસ્પતિક પ્રજનન	133
Vein	શિરા	122,123
Villi	રસાંકુરો	17
Virtual image	આભાસી પ્રતિબિંબ	180

W

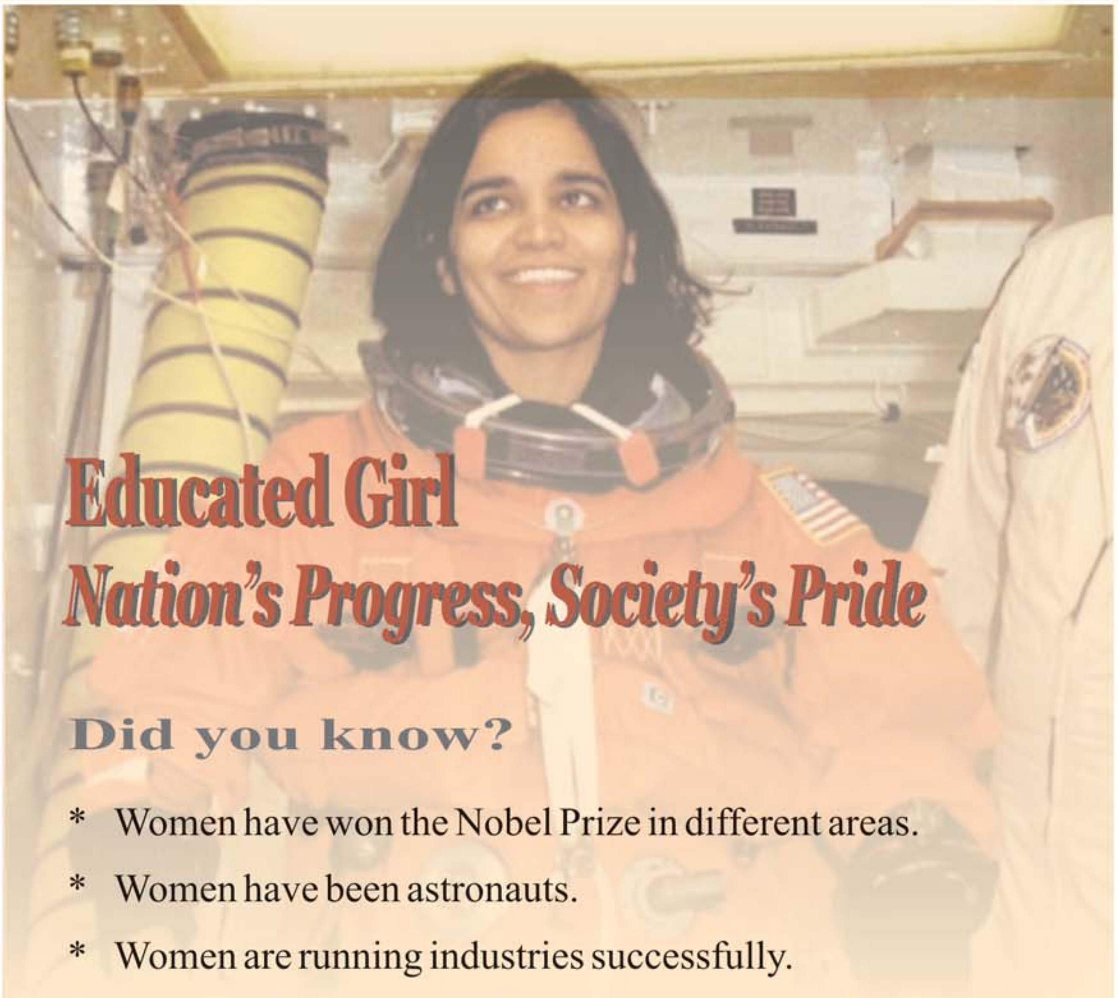
Wastewater	નકામું પાણી	220
Water harvesting	જળસંગ્રહ	201
Water retention	પાણીની જાળવણી	102
Water table	જળસ્તર	197
Weather	હવામાન	68, 69
White blood cell	શ્વેતકણ	122
Wind flow pattern	વાયુપ્રવાહ શૈલી	85

X

Xylem	જલવાહક પેશી	129

Z

Zygote	ફલિતાંડ	138



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 !