

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

વિજ્ઞાન

ધોરણ - VIII



પ્રતિજ્ઞાપત્ર

ભારત મારો દેશ છે.

બધાં ભારતીયો મારાં 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



રાષ્ટ્રીય શૈક્ષિક અનુસંધાન ઓર પ્રશિક્ષણ પરિષદ
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING



ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ
'વિદ્યાયન', સેક્ટર 10-એ, ગાંધીનગર-382010

© 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 ધવલ બી. સોલંકી
શ્રી મેહુલ એસ. પટેલ
શ્રી આનંદ એન. ઠક્કર

સમીક્ષા

ડૉ. આઈ. એમ. ભટ્ટ
કુ. રીન્કુ સી. સુથાર
ડૉ. મયૂર સી. શાહ
કુ. પાયલ એ. પંચાલ
શ્રી નિમેષ જે. ભટ્ટ
શ્રી મોનિકા જે. પટેલ
શ્રી નીતિન ડી. દવે
ડૉ. ભૌમિક જે. ત્રિવેદી

ભાષાશુદ્ધિ

ડૉ. મનીષ કે. પંચાલ

સંયોજન

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

નિર્માણ-આયોજન

શ્રી હરેન શાહ
(નાયબ નિયામક : શૈક્ષણિક)

મુદ્રણ-આયોજન

શ્રી હરેશ એસ. લીમ્બાયીયા
(નાયબ નિયામક : ઉત્પાદન)

પ્રસ્તાવના

રાષ્ટ્રીય સ્તરે સમાન અભ્યાસક્રમ રાખવાની સરકારશ્રીની નીતિના અનુસંધાને
ગુજરાત સરકાર તથા ગુજરાત શૈક્ષણિક સંશોધન અને તાલીમ પરિષદ દ્વારા તા.
19/7/2017 ના ઠરાવ ક્રમાંક જશભ/1217/સિંગલ ફાઈલ -62/ન થી શાળા
કક્ષાએ NCERT ના પાઠ્યપુસ્તકોનો સીધો જ અમલ કરવાનો નિર્ણય કરવામાં
આવ્યો તેને અનુલક્ષીને NCERT, નવી દિલ્હી દ્વારા પ્રકાશિત **ધોરણ VIII** 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 પ્રતિનિધી તરીકે RIE, ભોપાલથી ઉપસ્થિત રહેલા
નિષ્ણાતોની એક ત્રિદિવસીય કાર્યશિબીરનું આયોજન કરવામાં આવ્યું અને
પાઠ્યપુસ્તકને અંતિમ સ્વરૂપ આપવામાં આવ્યું. જેમાં ડૉ. એસ. કે. મકવાણા (RIE,
ભોપાલ), ડૉ. કલ્પના મસ્કી (RIE, ભોપાલ), શ્રી ધવલ બી. સોલંકી, શ્રી નીતિન ડી.
દવે, ડૉ. હિરેન વ્યાસ, શ્રી મોનિકા પટેલ, શ્રી હાર્દિક ચૌધરી, ડૉ. મિત્તલકુમાર કે.
પંડ્યા, 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 દિલ્હી ના સહકાર બદલ તેમના આભારી છીએ.

પી. ભારતી (IAS)

નિયામક

તા. 16-01-2020

કાર્યવાહક પ્રમુખ

ગાંધીનગર

પ્રથમ આવૃત્તિ : 2018, પુન:મુદ્રણ : 2019, 2020

પ્રકાશક : ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, 'વિદ્યાયન', સેક્ટર 10-એ, ગાંધીનગર વતી
પી. ભારતી (IAS), 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, Professor 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, NCERT welcomes comments and suggestions which will enable us to undertake further revision and refinement.

New Delhi
30 November 2007

Director
National Council of Educational
Research and Training

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 VII 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 everyday 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 light orange, 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 magenta, 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 kinds 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, inspite 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.

In the end, I must express my gratitude to the members of the Editing Team, who worked tirelessly to help me bring the book to the present form. If you and your students 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

Gagandeep Bajaj, *Lecturer*, Department of Education, SPM College, Delhi University, Delhi

H.C. Jain, *Principal, (Retd.)* Regional Institute of Education, Ajmer

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

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

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

P.C. Agarwal, *Reader*, Regional Institute of Education, Ajmer

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

Puranchand, *Professor and Joint Director (Retd.)*, Central Institute of Educational Technology (CIET), NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

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

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

Rashmi Sharma, *Lecturer*, North-East Regional Institute of Education, Shillong

R.K. Parashar, *Reader*, Regional Institute of Education, Bhubaneswar

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

Shashi Prabha, *Lecturer*, DESM, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi

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

MEMBER-COORDINATOR

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

Acknowledgements

The National Council of Educational Research and Training (NCERT) acknowledges the valuable contribution of the individuals and organisations involved in the development of this book. The Council acknowledges the valuable contribution of the following academics for reviewing and refining the manuscript of this book: K.C. Sharma, *Reader (Physics)*, Regional Institute of Education, Ajmer; Charu Verma, *Lecturer (Science)*, DIET, Pitampura, Delhi; Geeta Bajaj, *TGT (Science)*, K.V. No. 3, Delhi Cantt., New Delhi; K.D. Sharma, *TGT (Science)*, R.P.V.V. Civil Lines, Delhi; Manohar Lal Patel, *Teacher*, Govt. R.N.A. Higher Secondary School, Pipariya, Madhya Pradesh; Reeta Sharma, *Reader (Botany)*, Regional Institute of Education, Bhopal; Kamal Deep Peter, OEI, Oracle India, Bangalore; Puneeta Sharma, *TGT (Science)*, L.D. Jain Girls Senior Secondary School, Sadar Bazar, Delhi; M.C. Das, *Teacher (Science)*, Govt. Secondary School, Zoom, West Sikkim; Deepti Kohli, P.D. Public School, Shalimar Bagh, Delhi; Sulekha Chandra, *Reader (Chemistry)*, Zakir Husain College, Delhi University, Delhi; R.S. Tomar, *TGT (Science)*, J.N.V. Mothuka, Faridabad (Haryana); Anjali Khirwadkar, *Lecturer*, Department of Education, M.S. University, Baroda (Gujrat); Suresh Chand, *TGT (Science)*, J.N.V. Ghaziabad Uttar Pradesh; Satheesh H.L., *TGT (Science)*, Demonstration School, Regional Institute of Education, Mysore; Simminder Kaur Thukral, NIIT, Kalkaji, New Delhi; M.M. Kapoor, *Professor (Retd.) (Chemistry)*, Delhi University, Delhi; Sarita Kumar, *Reader (Zoology)*, Acharya Narendra Dev College, 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 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 at different stages of development of the textbook and extending infrastructure facilities is highly acknowledged. Special thanks are due to Shveta Uppal, *Chief Editor* and Shashi Chadha, *Assistant Editor* for going through the manuscript and suggesting relevant changes.

The Council also acknowledges the efforts of Deepak Kapoor, *Incharge Computer Station*, Inder Kumar, *DTP Operator*; K.T. Chitralkha, *Copy Editor* and Ritu Jha, *Proof Reader*.

The contributions 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 વણકેલાયેલા પ્રશ્નોને તેમના થેલામાં લઈને ઉપરના ધોરણમાં લઈ જાય.

તમારાં 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 ઓફ એજ્યુકેશન ઈન
સાયન્સ એન્ડ મેથેમેટિક્સ,
NCERT, શ્રી ઓરબિંદો માર્ગ,
ન્યૂ દિલ્લી - 110016

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)



અનુક્રમણિકા

FOREWORD	iii
PREFACE	v
પ્રકરણ 1	
પાક ઉત્પાદન અને વ્યવસ્થાપન	1
પ્રકરણ 2	
સૂક્ષ્મજીવો : મિત્ર અને શત્રુ	17
પ્રકરણ 3	
સંશ્લેષિત (કૃત્રિમ) રેસાઓ અને પ્લાસ્ટિક	32
પ્રકરણ 4	
પદાર્થો : ધાતુ અને અધાતુ	44
પ્રકરણ 5	
કોલસો અને પેટ્રોલિયમ	56
પ્રકરણ 6	
દહન અને જ્યોત	64
પ્રકરણ 7	
વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓનું સંરક્ષણ	77
પ્રકરણ 8	
કોષ - રચના અને કાર્યો	90
પ્રકરણ 9	
પ્રાણીઓમાં પ્રજનન	100
પ્રકરણ 10	
તરુણાવસ્થા તરફ	113

અનુક્રમણિકા

xii

પ્રકરણ 11	
બળ અને દબાણ	127
પ્રકરણ 12	
ઘર્ષણ	146
પ્રકરણ 13	
ધ્વનિ	157
પ્રકરણ 14	
વિદ્યુતપ્રવાહની રાસાયણિક અસરો	172
પ્રકરણ 15	
કેટલીક કુદરતી ઘટનાઓ	184
પ્રકરણ 16	
પ્રકાશ	199
પ્રકરણ 17	
તારાઓ અને સૂર્યમંડળ	215
પ્રકરણ 18	
હવા અને પાણીનું પ્રદૂષણ	239
શબ્દસૂચિ	253

પ્રકરણ

1 પાક ઉત્પાદન અને વ્યવસ્થાપન (Crop Production and Management)



પહેલી અને બૂઝો ઉનાળામાં તેમનાં કાકાના ઘરે ગયા. તેમના કાકા એક ખેડૂત છે. એક દિવસ તેઓએ ખેતરમાં કેટલાક ઓજારો જોયા. જેમ કે, ખૂરપી, દાતરડું, પાવડો, હળ વગેરે.



હું જાણવા માંગુ છું કે આપણે આ ઓજારોનો ઉપયોગ ક્યાં અને કેવી રીતે કરીએ છીએ.

તમે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો કે, બધા સજીવોને ખોરાકની આવશ્યકતા હોય છે. વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવે છે. શું તમને યાદ છે કે લીલી વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક કેવી રીતે તૈયાર કરે છે? મનુષ્ય સહિત બધા જ પ્રાણીઓ પોતાનો ખોરાક જાતે જ બનાવવામાં અસમર્થ છે. તો પ્રાણીઓ ખોરાક ક્યાંથી મેળવે છે?

પરંતુ આપણે ખોરાક શા માટે ખાઈએ છીએ?

તમે જાણો જ છો કે સજીવો ખોરાકમાંથી પ્રાપ્ત શક્તિની મદદથી વિવિધ શારીરિક ક્રિયાઓ જેવી કે પાચન, શ્વસન અને ઉત્સર્જન કરે છે. આપણે ખોરાક વનસ્પતિ અથવા પ્રાણી કે બંનેમાંથી પ્રાપ્ત કરીએ છીએ.



આપણને બધાને ખોરાકની આવશ્યકતા તો છે જ, તો પછી આપણે આપણા દેશના બધા માણસોને ખોરાક કેવી રીતે ઉપલબ્ધ કરાવી શકીએ?

ખોરાકનું મોટા પાયે ઉત્પાદન કરવું આવશ્યક છે.



એક વિશાળ જન સમુદાયને ખોરાક પ્રાપ્ત કરાવવા માટે તેનું નિયમિત ઉત્પાદન, યોગ્ય વ્યવસ્થાપન અને વિતરણ આવશ્યક છે.

1.1 ખેત પદ્ધતિઓ (Agricultural Practices)

લગભગ 10,000 ઈ. સ. પૂર્વે મનુષ્ય ભટકતું જીવન જીવતો હતો. તે ખોરાક તેમજ રહેઠાણની શોધમાં સમૂહમાં એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને વિચરણ કરતો રહેતો હતો. તે કાચા ફળ અને શાકભાજી ખાતો હતો અને તેઓએ ખોરાક માટે પ્રાણીઓનો શિકાર કરવાનું શરૂ કર્યું. ત્યારબાદ, ખેતી કરી ડાંગર, ઘઉં અને અન્ય ખાદ્ય પાકોનું ઉત્પાદન કરી શક્યો. આ પ્રકારે ખેતીની શરૂઆત થઈ.

જ્યારે કોઈ એક જ પ્રકારના છોડને કોઈ સ્થાન પર મોટી માત્રામાં ઉગાડવામાં આવે તો તેને પાક (crop) કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ઘઉંના પાકનો અર્થ એ થાય કે ખેતરમાં ઉછેરવામાં આવેલ બધા છોડ ઘઉંના છે. તમે જાણો છો કે પાક વિવિધ પ્રકારના હોય છે. જેમ કે, અનાજ, શાકભાજી તેમજ ફળ. જે ઋતુમાં આપણે પાકને ઉગાડીએ છીએ, તેના આધારે તેનું વર્ગીકરણ કરી શકીએ છીએ.

ભારત એક વિશાળ દેશ છે. અહીં તાપમાન, ભેજ, વરસાદ જેવી વાતાવરણીય પરિસ્થિતિ એક ક્ષેત્રથી બીજા

ક્ષેત્રમાં ભિન્ન હોય છે. આથી, દેશના વિવિધ ભાગો ઉપર વિવિધ પ્રકારના પાક ઉછેરવામાં આવે છે. આ વિવિધતા ઉપરાંત મોટા ભાગે પાકને બે વર્ગમાં વહેંચી શકાય જે આ પ્રમાણે છે.

(i) ખરીફ પાક (Kharif Crops) : જે પાકને વરસાદની ઋતુમાં રોપવામાં આવે છે તેને ખરીફ પાક કહે છે. ભારતમાં વરસાદની ઋતુ સામાન્યતઃ જૂનથી સપ્ટેમ્બર સુધી હોય છે. ડાંગર (paddy), મકાઈ (maize), સોયાબીન (soyabean), મગફળી (groundnut) અને કપાસ (cotton) ખરીફ પાક છે.

(ii) રવિ પાક (Rabi Crops): શિયાળા(ઓક્ટોબર થી માર્ચ)માં રોપવામાં આવતા પાકને રવિ પાક કહે છે. ઘઉં (wheat), ચણા (gram), વટાણા (peas), રાઈ (mustard) અને અળસી (linseed) રવિ પાકના ઉદાહરણ છે.

તદુપરાંત, ઘણાં સ્થાને કઠોળ અને શાકભાજી ઉનાળામાં ઉગાડવામાં આવે છે.

1.2 પાક ઉત્પાદનની મૂળભૂત પદ્ધતિઓ (Basic Practices of Crop Production)



ડાંગરને શિયાળામાં શા માટે ઉછેરવામાં નથી આવતી ?



ડાંગરને વધારે માત્રામાં પાણી જોઈતું હોવાથી તેને માત્ર ચોમાસામાં જ ઉછેરવામાં આવે છે.

પાકને ઉછેરવા માટે ખેડૂતને અનેક પ્રવૃત્તિ સમયાંતર કરવી પડે છે. તમે જોશો કે, આ પ્રવૃત્તિ એવા જ પ્રકારની છે કે જેનો ઉપયોગ માળી અથવા તમે સુશોભનીય વનસ્પતિને તમારા ઘર આંગણે ઉછેરવા માટે કરો છો. આ પ્રવૃત્તિ અથવા કાર્યને ખેત પદ્ધતિઓ (agricultural practices) કહે છે.

જે નીચે આપેલ છે.

- (i) ભૂમિને તૈયાર કરવી
- (ii) રોપણી
- (iii) કુદરતી અને કૃત્રિમ ખાતર આપવું
- (iv) સિંચાઈ
- (v) નીંદણથી રક્ષણ
- (vi) લણણી
- (vii) સંગ્રહ



1.3 ભૂમિને તૈયાર કરવી (Preparation of Soil)

પાક ઉછેરતા (રોપતા) પહેલા ભૂમિને તૈયાર કરવી તે પ્રથમ ચરણ છે. માટીને ઉપર-નીચે કરવી અને પોચી તે ખેતીનું મહત્વપૂર્ણ કાર્ય છે. આથી, મૂળ જમીનમાં ઊંડાઈ સુધી જઈ શકે છે. પોચી માટી શા માટે મૂળને શ્વસન કરવામાં સહાય કરે છે ?

પોચી માટી, માટીમાં રહેતાં અળસિયાં અને સૂક્ષ્મજીવોની વૃદ્ધિ કરવામાં સહાય કરે છે. આ સજીવો ખેડૂતના મિત્રો છે, કારણ કે તે માટીને ઉપર નીચે કરીને પોચી કરે છે. તેમાં સડતાં સેન્દ્રિય પદાર્થો (humus) ઉમેરે છે. પરંતુ શા માટે માટીને ઉપર નીચે અને પોચી કરવી આવશ્યક છે ?

તમે અગાઉના ધોરણમાં અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો કે, માટીમાં ખનીજ, પાણી, વાયુ તથા કેટલાક સજીવો જોવા મળે છે. તદુપરાંત મૃત વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીઓ પણ જમીનમાં જોવા મળતાં સજીવો દ્વારા વિઘટન પામે છે. આ રીતે મૃતદેહમાં રહેલાં કેટલાક પોષકતત્ત્વો જમીનમાં ભળી જાય છે. આ પોષકદ્રવ્યો વનસ્પતિઓ દ્વારા ફરી શોષણ પામે છે.

કારણ કે ઉપરની સપાટી પરની કેટલાંક સેન્ટિમીટર સુધીની જ ભૂમિ વનસ્પતિની વૃદ્ધિમાં સહાય કરે છે તેને ઉપર-નીચે કરવાથી અને પોચી કરવાથી પોષકતત્ત્વોયુક્ત ભૂમિ ઉપરની તરફ આવી જાય છે અને વનસ્પતિ આ પોષક પદાર્થોનો ઉપયોગ કરી શકે છે. એટલા માટે માટીને ઉપર નીચે અને પોચી કરવી, પાક રોપવા માટે અત્યંત મહત્વપૂર્ણ છે.

માટીને ઉપર નીચે અને પોચી કરવાની ક્રિયાને **ખેડણ (tilling or ploughing)** કહે છે. આ પ્રક્રિયાને હળ ચલાવીને કરવામાં આવે છે. હળ લાકડાનું અથવા લોખંડનું બનેલ હોય છે. જો માટી અત્યંત સૂકી હોય, તો ખેડની અગાઉ તેને પાણી આપવાની જરૂર પણ પડી શકે છે. ખેડેલ ખેતરમાં માટીનાં મોટા-મોટા ટુકડા પણ હોઈ શકે છે, તેને ઢેફાં (crumbs) કહે છે. તેને એક પાટિયાની મદદથી તોડવા આવશ્યક હોય છે. વાવણી અને સિંચાઈ માટે ખેતરને સમથળ કરવું આવશ્યક હોય છે. આ કાર્ય સમાર (Leveller) દ્વારા કરવામાં આવે છે.

કેટલીક વખત જમીનને ખેડતા પહેલાં કુદરતી ખાતર (manure) પણ ઉમેરવામાં આવે છે. જેનાથી ભૂમિમાં કુદરતી ખાતરનું સંમિશ્રણ વ્યવસ્થિત થઈ શકે. જમીનમાં બીજ રોપતાં પહેલા જમીનને પાણી આપવામાં આવે છે.

ખેતીના ઓજારો (Agricultural Implements)

સારા ઉત્પાદન માટે બીજ રોપતાં પહેલાં માટીના અત્યંત નાના ટુકડા કરવા આવશ્યક છે. આ કાર્ય વિવિધ ઓજારોની મદદથી કરવામાં આવે છે. હળ, ખરપિયો

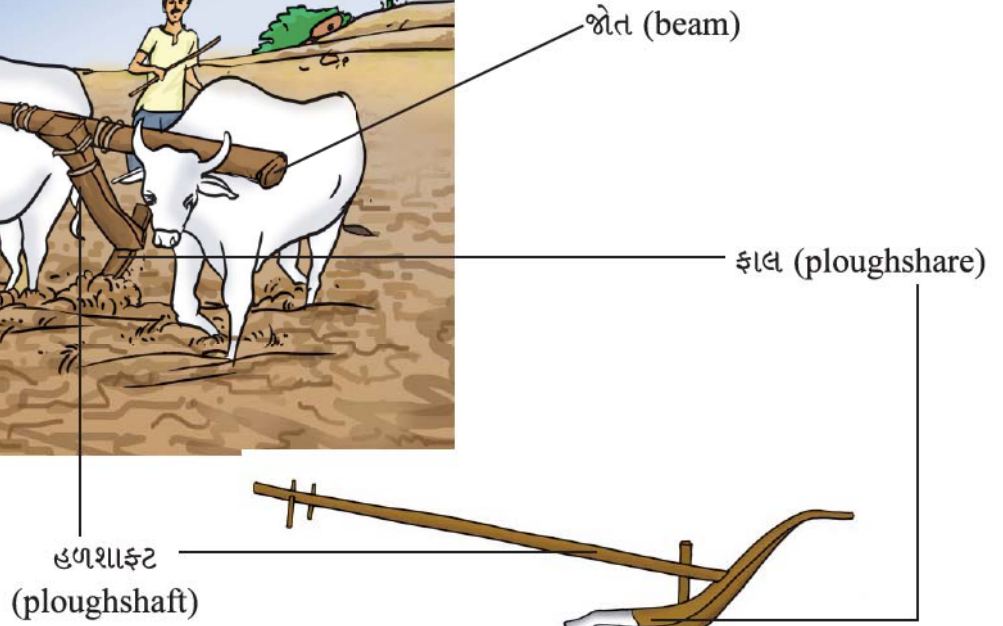
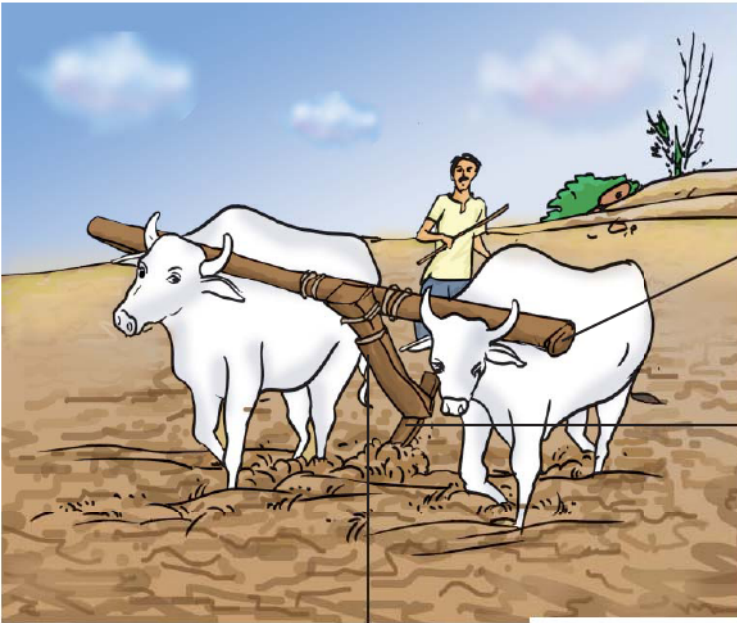


અને કલ્ટિવેટર (દાંતી) - આ કાર્ય માટે ઉપયોગમાં લેવાતાં મુખ્ય ઓજારો છે.

હળ (Plough) : પ્રાચીન સમયથી જ હળનો ઉપયોગ જમીનની ખેડ, ખાતર ભેળવવા માટે, નીંદણના નિકાલ માટે તેમજ માટીને ખોદવા માટે કરવામાં આવતો હતો. આ ઓજાર લાકડાનું બનેલ હોય છે. જેમાં બળદની જોડ અથવા અન્ય પ્રાણીઓ(ઘોડા અને ઊંટ)ની સહાયતાથી ખેંચવામાં આવે છે. તેમાં લોખંડની મજબૂત ત્રિકોણાકાર પટ્ટી આપેલ હોય છે, તેને **ફાલ (ploughshare)** કહે છે. હળનો મુખ્ય ભાગ લાંબા લાકડાનો બનેલ હોય છે, જેને **હળ-શાફ્ટ (ploughshaft)** કહે છે. તેના એક છેડા પર હેંડલ હોય છે તથા બીજો છેડો મોટી ધરી જેવા ભાગ, **જોત (beam)** સાથે જોડાયેલ હોય છે. જેને બળદની ગરદન ઉપર રાખવામાં આવે છે. એક જોડ બળદ તથા એક માણસ તેને સરળતાથી ચલાવી શકે છે (આકૃતિ 1.1 (a)).

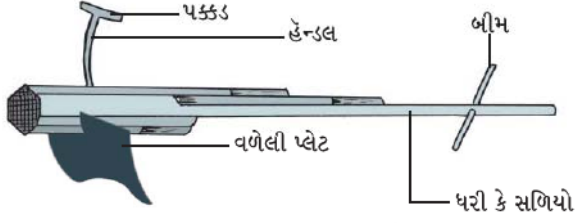
આજકાલ લોખંડના હળ ઝડપથી લાકડાના હળની જગ્યા લઈ રહ્યા છે.

ખરપિયો (Hoe) : આ એક સરળ ઓજાર છે, જે નીંદણને દૂર કરવા અને જમીનને પોચી કરવા માટે વપરાય છે. તેમાં લોખંડ કે લાકડાનો લાંબો ડંડો આવેલ હોય છે. એક



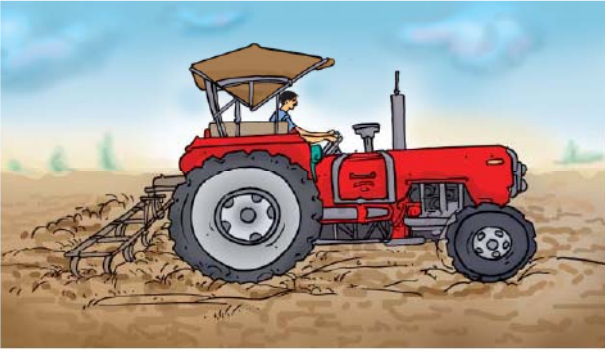
આકૃતિ 1.1 (a) : હળ

મજબૂત, પહોળી અને લોખંડની વળેલી તક્તી તેનાં એક છેડે જોડાયેલ હોય છે, જે બ્લેડની માફક કામ કરે છે. તેનો બીજો છેડો પ્રાણીઓ દ્વારા ખેંચવામાં આવે છે (આકૃતિ 1.1 (b)).



આકૃતિ 1.1(b) : પરપિયો

દાંતી (Cultivator) : આજના સમયમાં ખેતરની ખેડ ટ્રેક્ટર દ્વારા સંચાલિત દાંતી (કલ્ટિવેટર) વડે કરવામાં આવે છે. કલ્ટિવેટરના ઉપયોગથી શ્રમ તથા સમય બંનેની બચત થાય છે (આકૃતિ 1.1 (c)).



આકૃતિ 1.1(c) : ટ્રેક્ટર દ્વારા દોરવાતી દાંતી

1.4 વાવણી (Sowing)

વાવણી પાક ઉત્પાદનનો સૌથી મહત્વનો તબક્કો છે. વાવણી પહેલાં સારી ગુણવત્તાવાળા સ્વચ્છ અને તંદુરસ્ત બીજની પસંદગી કરવામાં આવે છે. ખેડૂત સારી ઊપજ પ્રાપ્ત કરવાવાળા બીજને પ્રાથમિકતા આપે છે.



એક દિવસ મેં મારી મમ્મીને ચણાના કેટલાક દાણાને વાસણમાં રાખીને તેમાં કેટલુંક પાણી ઉમેરતાં જોઈ. થોડી મિનિટ પછી કેટલાક બીજ પાણી ઉપર તરવા લાગ્યા મને આશ્ચર્ય થયું કે કેટલાક બીજ પાણી ઉપર કેમ તરવા લાગ્યા !

પ્રવૃત્તિ 1.1

એક બીકર લઈને તેને પાણીથી અડધું ભરી દો. તેમાં એક મુઠ્ઠી ભરીને ઘઉંના દાણા નાંખો અને તેને બરાબર હલાવો કેટલાક સમય સુધી રાહ જુઓ.

શું કેટલાક બીજ પાણી ઉપર તરવા લાગ્યા ? જે બીજ પાણીમાં તળિયે બેસી જાય છે તે હલકા હોય છે કે ભારે ? ક્ષતિગ્રસ્ત બીજ પોલાં થઈ જાય છે અને તેના કારણે હલકા થઈ જાય છે. એટલે તે પાણી પર તરવા લાગે છે.

સારા બીજ(સ્વસ્થ બીજ)ને ક્ષતિગ્રસ્ત બીજથી અલગ કરવાની આ એક સારી રીત છે.

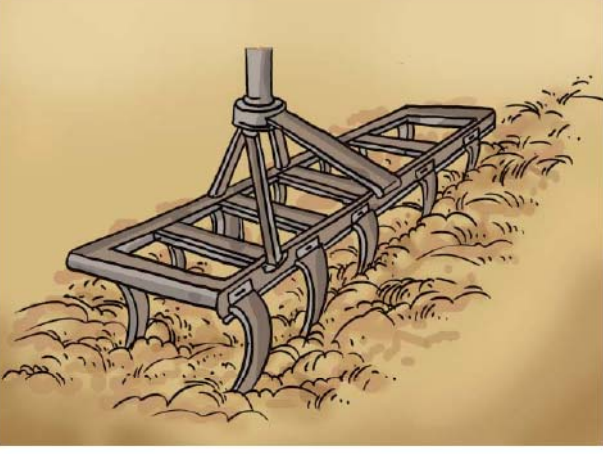
વાવણી પહેલાં બીજ રોપવાના ઓજારો વિશે જાણવું આવશ્યક છે (આકૃતિ 1.2 (a), (b)).

પરંપરાગત ઓજાર (Traditional Tool)

પરંપરાગત રીતે બીજની વાવણી કરવા માટે વાપરવામાં આવતું ઓજાર ગળણી આકારનું હોય છે (આકૃતિ 1.2(a)). બીજને ગળણીની અંદર નાંખવાથી તે ધારદાર અણીવાળા છેડા યુક્ત બે કે ત્રણ પાઈપમાંથી પસાર થાય છે. આ છેડાઓ માટીમાં ખૂંપીને ત્યાં બીજનું સ્થાપન કરે છે.



આકૃતિ 1.2 (a) : બીજ વાવણીની પરંપરાગત પદ્ધતિ



આકૃતિ 1.2 (b) : વાવણિયો

વાવણિયો (Seed Drill) : આજના જમાનામાં ટ્રેક્ટર દ્વારા સંચાલિત વાવણિયો (સીડ-ડ્રિલ) (આકૃતિ 1.2 (b))નો ઉપયોગ થાય છે. તેના દ્વારા બીજમાં સમાન અંતર તેમજ ઊંડાઈ બની રહે છે. સાથે સુનિશ્ચિત કરવાનું છે કે રોપણી પછી બીજ માટી દ્વારા ઢંકાયેલું રહે. એનાથી પક્ષીઓ દ્વારા બીજને થતું નુકસાન અટકાવી શકાય છે. સીડ-ડ્રિલ દ્વારા રોપણી કરવાથી સમય અને મહેનત બંનેનો બચાવ થાય છે.

મારી શાળા નજીક નર્સરી છે. મેં જોયું છે કે છોડને નાની-નાની કોથળીઓમાં રાખેલા હોય છે. તેમને કોથળીઓમાં કેમ રાખેલા હોય છે ?



ધાન્ય જેવા કેટલાક છોડના બીજને પહેલાં નર્સરીમાં ઉગાડવામાં આવે છે. છોડ તૈયાર થઈ જાય ત્યારે તેને મનુષ્ય દ્વારા ખેતરમાં રોપવામાં આવે છે. કેટલાક જંગલના વૃક્ષો તેમજ પુષ્પીય વનસ્પતિઓને પણ નર્સરીમાં ઉગાડવામાં આવે છે.

બે છોડની વચ્ચે થતી ગીચતાને રોકવા માટે બીજની વચ્ચે આવશ્યક અંતર હોવું અત્યંત મહત્વપૂર્ણ છે. એનાથી

છોડને સૂર્યનો પ્રકાશ, પોષકતત્ત્વો તેમજ પાણી પૂરતા પ્રમાણમાં પ્રાપ્ત થાય છે. અત્યંત ગીચતાપણું રોકવા માટે કેટલાક છોડને દૂર કરી દેવામાં આવે છે.

1.5 કુદરતી અને કૃત્રિમ ખાતર ઉમેરવું (Adding Manure and Fertilisers)

વનસ્પતિના તંદુરસ્ત વિકાસ માટે પોષકદ્રવ્ય સ્વરૂપે જે પદાર્થોને માટીમાં ઉમેરવામાં આવે છે, તેને કુદરતી ખાતર (manure) અને કૃત્રિમ ખાતર (fertilisers) કહે છે.



મેં એક ખેતરમાં ઉગેલાં સ્વસ્થ પાકને જોયો. જ્યારે, પાસેનાં ખેતરમાં છોડ નબળા હતાં, કેટલાક છોડ અન્ય છોડની સરખામણીમાં વધારે સારી રીતે કેવી રીતે ઉગે છે ?

ભૂમિ પાકને ખનીજ તત્ત્વો પ્રદાન કરે છે. જે પાકની વૃદ્ધિ માટે આવશ્યક છે. કેટલાક ક્ષેત્રમાં ખેડૂત ખેતરમાં એક પછી બીજો પાક ઉછેરે છે. ખેતર ક્યારેય ખાલી છોડતા નથી. કલ્પના કરો કે, પોષક દ્રવ્યોનું શું થાય છે ?

સતત પાકને ઉગાડવાથી માટીમાંથી પોષક દ્રવ્યો ઓછા થઈ જાય છે. આ ક્ષતિ પૂરી કરવા માટે ખેડૂત ખેતરમાં કુદરતી ખાતર આપે છે. આ પ્રક્રિયાને ખાતર આપવાની ક્રિયા કહે છે. અયોગ્ય અથવા અપૂરતાં કુદરતી ખાતર આપવાથી છોડ નબળા પડી જાય છે.

કુદરતી ખાતર એક કાર્બનિક (જૈવિક) પદાર્થ છે, જે વનસ્પતિ અથવા પ્રાણીઓના વિઘટનથી પ્રાપ્ત થાય છે. ખેડૂત વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીના નકામા દ્રવ્યોને એક ખાડામાં એકઠાં કરી તેનું વિઘટન થવા માટે ખુલ્લા છોડી દે છે. વિઘટન કેટલાક સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા થાય છે. વિઘટિત પદાર્થને કુદરતી ખાતરના સ્વરૂપે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. તમે ધોરણ-VIમાં ‘વર્મી કમ્પોસ્ટ’ અથવા ‘અળસિયાનાં ખાતર’ તૈયાર કરવા વિશે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો.

પ્રવૃત્તિ 1.2

મગ અથવા ચણાના દાણાને લઈ તેને અંકુરિત કરો, તેમાંથી સમાન કદના પ્રાંકુરને પસંદ કરો. હવે, ત્રણ ગ્લાસ અથવા તેના જેવા પાત્ર લો. તેના પર A, B અને C નિશાની કરો. ગ્લાસ Aમાં થોડીક માટી લઈને તેમાં થોડુંક છાણિયું ખાતર ભેળવો. ગ્લાસ Bમાં સમાન માત્રામાં માટી લઈને તેમાં થોડુંક યુરિયા ઉમેરો અને ગ્લાસ Cમાં થોડીક માટી લઈને બીજું કાંઈ પણ ઉમેર્યા વગર રહેવા દો (આકૃતિ 1.3(a)). હવે ત્રણેય ગ્લાસમાં સમાન માત્રામાં પાણી ઉમેરીને પ્રાંકુરને રોપી દો અને તેને સુરક્ષિત સ્થાન પર મૂકી દો. 7થી 10 દિવસ પછી તેની વૃદ્ધિનો અભ્યાસ કરો (આકૃતિ 1.3 (b)).



આકૃતિ 1.3 (a) : પ્રયોગની તૈયારી



આકૃતિ 1.3 (b) : પ્રાંકુરનો કુદરતી અને કૃત્રિમ ખાતર સાથે ઉછેર

શું ત્રણેય ગ્લાસમાં છોડની વૃદ્ધિની માત્રા એક સમાન છે ? કયા ગ્લાસમાં છોડની વૃદ્ધિ સારી છે ? કયા ગ્લાસમાં છોડની વૃદ્ધિ સૌથી ઝડપી છે ?

કૃત્રિમ ખાતર એવાં રસાયણો છે, જે વિશેષ પોષકદ્રવ્યોથી સમૃદ્ધ હોય છે. તે કુદરતી ખાતરથી કેવી રીતે અલગ હોય છે ? કૃત્રિમ ખાતરનું ઉત્પાદન કારખાનામાં કરવામાં આવે છે. કૃત્રિમ ખાતરના કેટલાક ઉદાહરણો જેમ કે, યુરિયા, એમોનિયમ સલ્ફેટ, સુપરફોસ્ફેટ, પોટાશ, NPK (નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, પોટેશિયમ) છે.

તેના ઉપયોગથી ખેડૂતોને ઘઉં તથા મકાઈ જેવા પાકની સારી ઊપજ પ્રાપ્ત કરવામાં સહાયતા મળે છે. પરંતુ કૃત્રિમ ખાતરના અત્યંત વધારે ઉપયોગથી જમીનની ફળદ્રુપતામાં ઘટાડો થાય છે. તે જલપ્રદૂષણનો પણ સ્રોત છે. એટલે જમીનની ફળદ્રુપતા બનાવી રાખવા માટે આપણે કૃત્રિમ ખાતરના સ્થાને કુદરતી ખાતરનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ, અથવા બે વખત પાક લો તેની વચ્ચે ખેતરને કેટલાક સમય સુધી કાંઈ પણ વાવ્યા વગર ખાલી રાખવું જોઈએ.

કુદરતી ખાતરના ઉપયોગથી જમીનના બંધારણ તેમજ જલસંગ્રહ ક્ષમતામાં વધારો થાય છે. તેનાથી જમીનમાં બધા જ પોષકતત્ત્વોની પૂર્તિ થાય છે.

જમીનમાં પોષકદ્રવ્યોની પૂર્તિ માટેની અન્ય એક રીત છે પાકની ફેરબદલી. તેમાં એક પાકને ઉછેર્યા બાદ ખેતરમાં બીજા અન્ય પ્રકારના પાકનો વારાફરતી ઉછેર કરવામાં આવે છે. પહેલા ઉત્તર ભારતમાં ખેડૂતો કઠોળને એક ઋતુમાં ઉગાડતા હતા અને બીજી ઋતુમાં ઘઉં ઉગાડતા હતા. તેનાથી જમીનમાં નાઈટ્રોજનની પૂર્તિ થતી હતી. ખેડૂતોને આ પદ્ધતિ સ્વીકારવા માટે પ્રોત્સાહિત કરવામાં આવે છે.

અગાઉના ધોરણમાં તમે રાઈઝોબિયમ બેક્ટેરિયા વિશે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો, કે તે શિમ્બી કુળની વનસ્પતિના મૂળની મૂળગંડિકાઓમાં જોવા મળે છે. તેઓ વાતાવરણમાં રહેલાં નાઈટ્રોજનનું જમીનમાં સ્થાપન કરે છે.

કોષ્ટક 1.1 : કૃત્રિમ ખાતર અને કુદરતી ખાતર વચ્ચેનો તફાવત

ક્રમ	કૃત્રિમ ખાતર	કુદરતી ખાતર
1.	કૃત્રિમ ખાતર એક માનવનિર્મિત અકાર્બનિક ક્ષાર છે.	કુદરતી ખાતર એક પ્રાકૃતિક પદાર્થ છે જે છાણ તેમજ વનસ્પતિના અવશેષોના વિઘટનથી પ્રાપ્ત થાય છે.
2.	કૃત્રિમ ખાતરનું નિર્માણ કારખાનામાં થાય છે.	કુદરતી ખાતર ખેતરમાં બનાવી શકાય છે.
3.	કૃત્રિમ ખાતરથી જમીનને સેન્દ્રિય પદાર્થો પ્રાપ્ત થતા નથી.	કુદરતી ખાતરથી જમીનને ભરપૂર માત્રામાં સેન્દ્રિય પદાર્થો (સડતાં કાર્બનિક પદાર્થો) (humus) પ્રાપ્ત થાય છે.
4.	કૃત્રિમ ખાતરમાં વનસ્પતિ માટે જરૂરી પોષક દ્રવ્યો જેવા કે, નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટેશિયમ ભરપૂર માત્રામાં હોય છે.	કુદરતી ખાતરમાં વનસ્પતિ માટે જરૂરી પોષકદ્રવ્યો તુલનાત્મક રીતે ઓછી માત્રામાં હોય છે.

કોષ્ટક 1.1 માં કૃત્રિમ ખાતર અને કુદરતી ખાતર વચ્ચેનો ભેદ દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

કુદરતી ખાતરનાં ફાયદા (Advantages of Manure) : જૈવિક ખાતરને કૃત્રિમ ખાતરની તુલનામાં વધારે સારું ગણવામાં આવે છે જેના મુખ્ય કારણ,

- તેનાથી જમીનની જલધારણ ક્ષમતામાં વધારો થાય છે.
- તેનાથી જમીન છિદ્રાળુ થઈ જાય છે, જેનાથી વાયુ વિનિમયમાં સરળતા પ્રાપ્ત થાય છે.
- તે ફાયદાકારક સૂક્ષ્મજીવોમાં વધારો કરે છે.
- જમીનના બંધારણમાં સુધારો કરે છે.



1.6 સિંચાઈ (Irrigation)

જીવંત રહેવા માટે પ્રત્યેક સજીવને પાણીની આવશ્યકતા રહેલી છે. વનસ્પતિની વૃદ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે પાણીનું વિશેષ મહત્ત્વ છે. વનસ્પતિનાં મૂળ દ્વારા પાણીનું શોષણ થાય છે. જેની સાથે ખનીજો અને ખાતરોનું પણ શોષણ થાય છે. વનસ્પતિમાં લગભગ 90 % પાણી હોય છે. પાણી આવશ્યક છે કારણ કે, બીજનું અંકુરણ શુષ્ક પરિસ્થિતિમાં

થતું નથી. પાણીમાં ઓગળેલા ખનીજોનું વહન વનસ્પતિના પ્રત્યેક ભાગમાં થાય છે. તે પાકને ઠંડી (હિમ) તેમજ ગરમ હવાથી રક્ષણ આપે છે. સ્વસ્થ પાકના ઉછેર માટે જમીનમાં પાણીનો ભેજ જાળવી રાખવા માટે ખેતરમાં નિયમિત રૂપે પાણી આપવું આવશ્યક છે.

સમયાંતરે ખેતરમાં પાણી પુરું પાડવાની ક્રિયાને સિંચાઈ કહે છે. સિંચાઈનો સમય અને માત્રા દરેક પાક મુજબ, જમીન મુજબ અને ઋતુ મુજબ જુદા-જુદા હોય છે. ઉનાળામાં પાણી આપવાની માત્રા વધારે હોય છે. શા માટે એવું હોય છે ? શું જમીન તેમજ પર્ણો દ્વારા બાષ્પીભવનનો દર વધારે હોવાથી આવું હોઈ શકે છે ?

આ વર્ષે પાણી આપતા સમયે હું વધારે સતર્ક રહ્યો છું. ગયા ઉનાળામાં મારા છોડ સુકાઈને મરી ગયા હતા.



સિંચાઈના સ્રોત (Sources of Irrigation) : કૂવાઓ, બોરકૂવાઓ, તળાવો, સરોવર, નદીઓ, બંધ (ડેમ) તેમજ નહેરો સિંચાઈ માટે પાણીના સ્રોત છે.



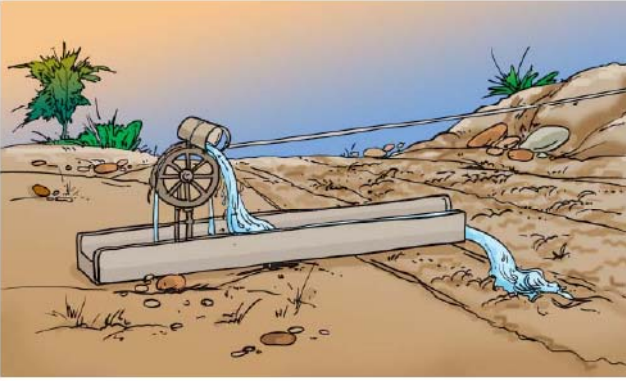
આકૃતિ 1.4 (a) : મોટ

સિંચાઈની પરંપરાગત રીતો (Traditional Methods of Irrigation)

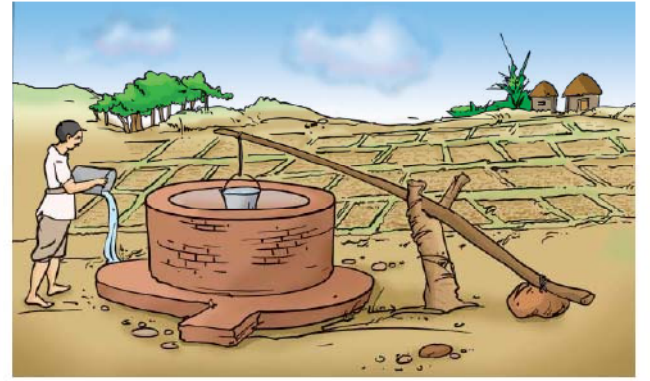
કૃવાઓ, સરોવરો તેમજ નહેરોમાં ઉપલબ્ધ પાણીને ખેતરમાં પહોંચાડવાની રીતો જુદા જુદા ક્ષેત્રોમાં જુદી જુદી હોય છે.

ઢોર અથવા મજૂર આ ક્રિયાવિધિમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. અર્થાત્ આ રીતો સસ્તી છે, પરંતુ ઓછી કાર્યક્ષમ છે. વિભિન્ન રીતો નીચે મુજબ છે :

- (i) મોટ (ગરગડીયુક્ત વ્યવસ્થા)
 - (ii) ચેનપંચ
 - (iii) ઢેકલી
 - (iv) રહેંટ (ઉચ્ચાલનનો પ્રકાર)
- (આકૃતિ 1.4 (a) થી (d))



આકૃતિ 1.4 (b) : ચેનપંચ



આકૃતિ 1.4 (c) : ઢેકલી



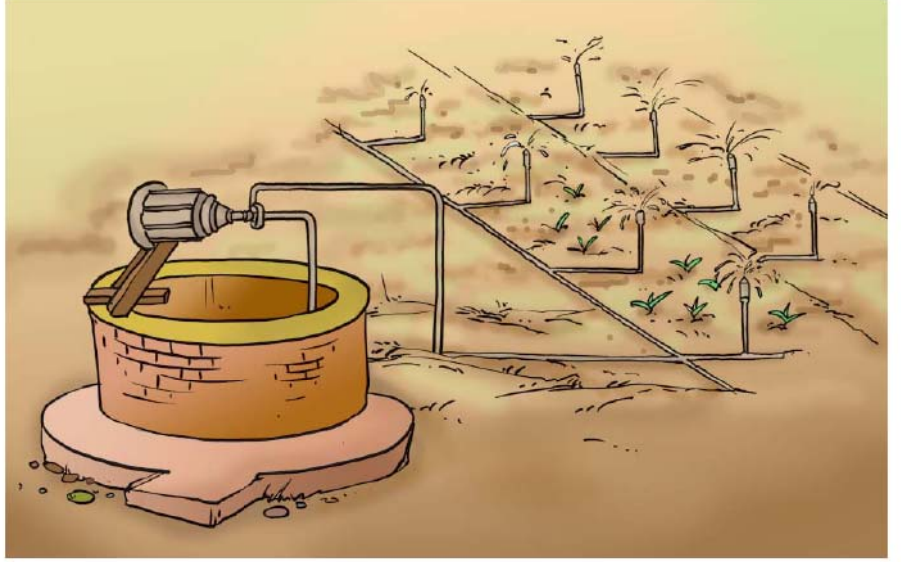
આકૃતિ 1.4 (d) : રહેંટ

પાણીને ઉપર ખેંચવા માટે સામાન્ય રીતે પંપનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. પંચ ચલાવવા માટે ડીઝલ, બાયોગેસ, વિદ્યુતઊર્જા તેમજ સૌરઊર્જાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

આધુનિક સિંચાઈ પદ્ધતિઓ (Modern Methods of Irrigation)

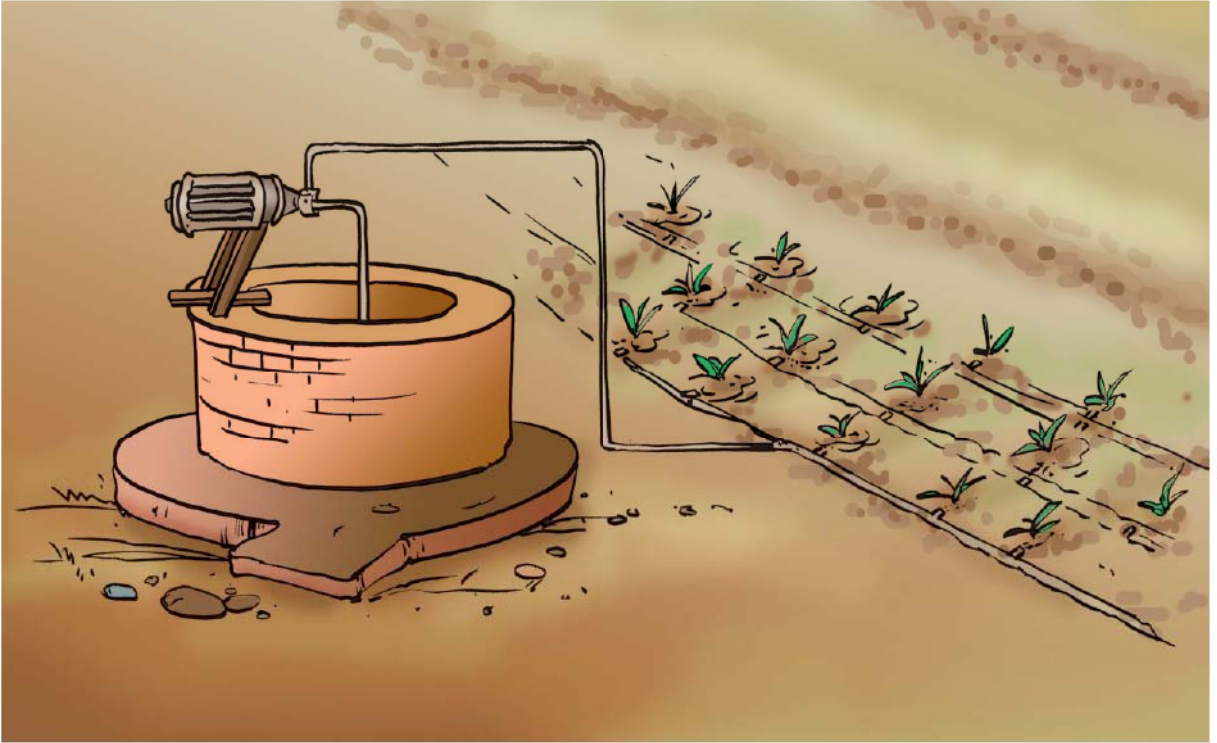
સિંચાઈની આધુનિક પદ્ધતિઓ દ્વારા આપેલ પાણીનો કરકસરપૂર્ણ ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ. મુખ્ય પદ્ધતિઓ નીચે મુજબ છે :

(i) ફુવારા પદ્ધતિ (Sprinkler System) : આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ અસમતલ ભૂમિ માટે કરવામાં આવે છે. જ્યાં પાણી ઓછી માત્રામાં હાજર હોય છે. કાટખૂણે પાઈપના ઉપરી છેડા પર ફરતી નોઝલો લગાડવામાં આવેલ હોય છે. આ પાઈપ નિશ્ચિત અંતરે મુખ્ય પાઈપ સાથે જોડાયેલ હોય છે. જ્યારે પંપની મદદથી પાણી મુખ્ય પાઈપમાં પહોંચાડવામાં આવે છે ત્યારે તે ફરતી નોઝલમાંથી બહાર નીકળે છે. એનો છંટકાવ છોડ ઉપર એવી રીતે થાય છે, જેમ કે વરસાદ પડતો હોય. ફુવારા પદ્ધતિ ઘાસવાળી જમીન, કોફીના વૃક્ષ અને બીજાં કેટલાંક પાક માટે ખૂબ ઉપયોગી છે (આકૃતિ 1.5 (a)).



આકૃતિ 1.5 (a) : ફુવારા પદ્ધતિ

(ii) ટપક પદ્ધતિ (Drip System) : આ પદ્ધતિ વડે પાણી ટીપે - ટીપે સીધું જ છોડના મૂળમાં પડે છે. આથી, તેને ટપક પદ્ધતિ કહે છે. ફળ આપતી વનસ્પતિના બગીચા તેમજ વૃક્ષોને પાણી આપવાની આ સર્વોત્તમ પદ્ધતિ છે (આકૃતિ 1.5 (b)). આ પદ્ધતિમાં પાણીનો વ્યય થતો નથી. એટલે આ પદ્ધતિ પાણીની અછતવાળા વિસ્તારોમાં એક વરદાન સમાન છે.



આકૃતિ 1.5 (b) : ટપક પદ્ધતિ

1.7 નીંદણથી રક્ષણ (Protection from Weeds)

બૂઝો અને પહેલી નજીકના ઘઉંના ખેતરમાં ગયા અને તેઓએ જોયું કે ખેતરમાં ઘઉંના પાકની સાથે કેટલાક અન્ય છોડ પણ ઉગ્યા હતાં.

શું આ અન્ય છોડ કોઈ વિશેષ ઉદ્દેશથી ઉછેરવામાં આવ્યા છે ?



ખેતરમાં કેટલાંક અન્ય અનૈચ્છિક / બિનજરૂરી છોડ કુદરતી રીતે પાકની સાથે ઉગી નીકળે છે. આવા અનૈચ્છિક / બિનજરૂરી છોડને **નીંદણ (weeds)** કહે છે.

નીંદણને દૂર કરવાની ક્રિયાને **નીંદામણ (weeding)** કહે છે. નીંદામણ આવશ્યક છે કારણ કે, નીંદણ પાણી, પોષકદ્રવ્યો, જગ્યા તેમજ પ્રકાશ માટે મુખ્ય પાક સાથે સ્પર્ધા કરી તેની વૃદ્ધિ પર અસર કરે છે. કેટલાક નીંદણ લણણીમાં પણ વિક્ષેપ ઊભો કરે છે તથા મનુષ્ય અને પ્રાણીઓ માટે ઝેરી પણ હોઈ શકે છે.

નીંદણને દૂર કરવા તેમજ તેની વૃદ્ધિને નિયંત્રિત કરવા ખેડૂત વિભિન્ન પદ્ધતિઓ અપનાવે છે. પાક ઉગાડતા પહેલા ખેતરમાં ખેડ દ્વારા નીંદણ દૂર કરવામાં સહાયતા મળે છે. એનાથી નીંદણ સુકાઈને મરી જાય છે અને માટીમાં ભળી જાય છે. નીંદણમાં પુષ્પ ઉદ્ભવે કે બીજ બને તે પહેલાં જ નીંદણને દૂર કરવું એ યોગ્ય છે. સમયાંતરે નીંદણને જમીન નજીકથી કાપવામાં કે મૂળસહિત જાતે જ ઉખાડવામાં આવે છે. આ કાર્ય ખૂરપી અથવા વાવણિયા (સીડ-ડ્રિલ) [આકૃતિ 1.2 (b)]ની મદદથી કરવામાં આવે છે.

નીંદણને કેટલાક રસાયણોની મદદથી પણ દૂર કરવામાં આવે છે. જેને **નીંદણનાશક (weedicides)** કહે છે. જેમ કે, 2, 4-D. ખેતરમાં નીંદણનો નાશ કરવા માટે છંટકાવ કરવામાં આવે છે, જેનાથી નીંદણ નાશ પામે છે. પરંતુ પાકને નુકશાન થતું નથી. નીંદણનાશકને પાણીમાં યોગ્યતા અનુસાર ભેળવીને સ્પ્રેની મદદથી ખેતરમાં છંટકાવ કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 1.6).



આકૃતિ 1.6 : નીંદણનાશકનો છંટકાવ

શું નીંદણનાશકની અસર તેનો છંટકાવ કરનાર વ્યક્તિ પર થાય છે ?



જેમ કે, આગળ જણાવવામાં આવ્યું છે કે નીંદણના વાનસ્પતિક વૃદ્ધિના સમયે, પુષ્પ અને બીજ બનતા પહેલાં નીંદણનાશકનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. નીંદણનાશકના છંટકાવથી ખેડૂતના સ્વાસ્થ્ય પર પણ અસર પડી શકે છે. એટલે તેણે આ રસાયણોનો ઉપયોગ ખૂબ જ સાવધાનીપૂર્વક કરવો જોઈએ. છંટકાવ કરતી વખતે પોતાનું મુખ તેમજ નાક કપડાથી ઢાંકી દેવું જોઈએ.



1.8 લણણી (Harvesting)

પાકની લણણી એક અગત્યનું કામ છે.

પાક જ્યારે પૂર્ણ પરિપક્વ થઈ જાય ત્યારે તેને કાપવાની ક્રિયાને **લણણી** કહે છે. લણણી દરમિયાન કાં તો છોડને ખેંચીને ઉખાડી લેવાય છે અથવા તેને જમીનથી નજીકના અંતરેથી કાપી લેવામાં આવે છે. એક અનાજ પાકને પરિપક્વ થતા 3થી 4 મહિના લાગે છે.

આપણા દેશમાં દાતરડા (sickle)ની મદદથી હાથ વડે લણણી કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 1.7) અથવા એક મશીનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે જેને હાર્વેસ્ટર (Harvester) કહે છે. કાપવામાં આવેલ પાકમાંથી



આકૃતિ 1.7 : દાતરડું

બીજ/દાણાઓને ભૂસામાંથી અલગ કરવાના હોય છે, તેને થ્રેશીંગ (threshing) કહે છે. આ બંને કાર્ય જે મશીન દ્વારા કરવામાં આવે છે તેને 'કમ્બાઈન મશીન' કહે છે. (આકૃતિ 1.8). જે હકીકતમાં હાર્વેસ્ટર તથા થ્રેસર બંનેનું સંયુક્ત સ્વરૂપ છે (આકૃતિ 1.8).



આકૃતિ 1.8 : કમ્બાઈન



લણાણી બાદ છોડના ઠૂંકા ક્યારેક ખેતરમાં જ રહી જાય છે. જેને ખેડૂત આગ લગાડી દે છે. પહેલી આ ટુકડાઓને ખેતરમાં સળગાવવાથી ચિંતિત છે. તે જાણે છે કે તેનાં લીધે પ્રદૂષણ થાય છે. તેનાથી ખેતરમાં રહેલ પાકને આગ લાગવાનો પણ ખતરો છે.

નાના ખેતરવાળા ખેડૂતો અનાજનાં દાણાઓને ઉપણવા (winnowing) જેવી ક્રિયા દ્વારા અલગ કરે છે (આકૃતિ 1.9). તમે આના વિશે ધોરણ-VI માં અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો.



આકૃતિ 1.9 : ઉપણવાનું યંત્ર

લણાણી ઉત્સવો

ત્રણ ચાર મહિનાના અથાગ પરિશ્રમ પછી લણાણી ઉત્સવનો સમય આવે છે. ઉભા પાકનું સુવર્ણ દૃશ્ય ખેડૂતનાં હૃદયમાં ઉલ્લાસ તેમજ સારા સમયનો ભાવ સંચાર કરે છે. આ સમય થોડોક આરામ કરવાનો તથા ખુશી મનાવવાનો હોય છે. કારણ કે આગળની ઋતુના પ્રયત્નનું ફળ પ્રાપ્ત થાય છે. એટલા માટે જ ભારતના બધા જ ભાગોમાં લણાણીનો સમય હર્ષોલ્લાસ તેમજ ખુશીનો હોય છે. પુરુષ તેમજ મહિલાઓ બધા ભેગા મળીને આ ઉત્સવ ઉજવે છે. લણાણી ઋતુની સાથે કેટલાક વિશેષ ઉત્સવ જેમ કે પોંગલ, બૈશાખી, હોળી, દિવાળી, નાબન્ય તેમજ બિહુ જોડાયેલા હોય છે.



1.9 સંગ્રહ (Storage)

ઉત્પાદનનો સંગ્રહ એક મહત્વપૂર્ણ કાર્ય છે. જો લણેલા પાકને વધારે સમય સુધી રાખવાના હોય, તો તેને ભેજ, કીટકો, ઉંદરો તથા સૂક્ષ્મજીવોથી સુરક્ષિત રાખવો પડશે. જો લણેલા પાકના દાણાઓને સૂકવ્યા વગર જ સંગ્રહ કરવામાં આવે, તો તેની બગડવાની અથવા સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા નષ્ટ થવાની તથા બીજાંકુરણ માટે બિન-ઉપયોગી બને છે. અર્થાત્ સંગ્રહની પહેલા બીજને તાપમાં સૂકવવા આવશ્યક છે. જેનાથી તેનામાં રહેલા ભેજની માત્રામાં ઘટાડો થાય છે. જેથી તેને કીટકો, ઉપદ્રવી જીવાત, બેક્ટેરિયા અને ફૂગથી રક્ષણ પ્રાપ્ત થઈ જાય છે. ખેડૂત પોતાના પાકના ઉત્પાદનનો સંગ્રહ કંતાનના કોથળાઓ, ધાતુ (મેટલ)ના મોટા પીપડાઓ તેમજ મોટા પાયા પર અનાજનો સંગ્રહ સાઈલોમાં (ધાતુનાં ઊંચા



મેં મારી મમ્મીને લોખંડના પીપમાં રાખેલા ઘઉંમાં લીમડાનાં સૂકવેલાં પાન મૂકતી જોઈ છે. મને આશ્ચર્ય થયું આવું કેમ ?



આકૃતિ 1.10 (a) : અનાજના સંગ્રહ માટે સાઈલો



આકૃતિ 1.10 (b) : કંતાનના કોથળામાં ભરેલા અનાજનો કોઠારમાં સંગ્રહ

પાત્રોમાં કે ભૂગર્ભમાં) અથવા કોઠારમાં કરવામાં આવે છે. જેથી તેનું ઉંદરો અને કીટકો જેવા જંતુઓથી રક્ષણ કરી શકાય છે (આકૃતિ 1.10 (a) અને (b)).

લીમડાનાં સૂકાં પાનનો ઘરગથ્થુ અનાજના સંગ્રહમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. મોટા સંગ્રહગૃહ (storage)માં અનાજને ઉપદ્રવો તેમજ સૂક્ષ્મજીવોથી સુરક્ષિત કરવા માટે રાસાયણિક ઉપચાર પણ કરવામાં આવે છે.

1.10 પ્રાણીઓ દ્વારા ખોરાક (Food from Animals)

પ્રવૃત્તિ 1.3

તમારી નોટબુકમાં નીચે આપેલ કોષ્ટક બનાવો અને તેને પૂર્ણ કરો :

ક્રમ	ખોરાક	સ્રોત
1.	દૂધ	ગાય, ભેંસ, બકરી, ઊંટડી
2.		
3.		
4.		

આ કોષ્ટકને પૂર્ણ કર્યા બાદ તમે જોયું હશે કે, વનસ્પતિઓની જેમ પ્રાણીઓ પણ આપણને વિભિન્ન પ્રકારના ખોરાક પદાર્થ પ્રદાન કરે છે. સમુદ્રના તટીય ક્ષેત્રોમાં રહેતાં લોકો મુખ્ય આહાર તરીકે માછલીનો ઉપયોગ કરે છે. અગાઉના ધોરણમાં વનસ્પતિઓમાંથી પ્રાપ્ત થતાં ખાદ્ય પદાર્થો વિશે તમે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો. આપણે અત્યારે અભ્યાસ કર્યો કે પાક ઉત્પાદનના વિભિન્ન તબક્કા હોય છે. બીજની પસંદગી, રોપણી વગેરે. તેવી જ રીતે ઘરમાં અથવા ખેતરમાં રાખવામાં આવતાં પાલતુ પ્રાણીઓને યોગ્ય ખોરાક, રહેઠાણ, તેમજ તેની દેખરેખ પણ અતિ આવશ્યક હોય છે. જ્યારે આને મોટા પાયા પર કરવામાં આવે છે ત્યારે તેને પશુપાલન (animal husbandry) કહે છે.



તંદુરસ્તી માટે માછલી એ એક સારો ખોરાક છે. આપણે કોર્ડ લિવર ઓઈલ માછલીમાંથી મેળવવીએ છીએ. જેમાં વિટામિન-D વધારે માત્રામાં હોય છે.

પારિભાષિક શબ્દો

કૃષિ પદ્ધતિઓ (Agricultural Practices)

પશુપાલન (Animal Husbandry)

પાક (Crop)

કૃત્રિમ ખાતર (Fertiliser)

કોઠાર (Granaries)

લણણી (Harvesting)

સિંચાઈ (Irrigation)

ખરીફ (Kharif)

કુદરતી ખાતર (Manure)

હળ (Plough)

રવિ (Rabi)

બીજ (Seeds)

હવાબંધ ભૂગર્ભ કોઠાર (Silo)

રોપણી (Sowing)

સંગ્રહ (Storage)

શ્રેશીંગ (Threshing)

નીંદણ (Weeds)

નીંદણનાશક (Weedicide)

ઉપણવું (Winnowing)

તમે શું શીખ્યાં ?

- આપણી વધતી જતી જનસંખ્યાને ખોરાક પ્રાપ્ત કરાવવા માટે આપણે વિશિષ્ટ કૃષિ પદ્ધતિઓ અપનાવવી પડશે.
- કોઈ સ્થાન પર એક જ પ્રકારના છોડને ઉગાડવામાં આવે તેને પાક કહે છે.
- ભારતમાં પાકને ઋતુના આધારે બે વર્ગમાં વિભાજિત કરાય છે : (i) ખરીફ અને (ii) રવિ.
- જમીન ખેડીને તૈયાર કરવી અને તેને સમતલ કરવી આવશ્યક છે. આ કાર્ય માટે હળ અને સમાર(લાકડાનું સપાટ પાટિયું)નો ઉપયોગ થાય છે.
- બીજને યોગ્ય ઊંડાઈ પર રોપવા તથા તેની વચ્ચે આવશ્યક અંતર રાખવું તે સારી ઊપજ માટે આવશ્યક હોય છે. બીજની સારી જાતિની પસંદગી કરીને સ્વસ્થ બીજને રોપવામાં આવે છે. વાવણિયા (સીડ-ડ્રિલ)ની મદદથી બીજને રોપવામાં આવે છે.
- માટીમાં પોષક દ્રવ્યોની સમૃદ્ધિ અને પુનઃપૂર્તિની આવશ્યકતા હોય છે. જેને કુદરતી ખાતર તથા કૃત્રિમ (રાસાયણિક) ખાતરની મદદથી કરવામાં આવે છે. પાકની નવી જાત આવવાથી રાસાયણિક ખાતરોનાં ઉપયોગમાં અતિરેક થયો છે.
- યોગ્ય સમયે અને અંતરાલ પર પાકને પાણી આપવાની પદ્ધતિને સિંચાઈ કહે છે.
- નીંદામણમાં બિનજરૂરી અને રોપ્યા વગર ઉગી નીકળેલાં છોડને દૂર કરવામાં આવે છે જેને નીંદણ કહે છે.
- લણણીનો અર્થ એ છે કે પરિપક્વ થયેલ પાકને હાથ અથવા મશીનો દ્વારા કાપવો.
- બીજ(અનાજ)ને ઉપદ્રવો તેમજ સૂક્ષ્મજીવોથી સુરક્ષિત કરવા માટે યોગ્ય સંગ્રહ આવશ્યક છે.
- પશુઓની દેખરેખ (માવજત) રાખીને ખાદ્ય પદાર્થ (ખોરાક) પ્રાપ્ત કરવામાં આવે છે, જેને પશુપાલન કહે છે.

સ્વાધ્યાય

- યોગ્ય શબ્દ પસંદ કરી ખાલી જગ્યાની પૂર્તતા કરો :
(તરવા, પાણી, પાક, પોષકદ્રવ્યો, તૈયારી)
(a) એક સ્થાન પર એક જ પ્રકારના મોટી માત્રામાં ઉછેરવામાં આવતા છોડને કહે છે.
(b) પાક ઉગાડતા (રોપતાં) પહેલા પ્રથમ પગલું જમીનની હોય છે.

- (c) ક્ષતિગ્રસ્ત બીજ પાણીની સપાટી પર લાગશે.
 (d) પાક ઉગાડવા માટે પર્યાપ્ત સૂર્યનો પ્રકાશ તેમજ જમીનમાંથી તથા આવશ્યક છે.

2. કોલમ-Aમાં આપેલાં શબ્દોને કોલમ-Bમાં આપેલાં શબ્દો સાથે જોડો :

કોલમ - A	કોલમ - B
(i) ખરીફ પાક	(a) ઢોર માટેનો ચારો
(ii) રવિ પાક	(b) યુરિયા અને સુપરફોસ્ફેટ
(iii) રાસાયણિક ખાતર	(c) પ્રાણીમળ, ગાયનું છાણ, મૂત્ર અને વનસ્પતિનો નકામો કચરો
(iv) છાણિયું ખાતર	(d) ઘઉં, ચણા, વટાણા
	(e) ડાંગર અને મકાઈ

3. નીચેનાં દરેકનાં બે-બે ઉદાહરણ આપો :

- (a) ખરીફ પાક
 (b) રવિ પાક

4. નીચેનાં દરેક પર તમારા શબ્દોમાં એક-એક ફકરો લખો :

- (a) ભૂમિને તૈયાર કરવી
 (b) રોપણી
 (c) નીંદામણ
 (d) શ્રેણીંગ

5. સમજાવો કે કૃત્રિમ ખાતર કઈ રીતે કુદરતી ખાતરથી અલગ છે.

6. સિંચાઈ એટલે શું ? પાણી બચાવતી સિંચાઈની બે પદ્ધતિઓનું વર્ણન કરો.

7. જો ઘઉંને ખરીફ ઋતુમાં ઉગાડવામાં આવે, તો શું થશે ? ચર્ચા કરો.

8. ખેતરમાં સતત પાક ઉગાડવાના લીધે જમીન પર કઈ અસર જણાશે ? સમજાવો.

9. નીંદણ એટલે શું ? આપણે તેનું નિયંત્રણ કેવી રીતે કરી શકીએ છીએ ?

10. નીચે આપેલાં બોક્સને યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવો જેથી શેરડીના ઉત્પાદન માટેનું રેખાચિત્ર તૈયાર થઈ જાય :

પાકને ખાંડના કારખાનામાં મોકલવો.	સિંચાઈ	લણણી	રોપણી
1	2	3	4
જમીન તૈયાર કરવી	ખેતરને ખેડવું	ખાતર આપવું	
5	6	7	

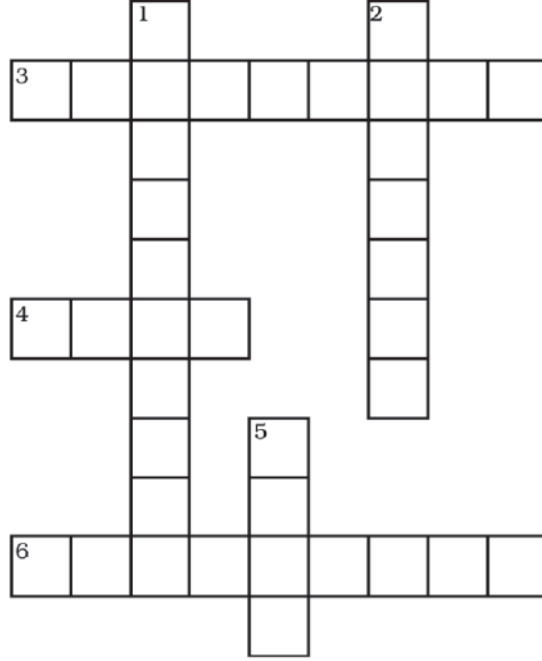
11. નીચે આપેલા સંકેતોની મદદથી આપેલો શબ્દ કોયડો તેનાં અંગ્રેજી નામ વડે પૂર્ણ કરો :
(Storage, Crop, Gram, Harvester, Winnowing, Irrigation)

ઊભી ચાવી :

1. પાકને પાણી આપવું.
2. પાકના દાણાઓને લાંબા સમય સુધી વ્યવસ્થિત સ્થિતિમાં રાખવું.
5. વનસ્પતિ કે જેને મોટા પાયે ઉછેરવામાં આવે છે.

આડી ચાવી :

3. મશીન કે જે પરિપક્વ પાકને કાપવા માટે વપરાય છે.
4. રવિ પાક કે જે એક કઠોળ છે.
6. ભૂંસામાંથી દાણાઓને છૂટા પાડવાની પદ્ધતિ.



વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. જમીનમાં કેટલાક બીજ વાવો તથા ટપક પદ્ધતિ લગાવો. દરરોજ તેનું અવલોકન કરો :
(i) તમે વિચારો કે શું તેનાથી પાણીની બચત થશે ?
(ii) બીજમાં થતાં પરિવર્તનનું અવલોકન કરો.
2. વિવિધ પ્રકારના બીજને એકત્રિત કરો અને તેમને નાની કોથળીઓમાં રાખો. આ કોથળીઓને સૂકવેલી વનસ્પતિઓના સંગ્રહ (હર્બેરિયમ) માટેની ફાઈલમાં લગાવીને નામ નિર્દેશિત કરો.
3. ખેતીવાડીને લગતા કોઈ નવા મશીનના ચિત્રો એકત્રિત કરો તથા તેને ફાઈલમાં ચોંટાડો અને તેનું નામ અને ઉપયોગ લખો.
4. પ્રોજેક્ટ કાર્ય :
ખેતર, નર્સરી અથવા બગીચાની મુલાકાત કરો તથા નીચે આપેલ જાણકારી પ્રાપ્ત કરો :
(i) બીજ પસંદગીનું મહત્વ
(ii) સિંચાઈની પદ્ધતિઓ

- (iii) અત્યંત ઠંડક અને અત્યંત ગરમીનો છોડ પર પ્રભાવ
- (iv) સતત વરસાદની છોડ પર અસર
- (v) ઉપયોગમાં આવતા ખાતર.

ક્ષેત્ર કાર્ય અધ્યયનનું ઉદાહરણ

હિમાંશુ તથા તેના મિત્ર ઠિકરી ગામ જવા માટે ખૂબ જ ઉત્સુક અને જીજ્ઞાસુ હતા. તેઓ શ્રી જીવણ પટેલના ફાર્મ હાઉસ પર ગયા. તે બીજ તેમજ અન્ય વસ્તુઓ એકત્રિત કરવા માટેના થેલા પણ લઈ ગયા.

હિમાંશુ : શ્રીમાન નમસ્કાર, હું હિમાંશુ છું અને આ મારા મિત્ર મોહન, ડેવિડ અને સબીહા છે. અમે પાક તેમજ અન્ય ક્રિયાવિધિઓના વિષયમાં કેટલીક જાણકારી પ્રાપ્ત કરવા માંગીએ છીએ, કૃપા કરીને અમને માર્ગદર્શન આપશો.

શ્રી પટેલ : નમસ્કાર તમારા બધાનું સ્વાગત છે. તમે શું જાણવા માગો છો ?

સબીહા : તમે આ ખેતીનું કામ ક્યારે શરૂ કર્યું અને તમે કયા મુખ્ય પાકો ઉગાડો છો ?

શ્રી પટેલ : લગભગ 75 વર્ષ પહેલા મારા દાદાએ આ કાર્યની શરૂઆત કરી હતી. મુખ્યત્વે હું ઘઉં, ચણા, સોયાબીન તેમજ મગનો પાક ઉછેરું છું.

ડેવિડ : શ્રીમાન, શું તમે અમને ખેતીની પારંપરિક તથા આધુનિક પદ્ધતિઓ વચ્ચેનો તફાવત કહી શકો ?

શ્રી પટેલ : પહેલા અમે દાતરડું, હળ - ખરપડી (ટ્રોવેલ) વગેરે જેવા પારંપરિક ઓજારોનો ઉપયોગ કરતા હતા તથા સિંચાઈ માટે વરસાદનાં પાણી પર નિર્ભર રહેતા હતાં. પરંતુ, અત્યારે અમે સિંચાઈની આધુનિક પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. અમે ટ્રેક્ટર, કલ્ટિવેટર, વાવણિયો (સીડ-ડ્રિલ) તેમજ હાર્વેસ્ટરનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. અમને શ્રેષ્ઠ બીજ મળે છે અને જમીનની તપાસ કરીએ છીએ તથા કુદરતી તેમજ રાસાયણિક ખાતરનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. ખેતી માટે દૂરદર્શન, રેડિયો તેમજ અન્ય માધ્યમો દ્વારા નવીન માહિતી પ્રાપ્ત થાય છે. પરિણામે અમને મોટા પાયે સારી નીપજ પ્રાપ્ત થાય છે. આ વર્ષે અમને ચણાની 9 થી 11 ક્વિન્ટલ / એકર ઊપજ પ્રાપ્ત થઈ. આ પ્રકારે 20 થી 25 ક્વિન્ટલ / એકર ઘઉંની ઊપજ પ્રાપ્ત થઈ. મારા ખ્યાલમાં સારી ઊપજ પ્રાપ્ત કરવા માટે નવી ટેકનોલોજી તેમજ જાગૃતિની જરૂરી છે.

મોહન : સબીહા અહીં આવ, અહીં કેટલાક અળસિયા છે. શું આ ખેડૂતની મદદ કરે છે ?

સબીહા : ઓહ, મોહન આના વિશે આપણે ધોરણ-VIમાં અભ્યાસ કર્યો હતો.

શ્રી પટેલ : અળસિયા જમીનને પોચી કરે છે. જેનાથી વાયુની અવરજવર બરાબર થાય છે. અર્થાત્ તે ખેડૂત મિત્ર છે.

ડેવિડ : શું અમે એ પાકના બીજ લઈ શકીએ છીએ જેને તમે અહીં ઉગાડો છો ? (તેઓએ કેટલાક બીજ, ખાતર તેમજ માટીના નમૂના કોથળીમાં એકત્રિત કર્યાં.)

હિમાંશુ : શ્રીમાન, અમે તમારા આભારી છીએ તમે અમને આટલી જાણકારી આપી તથા અમારી મુલાકાતને સુખદ બનાવી.

પ્રકરણ

2

સૂક્ષ્મજીવો : મિત્ર અને શત્રુ (Microorganisms : Friend and Foe)



તમે તમારી આસપાસ વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ સહિત અનેક સજીવોને જોયા હશે. પરંતુ કેટલાક સજીવ એવા પણ છે જેને આપણે નરી આંખ વડે જોઈ શકતા નથી, તેને સૂક્ષ્મજીવો (microbes) કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે, તમે જોયું હશે કે ચોમાસામાં ભેજયુક્ત બ્રેડ સડવા લાગે છે, તથા તેની સપાટી પર સફેદ - રાખોડી ધબ્બા પડી જાય છે. આ ધબ્બાને બિલોરી કાયની મદદથી જુઓ. તમે સૂક્ષ્મ, કાળી, ગોળાકાર રચનાઓ જોશો. શું તમે જાણો છો કે આ રચનાઓ શું છે ? આ ક્યાંથી આવી છે ?

2.1 સૂક્ષ્મજીવો (Microorganisms)

પ્રવૃત્તિ 2.1



બગીચા અથવા મેદાનમાંથી એક બીકરમાં ભીની માટી લો તથા તેમાં પાણી ઉમેરો. માટીના કણો બેસી જાય ત્યારબાદ બીકરમાંથી પાણીનું એક ટીપું સ્લાઈડ પર લો અને તેને સૂક્ષ્મદર્શક-ચંત્ર (માઈક્રોસ્કોપ)ની મદદથી અવલોકન કરો તમને શું દેખાય છે ?

પ્રવૃત્તિ 2.2

તળાવમાંથી પાણીના કેટલાક ટીપાં લો. તેને કાયની સ્લાઈડ પર ફેલાવીને માઈક્રોસ્કોપની મદદથી અવલોકન કરો.

શું તમને સૂક્ષ્મજીવો હલનચલન કરતા દેખાય છે ?

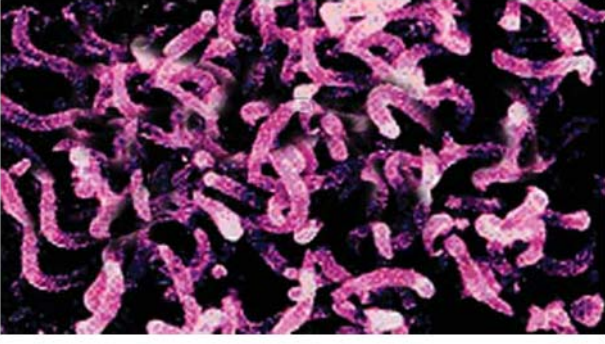
આ અવલોકન પરથી ખ્યાલ આવે છે કે માટી તેમજ પાણીમાં નાના - નાના સૂક્ષ્મજીવો રહે છે, જોકે તે દરેકને સૂક્ષ્મજીવોની કક્ષામાં મૂકી શકાતાં નથી. આ સૂક્ષ્મજીવો એટલા નાના હોય છે કે તેને નરી આંખે જોઈ શકાતાં નથી એમાંનાં કેટલાક, જેવા કે બ્રેડ પર ઉગવાવાળી ફૂગને બિલોરી કાયની મદદથી જોઈ શકાય છે. જ્યારે અન્યને માઈક્રોસ્કોપની મદદ વગર જોઈ શકાતા નથી. આ જ કારણ છે કે તેને આપણે સૂક્ષ્મજીવો કહીએ છીએ.

સૂક્ષ્મજીવોને ચાર મુખ્ય વર્ગોમાં વિભાજિત કરવામાં આવેલ છે. જેમ કે બેક્ટેરિયા, ફૂગ, પ્રજીવ અને કેટલીક લીલ આમાંથી કેટલાક સામાન્ય સૂક્ષ્મજીવો આકૃતિ 2.1 - 2.4 માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

વાઈરસ (Viruses) પણ સૂક્ષ્મદર્શી હોય છે. પરંતુ તે અન્ય સૂક્ષ્મજીવો કરતા ભિન્ન હોય છે. તે માત્ર યજમાન કોષમાં જ વિભાજન પામે છે, અર્થાત્ બેક્ટેરિયા, વનસ્પતિ અથવા પ્રાણીઓમાં જ વિભાજન પામે છે. વાઈરસની આકૃતિ 2.3માં દર્શાવવામાં આવેલ છે. કેટલાક સામાન્ય રોગો જેવા કે શરદી, ઈન્ફ્લુએન્ઝા અને ઉધરસ વગેરે વાઈરસ દ્વારા થાય છે. કેટલાક વિશેષ રોગ જેવા કે પોલિયો તેમજ અછબડાં જેવા રોગો પણ વાઈરસ દ્વારા થાય છે.

ઝાડા અને મેલેરિયા જેવા રોગો પ્રજીવથી થાય છે, જ્યારે ટાઈફોઈડ અને ક્ષય (ટ્યુબરક્યુલોસિસ(TB)) બેક્ટેરિયા દ્વારા થાય છે.

તમે આમાંથી કેટલાક સૂક્ષ્મજીવો વિશે ધોરણ-VI અને VIIમાં અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો.

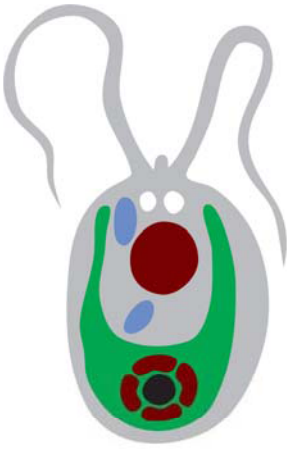


કુંતલાકાર બેક્ટેરિયા



દંડાણુ આકાર બેક્ટેરિયા

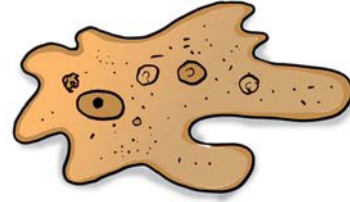
આકૃતિ 2.1 : બેક્ટેરિયા



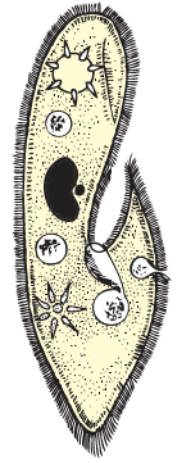
કલેમિડોમોનાસ



સ્પાયરોગાયરા



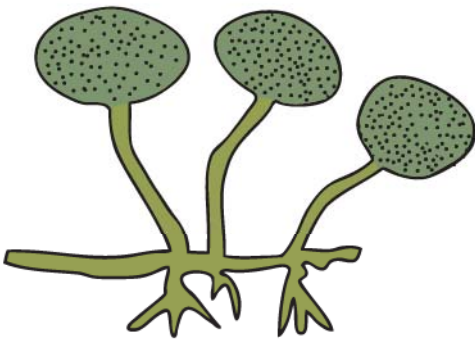
અમીબા



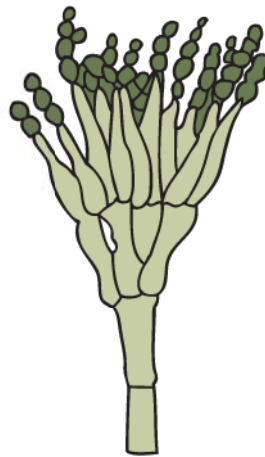
પેરામિશીયમ

આકૃતિ 2.2 : લીલ

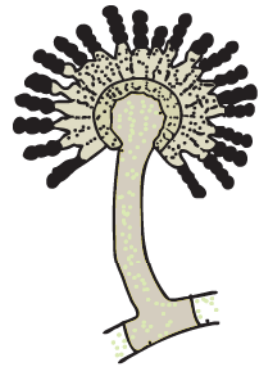
આકૃતિ 2.3 : પ્રજીવ



બ્રેડ મોલ્ડ

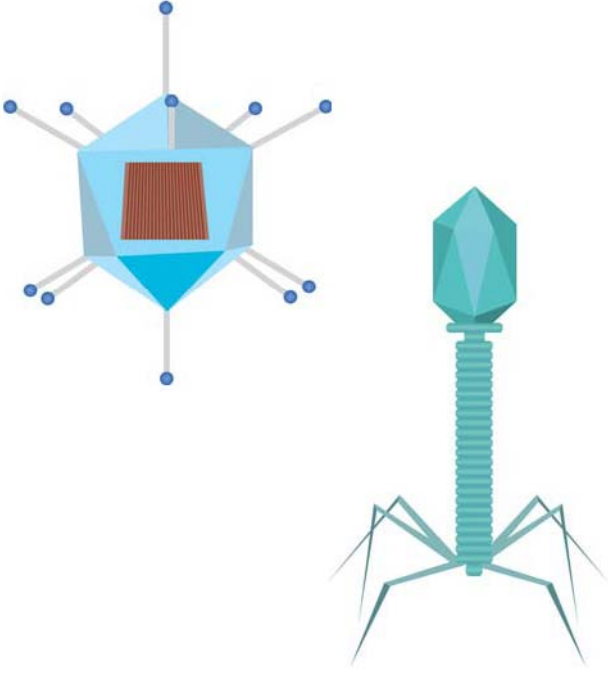


પેનિસિલિયમ



એસ્પરજીલસ

આકૃતિ 2.4 : ફૂગ



આકૃતિ 2.5 : વાઈરસ

2.2 સૂક્ષ્મજીવો ક્યાં રહે છે ? (Where do Microorganisms Live ?)

સૂક્ષ્મજીવો એકકોષી હોઈ શકે છે. જેમ કે બેક્ટેરિયા, કેટલીક લીલ અને પ્રજીવો અથવા બહુકોષીય સૂક્ષ્મજીવો જેવા કે લીલ અને ફૂગ. તે બર્ફીલી ઠંડીથી ગરમ પાણીનાં ઝરા તથા રણથી લઈ દલદલયુક્ત ભૂમિ જેવાં પ્રત્યેક પર્યાવરણમાં રહી શકે છે. તે મનુષ્ય સહિત અન્ય પ્રાણીઓના શરીરમાં પણ જોવા મળે છે. કેટલાક સૂક્ષ્મજીવો અન્ય સજીવો પર આશ્રિત હોય છે. જ્યારે કેટલાક સ્વતંત્ર સ્વરૂપે જોવા મળે છે.

2.3 સૂક્ષ્મજીવો અને આપણે

(Microorganisms and Us)

સૂક્ષ્મજીવો આપણા જીવનમાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. તેમાંથી કેટલાક આપણા માટે લાભદાયી હોય છે, તથા કેટલાક હાનિકારક અને રોગકારક હોય છે. ચાલો, આપણે તેનો વિસ્તારથી અભ્યાસ કરીએ.

ઉપયોગી સૂક્ષ્મજીવો (Friendly Microorganisma)

સૂક્ષ્મજીવોને વિભિન્ન કાર્યોમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. તેનો ઉપયોગ દહીં, બ્રેડ તેમજ કેક બનાવવા માટે કરવામાં આવે છે.

પ્રાચીનકાળથી જ સૂક્ષ્મજીવોનો ઉપયોગ આલ્કોહોલ બનાવવા માટે કરવામાં આવી રહ્યો છે.

પર્યાવરણને સ્વચ્છ રાખવા માટે પણ તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, કાર્બનિક કચરા (શાકભાજીની છાલ, પ્રાણી અવશેષ, મળ વગેરે)નું વિઘટન બેક્ટેરિયા દ્વારા બિનહાનિકારક અને ઉપયોગી પદાર્થોમાં કરવામાં આવે છે. યાદ કરો કે બેક્ટેરિયાનો ઉપયોગ ઔષધ બનાવવા માટે તથા કૃષિક્ષેત્રે નાઈટ્રોજન સ્થાપન દ્વારા જમીનની ફળદ્રુપતા (soil fertility) વધારવા માટે કરવામાં આવે છે.

દહીં અને બ્રેડ બનાવવા (Making of Curd and Bread)

તમે ધોરણ-VIIમાં અભ્યાસ કર્યો કે દૂધનું દહીંમાં રૂપાંતરણ બેક્ટેરિયા દ્વારા થાય છે.

મેં મારી મમ્મીને હુંફાળા દૂધમાં થોડુંક દહીં ભેળવતા જોઈ છે. જેનાથી દહીં જામી જાય છે. મને આશ્ચર્ય થયું આવું કેમ ?



દહીંમાં ઘણાં બધાં સૂક્ષ્મજીવો રહેલા હોય છે. જેમાંથી લેક્ટોબેસિલસ નામના બેક્ટેરિયા મુખ્ય છે. જે દૂધને દહીંમાં પરિવર્તિત કરે છે. તે દૂધમાં વૃદ્ધિ પામી તેને દહીંમાં ફેરવે છે. બેક્ટેરિયા ચીઝ, અથાણું તેમજ અનેક ખાદ્ય પદાર્થોના ઉત્પાદનમાં સહાયતા કરે છે. રવા ઈડલી અને ભટુરે વગેરેનું એક મહત્વપૂર્ણ સંઘટક દહીં છે. શું, તમે અનુમાન લગાવી શકો છો કે આવું કેમ ? ચોખાની ઈડલી અને ઢોંસાના ખીરામાં આથવણ માટે પણ બેક્ટેરિયા અને યીસ્ટ મદદ કરે છે.

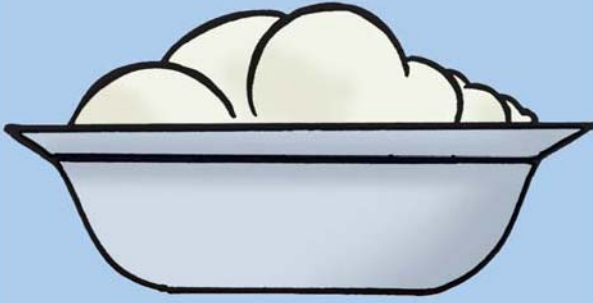
પ્રવૃત્તિ 2.3

એક વાસણમાં $\frac{1}{2}$ કિગ્રા લોટ અથવા મેંદો લો. તેમાં થોડીક ખાંડ ઉમેરીને ગરમ પાણી ઉમેરો.

તેમાં એક ચપટી યીસ્ટ પાઉડર ઉમેરો અને સરખી રીતે ભેળવી કણક બનાવો. તમે બે કલાક પછી શું જોશો? શું તમે તૈયાર કરેલ કણકને ફૂલેલો જોયો ?



યીસ્ટ પાઉડર સાથે મેંદો



ફૂલેલો મેંદો

આકૃતિ 2.6

યીસ્ટ ઝડપથી વિભાજન પામે છે અને શ્વસન દરમિયાન કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઉત્પન્ન કરે છે. ગેસના પરપોટા બાંધેલા મેંદાના લોટનું કદ વધારી દે છે (આકૃતિ 2.6). બ્રેડ, પેસ્ટ્રીઝ અને કેક બનાવવા માટે બેકિંગ ઉદ્યોગમાં યીસ્ટનો આ ઉપયોગ આધારભૂત છે.

સૂક્ષ્મજીવોનો વ્યાપારી ઉપયોગ (Commercial Use of Microorganisms)

મોટા પાયા પર આલ્કોહોલ, દારૂ તેમજ એસિટિક એસિડ (વિનેગર)ના ઉત્પાદનમાં સૂક્ષ્મજીવોનો ઉપયોગ થાય છે. જવ, દહીં, ચોખા તથા કચરેલા ફળોના રસમાં રહેલ પ્રાકૃતિક શર્કરામાં યીસ્ટને ઉછેરીને આલ્કોહોલ(દારૂ)નું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે.

પ્રવૃત્તિ : 2.4

500 mlનું બીકર લઈ તેમાં $\frac{3}{4}$ ભાગ જેટલું પાણી ભરો. તેમાં 2 - 3 ચમચી ખાંડ ઓગાળો તેમાં $\frac{1}{2}$ ચમચી યીસ્ટ પાઉડર નાંખો તેને 4થી 5 કલાક માટે ઉષ્ણ સ્થાન પર ઢાંકીને રાખો. હવે તેને સુંઘો, શું તમને વાસ (સુગંધ) આવે છે ?

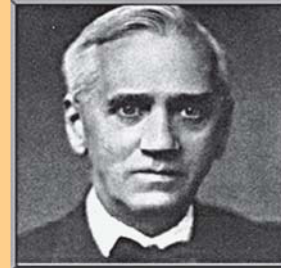
આ સુગંધ આલ્કોહોલની છે, જે યીસ્ટ દ્વારા ખાંડને આલ્કોહોલમાં ફેરવાવાથી ઉત્પન્ન થાય છે. શર્કરા (ખાંડ)નું આલ્કોહોલમાં રૂપાંતર થવાની પ્રક્રિયાને **આથવણ (fermentation)** કહે છે.



લૂઈ પાશ્ચરે
આથવણની શોધ
1857માં કરી.

સૂક્ષ્મજીવોનો ઔષધિય ઉપયોગ (Medicinal Use of Microorganisms)

જ્યારે તમે બીમાર પડો છો ત્યારે ડોક્ટર તમને પેનિસિલિયમનું ઈન્જેક્શન આપે છે અથવા કોઈ અન્ય એન્ટિબાયોટિક્સની ગોળી અથવા કેપ્સ્યુલ આપે છે. આ ઔષધોનો સ્ત્રોત સૂક્ષ્મજીવો છે. તે બીમારી પેદા કરનારાં સૂક્ષ્મજીવોને નષ્ટ કરે છે અથવા તેમની વૃદ્ધિ અટકાવે છે. આ પ્રકારના ઔષધોને **એન્ટિબાયોટિક્સ** કહે છે. આજકાલ બેક્ટેરિયા અને ફૂગમાંથી અનેક એન્ટિબાયોટિક્સનું ઉત્પાદન થઈ રહ્યું છે. સ્ટ્રેપ્ટોમાઈસીન, ટેટ્રાસાયક્લિન અને એરિથ્રોમાઈસીન સામાન્ય સ્વરૂપે ઉપયોગ કરવામાં આવતી એન્ટિબાયોટિક્સ છે, જેને ફૂગ તેમજ બેક્ટેરિયા દ્વારા ઉત્પાદિત કરવામાં આવે છે. કોઈ વિશિષ્ટ પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવનું સંવર્ધન કરીને એન્ટિબાયોટિક્સનું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે. જેને અનેક રોગોની સારવારમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.



1929માં એલેક્ઝાન્ડર ફ્લેમિંગે બેક્ટેરિયલ રોગોથી બચવાના હેતુસર એક સંવર્ધન પર પ્રયોગ કરી રહ્યા હતા.

અચાનક તેઓએ સંવર્ધન પ્લેટ પર લીલા રંગના મોલ્ડના નાનાં - નાનાં બીજાણું જોયા. તેઓએ જોયું કે આ મોલ્ડ બેક્ટેરિયાની વૃદ્ધિને અટકાવે છે. જોકે, આમાંના ઘણાં બેક્ટેરિયાનો પણ તેણે નાશ કર્યો. આ રીતે મોલ્ડમાંથી પેનિસિલિન બનાવાઈ.

પાલતુ પ્રાણીઓ તેમજ મરઘામાં સૂક્ષ્મજીવોનું સંક્રમણ રોકવા માટે પણ તેમનાં આહારમાં એન્ટિબાયોટિક્સ ભેળવવામાં આવે છે. જેનો ઉપયોગ પશુઓમાં સૂક્ષ્મજીવોનું સંક્રમણ રોકવાનો છે. તેનો ઉપયોગ વનસ્પતિમાં રોગ નિયંત્રણ માટે પણ કરવામાં આવે છે.

એ યાદ રાખવું ખૂબ જ જરૂરી છે કે માન્ય ડોક્ટરની સલાહ મુજબ જ એન્ટિબાયોટિક્સ લેવી જોઈએ. વળી, ડોક્ટરની સૂચના મુજબ સંપૂર્ણ દવાઓ પૂર્ણ કરવી જોઈએ. જો એન્ટિબાયોટિક્સની જરૂર ન હોય ત્યારે કે અયોગ્ય માત્રામાં લેવામાં આવે તો ભવિષ્યમાં જરૂર પડે ત્યારે તે ઓછી અસર કરી શકે છે. વળી, બિનજરૂરી એન્ટિબાયોટિક્સ લેવામાં આવે તો શરીરમાં આવેલાં ઉપયોગી બેક્ટેરિયા નષ્ટ થઈ શકે છે. તેમ છતાં, શરદી અને તાવમાં એન્ટિબાયોટિક્સ એટલી પ્રભાવશાળી નથી કારણ કે, આ રોગો વાઈરસથી થાય છે.

રસી (Vaccine)



શિશુ અને બાળકોને રસી કેમ મૂકવામાં આવે છે ?

જ્યારે રોગકારક સૂક્ષ્મજીવ આપણા શરીરમાં પ્રવેશે છે. ત્યારે તેની સામે લડત આપવા માટે આપણું શરીર એન્ટિબોડી ઉત્પન્ન કરે છે. શરીરને એ પણ યાદ રહે છે કે એ જ સૂક્ષ્મજીવ જ્યારે આપણા શરીરમાં પુનઃ પ્રવેશે તો તે જ એન્ટિબોડી વડે તેની સામે કેવી રીતે લડત આપી શકાય. આથી, જો મૃત અથવા નિષ્ક્રિય સૂક્ષ્મજીવોને સ્વસ્થ શરીરમાં દાખલ કરાવવામાં આવે તો શરીરના કોષો તેની સામે લડત આપવા એન્ટિબોડી ઉત્પન્ન કરીને હુમલો કરતાં બેક્ટેરિયાને નષ્ટ કરે છે. આ એન્ટિબોડી આપણા શરીરમાં હંમેશાં માટે બનેલાં રહે છે, તથા રોગકારક સૂક્ષ્મજીવથી આપણો બચાવ કરે છે. આ પ્રકારે રસી કાર્ય

કરે છે. કોલેરા, ટ્યુબરક્યુલોસિસ, શીતળા, કમળો જેવા રોગો રસી દ્વારા અટકાવી શકાય છે.



એડવર્ડ જેનરે 1798માં શીતળા માટેની રસીની શોધ કરી હતી.

તમારા બાળપણમાં તમને પણ અનેક રોગો સામે રક્ષણ મેળવવા માટે રસી મૂકવામાં આવી હશે. શું તમે આ રોગોની યાદી તૈયાર કરી શકો છો ? તેની માટે તમે તમારા માતાપિતાની મદદ લઈ શકો છો.

બધા બાળકોને રોગો સામે સુરક્ષાની આવશ્યકતા હોય છે. જરૂરી રસી નજીકની હોસ્પિટલમાં ઉપલબ્ધ હોય છે. બાળકોને પોલિયોથી બચાવવા માટે તમે ટેલિવિઝન પર તેમજ સમાચારપત્રોમાં પોલિયોના રસીકરણ માટેનું વિજ્ઞાપન તો જોયું જ હશે. વાસ્તવમાં તો બાળકોને આપવામાં આવતાં પોલિયોના ટીપાં એ એક રસી જ છે.

શીતળા વિરુદ્ધ વિશ્વવ્યાપી અભિયાન ચલાવવામાં આવ્યું. પરિણામ સ્વરૂપે વિશ્વના મોટા ભાગોમાંથી શીતળાને દૂર કરી શકાયો.

આજકાલ સૂક્ષ્મજીવોમાંથી રસીનું ઉત્પાદન મોટા પાયે કરવામાં આવે છે, જેનાથી મનુષ્ય તેમજ પ્રાણીઓને અનેક રોગોથી બચાવી શકાય.

ભૂમિની ફળદ્રુપતામાં વધારો (Increasing Soil Fertility)

કેટલાક બેક્ટેરિયા (નીલહરિત લીલ) (આકૃતિ 2.7) વાતાવરણમાં રહેલ નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન કરી શકે છે. આ પ્રકારે ભૂમિમાં નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ વધે છે અને જેનાથી ભૂમિની ફળદ્રુપતામાં વધારો થાય છે. આ સૂક્ષ્મજીવોને સામાન્ય રીતે જૈવિક નાઈટ્રોજન સ્થાપક કહે છે.



આકૃતિ 2.7 : નાઈટ્રોજન સ્થાપક સાઈનોબેક્ટેરિયા (નીલહરિત લીલ)

પર્યાવરણનું શુદ્ધીકરણ (Cleaning the Environment)

સ્કૂલમાં માળીને કુદરતી ખાતર બનાવતા જોઈને પહેલી અને બૂઝોએ તેમના મિત્રો સાથે ઘરમાંથી, બગીચામાંથી પણો તેમજ ફળ-શાકભાજીનો કચરો એકત્રિત કરીને તેને નિકાલ માટે બનાવવામાં આવેલ એક ખાડામાં નાંખ્યો. કેટલાક સમય પછી તેનું વિઘટન થયું, અને તે કુદરતી ખાતરમાં રૂપાંતરિત થઈ ગયો. પહેલી અને બૂઝો જાણવા માંગે છે કે આ કેવી રીતે થઈ શક્યું ?

પ્રવૃત્તિ : 2.5

બે કૂંડા લઈને પ્રત્યેકને માટીથી અડધા ભરી દો. તેને A અને B નામનિર્દેશિત કરો. A - કૂંડામાં વનસ્પતિનો કચરો ભરો તથા B - કૂંડામાં પોલિથીન કોથળી. કાચની ખાલી બોટલો તથા પ્લાસ્ટિકના તૂટેલાં રમકડાં વગેરે ભરો તેને એક બાજુ રાખી દો અને 3 - 4 અઠવાડિયા પછી તેનું અવલોકન કરો.

શું તમને બંને કૂંડાની વસ્તુઓમાં કોઈ ભેદ જોવા મળે છે ? જો હા તો કયો ભેદ જોવા મળે છે ? તમે જોશો કે કૂંડા-Aમાં વનસ્પતિજન્ય કચરાનું વિઘટન થઈ ગયું છે. આ કેવી રીતે થયું ? સૂક્ષ્મજીવો વનસ્પતિ કચરાનું વિઘટન કરીને તેને કુદરતી ખાતરમાં ફેરવી દે છે. આ પ્રક્રિયામાં બનેલ પોષક દ્રવ્યો વનસ્પતિ દ્વારા પુનઃ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

શું તમે ધ્યાન આપ્યું કે કૂંડા-Bમાં પોલિથીનની થેલી, કાચની ખાલી બોટલો તથા રમકડાંના ટુકડાઓમાં કોઈ પણ પ્રકારનું પરિવર્તન જોવા મળ્યું નથી. સૂક્ષ્મજીવો તેના ઉપર કાર્ય કરીને કુદરતી ખાતરમાં રૂપાંતરણ કરી શકતાં નથી.

તમે અવારનવાર જમીન પર સડતી વનસ્પતિ અને મૃત પ્રાણીઓનાં સ્વરૂપે મૃત કાર્બનિક દ્રવ્યનો મોટો જથ્થો જોયો હશે. તમે જોશો કે તે કેટલાક સમય પછી લુપ્ત થઈ જાય છે. તેનું મુખ્ય કારણ છે કે સૂક્ષ્મજીવો વનસ્પતિનાં મૃત જૈવિક કાર્બનિક કચરાને તથા મૃત પ્રાણીઓને સરળ પદાર્થોમાં ફેરવે છે. આ પદાર્થ અન્ય વનસ્પતિઓ તથા પ્રાણીઓ દ્વારા પુનઃ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. આ પ્રકારે હાનિકારક તેમજ દુર્ગંધ મારતા પદાર્થોનાં વિઘટન માટે સૂક્ષ્મજીવોનો ઉપયોગ કરીને પર્યાવરણને શુદ્ધ કરી શકાય છે.

2.4 હાનિકારક સૂક્ષ્મજીવો (Harmful Microorganisms)

સૂક્ષ્મજીવો અનેક રીતે હાનિકારક હોય છે, કેટલાક સૂક્ષ્મજીવો મનુષ્ય, પ્રાણીઓ તેમજ વનસ્પતિઓમાં રોગો ઉત્પન્ન કરે છે. રોગ ઉત્પન્ન કરતાં આવા સૂક્ષ્મજીવોને રોગકારક સૂક્ષ્મજીવો (Pathogen) કહે છે. કેટલાક સૂક્ષ્મજીવો ખોરાક, કપડાં તેમજ ચામડાની વસ્તુઓને બગાડે છે. ચાલો, તેમની નુકસાનકારક પ્રવૃત્તિઓ વિશે વધુ જાણીએ.

**મનુષ્યમાં રોગકારક સૂક્ષ્મજીવો
(Disease Causing
Microorganisms
in Humans)**



મનુષ્યમાં રોગકારક સૂક્ષ્મજીવો શ્વાસમાં લેવાતી હવા દ્વારા, પીવાલાયક પાણીમાંથી અથવા ખોરાક દ્વારા શરીરમાં પ્રવેશ મેળવે છે. સંક્રમિત વ્યક્તિ અથવા પ્રાણીના સીધા સંપર્કમાં આવવાથી તે રોગોનો ફેલાવો થઈ શકે છે. સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા થતા આવા રોગો જે એક સંક્રમિત વ્યક્તિમાંથી બીજી સ્વસ્થ વ્યક્તિમાં હવા, પાણી, ખોરાક અથવા ભૌતિક સંપર્ક દ્વારા ફેલાય છે. તેને **ચેપી રોગો (communicable diseases)** કહે છે. આવા રોગોના કેટલાક ઉદાહરણ જેવા કે કોલેરા, શરદી, શીતળા અને ટ્યુબરક્યુલોસિસ(ક્ષય) છે.

જ્યારે શરદીથી પીડાતી વ્યક્તિ ઈંક ખાય છે, તો સૂક્ષ્મ બુંદોની સાથે હજારો રોગકારક વાઈરસ હવામાં ફેલાય છે. આ વાઈરસ શ્વાસ દ્વારા લેવામાં આવતી હવા દ્વારા શરીરમાં પ્રવેશ કરે છે અને ચેપ ફેલાવે છે.



ત્યારે તમે ચેપી રોગોનો ફેલાવો કેવી રીતે રોકી શકો છો ?



આપણે જ્યારે ઈંકતા હોઈએ ત્યારે આપણાં મુખ તેમજ નાક પર રૂમાલ રાખવો જોઈએ અને શક્ય હોય તો સંક્રમિત વ્યક્તિથી પર્યાપ્ત અંતર રાખવું જોઈએ.

કેટલાક કીટકો તથા પ્રાણીઓ એવા પણ છે જે રોગકારક સૂક્ષ્મજીવોના **વાહક(carrier)**નું કાર્ય કરે છે. ઘરમાખી તેનું એક ઉદાહરણ છે. માખી કચરા અને પ્રાણીનાં મળ ઉપર બેસે છે. રોગકારક સૂક્ષ્મજીવો તેના શરીર પર ચોંટી જાય છે. જ્યારે માખી ઢાંક્યા વગરના ખોરાક પર બેસે છે, ત્યારે આવા સૂક્ષ્મજીવોનું સ્થળાંતરણ સંભવ બને છે. જે પણ વ્યક્તિ આવા પ્રદૂષિત ખોરાકને ખાય છે, તેની બીમાર પડવાની સંભાવના વધી જાય છે. એટલે સલાહ પણ આપવામાં આવે છે કે ખોરાકને હંમેશાં ઢાંકેલો રાખવો જોઈએ. ઢાંક્યા વગરનો ખોરાક ખાવાનું ટાળવું જોઈએ. માદા એનોફિલિસ મચ્છર (આકૃતિ 2.8) તેનું અન્ય ઉદાહરણ છે. જે મેલેરિયાના પરોપજીવી(પ્લાઝમોડિયમ)નું વાહક છે. માદા એડિસ મચ્છર ડેન્ગ્યુ વાઈરસનું વાહક છે. આપણે મેલેરિયા અથવા ડેન્ગ્યુનો નિયંત્રણ કેવી રીતે કરી શકીએ ?



આકૃતિ 2.8 : માદા એનોફિલિસ મચ્છર



શિક્ષક હંમેશાં આપણને એવું શા માટે કહે છે કે રહેણાંકની આસપાસની જગ્યાઓએ પાણી એકત્રિત ન થવા દેવું જોઈએ ?

બધા મચ્છર પાણીમાં પ્રજનન કરે છે. આપણે ક્યાંય પણ પાણીને જમા થયેલું રાખવું જોઈએ નહિ. કુલર, ટાયરો, તેમજ ફૂલદાની વગેરેમાં ક્યાંય પણ પાણીને એકત્રિત થવા ન દો. એટલે કે આપણી આસપાસના સ્થાનોને સ્વચ્છ તેમજ શુષ્ક રાખીને આપણે મચ્છરોને પેદા થતા રોકી શકીએ છીએ. એવા ઉપાયોની યાદી બનાવવાનો પ્રયાસ કરો જેને અપનાવવાથી મેલેરિયાને ફેલાતો અટકાવી શકાય.

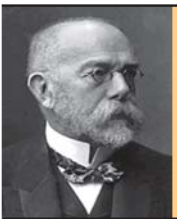
કોષ્ટક 2.1 : મનુષ્યમાં સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા થતા કેટલાક સામાન્ય રોગો

માનવ રોગ	રોગકારક સૂક્ષ્મજીવ	ફેલાવાની રીત	બચવાના સામાન્ય ઉપાયો
ટ્યુબરક્યુલોસિસ	બેક્ટેરિયા	હવા	દર્દીને સંપૂર્ણ રીતે અન્ય વ્યક્તિઓથી અલગ રાખો. દર્દીની વ્યક્તિગત વસ્તુઓ અન્યથી અલગ રાખો. યોગ્ય ઉંમરે રસી મૂકાવો.
ઓરી	વાઈરસ	હવા	
અઇબડા	વાઈરસ	હવા / સંપર્ક	
પોલિયો	વાઈરસ	હવા / પાણી	
કોલેરા	બેક્ટેરિયા	પાણી / ખોરાક	વ્યક્તિગત સ્વચ્છતા રાખો તેમજ તે માટેની સારી ટેવો કેળવો. યોગ્ય રીતે રાંધવામાં આવેલો ખોરાક ખાવો અને ઉકાળેલું પાણી પીવું. રસી મૂકાવવી.
ટાઈફોઈડ	બેક્ટેરિયા	પાણી	
હિપેટાઈટિસ-A	વાઈરસ	પાણી	ઉકાળેલું પાણી પીવો. રસી મૂકાવવી.
મેલેરિયા	પ્રજીવ	મચ્છર	મચ્છરદાનીનો ઉપયોગ કરો. મચ્છર ભગાડવાના રસાયણો વાપરો. કિટનાશકનો છંટકાવ કરો. આજુ-બાજુ ભરાયેલ પાણીને દૂર કરી મચ્છરને પ્રજનન કરતાં અટકાવો.

મનુષ્યમાં થતાં કેટલાક સામાન્ય રોગો, તેનો ફેલાવો તથા અટકાવવાના કેટલાક ઉપાયો કોષ્ટક 2.1માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

પ્રાણીઓમાં રોગકારક સૂક્ષ્મજીવો (Disease Causing Microorganisms in Animals)

અનેક સૂક્ષ્મજીવો માત્ર મનુષ્ય તેમજ વનસ્પતિમાં જ રોગના કારક નથી. પરંતુ, તે બીજા પ્રાણીઓમાં પણ



રોબર્ટ કોશે 1876માં બેસીલસ એન્થ્રેસિસ નામના બેક્ટેરિયાની શોધ કરી જે એન્થ્રેક્સ રોગનો વાહક છે.

રોગો ઉત્પન્ન કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, એન્થ્રેક્સ મનુષ્ય તેમજ ઢોરમાં થતો ગંભીર રોગ છે. જે બેક્ટેરિયા દ્વારા થાય છે. ઢોરમાં ફૂટ અને માઉથ ડિસીઝ વાઈરસ દ્વારા થાય છે.

વનસ્પતિમાં રોગકારક સૂક્ષ્મજીવો (Disease Causing Microorganisms in Plants)

અનેક સૂક્ષ્મજીવો ઘઉં, ડાંગર, બટાટા, શેરડી, સંતરા, સફરજન વગેરે વનસ્પતિઓમાં રોગના કારક છે. રોગના કારકો, પાકનાં ઉત્પાદનમાં ઘટાડો કરે છે. કોષ્ટક 2.2 માં કેટલાક વનસ્પતિ રોગ દર્શાવવામાં આવેલા છે. કેટલાક રસાયણોનો ઉપયોગ કરવાથી આ સૂક્ષ્મજીવો પર નિયંત્રણ લાવી શકાય છે.

કોષ્ટક 2.2 : સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા વનસ્પતિમાં થનારા કેટલાક રોગો

વનસ્પતિજન્ય રોગો	સૂક્ષ્મજીવ	ફેલાવાની રીત
સાઈટ્રસ કેન્કર	બેક્ટેરિયા	હવા
ઘઉંનો રસ્ટ	ફૂગ	હવા, બીજ
ભીંડાનો પિત્ત (ઓકરા)	વાઈરસ	કીટક

ખોરાક વિષાક્રતન (ઝેરી / વિષયુક્ત) (Food Poisoning)

બૂઝોના મિત્રએ તેને એક પાર્ટીમાં આમંત્રિત કર્યો. ત્યાં તેણે અનેક પ્રકારનાં ભોજન આરોગ્યા. ઘરે પહોંચીને તેને ઊલટી થવા લાગી તેને હોસ્પિટલમાં લઈ જવામાં આવ્યો. ડોક્ટરે જણાવ્યું કે તેને ખોરાક વિષાક્રતન થવાના કારણે આ પરિસ્થિતિનું નિર્માણ થયું છે.



પહેલીને આશ્ચર્ય થયું કે ખોરાક વિષ કેવી રીતે બની શકે છે ?

ખોરાક વિષાક્રતન સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા દૂષિત કરવામાં આવેલા ખોરાક દ્વારા થાય છે. ક્યારેક - ક્યારેક વિષકારક પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે. જે ખોરાકને વિષયુક્ત બનાવી દે છે. જેનો આહાર તરીકે ઉપયોગ કરવાથી વ્યક્તિ ગંભીર બીમાર થઈ જાય છે, અથવા ક્યારેક તો તેનું મૃત્યુ પણ

થઈ શકે છે. આથી, ખોરાકને દૂષિત થતો અટકાવવો જોઈએ.

2.5 ખોરાકની જાળવણી (Food Preservation)

પ્રકરણ-1માં, આપણે અનાજની જાળવણી તેમજ સંગ્રહના ઉપાયો વિશે અભ્યાસ કર્યો. આપણે બનાવેલ ભોજનની જાળવણી ઘરે કે વા પ્રકારે કરી શકીએ ? શું તમે જાણો છો કે ખુલ્લા સ્થાને કે ભેજ વાળી જગ્યાએ રાખેલ બ્રેડ ઉપર ફૂગ આક્રમણ કરે છે. સૂક્ષ્મજીવો આપણા ખોરાકને દૂષિત કરે છે. દૂષિત ખોરાકમાંથી વાસ આવવા લાગે છે. તેનો સ્વાદ પણ ખરાબ થઈ જાય છે, તથા રંગરૂપમાં પણ પરિવર્તન આવી શકે છે. શું ખોરાકનું દૂષિત થવું તે એક રાસાયણિક પ્રક્રિયા છે ?

પહેલીએ કેટલીક કેરીઓ ખરીદી પરંતુ તેણે ઘણા દિવસો સુધી તેને ખાધી નહિ પછી તેણે જોયું તો તે બગડી ગઈ હતી. પરંતુ તે જાણતી હતી કે તેની દાદી દ્વારા બનાવવામાં આવેલ કેરીનું અથાણું લાંબા સમય સુધી બગડતું નથી તે મૂંઝવણમાં છે.

ચાલો આપણે ખાદ્ય પદાર્થોની જાળવણીની કેટલીક પદ્ધતિઓનો અભ્યાસ કરીએ જેનો ઉપયોગ આપણે આપણા ઘરમાં કરીએ છીએ. આપણે તેને સૂક્ષ્મજીવોના આક્રમણથી રક્ષણ આપવું જોઈએ.

રાસાયણિક પદ્ધતિ (Chemical Method)

સૂક્ષ્મજીવોની વૃદ્ધિ અટકાવવા માટે સામાન્ય રીતે મીઠું તથા ખાદ્યતેલ વપરાય છે. માટે તેને જાળવણીકારક પદાર્થો (preservative) કહે છે. અથાણું બનાવવામાં મીઠું તથા એસિડ પ્રિઝર્વેટિવનો ઉપયોગ સૂક્ષ્મજીવોનું આક્રમણ અટકાવવા માટે થાય છે. સોડિયમ બેન્ઝોએટ તથા સોડિયમ મેટાબાયસલ્ફાઈટ જાણીતાં પ્રિઝર્વેટિવ્સ છે. તેઓ ફળોના જામ તથા રસને પણ બગડતાં અટકાવે છે.

મીઠા દ્વારા જાળવણી (Preservation by Common Salt)

લાંબા સમયથી મીઠાનો ઉપયોગ માંસ તેમજ માછલીની જાળવણી માટે કરવામાં આવે છે. બેક્ટેરિયાની વૃદ્ધિ અટકાવવા માટે માંસ તથા માછલીઓને સૂકા મીઠાથી ઢાંકી દેવામાં આવે છે. મીઠાનો ઉપયોગ કેરી, આમળા તેમજ આંબલીની જાળવણી માટે પણ કરવામાં આવે છે.

શર્કરાની મદદથી જાળવણી (Preservation by Sugar)

જામ, જેલી તથા ફળોનાં રસની જાળવણી શર્કરા વડે કરવામાં આવે છે. શર્કરા ભેજનું પ્રમાણ ઘટાડે છે. જે ખોરાકને દૂષિત કરતાં બેક્ટેરિયાની વૃદ્ધિને નિયંત્રિત કરે છે.

તેલ તેમજ વિનેગર દ્વારા જાળવણી (Preservation by Oil and Vinegar)

તેલ તથા વિનેગરનો ઉપયોગ અથાણાને બગાડતા અટકાવવા માટે કરવામાં આવે છે. કારણ કે બેક્ટેરિયા તેની હાજરીમાં મૃત્યુ પામે છે. શાકભાજી, ફળ, માછલી તથા માંસની જાળવણી પણ આ પદ્ધતિથી કરવામાં આવે છે.

ગરમી તેમજ ઠંડીથી સારવાર (Heat and Cold Treatments)

તમે તમારી મમ્મીને દૂધ ગરમ કરતાં જોયાં હશે, ગરમ કરવાથી અનેક સૂક્ષ્મજીવો નષ્ટ થઈ જાય છે. આ

પ્રકારે આપણે ખોરાકને રેફ્રિજરેટરમાં મૂકીએ છીએ. કેમ કે નીચું તાપમાન સૂક્ષ્મજીવોની વૃદ્ધિને અટકાવે છે.



કોથળીઓમાં આવતું દૂધ કેમ બગડતું નથી ? મારી મમ્મીએ બતાવ્યું કે આ દૂધ જીવાણુરહિત (પેશ્યુરાઈઝ્ડ) છે. પેશ્યુરાઈઝેશન એટલે શું ?

પેશ્યુરાઈઝ્ડ દૂધને ઉકાળ્યા વગર વાપરવામાં આવે છે, કારણ કે તે સૂક્ષ્મજીવો રહિત હોય છે. તેના માટે દૂધને 70 °C તાપમાને 15 થી 30 સેકન્ડ માટે ગરમ કરવામાં આવે છે અને પછી તરત જ ઠંડું કરીને તેનો સંગ્રહ કરી દે છે. આવું કરવાથી સૂક્ષ્મજીવોની વૃદ્ધિ અટકી જાય છે. આ પ્રક્રિયાની શોધ લૂઈ પાશ્ચર નામના વૈજ્ઞાનિકે કરી હતી. આથી તેને પેશ્યુરાઈઝેશન કહે છે.

સંગ્રહ અને પેકિંગ (Storage and Packing)

આજકાલ સૂકો મેવો તથા શાકભાજીને પણ હવાચુસ્ત બંધ પેકેટમાં વહેંચવામાં આવે છે. જેનાથી સૂક્ષ્મજીવોથી સુરક્ષા પ્રાપ્ત થાય છે.

2.6 નાઈટ્રોજન સ્થાપન (Nitrogen Fixation)

તમે ધોરણ-VI તથા VIIમાં રાઈઝોબિયમ બેક્ટેરિયા વિશે અભ્યાસ કર્યો હશે. તે શિમ્બી કુળની વનસ્પતિમાં નાઈટ્રોજન સ્થાપનમાં મદદ કરે છે. યાદ કરો કે રાઈઝોબિયમ શિમ્બી કુળની વનસ્પતિની મૂળગંડિકાઓમાં વસવાટ કરે છે (આકૃતિ 2.9). જેમ કે, વાલ અને વટાણા કે જેની સાથે સહજીવી સંબંધ ધરાવે છે. ક્યારેક વીજળીના ચમકારા દ્વારા પણ વાતાવરણીય નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન થાય છે, પરંતુ તમે જાણો છો કે નાઈટ્રોજનની માત્રા વાતાવરણમાં સ્થિર રહે છે. તમને આશ્ચર્ય થશે કે આવું કઈ રીતે સંભવ છે ? ચાલો તેના વિશે હવેના ભાગમાં સમજીએ.



આકૃતિ 2.9 : શિશ્મી કુળની વનસ્પતિના મૂળ, મૂળગંડિકાઓ સાથે

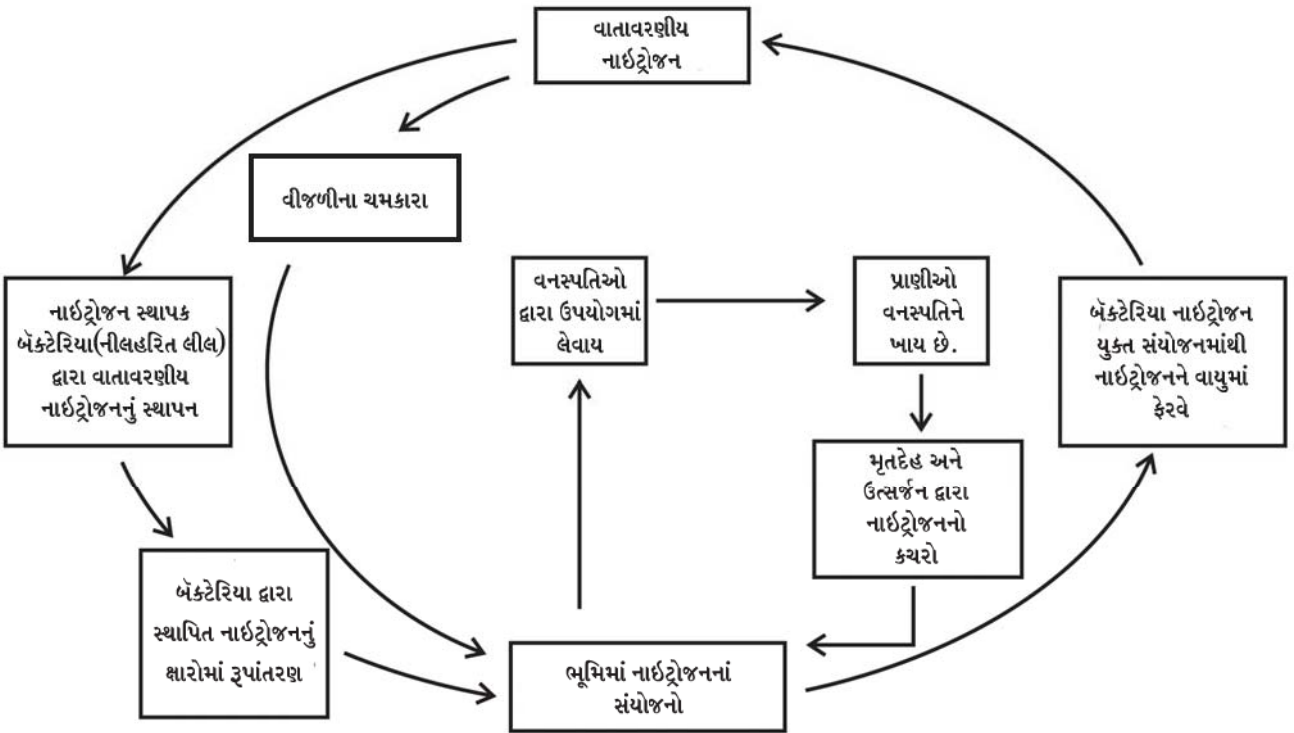
2.7 નાઈટ્રોજન ચક્ર (Nitrogen Cycle)

આપણા વાતાવરણમાં 78% નાઈટ્રોજન વાયુ છે. નાઈટ્રોજન બધા સજીવો માટે આવશ્યક ઘટક છે. જેમ કે, પ્રોટીન, કલોરોફિલ, ન્યુક્લિઈક એસિડ તેમજ વિટામિન્સમાં તે હાજર હોય છે. વનસ્પતિઓ તથા



પ્રાણીઓ વાતાવરણીય નાઈટ્રોજનનો સીધો સીધો ઉપયોગ કરી શકતા નથી. ભૂમિમાં રહેલ બેક્ટેરિયા તેમજ નીલહરિત લીલ વાતાવરણમાં રહેલ નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન કરીને યોગ્ય નાઈટ્રોજન ક્ષારોમાં રૂપાંતરણ કરે છે. જ્યારે નાઈટ્રોજન આવા ક્ષારોમાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે, ત્યારે વનસ્પતિ તેનો ઉપયોગ ભૂમિમાંથી મૂળતંત્ર દ્વારા કરે છે. ત્યારબાદ શોષાયેલ નાઈટ્રોજનનો ઉપયોગ પ્રોટીન તેમજ અન્ય સંયોજનોના સંશ્લેષણ માટે કરે છે. વનસ્પતિઓ પર આધાર રાખતાં પ્રાણીઓ તેમાંથી પ્રોટીન તેમજ અન્ય નાઈટ્રોજન સંયોજનો પ્રાપ્ત કરે છે (આકૃતિ 2.10).

વનસ્પતિઓ તેમજ પ્રાણીઓના મૃત્યુ બાદ ભૂમિમાં હાજર બેક્ટેરિયા તેમજ ફૂગ નાઈટ્રોજન ઉત્સર્ગદ્રવ્યોને નાઈટ્રોજનના સંયોજનોમાં પરિવર્તિત કરે છે. જે વનસ્પતિ દ્વારા પુનઃ ઉપયોગમાં લેવાય છે. કેટલાક વિશિષ્ટ બેક્ટેરિયા નાઈટ્રોજન યુક્ત સંયોજનોને નાઈટ્રોજન વાયુમાં રૂપાંતરિત કરે છે. જે વાતાવરણમાં ચાલ્યો જાય છે. પરિણામે વાતાવરણમાં નાઈટ્રોજનની માત્રા લગભગ જળવાઈ રહે છે.



આકૃતિ 2.10 : નાઈટ્રોજન ચક્ર

પારિભાષિક શબ્દો

લીલ (Algae)

એન્ટિબાયોટિક્સ (Antibiotics)

એન્ટિબોડી (Antibody)

બેક્ટેરિયા (Bacteria)

વાહક (Carrier)

ચેપીરોગો (Communicable diseases)

આથવણ (Fermentation)

ફૂગ (Fungi)

લેક્ટોબેસિલસ (Lactobacillus)

સૂક્ષ્મજીવો (Microorganism)

નાઈટ્રોજન ચક્ર (Nitrogen cycle)

નાઈટ્રોજન સ્થાપન (Nitrogen Fixation)

પેશ્ચ્યુરાઈઝેશન (Pasteurization)

પેથોજન (Pathogen)

જાળવણી (Preservation)

પ્રજીવ (Protozoa)

રાઈઝોબિયમ (Rhizobium)

રસી (Vaccine)

વાઈરસ (Virus)

યીસ્ટ (Yeast)

તમે શું શીખ્યાં ?

- સૂક્ષ્મજીવો અત્યંત સૂક્ષ્મ હોવાથી તેને નરી આંખો વડે જોઈ શકાતા નથી.
- તે બર્ફિલા વાતાવરણથી ગરમ ઝરણાંઓ તથા મરુનિવાસ સ્થાનોથી કાઢવવાળી ભૂમિ જેવા બધા પ્રકારના પર્યાવરણમાં જીવિત રહી શકે છે.
- સૂક્ષ્મજીવ હવા, પાણી, ભૂમિ, વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીઓના શરીરમાં જોવા મળે છે.
- તે એકકોષી તેમજ બહુકોષી હોય છે.
- બેક્ટેરિયા, ફૂગ, પ્રજીવ તેમજ કેટલીક લીલનો સમાવેશ સૂક્ષ્મજીવોમાં થાય છે. વાઈરસ તેઓથી અલગ હોય છે. છતાં પણ, તેનો સમાવેશ સૂક્ષ્મજીવોમાં થાય છે.
- વાઈરસ અન્ય સૂક્ષ્મજીવોથી અલગ હોય છે. તે યજમાન જેવા કે બેક્ટેરિયા, વનસ્પતિ અથવા પ્રાણીકોષની અંદર જ પ્રજનન કરે છે.
- કેટલાક સૂક્ષ્મજીવો ઔષધ તેમજ આલ્કોહોલના વ્યાપારિક ઉત્પાદનમાં ઉપયોગી છે.
- કેટલાક સૂક્ષ્મજીવો જૈવિક કચરા જેવા કે મૃત વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણી કચરાને વિઘટન કરીને સરળ પદાર્થોમાં રૂપાંતરિત કરે છે તથા વાતાવરણને શુદ્ધ બનાવે છે.
- પ્રજીવ ઝાડા તથા મેલેરિયા જેવા રોગો કરે છે.
- કેટલાક સૂક્ષ્મજીવ શિખી કુળની વનસ્પતિની મૂળગંડિકાઓમાં જોવા મળે છે. તે વાતાવરણીય નાઈટ્રોજનને ભૂમિમાં સ્થાપન કરે છે. જેનાથી ભૂમિની ફળદ્રુપતામાં વધારો થાય છે.
- ભૂમિમાં રહેલાં કેટલાક બેક્ટેરિયા (નીલહરિત લીલ) વાતાવરણીય નાઈટ્રોજનને સ્થાપન કરી નાઈટ્રોજનના સંયોજનોમાં પરિવર્તિત કરે છે.
- વિશિષ્ટ બેક્ટેરિયા જમીનમાં રહેલ નાઈટ્રોજનના સંયોજનોને નાઈટ્રોજન વાયુમાં રૂપાંતરિત કરે છે, જે વાતાવરણમાં મુક્ત થાય છે.

1. ખાલી જગ્યા પૂર્ણ કરો :

- સૂક્ષ્મજીવો _____ની મદદથી જોઈ શકાય છે.
- નીલહરિત લીલ વાતાવરણમાંથી _____નું સ્થાપન સીધે સીધુ જ કરે છે, જેનાંથી ભૂમિની ફળદ્રુપતામાં વધારો થાય છે.
- આલ્કોહોલનું ઉત્પાદન _____ની મદદથી કરવામાં આવે છે.
- કોલેરા _____ દ્વારા થાય છે.

2 સાચા ઉત્તરોને પસંદ કરો :

- ચીસ્ટનો ઉપયોગ નીચેનામાંથી કોના ઉત્પાદનમાં થાય છે ?
(i) શર્કરા (ii) આલ્કોહોલ (iii) હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ (iv) ઓક્સિજન
- નીચેનામાંથી કયું એન્ટિબાયોટિક્સ છે ?
(i) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (ii) સ્ટ્રેપ્ટોમાઈસીન (iii) આલ્કોહોલ (iv) ચીસ્ટ
- મેલેરિયા થવા માટે જવાબદાર પ્રજીવનું વાહક _____ છે.
(i) માદા એનોફિલિસ મચ્છર (ii) વંદો (iii) માખી (iv) પતંગિયું
- ચેપીરોગોનું મુખ્ય વાહક છે ?
(i) કીડી (ii) માખી (iii) ડ્રેગનમાખી (iv) કરોળિયો
- બ્રેડ અથવા ઈડલીની કણક ફૂલવાનું કારણ
(i) ગરમી (ii) પીસવું (iii) ચીસ્ટ કોષોની વૃદ્ધિ (iv) મસળવું

3. કોલમ-Aમાં આપેલાં સજીવોને કોલમ-Bમાં આપેલાં તેમનાં કાર્યો સાથે જોડો :

કોલમ - A	કોલમ - B
(i) બેક્ટેરિયા	(a) નાઈટ્રોજન સ્થાપન
(ii) રાઈઝોબિયમ	(b) દહીં જમાવવું
(iii) લેક્ટોબેસિલસ	(c) બ્રેડનું બેકિંગ
(iv) ચીસ્ટ	(d) મેલેરિયા કારક
(v) પ્રજીવ	(e) કોલેરા કારક
(vi) વાઈરસ	(f) AIDS કારક
	(g) એન્ટિબોડીનું ઉત્પાદન

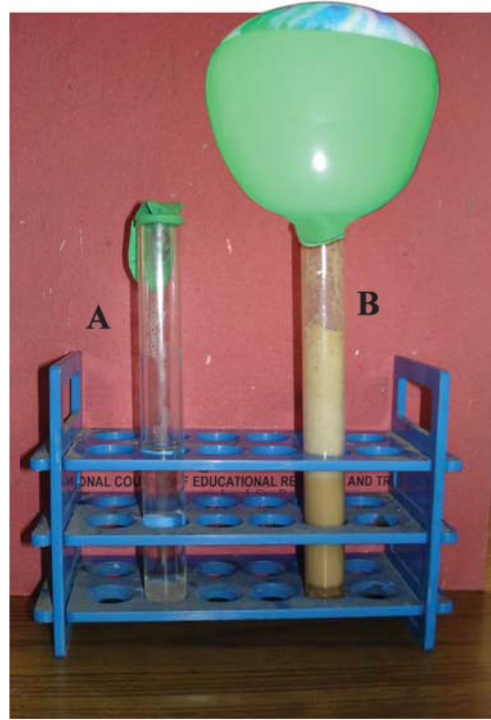
4. શું સૂક્ષ્મજીવોને નરી આંખે જોઈ શકાય છે ? જો ના, તો તે કેવી રીતે જોવામાં આવે છે ?

5. સૂક્ષ્મજીવોના મુખ્ય સમૂહ કયા કયા છે ?
6. વાતાવરણીય નાઈટ્રોજનનું ભૂમિમાં સ્થાપન કરતાં સૂક્ષ્મજીવોનું નામ જણાવો.
7. આપણા જીવનમાં સૂક્ષ્મજીવોની ઉપયોગિતા વિશે 10 વાક્યો લખો.
8. સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા થતા નુકશાન વિશે ટૂંકમાં નોંધ લખો.
9. એન્ટિબાયોટિક્સ એટલે શું ? એન્ટિબાયોટિક્સનું સેવન કરતી વખતે કઈ સાવધાની રાખવી જોઈએ ?

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટ્સ

1. ખેતરમાંથી ચણા અથવા વાલનો છોડ મૂળ સાથે ઉખાડો તેના મૂળનું અવલોકન કરો. તમને મૂળ ઉપર કેટલાક સ્થાને ગોળ રચના જોવા મળશે જેને મૂળગંડિકા કહે છે. મૂળની આકૃતિ દોરી તેમાં મૂળગંડિકા દર્શાવો.
2. જામ અને જેલીની બોટલો પરથી લેબલ એકત્રિત કરો. તેની ઉપર છાપેલી સામગ્રીના નામની યાદી બનાવો.
3. ડોક્ટરની મુલાકાત લો. તપાસ કરો કે એન્ટિબાયોટિક્સનો વધારે ઉપયોગ કેમ ન કરવો જોઈએ. તેનો સંક્ષિપ્તમાં અહેવાલ તૈયાર કરો.
4. પ્રોજેક્ટ : જરૂરિયાત-2 કસનળી, માર્કર પેન, શર્કરા, યીસ્ટ પાઉડર, 2 ફુગ્ગા અને ચૂનાનું પાણી. બે કસનળી લો. તેના પર A અને B નિશાન કરો. કસનળી એક સ્ટેન્ડમાં રાખો તથા તેમાં ઉપરથી થોડી ખાલી રહે તેમ તેમાં પાણી ભરી લો. પ્રત્યેક કસનળીમાં 2 ચમચી શર્કરા નાંખો. કસનળી Bમાં એક ચમચી યીસ્ટ પાઉડર નાંખો. બે ફુગ્ગાને ફુલાવીને પ્રત્યેક કસનળીના મુખ પર બાંધી દો. તેને હૂંફાળા સ્થાન પર મૂકો તથા સૂર્યપ્રકાશથી દૂર રાખો. ત્રણ-ચાર દિવસ સુધી દરરોજ તેનું અવલોકન કરો. તમારા અવલોકનને નોંધો અને તેની સમજૂતી માટે વિચારો.

હવે એક અન્ય કસનળી લો. તેમાં $\frac{1}{4}$ ભાગ ચૂનાનું પાણી ભરો. કસનળી B પરથી ફુગ્ગો એવી રીતે કાઢો કે ફુગ્ગામાંથી હવા બહાર ન નીકળી જાય. હવે તેને ચૂનાના પાણીથી ભરેલ કસનળીના મુખ પર લગાવી દો અને કસનળીને બરાબર હલાવો અને અવલોકન કરો તથા સમજૂતી આપો.



શું તમે જાણતા હતા ?

માનવ જીવન કરતાં પણ પહેલાંથી પૃથ્વી પર બેક્ટેરિયા વસવાટ કરી રહ્યાં છે. તેઓ એવા સૂક્ષ્મજીવો છે કે જે વિપરિત પરિસ્થિતિમાં ટકી શકે છે. તે માટીના વાસણમાં ઉકળતા તથા ઠંડા બર્ફિલા પાણીમાં જીવિત જોવા મળ્યા છે. તે કોસ્ટિક સોડાના ઝરણાં અને સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક એસિડના જળાશયમાં જોવા મળ્યાં છે. તે અનેક કિલોમીટરની ઊંડાઈએ પણ જીવંત રહી શકે છે. તે અંતરિક્ષમાં પણ જીવંત રહી શકે છે. એક પ્રકારનો બેક્ટેરિયા કેમેરામાં જોવા મળ્યો છે, જે ચંદ્ર પર બે વર્ષથી હતો. લગભગ કોઈ વાતાવરણ એવું નથી કે જ્યાં બેક્ટેરિયા જીવિત ન રહી શકે.



આપણે જે કપડાં પહેરીએ છીએ તે કાપડમાંથી બનેલાં હોય છે. કુદરતી કે કૃત્રિમ સ્ત્રોતમાંથી કાપડ બનાવવામાં આવે છે. શું તમે થોડાં કુદરતી રેસાઓનાં નામ આપી શકો ? ઘરવપરાશની ઘણી બધી વસ્તુઓ બનાવવામાં કાપડનો ઉપયોગ થાય છે. તો ચાલો, કેટલીક એવી સામાન્ય વસ્તુઓની યાદી તૈયાર કરો કે જે કાપડમાંથી બનેલી હોય. હવે આ યાદીમાંથી કુદરતી રેસામાંથી બનેલી વસ્તુઓ તથા કૃત્રિમ રેસામાંથી બનેલી વસ્તુઓને અલગ કરો. આ યાદીને નીચેનાં કોષ્ટક 3.1માં યોગ્ય રીતે લખો.

કોષ્ટક 3.1 : કુદરતી અને કૃત્રિમ રેસાઓ

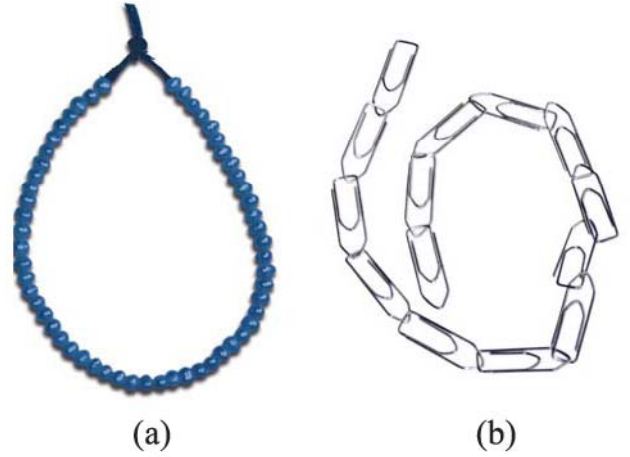
ક્રમ	વસ્તુનું નામ	રેસાનો પ્રકાર (કુદરતી / કૃત્રિમ)

હવે વિચારો કે, શા માટે કેટલાક રેસાઓને તમે કૃત્રિમ રેસાઓ તરીકે ઓળખ્યા ?

તમે આગળનાં ધોરણમાં અભ્યાસ કરી ગયા કે કપાસ, ઊન, રેશમ જેવા રેસાઓ વનસ્પતિ કે પ્રાણીઓમાંથી મેળવવામાં આવે છે. જ્યારે બીજી બાજુ જોઈએ તો, સંશ્લેષિત રેસાઓ માનવી દ્વારા બનાવવામાં આવે છે અને એટલાં માટે જ તેને સંશ્લેષિત (synthetic) કે માનવસર્જિત (man-made) રેસાઓ કહેવામાં આવે છે.

3.1 સંશ્લેષિત રેસાઓ શું છે ? (What are synthetic fibres ?)

તમને દોરામાં પરોવાયેલી માળાનાં મણકાનો એકસમાન ઢાંચો (રચના) યાદ જ હશે (આકૃતિ 3.1(a)). અથવા કાગળમાં લગાવવાની યુ-પીનને નીચેની આકૃતિ 3.1 (b)માં દર્શાવ્યા મુજબ એકબીજાની સાથે જોડી લાંબી સાંકળ જેવી રચના બનાવો. હવે કહો જોઈએ કે આ બંનેમાં શું સમાનતા છે ?



આકૃતિ 3.1 : (a) મણકા અને (b) યુ-પીનને જોડીને બનાવેલી લાંબી સાંકળ

સંશ્લેષિત રેસાઓ પણ નાના-નાના એકમોને જોડીને બનાવેલી સાંકળ છે. હકીકતમાં એ દરેક નાનો એકમ એ રાસાયણિક પદાર્થ છે. આવા ઘણાં નાના એકમો જોડાઈને પોલિમર નામનો એક વિશાળ એકમ બનાવે છે. ‘પોલિમર’ (Polymer) શબ્દ ગ્રીક ભાષાનાં બે શબ્દો : પોલિ એટલે ઘણાં તથા મર એટલે ભાગ / એકમ પરથી ઉતરી આવ્યો છે. આમ, પોલિમર એ ઘણાં બધા પુનરાવર્તિત એકમથી બનેલો હોય છે.

પોલિમર કુદરતમાં પણ બનતા જોવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે કપાસ એ સેલ્યુલોઝ તરીકે ઓળખાતો પોલિમર જ છે. સેલ્યુલોઝને મોટી સંખ્યામાં ગ્લુકોઝનાં એકમો જોડાવાથી બને છે.

3.2 સંશ્લેષિત રેસાઓના પ્રકાર (Types of synthetic fibres)

રેયોન (Rayon)

તમે ધોરણ- VIIમાં અભ્યાસ કર્યો છે કે રેશમનાં કીડામાંથી રેશમનાં રેસાઓ મેળવવાની શોધ ચીનમાં થઈ હતી અને તે માહિતી લાંબા સમય સુધી ગુપ્ત રાખવામાં આવી હતી. રેશમના રેસામાંથી મેળવવામાં આવતું કાપડ ખૂબ મોંઘુ હતું પણ એનું સુંદર પોત (texture) સૌને આકર્ષતું હતું. ત્યારબાદ કૃત્રિમ રેશમ બનાવવાના પ્રયત્નો શરૂ થયા. ઓગણીસમી સદીના અંત આસપાસ, વૈજ્ઞાનિકો રેશમ જેવાં જ ગુણધર્મો ધરાવતા રેસા બનાવવામાં સફળ થયા. લાકડાના માવા પર રાસાયણિક પ્રક્રિયા કરીને આ રેસા બનાવવામાં આવ્યા હતા. આ રેસાને રેયોન અથવા કૃત્રિમ રેશમ તરીકે ઓળખવામાં આવ્યા. જોકે, રેયોન એ કુદરતી સ્રોત, લાકડાના માવામાંથી મળે છે, પરંતુ તે માનવસર્જિત રેસા જ ગણાય છે. તે રેશમ કરતાં સસ્તા છે અને તેને રેશમનાં રેસાની માફક વણી શકાય છે. તેને ઘણા બધા પ્રકારનાં રંગોથી રંગી શકાય છે. રેયોનનાં રેસાને કપાસનાં રેસા સાથે વણીને ચાદરો અથવા ઊન સાથે વણીને ચટાઈઓ બનાવવામાં આવે છે (આકૃતિ 3.2).



આકૃતિ 3.2 : રેયોનમાંથી બનેલી વસ્તુઓ



નાયલોન (Nylon)

નાયલોન એક અન્ય માનવસર્જિત રેસા છે. કોઈ પણ પ્રકારનાં કુદરતી કાચા માલ(વનસ્પતિજન્ય કે પ્રાણીજન્ય)ના ઉપયોગ વગર તેને ઈ. સ. 1931માં બનાવવામાં આવેલું. તે કોલસો, પાણી તથા હવાથી બનાવવામાં આવેલું. તે સૌ પ્રથમ સંપૂર્ણ સંશ્લેષિત રેસા હતા.

નાયલોનના રેસા મજબૂત, સ્થિતિસ્થાપક અને હળવા હોય છે. તે ચમકદાર તથા સરળતાથી ધોઈ શકાય તેવા હોય છે. તેથી કાપડ બનાવવા માટે તે ખૂબ જ પ્રચલિત થયા હતા.

આપણે નાયલોનમાંથી બનેલી ઘણી ચીજવસ્તુઓ જેવી કે મોજાં, દોરડાં, તંબુ, ટૂથબ્રશ, કારનાં સીટબેલ્ટ, સ્લીપિંગ બેગ, પડદાં વગેરે વાપરીએ છીએ (આકૃતિ 3.3). નાયલોન એ પેરાશૂટ તથા પર્વતારોહણ માટેનાં દોરડાં



આકૃતિ 3.3 : નાયલોનમાંથી બનેલી જુદી જુદી વસ્તુઓ



શું નાયલોન રેસાઓ ખરેખર એટલાં મજબૂત હોય છે કે, તેમાંથી આપણે પેરાશૂટ અને પર્વતારોહણ માટેનાં દોરડાં બનાવી શકીએ છીએ ?

બનાવવા માટે પણ ખૂબ જ ઉપયોગી છે (આકૃતિ 3.4). હકીકતમાં નાયલોનનો તાંતણો (રેસો) સ્ટીલનાં વાયર કરતાં પણ મજબૂત હોય છે.



આકૃતિ 3.4 : નાયલોન રેસાનાં ઉપયોગો

ચાલો, શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.1 :

એક કલેમ્પવાળું લોખંડનું સ્ટેન્ડ લો. એક 60 સેમી લાંબો દોરો લો. આ દોરાને મુક્ત રીતે લટકે તે રીતે સ્ટેન્ડ સાથે આકૃતિ 3.5માં દર્શાવ્યા મુજબ બાંધો.



આકૃતિ 3.5 : કલેમ્પથી લટકતાં દોરાવાળું લોખંડનું સ્ટેન્ડ

તેનાં મુક્ત છેડે એક પલ્લુ બાંધો જેથી તેમાં વજન મૂકી શકાય. દોરો તૂટી જાય ત્યાં સુધી તેમાં એક પછી એક વજન ઉમેરતાં જાઓ. દોરો તોડવા માટે જરૂર પડેલાં કુલ વજનની નોંધ કરો. આ વજન તે રેસાની મજબૂતાઈ (strength) દર્શાવે છે. આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન ઊન, પોલિએસ્ટર, રેશમ તથા નાયલોનનાં દોરા લઈને પણ કરો. મળેલી માહિતીને કોષ્ટક 3.2માં દર્શાવ્યા મુજબ નોંધો. દોરાઓને તેની મજબૂતાઈ મુજબ ચડતાં ક્રમમાં ગોઠવો.

કોષ્ટક 3.2

ક્રમ	દોરાનો/રેસાનો પ્રકાર	દોરો તોડવા માટે જરૂરી કુલ વજન
1	કપાસ	
2	ઊન	
3	રેશમ	
4	નાયલોન	

તમે દોરાને લટકાવવા માટે હૂક અથવા દીવાલમાં રહેલી ખીલીનો પણ ઉપયોગ કરી શકો છો જેનાં નીચેના છેડે પોલિથીનની થેલી લટકાવેલી હોય. વજનને બદલે તમે એક સરખા કદની લખોટી (કે કાંકરા)નો ઉપયોગ કરી શકો છો.

(સાવચેતી : બધાં જ દોરાઓની લંબાઈ તથા જાડાઈ લગભગ સરખી જ હોય, તે ધ્યાનમાં રાખવું.)

પોલિએસ્ટર અને એક્રેલિક (Polyester and Acrylic)

પોલિએસ્ટર એ અન્ય એક સંશ્લેષિત રેસા છે. આ રેસાઓથી બનતું કાપડ જલદીથી ચોળાઈ જતું નથી. તે કડક રહે છે તથા તેને ધોવું ખૂબ સરળ છે. જેથી તે પહેરવાનાં કાપડ તરીકે વાપરવામાં ખૂબ જ અનુકૂળ છે. તમે પોલિએસ્ટરનાં શર્ટ તથા અન્ય વસ્ત્રો પહેરેલાં લોકો જોયા હશે. ટેરીલીન એ ખૂબ જ જાણીતું પોલિએસ્ટર છે. તેનાં ખૂબ જ પાતળા રેસા બનાવી શકાય છે કે જેથી તેને અન્ય કોઈ પણ તાંતણા (yarn)ની માફક વણી શકાય છે.



મારી મમ્મી હંમેશાં ખાંડ તથા ચોખાને ભરવા માટે PETની બાટલીઓ તથા PETની બરણીઓ વાપરે છે. મને થાય છે કે આ PET છે શું ?

PET (પોલિઈથિલીન ટેરેફ્થેલેટ) એ પોલિએસ્ટરનું ખૂબ જ જાણીતું સ્વરૂપ છે. તે બાટલીઓ, વાસણો, પાતળી ફિલ્મ, વાયરો તથા બીજી ઉપયોગી વસ્તુઓ બનાવવા વપરાય છે.

આજુબાજુ જોઈને પોલિએસ્ટરથી બનેલી વસ્તુઓની યાદી કરો.

પોલિએસ્ટર (પોલિ + એસ્ટર) એ હકીકતમાં એસ્ટર નામનાં રસાયણના પુનરાવર્તનથી બને છે. એસ્ટર એ એવા રસાયણો છે જે ફળોને તેની સુગંધ આપે છે. પોલિકોટ, પોલિવુલ તથા ટેરિકોટ જેવા નામથી તેનાં કાપડ વેચાય છે. તેમનાં નામ મુજબ જ તે બે પ્રકારના રેસાઓ મિશ્ર કરીને બનાવાય છે. પોલિકોટ એ પોલિએસ્ટર અને કોટન(કપાસ)નાં રેસાનું મિશ્રણ છે, જ્યારે પોલિવુલ એ પોલિએસ્ટર અને વુલ(ગિન)નું મિશ્રણ છે.

આપણે શિયાળામાં સ્વેટર તથા શાલ કે ધાબળાનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. આમાંના ઘણાં બધા જોકે કુદરતી રેસા જેવા જ દેખાતા હોવા છતાં હકીકતમાં તો કુદરતી રેસામાંથી બનેલાં હોતા નથી. તે બીજા એક પ્રકારના સંશ્લેષિત રેસામાંથી બનેલા હોય છે, જેને એકેલિક કહે છે. કુદરતી રેસામાંથી મેળવાયેલું ગિન ખૂબ જ મોંઘું હોય છે, જ્યારે એકેલિકનાં રેસામાંથી બનાવેલા કપડાં પ્રમાણમાં સસ્તા હોય છે. તેઓ વિવિધ રંગોમાં ઉપલબ્ધ હોય છે. સંશ્લેષિત રેસાઓ પ્રમાણમાં વધુ ટકાઉ તથા પરવડે તેવી કિંમતો ધરાવતા હોય છે જેને લીધે તે કુદરતી રેસા કરતાં વધુ પ્રખ્યાત છે.

તમે કુદરતી રેસા અને સંશ્લેષિત રેસાનાં દહનની

પ્રવૃત્તિ ધોરણ-VI માં (પ્રવૃત્તિ 3.6) કરી ચૂક્યા છો. તમારું અવલોકન શું હતું ? જ્યારે તમે સંશ્લેષિત રેસાઓનું દહન કરો છો ત્યારે તેની વર્તણૂક કુદરતી રેસાઓ કરતાં જુદી હોય છે. તમે નોંધ્યું હશે કે ગરમ કરવાથી સંશ્લેષિત રેસાઓ પીગળી જાય છે. આમ જુઓ તો સંશ્લેષિત રેસાઓનો આ એક ગેરફાયદો છે. જો કાપડમાં આગ લાગે તો તે ખૂબ જ નુકશાનકારક છે. કાપડ સળગે ત્યારે પીગળીને પહેરનારના શરીર સાથે ચોંટી જાય છે. એટલા માટે જ આપણે રસોડામાં કે પ્રયોગશાળામાં કામ કરતી વખતે સિન્થેટિક કપડા ન પહેરવા જોઈએ.



અરે હા ! હવે મને સમજાયું કે શા માટે મારી મમ્મી રસોડામાં કામ કરતી હોય ત્યારે ક્યારેય પોલિએસ્ટરનાં કપડાં પહેરતી નથી.

દરેક સંશ્લેષિત રેસાઓ પેટ્રોલિયમ પેદાશો કે જેને પેટ્રોકેમિકલ્સ કહેવાય છે, તેનાં કાચા માલ પર ઘણી બધી પ્રક્રિયાઓ કરીને બનાવવામાં આવે છે.

3.3 સંશ્લેષિત રેસાઓના ગુણધર્મો (Characteristics of Synthetic Fibres)

માની લો કે, વરસાદ આવી રહ્યો છે. તમે કેવા પ્રકારની છત્રી વાપરશો અને શા માટે ? સંશ્લેષિત રેસાઓની અનન્ય ખાસિયતોને કારણે તેને પહેરવાનાં કાપડ તરીકે ખૂબ જ લોકપ્રિય બનાવેલ છે. તેઓ ઝડપી સુકાઈ જાય છે, ટકાઉ છે, ઓછા ખર્ચાળ છે, સરળતાથી ઉપલબ્ધ છે અને સાચવવા સહેલાં છે. નીચેની પ્રવૃત્તિ કરીને જાતે જ શીખો.

પ્રવૃત્તિ 3.2

અંદાજે અડધા ચો.મી.નાં એકસરખા કદનાં કાપડનાં બે ટુકડા લો. જેમાંથી એક કુદરતી રેસામાંથી બનેલો હોય તથા બીજો સંશ્લેષિત રેસામાંથી બનેલો હોય. કાપડનાં ટુકડા પસંદ કરવા માટે તમે તમારા વાલીની મદદ લઈ શકો છો. બંને કપડાંને સમાન પ્રમાણમાં પાણી ભરેલાં એક-એક પાત્રમાં ભીંજવી દો. પાંચ મિનિટ બાદ ટુકડાઓને પાત્રમાંથી બહાર કાઢીને સૂર્યપ્રકાશમાં સૂકવી દો. બંને પાત્રમાં બચેલા પાણીનાં પ્રમાણની સરખામણી કરો.

શું સંશ્લેષિત રેસામાંથી બનેલાં કાપડના ટુકડાએ કુદરતી રેસામાંથી બનેલા કાપડ કરતાં વધારે/ઓછું પાણી વાપર્યું ? શું તેણે કોરા થવામાં વધારે/ઓછો સમય લીધો ?

આ પ્રવૃત્તિ સંશ્લેષિત રેસાનાં ગુણધર્મો વિશે શું કહી જાય છે ?

તમારા વાલી પાસેથી કુદરતી રેસાઓની સરખામણીએ આ રેસાઓના કાપડનું ટકાઉપણું, કિંમત તથા જાળવણી વિશે જાણી લો.

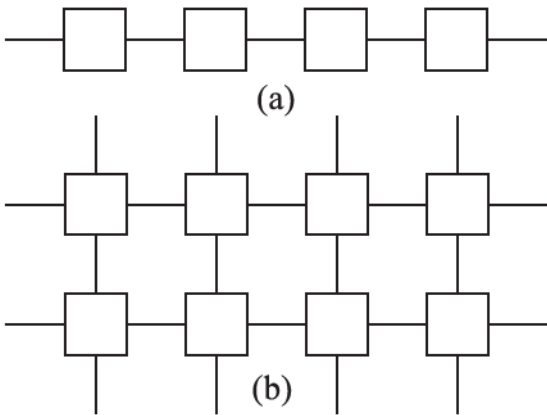
3.4 પ્લાસ્ટિક (Plastics)



આકૃતિ 3.7 : પ્લાસ્ટિકની બનાવેલી જુદી જુદી વસ્તુઓ



તમે રોજબરોજ ઉપયોગમાં આવતી પ્લાસ્ટિકની ચીજવસ્તુઓથી તો પરિચિત જ હશો. આવી વસ્તુઓ તથા તેનાં ઉપયોગોની યાદી તૈયાર કરો.



આકૃતિ 3.6 : (a) રૈખિક (b) અરૈખિક (કોસ-લિંકડ) ગોઠવણી

પોલિથીન (Polythene) (પોલિ + ઇથિન) એ પ્લાસ્ટિકનું જ ઉદાહરણ છે. તે સામાન્ય વપરાશમાં ઉપયોગમાં આવતી પોલિથીન બેગ બનાવવામાં વપરાય છે.

હવે, તમારી જાતે જ પ્લાસ્ટિકનાં એક ટુકડાને વાળવાનો પ્રયત્ન કરો. શું પ્લાસ્ટિકની દરેક વસ્તુને સરળતાથી વાળી શકાય છે ?

તમે નોંધશો કે પ્લાસ્ટિકની કેટલીક વસ્તુઓ સરળતાથી વાળી શકાય છે. જ્યારે કેટલીક બળપૂર્વક વાળવા જતા તૂટી જાય છે. જ્યારે આપણે પ્લાસ્ટિકની

બોટલમાં ગરમ પાણી નાંખીએ છીએ, ત્યારે તે વિકૃત થઈ (આકાર બદલાઈ) જાય છે. આવું પ્લાસ્ટિક કે જે ગરમ કરતાં સરળતાથી વિકૃત થઈ જાય છે કે તૂટી જાય છે, તેને **થર્મોપ્લાસ્ટિક (thermoplastic)** કહે છે. પોલિથીન અને PVC એ થર્મોપ્લાસ્ટિકનાં ઉદાહરણ છે. તેઓ રમકડાં, કાંસકા અને જુદા જુદા પ્રકારના પાત્રો બનાવવા માટે વપરાય છે.

બીજી બાજુ જોઈએ તો, કેટલાક પ્લાસ્ટિકને એકવાર કોઈ આકારમાં ઢાળ્યા પછી તેને ગરમ કરીને નરમ કરી શકાતા નથી. તેને **થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિક (thermosetting plastic)** કહે છે. બેકેલાઈટ અને મેલામાઈન એ બે તેના ઉદાહરણો છે. બેકેલાઈટ એ ઉષ્મા અને વિદ્યુતનું અવાહક છે. તે વિદ્યુતની સ્વીચો, વિવિધ વાસણોનાં હાથાઓ વગેરે બનાવવા માટે વપરાય છે. મેલામાઈન એ બહોળા ઉપયોગમાં આવતો (Versatile) પદાર્થ છે. તે અગ્નિ અવરોધક છે અને બીજા પ્લાસ્ટિક કરતાં ગરમીને વધુ સહન કરી શકે છે. તે ભોંયતળિયાની ટાઈલ્સ, રસોડાનાં વાસણો તથા અગ્નિરોધક કાપડ બનાવવામાં ઉપયોગી છે. આકૃતિ 3.8માં થર્મોપ્લાસ્ટિક અને થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિકના વિવિધ ઉપયોગો વિશે દર્શાવેલું છે.



થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિકની બનેલી વસ્તુઓ



થર્મોપ્લાસ્ટિકથી બનેલી વસ્તુઓ

આકૃતિ 3.8 : પ્લાસ્ટિકમાંથી બનેલી કેટલીક વસ્તુઓ

3.5 પસંદગીનાં પદાર્થ તરીકે પ્લાસ્ટિક (Plastics as Materials of Choice)

આજે જો આપણે ખાદ્યપદાર્થો, પાણી, દૂધ, અથાણાં કે સૂકા ખોરાક વગેરેનો સંગ્રહ કરવાનો હોય તો પ્લાસ્ટિકના પાત્રો સૌથી અનુકૂળ લાગે છે. આ બાબત માટે તેમનું હળવું વજન, સસ્તી કિંમત, સારી એવી મજબૂતાઈ તથા સરળતાથી વાપરી શકાય તે બાબત કારણભૂત છે. ધાતુઓ કરતાં વજનમાં હલકું હોવાને કારણે, પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ મોટરકાર, હવાઈજહાજ તથા અવકાશયાનમાં પણ થાય છે. જો યાદી બનાવવા જઈએ તો સ્લીપર, ફર્નિચર, સુશોભનની વસ્તુઓ વગેરે જેવી કેટલીય અસંખ્ય વસ્તુઓ ઉમેરાતી જાય.

તો ચાલો, હવે પ્લાસ્ટિકનાં ગુણધર્મો વિશે ચર્ચા કરીએ.

પ્લાસ્ટિક બિન-પ્રતિક્રિયાશીલ છે. (Plastic is Non-reactive)

તમે જાણો જ છો કે લોખંડ જેવા પદાર્થો જ્યારે ભેજ તથા હવામાં ખુલ્લા રાખવામાં આવે ત્યારે તેને કાટ લાગે છે. તેઓ સરળતાથી ખવાઈ જાય છે પણ, પ્લાસ્ટિક હવા કે પાણી સાથે કોઈ જ પ્રતિક્રિયા આપતું નથી. તે સરળતાથી ખવાઈ જતું નથી. એટલે જ પ્લાસ્ટિકને વિવિધ પ્રકારનાં પદાર્થો તથા રસાયણોનો સંગ્રહ કરવામાં વાપરવામાં આવે છે.

પ્લાસ્ટિક હળવું, મજબૂત અને ટકાઉ છે. (Plastic is light, strong and durable)

તમારા વાલી અથવા દાદા-દાદી સાથે વાત કરીને જાણો કે તેઓ પહેલાના સમયમાં કેવા પ્રકારની ડોલ (બકેટ) વાપરતા હતાં. તમે આજે જે ડોલ (બકેટ) કે ટમ્બલર વાપરો છો તે કયા પદાર્થનું બનેલું છે? પ્લાસ્ટિકનાં પાત્રો વાપરવાના ફાયદા શું છે? પ્લાસ્ટિક હળવું, મજબૂત, ટકાઉ અને કોઈ પણ આકાર કે કદમાં ઢળી શકે તેવું હોવાથી તેને ઘણી બધી બાબતો માટે વાપરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે પ્લાસ્ટિક ધાતુ કરતાં સસ્તું હોય છે. તેનો ઉદ્યોગોમાં તથા ઘરવપરાશની ચીજવસ્તુઓમાં બહોળો વપરાશ થાય છે. તમે રોજબરોજ વાપરતા હોય તેવા પ્લાસ્ટિકના જુદા જુદા પાત્રોની યાદી કરો.

પ્લાસ્ટિક અવાહક છે. (Plastic are poor conductors)

તમે આગળ શીખી ગયા છો કે પ્લાસ્ટિક એ ઉષ્મા અને વિદ્યુતના અવાહક છે. એટલા માટે જ ઈલેક્ટ્રિક વાયર ઉપર પ્લાસ્ટિકનું પડ હોય છે અને સ્કૂ ડ્રાઈવર પર પણ પ્લાસ્ટિકનાં હેન્ડલ હોય છે. ઉપર દર્શાવ્યા મુજબ તળવાની કડાઈના હેન્ડલ પણ પ્લાસ્ટિકના બનેલા હોય છે.

શું તમે જાણતા હતા ?

- સ્વાસ્થ્યસંબંધી ઉદ્યોગો(Healthcare Industry)માં પ્લાસ્ટિકનો બહોળા પ્રમાણમાં ઉપયોગ થાય છે. તેનાં કેટલાંક ઉપયોગોમાં દવાની ગોળીઓનું પેકિંગ, ઘાને ટાંકા લેવા માટેના દોરા, સિરિંજ, ડોક્ટરના હાથનાં મોજાં(ગ્લોવ્સ) અને બીજા કેટલાંક તબીબી સાધનો વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.
- માઈક્રોવેવ ઓવનમાં પ્લાસ્ટિકના ખાસ પ્રકારનાં રસોઈનાં વાસણો વપરાય છે. જેમાં ગરમીને લીધે ખોરાક રંધાય છે, પરંતુ પ્લાસ્ટિકનાં વાસણને કાંઈ અસર થતી નથી.
- ટેફ્લોન એ ખાસ પ્રકારનું પ્લાસ્ટિક છે જેમાં પાણી કે તેલ ચોંટતું નથી. તે રસોઈનાં વાસણોને નોનસ્ટિક પડ ચડાવવામાં

ઉપયોગી છે.

- અગ્નિરોધક (ફાયરપ્રૂફ) પ્લાસ્ટિક : જોકે સંશ્લેષિત રેસા સરળતાથી આગ પકડી લે છે, પરંતુ એ વાત રસપ્રદ છે કે ફાયરમેનના યુનિફોર્મને અગ્નિરોધક બનાવવા માટે મેલામાઈન પ્લાસ્ટિકનું જ પડ ચડાવવામાં આવે છે.

3.6 પ્લાસ્ટિક અને પર્યાવરણ (Plastics and the Environment)

જ્યારે આપણે બજારમાં જઈએ છીએ, ત્યારે સામાન્ય રીતે આપણને પ્લાસ્ટિકમાં વીંટાળીને કે પોલિથીન બેગમાં પેક કરીને ચીજવસ્તુઓ આપવામાં આવે છે. આપણાં ઘરમાં પ્લાસ્ટિકની નકામી વસ્તુઓ એકઠી થવા પાછળનું આ પણ એક કારણ છે. અંતે તો એ પ્લાસ્ટિક કચરાટોપલીમાં જ જાય છે. પ્લાસ્ટિકનો નિકાલ કરવો એ એક વિકટ સમસ્યા છે, શા માટે ?

એવા પદાર્થો કે જે કુદરતી પ્રક્રિયાઓ, જેવી કે બેક્ટેરિયાની ક્રિયાઓ વડે જ વિઘટન પામે છે, તેને જૈવવિઘટનીય (biodegradable) કહે છે. જે પદાર્થો સરળતાથી કુદરતી પ્રક્રિયાઓ વડે વિઘટન પામતા નથી તેને જૈવઅવિઘટનીય (non-biodegradable) કહે છે. હવે કોષ્ટક 3.3 જુઓ.

કોષ્ટક 3.3

કચરાનો પ્રકાર	વિઘટન થવાનો અંદાજિત સમય	પદાર્થનો પ્રકાર
ફળો અને શાકભાજીની છાલ, વધેલી રસોઈ વગેરે	1થી 2 અઠવાડિયા	જૈવવિઘટનીય
કાગળ	10થી 30 દિવસ	જૈવવિઘટનીય
સુતરાઉ કાપડ	2થી 5 મહિના	જૈવવિઘટનીય
લાકડું	10થી 15 વર્ષ	જૈવવિઘટનીય
ઊનનાં કપડાં	લગભગ એક વર્ષ	જૈવવિઘટનીય
ટિન, એલ્યુમિનિયમ અને ધાતુનાં કેન	100થી 500 વર્ષ	જૈવઅવિઘટનીય
પ્લાસ્ટિકની થેલીઓ	કેટલાંક વર્ષો	જૈવઅવિઘટનીય

Source : <http://edugreen.teri.res.in/explore/solwaste/types.htm>

અમુક પ્લાસ્ટિકને વિઘટન પામતાં કેટલાંક વર્ષો થતાં હોવાથી તે ઈકોફ્રેન્ડલી (environment friendly) નથી. તે પર્યાવરણમાં પ્રદૂષણ કરે છે. આ ઉપરાંત સંશ્લેષિત પદાર્થોનું દહન ધીમું થાય છે અને તેનું સરળતાથી સંપૂર્ણ દહન થતું નથી. પ્રક્રિયા દરમિયાન તેમાંથી ઘણા ઝેરી ધુમાડા વાતાવરણમાં છૂટે છે જેને લીધે હવાનું પ્રદૂષણ થાય છે. આ મુશ્કેલીનું કઈ રીતે નિવારણ થશે ?

શું તમે ક્યારના એવા ઢગલા જોયા છે જ્યાં પ્રાણીઓ, ક્યારો ખાતાં હોય ? ખાદ્ય ક્યારો ખાવાની પ્રક્રિયા દરમિયાન તે પોલિથીન બેગ અને ખાદ્યપદાર્થોના પેકિંગ પણ ખાઈ જાય છે. શું તમે તેનાં પરિણામોની કલ્પના કરી શકો છો ? પ્લાસ્ટિક મટીરિયલ આવા પ્રાણીઓનાં શ્વસનતંત્રમાં ફસાઈ જાય છે અથવા પેટમાં એક અસ્તર બનાવી દે છે અને તેમના મૃત્યુનું કારણ બને છે.

ગમે ત્યાં બેજવાબદાર રીતે ફેંકાયેલી પોલિબેગ્સને લીધે ગટરો પણ ભરાઈ જાય છે. કેટલીકવાર આપણે પણ બેજવાબદાર બનીને વેફર, બિસ્કિટ અને અન્ય ખાદ્યપદાર્થોનાં પેકિંગ રસ્તા ઉપર, બગીચામાં કે પિકનિક સ્થળે ફેંકી દઈએ છીએ. શું આવું કરતા પહેલા આપણે વિચારવું ન જોઈએ ? તમે એક જવાબદાર નાગરિક તરીકે જાહેર સ્થળોને સ્વચ્છ અને પ્લાસ્ટિક મુક્ત રાખવા કયા પગલાં સૂચવશો ?

બને ત્યાં સુધી પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ કરવાનું ટાળો. ખરીદી કરવા જાઓ ત્યારે સુતરાઉ તથા શણની થેલીઓનો ઉપયોગ કરો. જૈવવિઘટનીય અને જૈવઅવિઘટનીય ક્યારને અલગ-અલગ એકઠા કરો અને નિકાલ કરો. આ બાબતની આદત ઘરમાં પણ પાડો. શું તમે બીજા કોઈ માર્ગ સૂચવી શકો જેથી પ્લાસ્ટિક મટીરિયલનો વપરાશ ઘટાડવામાં કોઈ ફાળો આપી શકાય ? પ્લાસ્ટિકનાં ક્યારાનું રિસાયકલિંગ કરવું જોઈએ. મોટા ભાગનાં થર્મોપ્લાસ્ટિક રિસાયકલ કરી શકાય છે. રિસાયકલ કરી શકાય તેવી વસ્તુઓની યાદી કરો. જોકે, રિસાયકલિંગ દરમિયાન તેમાં કેટલાંક રંગકો ઉમેરી શકાય. જેને લીધે તેનાં ઉપયોગને ખાસ કરીને ખાદ્યપદાર્થોનાં સંગ્રહ માટે અટકાવી શકાય.

જાગૃત નાગરિક તરીકે **5 R**ના સિધ્ધાંતને યાદ રાખવો જોઈએ. **Reduce, Reuse, Recycle, Recover** અને **Refuse**. એવી આદતો કેળવો જેથી પર્યાવરણને ફાયદો થાય.

રેસાનો વિવેક (Fibre - wise)

- જળાશયોમાં કે રસ્તા ઉપર પ્લાસ્ટિક બેગ ના ફેંકો.
- ખરીદી કરવા જાઓ ત્યારે સુતરાઉ કાપડની કે શણની થેલી લઈને જાઓ.
- પ્લાસ્ટિક મટીરિયલનો વપરાશ ઓછામાં ઓછો કરો. દા. ત. પ્લાસ્ટિકના લંચબોક્સને બદલે સ્ટીલનું લંચબોક્સ વાપરવું જોઈએ.

પારિભાષિક શબ્દો

એક્રેલિક (Acrylic)

કૃત્રિમ રેશમ (Artificial Silk)

નાયલોન (Nylon)

પ્લાસ્ટિક (Plastic)

પોલિએસ્ટર (Polyester)

પોલિમર (Polymer)

પોલિથીન (Polythene)

રેયોન (Rayon)

સંશ્લેષિત રેસા (Synthetic Fibres)

ટેરિલીન (Terylene)

થર્મોપ્લાસ્ટિક્સ (Thermoplastics)

થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિક્સ (Thermosetting Plastics)

તમે શું શીખ્યા

- સંશ્લેષિત રેસા અને પ્લાસ્ટિક્સ, જેવા કે કુદરતી રેસા, એ પોલિમર જેવા મોટા એકમનાં બનેલા હોય છે. પોલિમર એ ઘણાં નાના એકમોનું બનેલું હોય છે.
- જેમ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાંથી કુદરતી રેસા બને છે તે જ રીતે પેટ્રોકેમિકલ્સ પર રાસાયણિક પ્રક્રિયા કરવાથી સંશ્લેષિત રેસા મેળવાય છે. કુદરતી રેસાની જેમ જ આ રેસા પણ કાપડ બનાવવા વપરાય છે.
- સંશ્લેષિત રેસા ઘર વપરાશની વસ્તુઓ જેવી કે દોરડાં, ડોલ, ફર્નિચર તથા અન્ય પાત્રોથી લઈને હવાઈજહાજ, વહાણ, અવકાશયાન તથા સ્વાસ્થ્યવર્ધક ચીજવસ્તુઓ બનાવવા વપરાય છે.
- સંશ્લેષિત રેસાના ઉત્પાદન માટેનાં રસાયણોનાં પ્રકારને આધારે, તેઓ રેયોન, નાયલોન, પોલિએસ્ટર અને એક્રેલિક તરીકે ઓળખાય છે.
- જુદા જુદા પ્રકારનાં રેસા એકબીજાથી મજબૂતાઈ, પાણી શોષવાની ક્ષમતા, દહનનો પ્રકાર, કિંમત, ટકાઉપણું વગેરેમાં એકબીજાથી જુદા પડે છે.
- આજે પ્લાસ્ટિક વગરના જીવનની કલ્પના થઈ શકે તેમ નથી. ઘર હોય કે બહાર, પ્લાસ્ટિક બધે જ છે.
- પ્લાસ્ટિકથી ઉત્પન્ન થતો કચરો ઈકો ફ્રેન્ડલી હોતો નથી. દહન થવાથી પ્લાસ્ટિકમાંથી ઝેરી વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. જમીનમાં દાટી દેવાથી તેનું વિઘટન થતાં વર્ષો લાગે છે. આવું તેમનાં જૈવઅવિઘટનીય પ્રકારનાં ગુણધર્મને લીધે જોવા મળે છે.
- આપણે સંશ્લેષિત રેસા અને પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ એવી રીતે કરવો જોઈએ કે જેથી આપણે તેના બધા જ સારા ગુણોનો લાભ લઈ શકીએ, અને સાથે સાથે જૈવસમાજ માટે પર્યાવરણીય ખતરો ઘટાડી શકાય.

1. શા માટે કેટલાંક રેસાઓને સંશ્લેષિત રેસા કહે છે ? સમજાવો.
2. સાચા જવાબને $\sqrt{\quad}$ કરો :
સંશ્લેષિત રેસાઓમાં રેયોન અલગ છે કારણ કે
(અ) તેનો દેખાવ રેશમ જેવો છે.
(બ) તેને લાકડાના માવામાંથી મેળવવામાં આવે છે.
(ક) તેનાં રેસાઓને કુદરતી રેસાઓની માફક વણી શકાય છે.
3. યોગ્ય શબ્દો વડે ખાલી જગ્યા પૂરો :
(અ) સંશ્લેષિત રેસાઓને _____ અને _____ રેસા પણ કહે છે.
(બ) સંશ્લેષિત રેસાઓનું સંશ્લેષણ _____ જેવા કાચા માલમાંથી કરવામાં આવે છે.
(ક) સંશ્લેષિત રેસાની જેમ, પ્લાસ્ટિક પણ _____ છે.
4. નાયલોન રેસા ખૂબ જ મજબૂત હોય છે, તે દર્શાવતું ઉદાહરણ આપો.
5. શા માટે પ્લાસ્ટિકનાં પાત્રો અનાજનો સંગ્રહ કરવા માટે વપરાય છે ? સમજાવો.
6. થર્મોપ્લાસ્ટિક અને થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિક વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.
7. નીચેની વસ્તુઓ થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિકમાંથી શા માટે બનાવવામાં આવે છે ? સમજાવો.
(અ) હાથાવાળી તવી
(બ) ઈલેક્ટ્રિક પ્લગ / સ્વિચો / પ્લગ બોર્ડ
8. નીચેનાં ઉત્પાદનોનાં પદાર્થોને 'રિસાયકલ થઈ શકે' અને 'રિસાયકલ ન થઈ શકે'માં વર્ગીકૃત કરો.
ટેલિફોનનાં ઉપકરણો, પ્લાસ્ટિકના રમકડાં, કૂકરનાં હેન્ડલ, થેલીઓ, બોલપોઈન્ટ પેન, પ્લાસ્ટિકનાં બાઉલ, ઈલેક્ટ્રિક વાયર ઉપરનાં પ્લાસ્ટિકનાં પડ, પ્લાસ્ટિકની ખુરશી, ઈલેક્ટ્રિક સ્વિચ.
9. રાણાને ઉનાળા માટે શર્ટ ખરીદવા છે. શું તેણે સુતરાઉ કાપડમાંથી બનેલાં શર્ટ ખરીદવા જોઈએ કે સિન્થેટિક કાપડમાંથી બનેલાં ? રાણાને આ બાબતે કારણ સમજાવી સલાહ આપો.
10. 'પ્લાસ્ટિક કાટ ન લાગે તેવો (non-corrosive) ગુણધર્મ ધરાવે છે.' ઉદાહરણ આપીને સમજાવો.
11. શું ટૂથબ્રશનાં હાથા તથા રેસાઓ એક જ મટીરિયલનાં બનેલાં હોવા જોઈએ ? તમારાં જવાબ માટે કારણ આપો.
12. 'શક્ય હોય ત્યાં સુધી પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ ટાળો.' - આ સલાહ માટે ટિપ્પણી કરો.

13. કોલમ-Aમાં રહેલાં શબ્દોને કોલમ-Bમાં રહેલાં શબ્દસમૂહો સાથે જોડો :

કોલમ - A

- (1) પોલિએસ્ટર
- (2) ટેફલોન
- (3) રેયોન
- (4) નાયલોન

કોલમ - B

- (અ) લાકડાના માવામાંથી બને છે.
- (બ) પેરાશૂટ તથા સ્ટોકિંગ જેવા વસ્ત્રની બનાવટમાં વપરાય છે.
- (ક) નોનસ્ટિક કૂકવેરની બનાવટમાં વપરાય છે.
- (ડ) તેનું કાપડ સરળતાથી ચોળાઈ જતું નથી.

14. ‘સંશ્લેષિત રેસાનું ઉત્પાદન એ વાસ્તવમાં જંગલનું સંરક્ષણ કરવામાં મદદરૂપ છે.’ - તમારો મત રજૂ કરો.

15. થર્મોપ્લાસ્ટિક એ વિદ્યુતનું અવાહક છે તે બાબત પ્રવૃત્તિ દ્વારા વર્ણવો.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. શું તમે ‘સે નો ટુ પ્લાસ્ટિક્સ’ (પ્લાસ્ટિકને કહો ના) એ અભિયાન વિશે સાંભળ્યું છે ? આવા થોડાં બીજા સૂત્રો (નારાઓ) બનાવો. કેટલીક સરકારી - બિનસરકારી સંસ્થાઓ હોય છે, જે સામાન્ય લોકોને પ્લાસ્ટિકનો સમજપૂર્વક ઉપયોગ કઈ રીતે કરવો તથા પર્યાવરણ સચવાય તેવું વાતાવરણ (એનવાયર્મેન્ટ ફ્રેન્ડલિ) કઈ રીતે કરવું, તે વિશે લોકોને શિક્ષિત કરે છે. તમારા વિસ્તારમાં રહેલી આવી સંસ્થા જે જાગૃતિનું કામ કરતી હોય તે શોધી કાઢો. જો ન હોય તો, એક બનાવો.
2. તમારી શાળામાં એક ચર્ચાનું આયોજન કરો. વિદ્યાર્થીઓને સિન્થેટિક કાપડનાં ઉત્પાદક અને કુદરતી રેસામાંથી કાપડનાં ઉત્પાદક બનવાનો વિકલ્પ આપી શકાય. ત્યારબાદ તેમની વચ્ચે ‘મારું કાપડ સૌથી સારું’ એ વિષય પર ચર્ચા કરાવી શકાય.
3. તમારા અડોશપડોશના પાંચ કુટુંબની મુલાકાત લઈ તેઓ કયા પ્રકારના કપડાં વાપરે છે, તેમની પસંદગી માટેનું કારણ અને ભાવ, ટકાઉપણું તથા સાચવણીને લઈને તેનાં ફાયદા વિશે પૂછપરછ કરો. તેનો ટૂંકો અહેવાલ બનાવી તમારા શિક્ષકને જમા કરાવો.
4. જૈવિક કચરો એ જૈવવિઘટનીય છે, પરંતુ પ્લાસ્ટિક તેવું નથી, એ દર્શાવતી પ્રવૃત્તિ તૈયાર કરો.

શું તમે જાણતા હતા ?

નાયલોન રેશમ જેવું જ દેખાય છે. તે મજબૂત અને લવચીક (flexible - લચીલું) છે. નાયલોનની આ સુંદર ગુણવત્તાને લીધે જ્યારે 1939માં તે બજારમાં આવ્યું ત્યારે જાહેરમાં ખૂબ જ સનસનાટી મચી ગયેલી કે નાયલોન પ્રત્યે વધુ પડતું આકર્ષણ (mania) ઊભું થયેલું. આ નવા કાપડમાંથી બનેલાં સ્ત્રીઓનાં સ્ટોકિંગ્સ(ચુસ્ત કપડાં)ની ખૂબ જ માંગ હતી. પણ, કમનસીબે બીજા વિશ્વયુદ્ધ (1939 - 1945) દરમિયાન નાયલોનનું તમામ ઉત્પાદન પેરાશૂટ બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવું પડ્યું. યુદ્ધ પછી જ્યારે સ્ટોકિંગ્સનું ઉત્પાદન શરૂ થયું ત્યારે પુરવઠા કરતાં માંગ ખૂબ જ વધી ગઈ હતી. આ ઉત્પાદનનાં ખૂબ જ મોટાપાયે કાળા બજાર થયા. એક જોડી ખરીદવા માટે સ્ત્રીઓને કલાકો લાઈનમાં ઊભું રહેવું પડતું હતું. ઘણી બધી વાર નાયલોન માટેનાં તોફાનો (હુલ્લડો) (Nylon riots) પણ થતાં હતાં.

પ્રકરણ

4

પદાર્થો : ધાતુ અને અધાતુ (Materials : Metals and Non-Metals)



તમે ઘણાં બધા પદાર્થો જેવા કે લોખંડ, એલ્યુમિનિયમ, તાંબું વગેરેથી પરિચિત છો. કેટલાંક પદાર્થો કોષ્ટક 4.1માં આપેલા છે.

ચાલો જોઈએ.

કોષ્ટક 4.1 : પદાર્થોના દેખાવ તથા સખતપણું

વસ્તુ / પદાર્થ	દેખાવ (ચમકદાર/ ઝાંખા)	સખતપણું (બહુ સખત/ બહુ સખત નહીં.)
લોખંડ		
કોલસો		
સલ્ફર		
એલ્યુમિનિયમ		
તાંબું		

શું તમે એવા પદાર્થોનાં નામ આપી શકો જે ધાતુ હોય ? તે સિવાયનાં કોષ્ટક 4.1નાં પદાર્થો અધાતુઓ છે. ધાતુઓને તેમનાં ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મોને આધારે અધાતુઓથી જુદા પાડી શકાય છે. યાદ રાખો કે ચળકાટ તથા સખતપણું એ ભૌતિક ગુણધર્મો છે.

4.1 ધાતુ અને અધાતુના ભૌતિક ગુણધર્મો (Physical Properties of Metals and non-metals)

શું તમે ક્યારેય લુહારને લોખંડના ટુકડાને ટીપતો જોયો છે ? અથવા લોખંડના સાધન જેવા કે પાવડો, કુહાડી, ખંપાળી જોયા છે ? શું આ સાધનોને ટીપવાથી તેનો આકાર બદલાય છે ? શું તમે માનો છો કે લાકડાના ટુકડાને ટીપતા તેમાં પણ આવો જ ફેરફાર થાય ?

પ્રવૃત્તિ 4.1

લોખંડની એક નાની ખીલી, કોલસાનો ટુકડો, એલ્યુમિનિયમના જાડા વાયરનો ટુકડો અને પેન્સિલની અણી લો. લોખંડની ખીલીને હથોડાથી ટીપો (આકૃતિ 4.1). (ધ્યાન રાખો કે, તમને વાગી



આકૃતિ 4.1 : હથોડી વડે ખીલીને ટીપવું

ન જાય.) જોરથી ટીપવાની કોશિશ કરો. એલ્યુમિનિયમના વાયરને પણ જોરથી ટીપો. આ જ રીતે કોલસાના ટુકડાને અને પેન્સિલની અણીને પણ ટીપો. તમારા અવલોકનોને કોષ્ટક 4.2માં નોંધો.

કોષ્ટક 4.2 : પદાર્થોની ટીપાવાની ક્ષમતા

વસ્તુ / પદાર્થ	આકારમાં ફેરફાર (સપાટ થાય છે. / ટુકડાઓમાં તૂટી જાય છે.)
લોખંડની ખીલી	
કોલસાનો ટુકડો	
એલ્યુમિનિયમ વાયર	
પેન્સિલની અણી	

તમે જોયું હશે કે લોખંડની ખીલી અને એલ્યુમિનિયમના વાયરને ટીપવાથી તેનો આકાર બદલાઈ જાય છે. જો તેને સખત ટીપવામાં આવે તો તે સપાટ થઈ પતરામાં રૂપાંતર થાય છે. તમે મીઠાઈને આકર્ષક બનાવવા વપરાતાં વરખ(foil)થી તો પરિચિત જ હશો. તમે ખાદ્યપદાર્થોને પેક કરવા માટે વપરાતી એલ્યુમિનિયમ ફોઈલથી પણ પરિચિત હશો જ. જે ગુણધર્મને લીધે ધાતુને ટીપીને પાતળાં પતરા બનાવી શકાય છે તેને ટીપાઉપણું (malleability) કહે છે. આ ધાતુનો લાક્ષણિક ગુણધર્મ છે. તમે નોંધ્યું હશે કે કોલસો અને પેન્સિલની અણી આ ગુણધર્મ ધરાવતા નથી. શું આપણે તેને ધાતુ કહીશું ?

શું તમે ધાતુનાં ગરમ તવાને પ્લાસ્ટિક કે લાકડાનાં હેન્ડલ વિના દાઝ્યા વગર પકડી શકશો ? કદાચ, નહીં જ. શા માટે ? બીજા થોડાંક અનુભવોની યાદી તૈયાર કરો કે જેમાં લાકડા કે પ્લાસ્ટિકનાં હેન્ડલના લીધે તમારી જાતને ગરમ વસ્તુઓથી બચાવી શક્યા હોય. આ અનુભવોને આધારે તમે લાકડા અને પ્લાસ્ટિકનાં ઉખાના વહન માટે શું કહી શકશો ? તમે ઇલેક્ટ્રિશિયનને સ્કૂટર ઈવર વાપરતાં જોયો હશે. તેને કેવા પ્રકારનું હેન્ડલ હોય છે. શા માટે ?

ચાલો, શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 4.2

યાદ કરો કે વીજપરિપથ બનાવીને જે-તે વસ્તુમાંથી વીજપ્રવાહ પસાર થાય છે કે નહીં તેની ચકાસણી કઈ રીતે કરતા હતા. ધોરણ-VIમાં તમે આ પ્રવૃત્તિ ઘણાં પદાર્થો લઈને કરી હતી. હવે તે



આકૃતિ 4.2 : ઇલેક્ટ્રિક ટેસ્ટર

પ્રવૃત્તિને કોષ્ટક 4.3માં દર્શાવેલાં પદાર્થો લઈ ફરીથી કરો. અવલોકન કરો તથા આ પદાર્થોને સુવાહક તથા અવાહકના જૂથમાં ગોઠવો.

કોષ્ટક 4.3 : પદાર્થોની વીજવાહકતા

ક્રમ	પદાર્થો	સુવાહક / અવાહક
1.	લોખંડનો સળિયો/ખીલી	
2.	સલ્ફર	
3.	કોલસાનો ટુકડો	
4.	તાંબાનો તાર	

તમે અવલોકન કરશો કે લોખંડનો સળિયો, ખીલી અને તાંબાના તાર સુવાહક છે જ્યારે, સલ્ફરનો ટુકડો, કોલસાનો ટુકડો એ અવાહક છે.



અરે ! તો અમારા અનુભવો તથા આ પ્રવૃત્તિ એમ દર્શાવે છે કે ધાતુઓ ઉખા અને વિદ્યુતની સુવાહક છે. અમે આ ધોરણ-VIમાં શીખ્યા હતા.

તમે એલ્યુમિનિયમ તથા તાંબાના વાયરનો ઉપયોગ ક્યાં કરો છો ? શું તમે ક્યારેય કોલસાનાં વાયર જોયા છે ? ચોક્કસપણે નહીં જ જોયા હોય !

ધાતુના જે ગુણધર્મને લીધે તેને ખેંચીને તેના તાર બનાવી શકાય છે તેને તેનું તણાવપણું કે તન્યતા (Ductility) કહે છે.

શું તમે ક્યારેય લોખંડની તકતી કે પતરું, ધાતુનો સિક્કો અને કોલસાના ટુકડાના જમીન પર પડવાનો અવાજ સાંભળ્યો છે ? જો ના, તો અત્યારે જ પ્રયત્ન કરો.

તમને ઉત્પન્ન થયેલા અવાજમાં કોઈ ફેરફાર નોંધાયો ?

તમે ક્યારેય મંદિરોમાં લાકડાનાં ઘંટ જોયા છે ? તમે તે માટે કારણ જણાવી શકશો ?

જે વસ્તુઓ ધાતુની બનેલી છે તેને જોરથી અથડાવતાં તે રણકાર ઉત્પન્ન કરે છે. ધારો કે, તમારી પાસે એકસરખા દેખાતા બે બોક્સ છે, જેમાંથી એક લાકડાનું છે તથા બીજું ધાતુનું. શું તમે બંને બોક્સને અથડાવીને કહી શકશો કે કયું બોક્સ ધાતુનું છે ?

ધાતુઓ રણકાર ઉત્પન્ન કરતી હોવાથી તેમને **રણકારયુક્ત (sonorous)** કહે છે. ધાતુ સિવાયના પદાર્થ રણકાર ઉત્પન્ન કરતા નથી.

ઉપરની પ્રવૃત્તિઓ કર્યા પછી, આપણે કહી શકીએ કે કેટલાંક પદાર્થો સખત, ચમકદાર, ટીપી શકાય તેવા, ખેંચી શકાય તેવા, રણકાર ઉત્પન્ન કરનારા અને ઉષ્મા તથા વિદ્યુતના વાહક હોય છે. જે પદાર્થો સામાન્ય રીતે આ ગુણધર્મો ધરાવતા હોય તેમને ધાતુઓ કહેવામાં આવે છે. લોખંડ, તાંબું, એલ્યુમિનિયમ, કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ વગેરે ધાતુઓના ઉદાહરણો છે. તેનાથી ઊલટું, પદાર્થો જેવા કે કોલસો અને સલ્ફર નરમ તથા દેખાવે ઝાંખા હોય છે. તેમને હથોડીથી ઠપકારતાં તેનો ભૂકો થાય છે. તેઓ રણકાર ઉત્પન્ન કરતા નથી અને ઉષ્મા તથા વિદ્યુતના અવાહક છે. આવા પદાર્થોને અધાતુ કહે છે. સલ્ફર, કાર્બન, ઓક્સિજન, ફોસ્ફરસ વગેરે અધાતુના ઉદાહરણો છે.

સોડિયમ અને પોટેશિયમ જેવી ધાતુઓ નરમ તથા ચપ્પાથી કાપી શકાય તેવી હોય છે. પારો (મરક્યુરી) એકમાત્ર એવી ધાતુ છે જે ઓરડાનાં તાપમાને પ્રવાહી સ્વરૂપમાં મળી આવે છે. આ તમામ અપવાદ છે.

4.2 ધાતુ અને અધાતુના રાસાયણિક ગુણધર્મો

(Chemical properties of metals and non-metals)

ઓક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયા

(Reaction with Oxygen)



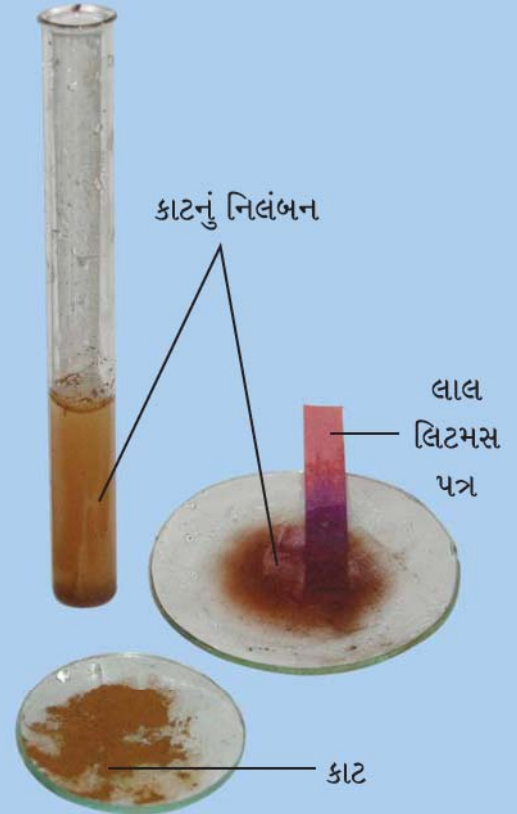
તમે લોખંડના કટાવા(rusting)ની ઘટનાથી પરિચિત છો. જે પ્રક્રિયાથી કાટ બને છે, તે પ્રક્રિયાને યાદ કરો. ધોરણ-VIIમાં તમે મેગ્નેશિયમની પટ્ટીને હવામાં સળગાવવાની પ્રવૃત્તિ કરેલી છે. તમે શીખ્યા છો કે બંને

પ્રક્રિયામાં ઓક્સાઇડ બને છે. લોખંડ અને મેગ્નેશિયમની સાથે ઓક્સિજનની પ્રક્રિયાઓને નીચેના રાસાયણિક સમીકરણમાં પૂરી કરો.

લોખંડ (Fe) + ઓક્સિજન (O₂) + પાણી (H₂O) → ?
મેગ્નેશિયમ (Mg) + ઓક્સિજન (O₂) → ?

પ્રવૃત્તિ 4.3

ચાલો, લોખંડ, ઓક્સિજન અને પાણીની પ્રક્રિયા થવાથી બનતા કાટના ગુણધર્મો જોઈએ. એક ચમચી જેટલો કાટ લઈ તેને થોડાંક પાણીમાં ઓગાળો. તમે જોશો કે કાટ પાણીમાં નિલંબિત રહે છે. આ નિલંબનને સારી રીતે હલાવો. આ દ્રાવણને લાલ અને ભૂરા લિટમસ વડે ચકાસો (આકૃતિ 4.3). તમે શું અવલોકન કર્યું ? શું આ દ્રાવણ એસિડિક છે કે બેઝિક ?

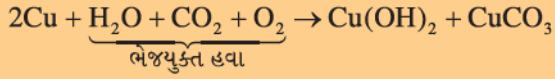


આકૃતિ 4.3 : કાટની પ્રકૃતિની ચકાસણી



શું તાંબાને પણ કાટ લાગે છે ? મેં તાંબાના વાસણો પર લીલાશ પડતાં ધબ્બાઓ જોયા છે.

જ્યારે તાંબાના વાસણને લાંબા સમય માટે હવામાં ખુલ્લા રાખવામાં આવે તો, તેના પર ઝાંખુ લીલાશ પડતું પડ બાકી જાય છે. આ લીલો પદાર્થ એ કૉપર હાઈડ્રોક્સાઈડ ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) અને કૉપર કાર્બોનેટ (CuCO_3)નું મિશ્રણ છે. તેનું સમીકરણ નીચે મુજબ છે.



હવે મેંગ્નેશિયમની પટ્ટીનાં દહનની પ્રવૃત્તિ યાદ કરો. મેંગ્નેશિયમની પટ્ટીનાં દહનથી મળતી રાખને પાણીમાં ઓગાળી તેની પ્રકૃતિ એસિડિક છે કે બેઝિક તે તપાસો.

શું દ્રાવણ એસિડિક છે કે બેઝિક ? તમે તે કેવી રીતે નક્કી કરશો ?

તમે નોંધ્યું જ હશે કે લાલ લિટમસ ભૂરું થઈ જાય છે. માટે, મેંગ્નેશિયમના ઓક્સાઈડની પ્રકૃતિ બેઝિક છે. સામાન્ય રીતે, ધાતુનાં ઓક્સાઈડ બેઝિક પ્રકૃતિ ધરાવે છે.

ચાલો, હવે અધાતુની ઓક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયાઓ જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 4.4

(શિક્ષકે વર્ગમાં નિદર્શન કરવું.)

સલ્ફરનાં થોડા ભૂકાને પ્રજ્વલન ચમચી (deflagrating spoon)માં લો અને ગરમ કરો. જો પ્રજ્વલન ચમચી ન મળે તો, કોઈ પણ બાટલીનાં ઢાંકણને લઈ તેની ફરતે તાર વીંટાળી દો. તથા તેને આકૃતિ 4.4 (a)માં આપ્યા મુજબનો આકાર આપો.

જેવું સલ્ફરનું દહન શરૂ થાય કે તરત જ ચમચીને વાયુપાત્રમાં દાખલ કરો (આકૃતિ 4.4 (a)). વાયુપાત્રને ઢાંકણથી ઢાંકી દો અને ખાતરી કરો કે ઉત્પન્ન થતો વાયુ બહાર ન નીકળી જાય. થોડીવાર પછી ચમચી કાઢી લો. વાયુપાત્રમાં થોડુંક પાણી ઉમેરો અને તરત જ ઢાંકણથી ઢાંકી દો. વાયુપાત્રને બરાબર હલાવો. બનેલાં દ્રાવણને લાલ અને ભૂરા લિટમસ વડે ચકાસો (આકૃતિ 4.4 (b)).



આકૃતિ 4.4 (a) : સલ્ફરનાં ભૂકાનું દહન



આકૃતિ 4.4 (b) : લિટમસ પત્ર વડે દ્રાવણની ચકાસણી

કોષ્ટક 4.4 : ઍસિડ તથા બેઈઝમાં ધાતુ અને અધાતુ

ક્રમ	બેઈઝનું નામ	ધાતુ	ઍસિડનું નામ	અધાતુ
1.	કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	કેલ્શિયમ	સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ	સલ્ફર
2.				
3.				
4.				
5.				

સલ્ફર અને ઑક્સિજનની પ્રક્રિયાથી બનતી નીપજનું નામ સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ વાયુ છે. જ્યારે સલ્ફર ડાયોક્સાઈડને પાણીમાં ઓગાળવામાં આવે ત્યારે સલ્ફ્યુરસ ઍસિડ બને છે. તેની પ્રક્રિયા નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય.

સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ (SO₂) + પાણી (H₂O) → સલ્ફ્યુરસ ઍસિડ (H₂SO₃)

સલ્ફ્યુરસ ઍસિડ ભૂરા લિટમસને લાલ બનાવે છે. સામાન્ય રીતે અધાતુનાં ઑક્સાઈડની પ્રકૃતિ ઍસિડિક હોય છે.

ધોરણ-VIIમાં તમે પ્રયોગશાળામાં જોયેલાં કેટલાંક ઍસિડ અને બેઈઝનાં નામ જણાવો. તેમનાં નામ કોષ્ટક 4.4માં લખો. તેમાંથી ઑક્સિજન સાથે ઑક્સાઈડ બનાવતી હોય તેવી ધાતુ અને અધાતુને ઓળખો.

પાણી સાથેની પ્રક્રિયા (Reaction with Water)

ચાલો જોઈએ કે ધાતુ અને અધાતુ પાણી સાથે કઈ રીતે પ્રક્રિયા કરે છે.

સોડિયમ ધાતુ ખૂબ જ સક્રિય છે. તે પાણી તથા ઑક્સિજન સાથે જલદ પ્રક્રિયા આપે છે. આ પ્રક્રિયામાં પુષ્કળ ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. માટે જ તેનો સંગ્રહ કેરોસીનમાં કરવામાં આવે છે.

પ્રવૃત્તિ 4.5

(શિક્ષકે વર્ગમાં નિદર્શન કરવું. નિદર્શન દરમિયાન ખાસ કાળજી એ લેવી કે સોડિયમ ધાતુનો ટુકડો ઘઉંના દાણા જેટલો જ હોય. તેને ચીપિયા વડે જ પકડવો.)

250 મિલિનું બીકર કે કાચનું પાત્ર લો. તેને પાણી વડે અડધું ભરી દો. હવે ધ્યાનથી સોડિયમ ધાતુના ટુકડાને કાપો. ફિલ્ટર પેપરની મદદથી તેને સૂકવી દો અને તેને સુતરાઉ કાપડના ટુકડામાં લપેટી લો. હવે સુતરાઉ કાપડમાં લપેટેલાં સોડિયમના આ ટુકડાને પાણી ભરેલાં બીકરમાં મૂકો. હવે ધ્યાનથી અવલોકન કરો. (અવલોકન કરતી વખતે બીકરથી દૂર રહો.) જ્યારે પ્રક્રિયા બંધ થાય ત્યારે બીકરને અડકો. તમે શું અનુભવ્યું ? શું બીકર ગરમ થઈ ગયું ? દ્રાવણને લાલ અને ભૂરા લિટમસથી ચકાસો. શું આ દ્રાવણ ઍસિડિક છે કે બેઝિક ?



આકૃતિ 4.5 : સોડિયમની પાણી સાથેની પ્રક્રિયા

તમે જોયું હશે કે સોડિયમ પાણી સાથે ખૂબ જલદ પ્રતિક્રિયા આપે છે. બીજા ધાતુ આટલી જલદ પ્રતિક્રિયા આપતી નથી. ઉદાહરણ તરીકે લોખંડ એ પાણી સાથે ખૂબ જ ધીમી પ્રતિક્રિયા આપે છે.

સામાન્ય રીતે, અધાતુઓ પાણી સાથે પ્રક્રિયા આપતા નથી. જોકે, તેઓ હવામાં વધુ સક્રિય હોય છે. આવી અધાતુઓનો પાણીમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

જેમ કે, ફોસ્ફરસ એ ખૂબ જ સક્રિય અધાતુ છે. જો તેને હવામાં ખુલ્લી રાખવામાં આવે તો તે આગ પકડી લે છે. ફોસ્ફરસનો હવાના ઓક્સિજન સાથે સંપર્ક ન થાય તે માટે તેને પાણીમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા (Reaction with Acids)

ચાલો જોઈએ કે ધાતુ અને અધાતુઓની એસિડ સાથેની પ્રતિક્રિયા કેવી હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 4.6

(ચેતવણી : તમારા ચહેરાને કસનળીના મુખથી દૂર રાખો. કસનળી પકડવા માટે હોલ્ડરનો ઉપયોગ કરો.)

કોષ્ટક 4.5માં આપેલાં ધાતુ અને અધાતુના નમૂનાઓને અલગ-અલગ કસનળીમાં લઈ તેનાં પર A, B, C, D, E અને F એમ લેબલ કરો. દરેક કસનળીમાં ડ્રોપરની મદદથી 5 મિલિ મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ વારાફરતી ઉમેરો. પ્રક્રિયાનું ધ્યાનથી અવલોકન કરો. જો ઠંડા દ્રાવણમાં કોઈ પ્રક્રિયા ન થાય તો તેને ધીમેથી થોડી ગરમ કરો. દરેક કસનળીના મુખ પાસે સળગતી દીવાસળી લાવો.

આ જ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડને બદલે મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ ઉમેરીને કરો. તમારા અવલોકન કોષ્ટક 4.5માં નોંધો.

કોષ્ટક 4.5 : ધાતુ અને અધાતુ એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા

કસનળીનું લેબલ	ધાતુ / અધાતુ	મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા		મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા	
		ઓરડાનાં તાપમાને	હૂંફાળી ગરમ કરતાં	ઓરડાનાં તાપમાને	હૂંફાળી ગરમ કરતાં
A	મેગ્નેશિયમ (પટ્ટી)				
B	એલ્યુમિનિયમ (વરખ)				
C	લોખંડનો ભૂકો				
D	તાંબું (પાતળો લચીલો વાયર)				
E	કોલસો (ભૂકો)				
F	સલ્ફર (ભૂકો)				

ધાતુઓ અને અધાતુઓની એસિડ સાથેની પ્રતિક્રિયામાં શું કોઈ તફાવત છે ? શું કેટલાક કિસ્સાઓમાં પોપ સાઉન્ડ જ્યારે ક્સનળીના મુખ નજીક સળગતી દિવાસળીની સળી લાવવામાં આવે છે ત્યારે થઈ શકે છે ?

તમે જાણ્યું હશે કે, અધાતુઓ સામાન્ય રીતે એસિડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરતાં નથી, પરંતુ ધાતુઓ એસિડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે અને હાઈડ્રોજન વાયુ પોપ અવાજ સાથે ઉત્પન્ન થાય છે. તમે નોંધ્યું હશે કે તાંબું ગરમ કરવા છતાં પણ મંદ હાઈડ્રોકલોરિક એસિડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરતું નથી, પરંતુ તે સલ્ફ્યુરિક એસિડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે.

બેઈઝ સાથેની પ્રક્રિયા (Reaction with Bases)

પ્રવૃત્તિ 4.7

(શિક્ષકે નિદર્શન કરવું. સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું દ્રાવણ બનાવતી વખતે એ કાળજી રાખવી કે સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડની ગોળીઓને પ્લાસ્ટિકની ચમચી (spatula) થી જ લેવી.)

સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડની 3 - 4 ગોળીઓને 5 મિલિ પાણીમાં ઓગાળીને સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું તાજું દ્રાવણ બનાવો. તેમાં એલ્યુમિનિયમ ફોઈલનો એક ટુકડો નાંખો. ક્સનળીનાં મુખ પાસે સળગતી દીવાસળી લાવો. ધ્યાનથી અવલોકન કરો.

આ ધાણી ફૂટ્યા જેવો અવાજ (Pop Sound) શું સૂચવે છે ? આગળની જેમ જ પોપ સાઉન્ડને હાઈડ્રોજન વાયુની હાજરી સૂચવે છે.

ધાતુઓ સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને હાઈડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે.

અધાતુઓની બેઈઝ સાથેની પ્રક્રિયા જટિલ છે.

વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ (Displacement Reactions)

ધોરણ-VIIમાં કરેલા કોપર સલ્ફેટ અને લોખંડ વચ્ચેની પ્રવૃત્તિ યાદ કરો. ચાલો, આ જ પ્રકારની કેટલીક પ્રક્રિયાઓનું અવલોકન કરીએ.

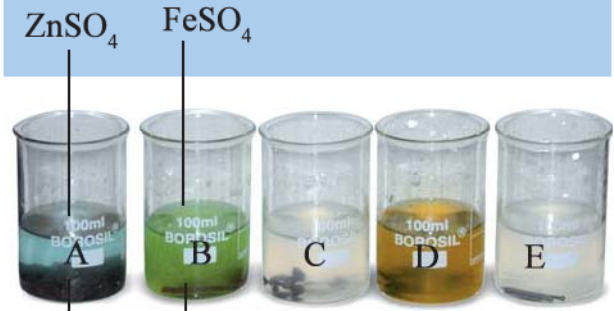
પ્રવૃત્તિ 4.8

100 મિલિના પાંચ બીકર લઈ તેને A, B, C, D અને E એમ લેબલ કરો. દરેક બીકરમાં લગભગ 50 મિલિ જેટલું પાણી લો. દરેક બીકરમાં એક નાની ચમચી જેટલો પદાર્થ આકૃતિ 4.6 (a)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ઓગાળો.

- બીકરને હલાવ્યા વગર થોડો સમય રહેવા દો.
- તમારી નોંધપોથીમાં અવલોકનની નોંધ કરો.



(a)



Cu

Cu

કોઈ ફેરફાર નહિ

(b)

બીકર A :

કોપર સલ્ફેટ (CuSO_4) + દાણાદાર ઝિંક (Zn)

બીકર B :

કોપર સલ્ફેટ (CuSO_4) + લોખંડની ખીલી (Fe)

બીકર C :

ઝિંક સલ્ફેટ (ZnSO_4) + તાંબાના ગૂંચળા (Cu)

બીકર D :

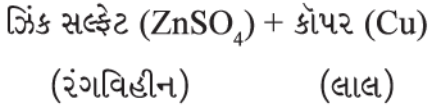
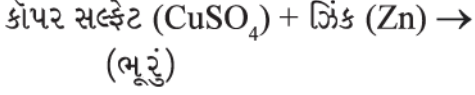
આયર્ન સલ્ફેટ (FeSO_4) + તાંબાના ગૂંચળા (Cu)

બીકર E :

ઝિંક સલ્ફેટ (ZnSO_4) + લોખંડની ખીલી (Fe)

આકૃતિ 4.6 : (a) અને (b) : વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ

જુદા જુદા બીકરમાં તમે શું ફેરફારો નોંધ્યા ? તમે વાંચ્યું કે એક ધાતુ બીજા ધાતુનું તેના જલીય દ્રાવણના સંયોજનમાંથી વિસ્થાપન કરે છે. બીકર Aમાં ઝિંક (Zn) એ કોપર સલ્ફેટમાંથી કોપરનું વિસ્થાપન કરે છે. એટલે જ કોપર સલ્ફેટ(CuSO₄)નો ભૂરો રંગ દૂર થાય છે અને લાલ રંગના પાવડર જેવો તાંબાનો જથ્થો બીકરના તળિયે એકઠો થાય છે. આ પ્રક્રિયા નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય.



બીકર Bમાં થતી પ્રક્રિયાને પણ તમે આ જ રીતે લખી શકો.



બીકર A અને બીકર Bમાં થતી પ્રક્રિયાઓ તો મને સમજાઈ પણ હું હજી મૂંઝવણમાં છું કે બીકર C, બીકર D અને બીકર E માં શા માટે કોઈ ફેરફાર થયો નહિ ?

બીકર Cમાં કોપર (Cu) દ્વારા ઝિંક (Zn)નું વિસ્થાપન થતું હશે તથા બીકર Eમાં લોખંડ (Fe) દ્વારા ઝિંક (Zn)નું વિસ્થાપન થતું હશે. તે જ રીતે બીકર Dમાં લોખંડ (Fe)નું વિસ્થાપન કોપર (Cu) દ્વારા થયું હશે.

જોકે, બીકર Cમાં આપણને કોઈ જ ફેરફાર દેખાતો ન હોવાથી આપણે એવું માની લઈએ છીએ કે કોપર (Cu)એ ઝિંક સલ્ફેટ (ZnSO₄)માંથી ઝિંક (Zn)નું વિસ્થાપન કરી શકતું નથી. પરંતુ શા માટે ? જો બીકર Aમાં ઝિંક (Zn) એ કોપર (Cu)ને વિસ્થાપિત કરી શકતું

હોય તો બીકર Cમાં કોપર (Cu) શા માટે ઝિંક (Zn)ને વિસ્થાપિત કરી શકતું નથી ? યાદ રાખો કે વિજ્ઞાન એ મનસ્વી રીતે કાર્ય કરતું નથી. તે હકીકતોને આધારે ચોક્કસ નિયમો મુજબ વર્તે છે અને અહીંયા નિયમ એ છે કે, ઝિંક (Zn) એ કોપર (Cu) અને લોખંડ (Fe) કરતાં વધુ સક્રિય છે. વધારે સક્રિય ધાતુ ઓછી સક્રિય ધાતુનું વિસ્થાપન કરે છે. પરંતુ, ઓછી સક્રિય ધાતુ એ વધુ સક્રિય ધાતુનું વિસ્થાપન કરી શકતી નથી. હવે તમને સમજાયું હશે કે, શા માટે બીકર Dમાં અને બીકર Eમાં વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ થતી નથી. શું તમે ઝિંક, આયર્ન અને કોપરને વધુ સક્રિયથી ઓછી સક્રિય એમ ક્રમમાં ગોઠવી શકશો ?

4.3 ધાતુ અને અધાતુના ઉપયોગો (Uses of metals and non-metals)

હવે તમને સમજાયું હશે કે શા માટે ધાતુઓનો ઉપયોગ યંત્રો, વાહનો, હવાઈજહાજ, ટ્રેન, ઉપગ્રહો, ઔદ્યોગિક સાધનો, પાણીની બોટલો અને રસોઈના સાધનો વગેરે બનાવવામાં વપરાય છે ? તમે કેટલીક અધાતુના ઉપયોગોથી પણ પરિચિત હશો. અહીં, કેટલાંક રસપ્રદ ઉપયોગો આપેલાં છે, અમને ખાતરી છે કે તમે તેને બરાબર ઓળખી શકશો.

- અધાતુ આપણાં જીવન માટે જરૂરી છે, જેને દરેક પ્રાણી શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન શ્વાસમાં લે છે.
- ખાતરોમાં અધાતુઓનો ઉપયોગ થાય છે, જેને લીધે વનસ્પતિનો વિકાસ વધારી શકાય છે.
- અધાતુ પાણીને શુદ્ધ કરવાની પ્રક્રિયામાં વપરાય છે.
- અધાતુ જાંબુડિયા રંગના દ્રાવણમાં વપરાય છે, જે સડાનિરોધક (એન્ટિસેપ્ટિક) તરીકે ઘા ઉપર લગાડવામાં આવે છે.
- અધાતુઓ ફટાકડામાં વપરાય છે.

તમે તમારા અનુભવોને આધારે ધાતુઓ અને અધાતુઓના વધુ ઉપયોગો પણ ઉમેરી શકો છો.



મેં સાંભળ્યું છે કે,
વનસ્પતિમાં મેંગનેશિયમ
હોય છે. તે તેમાં કયા
સ્વરૂપે જોવા મળે છે ?



ડોક્ટરે મારા શરીરમાં
લોહતત્ત્વ(આયર્ન)ની ખામી
નોંધી. મારા શરીરમાં
લોહતત્ત્વ કયાં હોય ?

ધોરણ-VIIમાં તમે શીખી ગયાં છો કે રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં નવા પદાર્થનું નિર્માણ થાય છે. આ નવા પદાર્થો પ્રક્રિયામાં ભાગ લેનારા પદાર્થોથી જુદા હોય છે. હવે, જો કોઈ પદાર્થને રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા, ઠંડા પાડીને, ગરમ કરવાથી કે વિદ્યુતવિભાજન(Electrolysis)થી જો વધુ વિભાજન ન કરી શકાય તો તેને તત્ત્વ કહે છે. સલ્ફર એ એક તત્ત્વ છે તથા આયર્ન અને કાર્બન પણ તત્ત્વ છે. તત્ત્વનો સૌથી નાનો એકમ પરમાણુ છે. તત્ત્વના નમૂનામાં એક જ પ્રકારના પરમાણુ હોય છે. તત્ત્વમાં ભૌતિક ફેરફારો થવાથી તત્ત્વના પરમાણુઓ પર કોઈ અસર થતી નથી. ઉદાહરણ તરીકે, પ્રવાહી સલ્ફરનો પરમાણુ બિલકુલ સલ્ફરના ઘન કે વાયુ સ્વરૂપનાં પરમાણુ જેવો જ હોય છે.

ભલે ભ્રમ્માંડમાં આપણી પાસે અનંત પ્રકારના પદાર્થો હોય, પરંતુ આ પદાર્થો બનાવનારા તત્ત્વોની સંખ્યા મર્યાદિત છે. કુદરતી રીતે અસ્તિત્વ ધરાવનારા તત્ત્વોની સંખ્યા 94થી વધુ નથી. ધાતુ અને અધાતુને ધ્યાનમાં રાખીને તત્ત્વોનું વર્ગીકરણ ખૂબ જ મહત્ત્વનું છે. મોટા ભાગના તત્ત્વો ધાતુ છે. બાકીના અધાતુઓ કે અર્ધધાતુઓ છે, જે ધાતુ અને અધાતુ બંનેના ગુણધર્મો ધરાવે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

પરમાણુ (Atom)

વાહક (Conductor)

વિસ્થાપન પ્રક્રિયા (Displacement Reaction)

તણાવપણું (Ductility)

તત્ત્વો (Elements)

મજબૂતાઈ (Hardness)

ટીપાઉપણું (Malleability)

ધાતુઓ (Metals)

અર્ધધાતુઓ (Metalloids)

અધાતુઓ (Non-metals)

રણકાર ઉત્પન્ન કરે તેવું (Sonorous)

તમે શું શીખ્યાં ?

- ધાતુઓ ચમકદાર હોય છે. જ્યારે અધાતુઓને ચમક હોતી નથી.
- સામાન્ય રીતે ધાતુઓ ટીપી તથા ખેંચી શકાય તેવી હોય છે. અધાતુમાં આ ગુણધર્મ હોતો નથી.
- સામાન્ય રીતે, ધાતુઓ ઉષ્મા અને વિદ્યુતની સુવાહક હોય છે. જ્યારે અધાતુઓ અવાહક હોય છે.
- ધાતુઓનું દહન કરતાં તે ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરી ધાતુના ઓક્સાઇડ બનાવે છે, જેની પ્રકૃતિ બેઝિક હોય છે. અધાતુઓ ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરી અધાતુનાં ઓક્સાઇડ બનાવે છે, જે એસિડિક પ્રકૃતિનાં હોય છે.
- કેટલીક ધાતુઓ પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરીને ધાતુના હાઇડ્રોક્સાઇડ અને હાઇડ્રોજન વાયુ બનાવે છે. સામાન્ય રીતે અધાતુઓ પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરતી નથી.
- ધાતુઓ એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને ધાતુના ક્ષાર અને હાઇડ્રોજન વાયુ બનાવે છે. સામાન્ય રીતે અધાતુઓ એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરતી નથી.
- કેટલીક ધાતુઓ બેઈઝ સાથે પ્રક્રિયા કરીને હાઇડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે.
- વધુ સક્રિય ધાતુઓ ઓછી સક્રિય ધાતુઓને તેના સંયોજનનાં જલીય દ્રાવણમાંથી વિસ્થાપિત કરે છે.
- ધાતુઓ અને અધાતુઓ રોજિંદા જીવનમાં બહોળા પ્રમાણમાં વપરાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેનામાંથી શાને ટીપીને તેના પાતળાં પતરાં બનાવી શકાય છે ?
(અ) ઝિંક (બ) ફોસ્ફરસ (ક) સલ્ફર (ડ) ઓક્સિજન
2. નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?
(અ) બધી જ ધાતુઓને ખેંચી શકાય છે.
(બ) બધી જ અધાતુઓને ખેંચી શકાય છે.
(ક) સામાન્ય રીતે ધાતુઓને ખેંચી શકાય છે.
(ડ) કેટલીક અધાતુઓને ખેંચી શકાય છે.
3. ખાલી જગ્યા પૂરો :
(અ) ફોસ્ફરસ એ ખૂબ _____ અધાતુ છે.

- (બ) ધાતુઓ ઉષ્માની અને _____ની _____ છે.
 (ક) આયર્ન એ કોપર કરતાં _____ સક્રિય છે.
 (ડ) ધાતુઓ એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને _____ વાયુ બનાવે છે.

4. નીચેનાં વિધાનો ખરાં હોય તો (T) અને ખોટા હોય તો (F) કહો :

- (અ) સામાન્ય રીતે અધાતુઓ એસિડ સાથે પ્રક્રિયા આપે છે. []
 (બ) સોડિયમ એ ખૂબ સક્રિય ધાતુ છે. []
 (ક) કોપર એ ઝિંક સલ્ફેટના દ્રાવણમાંથી ઝિંકને વિસ્થાપિત કરે છે. []
 (ડ) કોલસામાંથી તાર ખેંચી શકાય છે. []

5. નીચેના કોષ્ટકમાં કેટલાંક ગુણધર્મો આપેલાં છે. તેમને ધ્યાનમાં રાખીને ધાતુ અને અધાતુ વચ્ચેનો ભેદ સ્પષ્ટ કરો. (જે ગુણધર્મ જોવા મળતો હોય ત્યાં ✓ કરવું.)

ગુણધર્મો	ધાતુઓ	અધાતુઓ
1. દેખાવ		
2. સખતપણું		
3. ટીપાઉપણું		
4. ખેંચીને તાર બનાવી શકાય છે		
5. ઉષ્માવાહકતા		
6. વિદ્યુતવાહકતા		

6. નીચેનાં વિધાનો માટે કારણો આપો :

- (અ) ખાદ્ય પદાર્થોને પેક કરવા એલ્યુમિનિયમ ફોઈલ વપરાય છે.
 (બ) ગરમ પ્રવાહીમાં ડૂબાડવામાં આવતા સળિયા ધાતુ તત્ત્વોના બનેલાં હોય છે.
 (ક) ઝિંકના ક્ષારના દ્રાવણમાંથી કોપર ઝિંકને વિસ્થાપિત કરી શકતું નથી.
 (ડ) સોડિયમ અને પોટેશિયમનો કેરોસીનમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

7. શું લીંબુના અથાણાને એલ્યુમિનિયમના વાસણમાં સંગ્રહ કરી શકાય ? - સમજાવો.

8. કોલમ-Aમાં આપેલાં પદાર્થોની કોલમ-Bમાં આપેલા તેના ઉપયોગો સાથે યોગ્ય જોડી બનાવો :

કોલમ-A	કોલમ-B
(1) સોનું	(અ) થરમોમિટર
(2) આયર્ન	(બ) વિદ્યુત તાર
(3) એલ્યુમિનિયમ	(ક) ખાદ્ય પદાર્થોનો સંગ્રહ કરવો
(4) કાર્બન	(ડ) આભૂષણો
(5) કોપર	(ઈ) યંત્રો
(6) મરક્યુરી	(ફ) બળતણ

9. નીચેનાં દરેક કિસ્સામાં શું થશે, જ્યારે
- (અ) તાંબાની તકતી પર મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ રેડવામાં આવે ?
- (બ) લોખંડની ખીલીઓને કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં ડૂબાડવામાં આવે ?
- તેમાં થતી પ્રક્રિયાઓના સમીકરણો શબ્દોમાં લખો.
10. સલોનીએ કોલસાના ટુકડાને ગરમ કર્યો તથા ઉત્પન્ન થયેલાં વાયુને કસનળીમાં લીધો.
- (અ) તે કઈ રીતે વાયુની પ્રકૃતિ જાણશે ?
- (બ) આ દરમિયાન થતી બધી જ પ્રક્રિયાનાં સમીકરણો શબ્દોમાં લખો.
11. એક દિવસ રીટા તેની માતા સાથે સોનીને ત્યાં ગઈ. તેની માતાએ સોનીને સોનાના જૂના આભૂષણો પોલિશ કરવા માટે આપ્યા. બીજે દિવસે જ્યારે તેઓ આભૂષણો પાછા લાવ્યા ત્યારે તેમને તેનું વજન થોડુંક ઓછું લાગ્યું. શું તમે વજનમાં થયેલા આ ઘટાડાનું કારણ આપી શકશો ?

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

- કોઈ પણ ચાર ધાતુઓ અને ચાર અધાતુઓ માટે માહિતીદર્શક કાર્ડ બનાવો. આ કાર્ડ પર ધાતુ કે અધાતુનું નામ, તેનાં ભૌતિક ગુણધર્મો, રાસાયણિક ગુણધર્મો અને ઉપયોગો જેવી માહિતી હોવી જોઈએ.
- લુહારને ત્યાં જઈને જુઓ કે ધાતુઓને કેવી રીતે ઢાળવામાં આવે છે.
- એક એવો પ્રયોગ સૂચવો કે જેમાં આયર્ન, તાંબુ, એલ્યુમિનિયમ અને ઝિંકની વિદ્યુતવાહકતાની સરખામણી કરી શકાય. પ્રયોગ કરીને તેનાં પરિણામોનો ટૂંકો અહેવાલ તૈયાર કરો.
- ભારતમાં આયર્ન, એલ્યુમિનિયમ અને ઝિંકના પ્રાપ્તિસ્થાનો જાણો. તેને ભારતના રેખાંકિત નકશામાં દર્શાવો. આ ધાતુઓ કયા સ્વરૂપે મળી આવે છે ? વર્ગમાં ચર્ચા કરો.
- તમારા માતા-પિતા / પાડોશી / વાલીની સાથે ચર્ચા કરો કે શા માટે આભૂષણો બનાવવા માટે સોનાની પસંદગી કરવામાં આવે છે.
- નીચેની વેબસાઈટની મુલાકાત લો તથા ધાતુ અને અધાતુ વિશેની પ્રશ્નોત્તરી (Quiz)ની મજા માણો :
 - chemistry.about.com/od/testquizzes/Chemistry_Tests_Quizzes.htm
 - www.gcsescience.com/q/qusemet.html
 - www.corrosionsource.com/handbook/periodic/metals.htm

પ્રકરણ

5 કોલસો અને પેટ્રોલિયમ (Coal and Petroleum)



આપણી પાયાની જરૂરિયાતો માટે આપણે જુદા જુદા પદાર્થ વાપરીએ છીએ. તેમાંના કેટલાંક કુદરતમાંથી મળી આવે છે અને કેટલાંક માનવ પ્રયત્નોથી બનેલાં હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 5.1

રોજિંદા જીવનમાં વપરાતાં વિવિધ પદાર્થોની યાદી બનાવો તથા તેને કુદરતી અને માનવસર્જિતમાં વર્ગીકરણ કરો.

કુદરતી	માનવસર્જિત

શું તે યાદીમાં હવા, પાણી, જમીન અને ખનીજોનો સમાવેશ થાય છે ? આ બધા જ કુદરતમાંથી મળતાં હોવાથી, તેને કુદરતી સંસાધનો (natural resources) કહે છે.



શું આપણાં બધાં જ કુદરતી સંસાધનો આપણે કાયમ વાપરી શકીશું ?

શું માનવ પ્રવૃત્તિને લીધે હવા, પાણી અને ભૂમિનો નાશ થઈ શકે છે ? તમે પાણી વિશે ધોરણ-VIIમાં શીખી જ ગયા છો. શું પાણી એ અમર્યાદિત સંસાધન છે ?

બધાં જ સંસાધનોની કુદરતમાં પ્રાપ્યતાને ધ્યાનમાં રાખીને, કુદરતી સંસાધનોને મુખ્ય બે જૂથમાં વહેંચી શકાય.

(i) પુનઃપ્રાપ્ય કુદરતી સંસાધનો (Inexhaustible Natural Resources) :

આ સંસાધનો કુદરતમાં અમર્યાદિત જથ્થામાં રહેલાં હોય છે અને માનવ પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા તે ખલાસ થાય તેમ નથી. દા.ત., સૂર્યપ્રકાશ, હવા.

(ii) પુનઃઅપ્રાપ્ય કુદરતી સંસાધનો (Exhaustible Natural Resources) :

આવા સંસાધનોનું પ્રમાણ કુદરતમાં મર્યાદિત હોય છે. તેઓ માનવપ્રવૃત્તિ દ્વારા ખલાસ થઈ શકે તેમ છે. આવા સંસાધનોના ઉદાહરણમાં જંગલો, વન્યજીવો, ખનીજો, કોલસો, પેટ્રોલિયમ, કુદરતી વાયુ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.

પ્રવૃત્તિ 5.2

(આ જૂથ પ્રવૃત્તિ છે.)

થોડાં પાત્રો લો. તેને પોપકોર્ન / શીંગદાણા / શેકેલાં ચણા / ચોકલેટ વગેરેથી ભરો. વિદ્યાર્થીઓને સાતનાં જૂથમાં વહેંચો. દરેક જૂથનાં વિદ્યાર્થીને પેટાજૂથમાં 1, 2 અને 4 એમ વહેંચો. તેમને પ્રથમ, દ્વિતીય અને તૃતીય પેઢી એવું નામ આપો. આ પેટા જૂથ એ વપરાશકારોનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. જેમ વસતી વધી રહી છે તેમ બીજી અને ત્રીજી

પેઢીમાં વધારે સંખ્યામાં વપરાશકારો છે.

દરેક જૂથ માટે એક પાત્ર ટેબલ પર મૂકો. દરેક જૂથનાં પ્રથમ વપરાશકારોનાં જૂથને તેમનાં ટેબલ પર મૂકેલાં પાત્રમાંથી ખાદ્યસામગ્રી વાપરવાનું કહો. ત્યારબાદ બીજી પેઢીનાં વપરાશકારોને પણ એમ જ કહો. જો પાત્રમાં કંઈ બચ્યું હોય તો ત્રીજી પેઢીનાં વપરાશકારોના જૂથને પણ તે વાપરવાનું કહો. હવે અંતે નિરીક્ષણ કરો કે ત્રીજી પેઢીનાં વપરાશકારોનાં જૂથને કંઈ ખાદ્યસામગ્રી મળી કે નહીં ? એ પણ જુઓ કે પાત્રમાં હજુ પણ કશુંય બચ્યું છે કે નહીં ?

હવે અનુમાન કરો કે, પાત્રોમાં રહેલી ખાદ્યસામગ્રી પુનઃ અપ્રાપ્ય સંસાધનો જેવા કે કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુનો સંપૂર્ણ પ્રાપ્ય જથ્થો દર્શાવે છે. દરેક જૂથની વપરાશની પદ્ધતિઓ જુદી જુદી હોઈ શકે. શું કોઈપણ જૂથમાં આગળની પેઢી ખૂબ લાલચુ હતી ? એવું પણ બને કે કોઈ જૂથમાં શરૂઆતની પેઢી પછીની પેઢીનો ખ્યાલ કરીને તેમના માટે થોડું બચાવીને પણ રાખે.

આ પ્રકરણમાં આપણે કેટલાંક પુનઃઅપ્રાપ્ય (ખૂટી જાય તેવા) કુદરતી સંસાધનો જેવા કે કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુ વિશે અભ્યાસ કરીશું. તે સજીવોના મૃતદેહોનાં અવશેષો(અશ્મિ - fossil)માંથી બનેલા હોય છે. એટલે જ, તે બધાને અશ્મિભૂત બળતણ કે અશ્મિબળતણ (fossil fuel) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

5.1 કોલસો (Coal)



તમે કોલસાને જોયો હશે અથવા તેનાં વિશે સાંભળ્યું હશે (આકૃતિ 5.1). તે પથ્થર જેવો કાળા રંગનો સખત હોય છે.



આકૃતિ 5.1 : કોલસો

રસોઈ માટે વપરાતાં બળતણોમાં કોલસો પણ એક બળતણ છે. શરૂઆતમાં તે રેલવે એન્જિન ચલાવવા માટે તેમાં વરાળ ઉત્પન્ન કરવા વપરાતો હતો. તે તાપ વિદ્યુતમથક (Thermal Power Station)માં વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવા માટે પણ વપરાય છે. કોલસો ઘણાં બધા ઉદ્યોગોમાં બળતણ તરીકે પણ વપરાય છે.

કોલસાની વાર્તા (Story of Coal)



આપણને કોલસો ક્યાંથી મળે છે અને તે કઈ રીતે બને છે ?

લગભગ 300 મિલિયન વર્ષ પહેલાં પૃથ્વી પર નીચાણવાળા ભેજયુક્ત વિસ્તારોમાં ગીચ જંગલો હતા. પૂર જેવી કુદરતી આફતોને કારણે આ જંગલો જમીનની નીચે દટાઈ ગયા. તેમની ઉપર માટી જમા થઈ જવાથી તેઓ દબાણમાં આવ્યા. તેઓ ઊંડે ને ઊંડે જવાને લીધે તેના તાપમાનમાં પણ વધારો થતો ગયો. ઊંચા દબાણ અને તાપમાનને લીધે મૃત વનસ્પતિઓ ધીરે-ધીરે કોલસામાં ફેરવાતી ગઈ. કોલસામાં મુખ્યત્વે કાર્બન હોવાથી, મૃત વનસ્પતિનાં કોલસામાં ધીમા રૂપાંતરણની પ્રક્રિયાને કાર્બોનાઈઝેશન કહે છે. વનસ્પતિના અવશેષોમાંથી બન્યો હોવાને લીધે એ કોલસાને અશ્મિ બળતણ પણ કહે છે. આકૃતિ 5.2માં કોલસાની ખાણ દર્શાવેલી છે.



આકૃતિ 5.2 : કોલસાની ખાણ

જ્યારે કોલસાને હવામાં ગરમ કરવામાં આવે ત્યારે કોલસો સળગે છે અને મુખ્યત્વે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ ઉત્પન્ન થયા કરે છે. કેટલાંક ઉપયોગી ઉત્પાદનો જેવા કે કોક, કોલટાર અને કોલગેસ મેળવવા માટે ઉદ્યોગોમાં કોલસાની ઉપર પ્રક્રિયાઓ કરવામાં આવે છે.

કોક (Coke)

તે સખત, છિદ્રાળુ અને કાળા રંગનો પદાર્થ છે. તે કોલસાનો લગભગ સંપૂર્ણ શુદ્ધ પ્રકાર છે. કોકનો ઉપયોગ સ્ટીલના ઉત્પાદનમાં અને કેટલીક ધાતુઓના નિષ્કર્ષણમાં વપરાય છે.

કોલટાર (Coal Tar)

તે કાળું, ઘટ્ટ તથા અણગમતી વાસવાળું પ્રવાહી છે (આકૃતિ 5.3). તે લગભગ 200 જેટલાં પદાર્થોનું મિશ્રણ



આકૃતિ 5.3 : કોલટાર

છે. કોલટારમાંથી મળતી નીપજોનો ઉપયોગ રોજિંદા જીવનમાં વપરાતી ચીજવસ્તુઓના ઉત્પાદનના પ્રાથમિક ઘટક તરીકે વપરાય છે. અને ઉદ્યોગો જેવા કે સંશ્લેષિત રંગો, દવાઓ, વિસ્ફોટકો, સુગંધિત દ્રવ્યો (પરફ્યુમ્સ), પ્લાસ્ટિક પેઈન્ટ્સ, ફોટોગ્રાફિક પદાર્થો તથા છત બનાવવા માટેના પદાર્થો વગેરેમાં વપરાય છે. રસપ્રદ વાત એ છે કે ફૂદાં અને જીવાતોને દૂર રાખવા માટે વપરાતી ડામરની ગોળી પણ કોલટારમાંથી જ બને છે.

આજકાલ, કોલટારને બદલે પેટ્રોલિયમની જ એક પેદાશ, બિટુમીનનો ઉપયોગ રોડ બનાવવા માટે થાય છે.

કોલગેસ (Coal Gas)

કોલસામાંથી કોક બનાવવાની પ્રક્રિયા દરમિયાન કોલગેસ મેળવવામાં આવે છે. તે કોલસા પર પ્રક્રિયા

સૌ પ્રથમવાર 1810માં લંડનમાં તથા 1820ની આસપાસ ન્યૂયોર્કમાં રસ્તા પરની લાઈટ માટે કોલગેસનો ઉપયોગ થયો હતો. આજકાલ, તેને પ્રકાશનાં સ્ત્રોત તરીકે વાપરવા કરતાં ઉષ્માનાં સ્ત્રોત તરીકે વાપરવામાં આવે છે.

કરતા ઉદ્યોગોની આસપાસના કારખાનાઓમાં કોલગેસ બળતણ તરીકે વપરાય છે.

5.2 પેટ્રોલિયમ (Petroleum)



તમે જાણો છો કે બળતણ તરીકે પેટ્રોલ હળવા વાહનો જેવા કે મોટરસાયકલ / સ્કૂટર અને કારમાં વપરાય છે. ભારે વાહનો જેવા કે ટ્રક અને ટ્રેક્ટર એ ડીઝલથી ચાલે છે. પેટ્રોલ અને ડીઝલને પેટ્રોલિયમ જેવા કુદરતી સંસાધનમાંથી મેળવવામાં આવે છે. પેટ્રોલિયમ શબ્દ પેટ્રા (ખડક) અને ઓલિયમ (તેલ) પરથી આવ્યો છે. જે આકૃતિ 5.4 માં બતાવ્યા પ્રમાણે પૃથ્વીના પેટાળમાંના ખડકોની વચ્ચેથી ખોદી કાઢવામાં આવે છે.

તમને ખબર છે કે પેટ્રોલિયમ કઈ રીતે બને છે ?

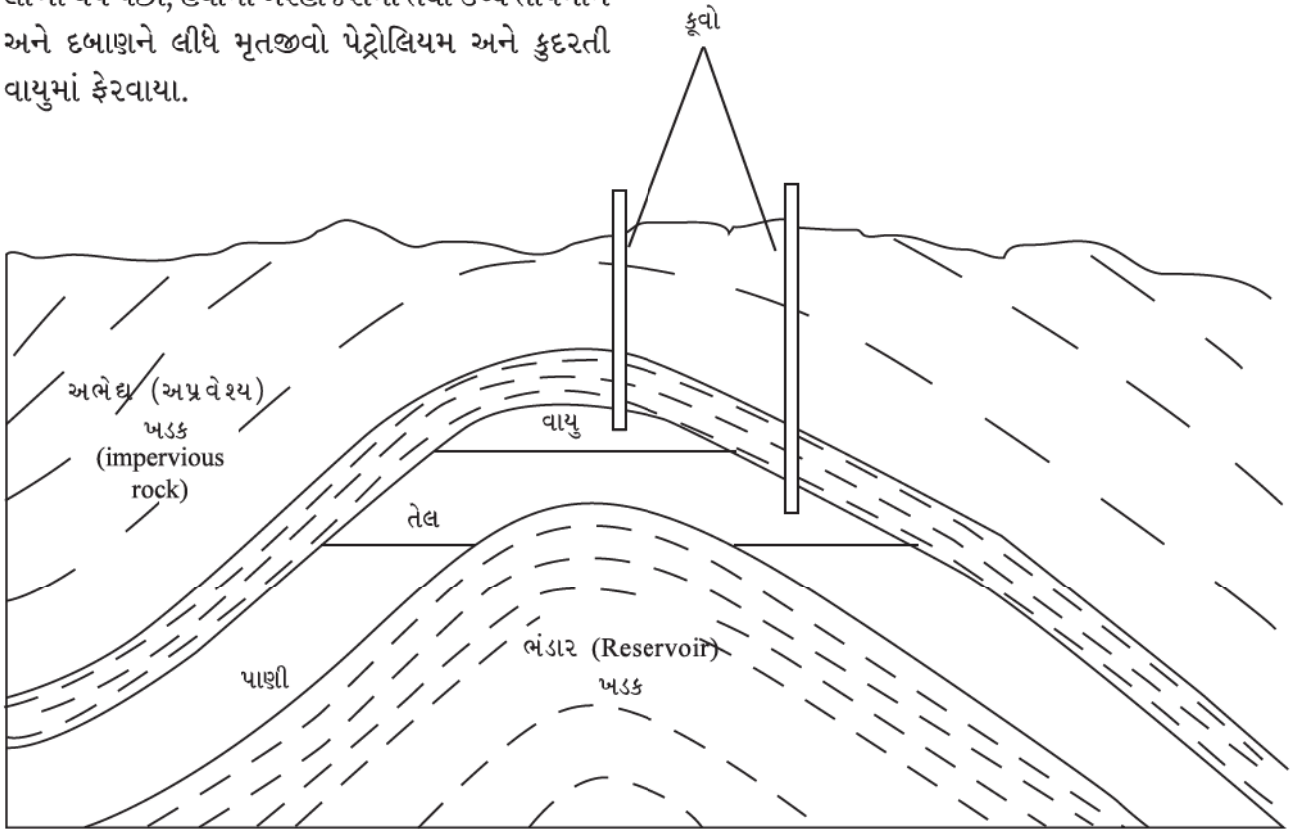
સમુદ્રમાં રહેતાં સજીવો દ્વારા પેટ્રોલિયમ બન્યું હતું. આ જીવો મૃત્યુ પામતાં તેમનાં મૃતદેહો સમુદ્રનાં તળિયે બેસે છે અને રેતી તથા માટીનાં સ્તરોથી ઢંકાતા જાય છે. લાખો વર્ષ પછી, હવાની ગેરહાજરીમાં તથા ઉચ્ચ તાપમાન અને દબાણને લીધે મૃતજીવો પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુમાં ફેરવાયા.

આકૃતિ 5.4 તરફ જુઓ. તે પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુનો જમા થયેલો જથ્થો દર્શાવે છે. તમે જોઈ શકો છો કે પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુ ધરાવતું સ્તર પાણીના ઉપરના ભાગે છે. આવું કેમ છે ? યાદ કરો કે તેલ અને વાયુ એ પાણી કરતાં હલકાં છે અને તેની સાથે મિશ્ર થતાં નથી.

દુનિયાનો સૌ પ્રથમ તેલનો કૂવો 1859માં અમેરિકાના પેન્સિલ્વેનિયામાં ખોદવામાં આવ્યો. આઠ વર્ષ બાદ, 1867માં, અસમનાં માકુમમાં પણ તેલ કાઢવામાં આવ્યું. ભારતમાં અસમ, ગુજરાત, બોમ્બે હાઈ અને ગોદાવરી તથા ક્રિષ્ના નદીનાં તટપ્રદેશમાંથી તેલ મળી આવે છે.

પેટ્રોલિયમનું શુદ્ધીકરણ (Refining of Petroleum)

પેટ્રોલિયમ એ ઘેરું તૈલી પ્રવાહી છે. તે અણગમતી વાસ ધરાવે છે. તે ઘણા બધાં ઘટકો જેવા કે પેટ્રોલિયમ



આકૃતિ 5.4 : પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુનો જમા થયેલો જથ્થો



આકૃતિ 5.5 : પેટ્રોલિયમની રિફાઇનરી

વાયુ, પેટ્રોલ, ડીઝલ, ઊંજણ તેલ તથા મીણ વગેરેનું મિશ્રણ છે. પેટ્રોલિયમનાં વિવિધ ઘટકોને/ભાગોને અલગ કરવાની પ્રક્રિયાને શુદ્ધીકરણ (refining) કહે છે. તે પેટ્રોલિયમ રિફાઇનરીમાં કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 5.5).

પેટ્રોલિયમનાં વિવિધ ઘટકો અને તેનાં ઉપયોગોને કોષ્ટકમાં 5.1 દર્શાવેલાં છે.

કોષ્ટક 5.1 : પેટ્રોલિયમનાં વિવિધ ઘટકો અને તેનાં ઉપયોગો

ક્રમ	પેટ્રોલિયમનાં ઘટકો	ઉપયોગો
1	પ્રવાહી સ્વરૂપે પેટ્રોલિયમ વાયુ (LPG)	ઘર અને ઉદ્યોગો માટેનું બળતણ
2	પેટ્રોલ	મોટરનું બળતણ, હવાઈજહાજનું બળતણ, ડ્રાયક્લીનીંગ માટે સોલ્વન્ટ (દ્રાવક)
3	કેરોસીન	સ્ટવ, દીવા અને જેટ પ્લેન માટેનું બળતણ
4	ડીઝલ	ભારે વાહનો તથા ઇલેક્ટ્રિક જનરેટર માટેનું બળતણ
5	ઊંજણ તેલ	ઊંજવા માટે
6	પેરાફિન મીણ	મલમ, મીણ, વેસેલિન વગેરે
7	બિટુમીન	રંગો બનાવવા તથા રોડ સમતલ કરવા માટે

પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુમાંથી ઘણાંબધા ઉપયોગી પદાર્થો મેળવવામાં આવે છે. તેને ‘પેટ્રોકેમિકલ્સ’ કહે છે. તેનો ઉપયોગ ડિટર્જન્ટ્સ, રેસાઓ (પોલિએસ્ટર) નાયલોન, એકેલિક વગેરે...) પોલિથીન અને અન્ય માનવસર્જિત પ્લાસ્ટિકનાં ઉત્પાદનમાં થાય છે. કુદરતી વાયુમાંથી મેળવવામાં આવતો હાઈડ્રોજન વાયુનો ઉપયોગ કૃત્રિમ ખાતર (યુરિયા)ની બનાવટમાં થાય છે. પેટ્રોલિયમનાં બહોળા વ્યાપારિક મહત્ત્વને લીધે તેને કાળું સોનું (Black Gold) કહે છે.

5.3 કુદરતી વાયુ (Natural Gas)

કુદરતી વાયુ ખૂબ જ અગત્યનું અશ્મિ બળતણ છે કારણ કે તેને પાઈપલાઈન દ્વારા વહન કરવો સરળ છે. ઊંચા દબાણ હેઠળ કુદરતી વાયુને દબાણયુક્ત કુદરતી વાયુ (કોમ્પ્રેસ્ડ નેચરલ ગેસ - CNG) તરીકે સંગ્રહ કરવામાં આવે છે. CNGનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉત્પાદન માટે પણ કરવામાં આવે છે. આજકાલ તેનો ઉપયોગ વાહનવ્યવહારનાં બળતણ તરીકે થાય છે. કારણ કે તે ઓછું પ્રદૂષણ કરે છે. તે સ્વચ્છ બળતણ છે.

CNGનો સૌથી મોટો ફાયદો એ છે કે તે ઘર કે કારખાનામાં કે જ્યાં તેને પાઈપલાઈનથી પહોંચાડી શકાય છે ત્યાં સીધો જ દહન માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે.

પાઈપલાઈનની આવી વ્યવસ્થા (નેટવર્ક) વડોદરા (ગુજરાત), દિલ્લીનાં કેટલાંક ભાગ તથા અન્ય સ્થળોએ જોઈ શકાય છે.

ઘણાં બધાં રસાયણો તથા ખાતરોનાં ઉત્પાદનમાં પ્રાથમિક ઘટક તરીકે પણ કુદરતી વાયુઓનો ઉપયોગ થાય છે. ભારતમાં કુદરતી વાયુનાં ખૂબ મોટાં સંગ્રહસ્થાનો છે. ભારતમાં, તે ત્રિપુરા, રાજસ્થાન, મહારાષ્ટ્ર અને ક્ષિપ્રા ગોદાવરી નદીનાં મુખત્રિકોણ પ્રદેશમાં કુદરતી વાયુ મળી આવે છે.



શું મૃત જીવોમાંથી કોલસા, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુને પ્રયોગશાળામાં બનાવી શકાય ?



ના, તેમની બનાવટ એ અતિ ધીમી પ્રક્રિયા છે અને તેમની બનાવટ માટેની પરિસ્થિતિઓનું નિર્માણ પ્રયોગશાળામાં ન થઈ શકે.

5.4 કેટલાંક કુદરતી સંસાધનો મર્યાદિત છે. (Some Natural Resources are Limited)

આ પ્રકરણની શરૂઆતમાં જ તમે ભણ્યા કે, કેટલાંક કુદરતી સંસાધનો પુનઃઅપ્રાપ્ય (ખૂટી જાય તેવા) છે જેવા કે અશ્મિ બળતણ, જંગલ, ખનીજો વગેરે.

તમે જાણો છો કે, કોલસો અને પેટ્રોલિયમ અશ્મિ બળતણ છે. મૃત જીવોને આ બળતણમાં રૂપાંતરિત થતાં લાખો વર્ષો લાગ્યા. બીજી બાજુ, આ દરેકનાં જાણીતાં સંગ્રહસ્થાનો ફક્ત થોડાક શતક સુધી ચાલે તેવા છે. વળી, આ બળતણનું દહન એ વાયુ પ્રદૂષણનું મુખ્ય કારણ છે. તેમનો વપરાશ ગ્લોબલ વોર્મિંગ સાથે પણ સંકળાયેલો છે. આથી જરૂરી છે કે આ બળતણનો ત્યારે જ ઉપયોગ કરીએ જ્યારે તેના વગર ચાલે તેમ ન હોય. આને કારણે સારું પર્યાવરણ, ગ્લોબલ વોર્મિંગનું ઓછું જોખમ તથા લાંબા સમય સુધી તે પ્રાપ્ય રહેશે.

ભારતની ‘ધ પેટ્રોલિયમ કન્ઝર્વેશન એન્ડ રિસર્ચ એસોસિએશન’ (PCRA) સંસ્થા વાહન ચલાવતા સમયે પેટ્રોલ / ડીઝલની બચત કઈ રીતે કરવી જોઈએ તેની સલાહ આપે છે. જે નીચે મુજબ છે :

- બને ત્યાં સુધી એકધારી અને મધ્યમ ગતિથી વાહન ચલાવો.
- ટ્રાફિક સિગ્નલ પાસે અથવા તમારે જ્યાં રાહ જોવાની હોય ત્યાં એન્જિન બંધ કરી દો.
- વાહનોના ટાયરમાં યોગ્ય દબાણની ખાતરી કરો.
- વાહનની નિયમિત જાળવણી રાખો.

પારિભાષિક શબ્દો

કોલસો (Coal)

કોલગેસ (Coal Gas)

કોલટાર (Coal Tar)

કોક (Coke)

અશ્મિ બળતણ (Fossil Fuel)

કુદરતી વાયુ (Natural Gas)

પેટ્રોલિયમ (Petroleum)

પેટ્રોલિયમ રિફાઇનરી
(Petroleum Refinery)

તમે શું શીખ્યાં ?

- કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુ એ અશ્મિ બળતણ છે.
- લાખો વર્ષ પહેલાં સજીવોના મૃત અવશેષોમાંથી અશ્મિ બળતણ બન્યા હતા.
- અશ્મિ બળતણ એ પુનઃઅપ્રાપ્ય સંસાધન છે.
- કોક, કોલટાર અને કોલગેસ એ કોલસાની જ પેદાશ છે.
- પેટ્રોલિયમ ગેસ, પેટ્રોલ, ડીઝલ, કેરોસીન, પેરાફિન મીણ, ઊંજણ તેલ વગેરે પેટ્રોલિયમનાં શુદ્ધીકરણમાંથી મળે છે.
- કોલસા અને પેટ્રોલિયમનાં સંસાધનો મર્યાદિત છે. આપણે તેને વિવેકપૂર્ણ રીતે વાપરવા જોઈએ.

સ્વાધ્યાય

1. CNG અને LPGને બળતણ તરીકે વાપરવામાં શું ફાયદા છે ?
2. રોડને સમતલ કરવા માટે વપરાતી પેટ્રોલિયમની પેદાશનું નામ જણાવો.
3. મૃત વનસ્પતિમાંથી કોલસો કઈ રીતે બને છે તે વર્ણવો. આ પ્રક્રિયાને કયા નામથી ઓળખવામાં આવે છે ?
4. ખાલી જગ્યા પૂરો :
(અ) અશ્મિ બળતણ _____ અને _____ હોય છે.
(બ) પેટ્રોલિયમમાંથી વિવિધ ઘટકોને અલગ કરવાની પ્રક્રિયાને _____ કહે છે.
(ક) _____ એ વાહન માટે સૌથી ઓછું પ્રદૂષણ કરતું બળતણ છે.
5. નીચેનાં વિધાનોમાં ખરા માટે T પર અને ખોટા માટે F પર ✓ કરો :
(અ) અશ્મિ બળતણને પ્રયોગશાળામાં બનાવી શકાય છે. (T / F)
(બ) CNG એ પેટ્રોલ કરતાં વધારે પ્રદૂષણ કરતું બળતણ છે. (T / F)
(ક) કોક કાર્બનનું લગભગ સંપૂર્ણ શુદ્ધ સ્વરૂપ છે. (T / F)
(ડ) કોલટાર વિવિધ પદાર્થોનું મિશ્રણ છે. (T / F)
(ઈ) કેરોસીન અશ્મિ બળતણ નથી. (T / F)
6. શા માટે અશ્મિ બળતણ એ પુનઃઅપ્રાપ્ય કુદરતી સંસાધન છે તે સમજાવો.
7. કોકનાં લક્ષણો અને ઉપયોગો વર્ણવો.
8. પેટ્રોલિયમની બનાવટ પ્રક્રિયા વર્ણવો.

9. નીચેનું કોષ્ટક ભારતમાં 1991 - 1997 સુધીમાં ભારતની કુલ પાવર તંગી દર્શાવે છે. આ માહિતીને આલેખ સ્વરૂપે દર્શાવો. Y - અક્ષ ઉપર વર્ષ મુજબ તંગીની ટકાવારીને તથા X - અક્ષ ઉપર વર્ષને દર્શાવો :

ક્રમ	વર્ષ	તંગી (%)
1	1991	7.9
2	1992	7.8
3	1993	8.3
4	1994	7.4
5	1995	7.1
6	1996	9.2
7	1996	11.5

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

- ભારતનો રેખાંકિત નકશો મેળવો. જ્યાંથી કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદતી વાયુ મળી આવે છે તે સ્થળો દર્શાવો. જે સ્થળો પર પેટ્રોલિયમની રિફાઇનરી આવેલી હોય તે સ્થળો દર્શાવો.
- તમારાં પરિવારનાં પાંચ કુટુંબને પસંદ કરો. છેલ્લાં પાંચ વર્ષમાં તેમની ઊર્જાની વપરાશ (કોલસો, ગેસ, વીજળી, પેટ્રોલ, કેરોસીન) વધી છે કે ઘટી તે વિશે પૂછપરછ કરો. તેમણે ઊર્જા સંરક્ષણ માટે લીધેલાં પગલાં વિશે પૂછપરછ કરો.
- ભારતનાં મુખ્ય તાપ વિદ્યુત મથકોનાં સ્થાન શોધી લાવો. તેમનાં તે સ્થળોએ હોવાનાં શું કારણો હશે ?

વધુ માહિતી માટે મુલાકાત લો :

- www.energyarchieve.ca.gov.
- web.ccsd.k/2.wy.us
- www.pera.org

પ્રકરણ

6 દહન અને જ્યોત (Combustion and Flame)



આપણે ઘરમાં, ઉદ્યોગોમાં તથા વાહનો ચલાવવા માટે વિવિધ પ્રકારનાં બળતણ વાપરીએ છીએ. આપણાં ઘરમાં વપરાતાં કેટલાંક બળતણના નામ આપી શકશો ? વેપાર અને ધંધામાં વપરાતાં થોડા બળતણનાં નામ આપો. વાહનો ચલાવવા માટે કયા બળતણો વપરાય છે ? તમારી યાદીમાં છાણાં, લાકડાં, કોલસા, પેટ્રોલ, ડીઝલ, કોમ્પ્રેસ્ડ નેચરલ ગેસ (CNG) વગેરેનું નામ હશે.

તમે મીણબત્તીના સળગવા (દહન)ની ઘટનાથી પરિચિત હશો. મીણબત્તીનાં અને કોલસા જેવા બળતણના સળગવા વચ્ચે શું તફાવત છે ? કદાચ તમારું અનુમાન સાચું છે : મીણબત્તી જ્યોત સાથે સળગે છે, જ્યારે કોલસામાં તેમ થતું નથી. આ જ રીતે, તમે બીજા ઘણાં એવા બળતણ શોધી શકશો કે જે જ્યોત વગર સળગે છે. ચાલો, સળગવાની રાસાયણિક ક્રિયા અને તેમાં ઉત્પન્ન થતી જ્યોતનાં પ્રકારો વિશે શીખીએ.

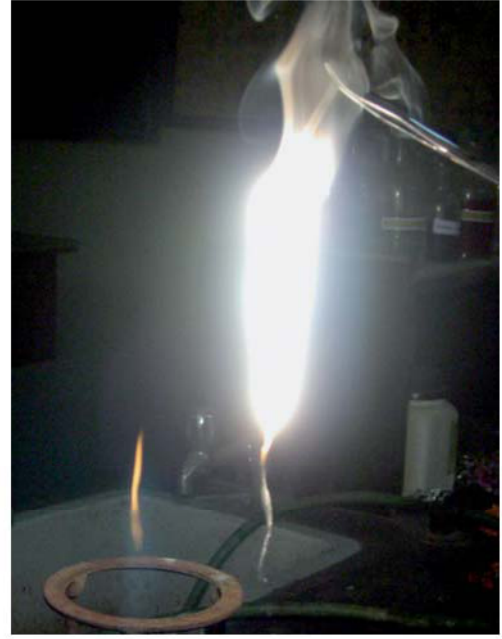
6.1 દહન શું છે ?

(What is Combustion ?)

ધોરણ-VIIમાં કરેલી મેંગનેશિયમની પટ્ટીનાં દહનની પ્રવૃત્તિ યાદ કરો. આપણે શીખેલાં કે મેંગનેશિયમના દહનથી મેંગનેશિયમ ઓક્સાઈડ બને છે તથા ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે (આકૃતિ 6.1).

આવી સમાન પ્રવૃત્તિ આપણે કોલસાનાં ટુકડા સાથે કરી શકીએ. કોલસાનાં ટુકડાંને ચીપિયા વડે પકડો અને તેને મીણબત્તીની જ્યોત નજીક અથવા બુન્સેન બર્નરની નજીક લાવો. તમે શું અવલોકન કર્યું ?

આપણે જોઈશું કે કોલસો હવામાં સળગે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે કોલસો પણ હવામાં સળગીને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે.



આકૃતિ 6.1 : મેંગનેશિયમનું સળગવું

જે રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમિયાન પદાર્થ ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરીને ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે તેને દહન કહે છે. જે પદાર્થનું દહન થાય છે તેને દહનશીલ પદાર્થ કહે છે. તેને બળતણ પણ કહે છે. બળતણ એ ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ હોઈ શકે. ક્યારેક, દહન દરમિયાન પ્રકાશ જ્યોત સ્વરૂપે કે ધગધગતાં પ્રકાશ સ્વરૂપે પેદા થાય છે.

ઉપર દર્શાવેલી પ્રક્રિયામાં મેંગનેશિયમ અને કોલસાને દહનશીલ પદાર્થ કહે છે.



અમને કહેવામાં આવેલું કે ખોરાક આપણાં શરીરનું બળતણ છે.



હા, ખરું છે, આપણાં શરીરમાં ખોરાક ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરીને ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે. આપણે ધોરણ-VIIમાં આ શીખ્યા હતા.

પ્રવૃત્તિ 6.1

થોડી વસ્તુઓ જેવી કે સ્ટ્રો, દીવાસળી, કેરોસીન, કાગળ, લોખંડની ખીલી, પથ્થરનાં ટુકડા અને કાચ વગેરે એકઠી કરો. તમારા શિક્ષકનાં નિરીક્ષણ હેઠળ આ દરેક પદાર્થને વારાફરતી સળગાવો. જો સળગવા લાગે તો તે પદાર્થને દહનશીલ પદાર્થ તરીકે અથવા અદહનશીલ પદાર્થ તરીકે નોંધો.

કોષ્ટક 6.1 : દહનશીલ અને અદહનશીલ પદાર્થો

પદાર્થો	દહનશીલ	અદહનશીલ
લાકડું		
કાગળ		
લોખંડની ખીલી		
કેરોસીન		
પથ્થરનો ટુકડો		
સ્ટ્રો		
કોલસો		
દીવાસળી		
કાચ		

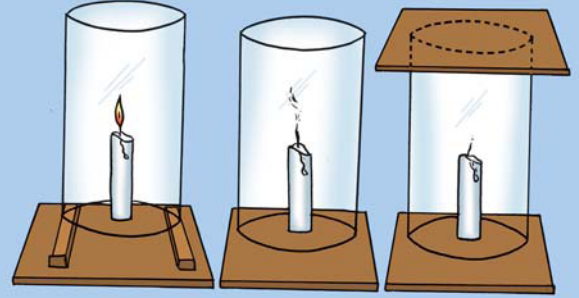
બીજા થોડાં દહનશીલ પદાર્થોના નામ આપી શકશો? તેને કોષ્ટક 6.1માં ઉમેરો.

ચાલો, હવે સંશોધન કરીએ કે કેવી પરિસ્થિતિમાં દહન થઈ શકે.

પ્રવૃત્તિ 6.2

(ચેતવણી : સળગતી મીણબત્તી સાથે સંભાળપૂર્વક કામ કરશો.)

સળગતી મીણબત્તીને ટેબલ પર રાખો. કાચની ચીમનીને નીચે લાકડાનાં ટુકડાનો આધાર આપીને મીણબત્તી પર એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી હવા ચીમનીમાં દાખલ થઈ શકે.



(a)

(b)

(c)

આકૃતિ 6.2 : દહન માટે હવા જરૂરી છે તે દર્શાવતો પ્રયોગ

(આકૃતિ 6.2 (a)) શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો. હવે લાકડાનાં ટુકડાઓ હટાવી ચીમનીને ટેબલ પર અડવા દો (આકૃતિ 6.2 (b)). ફરીથી જ્યોતનું અવલોકન કરો. અંતે, ચીમની પર કાચની તકતી મૂકો (આકૃતિ 6.2 (c)). ફરીથી જ્યોતને જુઓ. ત્રણેય કિસ્સાઓમાં શું થાય છે? શું જ્યોત બુઝાઈ જાય છે? શું તે બુઝાઈ જાય છે અને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે? શું તે કોઈ જ અસર થયા વગર સળગ્યા કરે છે? શું તમે દહનની પ્રક્રિયામાં હવાની ભૂમિકા વિશે અનુમાન કરી શકો?

આપણે જાણ્યું કે દહન માટે હવા જરૂરી છે. જ્યારે હવા ચીમનીમાં નીચેથી દાખલ થાય છે, ત્યારે કિસ્સા (a)માં મીણબત્તી મુક્ત રીતે સળગે છે. કિસ્સા (b)માં, જ્યારે હવા ચીમનીમાં નીચેથી દાખલ થતી નથી, ત્યારે જ્યોત અસ્થિર થવા લાગે છે અને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે. કિસ્સા (c)માં, અંતે મીણબત્તી બુઝાઈ જાય છે કારણ કે તેને હવા મળતી નથી.



આપણે વાંચ્યું કે સૂર્ય પોતાની ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. શું તે પણ કોઈ પ્રકારનું દહન છે ?

સૂર્યમાં ન્યુક્લિઅર પ્રક્રિયાના લીધે ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે. તમે આ પ્રક્રિયાઓ વિશે આગળનાં ધોરણમાં શીખશો.

પ્રવૃત્તિ 6.3

લોખંડની તકતી કે તવા ઉપર સળગતું લાકડું કે કોલસો મૂકો. તેને કાચની બરણી, પાત્ર કે પ્લાસ્ટિકની પારદર્શક બરણીથી ઢાંકી દો. શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો. શું થોડા સમય બાદ કોલસો સળગતો બંધ થાય છે ? શું તમે વિચારી શકો કે આવું કેમ થાય છે ?

તમે સાંભળ્યું હશે કે જ્યારે કોઈ વ્યક્તિનાં કપડાં આગ પકડી લે છે, ત્યારે તે આગને ઓલવવા તેને ધાબળા વડે લપેટવામાં આવે છે (આકૃતિ 6.3). તમે અનુમાન કરી શકશો કે કેમ ?



આકૃતિ 6.3 : જેના કપડામાં આગ લાગી હોય તેવા વ્યક્તિની ફરતે લપેટેલો ધાબળો

હવે તમારાં થોડા અનુભવો યાદ કરો.

શું દીવાસળી તેની જાતે સળગે છે ? તે કઈ રીતે સળગે છે ?

તમે કાગળનાં ટુકડાને સળગાવવાનો અનુભવ કર્યો જ હશે. શું સળગતી દીવાસળી નજીક લાવતાં તે સળગી ઉઠે છે ?

શું તમે લાકડાંના ટુકડાને સળગતી દીવાસળી નજીક લાવીને સળગાવી શકો ?

શા માટે તમારે લાકડું કે કોલસો સળગાવવા માટે કાગળ કે કેરોસીનનો ઉપયોગ કરવો પડે છે ?

શું તમે દાવાનળ (forest fire) (જંગલની આગ) વિશે સાંભળ્યું છે ?

ઉનાળાની સખત ગરમી દરમિયાન, કેટલીક જગ્યાએ સૂકું ઘાસ સળગી ઉઠે છે. ઘાસમાંથી તે વૃક્ષમાં ફેલાય છે અને ખૂબ ઝડપથી આખા જંગલમાં આગ ફેલાય છે (આકૃતિ 6.4). આવી આગને રોકવી ખૂબ અઘરી છે.



આકૃતિ 6.4 : જંગલની આગ

શું આ અનુભવ એમ કહે છે કે જુદા જુદા પદાર્થ જુદા જુદા તાપમાને સળગે છે ?

જે નીચામાં નીચા તાપમાને પદાર્થ સળગે છે તે તાપમાનને તેનું જ્વલનબિંદુ (ignition temperature) કહે છે.

તમે હવે કહી શકશો કે શા માટે ઓરડાનાં તાપમાને દીવાસળી સળગતી નથી ? શા માટે દીવાસળીને માચિસ (matchbox)ની બાજુ પર ઘસતાં સળગી ઉઠે છે ?

દીવાસળીનો ઇતિહાસ ખૂબ જ જૂનો છે. પ્રાચીન ઇજિપ્તમાં લગભગ પાંચ હજાર વર્ષ પહેલાં પાઈનવુડનાં નાના ટુકડાઓને સલ્ફરમાં ડુબાડીને દીવાસળી તરીકે વાપરવામાં આવતા. અર્વાચીન સુરક્ષિત દીવાસળી ફક્ત બસો વર્ષ પહેલાં જ બનાવવામાં આવેલી.

યોગ્ય લાકડાંની બનાવેલી સળીના માથા પર એન્ટિમની ટ્રાઈસલ્ફાઈડ, પોટેશિયમ ક્લોરેટ અને થોડા ગુંદર સાથે સફેદ ફોસ્ફરસ લગાડો. જ્યારે કોઈ ખરબચડી સપાટી પર તેને ઘસવામાં આવે, ત્યારે ઘર્ષણની ઊર્જાને લીધે સફેદ ફોસ્ફરસ સળગી ઉઠે છે. આ રીતે દીવાસળીનાં દહનની શરૂઆત થઈ. જોકે, સફેદ ફોસ્ફરસ એ દીવાસળીનું ઉત્પાદન કરનારા કામદારો તથા વાપરનારા માટે જોખમી છે.

આજકાલ સુરક્ષિત દીવાસળીનાં માથા પર ફક્ત એન્ટિમની ટ્રાઈસલ્ફાઈડ અને પોટેશિયમ ક્લોરેટ જ લગાડવામાં આવે છે. ઘસવાની સપાટી પર પાવડર કરેલો કાચ તથા થોડો લાલ ફોસ્ફરસ (જે ખૂબ ઓછો જોખમી છે.) હોય છે. જ્યારે દીવાસળીને સપાટી પર ઘસવામાં આવે છે, કેટલાંક લાલ ફોસ્ફરસનું સફેદ ફોસ્ફરસમાં રૂપાંતર થાય છે. જે તરત જ દીવાસળીના માથા પર રહેલાં પોટેશિયમ ક્લોરેટ સાથે જરૂરી પ્રક્રિયા કરીને એન્ટિમની ટ્રાઈસલ્ફાઈડને સળગાવવા માટે જરૂરી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે અને દહન શરૂ કરે છે.

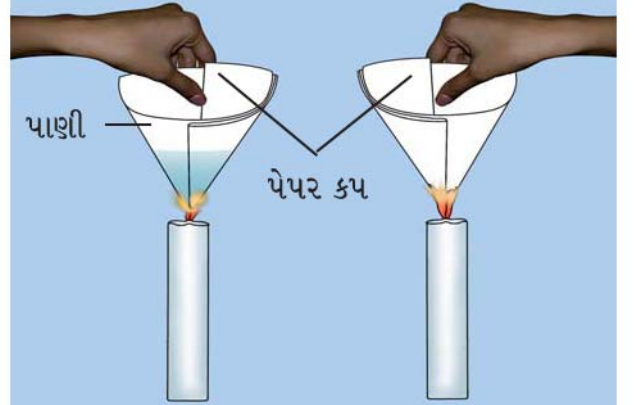
આપણે જાણ્યું કે જ્વલનશીલ પદાર્થ ત્યાં સુધી દહનની શરૂઆત કરતો નથી જ્યાં સુધી તેનું તાપમાન તેનાં જ્વલનબિંદુથી નીચું હોય. તમે ક્યારેય જોયું છે કે પ્રજ્વલિત

સ્ટવ પર કડાઈને જો લાંબો સમય રાખવામાં આવે તો તેમાં રહેલું તેલ સળગી ઉઠે છે ? કેરોસીન અને લાકડું ઓરડાનાં તાપમાને જાતે આગ પકડતું નથી. પરંતુ, જો કેરોસીનને થોડુંક ગરમ કરવામાં આવે તો તે આગ પકડે છે. પણ જો, લાકડાંને થોડું ગરમ કરવામાં આવે તો તે હજુ આગ નહીં જ પકડે. શું આનો મતલબ એમ થયો કે કેરોસીનનું જ્વલનબિંદુ લાકડા કરતા નીચું છે ? એનો મતલબ એમ થયો કે કેરોસીનનો સંગ્રહ કરવામાં ખાસ ધ્યાન રાખવું જોઈએ ? નીચેની પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે દહન માટે પદાર્થને તેનાં જ્વલનબિંદુ સુધી પહોંચવું જરૂરી હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 6.4

(ચેતવણી : સળગતી મીણબત્તી સાથે સંભાળપૂર્વક કામ કરશો.)

એક કાગળની શીટને વાળીને તેનાં બે પેપર કપ બનાવો. તેમાં એકમાં લગભગ 50 મિલિ પાણી ઉમેરો. બંને કપને અલગથી મીણબત્તી વડે ગરમ કરો (આકૃતિ 6.5). તમે શું અવલોકન કર્યું ?



આકૃતિ 6.5 : પેપર કપમાં પાણીને ગરમ કરતાં

કાગળનાં ખાલી કપનું શું થાય છે ? પાણી ભરેલાં કાગળનાં કપનું શું થાય છે ? શું આ કપનું પાણી ગરમ થઈ જાય છે ?

જો આપણે કપને ગરમ કરવાનું ચાલુ રાખીશું, તો આપણે તેમાં પાણીને ઉકાળી પણ શકીએ છીએ.

શું આ ઘટનાને તમે સમજાવી શકશો ?

કાગળના કપને આપેલી ઉખ્મા એ ઉખ્માવહન દ્વારા પાણીને મળે છે માટે, પાણીની હાજરીમાં કાગળ તેનું જ્વલનબિંદુ પ્રાપ્ત કરતું નથી અને એટલે જ, તેનું દહન થતું નથી.

જે પદાર્થોનું જ્વલનબિંદુ નીચું હોય અને તે જ્યોત વડે સરળતાથી આગ પકડી લેતા હોય તેવા પદાર્થોને જ્વલનશીલ પદાર્થો કહે છે. પેટ્રોલ, આલ્કોહોલ, પ્રવાહીકૃત પેટ્રોલિયમ વાયુ (LPG) વગેરે જ્વલનશીલ પદાર્થોના ઉદાહરણ છે. શું તમે થોડાં અન્ય જ્વલનશીલ પદાર્થોની યાદી તૈયાર કરી શકો ?

6.2 આપણે આગને કઈ રીતે નિયંત્રિત કરીએ છીએ? (How Do We Control Fire?)

તમે ચોક્કસપણે ઘર, દુકાનો કે કારખાનાઓમાં ફાટી નીકળતી આગ વિશે જોયું અથવા સાંભળ્યું હશે. જો તમે આવો કોઈ અકસ્માત જોયો હોય, તો તેનું ટૂંકુ વર્ણન તમારી નોંધપોથીમાં કરો. તમારા અનુભવની તમારા સાથીદારો સાથે પણ વાત કરો.

તમારા વિસ્તારની અગ્નિશામક સેવા (આગ સમયે મદદ કરતી સંસ્થા)નો ફોન નંબર શોધી કાઢો. જો તમારા ઘરમાં કે અડોશ-પડોશમાં આગ ફાટી નીકળે તો, સૌથી પહેલાં અગ્નિશામકને ફોન કરવો જોઈએ.



એ જરૂરી છે કે આપણે બધાં જ અગ્નિશામક સેવાનો નંબર જાણતા હોઈએ.



આકૃતિ 6.6 : પાણીને દબાણપૂર્વક ફેંકીને આગ બુઝાવનાર આગ બુઝાવે છે.

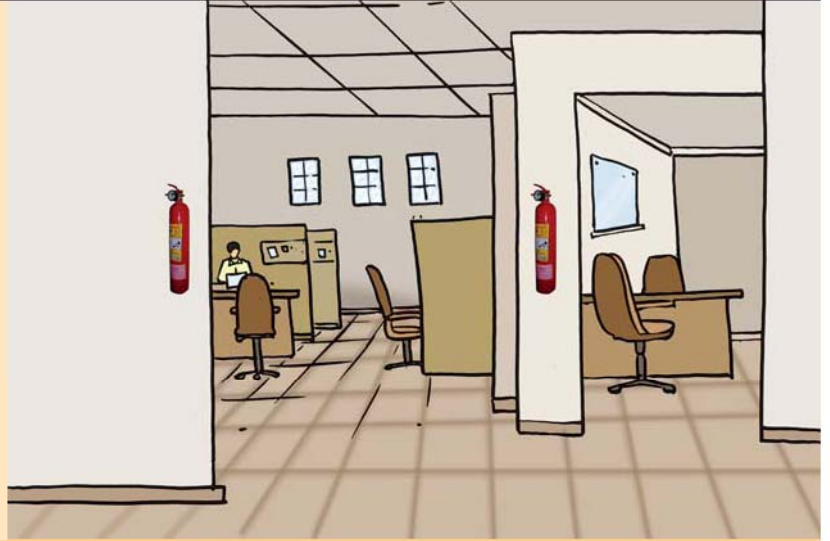
શું તમારા શહેર / ગામમાં ફાયરબ્રિગેડ સ્ટેશન છે ?

જ્યારે ફાયરબ્રિગેડ આવે છે, ત્યારે તે શું કરે છે ? તે આગ પર પાણી રેડે છે (આકૃતિ 6.6). પાણી જ્વલનશીલ પદાર્થને ઠંડો પાડે છે, જેથી તેના તાપમાનને તેના જ્વલનબિંદુ કરતા નીચું લાવવામાં આવે છે, જે આગને ફેલાતી રોકે છે. પાણીની વરાળ પણ જ્વલનશીલ પદાર્થની આજુબાજુ ઘેરાય છે, જે હવામાંથી મળતાં ઓક્સિજનનાં પુરવઠાને કાપે છે. માટે, આગ બુઝાઈ જાય છે.

તમે શીખ્યા કે, આગ ઉત્પન્ન કરવા માટે પાયાની ત્રણ જરૂરિયાતો હોય છે. શું તમે તેની યાદી કરી શકો ?

તે છે : બળતણ, હવા (ઓક્સિજનનો પુરવઠો) અને ગરમી (બળતણનું તાપમાન તેનાં જ્વલનબિંદુ કરતાં વધારવું.) આ જરૂરિયાતોમાંથી કોઈ પણ એક કે વધારેને દૂર કરવાથી આગને નિયંત્રિત કરી શકાય. અગ્નિશામકનું કાર્ય એ હવાનાં પુરવઠાને બંધ કરવાનું અથવા બળતણનું તાપમાન નીચું લાવવાનું છે કે બંને છે. એ બાબત નોંધવી જોઈએ કે મોટા ભાગનાં કિસ્સામાં બળતણ દૂર કરી શકાતું નથી. માની લો કે, જો કોઈ ઈમારતને આગ લાગે છે, તો આખી ઈમારત જ બળતણ છે.

પાણી સૌથી સામાન્ય અગ્નિશામક છે. પણ કાગળ કે લાકડાં જેવા પદાર્થો હોય ત્યારે જ પાણી ઉપયોગમાં આવે છે. જો વિદ્યુતનાં સાધનોમાં આગ લાગી હોય તો, પાણી વિદ્યુતનું વહન કરે છે અને આગ ઓલવવાનો પ્રયત્ન કરી રહેલાને નુકસાન પહોંચાડી શકે તેમ છે.



આકૃતિ 6.7 : અગ્નિશામક

પેટ્રોલ અને તેલથી લાગેલી આગ માટે પણ પાણી યોગ્ય નથી. તમને યાદ હશે કે પાણી એ તેલ કરતાં ભારે છે, માટે તે તેલની નીચે રહે છે અને તેલ સપાટી પર સળગ્યા કરે છે.

વિદ્યુતના સાધનો તથા પેટ્રોલ જેવા જ્વલનશીલ પદાર્થોથી લાગેલી આગ માટે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2) એ ઉત્તમ અગ્નિશામક છે. ઓક્સિજન કરતાં CO_2 ભારે હોવાને કારણે આગને ધાબળાની માફક લપેટે છે. બળતણ અને ઓક્સિજન વચ્ચેનો સંપર્ક કપાઈ જતાં, આગ નિયંત્રણમાં આવે છે. CO_2 નો વધુ એક ફાયદો એ છે કે તે મોટાભાગે વિદ્યુતનાં સાધનોને નુકસાન પહોંચાડતો નથી.

CO_2 નો પુરવઠો ક્યાંથી મળે ? તેને ઊંચા દબાણે નળાકારમાં પ્રવાહી સ્વરૂપે સંગ્રહ કરવામાં આવે છે. (LPGને ક્યા સ્વરૂપે નળાકારમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે ?) જ્યારે તેને નળાકારમાંથી છોડવામાં આવે, ત્યારે CO_2 કદમાં ખૂબ જ વિસ્તરે છે અને ઠંડો થાય છે. એટલે, તે આગની આજુબાજુ ખાલી ધાબળારૂપી આવરણ જ નથી બનાવતો પરંતુ બળતણના તાપમાનને નીચું પણ લાવે છે. એટલા માટે જ તે અદ્ભૂત અગ્નિશામક છે. CO_2 મેળવવાનો બીજો રસ્તો એ છે કે સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (બેકિંગ સોડા) કે પોટેશિયમ બાયકાર્બોનેટ જેવા રસાયણોનો સૂકો પાવડર પુષ્કળ પ્રમાણમાં છોડવો. આગની નજીક આ રસાયણો CO_2 બનાવે છે.

6.3 દહનનાં પ્રકારો (Types of Combustion)

સળગતી દીવાસળી કે ગેસ લાઈટરને રસોડામાં ગેસ સ્ટવ નજીક લાવો. ગેસ સ્ટવનું બટન ચાલુ કરો. તમે શું અવલોકન કર્યું ?

ચેતવણી : તમારી જાતે ગેસ સ્ટવ ન વાપરો. તમારાં વાલીને મદદ કરવાનું કહો.

આપણે જાણ્યું કે વાયુ ઝડપથી સળગે છે તથા ઉષ્મા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. આવા દહનને ઝડપી દહન (rapid combustion) કહે છે.

ફોસ્ફરસ જેવાં પદાર્થો પણ છે જે ઓરડાનાં તાપમાને પણ સળગી ઉઠે છે.

સળગવાનાં જે પ્રકારમાં પદાર્થ અચાનક કોઈ દેખીતા કારણ વગર જ ભડકો થઈ સળગી જાય છે તેને સ્વયંસ્ફૂરિત દહન (spontaneous combustion) કહે છે.

કોલસાનાં ભૂકાનાં સ્વયંસ્ફૂરિત દહનને કારણે કોલસાની ખાણમાં ઘણીવાર ભયાનક આગ લાગે છે. સ્વયંસ્ફૂરિત દહન ઘણીવાર સૂર્યની ગરમીથી કે વીજળીના પડવાથી થાય છે. જોકે, મોટા ભાગનાં દાવાનળ (જંગલની આગ) માણસની લાપરવાહીને લીધે થાય છે. એ યાદ રાખવું જોઈએ કે પિકનીક કે મુલાકાતો પછી જંગલમાં તાપણાં સંપૂર્ણ ઓલવી નાંખવા જોઈએ.



આકૃતિ 6.8 : મીણબત્તીની જ્યોતનાં રંગ તથા રસોડાનાં સ્ટવની જ્યોત

તહેવારનાં દિવસોમાં સામાન્ય રીતે આપણે ફટાકડા ફોડીએ છીએ. જ્યારે ફટાકડાને સળગાવવામાં આવે ત્યારે, ગરમી, પ્રકાશ અને અવાજની ત્વરિત પ્રક્રિયા થાય છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન મોટા જથ્થામાં ઉત્પન્ન થતો વાયુ બહાર છૂટે છે. આવી પ્રક્રિયાને વિસ્ફોટ (explosion) કહે છે. જો ફટાકડા ઉપર દબાણ લગાડવામાં આવે તો પણ વિસ્ફોટ થાય છે.

6.4 જ્યોત (Flame)

LPGની જ્યોતને ધ્યાનથી નિહાળો. શું તમે જ્યોતનો રંગ કહી શકશો ? મીણબત્તીની જ્યોતનો રંગ કેવો છે ?

ધોરણ-VIIમાં મેંગનેશિયમની પટ્ટીને સળગાવવાનો અનુભવ યાદ કરો. જો તમને કોષ્ટક 6.2માં આપેલી



આકૃતિ 6.9 : કેરોસીન લેમ્પ, મીણબત્તી અને બુન્સેન બર્નરની જ્યોત

વસ્તુઓને સળગાવવાનો અનુભવ યાદ ન હોય તો, તમે અત્યારે કરી શકો છો.

તે વસ્તુને સળગાવવાથી જ્યોત ઉત્પન્ન થાય છે કે નહીં તે જુઓ અને નોંધો.

કોષ્ટક 6.2 : દહન થતાં જ્યોત ઉત્પન્ન કરતી વસ્તુઓ

ક્રમ	વસ્તુઓ	જ્યોત થાય છે.	જ્યોત થતી નથી.
1	મીણબત્તી		
2	મેંગનેશિયમ		
3	કપૂર		
4	કેરોસીન સ્ટવ		
5	કોલસો		

6.5 જ્યોતનું બંધારણ (Structure of a Flame)

પ્રવૃત્તિ 6.5

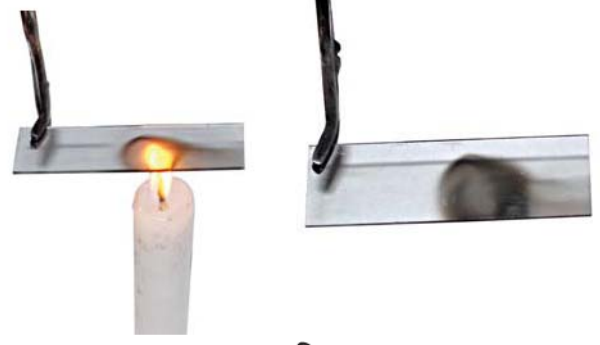
એક મીણબત્તી સળગાવો. (ચેતવણી : સાવચેત રહો.) ચીપિયાની મદદથી કાચની નળીને પકડો તથા તેનાં એક છેડાને સ્થિર હોય તેવી જ્યોતનાં ઘેરા ભાગમાં દાખલ કરો (આકૃતિ 6.10 (a)). કાચની નળીનાં બીજા છેડા પાસે સળગતી દીવાસળી લાવો. તમને કોઈ જ્યોત દેખાય છે? જો હા, તો એવું શું છે જે જ્યોત ઉત્પન્ન કરે છે? એ નોંધો કે ગરમ વાટ પાસેનું મીણ ઝડપથી પીગળે છે.



આકૃતિ 6.10

જે પદાર્થનું તેનાં દહન દરમિયાન બાષ્પીભવન થાય છે તે જ્યોત આપે છે. ઉદાહરણ તરીકે, કેરોસીન તથા પીગળેલું મીણ વાટ દ્વારા ઉપર ચડે છે અને દહન દરમિયાન તેનું બાષ્પીભવન જાય છે તથા જ્યોત ઉત્પન્ન કરે છે. બીજા બાજુ, કોલસાનું બાષ્પીભવન થતું નથી અને માટે તે જ્યોત ઉત્પન્ન કરતો નથી. પ્રવૃત્તિ 6.6માં શું મીણની વરાળ કાચની નળીમાંથી બહાર આવતી હતી કે જે જ્યોત ઉત્પન્ન કરતી હતી?

જ્યારે મીણબત્તીની જ્યોત સ્થિર હોય છે, ત્યારે એક કાચની તકતી / સ્લાઈડને જ્યોતના પ્રકાશિત ભાગમાં દાખલ કરો (આકૃતિ 6.11). તેને ચીપિયા વડે 10 સેકન્ડ પકડી રાખો. પછી તેને હટાવી લો. તમે શું જોયું?



આકૃતિ 6.11

કાચની તકતી કે સ્લાઈડ પર એક કાળાશ પડતું વર્તુળ બને છે. તે જ્યોતના પ્રકાશિત ભાગમાં રહેલા અને દહન ન પામેલાં કાર્બનના કણો દર્શાવે છે.

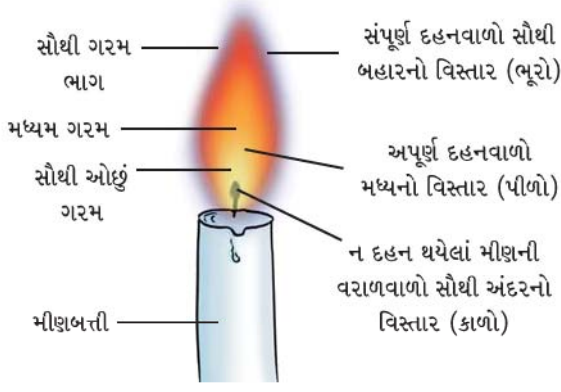
હવે તાંબાના તારને જ્યોતનાં બહારના બિનપ્રકાશિત ભાગમાં સહેજ અંદર રહે તેમ 30 સેકન્ડ માટે પકડી રાખો (આકૃતિ 6.12).



આકૃતિ 6.12

તમે નોંધશો કે જ્યોતની તરત જ બહાર રહેલો તાંબાના તારનો ભાગ લાલચોળ ગરમ થાય છે. શું તે, એમ દર્શાવે છે કે જ્યોતના બિનપ્રકાશિત એવા ભાગનું તાપમાન ખૂબ ઊંચું છે? ખરી રીતે, જ્યોતનો આ ભાગ સૌથી ગરમ ભાગ છે (આકૃતિ 6.13).

ધાતુની ફૂંકવાની નળી વડે સોની જ્યોતના સૌથી બહારના ભાગમાં સોનું તથા ચાંદી પીગાળવા માટે હવા



આકૃતિ 6.13 : મીણબત્તીની જ્યોતનાં વિવિધ ભાગ

ફૂંકે છે (આકૃતિ 6.14). તેઓ શા માટે જ્યોતના સૌથી બહારનાં ભાગનો ઉપયોગ કરે છે ?



આકૃતિ 6.14 : ધાતુની નળી વડે હવા ફૂંકતો સોની

6.6 બળતણ એટલે શું ? (What is a Fuel ?)

તમે યાદ કરો કે ઘરેલું તથા ઔદ્યોગિક જરૂરિયાતો માટે ઉષ્મા ઊર્જાના સ્રોત તરીકે મુખ્યત્વે લાકડું, કોલસો,

પેટ્રોલ, કેરોસીન હોય છે. આવા પદાર્થોને બળતણ (ઈંધણ) કહે છે. એક સારું બળતણ એને કહેવાય કે જે તરત જ ઉપલબ્ધ હોય, તે સસ્તું હોય, તે મધ્યમ દરે હવામાં સારી રીતે દહન પામતું હોય. તે મોટા પ્રમાણમાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરતું હોય. તે કોઈ જ અનિચ્છનીય પદાર્થોનાં અવશેષ ન છોડતું હોય.

આમ જુઓ તો એવું કોઈ જ બળતણ નથી જેને આદર્શ બળતણ કહી શકાય. આપણે એવું બળતણ વિચારવું જોઈએ કે જે ચોક્કસ ઉપયોગ માટે વધારેમાં વધારે જરૂરિયાતો પૂરી કરતું હોય.

બળતણ તેમની કિંમતોમાં જુદા પડે છે. કેટલાક બળતણ અન્ય બળતણ કરતાં સસ્તા હોય છે.

તમે જાણતાં હોવ તેવા બળતણની યાદી તૈયાર કરો. કોષ્ટક 6.3માં દર્શાવ્યા મુજબ તેને ઘન, પ્રવાહી અને વાયુમાં વર્ગીકૃત કરો.

6.7 બળતણની કાર્યક્ષમતા (Fuel Efficiency)

માની લો કે તમને છાણાં, કોલસા તથા LPG જેવા બળતણ આપીને કોઈ ચોક્કસ જથ્થામાં આપેલું પાણી ઉકાળવાનું કહેવામાં આવે છે. તમે કયું બળતણ પસંદ કરશો ? તમારાં કારણો આપો. તમે તમારાં માતાપિતાની મદદ લઈ શકો છો. શું આ ત્રણેય બળતણ સરખા પ્રમાણમાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરશે ? 1 કિગ્રા બળતણનું સંપૂર્ણ દહન થવાથી ઉત્પન્ન થતાં ઉષ્મા ઊર્જાના જથ્થાને તેનું કેલરી મૂલ્ય કહે છે. બળતણનાં કેલરી મૂલ્યને કિલોજૂલ પ્રતિ કિગ્રા (kJ/kg) એકમથી દર્શાવવામાં આવે છે. કેટલાક બળતણનાં કેલરી મૂલ્ય નીચે કોષ્ટક 6.4માં આપેલા છે.

કોષ્ટક 6.3 : બળતણનું સ્વરૂપ

ક્રમ	ઘન બળતણ	પ્રવાહી બળતણ	વાયુ બળતણ
1	કોલસો	કેરોસીન	કુદરતી વાયુ
2			
3			

કોષ્ટક 6.4 : જુદા જુદા બળતણનાં કેલરી મૂલ્ય

બળતણ	કેલરી મૂલ્ય (kJ / kg)
છાણાં	6000 - 8000
લાકડું	17000 - 22000
કોલસો	25000 - 33000
પેટ્રોલ	45000
કેરોસીન	45000
ડીઝલ	45000
મિથેન	50000
CNG	50000
LPG	55000
બાયોગેસ	35000 - 40000
હાઈડ્રોજન	150000

બળતણનું દહન હાનિકારક પદાર્થોનું ઉત્પાદન પ્રેરે છે. (Burning of Fuels Leads to Harmful Products)

બળતણનો વધી રહેલો વપરાશ પર્યાવરણ ઉપર નુકશાનકારક અસરો કરે છે.

1. કાર્બન ધરાવતાં બળતણ જેવા કે લાકડું, કોલસો અને પેટ્રોલિયમ વગેરે દહન ન થયા હોય તેવા કાર્બનનાં કણો છોડે છે. આ સૂક્ષ્મ કણો ખૂબ જ ભયાનક પ્રદૂષકો છે જે શ્વાસ સંબંધિત રોગ જેવા કે, અસ્થમા કરે છે.

સદીઓથી લાકડાનો ઉપયોગ ઘરવપરાશનાં તથા ઔદ્યોગિક બળતણ તરીકે થતો આવ્યો છે. પરંતુ હવે કોલસા અને LPG જેવા બળતણ દ્વારા તેનું સ્થાન લેવામાં આવ્યું છે. આપણાં દેશનાં ઘણાં ગ્રામીણ વિસ્તારોમાં લોકો હજુ પણ લાકડાનો ઉપયોગ કરે છે. કારણ કે તે સરળતાથી મળી રહે છે અને સસ્તું છે. જોકે, લાકડાંને સળગાવવાથી ખૂબ જ ધુમાડો થાય છે. જે લોકોના સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક છે. તે શ્વાસ સંબંધિત મુશ્કેલીઓ ઊભી કરે છે. વળી, વૃક્ષો આપણને ઘણી બધી ઉપયોગી નીપજો આપે છે, જે બધી જ તેને બળતણ તરીકે વાપરવાથી નાશ થાય છે. વળી, વૃક્ષો કાપવાથી વનનાબૂદી થાય છે જે પર્યાવરણ માટે ખૂબ જ જોખમી છે, જે તમે ધોરણ-VIIમાં શીખી ગયા છો.

2. આ બળતણના અપૂર્ણ સળગવાથી કાર્બન મોનોક્સાઈડ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. તે ખૂબ જ ઝેરી વાયુ છે. બંધ ઓરડામાં કોલસો સળગાવવો ખૂબ જ જોખમી છે. આ દરમિયાન ઉત્પન્ન થતો કાર્બન મોનોક્સાઈડ વાયુ તે ઓરડામાં સૂતેલા લોકોનું મૃત્યુ કરી શકે તેમ છે.



ઓહ ! એટલે જ અમને કોલસો સળગતો હોય કે તેમાંથી ધુમાડો નીકળતો હોય તેવા ઓરડામાં ન સૂવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.

3. મોટા ભાગનાં બળતણના દહનને લીધે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ ઉત્પન્ન થાય છે. કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું વધતું પ્રમાણ ગ્લોબલ વોર્મિંગ પ્રેરે છે તેમ મનાય છે.

પૃથ્વીના વાતાવરણના તાપમાનમાં વધારાને ગ્લોબલ વોર્મિંગ કહેવાય છે. તેનાં પરિણામે, બીજી બાબતોની સાથો સાથ, ધ્રુવપ્રદેશનો બરફ પીગળે છે, જેને લીધે દરિયાની સપાટી ઉપર આવે છે તથા કિનારાના વિસ્તારોમાં પૂરની સ્થિતિ પેદા કરે છે. બની શકે કે નીચાણવાળાં પ્રદેશો હંમેશાં માટે ડૂબી જાય.

4. કોલસા અને ડીઝલનાં દહનથી સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. તે ખૂબ જ ગૂંચળામણ ઉત્પન્ન કરે તેવો અને સડો કરનારો વાયુ છે. વધારામાં, પેટ્રોલ એન્જિન નાઈટ્રોજનનાં વાયુરૂપ ઓક્સાઈડસ ઉત્પન્ન કરે છે. સલ્ફર અને નાઈટ્રોજનનાં ઓક્સાઈડ વરસાદના પાણી સાથે ભળીને એસિડ બનાવે છે. આવા વરસાદને એસિડ વર્ષા કહે છે. તે ખેતીના પાક, ઈમારતો અને જમીન માટે ખૂબ જ હાનિકારક છે. આ વિશે તમે ધોરણ -VIIમાં શીખી જ ગયા છો.

પેટ્રોલ અને ડીઝલનાં વાહનમાં હવે બળતણ તરીકે CNG (કોમ્પ્રેસ્ડ નેચરલ ગેસ)નો ઉપયોગ થાય છે કારણ કે CNG ખૂબ જ ઓછા પ્રમાણમાં હાનિકારક પદાર્થો ઉત્પન્ન કરે છે. CNG એ સ્વચ્છ બળતણ છે.

પારિભાષિક શબ્દો

એસિડ વર્ષા (Acid Rain)

કેલરી મૂલ્ય (Calorific Value)

દહન (Combustion)

વનનાબૂદી (Deforestation)

વિસ્ફોટ (Explosion)

જ્યોત (Flame)

અગ્નિશામક (Fire Extinguisher)

બળતણ (Fuel)

બળતણ ક્ષમતા (Fuel Efficiency)

ગ્લોબલ વોર્મિંગ (Global Warming)

આદર્શ બળતણ (Ideal Fuel)

જ્વલનબિંદુ (Ignition Temperature)

જ્વલનશીલ પદાર્થો (Inflammable Substances)

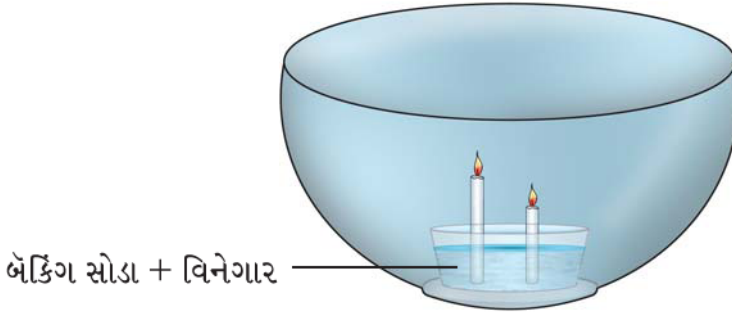
તમે શું શીખ્યાં ?

- જે પદાર્થોનું દહન હવામાં થાય છે તેને દહનશીલ કહે છે.
- ઓક્સિજન (હવામાંનો) દહન માટે જરૂરી છે.
- દહનની પ્રક્રિયા દરમિયાન ગરમી અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે.
- જ્વલનબિંદુ એ સૌથી નીચું તાપમાન છે જે તાપમાને કોઈ દહનશીલ પદાર્થ સળગે છે.
- જ્વલનશીલ પદાર્થોનાં જ્વલનબિંદુ નીચા હોય છે.
- આગ ઉત્પન્ન કરવા માટેની કોઈ પણ એક જરૂરિયાતને દૂર કરવાથી આગને દૂર કરી શકાય છે.
- સામાન્ય રીતે આગને નિયંત્રિત કરવા માટે પાણીનો ઉપયોગ થાય છે.
- વિદ્યુતના સાધનો અને તેલથી લાગેલી આગને નિયંત્રિત કરવા માટે પાણીનો ઉપયોગ થતો નથી.
- દહનનાં ઘણાં પ્રકાર હોય છે, જેમ કે, ઝડપી દહન, સ્વયંસ્ફૂરિત દહન અને વિસ્ફોટ.
- જ્યોતનાં ત્રણ જુદા જુદા વિસ્તાર હોય છે - ઘેરો વિસ્તાર, પ્રકાશિત વિસ્તાર અને અપ્રકાશિત વિસ્તાર.
- એક આદર્શ બળતણ સસ્તું, સરળતાથી ઉપલબ્ધ, ત્વરિત દહન પામે તેવું તથા સરળતાથી સ્થાનાંતર કરી શકાય તેવું હોય છે.
- બળતણની કાર્યક્ષમતા તથા કિંમતમાં ફેર હોય છે.
- બળતણની કાર્યક્ષમતા તેનાં કેલરી મૂલ્યથી દર્શાવાય છે જે કિલોજૂલ પ્રતિ કિગ્રા એકમથી દર્શાવાય છે.
- દહન ન પામ્યાં હોય તેવાં કાર્બનના સૂક્ષ્મ કણોનું હવામાં હોવું ખૂબ જોખમી છે, જે શ્વાસ સંબંધિત મુશ્કેલીઓ પ્રેરે છે.
- બળતણનું અપૂર્ણ દહન થવાથી કાર્બન મોનોક્સાઈડ જેવો ઝેરી વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે.
- હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું વધતું પ્રમાણ ગ્લોબલ વોર્મિંગ માટે કારણભૂત છે.
- કોલસો, પેટ્રોલ અને ડીઝલનાં દહનથી ઉત્પન્ન થતાં સલ્ફર અને નાઈટ્રોજનનાં ઓક્સાઈડને લીધે એસિડ વર્ષા થાય છે જે ખેતીનાં પાક, ઇમારતો અને જમીન માટે હાનિકારક છે.

1. જે શરતો હેઠળ દહન થઈ શકે છે, તેની યાદી બનાવો.
2. ખાલી જગ્યા પૂરો :
 - (અ) લાકડું અને કોલસાના દહનથી હવા _____ થાય છે.
 - (બ) _____ એ ઘરમાં વપરાતું એક પ્રવાહી બળતણ છે.
 - (ક) બળતણ સળગે તે પહેલાં તેને તેનાં _____ સુધી ગરમ કરવું અનિવાર્ય છે.
 - (ડ) તેલથી લાગેલી આગને _____ વડે નિયંત્રણ કરી શકાય નહીં.
3. વાહનોમાં CNG વાપરવાથી કઈ રીતે પ્રદૂષણમાં ઘટાડો થયો છે, તે સમજાવો.
4. બળતણ તરીકે LPG અને લાકડાની સરખામણી કરો.
5. કારણો આપો :
 - (અ) વિદ્યુતના સાધનો સાથે સંકળાયેલી આગને નિયંત્રિત કરવા પાણી વપરાતું નથી.
 - (બ) લાકડા કરતાં LPG એ ઘરવપરાશનું વધુ સારું બળતણ છે.
 - (ક) કાગળ પોતે સરળતાથી આગ પકડી લે છે, પરંતુ એલ્યુમિનિયમનાં પાઈપ ફરતે વીંટાળેલો કાગળનો ટુકડો જલદીથી સળગતો નથી. - સમજાવો.
6. મીણબત્તીની જ્યોતની નામનિર્દેશવાળી આકૃતિ દોરો.
7. બળતણનું કેલરી મૂલ્ય દર્શાવવા માટેનો એકમ જણાવો.
8. CO₂ કઈ રીતે આગને નિયંત્રિત કરવા માટે વપરાય છે, તે સમજાવો.
9. લીલાં પાંદડાંનાં ઢગલાને સળગાવવો અઘરો છે, પરંતુ સૂકા પાંદડાં સરળતાથી આગ પકડી લે છે. - સમજાવો.
10. સોની મીણબત્તીની જ્યોતના કયા વિસ્તારનો સોનું અને ચાંદી પીગાળવા માટે ઉપયોગ કરે છે અને શા માટે ?
11. એક પ્રયોગમાં 4.5 કિગ્રા બળતણનું સંપૂર્ણ દહન કરવામાં આવ્યું. તેમાંથી ઉત્પન્ન થતી ઉષ્મા 180,000 kJ નોંધાઈ. બળતણનું કેલરી મૂલ્ય શોધો.
12. શું કાટ લાગવાની ક્રિયાને દહન કહી શકાય ? - ચર્ચા કરો.
13. આબિદા અને રમેશ એક પ્રયોગ કરી રહ્યા હતાં. જેમાં પાણીને બીકરમાં ગરમ કરવાનું હતું. આબિદાએ બીકરને વાટની નજીક મીણબત્તીની જ્યોતનાં પીળા ભાગમાં રાખ્યું. રમેશે બીકરને જ્યોતનાં સૌથી બહારનાં ભાગમાં રાખ્યું. કોનું પાણી ઓછા સમયમાં ગરમ થઈ જશે ?

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. તમારા વિસ્તારમાં ઉપલબ્ધ હોય તેવા જુદા જુદા બળતણની મોજણી (સર્વેક્ષણ) કરો. પ્રતિ કિલોગ્રામ તેની કિંમત શોધી કાઢો તથા એક ચાર્ટ પર કોષ્ટક બનાવી પ્રતિ 1 રૂપિયામાં કેટલાં kJ ઊર્જા દરેક બળતણમાંથી મળે છે તે દર્શાવો.
2. તમારી શાળામાં, નજીકની દુકાન કે કારખાનામાં ઉપલબ્ધ હોય તેવા અગ્નિશામકોની સંખ્યા, પ્રકાર અને સ્થાન જાણી લો. આગ સામે લડવા માટેની આ સંસ્થાઓની તૈયારીઓ વિશે ટૂંકો અહેવાલ લખો.
3. તમારા વિસ્તારનાં 100 ઘરની મોજણી (સર્વે) કરો. બળતણ તરીકે LPG, કેરોસીન, લાકડું કે છાણાં વાપરતા હોય તેવા ઘરની ટકાવારી જાણો.
4. ઘરે LPG વાપરતા હોય તેવા લોકો સાથે વાત કરો. LPG વાપરતી વખતે તેઓ કઈ સાવધાની વર્તે છે તે જાણો.
5. અગ્નિશામકનું મોડેલ બનાવો. બેકિંગ સોડાથી ભરેલી નાની ડિશમાં એક નાની મીણબત્તી અને એક થોડી મોટી મીણબત્તી રાખો. એક મોટા પાત્ર(બાઉલ)માં તળિયે આ ડિશને મૂકો. બંને મીણબત્તી સળગાવો. ત્યારબાદ બેકિંગ સોડા વાળી ડિશમાં વિનેગાર રેડો. કાળજીથી કામ કરો. ફીણયુક્ત પ્રક્રિયાને નિહાળો. મીણબત્તીનું શું થાય છે ? શા માટે ? કયા ક્રમમાં ?



આકૃતિ 6.15

વધુ માહિતી માટે મુલાકાત લો :

- www.newton.dep.anl.gov/askasci/chem03/chem03767.htm
- <http://en.wikipedia.org/wiki/combustion>



આપણે જોયું કે ધોરણ-VIIમાં બૂઝો તેમજ પહેલીએ પ્રોફેસર એહમદ તેમજ ટીબુ સાથે જંગલનું ભ્રમણ કર્યું હતું. તે પોતાના સહઅધ્યાયીઓ સાથે તેમના અનુભવો વહેંચવા બહુ ઉત્સુક હતા. વર્ગના બીજા વિદ્યાર્થીઓ પણ પોત-પોતાના અનુભવ બતાવવા અત્યંત ઉત્સુક હતા. કારણ કે તેમાંથી કેટલાક ભરતપુર અભયારણ્ય ભ્રમણ કરવા ગયા હતા. કેટલાકે કાઝીરંગા રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન, લોકચાઉ વાઈલ્ડ લાઈફ અભયારણ્ય તથા ગ્રેટ નિકોબાર બાયોસ્ફિયર રિઝર્વ, વાઘ સંરક્ષિત વિસ્તાર વગેરે વિશે સાંભળ્યું હતું.



રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનો, વન્યજીવ અભયારણ્ય, જૈવ આરક્ષિત ક્ષેત્રોને બનાવવાનો ઉદ્દેશ્ય શું છે ?

7.1 વનનાબૂદી અને તેનાં કારણો

(Deforestation and Its Causes)

આપણી પૃથ્વી પર વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિઓ તેમજ પ્રાણીઓ જોવા મળે છે. તે માનવ જાતિને ટકી રહેવા માટે તેમજ સારી રીતે રહેવા માટે આવશ્યક છે. આજે આ સજીવોના અસ્તિત્વ માટે વનનાબૂદી એક મોટો ખતરો બની ગયો છે. **વનનાબૂદીનો** અર્થ છે, વનનો નાશ કરીને પ્રાપ્ત જમીનનો અન્ય કાર્યો માટે ઉપયોગ કરવો. વનમાં વૃક્ષોની કાપણી નીચેના ઉદ્દેશ્યથી કરવામાં આવે છે.

- ખેતીવાડી માટે જમીન પ્રાપ્ત કરવી.
- ઘર તેમજ કારખાનાઓનું નિર્માણ કરવું.
- લાકડાનો ફર્નિચર બનાવવા તથા બળતણ માટે ઉપયોગ.

દાવાનળ તેમજ ભયંકર દુષ્કાળ પણ કેટલાક કુદરતી વન નાબૂદીનાં કારણો છે.

પ્રવૃત્તિ 7.1

તમારી યાદીમાં વન નાબૂદીના અન્ય કારણોને નોંધો તથા તેને કુદરતી તેમજ માનવસર્જિતમાં વર્ગીકૃત કરો.



વનનાબૂદીના પરિણામો

(Consequences of Deforestation)

પહેલી તેમજ બૂઝોએ વનનાબૂદીનાં કારણોનાં પરિણામોને યાદ કરવાનો પ્રયાસ કર્યો. તેમને યાદ છે કે વનનાબૂદીથી પૃથ્વી પર તાપમાન તેમજ પ્રદૂષણના સ્તરમાં વધારો થાય છે. તેનાથી વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડના સ્તરમાં વધારો થાય છે. ભૂમિય જળનો ઘટાડો થાય છે. તેનાથી ખ્યાલ આવે છે કે વનનાબૂદીથી પ્રાકૃતિક સંતુલન પર પણ પ્રભાવ પડે છે. પ્રો. એહમદે



વનનાબૂદીથી એક બાજુ વરસાદમાં ઘટાડો થાય છે, તો બીજી બાજુ પૂર આવવું કઈ રીતે સંભવ છે ?

તેમને બતાવ્યું કે જો વૃક્ષોની આ પ્રકારે કાપણી ચાલતી રહી તો વરસાદ તેમજ ભૂમિની ફળદ્રુપતામાં ઘટાડો થાય છે. તેનાથી વધુ પ્રમાણમાં પૂર તેમજ દુષ્કાળ જેવી કુદરતી આફતોની સંભાવના વધી જાય છે.

યાદ રાખો કે, વનસ્પતિને પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે કાર્બન ડાયોક્સાઈડની જરૂર હોય છે. ઓછા વૃક્ષોનો અર્થ છે કે કાર્બન ડાયોક્સાઈડના ઉપયોગમાં ઘટાડો થવો જેનાથી

વાતાવરણમાં તેની માત્રા વધી જાય છે. કારણ કે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ પૃથ્વી દ્વારા પરાવર્તિત ઉષ્મીય કિરણોને શોષી લે છે. એટલે તેની માત્રાના વધારાના પરિણામે ગ્લોબલ વોર્મિંગ થાય છે. પૃથ્વીના તાપમાનમાં વધારાથી જલચક્રનું સંતુલન ખોરવાય છે અને વરસાદમાં ઘટાડો થાય છે. જેના કારણે દુષ્કાળ (droughts) આવે છે.

ભૂમિના ગુણધર્મોમાં પરિવર્તનનું મુખ્ય કારણ વનનાબૂદી છે. કોઈપણ ક્ષેત્રમાં ભૂમિના ભૌતિક ગુણધર્મો પર વનસ્પતિ ઉછેર અને વૃક્ષોની અસર પડે છે. ધોરણ-VIIને યાદ કરો કે વૃક્ષ કેવી રીતે જમીનના ધોવાણને અટકાવે છે. ભૂમિ પર વૃક્ષોની માત્રા ઘટવાના કારણે ભૂમિનું ધોવાણ વધે છે. ભૂમિનું ઉપરનું પડ / સ્તર દૂર કરવાથી નીચેના સખત પથ્થરોના સ્તરો દેખાય છે. જેનાથી ભૂમિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થો (સડતા કાર્બનિક પદાર્થો) (Humus)નો ઘટાડો થાય છે તથા તેની ફળદ્રુપતામાં પણ ઘટાડો થાય છે. ધીમે ધીમે ફળદ્રુપ ભૂમિ રણમાં ફેરવાઈ જાય છે. જેને રણનિર્માણ (desertification) કહે છે.

વનનાબૂદીના કારણે ભૂમિની જલસંગ્રહ ક્ષમતામાં પણ ઘટાડો થાય છે તથા ભૂમિની ઉપરના પડની મારફતે નીચેનાં સ્તરોમાં પાણી પ્રવેશવાની ક્રિયામાં અસર ઊભી થાય છે. જેના પરિણામ સ્વરૂપે પૂર આવે છે. ભૂમિના અન્ય ગુણધર્મો જેવા કે પોષકતત્ત્વો, બંધારણ વગેરે પર વનનાબૂદીની અસર થાય છે.

આપણે ધોરણ-VIIમાં અભ્યાસ કર્યો કે વનમાંથી આપણને અનેક ઉત્પાદનો પ્રાપ્ત થાય છે. તે ઉત્પાદનોની યાદી બનાવો. જો આપણે વૃક્ષોને સતત કાપતા રહીશું, તો શું આ ઉત્પાદનોની તંગીનો પણ સામનો કરવો પડશે ?

પ્રવૃત્તિ 7.2

કેવી રીતે વનનાબૂદીથી વન્ય પ્રાણીઓ પણ પ્રભાવિત થાય છે ? આ કારણોની યાદી બનાવો અને પોતાના વર્ગમાં તેની ચર્ચા કરો.

વન તેમજ વન્યજીવનનું સંરક્ષણ (Conservation of Forest and Wildlife)

વનનાબૂદીની અસરો જાણ્યા બાદ પહેલી અને બૂઝો ચિંતિત હતા. તે પ્રો. અહમદ પાસે ગયા તથા તેઓએ પૂછ્યું કે વન તેમજ વન્ય પ્રાણીઓને કેવી રીતે બચાવી શકાય ?

જીવાવરણ પૃથ્વીનો એ ભાગ છે કે જેમાં સજીવો વસવાટ કરે છે, અથવા જે જીવનને આધાર આપે છે. જૈવ વિવિધતાનો અર્થ છે કે પૃથ્વી પર જોવા મળતા વિભિન્ન સજીવો, તેઓની વચ્ચે આંતરસંબંધ અને તેઓનો પર્યાવરણ સાથેનો સંબંધ.

પ્રોફેસર એહમદ પહેલી, બૂઝો તેમજ તેમના સહઅધ્યાપીઓ માટે જૈવાવરણ સુરક્ષિત ક્ષેત્રની મુલાકાત માટેનું આયોજન કર્યું. તેના માટે તેઓએ પંચમઢી જૈવાવરણ સુરક્ષિત ક્ષેત્રની પસંદગી કરી, તે જાણતા હતા કે આ ક્ષેત્રની વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ ઉપરી હિમાલયની શૃંખલાઓ તેમજ નીચાણવાળા પશ્ચિમ ઘાટ વિસ્તારના પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓને સમાન છે. પ્રોફેસર એહમદને વિશ્વાસ હતો કે, આ ક્ષેત્રની જૈવ વિવિધતા આગવી છે. તેઓએ વન કર્મચારી શ્રી માધવજી ને જૈવાવરણ સંરક્ષિત ક્ષેત્રમાં વિદ્યાર્થીઓનું માર્ગ નિદર્શન કરવાનો અનુરોધ કર્યો. તેઓએ જણાવ્યું કે જૈવિક મહત્ત્વ ધરાવતાં ક્ષેત્રનો સંરક્ષણ (બચાવ) એ આપણી રાષ્ટ્રીય પરંપરાનો એક ભાગ છે.

માધવજીએ વિદ્યાર્થીઓને સમજાવ્યું કે આપણા વ્યક્તિગત પ્રયત્નો તેમજ સમાજના પ્રયત્નોથી વિશેષ સરકારી સંસ્થાઓ પણ વન તેમજ વન્યપ્રાણીઓના રક્ષણ માટે કાર્યરત છે. સરકાર તેઓની સુરક્ષા અને સંરક્ષણ હેતુ માટે નિયમ, પદ્ધતિઓ અને યોજનાઓ બનાવે છે. વન્યપ્રાણી અભયારણ્ય, રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન, જૈવાવરણ સુરક્ષિત ક્ષેત્ર વગેરે વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ માટે સંરક્ષિત તેમજ સુરક્ષિત ક્ષેત્ર છે.

વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ અને તેમના નિવાસોને સંરક્ષણ માટે તેમને સુરક્ષિત ક્ષેત્ર જાહેર કરવામાં આવેલ છે. જેને અભયારણ્ય, રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન અને જૈવાવરણ આરક્ષિત વિસ્તાર કહીએ છે. વૃક્ષારોપણ, ખેતી, ચરવું, વૃક્ષોની કાપણી, શિકાર, ચામડું પ્રાપ્ત કરવા માટે શિકાર વગેરે આ ક્ષેત્રોમાં પ્રતિબંધ હોય છે.

અભયારણ્ય : એવો વિસ્તાર જ્યાં પ્રાણીઓ તેમજ તેના નિવાસ કોઈ પણ પ્રકારના ખલેલથી સુરક્ષિત હોય છે.

રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન : વન્ય પ્રાણીઓ માટે આરક્ષિત ક્ષેત્ર જ્યાં તે સ્વતંત્ર રૂપે નિવાસ તેમજ પ્રાકૃતિક

સંસાધનોનો ઉપયોગ કરી શકે.

જૈવાવરણ આરક્ષિત વિસ્તાર : વન્ય સજીવો, વનસ્પતિઓ તેમજ પ્રાણીઓ અને તે વિસ્તારના આદિવાસીઓનો પારંપરિક રીતે જીવનપર્યાય હેતુ માટે વિશાળ સુરક્ષિત વિસ્તાર (ક્ષેત્ર).

7.4 જૈવ આરક્ષણ વિસ્તાર (Biosphere Reserve)

પ્રો. એહમદ તેમજ માધવજીની સાથે વિદ્યાર્થીઓએ જૈવ આરક્ષણ વિસ્તારમાં પ્રવેશ કર્યો. માધવજીએ સમજાવ્યું કે જૈવ વિસ્તારના રક્ષણ માટે જૈવ આરક્ષણ વિસ્તાર બનાવવામાં આવ્યા છે. જેમ કે, તમે જાણો છો કે જૈવ વિવિધતા એટલે કોઈપણ ક્ષેત્રમાં જોવા મળતી બધી વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ અને સૂક્ષ્મજીવોની વિભિન્ન પ્રજાતિઓ. કોઈપણ ક્ષેત્રનો જૈવ આરક્ષિત વિસ્તાર તે ક્ષેત્રની જૈવ વિવિધતા તેમજ સંસ્કૃતિને જાળવી રાખવામાં સહાયક હોય છે. કોઈપણ જૈવાવરણ આરક્ષિત વિસ્તારની અંતર્ગત અન્ય સુરક્ષિત વિસ્તાર પણ હોઈ શકે છે. પંચમઢી જૈવાવરણ આરક્ષિત વિસ્તારમાં સાતપુડા નામનો એક રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન તથા બોરી તેમજ પંચમઢી (આકૃતિ 7.1) નામના બે વન્ય પ્રાણી અભયારણ્ય આવે છે.

પ્રવૃત્તિ 7.3

તમારા જિલ્લા, રાજ્ય તેમજ દેશના રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનો, વન્ય પ્રાણી અભયારણ્યો તેમજ જૈવાવરણ સુરક્ષિત પ્રદેશોની સંખ્યા શોધો તથા કોષ્ટક 7.1ની પૂર્તતા કરો. આ ક્ષેત્રો તમારા રાજ્ય તેમજ ભારતના રેખાચિત્રમાં દર્શાવો.

કોષ્ટક 7.1 : સંરક્ષણ માટે સુરક્ષિત વિસ્તાર

સંરક્ષિત વિસ્તાર	રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન	વન્ય પ્રાણી અભયારણ્ય	જૈવાવરણ આરક્ષિત વિસ્તાર
મારા જિલ્લામાં			
મારા રાજ્યમાં			
મારા દેશમાં			



આકૃતિ 7.1 : પંચમઢી જૈવાવરણ આરક્ષિત વિસ્તાર

પ્રવૃત્તિ 7.4

તમારા પોતાના વિસ્તારમાં જૈવ વિવિધતાનો નાશ કરનારા કારણોની યાદી તૈયાર કરો. તેમાંથી કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ અજાણે જ જૈવ વિવિધતામાં ખલેલ પહોંચાડે છે. મનુષ્ય દ્વારા થતી આવી પ્રવૃત્તિઓની યાદી બનાવો. તેને કેવી રીતે અટકાવી શકાય ? તમારા વર્ગમાં તેની ચર્ચા કરો તથા તેનો સંક્ષિપ્તમાં અહેવાલ તમારી નોટબુકમાં નોંધો.

7.5 વનસ્પતિસૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ (Flora and Fauna)

બાળકોએ ભ્રમણ કરતી વખતે જૈવાવરણ આરક્ષિત

વિસ્તારની લીલોતરીની પ્રશંસા કરી. તેઓ ઊંચા-ઊંચા સાગના વૃક્ષો તેમજ વન્યપ્રાણીઓને જોઈને ખુશ થયા. પહેલીએ અચાનક એક સસલું જોયું અને તેને પકડવાનો પ્રયાસ કર્યો. તે તેની પાછળ દોડી. પ્રો. એહમદે તેને અટકાવીને સમજાવી કે પ્રાણીઓ પોતાના નિવાસસ્થાનમાં ખુશ રહે છે. આપણે તેને પરેશાન કરવા જોઈએ નહીં. માધવજીએ સમજાવ્યું કે કેટલાક પ્રાણીઓ તેમજ વનસ્પતિઓ કોઈ વિશિષ્ટ વિસ્તારમાં જોવા મળે છે. આવા વિશિષ્ટ વિસ્તારમાં જોવા મળતી વનસ્પતિઓને તે વિસ્તારની વનસ્પતિસૃષ્ટિ (Flora) અને પ્રાણીઓને પ્રાણીસૃષ્ટિ (Fauna) કહેવાય છે.

સાલ, સાગ, આંબો, જાંબુ, હંસરાજ, અર્જુન વગેરે વનસ્પતિસૃષ્ટિ છે તથા ચિંકારા, નીલગાય, બાર્કિંગ ડીઅર (ભસતુ હરણ), ચીત્તલ, દિપડો, જંગલી કૂતરો, વરૂ વગેરે પંચમઢી આરક્ષિત વિસ્તારની પ્રાણીસૃષ્ટિ છે.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

આકૃતિ 7.2 : (a) જંગલી કૂતરો (b) ચીત્તલ (c) વરૂ (d) દિપડો (e) હંસરાજ (f) જાંબુનું વૃક્ષ

પ્રવૃત્તિ 7.5

તમારી આસપાસના વિસ્તારમાં આવેલ વનસ્પતિસૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ ઓળખવાનો પ્રયાસ કરો તથા તેની યાદી બનાવો.

7.6 સ્થાનિક જાતિઓ (Endemic Species)

બાળકો ઝડપથી શાંતિપૂર્વક ગાઢ જંગલમાં પ્રવેશ્યા. બાળકો એક વિશાળ ખિસકોલીને જોઈને આશ્ચર્યચકિત થઈ ગયા. આ ખિસકોલીની પૂંછડી મોટી પીંછાકાર છે. તેઓ તેના વિશે જાણવા ખૂબ જ ઉત્સુક છે. માધવજીએ જણાવ્યું કે તેને વિશાળ ખિસકોલી કહે છે અને તે આ વિસ્તારની સ્થાનિક જાતિ છે.

વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓની એવી જાતિઓ કે જે કોઈ એક જ ક્ષેત્રમાં વિશિષ્ટ રૂપે જોવા મળે તેને સ્થાનિક જાતિ કહે છે. તે કોઈ અન્ય વિસ્તારમાં પ્રાકૃતિક રૂપે જોવા મળતી નથી. કોઈ વિશિષ્ટ પ્રકારની વનસ્પતિઓ તેમજ પ્રાણીઓ કોઈ વિસ્તાર, રાજ્ય તથા દેશની સ્થાનિક જાતિ હોઈ શકે છે.

માધવજીએ પંચમઢી જૈવાવરણ આરક્ષિત ક્ષેત્રમાં આવેલ સાલ અને જંગલી આંબા(આકૃતિ 7.3 (a))ના



આકૃતિ 7.3 (a) : જંગલી આંબો

મેં સાંભળ્યું છે કે કેટલીક સ્થાનિક જાતિઓ લુપ્ત થઈ શકે છે. શું તે સાચું છે ?



ઝાડને બતાવીને સ્થાનિક વનસ્પતિઓનું ઉદાહરણ આપ્યું. બાયસન (જંગલી બળદ), ભારતીય વિશાળ ખિસકોલી (આકૃતિ 7.3 (b)) અને ઉડતી ખિસકોલી આ વિસ્તારના સ્થાનિક પ્રાણીઓ છે. પ્રો. એહમદે જણાવ્યું કે તેમના નિવાસ (રહેઠાણ)નો નાશ થવાથી, અને વસતી વધારાથી અને ત્યાં નવી જાતિઓને લાવવાથી સ્થાનિક જાતિના કુદરતી નિવાસ અને તેમના અસ્તિત્વને પણ જોખમ થઈ શકે છે.



આકૃતિ 7.3 (b) : વિશાળ ખિસકોલી

જાતિ(species)એ સજીવોની વસતિનો એવો સમૂહ છે કે જે એક બીજા સાથે આંતર પ્રજનન કરવા માટે સક્ષમ હોય છે. તેનો અર્થ એ છે કે એક જાતિના સભ્યો અન્ય જાતિઓ સિવાય માત્ર પોતાની જાતિના સભ્યો સાથે જ પ્રજનનક્ષમ સંતતિનું નિર્માણ કરી શકે છે. એક જ જાતિના સભ્યો સામાન્ય લક્ષણો ધરાવે છે.

પ્રવૃત્તિ 7.6

તમે જે વિસ્તારમાં વસવાટ કરો છો, તે વિસ્તારની સ્થાનિક વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓની જાણકારી મેળવો.

7.7 વન્ય પ્રાણી અભયારણ્ય (Wildlife Sanctuary)

તરત જ પહેલીએ એક બોર્ડ જોયું જેની ઉપર પંચમઢી 'વન્ય પ્રાણી અભયારણ્ય' લખ્યું હતું.



પ્રો. એહમદ સમજાવે છે કે સામાન્ય રીતે આવા સ્થળોએ પ્રાણીઓને મારી નાખવા કે પકડવા કાયદાની દૃષ્ટિએ સખ્ત રીતે પ્રતિબંધિત અને સજાપાત્ર છે. આરક્ષિત જંગલોની જેમ વન્યપ્રાણી અભયારણ્ય પણ વન્યપ્રાણીઓને સંરક્ષણ અને સાનુકૂળ જીવન પરિસ્થિતિ પૂરી પાડે છે. તેઓ એવું પણ કહે છે કે વન્યજીવ અભયારણ્યમાં રહેતા લોકોને કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ જેવી કે પશુધન માટેનો ચારો, ઔષધિય વનસ્પતિ, બળતણ માટેનું લાકડું વગેરેની પરવાનગી હોય છે.

કેટલાક મહત્વપૂર્ણ સંકટમાં મૂકાયેલા જંગલી પ્રાણીઓ જેવા કે કાળું હરણ, શ્વેત આંખોવાળું હરણ, હાથી, સોનેરી બિલાડી, ગુલાબી શીર્ષવાળું બતક, ઘડિયાળ, કાદવમાં રહેતો મગર, અજગર, ગેંડા વગેરે આપણાં વન્ય પ્રાણી અભયારણ્યોમાં સુરક્ષિત તેમજ સંરક્ષિત છે. ભારતીય અભયારણ્યોમાં આગવા વિસ્તારો - મોટા સપાટ જંગલો, પહાડી જંગલો તથા મોટી નદીઓના મુખત્રિકોણ પ્રદેશની ઝાડીવાળી જમીન અથવા ઝાડીઓ છે.

એ અફસોસની વાત છે કે સંરક્ષિત જંગલો પણ વન્ય પ્રાણીઓ માટે સુરક્ષિત નથી. કારણ કે, તેની આસપાસના ક્ષેત્રમાં રહેવાવાળા લોકો તેનો અતિ ઉપયોગ કરીને નષ્ટ કરી દે છે.

બાળકોને તેમની પ્રાણી સંગ્રહાલયની મુલાકાત યાદ કરાવવામાં આવે છે. તેઓ યાદ કરે છે કે પ્રાણી સંગ્રહાલય પણ એવું સ્થાન છે, કે જ્યાં પ્રાણીઓને રક્ષણ મળે છે.



પ્રાણી સંગ્રહાલય (ઉદ્યાન) અને અભયારણ્યમાં શું તફાવત છે ?

પ્રવૃત્તિ 7.7

નજીકના પ્રાણી સંગ્રહાલયની મુલાકાત કરો ત્યાંના પ્રાણીઓને કઈ પરિસ્થિતિમાં રાખવામાં

આવ્યા છે, તેનું અવલોકન કરો. તે પ્રાણીઓના જીવન માટે યોગ્ય છે ? શું પ્રાણીઓ કુદરતી નિવાસ સ્થાન કરતાં કૃત્રિમ નિવાસ સ્થાનમાં રહી શકે છે ? તમારા મત મુજબ પ્રાણીઓ તેના કુદરતી નિવાસસ્થાનમાં આરામથી વસવાટ કરી શકે કે પ્રાણી ઉદ્યાનમાં ?



7.8 રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન (National Park)

રોડની સાઈડ પર એક બોર્ડ લગાવેલું હતું, જેના પર લખ્યું હતું કે 'સાતપુડા રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન'.

બાળકો હવે ત્યાં જવા માટે ઉત્સુક હતા. માધવજીએ તેમને જણાવ્યું કે આ વિશાળ આરક્ષિત ક્ષેત્ર છે. તથા પર્યાવરણના સંપૂર્ણ નિવસનતંત્રનું સંરક્ષણ કરવા માટે પર્યાપ્ત છે, તેને રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન કહે છે. તે વનસ્પતિ જાત, પ્રાણી જાત, ભૂમિવિસ્તાર તથા ઐતિહાસિક વસ્તુઓનું સંરક્ષણ કરે છે. સાતપુડા રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન ભારતનું પ્રથમ આરક્ષિત જંગલ છે. આ જંગલમાં ઉચ્ચ પ્રકારના સાગ જોવા મળે છે. ભારતમાં 100 થી પણ વધારે રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન આવેલાં છે.

સાતપુડા રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનમાં ખડકોના આશ્રય (ગુફાઓ) પણ આવેલ છે. તે આ જંગલોમાં મનુષ્યની ગતિવિધિઓની પ્રાગૈતિહાસિક સાબિતી છે. તે આપણને આદિમાનવના જીવન વિશે ખ્યાલ આપે છે.

પથ્થરોની આ ગુફાઓમાં ચિત્રકામ પણ જોવા મળે છે. પંચમઢી જૈવાવરણ સુરક્ષિત વિસ્તારમાં 55 ગુફાઓની ઓળખ થઈ ચૂકી છે.

આ કલાકૃતિઓમાં પ્રાણીઓ તેમજ મનુષ્ય લડતાં, શિકાર કરતાં, નૃત્ય તેમજ વાદ્ય-યંત્રો વગાડતા દર્શાવવામાં આવ્યા છે. આજે પણ અનેક આદિવાસી જંગલમાં રહે છે.

બાળકો જેવા આગળ વધ્યા તેઓને એક બોર્ડ જોવા મળ્યું. જેના પર લખેલ હતું 'સાતપુડા વાઘ આરક્ષિત વિસ્તાર'. માધવજી જણાવે છે કે આપણી સરકારે વાઘના સંરક્ષણ માટે 'પ્રોજેક્ટ ટાઈગર' અમલમાં મૂક્યો છે. આ પ્રોજેક્ટનો ઉદ્દેશ આપણાં દેશમાં વાઘના જીવન અને વાઘની વસતિની જાળવણી કરવાનો છે.



શું આ જંગલમાં હજુ
પણ વાઘ જોવા મળે છે ?
મને આશા છે કે હું વાઘ
જોઈ શકીશ.

વાઘ (આકૃતિ 7.4) એ એવી જાતિઓમાંથી એક છે કે જે ધીરે- ધીરે જંગલોમાંથી નાશ પામી રહી છે. પરંતુ, સાતપુડા આરક્ષિત ક્ષેત્રમાં વાઘની સંખ્યામાં વધારો થઈ રહ્યો છે. એટલે કે, તે સંરક્ષણનું આગવું ઉદાહરણ છે. કોઈક સમયે સિંહ, હાથી, જંગલી ભેંસ (આકૃતિ 7.5)



આકૃતિ 7.4 : વાઘ

તથા સાબર (આકૃતિ 7.6) પણ સાતપુડા રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનમાં જોવા મળતા હતા. એવાં પ્રાણીઓ કે જેની સંખ્યા એક નિર્ધારિત સીમાથી ઓછી થઈ જાય છે અને તે લુપ્ત થઈ શકે છે, તેવા પ્રાણીઓને નાશ પ્રાયઃ જાતિ કહે છે. બૂઝોએ



આકૃતિ 7.5 : જંગલી ભેંસ



આકૃતિ 7.6 : સાબર

ડાયનોસોરના વિષયમાં યાદ દેવાવ્યું કે જે લાખો વર્ષો પૂર્વે લુપ્ત થઈ ગયા. કેટલાક સજીવોના કુદરતી નિવાસમાં ખલેલ ઊભી થવાથી તેના અસ્તિત્વ માટે ખતરો ઊભો થાય છે. પ્રો. એહમદ તેમને કહે છે કે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના સંરક્ષણ માટે સખ્ત કાયદા બધાં જ રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનોમાં લાગુ પાડેલ છે. અહીં, માનવ પ્રવૃત્તિઓ જેવી કે પ્રાણીઓને પકડવા કે શિકાર કરવા તેમજ પશુઓનો ચારો, બળતણનું લાકડું તથા ઔષધિય વનસ્પતિ એકઠાં કરવાની પરવાનગી નથી.



શું માત્ર મોટા
પ્રાણીઓને જ લુપ્ત
થવાનો ખતરો છે ?

માધવજીએ પહેલીને જણાવ્યું કે નાના પ્રાણીઓને મોટા પ્રાણીઓ કરતાં લુપ્ત થવાનો ભય ઘણો વધારે હોય છે. ક્યારેક આપણે સાપ, દેડકા, ગરોળી, ચામાચિડિયા અને ઘુવડને નિદર્યતાથી મારી નાંખીએ છીએ અને નિવસનતંત્રમાં તેમના મહત્ત્વ વિશે વિચારતા પણ નથી. તેઓને મારીને આપણે આપણી જાતને નુકસાન પહોંચાડીએ છીએ. ભલે તે કદમાં નાના હોય પરંતુ, નિવસનતંત્રમાં તેઓના યોગદાનને નજરઅંદાજ ન કરી શકાય. તે આહારજાળ અને આહારશૃંખલાનો ભાગ છે. જેના વિશે તમે ધોરણ-VIIમાં અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો.

કોઈ પણ વિસ્તારની બધી વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ તેમજ સૂક્ષ્મજીવ અને અજૈવ ઘટકો જેવા કે વાતાવરણ, ભૂમિ, નદીના મુખત્રિકોણ પ્રદેશ વગેરે સંયુક્ત સ્વરૂપે નિવસનતંત્રનું નિર્માણ કરે છે.



મને આશ્ચર્ય થાય છે કે
આ બધી નાશ:પ્રાય
જાતિઓનો કોઈ રેકોર્ડ હશે
પણ ખરો કે નહિ !

7.9 રેડ ડેટા બુક (Red Data Book)

પ્રો. એહમદ બાળકોને ‘રેડ ડેટા બુક’ વિશે સમજાવે છે. તે જણાવે છે કે રેડ ડેટા બુક એ એવું પુસ્તક છે જેમાં બધી નાશ:પ્રાય જાતિઓનો રેકોર્ડ રાખવામાં આવે છે. એક સંસ્થા દ્વારા આંતરરાષ્ટ્રીય સ્તરે રેડ ડેટા બુક જાળવવામાં આવે છે. ભારતમાં જોવા મળતાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ માટેની રેડ ડેટા બુક ભારત દ્વારા જાળવવામાં આવે છે.

7.10 સ્થળાંતર (Migration)

માધવજીના માર્ગદર્શન હેઠળ ભ્રમણ કરતું જૂથ ગાઢ જંગલમાં પ્રવેશ્યું. તેઓ ‘તવા’ સરોવર નજીક થોડો સમય



જો આપણી પાસે લાકડું
હોત જ નહીં તો શું થાત ?
શું લાકડાનો અન્ય વિકલ્પ
ઉપલબ્ધ છે ? હું જાણું છું
કે કાગળ એક મહત્વપૂર્ણ
ઉત્પાદન છે જે આપણને
જંગલોમાંથી પ્રાપ્ત થાય
છે. મને આશ્ચર્ય છે કે
કાગળનો પણ કોઈ વિકલ્પ
ઉપલબ્ધ હશે ખરો !

માટે આરામ કરવા માટે બેઠા. પહેલીએ નદીની નજીક કેટલાક પક્ષીઓ જોયા. માધવજી જણાવે છે કે તે સ્થળાંતરણ કરનારા પક્ષીઓ છે. તે પક્ષી દુનિયાના અન્ય વિસ્તારમાંથી

ઉડીને અહીં આવ્યા છે.

વાતાવરણીય બદલાવના કારણે સ્થળાંતરણ કરનારા પક્ષીઓ (પ્રવાસી પક્ષીઓ) પ્રત્યેક વર્ષે દૂર-દૂરનાં વિસ્તારોમાંથી એક ચોક્કસ સમયે ઉડીને આવે છે. તે અહીં ઈંડાં મૂકવા માટે આવે છે કારણકે અતિશય ઠંડી હોવાને લીધે તેમનાં મૂળ નિવાસસ્થાન તે સમયે રહેવા માટે યોગ્ય હોતા નથી. એવા પક્ષીઓ જે ઉડીને દૂરના અંતરની લાંબી યાત્રા કરે છે, તેને સ્થળાંતરિત પક્ષીઓ અથવા પ્રવાસી પક્ષીઓ કહે છે. જેમ કે પહેલીએ તેના વિશે ધોરણ-VIIમાં પણ અભ્યાસ કરેલ.



7.11 કાગળનું રિસાયકલિંગ (Recycling of Paper)

પ્રો. એહમદે બાળકોનું ધ્યાન વનનાબૂદીના એક અન્ય કારણ તરફ દોર્યું. તે તેઓને જણાવે છે કે 1 ટન કાગળ પ્રાપ્ત કરવા માટે પૂર્ણવિકસિત 17 વૃક્ષોને કાપવામાં આવે છે. આથી, આપણે કાગળની બચત કરવી જોઈએ. પ્રો. એહમદ એ પણ બતાવે છે કે ઉપયોગ માટે કાગળને 5થી 7 વખત રિસાયકલ કરી શકાય છે. જો કોઈ વિદ્યાર્થી એક દિવસમાં માત્ર એક જ કાગળની બચત કરે તો આપણે એક વર્ષમાં અનેક વૃક્ષોને બચાવી શકીએ. આપણે કાગળનો બચાવ કરવો જોઈએ. તેનો પુનઃ ઉપયોગ તેમજ રિસાયકલ કરવું જોઈએ. તેની મદદથી આપણે માત્ર વૃક્ષોને જ બચાવીશું એવું નથી પરંતુ, કાગળ ઉત્પાદનના ઉપયોગમાં લેવાતા પાણી તેમજ ઊર્જાની પણ બચત કરી શકીશું તેની સાથે-સાથે કાગળ ઉત્પાદનના ઉપયોગમાં લેવાતા હાનિકારક રસાયણોમાં પણ ઘટાડો થશે.



શું વનનાબૂદીનું
કોઈ કાયમી
નિવારણ છે ?

7.12 પુનઃવનીકરણ (Reforestation)

પ્રો. એહમદનો સુઝાવ છે કે વનનાબૂદીનો જવાબ પુનઃવનીકરણ છે. પુનઃવનીકરણનો ઉદ્દેશ કાપવામાં આવેલાં વૃક્ષોની ઘટ પૂરી કરવા નવા વૃક્ષોની રોપણી કરવાનો છે. રોપવામાં આવેલ વૃક્ષ સામાન્યતઃ એ જ જાતિના હોય છે, જે તે જંગલમાં જોવા મળે છે. આપણે ઓછામાં ઓછા એટલા તો વૃક્ષો ઉછેરવા જોઈએ, જેટલા આપણે કાપીએ છીએ. કુદરતી રીતે પણ પુનઃવનીકરણ થઈ શકે છે. જો આપણે તે વિસ્તારને ખલેલ પહોંચાડ્યા વગર રહેવા દઈએ તો તે સ્વયં પુનઃ પ્રસ્થાપિત થઈ જાય છે.

કુદરતી વનીકરણમાં માનવની કોઈ ભૂમિકા નથી. આપણે આપણા જંગલોને અત્યાર સુધી ઘણું નુકસાન કરી ચૂક્યા છીએ. જો આપણે આપણી આવનારી પેઢી

માટે હરિયાળી સંપત્તિ બનાવી રાખવી હશે તો વધારેમાં વધારે વૃક્ષારોપણ જ એક માત્ર વિકલ્પ છે.

પ્રો. એહમદે તેઓને બતાવ્યું કે ભારતમાં વનસંરક્ષણ અધિનિયમ છે. આ અધિનિયમનો હેતુ પ્રાકૃતિક વનોની જાળવણી અને સંરક્ષણ કરવાનો છે. સાથે સાથે એવો ઉપાય પણ કરવાનો છે, જેનાથી જંગલોમાં અને તેની નજીક (આસપાસ) રહેવાવાળા લોકોની આધારભૂત જરૂરિયાતોની પૂર્તતા થઈ શકે.

થોડોક સમય આરામ કર્યા પછી માધવજીએ બાળકોને પાછા ફરવાનું કહ્યું. કારણ કે સૂર્યાસ્ત પછી જંગલમાં રોકાવું યોગ્ય નથી. પાછા આવ્યા પછી પ્રો. એહમદ તેમજ બાળકોએ આ ઉલ્લાસપૂર્વકના અનુભવ બદલ માધવજીનો આભાર વ્યક્ત કર્યો.

પારિભાષિક શબ્દો

જૈવ વિવિધતા (Biodiversity)

જૈવાવરણ આરક્ષિત પ્રદેશ
(Biosphere Reserve)

વનનાબૂદ્ધી (Deforestation)

રણનિર્માણ (Desertification)

નિવસનતંત્ર (Ecosystem)

નાશ:પ્રાયજાતિ (Endangered Species)

સ્થાનિક જાતિ (Endemic Species)

લુપ્ત (Extinct)

પ્રાણીસૃષ્ટિ (Fauna)

વનસ્પતિસૃષ્ટિ (Flora)

પ્રવાસી પક્ષીઓ (Migratory Birds)

રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન (National Park)

રેડ ડેટા બુક (Red Data Book)

પુન:વનીકરણ (Reforestation)

અભયારણ્ય (Sanctuary)

તમે શું શીખ્યાં ?

- વન્ય પ્રાણી અભયારણ્ય, રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન, તેમજ જૈવાવરણ આરક્ષિત વિસ્તાર આ એવા નામ છે કે જે વન તેમજ વન્યપ્રાણીઓના સંરક્ષણ તેમજ જાળવણી માટે બનેલા છે.
- જૈવ વિવિધતાનો અર્થ છે કે કોઈ પણ વિશિષ્ટ ક્ષેત્રમાં જોવા મળતા સજીવોની વિવિધ જાતિ.
- કોઈ પણ વિસ્તારની બધી વનસ્પતિઓ તેમજ પ્રાણીઓ તે વિસ્તારની વનસ્પતિસૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિથી ઓળખાય છે.
- સ્થાનિક જાતિ કોઈ વિશિષ્ટ વિસ્તારમાં જ જોવા મળે છે.
- નાશ:પ્રાય એ જાતિઓ છે કે જેના લુપ્ત થવાની સંભાવના રહેલી છે.
- રેડ ડેટા બુક નાશ:પ્રાય જાતિનો રેકોર્ડ રાખે છે.
- સ્થાળાંતરણ એ સ્થિતિ છે જેમાં કોઈ જાતિનું પોતાના નિવાસ સ્થાનેથી બીજા નિવાસ સ્થાને દરેક વર્ષે ચોક્કસ સમયે વિશેષ રૂપે પ્રજનન માટે સ્થળાંતરણ થવું.
- આપણે વૃક્ષો, ઊર્જા અને પાણીની બચત કરવા માટે કાગળની બચત, તેનો પુન: ઉપયોગ અને તેનું રિસાયકલ કરવું જોઈએ.
- પુન:વનીકરણ એટલે નાશ પામેલ જંગલોની પુન: સ્થાપના માટે નવા વૃક્ષોની રોપણી કરવી.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :

(a) એવું ક્ષેત્ર કે જ્યાં પ્રાણીઓ પોતાના કુદરતી નિવાસમાં સુરક્ષિત હોય છે. તેને _____ કહેવાય છે.

(b) કોઈ નિશ્ચિત સ્થાને જોવા મળતી જાતિને _____ કહે છે.

(c) પ્રવાસી પક્ષીઓ દૂરનાં વિસ્તારોમાંથી _____ પરિવર્તનના કારણે ઉડીને આવે છે.

2. નીચેનાનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો :

(a) વન્ય પ્રાણી અભયારણ્ય અને જૈવાવરણ આરક્ષિત વિસ્તાર

(b) પ્રાણી સંગ્રહાલય અને વન્ય પ્રાણી અભયારણ્ય

(c) નાશ:પ્રાય જાતિ અને લુપ્ત જાતિ

(d) વનસ્પતિસૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ

3. નીચે આપેલા મુદ્દા પર વન નાબૂદીની અસરો જણાવો :
 - (a) વન્યપ્રાણીઓ
 - (b) પર્યાવરણ
 - (c) ગામડાઓ
 - (d) શહેર
 - (e) પૃથ્વી
 - (f) આવનારી પેઢી
4. શું થશે જો
 - (a) આપણે વૃક્ષો કાપતા રહીશું તો .
 - (b) કોઈ પ્રાણીનું નિવાસ સ્થાન અડચણ રૂપ બને તો.
 - (c) ભૂમિનું ઉપલું પડ અનાવરિત થઈ જાય તો.
5. ટૂંકમાં ઉત્તર આપો.
 - (a) આપણે જૈવ વિવિધતાનું સંરક્ષણ શા માટે કરવું જોઈએ ?
 - (b) સુરક્ષિત જંગલો પણ વન્ય પ્રાણીઓ માટે સંપૂર્ણ રીતે સુરક્ષિત નથી. શા કારણે ?
 - (c) કેટલાક આદિવાસીઓ જંગલ પર આધારિત છે. કઈ રીતે ?
 - (d) વનનાબૂદીના કારણો અને અસરો કયા છે ?
 - (e) રેડ ડેટા બુક એટલે શું ?
 - (f) સ્થળાંતરણ શબ્દથી તમે શું સમજ્યા ?
6. કારખાનાઓ અને રહેઠાણની સતત વધતી માંગના કારણે જંગલો અવિરતપણે કપાઈ રહ્યા છે. શું આ પરિયોજનાઓ માટે વૃક્ષો કાપવા યોગ્ય છે ? આ બાબત પર ચર્ચા કરો તથા એક ટૂંકો અહેવાલ તૈયાર કરો.
7. તમારા સ્થાનિક વિસ્તારમાં લીલોતરી બનાવી રાખવા માટે તમે કેવી રીતે યોગદાન આપી શકો છો ? તમારા દ્વારા લેવામાં આવનારા પગલાંની યાદી તૈયાર કરો.
8. વનનાબૂદીના કારણે વરસાદમાં ઘટાડો કેવી રીતે આવ્યો છે ? સમજાવો.
9. તમારા રાજ્યમાં આવેલ રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનની માહિતી એકત્રિત કરો તથા ભારતના નકશામાં તેના સ્થાનને ઓળખો અને દર્શાવો.
10. આપણે કાગળનો બચાવ શા માટે કરવો જોઈએ ? એવા કાર્યોની યાદી બનાવો કે જેમાં તમારા દ્વારા કાગળની બચત થઈ શકે.

11. નીચે આપવામાં આવેલ શબ્દના અંગ્રેજી શબ્દો વડે કોયડાને પૂર્ણ કરો :

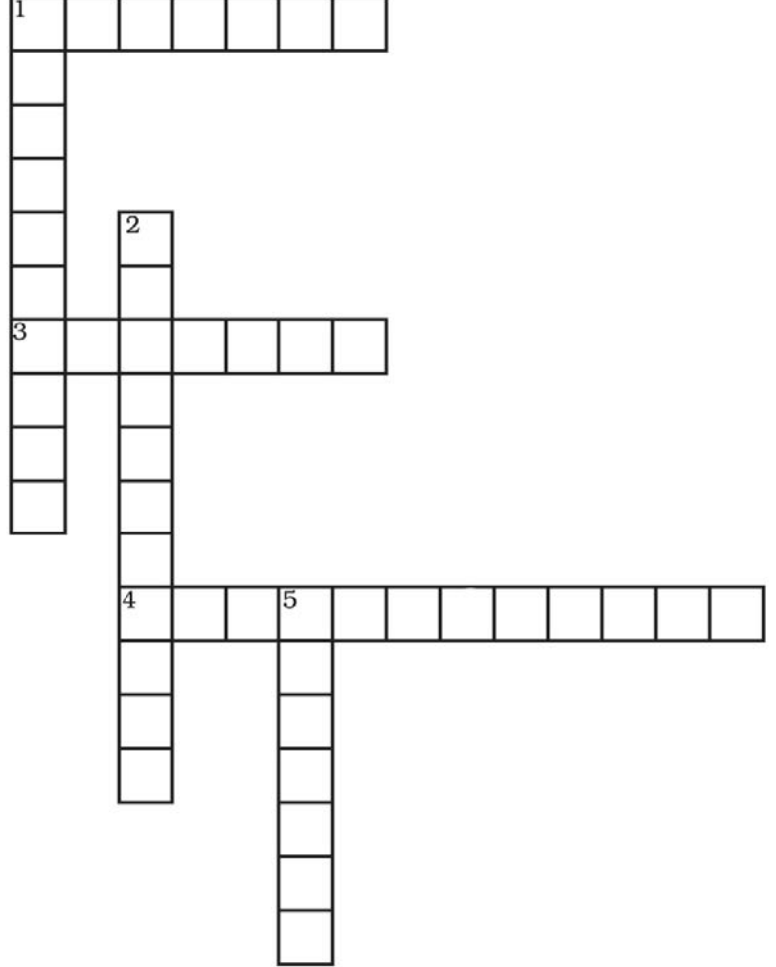
(Red Data Book, Endemic, Extinct, Endangered, Biodiversity, Destruct)

ઊભી ચાવી :

1. જાતિ કે જે લુપ્તતાના આરે છે.
2. નાશ:પ્રાય જાતિઓની નોંધણી કરતી ચોપડી
5. વન નાબૂદીની અસર

આડી ચાવી :

1. જાતિ કે જે લુપ્ત થયેલ છે.
3. ચોક્કસ સ્થાને જ જોવા મળતી જાતિઓ
4. કોઈ વિસ્તારમાં જોવા મળતી વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ અને સૂક્ષ્મજીવોની વિવિધતા



વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. શૈક્ષણિક વર્ષ દરમિયાન તમારી આજુબાજુ ઓછામાં ઓછા 5 જુદા જુદા વૃક્ષોને રોપો તથા તેના ઉછેર સુધી તેની દેખરેખની ખાતરી આપો.
2. પ્રતિજ્ઞા કરો કે આ વરસે તમે ઓછામાં ઓછા પાંચ છોડ તમારા મિત્રો અને સંબંધીઓને તેમની ઉપલબ્ધિ કે કોઈ જન્મદિવસ જેવા પ્રસંગે ભેટમાં આપશો. તેમને આ છોડની યોગ્ય સંભાળ લેવાનું કહો અને તેઓને પણ પ્રોત્સાહિત કરો કે તેઓ પણ તેમના મિત્રોને આવા પ્રસંગોએ છોડ ભેટમાં આપે.

3. શું આદિવાસીઓને જંગલના મુખ્ય વિસ્તારમાં રહેતા અટકાવવા ન્યાયપૂર્ણ છે ? તમારા વર્ગમાં આના વિશે ચર્ચા કરો તથા તેના પક્ષ અને વિપક્ષમાં લીધેલા તર્કને તમારી નોંધપોથીમાં નોંધો.
4. નજીકના બગીચાની જૈવ વિવિધતાનો અભ્યાસ કરો તથા તેની વનસ્પતિ સૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિના ફોટોગ્રાફ તેમજ રેખાચિત્રો સાથે એક વિસ્તૃત અહેવાલ તૈયાર કરો.
5. આ પ્રકરણમાંથી તમને કઈ નવી માહિતી પ્રાપ્ત થઈ ? તેમાંથી કઈ માહિતી તમને વધુ રસપ્રદ લાગી. શા કારણે ?
6. કાગળના વિવિધ ઉપયોગોની યાદી બનાવો. ચલણી નોટનું ધ્યાનપૂર્વક અવલોકન કરો. શું તમને ચલણી નોટના કાગળ અને તમારી નોટબુકના કાગળમાં કોઈ તફાવત લાગે છે ? તપાસ કરો કે ચલણી નોટમાં વપરાતો કાગળ ક્યાં બને છે ?
7. કર્ણાટક સરકારે રાજ્યમાં હાથીની સુરક્ષા માટે 'પ્રોજેક્ટ એલિફન્ટ' પરિયોજનાની શરૂઆત કરી છે. તેના વિશે જાણકારી પ્રાપ્ત કરો તથા અન્ય સંકટયુક્ત જાતિઓના સંરક્ષણ માટે ચલાવવામાં આવતી અન્ય પરિયોજનાઓની જાણકારી પ્રાપ્ત કરો.

શું તમે જાણતા હતા ?

1. વિશ્વના અડધાથી પણ વધારે વાઘ ભારતમાં જોવા મળે છે. તેવી જ રીતે 65 % એશિયન હાથી, 85 % એક શીંગડાવાળા ગેંડા અને 100 % એશિયાઈ સિંહ ભારતમાં જોવા મળે છે.
2. વિશ્વના વધુ જૈવ વિવિધતા ધરાવતા 12 દેશોમાં ભારત છઠ્ઠા નંબરે છે. વિશ્વના તાત્કાલિક ધ્યાન ખેંચે (હોટ-સ્પોટ) તેવા જૈવ વિવિધતા ધરાવતા 34 વિસ્તારોમાંથી ભારતમાં બે વિસ્તારો આવેલા છે - પૂર્વ હિમાલય અને પશ્ચિમ ઘાટ. આ વિસ્તારો જૈવ વિવિધતાની બાબતમાં ખૂબ સમૃદ્ધ છે.
3. અતિક્રમણને લીધે તેમનાં રહેઠાણનો નાશ થવાનું જોખમ આજે વન્ય પ્રાણીઓ માટે વધુ છે.
4. વૈશ્વિક સ્તરે ખતરામાં રહેલી પ્રાણીઓની જાતિમાંથી 172 પ્રજાતિઓ અથવા વિશ્વની ખતરામાં રહેલી જાતિઓની 2.9 % જાતિ ભારતમાં રહેલી છે. તેમાંથી સસ્તનની 53 જાતિઓ, પક્ષીઓની 69, સરિસૃપોની 23 તેમજ ઉભયજીવીની 3 જાતિઓનો સમાવેશ થાય છે. ભારતમાં એશિયાની કેટલીક દુર્લભ જાતિઓ જેવી કે બંગાળ શિયાળ, સંગેમરમર બિલાડી, એશિયાઈ સિંહ, ભારતીય હાથી, એશિયન જંગલી ગધેડા, ભારતીય ગેંડા, ગૌર, જંગલી એશિયાટિક પાણીની ભેંસ વગેરે.
વધારે જાણકારી માટે સંપર્ક કરો :
 - પર્યાવરણ તેમજ વન મંત્રાલય, ભારત સરકાર
પર્યાવરણ, વન તેમજ વન્ય પ્રાણી વિભાગ
ઈન્દિરા પર્યાવરણ ભવન,
જોર બાગ રોડ, નવી દિલ્લી- 110003.
website : <http://envfor.nic.in>



તમે આગળ અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો કે આપણી આસપાસની વસ્તુઓ કાં તો સજીવ છે કે નિર્જીવ. સાથે તમને એ પણ યાદ હશે કે બધા સજીવ કેટલાક મૂળભૂત કાર્યો કરે છે. શું તમે આ કાર્યોની યાદી બનાવી શકો છો ?

વિવિધ અંગોના સમૂહ જુદા-જુદા કાર્યો કરે છે, જે તમે સૂચિબદ્ધ કર્યા છે. આ પ્રકરણમાં તમે અંગોના રચનાત્મક મૂળભૂત એકમ વિશે અભ્યાસ કરશો, જેને કોષ (Cell) કહે છે. કોષની સરખામણી આપણે ઈંટો સાથે કરી શકીએ, જેવી રીતે ઈંટોને જોડીને ઈમારતનું નિર્માણ કરવામાં આવે છે, એવી જ રીતે વિભિન્ન કોષો એકબીજા સાથે જોડાઈને પ્રત્યેક સજીવ શરીરનું નિર્માણ કરે છે.

8.1 કોષની શોધ (Discovery of the cell)

રોબર્ટ હૂકે 1665માં બૂચનો પાતળો છેદ લઈને સામાન્ય વિપુલદર્શક સાધનની મદદથી અભ્યાસ કર્યો. બૂચ એ વનસ્પતિની છાલનો એક ભાગ છે. તેઓએ બૂચનો પાતળો છેદ લીધો અને તેનો સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રની મદદથી અભ્યાસ કર્યો. તેઓએ બૂચના છેદમાં અનેક ખાના જેવી અથવા વિભાજિત ખંડો જેવી રચના (આકૃતિ 8.1) જોઈ. તે ખાના મધમાખીના મધપૂડાના ખાના જેવા હતા.



આકૃતિ 8.1 : રોબર્ટ હૂક દ્વારા નિહાળવામાં આવેલ બૂચનાં કોષો

તેઓએ તે પણ જોયું કે પ્રત્યેક ખાના એકબીજા સાથે એક દિવાલ અથવા વિભાજન પટ્ટી દ્વારા છૂટા પડેલા હતા. હૂકે પ્રત્યેક ખાનાને ‘કોષ’ નામ આપ્યું. હૂક દ્વારા જોવામાં આવેલ આ ખાનામય સંરચના વાસ્તવમાં મૃત કોષો હતા.

સજીવોના જીવંત કોષોને વધુ સારા માઈક્રોસ્કોપની શોધ પછી જ જોઈ શકાયા. રોબર્ટ હૂકનાં અવલોકનના લગભગ 150 વર્ષ પછી પણ કોષો વિશે ઘણી ઓછી જાણકારી હતી. પરંતુ આજે આપણે કોષની રચના તેમજ કાર્યો વિશે ઘણી બધી જાણકારી ધરાવીએ છીએ. આ વધારે વિવર્ધન ક્ષમતા ધરાવતા માઈક્રોસ્કોપ તેમજ અન્ય ટેકનીકની મદદથી શક્ય થઈ શક્યું.

8.2 કોષ (The Cell)

ઈમારત માટે ઈંટ તેમજ સજીવોમાં કોષો બંને મૂળભૂત સંરચનાત્મક એકમ છે (આકૃતિ 8.2 (a, b)). જેમ ઈમારતના

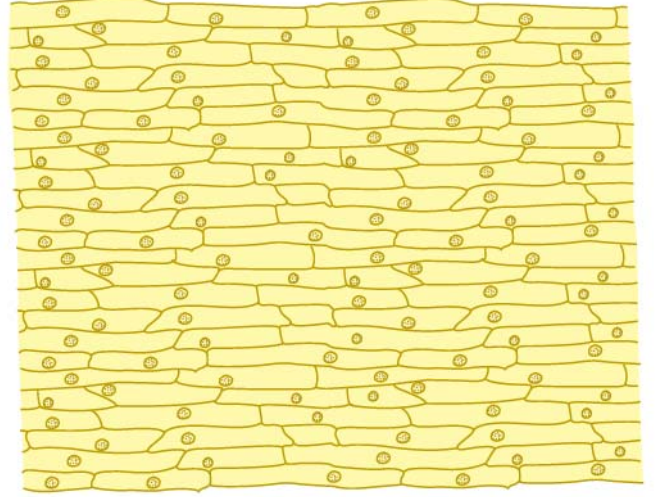
નિર્માણમાં એક સમાન ઈંટોનો ઉપયોગ થાય છે, પરંતુ ઈમારતની ડિઝાઈન, આકાર અને કદ અલગ હોય છે. તે જ પ્રકારે સજીવ સૃષ્ટિના સજીવો પણ એકબીજાથી જુદા હોય છે. પરંતુ બધા સજીવો કોષોના બનેલા હોય છે. નિર્જીવ ઈંટોની સાપેક્ષમાં સજીવોના કોષોની સંરચના અત્યંત વધારે જટિલ હોય છે.



મરઘીનું ઈંટું સરળતાથી જોઈ શકાય છે. શું તે એક જ કોષનું બનેલ છે અથવા કોષોનો એક સમૂહ છે ?



(a) ઈંટોની દીવાલ



(b) ડુંગળીનું પડ

આકૃતિ 8.2 : (a) ઈંટોની દીવાલ (b) ડુંગળીનું પડ

મરઘીનું ઈંડું એક કોષ છે તથા કદમાં મોટું હોવાથી તેને નરી આંખો વડે સરળતાથી જોઈ શકાય છે.

8.3 સજીવોમાં કોષોની સંખ્યા, આકાર અને કદમાં વિભિન્નતા હોય છે. (Organisms show variety in cell number, shape and size)

વૈજ્ઞાનિકો કેવી રીતે સજીવ કોષનું અવલોકન તેમજ અભ્યાસ કરે છે ? તેઓ માઈક્રોસ્કોપનો ઉપયોગ કરે છે. જેથી સરળતાથી વસ્તુને મોટી જોઈ શકાય છે. કોષોની રચનાનો વિસ્તૃત અભ્યાસ કરવા માટે અભિરંજકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

પૃથ્વી પર લાખો સજીવો છે. તે આકાર તેમજ કદમાં ભિન્ન હોય છે. તેમના અંગો આકાર, કદ અને કોષોની સંખ્યામાં પણ ભિન્ન હોય છે. ચાલો, તેમાંથી કેટલાકનો અભ્યાસ કરીએ.

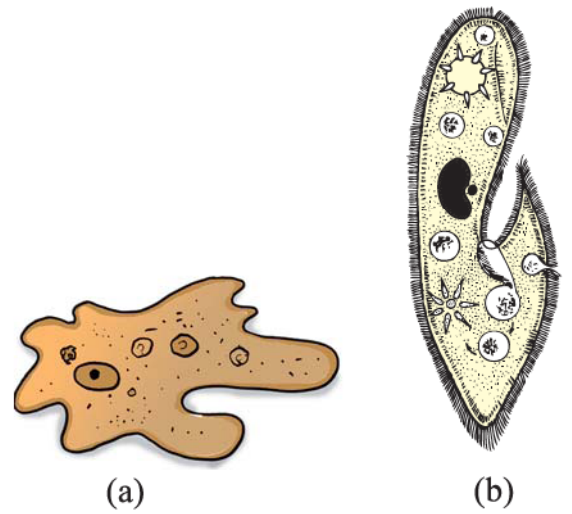
કોષોની સંખ્યા (Number of Cells)

શું તમે કોઈ ઊંચા વૃક્ષ અથવા તો હાથીના શરીરમાં જોવા મળતા કોષોની સંખ્યાનું અનુમાન લગાવી શકો છો ? આ સંખ્યા અબજો, ખર્વોમાં હોય છે. મનુષ્યના શરીરમાં અબજોની સંખ્યામાં કોષો જોવા મળે છે. જે રચના તેમજ કદમાં જુદા હોય છે. કોષોના જુદા જુદા સમૂહ અનેક પ્રકારનાં કાર્યો કરે છે.

એક અબજ એટલે 100 કરોડ થાય. એક કરોડ એટલે 100 લાખ થાય.

જે સજીવોનાં શરીર એકથી વધારે કોષોના બનેલા હોય છે, તેને **બહુકોષીય (multicellular)** સજીવ કહેવાય છે (multi : બહુ; cellular : કોષીય). નાના સજીવોમાં કોષોની સંખ્યા ઓછી હોવા છતાં પ્રક્રિયાઓને કોઈપણ પ્રકારે પ્રભાવિત કરતા નથી તમને જાણીને આશ્ચર્ય થશે કે અબજો કોષોવાળા સજીવનું જીવન પણ એક જ કોષમાંથી શરૂ થાય છે જે એક ફલિત અંડકોષ છે. ફલિત અંડકોષ (ફલિતાંડ) વિભાજન પામીને વિકાસ દરમિયાન કોષોની સંખ્યામાં વધારો કરે છે.

આકૃતિ 8.3 (a) અને (b)ને જૂઓ. બંને સજીવો એક જ કોષના બનેલા છે. એક કોષ ધરાવતા સજીવોને **એકકોષીય (unicellular)** સજીવો કહે છે (Uni : એક; Cellular : કોષીય).



આકૃતિ 8.3 : (a) અમીબા (b) પેરામિશિયમ

એકકોષી સજીવો પણ એ બધી આવશ્યક ક્રિયાઓ કરે છે, જે બહુકોષી સજીવો દ્વારા કરવામાં આવે છે.

એકકોષી સજીવો જેવા કે અમીબા ખોરાકનું અંતઃગ્રહણ તથા પાચન કરે છે અને શ્વસન, ઉત્સર્જન, વૃદ્ધિ તેમજ પ્રજનન પણ કરે છે. બહુકોષી સજીવોમાં આ બધાં કાર્યો વિશિષ્ટ કોષોના સમૂહ દ્વારા પૂર્ણ થાય છે. કોષોના આ સમૂહ પેશીઓનું નિર્માણ કરે છે તથા વિભિન્ન પેશીઓ અંગોનું નિર્માણ કરે છે.

પ્રવૃત્તિ 8.1

શિક્ષક અમીબા તેમજ પેરામિશિયમની કાયમી સ્લાઈડ માઈક્રોસ્કોપમાં બતાવી શકે છે તેના વિકલ્પ તરીકે શિક્ષક તળાવમાંથી પાણી એકત્રિત કરીને સ્લાઈડ બનાવીને તે પાણીમાં રહેલાં સજીવો પણ બતાવી શકે છે.

કોષોનો આકાર (Shape of Cells)

આકૃતિ 8.3 (a)ને જુઓ તેમાં બતાવ્યા પ્રમાણે અમીબાની આકૃતિને તમે કેવા પ્રકારે વ્યાખ્યાયિત કરશો? તમે કહી શકશો કે તેનો આકાર અનિયમિત છે. વાસ્તવમાં અમીબાનો કોઈ નિશ્ચિત આકાર હોતો નથી. તે તેનાં આકાર સતત બદલે છે. તેમના શરીરમાંથી બહાર નીકળતા વિવિધ લંબાઈના પ્રવર્ધોનું અવલોકન કરો, જેને **ખોટા પગ (pseudopodia)** કહે છે. જેવું કે તમે ધોરણ-VIIમાં અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો. આ પ્રવર્ધ ગતિ કરતી વખતે તથા ખોરાકનું અધિગ્રહણ કરતા સમયે દેખાય છે, અને અદૃશ્ય થાય છે.



પોતાનો આકાર બદલવાથી અમીબાને કયો લાભ થાય છે ?

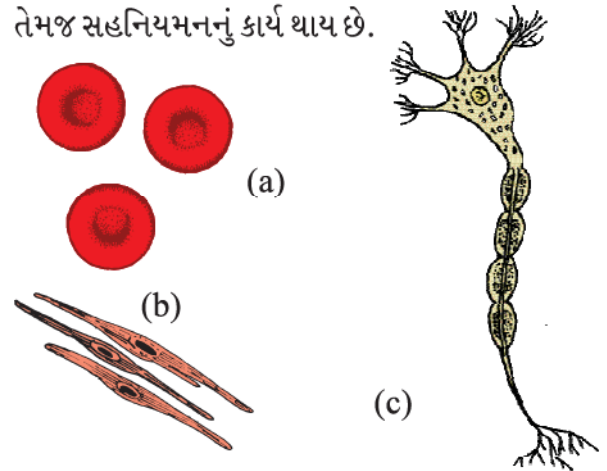


અમીબાનો બદલાયેલો આકાર ખોટા પગના નિર્માણ થવાથી બને છે. જે તેને ગતિ કરવામાં તેમજ ખોરાક ગ્રહણ કરવામાં મદદ કરે છે.

મનુષ્યના રુધિરમાં જોવા મળતાં શ્વેતકણ (WBC) પણ એક કોષીય સંરચનાનું ઉદાહરણ છે. જે પોતાનો આકાર બદલી શકે છે. શ્વેતકણ એક કોષ છે, જ્યારે અમીબા એક પૂર્ણ વિકસિત સજીવ છે. જેનું સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ છે.

તમારા મત મુજબ જેમાં લાખોની સંખ્યામાં કોષો આવેલા હોય એવા સજીવોમાં કોષોનો આકાર કેવો હશે? આકૃતિ 8.4 (a, b, c) મનુષ્યના વિભિન્ન પ્રકારના કોષો જેમ કે રુધિર, સ્નાયુ તેમજ ચેતાતંત્રના કોષો દર્શાવેલા છે. તે વિભિન્ન આકારમાં અનેક વિશિષ્ટ કાર્યો સાથે સંબંધિત છે.

કોષો સામાન્ય રીતે ગોળ, ચપટા, લંબાયેલા (આકૃતિ 8.4 (a)) હોય છે. કેટલાક કોષો લાંબા હોય છે. જેના બંને છેડા અણીવાળા હોય છે. તેઓનો આકાર ત્રાકાકાર હોય છે (આકૃતિ 8.4 (b)). ઘણીવાર કોષો ઘણાબધા લાંબા હોય છે. કેટલાક કોષો શાખાવાળા હોય છે, જેમ કે ચેતાકોષ (આકૃતિ 8.4 (c)). ચેતાકોષો સંદેશો પ્રાપ્ત કરી તેનું વહન કરે છે. જેના દ્વારા શરીરમાં સંકલન તેમજ સહનિયમનનું કાર્ય થાય છે.



આકૃતિ 8.4 : (a) મનુષ્યના ગોળાકાર રક્તકણ (b) ત્રાકાકાર સ્નાયુ કોષો (c) લાંબો શાખિત ચેતાકોષ

શું તમે અનુમાન લગાવી શકો છો કે કોષનો ક્યો ભાગ તેને આકાર પ્રદાન કરે છે ? કોષોના જુદા-જુદા સંઘટકો (ભાગો) એક પટલ દ્વારા ઘેરાયેલા હોય છે. આ પટલ વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીઓના કોષોને આકાર પ્રદાન કરે છે. વનસ્પતિ કોષોમાં તેનાથી વિશેષ એક આવરણ આવેલ હોય છે. જેને કોષદીવાલ (cellwall) કહે છે. તે કોષોને આકાર તેમજ દૃઢતા પ્રદાન કરે છે (આકૃતિ 8.7). બેક્ટેરિયાના કોષમાં પણ કોષદીવાલ જોવા મળે છે.

કોષનું કદ (Size of Cells)

સજીવોમાં કોષનું કદ 1 મીટરના 10 લાખમાં ભાગ (માઈક્રોમીટર અથવા માઈક્રોન) જેટલું નાનું હોઈ શકે છે, અથવા કેટલાક સેન્ટિમીટર જેટલા લાંબા પણ હોય છે. પરંતુ મોટા ભાગના કોષો અત્યંત સૂક્ષ્મ હોવાથી ખુલ્લી આંખો વડે જોઈ શકાતા નથી. તેને માઈક્રોસ્કોપ દ્વારા મોટા અથવા વિવર્ધન કરીને જોવા આવશ્યક છે. સૌથી નાના કોષનું કદ 0.1થી 0.5 માઈક્રોમીટર છે, જે બેક્ટેરિયલ કોષ છે. સૌથી મોટો કોષ શાહમૃગનું ઈંડું છે. તેનું કદ 170 mm × 130 mm હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 8.2

મરઘીના ઈંડાંને ગરમ પાણીમાં ઉકાળો તથા તેનું કવચ દૂર કરો તમને શું દેખાશે ? એક સફેદ પદાર્થ કે જે કેન્દ્રસ્થ પીળા ભાગને વીંટળાઈને આવેલો છે. સફેદ ભાગ આલ્બ્યુમિન છે, જે ઉકાળવાથી ઘટ્ટ ભાગમાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે. પીળો ભાગ જરદી છે. આ એક કોષનો ભાગ છે. તમે તેને માઈક્રોસ્કોપ વગર પણ જોઈ શકો છો.



શું હાથીના કોષો ઉંદરના કોષોથી મોટા હોય છે ?

કોષનું કદ પ્રાણી તથા વનસ્પતિનાં કદ સાથે સંબંધિત હોતું નથી. એવું બિલકુલ પણ શક્ય નથી કે હાથીના કોષો ઉંદરના કોષોથી મોટા હોય. કોષના કદનો સંબંધ તેનાં કાર્યો સાથે હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે ચેતાકોષ હાથી તેમજ ઉંદર બંનેમાં લાંબા તેમજ શાખિત હોય છે. તે ઊર્મિવેગના સ્થળાંતરણનું (વહનનું) કાર્ય કરે છે.

8.4 કોષ રચના અને કાર્ય (Cell Structure and Function)

તમે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો કે પ્રત્યેક સજીવ અનેક અંગ ધરાવે છે. તમે ધોરણ-VIIમાં પાચક અંગો વિશે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો કે જે ભેગા મળીને પાચનતંત્રની રચના કરે છે. કોઈપણ તંત્રમાં પ્રત્યેક અંગ અલગ-અલગ કાર્ય કરે છે, જેમ કે પાચન, સ્વાંગીકરણ તથા અભિશોષણ તેવી જ રીતે જુદા-જુદા વનસ્પતિ અંગો પણ વિશિષ્ટ કાર્યો કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે મૂળ, પાણી તેમજ ખનીજક્ષારના શોષણમાં મદદ કરે છે. તમે ધોરણ-VIIમાં અભ્યાસ કર્યો કે પણો ખોરાક સંશ્લેષણ માટે જવાબદાર છે.

દરેક અંગ એક નાના ભાગ દ્વારા નિર્માણ પામે છે જેને પેશી કહે છે. નિશ્ચિત કાર્યો કરતા કોષોના સમૂહને પેશી (tissues) કહે છે.

પહેલીને સમજાયું કે, એક અંગ પેશીઓનું બનેલું છે, જે ખરેખર કોષથી બનેલી હોય છે. જીવંત સંરચનામાં કોષ એ મૂળભૂત રચનાત્મક એકમ છે.

8.5 કોષના ભાગો (Parts of Cell)

કોષરસ પટલ (Cell Membrane)

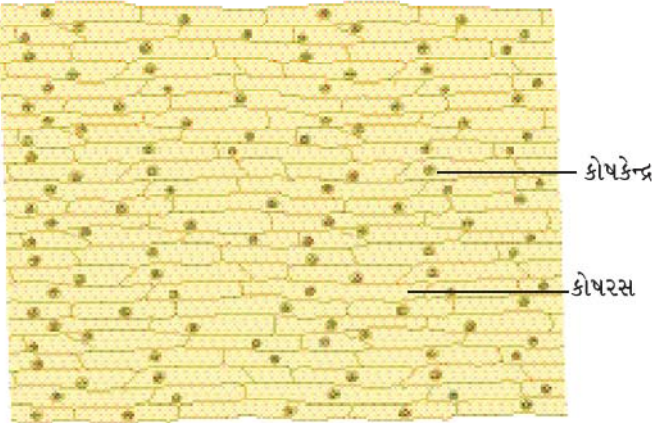


કોષના મૂળભૂત ઘટકો તરીકે કોષરસપટલ, કોષરસ અને કોષકેન્દ્ર (આકૃતિ 8.7) છે. કોષરસ તેમજ કોષકેન્દ્ર કોષરસ પટલ દ્વારા ઘેરાયેલા હોય છે. કોષરસ પટલ એક કોષને બીજા કોષ તથા ઘેરાયેલ દ્રવ્યોથી અલગ કરે છે. કોષરસપટલને જીવરસપટલ પણ કહે છે. કોષરસપટલ છિદ્રાળુ હોય છે તથા વિભિન્ન પદાર્થોની કોષમાં અવરજવર માટેનું નિયમન કરે છે.

પ્રવૃત્તિ 8.3

કોઈપણ કોષના મૂળ ઘટકને અવલોકન કરવા માટે એક ડુંગળી લો. ઉપરનાં સુકાયેલાં ગુલાબી ફોતરાંને દૂર કરો. તમે ડુંગળીની સફેદ માંસલ સપાટીને ચીપિયાની મદદથી કે હાથ દ્વારા પણ અલગ કરી શકો છો. તમે ડુંગળીને તોડીને પણ આ પાતળા પટલને અલગ કરી શકો છો. કાચની સ્લાઈડ પર પાણીનું ટીપું મૂકીને પાતળા પટલને તેની ઉપર મૂકો. પાતળું પટલ બ્લેડ અથવા ચીપિયાની મદદથી લઈ શકાય છે. હવે આ પટલ મિથીલીન બ્લ્યુ વડે અભિરંજીત કરો અને તેની ઉપર કાચની ક્વરસ્લિપ મૂકો. ધ્યાન રાખો કે કાચની ક્વરસ્લિપની અંદર હવાનાં પરપોટા રહી ન જાય. ત્યારબાદ માઈક્રોસ્કોપમાં તેનું અવલોકન કરો. તેની આકૃતિ દોરી નામનિર્દેશન કરો. તમે તેની સરખામણી આકૃતિ 8.5 સાથે કરી શકો છો.

ડુંગળીના કોષનું સીમાસ્તર કોષરસપટલ (cell membrane) હોય છે. જે એક વધારાના દૃઢ આવરણ દ્વારા આવરિત હોય છે જેને કોષદીવાલ કહે છે. કોષના કેન્દ્રમાં ઘટ્ટ ગોળાકાર સંરચના હોય છે, જેને કોષકેન્દ્ર (nucleus) કહેવાય છે. કોષકેન્દ્ર તેમજ કોષરસપટલના વચ્ચે જેલી જેવો પદાર્થ આવેલ હોય છે તેને કોષરસ (cytoplasm) કહે છે.



આકૃતિ 8.5 : ડુંગળીના પડમાં કોષોનું અવલોકન



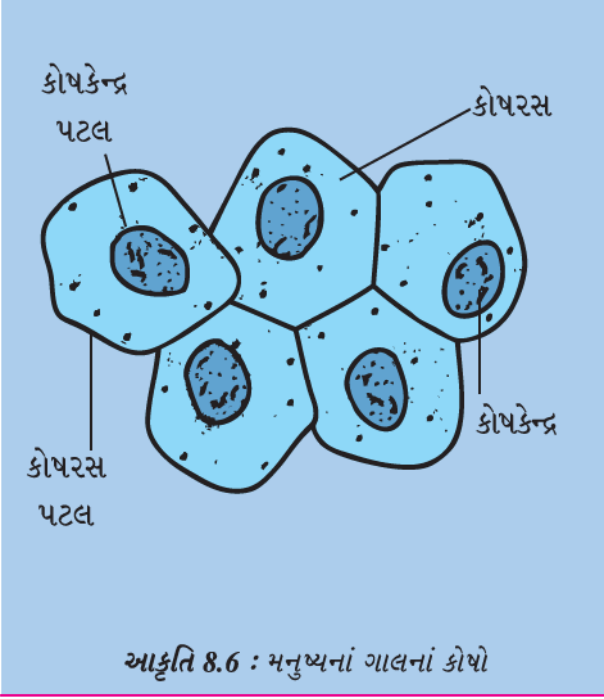
હું જાણવા માંગુ છું કે વનસ્પતિ કોષોને કોષદીવાલની જરૂરિયાત શા માટે હોય છે ?

આપણે પહેલા જ અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છીએ કે કોષરસપટલ કોષને આકાર આપે છે. વનસ્પતિકોષોમાં કોષરસ પટલની સાથે વધારાનું એક બહારની બાજુ જાડું પડ આવેલું હોય છે, જેને કોષદીવાલ કહે છે. કોષરસ પટલની ફરતે આ વધારાનું પડ વનસ્પતિના કોષોના રક્ષણ માટે જરૂરી છે. વનસ્પતિ કોષોને તાપમાન, ઝડપથી ગતિ કરતી હવા (પવન), વાતાવરણીય ભેજ વગેરેથી રક્ષણની જરૂર છે. તે આ પરિવર્તનોથી પ્રભાવિત થાય છે. કારણ કે તે સ્થાન બદલી શકતી નથી. જેવી રીતે ડુંગળીના પટલની સ્લાઈડ તૈયાર કરી હતી. તેવી જ રીતે તમે ટ્રેડેસ્કેન્સિયા, ઈલોડિયા અથવા રોઈયોના પર્ણની છાલમાંથી પણ સ્લાઈડ બનાવી અવલોકન કરી શકો છો.

પહેલીએ બૂઝોને પૂછ્યું કે શું, તે પ્રાણી કોષનું પણ અવલોકન કરી શકે છે ?

પ્રવૃત્તિ 8.4

એક સ્વચ્છ ટૂથપિક લો અથવા માચિસની સળી લો. જેનો ગંધકવાળો છેડો તોડી નાંખેલો હોય. તેની મદદથી ગાલની અંદરની સપાટીને ધીમે-ધીમે ખોતરો અને તે દ્રવ્યને કાચની સ્લાઈડ પર રાખેલ પાણીમાં રાખો. તેમાં આયોડિનનું એક ટીપું ઉમેરો અને તેના ઉપર ક્વરસ્લિપ મૂકો અથવા વિકલ્પ સ્વરૂપે મિથિલીન બ્લ્યુનાં 1-2 ટીપા લઈ શકો છો. હવે સ્લાઈડનું અવલોકન માઈક્રોસ્કોપમાં કરો. તમને ગાલનાં પડમાં અનેક કોષો જોવા મળશે. (આકૃતિ 8.6) તમે કોષરસપટલ, કોષરસ અને કોષકેન્દ્રને ઓળખી શકશો પ્રાણી કોષોમાં કોષદીવાલ ગેરહાજર હોય છે.



કોષરસ (Cytoplasm)

કોષરસ એ કોષરસપટલ અને કોષકેન્દ્રની વચ્ચે જેલી જેવા દ્રવ્ય સ્વરૂપે હાજર હોય છે. કોષના બીજા અન્ય ભાગો અથવા અંગિકાઓ કોષરસમાં આવેલી હોય છે. અંગિકાઓ જેવી કે કણાભસૂત્ર, ગોલ્ગીકાય, રિબોઝોમ્સ વગેરેનો અભ્યાસ તમે હવે પછીના ધોરણમાં કરશો.

કોષકેન્દ્ર (Nucleus)

સજીવ કોષનો આ એક મહત્વનો સંઘટક છે. સામાન્યતઃ આ ગોળાકાર હોય છે અને કોષના મધ્ય ભાગમાં ગોઠવાયેલ હોય છે. તેને સરળતાથી અભિરંજિત કરીને માઈક્રોસ્કોપની મદદથી જોઈ શકાય છે. કોષકેન્દ્ર કોષરસથી એક પટલ દ્વારા અલગ થયેલું હોય છે. જેને કોષકેન્દ્ર પટલ કહે છે. આ પટલ પણ છિદ્રાળુ હોય છે, તથા કોષરસ તેમજ કોષકેન્દ્રની વચ્ચે પદાર્થોની અવરજવર માટેનું નિયંત્રણ કરે છે.

ઉચ્ચ વિવર્ધન ક્ષમતાવાળા માઈક્રોસ્કોપમાં જોતાં કોષકેન્દ્રમાં એક નાની ગોળાકાર સંરચના જોવા મળે છે. જેને કોષકેન્દ્રિકા કહે છે. તેના સિવાય કોષકેન્દ્રમાં દોરી જેવી સમાન સંરચનાઓ પણ જોવા મળે છે જેને રંગસૂત્રો (chromosomes) કહે છે. તે જનીન (genes) ધરાવે છે, તથા આનુવંશિક લક્ષણોનું પિતૃ પેઢીમાંથી સંતતિ પેઢીમાં વહન કરે છે. રંગસૂત્ર કોષવિભાજન દરમિયાન જ જોવા મળે છે.

જનીન (Gene)

સજીવોમાં આનુવંશિકતાનો એકમ જનીન છે. તે પિતૃ પેઢીમાંથી સંતતિ પેઢીમાં આનુવંશિક લક્ષણોનું વહન અને નિયંત્રણ કરે છે. તેનો અર્થ એ છે કે માતાપિતાનાં કેટલાંક લક્ષણો જનીનો દ્વારા તમને પ્રાપ્ત થાય છે. જો તમારા પિતાને બદામી આંખો હોય તો સંભવ છે કે તમને પણ બદામી આંખો હોય. જો, તમારી માતાને વાંકડિયા વાળ હોય તો સંભવ છે કે તમને પણ વાંકડિયા વાળ હોય પરંતુ પિતૃમાંથી પ્રાપ્ત વિભિન્ન સંયોજિત જનીન પ્રાપ્ત થવાના કારણે લક્ષણો ભિન્ન પણ હોઈ શકે છે.

આનુવંશિક લક્ષણોથી વિશેષ કોષકેન્દ્ર કોષની ક્રિયાઓનું પણ નિયમન કરે છે. સજીવ કોષમાં સમગ્ર સંઘટકને જીવરસ (protoplasm) કહે છે. તેમાં કોષરસ અને કોષકેન્દ્ર બંનેનો સમાવેશ થાય છે. જીવરસને કોષના જીવંત ઘટક તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.



પહેલી જાણવા માગે છે કે શું વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ અને બેક્ટેરિયાના કોષમાં કોષકેન્દ્રની રચના એક સમાન હોય છે.

બેક્ટેરિયાના કોષનું કોષકેન્દ્ર બહુકોષીય સજીવના કોષકેન્દ્રની જેમ સુયોજિત નથી હોતું, તેનામાં કોષકેન્દ્ર પટલની ગેરહાજરી હોય છે. એવા કોષો જેમાં કોષકેન્દ્ર દ્રવ્ય કોષકેન્દ્રપટલ વગર હોય છે. તેને આદિકોષકેન્દ્રીય કોષ (Prokaryotic cell) કહેવાય છે. આ પ્રકારના કોષોવાળા સજીવો આદિકોષકેન્દ્રી સજીવો તરીકે ઓળખાય છે. (pro : આદિ; karyon : કોષકેન્દ્રીય). બેક્ટેરિયા અને નીલહરિત લીલ તેનું ઉદાહરણ છે. ડુંગળીના કોષો તેમજ ગાલના કોષોમાં કોષકેન્દ્ર પટલયુક્ત કોષકેન્દ્ર જોવા મળે છે. તેને સુકોષકેન્દ્રીય (Eukaryotic cell) કોષો કહે છે, અને આવા કોષ ધરાવતા સજીવોને સુકોષકેન્દ્રી (Eukaryotic) સજીવો (eu : સુ; karyon : કોષકેન્દ્રીય) કહે છે.

ડુંગળીના કોષનું સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે અવલોકન કરતી વખતે તમે કોષરસમાં રહેલી ખાલી જગ્યાઓ પર ધ્યાન આપ્યું? તેને રસધાની (vacuole) કહે છે. ડુંગળીના કોષની જેમ રસધાની એક તેમજ મોટી હોય છે. ગાલના કોષમાં નાની-નાની રસધાનીઓ હોય છે. મોટી રસધાનીઓ સામાન્ય રીતે વનસ્પતિ કોષોમાં જ જોવા મળે છે. પ્રાણીકોષમાં આ રસધાનીઓ અત્યંત નાની હોય છે.

ટ્રેડેસ્કેન્શિયાના પર્ણના કોષોમાં તમે અનેક નાની રંગીન સંરચનાઓ જોઈ હશે તે પર્ણ કોષનાં કોષરસમાં વેરવિખેર આવેલી હોય છે. તેને રંજકકણ (plastids) કહે છે. તે જુદા જુદા રંગોના હોય છે. તેમાંથી કેટલાક લીલા રંગના હોય છે. તેને હરિતદ્રવ્ય (chlorophyll) કહે છે. લીલા રંગના રંજકકણને હરિતકણ કહેવામાં આવે છે, તે પર્ણને લીલો રંગ પ્રદાન કરે છે. તમને યાદ હશે કે,

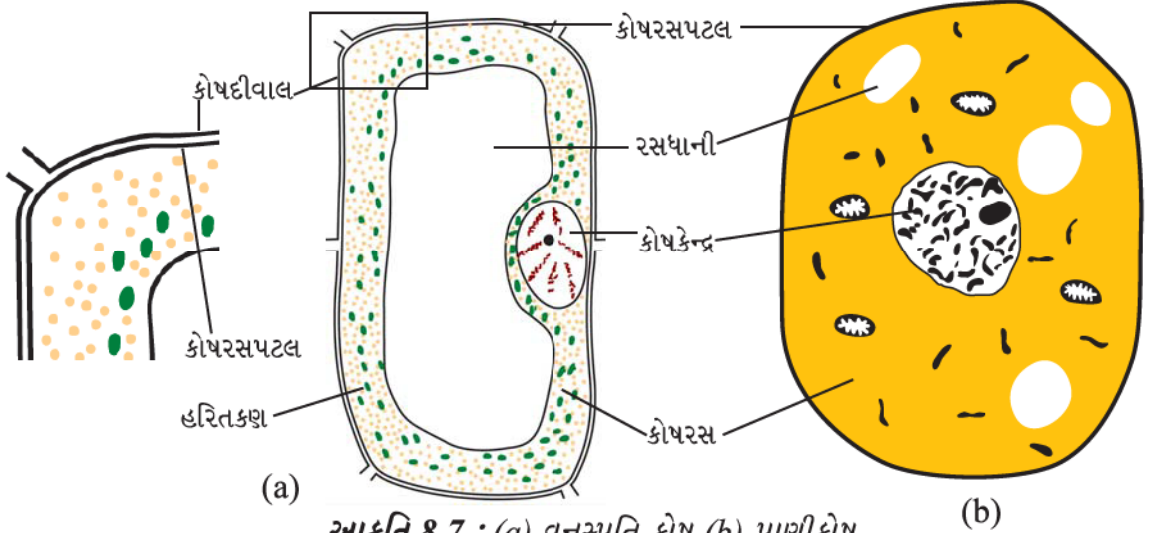
પર્ણનાં હરિતકણમાં આવેલ હરિતદ્રવ્ય પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે આવશ્યક હોય છે.



8.6 વનસ્પતિ કોષ અને પ્રાણીકોષની તુલના (Comparison of Plant and Animal Cells)

જો તમે આગળની પ્રવૃત્તિ 8.3 અને 8.4ને યાદ કરો, તો તેના આધાર પર વનસ્પતિ કોષ અને પ્રાણી કોષની સંરચનાની તુલના કરી શકશો, આકૃતિ 8.7 (a), (b)નું ધ્યાનપૂર્વક અવલોકન કરો.

ચાલો, વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીકોષની વચ્ચે રહેલી સમાનતા તેમજ ભિન્નતાની યાદી બનાવીએ કોષ્ટક 8.1માં માત્ર કેટલાક લક્ષણોનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવેલ છે. તમે વધારે લક્ષણોનો ઉલ્લેખ કરી શકો છો.



આકૃતિ 8.7 : (a) વનસ્પતિ કોષ (b) પ્રાણીકોષ

કોષ્ટક 8.1 : વનસ્પતિ કોષ અને પ્રાણીકોષની તુલના

ક્રમ	ભાગ	વનસ્પતિ કોષ	પ્રાણીકોષ
1.	કોષરસપટલ	હાજર	હાજર
2.	કોષદીવાલ	હાજર	ગેરહાજર
3.	કોષકેન્દ્ર		
4.	કોષકેન્દ્ર પટલ		
5.	કોષરસ		
6.	રંજકકણ		
7.	રસધાની		

પારિભાષિક શબ્દો

કોષ (Cell)

કોષરસ પટલ (Cell Membrane)

કોષદીવાલ (Cell Wall)

હરિતકણ (Chloroplast)

રંગસૂત્ર (Chromosome)

કોષરસ (Cytoplasm)

સુકોષકેન્દ્રીય (Eukaryotes)

જનીન (Gene)

બહુકોષીય (Multicellular)

કોષકેન્દ્ર પટલ (Nuclear Membrane)

કોષકેન્દ્રિકા (Nucleolus)

કોષકેન્દ્ર (Nucleus)

અંગ (Organ)

અંગિકાઓ (Organelles)

જીવરસપટલ (Plasma Membrane)

રંજકકણ (પ્લાસ્ટિડ) (Plastid)

આદિકોષકેન્દ્રીય (Prokaryotes)

ખોટાપગ (Pseudopodia)

પેશી (Tissue)

એકકોષીય (Unicellular)

રસધાની (Vacuole)

શ્વેતકણ (White Blood Cell (WBC))

તમે શું શીખ્યાં ?

- બધા સજીવો નાના ભાગનાં બનેલાં હોય છે, જેને અંગો કહે છે.
- અંગો અત્યંત નાના ભાગના બનેલા હોય છે. સજીવોનો નાનામાં નાનો જીવંત એકમ કોષ છે.
- સૌ પ્રથમ બૂચમાંથી કોષની શોધ 1665માં રોબર્ટ હૂકે કરી.
- કોષો વિવિધ આકાર અને કદમાં જોવા મળે છે.
- કોષોની સંખ્યા સજીવ - સજીવ પ્રમાણે ભિન્ન જોવા મળે છે.
- કેટલાક કોષો નરી આંખે પણ જોઈ શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, મરઘીનું ઈંડું.
- કેટલાક સજીવો એકકોષી જ્યારે, કેટલાક સજીવો ઘણા બધા કોષોના બનેલા હોય છે.
- એકકોષી સજીવોમાં એક જ કોષ જે બધા જ કાર્યો કરે છે, જે બહુકોષી સજીવોમાં વિશિષ્ટ કોષોના સમૂહ દ્વારા સંપૂર્ણ થાય છે.
- કોષના ત્રણ મૂળભૂત ભાગ હોય છે. જેમાં (i) કોષરસ પટલ (ii) કોષરસ જેમાં નાની-નાની સંરચનાઓ જોવા મળે છે અને (iii) કોષકેન્દ્ર.
- કોષકેન્દ્ર, કોષકેન્દ્ર પટલ દ્વારા કોષરસથી અલગ પડે છે.
- કોષ કે જેમાં કોષકેન્દ્રનો યોગ્ય વિકાસ ન થયેલ હોય એટલે કે કોષકેન્દ્ર પટલનો અભાવ હોય તેને આદિકોષકેન્દ્રીય કોષ કહે છે.
- વનસ્પતિ કોષો એ પ્રાણીકોષો કરતાં ભિન્ન હોય છે. કારણ કે તેમાં કોષરસપટલને ફરતે કોષદીવાલ આવેલ હોય છે.
- રંગની સંરચના કે જેને રંજકકણ (પ્લાસ્ટિડ) કહે છે. તે માત્રા વનસ્પતિ કોષોમાં જ જોવા મળે છે. લીલા પ્લાસ્ટિડ જેમાં હરિતદ્રવ્ય (ક્લોરોફિલ) જોવા મળે છે. તેને હરિતકણ કહે છે.
- વનસ્પતિ કોષમાં એક મોટી કેન્દ્રીય રસધાની આવેલી હોય છે. જ્યારે, પ્રાણીકોષમાં નાની-નાની રસધાનીઓ આવેલી હોય છે.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. તમારી શાળા અથવા આજુબાજુની શાળાની ઉચ્ચતર માધ્યમિક વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળાની મુલાકાત કરો. માઈક્રોસ્કોપના કાર્ય વિશે જાણકારી પ્રાપ્ત કરો અને માઈક્રોસ્કોપમાં સ્લાઈડનું અવલોકન કેવી રીતે કરવામાં આવે છે. તેનો પણ અભ્યાસ કરો.
2. તમારી શાળાનાં કે આસપાસની શાળાના વરિષ્ઠ જીવવિજ્ઞાન શિક્ષક સાથે વાત કરો. જાણો કે એવા કયા રોગો છે, જે માતાપિતાથી સંતતિમાં ઉતરતા હોય. તેઓ કઈ રીતે વહન થાય છે, તે જાણો અને જાણો કે આવા રોગોની સારવાર થાય છે કે નહીં. આ બાબતે તમે ડૉક્ટરની મુલાકાત પણ લઈ શકો છો.
3. તમારા વિસ્તારના કૃષિ વિસ્તરણ કેન્દ્રની મુલાકાત કરો. જનીન પરિવર્તિત (GM) પાક વિશે જાણકારી મેળવો. આ વિશે તમારા વર્ગ માટે એક વક્તવ્ય તૈયાર કરો.
4. કોઈ કૃષિ વિશેષજ્ઞ પાસેથી Bt કપાસ વિશે માહિતી મેળવો. તેના લાભ અને ગેરલાભ વિશે નોંધ તૈયાર કરો.

શું તમે જાણતા હતા ?

આપણી ત્વચાની બાહ્ય સપાટીના કોષો મૃત હોય છે. એક પુખ્ત વ્યક્તિ મૃત ત્વચાનું સરેરાશ 2 kg વજન ધરાવે છે. ત્વચા દરરોજ લાખો નાના ટુકડા સ્વરૂપે નિર્મોચન (ક્ષય) પામે છે. જ્યારે તમારી આંગળી વડે ટેબલ પરની ધૂળ સાફ કરો છો ત્યારે તમે જૂની (મૃત) ત્વચાનો ઘણો બધો ભાગ ખેરવો છો.



તમે પાચન, પરિવહન તેમજ શ્વસન પ્રક્રિયાઓ વિશે અગાઉના ધોરણમાં અભ્યાસ કર્યો. શું તમને તેના વિશે યાદ છે ? આ પ્રક્રિયાઓ પ્રત્યેક સજીવો માટે તેઓના અસ્તિત્વ માટે આવશ્યક છે. તમે વનસ્પતિઓમાં પ્રજનન વિશે અગાઉ અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો. પ્રજનન જાતિઓનું સાતત્ય જાળવી રાખવા માટે આવશ્યક છે. કલ્પના કરો કે સજીવો પ્રજનન ન કરે તો શું થાય ? તમે એ વાતને માનશો કે પ્રજનનનું સજીવોમાં એક વિશેષ મહત્ત્વ છે. કારણ કે, તે એક જેવા સજીવોમાં પેઢી દર પેઢી સાતત્યતા બનાવી રાખવાનું સુનિશ્ચિત કરે છે.

તમે અગાઉના ધોરણમાં વનસ્પતિઓમાં પ્રજનન વિશે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો. આ પ્રકરણમાં આપણે જાણીશું કે પ્રાણીઓ કેવા પ્રકારે પ્રજનન કરે છે.

9.1 પ્રજનનના પ્રકારો (Modes of Reproduction)

શું તમે વિવિધ પ્રાણીઓનાં બચ્ચાંઓને જોયા છે ? કેટલાક પ્રાણીઓના બચ્ચાંઓના નામ કોષ્ટક 9.1માં લખવાનો પ્રયત્ન કરો. જેમ કે, ક્રમ સંખ્યા 1 અને 5માં ઉદાહરણ આપીને દર્શાવેલ છે.

તમે વિવિધ પ્રાણીઓના બચ્ચાંઓનો જન્મ થતાં પણ જોયા હશે. શું, તમે જણાવી શકો છો કે મરઘીનું બચ્ચું અને ઈયળ કેવા પ્રકારે જન્મ લે છે ? બિલાડીનું બચ્ચું અને ગલૂડિયું કેવી રીતે જન્મ લે છે ? શું તમે વિચારો છો કે જન્મ પહેલાં આ સજીવો એવા જ દેખાતા હતા જેવા અત્યારે દેખાય છે ? ચાલો જાણકારી મેળવીએ.

વનસ્પતિઓની જેમ જ પ્રાણીઓમાં પણ પ્રજનનના બે પ્રકાર હોય છે. જેમ કે (i) લિંગી પ્રજનન અને (ii) અલિંગી પ્રજનન.

કોષ્ટક : 9.1

ક્રમ	પ્રાણી	બચ્ચું
1.	મનુષ્ય	શિશુ
2.	બિલાડી	
3.	કૂતરું	
4.	પતંગિયું	
5.	મરઘી	મરઘીનું બચ્ચું (પીલું)
6.	ગાય	
7.	દેડકો	

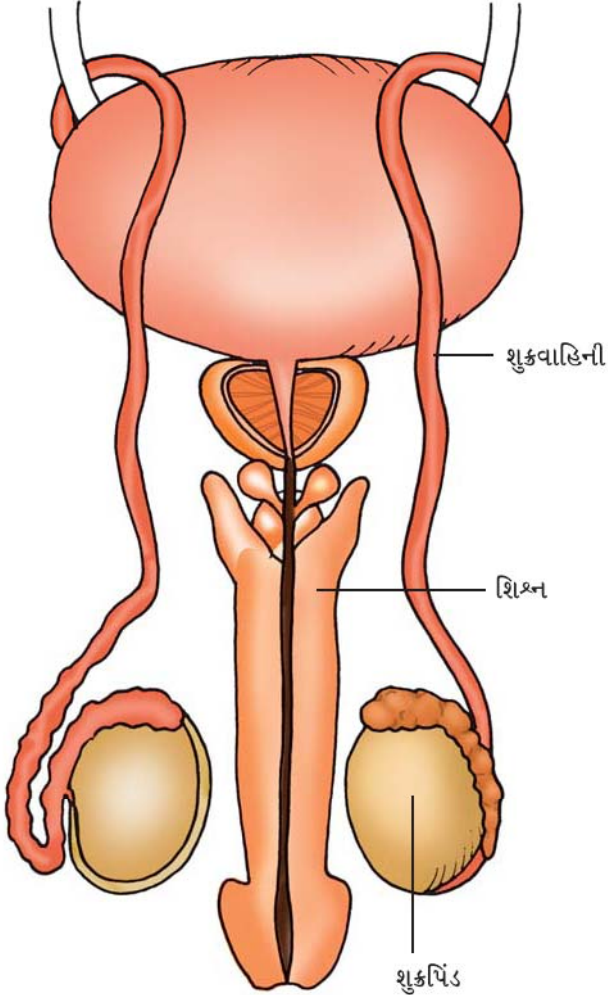
9.2 લિંગી પ્રજનન (Sexual Reproduction)

ધોરણ-VIIમાં તમે વનસ્પતિઓમાં પ્રજનન વિશે અભ્યાસ કર્યો હતો. તેને યાદ કરવાનો પ્રયત્ન કરો. તમને યાદ હશે કે લિંગી પ્રજનન કરતી વનસ્પતિઓમાં નર અને માદા પ્રજનન ભાગો આવેલા હોય છે. શું તમે આ ભાગોના નામ જણાવી શકો છો ? પ્રાણીઓમાં પણ નર અને માદામાં વિવિધ પ્રજનન ભાગો અથવા અંગો હોય છે. વનસ્પતિઓની જેમ જ પ્રાણીઓ પણ નર તેમજ માદા જન્યુઓ (પ્રજનન કોષો) બનાવે છે. જેનાં જોડાણથી યુગ્મનજ (Zygote) બને છે. આ યુગ્મનજનો વિકાસ થઈને એક નવો સજીવ બને છે. એવા પ્રકારનું પ્રજનન કે જેમાં નર અને માદા જન્યુઓનું જોડાણ થતું હોય તેને **લિંગી પ્રજનન (Sexual reproduction)** કહે છે. ચાલો મનુષ્યમાં પ્રજનનના ભાગોનો ખ્યાલ મેળવીએ તથા પ્રજનન પ્રક્રિયાઓનો અભ્યાસ કરીએ.

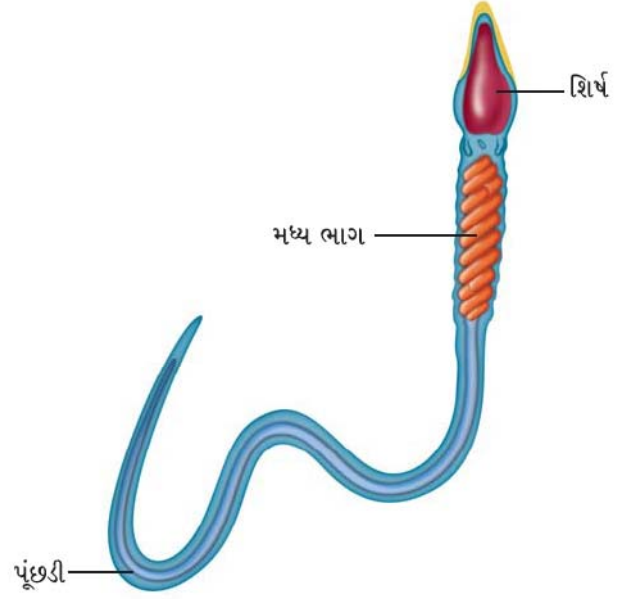
નર પ્રજનન અંગો (Male Reproductive Organs)



નર પ્રજનન અંગોમાં એક જોડ શુક્રપિંડ (Testis), બે શુક્રવાહિનીઓ અને એક શિશ્ન (penis) આવેલું હોય છે. (આકૃતિ 9.1) શુક્રપિંડ નર જનનકોષો (નર જન્યુઓ) ઉત્પન્ન કરે છે, જેને શુક્રકોષો (sperms) કહે છે. શુક્રપિંડ લાખોની સંખ્યામાં શુક્રકોષો ઉત્પન્ન કરે છે. આકૃતિ 9.2માં શુક્રકોષની રચના દર્શાવવામાં આવેલ છે. શુક્રકોષો અત્યંત સૂક્ષ્મ હોય છે તે પ્રત્યેકમાં એક શિર્ષ, મધ્ય ભાગ અને એક પૂંછડી હોય છે. શું શુક્રકોષ એક કોષ જેવા દેખાય છે? વાસ્તવમાં પ્રત્યેક શુક્રકોષમાં કોષનાં સામાન્ય ઘટકો જોવા મળે છે.



આકૃતિ 9.1 : મનુષ્યમાં નર પ્રજનન અંગો



આકૃતિ 9.2 : માનવ શુક્રકોષ

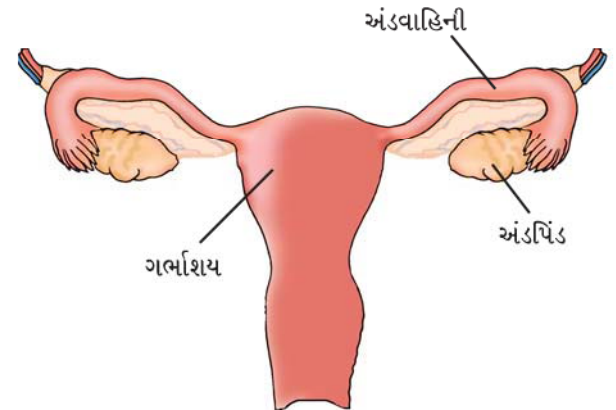


શુક્રકોષમાં પૂંછડીનું
કામ શું છે ?

માદા પ્રજનન અંગો (Female Reproductive Organs)

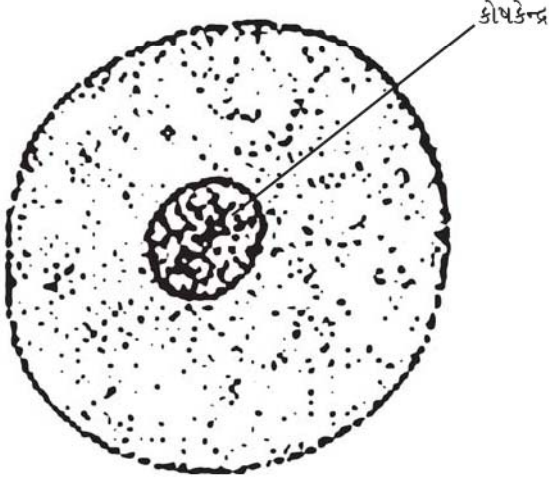


માદા પ્રજનન અંગોમાં એક જોડ અંડપિંડ (ovaries), અંડવાહિનીઓ (fallopian tubes ફેલોપિયન નલિકાઓ) અને ગર્ભાશય (uterus)

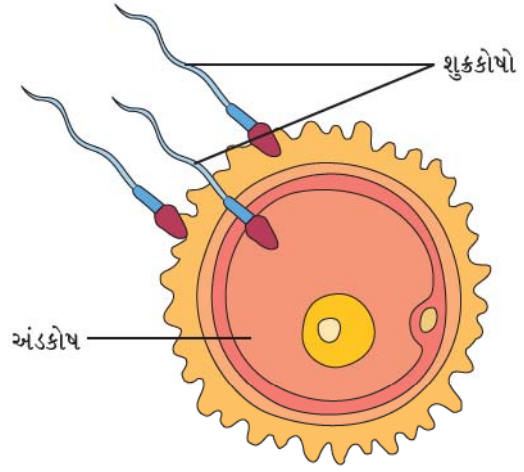


આકૃતિ 9.3 : મનુષ્યમાં માદા પ્રજનન અંગો

(આકૃતિ 9.3) હોય છે. અંડપિંડ માદા જન્યુઓ ઉત્પન્ન કરે છે, જેને અંડકોષ (ova) કહે છે (આકૃતિ 9.4). મનુષ્યમાં (માદામાં) પ્રતિ માસ બંને અંડપિંડોમાંથી કોઈ પણ એક અંડપિંડમાંથી એક વિકસિત અંડકોષ અંડવાહિનીમાં મુક્ત થાય છે. ગર્ભાશય એ ભાગ છે જેમાં શિશુનો વિકાસ થાય છે. શુક્રકોષની જેમ જ અંડકોષ પણ એક કોષ જ છે.



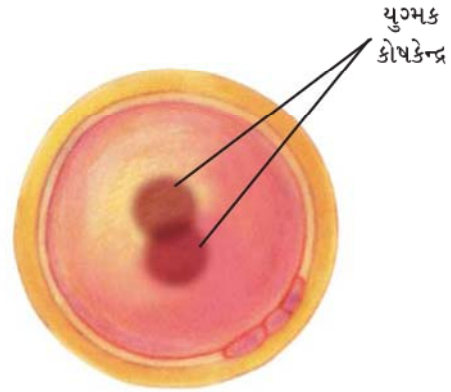
આકૃતિ 9.4 : માનવ અંડકોષ



આકૃતિ 9.5 : ફલન

ઓળખાય છે (આકૃતિ 9.5). ફલન દરમિયાન શુક્રકોષ અને અંડકોષ જોડાઈને એક થઈ જાય છે. ફલનના પરિણામે યુગ્મનજ (zygote)નું નિર્માણ થાય છે (આકૃતિ 9.6). શું તમને જાણકારી હતી કે યુગ્મનજ એક નવા સજીવનો પ્રારંભ છે ?

બૂઝોને યાદ છે કે વિભિન્ન પ્રાણીઓમાં અંડકોષનું કદ અલગ-અલગ હોય છે. અંડકોષ અતિસૂક્ષ્મ હોઈ શકે છે. દા.ત., મનુષ્યમાં. અથવા ખૂબ જ મોટા પણ હોઈ શકે છે દા.ત., મરઘીમાં. શાહમૃગનો અંડકોષ સૌથી મોટો હોય છે.



આકૃતિ 9.6 : યુગ્મનજ

ફલનની પ્રક્રિયામાં માતાનો અંડકોષ અને પિતાનો શુક્રકોષ જોડાણ પામે છે. એટલે નવી સંતતિમાં કેટલાંક લક્ષણો તેની માતામાંથી અને કેટલાંક લક્ષણો તેના પિતામાંથી આનુવંશિક થાય છે. તમારા ભાઈ અને બહેનને જુઓ અને એ ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરો કે તેમનામાં કયા લક્ષણો માતામાંથી અને કયા લક્ષણો પિતામાંથી પ્રાપ્ત થયા છે.

જે ફલન માદાના શરીરની અંદર થાય છે, તેને અંતઃફલન (Internal fertilisation) કહેવાય છે. મનુષ્ય, ગાય, કૂતરા તથા મરઘી વગેરે અનેક પ્રાણીઓમાં અંતઃફલન થાય છે.

ફલન (Fertilisation)



પ્રજનન પ્રક્રિયાનું પહેલું ચરણ શુક્રકોષ અને અંડકોષનું જોડાણ છે. જ્યારે શુક્રકોષો અંડકોષના સંપર્કમાં આવે છે ત્યારે તેમાંથી એક શુક્રકોષ અંડકોષ સાથે જોડાઈ જાય છે. શુક્રકોષ અને અંડકોષનું આ જોડાણ ફલન તરીકે

શું તમે ટેસ્ટટ્યુબ બેબી વિશે સાંભળ્યું છે ?

બૂઝો અને પહેલીના શિક્ષકે એક વાર વર્ગખંડમાં જણાવ્યું હતું કે કેટલીક સ્ત્રીઓમાં અંડવાહિની બંધ હોય છે. આવી સ્ત્રીઓ બાળક પેદા કરવા માટે અસમર્થ હોય છે. કારણ કે ફલન માટે શુક્રકોષ અંડકોષ સુધી પહોંચી શકતા નથી. આવી સ્થિતિમાં ડોક્ટર તંદુરસ્ત રીતે મુક્ત થયેલ અંડકોષ તેમજ શુક્રકોષો એકત્રિત કરીને યોગ્ય માધ્યમમાં કેટલાક કલાકો સુધી એક સાથે રાખે છે. જેનું IVF અથવા ઈનવિટ્રો ફર્ટિલાઇઝેશન (શરીરની બહાર ફલન) થઈ શકે. જો ફલન થઈ જાય તો યુગ્મનજને એક અઠવાડિયા સુધી વિકસિત થવા દેવામાં આવે છે અને ત્યારબાદ તેને માતાના ગર્ભાશયમાં સ્થાપિત કરવામાં આવે છે. માતાના ગર્ભાશયમાં ગર્ભનો સંપૂર્ણ વિકાસ થાય છે તથા સામાન્ય બાળકની જેમ જ જન્મ થાય છે. આ પદ્ધતિ દ્વારા જન્મેલ બાળકને ટેસ્ટટ્યુબ બેબી કહે છે. આમ, તો આ નામ ગેરમાર્ગે દોરે છે. કારણ કે બાળકનો વિકાસ ટેસ્ટટ્યુબમાં નથી થઈ શકતો.

તમને જાણીને આશ્ચર્ય થશે કે, અનેક પ્રાણીઓમાં ફલન ક્રિયા માદા પ્રાણીના શરીરની બહાર થાય છે. આવા પ્રાણીઓમાં ફલન પાણીમાં થાય છે. ચાલો, જાણીએ કે આ ક્રિયા કેવી રીતે સંપન્ન થતી હશે.

પ્રવૃત્તિ 9.1

વસંત અથવા ચોમાસાની ઋતુમાં કોઈ તળાવ અથવા વહેતાં ઝરણાંની મુલાકાત કરો. પાણીમાં તરતા દેડકાના ઈંડાંઓને શોધો. ઈંડાંઓનો રંગ તથા કદ નોંધો.

વસંત અથવા ચોમાસાની ઋતુમાં દેડકાઓ તથા ટોડ તળાવ અથવા ધીમેથી વહેતા ઝરણાં પાસે જાય છે.

જ્યારે નર અને માદા એક સાથે પાણીમાં આવે છે. ત્યારે માદા અસંખ્ય ઈંડાંઓ મૂકે છે. મરઘીના ઈંડાંની જેમ દેડકાનાં ઈંડાં ક્વચયથી ઢંકાયેલા હોતા નથી તથા તે અપેક્ષાકૃત ઘણાં કોમળ હોય છે. જેલીનું એક પડ ઈંડાંઓને એક સાથે જોડાયેલા રાખે છે તથા તેનું રક્ષણ પણ કરે છે (આકૃતિ 9.7).



આકૃતિ 9.7 : દેડકાનાં ઈંડાંઓ

માદા જેવા અંડકોષ મુક્ત કરે છે, તરત જ નર તેની ઉપર શુક્રકોષોનો ત્યાગ કરે છે. પ્રત્યેક શુક્રકોષો તેની લાંબી પૂંછડીની મદદથી પાણીમાં આમ - તેમ તર્યા કરે છે અને શુક્રકોષો અંડકોષોનાં સંપર્કમાં આવે છે. જેનાં પરિણામે ફલન થાય છે. આવા પ્રકારનું ફલન કે જેમાં નર અને માદા પ્રજનન કોષોનું જોડાણ માદાના શરીરની બહાર થતું હોય તેને બાહ્ય ફલન (external fertilisation) કહે છે. આવું ફલન માછલીઓ, સ્ટારફિશ જેવા જલીય પ્રાણીઓમાં જોવા મળે છે.



માછલી અને દેડકો એક સાથે અસંખ્ય ઈંડાં કેમ મૂકે છે ? જ્યારે મરઘી એક સાથે એક જ ઈંડું આપે છે.



આ પ્રાણીઓ સેંકડો અંડકોષો મૂકે અને લાખો શુક્રકોષો મુક્ત કરે છે. તેમાંથી બધા અંડકોષો ફલન પામીને નવા સજીવનું નિર્માણ નથી કરી શકતા. એનું કારણ છે કે અંડકોષો તેમજ શુક્રકોષો સતત પાણીની ગતિ, વાયુ, તેમજ વરસાદની અસરથી પ્રભાવિત થતા રહેતા હોય છે. તળાવમાં બીજા એવા પણ પ્રાણીઓ હોય છે કે જે આ ઈંડાંઓનું ભોજન કરે છે. આથી જ, અંડકોષો અને શુક્રકોષોનું મોટી સંખ્યામાં ઉત્પન્ન થવું આવશ્યક છે. જેથી તેમાંથી કેટલાકનું ફલન શક્ય બની શકે.



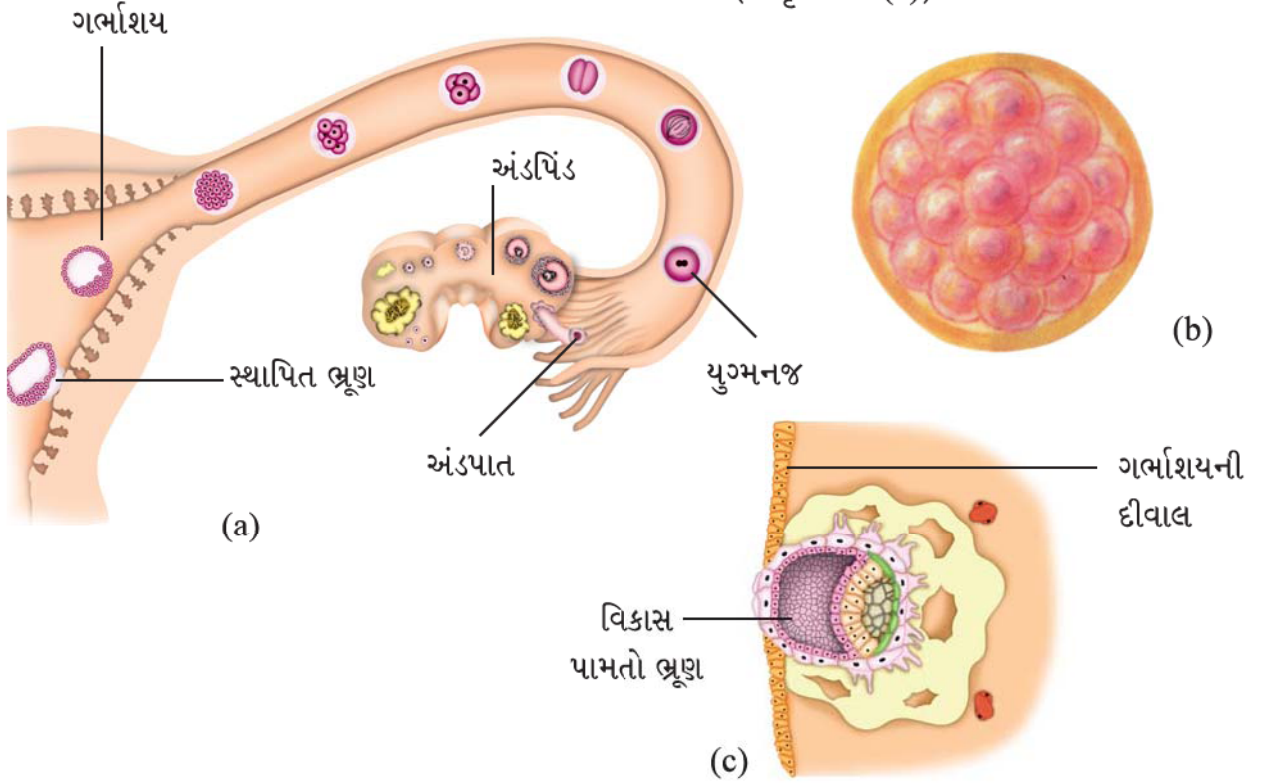
એક કોષમાંથી ખૂબ મોટા સજીવનું નિર્માણ કેવી રીતે થાય છે ?



ભ્રૂણનો વિકાસ

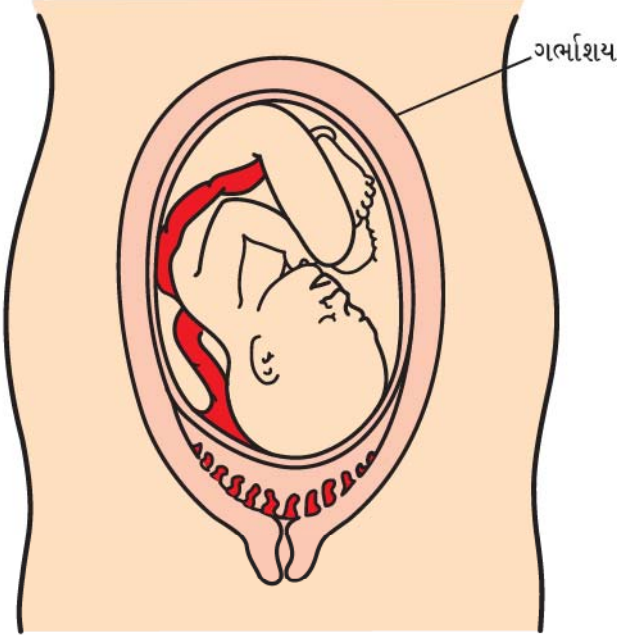
(Development of Embryo)

ફલનના પરિણામ સ્વરૂપે યુગ્મનજનું નિર્માણ થાય છે. જે વિકાસ પામીને ભ્રૂણમાં પરિવર્તિત થાય છે (આકૃતિ 9.8 (a)). યુગ્મનજનું સતત વિભાજન થઈને કોષોની ગોળાકાર રચનામાં ફેરવાય છે (આકૃતિ 9.8 (b)). ત્યારબાદ કોષો સમૂહ બનાવે છે. જે વિકાસ પામીને પેશીઓ અને શરીરનાં અંગો તરીકે વિકાસ પામે છે. આ વિકાસ પામતી સંરચનાને **ભ્રૂણ (embryo)** કહે છે. ભ્રૂણ ગર્ભાશયની દીવાલ પર ચોંટી જાય છે અને વિકાસ પામ્યા કરે છે (આકૃતિ 9.8 (c)).



આકૃતિ 9.8 : (a) યુગ્મનજનું નિર્માણ તથા યુગ્મનજમાંથી ભ્રૂણનો વિકાસ (b) કોષોની ગોળાકાર રચના (c) ભ્રૂણનું ગર્ભાશયમાં સ્થાપન

ગર્ભાશયમાં ભ્રૂણનો સતત વિકાસ થતો રહે છે. ધીરે-ધીરે વિવિધ શારીરિક અંગો જેવા કે હાથ, પગ, માથું, આંખો, કાન વગેરે વિકસિત થઈ જાય છે. ભ્રૂણની એ અવસ્થા કે જેમાં બધા જ શારીરિક અંગોની ઓળખ થઈ શકે તેને ગર્ભ (foetus) કહે છે (આકૃતિ 9.9). જ્યારે ગર્ભનો વિકાસ પૂર્ણ થઈ જાય છે, ત્યારે માતા નવજાત શિશુને જન્મ આપે છે.



આકૃતિ 9.9 : ગર્ભાશયમાં ગર્ભ

મરઘીમાં પણ અંતઃફલન થાય છે, તો શું મરઘી મનુષ્ય અને ગાયની જેમ બચ્ચાંને જન્મ આપે છે ? તમે જાણો છો કે મરઘી બચ્ચાંને જન્મ આપતી નથી તો પછી મરઘીનું બચ્ચું કઈ રીતે જન્મ લે છે ? ચાલો જાણકારી મેળવીએ.

ફલન પછી તરત જ યુગ્મનજ સતત વિભાજન પામ્યા કરે છે અને અંડવાહિનીમાં નીચેની તરફ ખસતો રહે છે. તેનું નીચેની તરફ ખસવાની સાથે-સાથે તેની આજુબાજુ સુરક્ષિત પડ બનતું જાય છે. મરઘીનાં ઈંડાં પર જોવા મળતું કઠણ કવચ પણ આવું જ એક સુરક્ષિત પડ છે.

વિકસિત ભ્રૂણની ઉપર સખત કવચનો પૂર્ણ વિકાસ થયા બાદ મરઘી ઈંડું મૂકે છે. મરઘીના ઈંડાંમાંથી બચ્ચું (ચિક) બનવા માટે 3 અઠવાડિયા જેટલો સમય લાગે છે.

પર્યાપ્ત ગરમી મળે તે માટે ઈંડાં ઉપર બેઠેલ મરઘીને તમે જોઈ હશે. શું તમે જાણો છો કે ઈંડાંની અંદર બચ્ચાંનો વિકાસ આ પ્રક્રિયા દરમિયાન જ થાય છે ? બચ્ચાંનો સંપૂર્ણ વિકાસ થયા પછી કવચ તૂટે છે અને બચ્ચું બહાર આવે છે.

બાહ્ય ફલન કરતાં પ્રાણીઓમાં ભ્રૂણનો વિકાસ માદાનાં શરીરની બહાર થાય છે. ભ્રૂણ અંડાવરણની અંદર વિકાસ પામ્યા કરે છે. ભ્રૂણનો વિકાસ પૂર્ણ થયા બાદ ઈંડું તૂટે છે. તમે તળાવ અથવા ઝરણાંમાં દેડકાનાં અનેક ટેડપોલ તરતા જોયા હશે.

અપત્યપ્રસવી અને અંડપ્રસવી પ્રાણીઓ (Viviparous and Oviparous Animals)

આપણે જાણ્યું કે, કેટલાક પ્રાણીઓ બચ્ચાંને જન્મ આપે છે, જ્યારે કેટલાક પ્રાણીઓ ઈંડાં મૂકે છે. જે પછી શિશુમાં પરિવર્તિત થાય છે. એવા પ્રાણીઓ કે જેઓ સીધો જ બચ્ચાંને જન્મ આપે તેને અપત્યપ્રસવી પ્રાણીઓ કહે છે. જે પ્રાણીઓ ઈંડાં મૂકે છે તેને અંડપ્રસવી પ્રાણીઓ કહે છે. નીચે આપેલ પ્રવૃત્તિની મદદથી તમે એ વાતને સારી રીતે સમજી શકશો તથા અપત્યપ્રસવી અને અંડપ્રસવી પ્રાણીઓનો ભેદ પણ પારખી શકશો.

પ્રવૃત્તિ 9.2

દેડકા, ગરોળી, પતંગિયું, ફૂદાં, મરઘી તથા કાગડાનાં અથવા કોઈ અન્ય પક્ષીઓના ઈંડાં ભેગા કરવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે આ બધા પ્રાણીઓના ઈંડાંઓને એકત્રિત કરી શકશો ? જે ઈંડાંઓને તમે એકત્રિત કર્યા છે તેનું ચિત્ર બનાવો.

કેટલાક પ્રાણીઓના ઈંડાંનું અવલોકન કરવા સહેલા છે. કારણ કે તેની માતા શરીરની બહાર ઈંડાં મૂકે છે. જે અંડપ્રસવી પ્રાણીઓના ઉદાહરણ છે. પરંતુ તમે ગાય, કૂતરા તથા બિલાડીના ઈંડાં એકત્રિત નહીં કરી શકો એવું એટલા માટે છે કારણ કે તે ઈંડાં નથી મૂકતા. તેમનામાં માતા પૂર્ણવિકસિત શિશુને જન્મ આપે છે. આ અપત્યપ્રસવી પ્રાણીઓના ઉદાહરણ છે.

શું તમે અપત્યપ્રસવી તેમજ અંડપ્રસવી પ્રાણીઓના અન્ય ઉદાહરણ આપી શકો છો ?

શિશુમાંથી પુખ્ત સ્વરૂપ (Young One to Adults)

નવજાત જન્મેલાં પ્રાણી અથવા ઈંડાંના તૂટવાથી નીકળેલાં પ્રાણી ત્યાં સુધી વૃદ્ધિ કરતાં રહે છે જ્યાં સુધી તે પુખ્ત ન થઈ જાય. કેટલાક પ્રાણીઓમાં નવજાત બચ્ચાં પુખ્ત પ્રાણીથી સાવ અલગ જ દેખાય છે. રેશમનાં કીડાંનું જીવનચક્ર યાદ કરો. (ઈંડાં → લારવા અથવા ઈયળ → પ્યુપા → પુખ્ત) જેનાં વિશે તમે ધોરણ-VIIમાં અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો. દેડકો આ પ્રકારનાં પ્રાણીઓનું અન્ય એક ઉદાહરણ છે (આકૃતિ 9.10).

દેડકામાં ઈંડાંથી શરૂ કરીને પુખ્તતા સુધીની તમામ અવસ્થાઓનું નિરીક્ષણ કરો. આપણે ત્રણ સ્પષ્ટ અવસ્થાઓ અથવા તબક્કાઓ



જોઈ શકીશું. જેમ કે ઈંડાં → ટેડપોલ (લારવા) → પુખ્ત. શું ટેડપોલ પુખ્ત દેડકાથી ભિન્ન હોય છે ? શું તમે વિચારી શકો છો કે કોઈ દિવસ આ ટેડપોલ એક પુખ્ત દેડકો બની જશે ? તેવી જ રીતે રેશમ કીડાંની ઈયળ અથવા પ્યુપા પુખ્ત રેશમના કીડાંથી ખૂબ જ અલગ દેખાય છે.

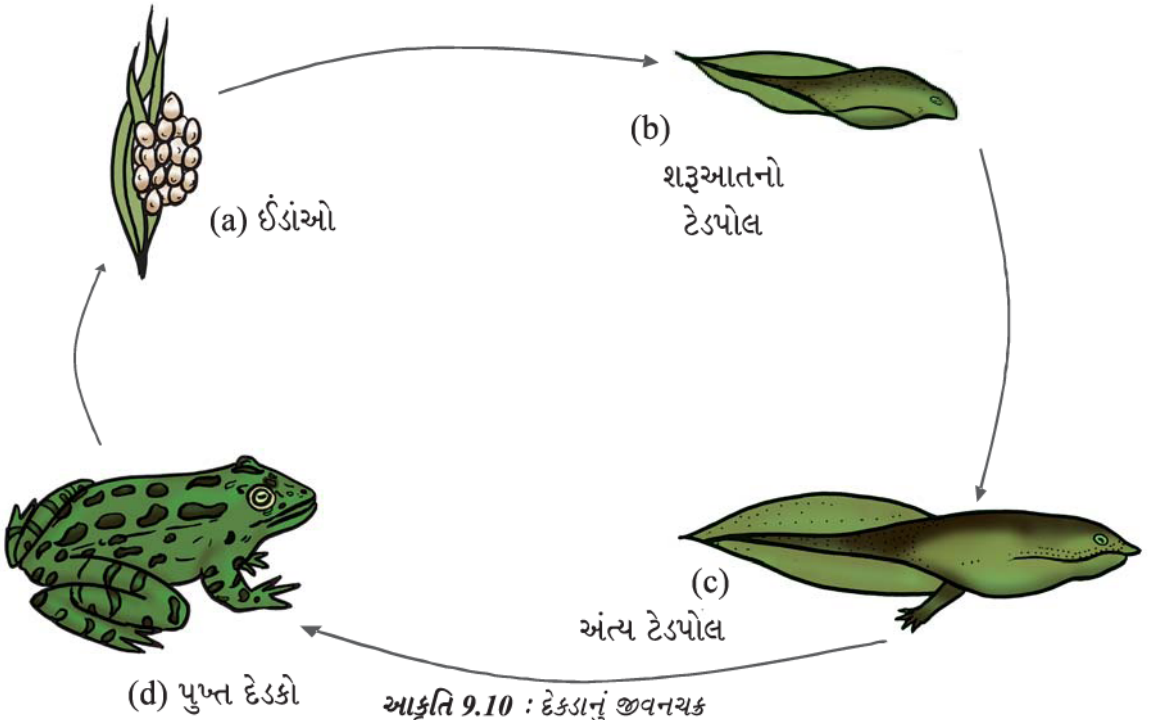
પુખ્તમાં જોવા મળતાં લક્ષણો નવજાતમાં જોવા મળતા નથી, તો પછી ટેડપોલ અથવા ઈયળનું ત્યારબાદ શું થાય છે ?

તમે એક સુંદર કૂદાં (moth) ને અંડધર(cocoon) માંથી બહાર નીકળતા જોયું હશે. ટેડપોલ રૂપાંતરણ પામીને પુખ્ત દેડકામાં ફેરવાઈ જાય છે. જે કૂદી શકે છે અને તરી શકે છે. કેટલાક વિશેષ પરિવર્તનોની સાથે ટેડપોલનું પુખ્તમાં રૂપાંતરણ પામવાની ક્રિયાને **કાયાંતરણ (metamorphosis)** કહે છે. જેમ જેમ આપણે મોટા થઈએ છીએ તેમ તેમ આપણે શરીરમાં કેવા પરિવર્તનો જોઈએ છે ? શું તમે વિચારો છો કે આપણું પણ કાયાંતરણ થાય છે ? મનુષ્યમાં જન્મ સમયથી જ નવજાત શિશુમાં પુખ્ત જેવા જ શારીરિક અંગો આવેલા હોય છે.



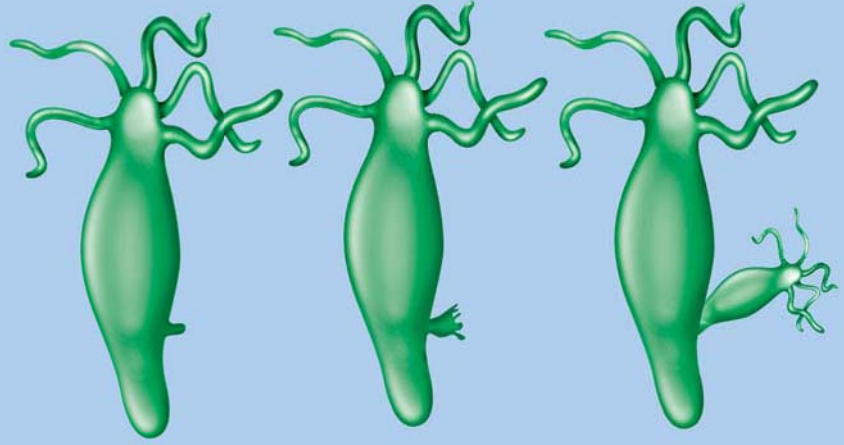
9.3 અલિંગી પ્રજનન (Asexual Reproduction)

અત્યાર સુધી આપણે પ્રજનન પ્રક્રિયાઓનો અભ્યાસ એવા પ્રાણીમાં કર્યો કે જેનાથી આપણે પરિચિત હતા. પરંતુ અત્યંત નાના પ્રાણીઓ જેવા કે હાઈડ્રા તેમજ સૂક્ષ્મદર્શી પ્રાણી જેમ કે અમીબામાં પ્રજનન કેવા પ્રકારે થતું હશે ? શું તમે તેઓની પ્રજનન કરવાની રીત વિશે જાણો છો ? ચાલો તેની જાણકારી પ્રાપ્ત કરીએ.



પ્રવૃત્તિ 9.3

હાઈડ્રાની સ્થાયી સ્વાઈડ લો. વિપુલદર્શક કાય અથવા સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદથી સ્વાઈડનું નિરીક્ષણ કરો. પિતૃ શરીર ઉપરથી શું કોઈ ઊપસેલી સંરચના જોવા મળે છે ? આ ઉપસેલી સંરચનાઓની સંખ્યાની ગણતરી કરો. તેનું કદ પણ નોંધો. હાઈડ્રાનું ચિત્ર એવું જ બનાવો જેવું સ્વાઈડમાં દેખાય છે તથા આ ચિત્રની સરખામણી આકૃતિ 9.11માં દર્શાવેલાં હાઈડ્રાના ચિત્ર સાથે કરો.

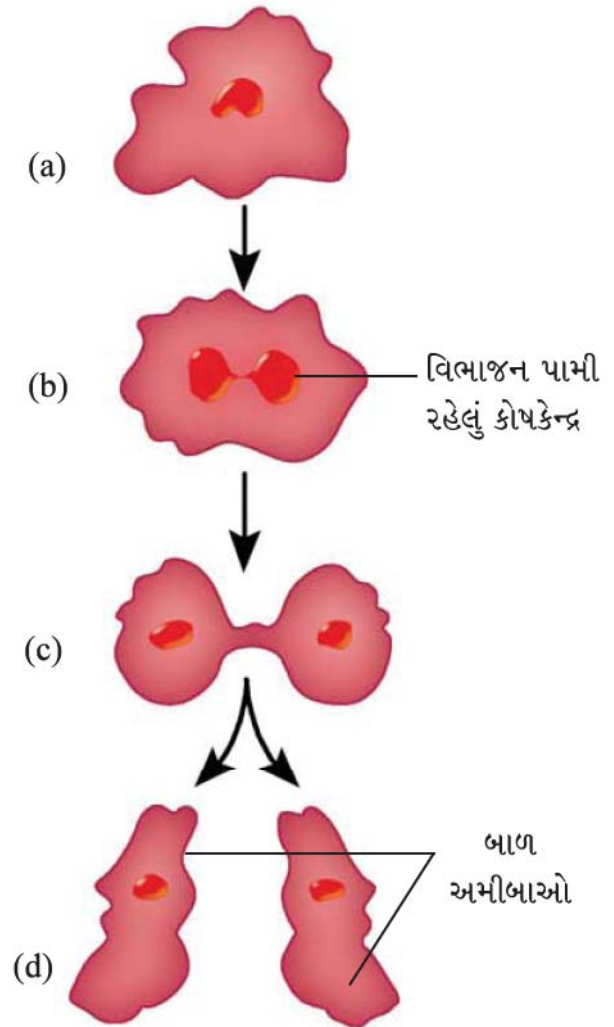


આકૃતિ 9.11 : હાઈડ્રામાં કલિકાસર્જન

પ્રત્યેક હાઈડ્રામાં એક કે તેથી વધુ ઉપસેલાં ભાગ જોવા મળે છે. આ ઉપસેલી રચના વિકાસ પામતો નવો સજીવ છે. જેને **કલિકા (buds)** કહે છે. યાદ કરો કે યીસ્ટમાં પણ કલિકા જોવા મળે છે. હાઈડ્રામાં પણ એકલ પિતૃમાંથી ઉદ્ભવતા ઉપસેલાં ભાગોમાંથી નવો સજીવ વિકાસ પામે છે. આવા પ્રજનનમાં એક જ પિતૃમાંથી નવો સજીવ ઉત્પન્ન થાય છે તેથી તેને **અલિંગી પ્રજનન (asexual reproduction)** કહે છે. હાઈડ્રામાં કલિકામાંથી નવો સજીવ ઉદ્ભવે છે. આથી, આવા પ્રજનનને **કલિકાસર્જન (budding)** કહે છે.

અલિંગી પ્રજનનની અન્ય પધ્ધતિ અમીબામાં જોવા મળે છે. ચાલો જોઈએ તે કઈ રીતે થાય છે.

તમે અમીબાની રચના વિશે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો. તમને યાદ હશે કે અમીબા એકકોષી સજીવ છે (આકૃતિ 9.12 (a)). તેમાં કોષકેન્દ્રનાં બે ભાગોમાં વિભાજનથી પ્રજનન ક્રિયાની શરૂઆત થાય છે (આકૃતિ 9.12 (b)). ત્યારબાદ કોષ પણ બે ભાગોમાં વિભાજિત થઈ જાય છે. જેના પ્રત્યેક ભાગમાં કોષકેન્દ્ર હોય છે (આકૃતિ 9.12 (c)). પરિણામ સ્વરૂપે એક પિતૃમાંથી બે અમીબા બને છે (આકૃતિ 9.12 (d)). આવા પ્રકારના અલિંગી પ્રજનન કે જેમાં સજીવ વિભાજિત થઈને બે સંતતિ ઉત્પન્ન કરે છે, તેને **દ્વિભાજન (binary fission)** કહે છે.



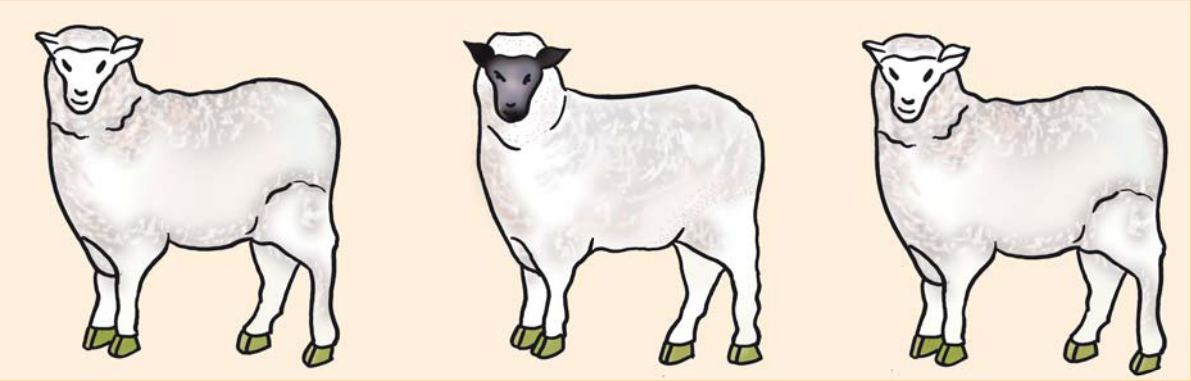
આકૃતિ 9.12 : અમીબામાં દ્વિભાજન

કલિકાસર્જન તેમજ દ્વિભાજન સિવાય કેટલાક અન્ય પ્રકારો છે જેની મદદથી એક જ પિતૃમાંથી સંતતિ

પેદા થાય છે. તેના વિશે તમે હવે પછીનાં ધોરણમાં અભ્યાસ કરશો.

ડોલીની વાર્તા, ક્લોન

કોઈ સમાન કોષ, કોઈ અન્ય જીવંત ભાગ કે સંપૂર્ણ સજીવને કૃત્રિમ રીતે ઉત્પન્ન કરવાની પ્રક્રિયાને ક્લોનિંગ કહે છે. કોઈ પ્રાણીનું સફળતાપૂર્વક ક્લોનિંગ સર્વપ્રથમ ઈયાન વિલ્મટ અને તેના સહયોગીએ સ્કોટલેન્ડમાં એડિનબર્ગ ખાતે આવેલાં રોજલિન ઈન્સ્ટિટ્યુટમાં કર્યું. તેઓએ એક ઘેટાંને ક્લોન કર્યું, જેનું નામ ડોલી રાખવામાં આવ્યું (આકૃતિ 9.13). ડોલીનો જન્મ 5 જુલાઈ, 1996માં થયો. આ ક્લોન થયેલું પહેલું સસ્તન હતું.



(a) ફિન ડોરસેટ ઘેટું

(b) સ્કોટિશ બ્લેક ફેસ ઈવ

(c) ડોલી

આકૃતિ 9.13 :

ડોલીનું ક્લોનિંગ કરતી વખતે ફિન ડોરસેટ નામની માદાની સ્તનગ્રંથિમાંથી એક કોષ એકત્રિત કરવામાં આવ્યો (આકૃતિ 9.13 (a)). એ જ સમયે બ્લેક ફેસ ઈવમાંથી અંડકોષ પણ એકત્રિત કરવામાં આવ્યો (આકૃતિ 9.13 (b)). અંડકોષમાંથી કોષકેન્દ્રને દૂર કરી દેવામાં આવ્યું. ત્યારબાદ ફિન ડોરસેટ ઘેટાંના સ્તનગ્રંથિમાંથી લેવામાં આવેલ કોષનું કોષકેન્દ્ર સ્કોટિશ બ્લેક ફેસ ઈવના કોષકેન્દ્ર વગરના અંડકોષમાં દાખલ કરવામાં આવ્યું. આ પ્રકારે ઉત્પન્ન અંડકોષને સ્કોટિશ બ્લેક ફેસ ઈવમાં દાખલ કરાવવામાં આવ્યો, અંડકોષનો વિકાસ સામાન્ય સ્વરૂપે થયો તથા ડોલીનો જન્મ થયો. સ્કોટિશ બ્લેક ફેસ ઈવે ડોલીને જન્મ આપ્યો હતો. પરંતુ ડોલી ફિન ડોરસેટ ઘેટા જેવી દેખાતી હતી કે જેનામાંથી કોષકેન્દ્ર લેવામાં આવ્યું હતું. કેમ કે સ્કોટિશ બ્લેક ફેસ ઈવના અંડકોષમાંથી કોષકેન્દ્રને દૂર કરી દેવામાં આવ્યું હતું. જેથી ડોલીમાં સ્કોટિશ બ્લેક ફેસ ઈવનું કોઈ પણ લક્ષણ પ્રદર્શિત ન થયું. ડોલી એક ફિન ડોરસેટ ઘેટાંની તંદુરસ્ત ક્લોન હતી. જેણે પ્રાકૃતિક લિંગી પ્રજનન દ્વારા અનેક સંતતિઓને જન્મ આપ્યો. દુર્ભાગ્ય રીતે ફેફસાંનાં રોગના કારણે 14 ફેબ્રુઆરી, 2003માં ડોલીનું મૃત્યુ થયું.

ડોલીના મૃત્યુ પછી સસ્તનમાં ક્લોન બનાવવાના અનેક પ્રયત્નો કરવામાં આવ્યાં. ઘણા બધા તો જન્મ પહેલાં જ મૃત્યુ પામ્યા તથા કેટલાક જન્મ બાદ તરત જ મૃત્યુ પામ્યાં. ક્લોનવાળા પ્રાણીઓમાં જન્મ સમયે ઘણીવાર અનેક વિકૃતિઓ હોય છે.

પારિભાષિક શબ્દો

અલિંગી પ્રજનન
(Asexual Reproduction)

દ્વિભાજન (Binary Fission)

કલિકાસર્જન (Budding)

ઈંડાં (Eggs)

ભ્રૂણ (Embryo)

બાહ્ય ફલન (External Fertilization)

ફલન (Fertilization)

ગર્ભ (Foetus)

અંતઃ ફલન (Internal Fertilization)

કાયાંતરણ (Metamorphosis)

અંડપ્રસવી પ્રાણીઓ (Oviparous Animals)

લિંગી પ્રજનન (Sexual Reproduction)

શુક્રકોષો (Sperms)

અપત્યપ્રસવી પ્રાણીઓ
(Viviparous Animals)

ફલિતાંડ (Zygote)

તમે શું શીખ્યાં ?

- પ્રાણીઓ બે રીતે પ્રજનન કરે છે જેમ કે, (i) લિંગી પ્રજનન અને (ii) અલિંગી પ્રજનન.
- નરજન્યુ અને માદાજન્યુઓના જોડાણ દ્વારા થતા પ્રજનનને લિંગી પ્રજનન કહે છે.
- અંડપિંડ, અંડવાહિની તથા ગર્ભાશય માદાના પ્રજનન અંગો છે.
- નરના પ્રજનન અંગો જેવા કે : શુક્રપિંડ, શુક્રવાહિની તથા શિશ્ન છે.
- અંડપિંડ માદા જન્યુ ઉત્પન્ન કરે છે જેને અંડકોષ અને શુક્રપિંડ નરજન્યુ ઉત્પન્ન કરે છે જેને શુક્રકોષો કહે છે.
- અંડકોષ અને શુક્રકોષના જોડાણને ફલન કહે છે અને ફલિત અંડકોષને ફલિતાંડ કહે છે.
- માદાના શરીરમાં થતાં ફલનને અંતઃફલન કહે છે. તે મનુષ્ય તેમજ અન્ય પ્રાણીઓ જેવા કે મરઘી, ગાય તેમજ કૂતરા વગેરેમાં થાય છે.
- જે ફલન માદાના શરીરની બહાર થાય છે, તેને બાહ્ય ફલન કહે છે. તે દેડકાં, માછલી, તારામાછલી (સ્ટારફિશ) વગેરેમાં જોવા મળે છે.
- ફલિતાંડનાં અનેક વિભાજન થાય છે અને ભ્રૂણ બને છે.
- ભ્રૂણ ગર્ભાશયની દીવાલમાં સ્થાપિત થાય છે. જ્યાં તેની વૃદ્ધિ તેમજ આગળનો વિકાસ થાય છે.
- ભ્રૂણની એ અવસ્થા કે જેમાં તેના બધા જ શારીરિક અંગો વિકાસ પામે અને તેને ઓળખી શકાય તેવા યોગ્ય બની જાય તે અવસ્થાને ગર્ભ કહે છે.
- મનુષ્ય, ગાય તેમજ કૂતરા જેવા પ્રાણીઓ કે જે બચ્ચાંને જન્મ આપે છે. તેને અપત્યપ્રસવી પ્રાણીઓ કહે છે.
- મરઘી, દેડકાં, ગરોળી, પતંગિયા જેવા પ્રાણીઓ કે જે ઈંડાં મૂકે છે. તેને અંડપ્રસવી પ્રાણીઓ કહે છે.
- લારવા(રિંભ)નું કેટલીક રૂપાંતરણની પ્રક્રિયાઓ દ્વારા પુખ્ત પ્રાણીમાં બદલાવવાની પ્રક્રિયાને કાયાંતરણ કહે છે.
- પ્રજનનનાં જે પ્રકારમાં એક જ પિતૃ ભાગ લે છે તેને અલિંગી પ્રજનન કહે છે.
- હાઈડ્રામાં કલિકા દ્વારા નવા સજીવનું નિર્માણ થાય છે. આવા પ્રજનનને કલિકાસર્જન કહે છે.
- અમીબા સ્વયં બે ભાગમાં વિભાજિત થઈને સંતતિ ઉત્પન્ન કરે છે. આ પ્રકારના અલિંગી પ્રજનનને દ્વિભાજન કહે છે.

1. સજીવોમાં પ્રજનનનું મહત્વ સમજાવો.
2. મનુષ્યમાં ફલનની પ્રક્રિયા સમજાવો.
3. યોગ્ય જવાબની પસંદગી કરો :
 - (a) અંતઃફલન થાય છે.
 - (i) માદાના શરીરમાં
 - (ii) માદાના શરીરની બહાર
 - (iii) નરના શરીરમાં
 - (iv) નરના શરીરની બહાર
 - (b) એક ટેડપોલ જે પ્રક્રિયા દ્વારા પુખ્તમાં વિકસિત થાય છે તે પ્રક્રિયા છે.
 - (i) ફલન
 - (ii) કાયાંતરણ
 - (iii) સ્થાપન
 - (iv) કલિકાસર્જન
 - (c) એક યુગ્મનજમાં જોવા મળતા કોષકેન્દ્રની સંખ્યા હોય છે.
 - (i) શૂન્ય
 - (ii) એક
 - (iii) બે
 - (iv) ચાર
4. નીચેના સાચા વાક્યો માટે (T) અને ખોટા વાક્યો માટે (F) દર્શાવો :
 - (a) અંડપ્રસવી પ્રાણીઓ બચ્ચાંને જન્મ આપે છે. []
 - (b) પ્રત્યેક શુક્રકોષ એક કોષીય રચના છે. []
 - (c) ટેડકામાં બાહ્યફલન થાય છે. []
 - (d) જે કોષમાંથી નવા મનુષ્યનો વિકાસ થાય છે, તેને જન્યુ કહેવાય છે. []
 - (e) ફલન બાદ મૂકવામાં આવતું ઈંડું એકકોષીય રચના છે. []
 - (f) અમીબા કલિકાસર્જન દ્વારા પ્રજનન કરે છે. []
 - (g) અલિંગી પ્રજનનમાં પણ ફલન આવશ્યક હોય છે. []
 - (h) દ્વિભાજન અલિંગી પ્રજનનની પદ્ધતિ છે. []
 - (i) ફલનના પરિણામે સ્વરૂપે યુગ્મનજ બને છે. []
 - (j) ભ્રૂણ એક જ કોષનો બનેલ હોય છે. []
5. ફલિતાંડ અને ગર્ભ વચ્ચે બે તફાવત જણાવો.
6. અલિંગી પ્રજનનની વ્યાખ્યા આપો. પ્રાણીઓમાં અલિંગી પ્રજનનની બે પદ્ધતિઓ વર્ણવો.

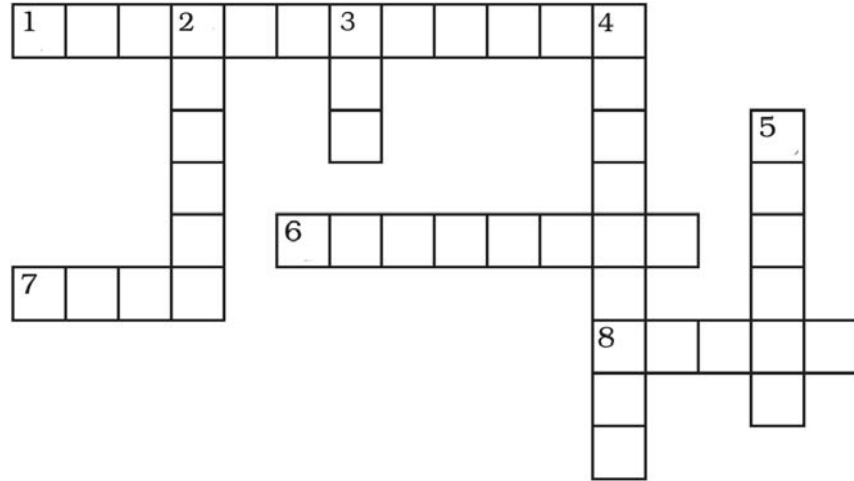
7. માદાના કયા પ્રજનન અંગમાં ભ્રૂણનું સ્થાપન થાય છે ?
8. કાયાંતરણ એટલે શું ? ઉદાહરણ આપો.
9. અંતઃફલન અને બાહ્યફલનનો તફાવત જણાવો.
10. નીચે આપેલ ચાવીઓની મદદથી આપેલ શબ્દના અંગ્રેજી શબ્દ વડે કોયડાને પૂર્ણ કરો :
(Ovary, Fertilization, Zygote, Internal, Testis, Buds, Oviparous, Binary)

આડી ચાવી :

1. એ પદ્ધતિ કે જેમાં જન્યુઓનું જોડાણ થાય છે.
2. મરઘીમાં ફલનનો પ્રકાર
7. હાઈડ્રાના શરીર પર ઉપસેલી રચનાઓ માટે કયો શબ્દ વપરાય છે.
8. અંડકોષો અહીં ઉત્પન્ન થાય છે.

ઊભી ચાવી :

2. નરનાં આ પ્રજનનઅંગમાં શુક્રકોષો ઉત્પન્ન થાય છે.
3. ફલિત અંડકોષનો અન્ય શબ્દ
4. આ પ્રાણી ઈંડાં મૂકે છે.
5. અમીબામાં જોવા મળતા વિભાજનનો પ્રકાર



વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. એક મરઘાં ઉછેર કેન્દ્ર (પોલ્ટ્રી ફાર્મ)ની મુલાકાત લો. ફાર્મના મેનેજર સાથે ચર્ચા કરો અને નીચે આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરો.
 - (a) પોલ્ટ્રી ફાર્મમાં 'લેયર્સ' તેમજ 'બ્રોઇલર્સ' શું છે ?
 - (b) શું મરઘી અફલિત ઈંડાં મૂકે છે ?
 - (c) તમે ફલિત તેમજ અફલિત ઈંડાં કેવી રીતે પ્રાપ્ત કરશો ?
 - (d) દુકાનોમાં વેચાતા ઈંડાં ફલિત હોય છે કે અફલિત ?
 - (e) શું તમે ફલિત ઈંડાં ખાઈ શકો છો ?
 - (f) શું ફલિત ઈંડાં તેમજ અફલિત ઈંડાંની પોષક ક્ષમતામાં કોઈ ફેર છે ?

2. જીવંત હાઈડ્રાનો સ્વયં અભ્યાસ કરો તેમજ નીચેની પ્રવૃત્તિ દ્વારા જાણકારી પ્રાપ્ત કરો કે તે કેવા પ્રકારે પ્રજનન કરે છે.

ગ્રીષ્મ ઋતુમાં તળાવ અથવા ખાડા-ખાબોચિયામાંથી થોડુંક પાણી જલીય નીંદણ સાથે ભેગું કરો. તેને એક કાચની બરણીમાં ભરો. એક કે બે દિવસ પછી તમને બરણીની દીવાલ પર કેટલાક હાઈડ્રા ચોંટેલા જોવા મળશે.

હાઈડ્રા જેલી જેવા પારદર્શક હોય છે, જેને સ્પર્શ થતાં જ તે પોતાના આધારથી બરણી પર ચોંટી જાય છે. જો બરણીને હલાવવામાં આવે તો હાઈડ્રા તુરંત જ સંકુચિત થઈને નાના થઈ જાય છે તથા સાથે-સાથે પોતાના સ્પર્શકોને પણ અંદર ખેંચી લે છે.

હવે, કેટલાક હાઈડ્રાને બરણીમાંથી બહાર કાઢીને એક વોચ ગ્લાસમાં રાખો. બિલોરી કાચ કે દૂરબીન અથવા ડિસ્કેશન સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદથી તેના શરીરમાં થતા પરિવર્તનનું નિરીક્ષણ કરો અને તમારા નિરીક્ષણને નોંધો.

3. જે ઈંડાં આપણે બજારમાંથી ખરીદીએ છીએ તે સામાન્ય રીતે અફલિત ઈંડાં હોય છે. જો તમે મરઘીના બચ્ચાંનાં (પીલુંના) ભ્રૂણનો વિકાસ જોવા માંગતા હોય તો પોલ્ટ્રી ફાર્મમાંથી અથવા સેવનગૃહમાંથી એવા ઈંડાં લાવો કે જે 36 કલાક કે તેથી વધુ સેવન કરવામાં આવેલાં હોય. તમને જરૂરી પર શ્વેત તકતી જેવી સંરચના જોવા મળશે, તે વિકસિત ભ્રૂણ છે. જો હૃદય કે રક્તવાહિનીઓ વિકસિત થયેલ હશે તો રક્તબિંદુ (લાલ બિંદુ) જોવા મળશે.

4. કોઈ ડોક્ટર સાથે ચર્ચા કરીને જાણવાનો પ્રયત્ન કરો કે જોડિયા બાળકો કેવી રીતે પેદા થાય છે. તમારી આજુબાજુ અથવા મિત્રોમાં કોઈ જોડિયા હોય, તો તેને શોધો. તપાસ કરો કે તે સમાન દેખાતા (આઈડેન્ટિકલ) છે કે સમાન નહીં દેખાતા (નોન-આઈડેન્ટિકલ). તે પણ તપાસ કરો કે, આઈડેન્ટિકલ ટવીન્સ હંમેશાં એક જ જાતિના કેમ હોય છે ? જો તમે જોડિયાની કોઈ વાર્તા જાણતા હોય તો તેને તમારા શબ્દોમાં લખો.

પ્રાણીઓમાં પ્રજનન વિશે વધુ માહિતી માટે તમે નીચે આપેલી વેબસાઈટની સહાયતા લઈ શકો છો.

- www.saburchill.com
- www.teenshealth.org/teen/sexual-health

શું તમે જાણતા હતા ?

મધમાખીનાં મધપૂડામાં રસપ્રદ સંગઠન જોવા મળ્યું છે. જે હજારો માખીઓની વસાહત છે. માત્ર એક જ મધમાખી ઈંડાં મૂકે છે. તે મધમાખી રાણી કહેવાય છે. અન્ય બીજી માદા માખીઓ કામદાર માખીઓ હોય છે. તેઓનું મુખ્ય કાર્ય મધપૂડો બનાવવાનું, બાળમાખીઓની દેખરેખ રાખવી, તથા રાણીમાખીને પર્યાપ્ત ખોરાક આપવાનું છે, જેથી તે સ્વસ્થ રહે અને ઈંડાં મૂકી શકે. એક રાણીમાખી હજારો ઈંડાં મૂકે છે. ફલિત ઈંડાંમાંથી માદામાખી બને છે. જ્યારે અફલિત ઈંડાંમાંથી નર (ડ્રોન) બને છે. આ કામદાર માદા માખીઓનું કામ હોય છે કે મધપૂડાનું તાપમાન 35 °C જાળવી રાખે.

10 તરુણાવસ્થા તરફ (Reaching the Age of Adolescence)



અગાઉના પ્રકરણમાં તમે અભ્યાસ કર્યો કે, પ્રાણીઓ કેવી રીતે પ્રજનન કરે છે. મનુષ્ય તેમજ ઘણાં બધાં અન્ય પ્રાણીઓ એક નિશ્ચિત આયુષ્ય સુધી પહોંચ્યા પછી જ પ્રજનન કરે છે. મનુષ્ય એક નિશ્ચિત આયુષ્ય પછી જ કેમ પ્રજનન કરી શકે છે ?

આ પ્રકરણમાં, તમે માનવ શરીરમાં થતાં એવા પરિવર્તનોનો અભ્યાસ કરશો કે જેના પછી તે પ્રજનન માટે સક્ષમ બને છે.

પ્રકરણ- 9માં તમે મનુષ્યનાં પ્રજનન અંગો વિશે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો. આ પ્રકરણમાં આપણે એવા અંતઃસ્ત્રાવો વિશે ચર્ચા કરીશું. જે બાળકમાં થનારાં પરિવર્તનોમાં મહત્વની ભૂમિકા ભજવે છે. જેના કારણે બાળકનો વિકાસ થઈ તે પુખ્ત બની જાય છે.

10.1 તરુણાવસ્થા તેમજ યૌવનારંભ (Adolescence and Puberty)

બૂઝો તેનો 12મો જન્મદવિસ ઉજવી રહ્યો હતો. મિત્રોના ગયા બાદ બૂઝો અને પહેલી પોતાના માતાપિતાની સાથે વાતો કરવા લાગ્યો. પહેલી એક કન્યા વિદ્યાલયમાં અભ્યાસ કરે છે, તે હસવા લાગી તેણે ટિપ્પણી કરી કે બૂઝોના કેટલાક મિત્રો જેઓને એક વર્ષ બાદ મળી હતી. તેઓની ઊંચાઈ એકાએક વધી ગઈ હતી. તેમાંથી કેટલાકને તો મૂંઝો ઊગવાથી કાર્ટૂન જેવા દેખાતા હતા. તેની માતાએ તેને સમજાવ્યું કે છોકરાઓ મોટા થઈ ગયા છે.

જન્મના સમયથી જ વૃદ્ધિ ચાલુ થઈ જાય છે, પરંતુ 10 કે 11 વર્ષના આયુષ્ય પછી વૃદ્ધિમાં એકાએક ઝડપ આવી જાય છે. વૃદ્ધિ દેખાવા લાગે છે. શરીરમાં થનારા પરિવર્તન વૃદ્ધિ પ્રક્રિયાનો એક ભાગ છે. તે એ બાબતનો સંકેત છે કે તમે હવે બાળક નથી રહ્યાં પરંતુ તમે પુખ્તાવસ્થામાં પ્રવેશવા તરફ જઈ રહ્યા છો.

શરીરમાં જોવા મળતા આ પરિવર્તનની સમયમર્યાદા ક્યાં સુધીની હોય છે ?



જીવનનો આ અલગ જ પડાવ છે. જેમાં તમે બાળક પણ નથી રહ્યાં અને પુખ્ત પણ નથી. હું જીજ્ઞાસુ છું કે શું બાલ્યકાળ અને પુખ્તાવસ્થાની મધ્યની આ અવસ્થાનું કોઈ વિશેષ નામ છે.

વૃદ્ધિ એક કુદરતી પ્રક્રિયા છે. જીવનકાળની આ અવસ્થામાં શરીરમાં એવા પરિવર્તન થઈને પ્રજનનની પરિપક્વતા પ્રાપ્ત થાય છે, જેને તરુણાવસ્થા (Adolescence) કહેવાય છે. તરુણાવસ્થા લગભગ 11 વર્ષની ઉંમરથી પ્રારંભ થઈને 18 અથવા 19 વર્ષની ઉંમર સુધી રહે છે. આ અવધિ તરુણ (teens) (13થી 18 કે 19 સુધીની ઉંમર) કહેવાતી હોવાથી તે અવસ્થાના બાળકોને તરુણો (teenagers) પણ કહેવામાં આવે છે. છોકરીઓમાં આ અવસ્થા છોકરાઓની સાપેક્ષે એક કે બે વર્ષ પહેલા જ પ્રારંભ થઈ જાય છે. તરુણાવસ્થાની અવધિ વ્યક્તિઓમાં જુદી જુદી હોય છે.

તરુણાવસ્થા દરમિયાન મનુષ્યના શરીરમાં અનેક બદલાવ આવે છે. આ બદલાવ યૌવનારંભનો (puberty) સંકેત છે. તેમાંથી સૌથી મહત્વનું પરિવર્તન છે, છોકરા તેમજ છોકરીઓમાં પ્રજનન ક્ષમતાનો વિકાસ. તરુણોમાં પ્રજનન પરિપક્વતાની સાથે જ યૌવનારંભ સમાપ્ત થઈ જાય છે.



પહેલી અને બૂઝોને અહેસાસ થાય છે કે ઊંચાઈમાં એકાએક વૃદ્ધિ તેમજ છોકરાઓમાં પાતળી દાઢી-મૂછનું ઊગવું કિશોરાવસ્થાના લક્ષણ છે. તે હવે યૌવનારંભમાં થતાં અન્ય પરિવર્તનો વિશે જાણવા માગે છે.



10.2 યૌવનારંભમાં થતાં ફેરફાર (Changes at Puberty)

ઊંચાઈમાં વધારો (Increase in Height)

ઊંચાઈમાં એકાએક વધારો યૌવનારંભ દરમિયાન થતો સૌથી મોટો દેખીતો બદલાવ છે. આ સમયે શરીરના લાંબા હાડકાઓ તેમજ હાથ અને પગના હાડકાઓની લંબાઈમાં વધારો થાય છે. જે વ્યક્તિને ઊંચો બનાવે છે.

પ્રવૃત્તિ 10.1

નીચે આપેલા ચાર્ટમાં છોકરા અને છોકરીઓની ઉંમરની સાથે ઊંચાઈમાં થતા વધારાની ટકાવારીને દર્શાવવામાં આવેલ છે. કોલમ-2 અને કોલમ-3માં વ્યક્તિની ઊંચાઈને ટકાવારીમાં દર્શાવવામાં આવેલ છે. જે કોઈ નિશ્ચિત ઉંમરે પહોંચવાથી પ્રાપ્ત થાય છે. ઉંમરને કોલમ-1માં દર્શાવવામાં આવેલ છે. ઉદાહરણ સ્વરૂપે 11 વર્ષની ઉંમરે એક છોકરો તેની પૂર્ણ ઊંચાઈના 81 % ઊંચાઈ પ્રાપ્ત કરી લે છે. જ્યારે એક છોકરી તેની પૂર્ણ ઊંચાઈના 88 % ઊંચાઈ પ્રાપ્ત કરે છે. આપેલાં આંકડા માત્ર નમૂનારૂપ છે, જે જુદી વ્યક્તિઓમાં જુદા પણ હોઈ શકે છે.

તમારા મિત્રો માટે કોષ્ટકનો ઉપયોગ કરો અને તેની પૂર્ણ ઊંચાઈનું અનુમાન લગાવો અને

તપાસ કરો કે તમારા વર્ગમાં કોણ સૌથી વધુ ઊંચું અને કોણ સૌથી વામન (નીચું) છે.

ઉંમર વર્ષમાં	પૂર્ણ ઊંચાઈની ટકાવારી	
	છોકરા	છોકરીઓ
8	72 %	77 %
9	75 %	81 %
10	78 %	84 %
11	81 %	88 %
12	84 %	91 %
13	88 %	95 %
14	92 %	98 %
15	95 %	99 %
16	98 %	99.5 %
17	99 %	100 %
18	100 %	100 %

પૂર્ણ ઊંચાઈ માટેની ગણતરી (cm)માં

$$\frac{\text{વર્તમાન ઊંચાઈ (cm)}}{\text{વર્તમાન ઉંમરે પૂર્ણ ઊંચાઈની \%}} \times 100$$

(ચાર્ટમાં આપેલાં મૂલ્યોના આધારે)

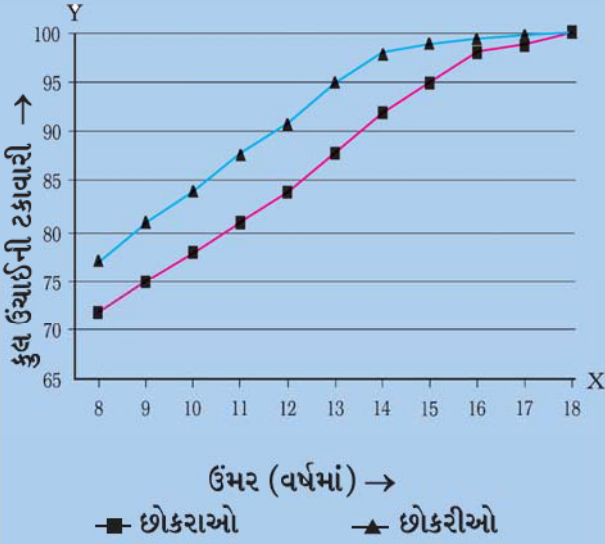
ઉદાહરણ :

એક છોકરો કે જેની ઉંમર 9 વર્ષ છે. તથા ઊંચાઈ 120 cm છે. વૃદ્ધિકાળના અંતિમ તબક્કા પર તેની અંદાજિત ઊંચાઈ કેટલી હશે?

$$\frac{120}{75} \times 100 \text{ cm} = 160 \text{ cm ઊંચાઈ}$$

પ્રવૃત્તિ 10.2

પ્રવૃત્તિ 10.1માં આપેલી માહિતીનો ઉપયોગ કરીને એક આલેખ બનાવો. ઉંમરને X - અક્ષ પર તથા ઊંચાઈની વૃદ્ધિની ટકાવારીને Y- અક્ષ પર લો. તમારી ઉંમરને આલેખ પર વિશિષ્ટ સ્વરૂપે નિર્દેશિત કરો. તમે ઊંચાઈની જે ટકાવારીને પ્રાપ્ત કરી ચૂક્યા છો તેની જાણકારી મેળવો તમે અંતે જે ઊંચાઈને પ્રાપ્ત કરી શકશો તેની ગણતરી કરો. તમે તમારા આલેખની સરખામણી નીચે આપેલા આલેખ સાથે કરો (આકૃતિ 10.1).



આકૃતિ 10.1 : આયુષ્યની સાથે વધતી ઊંચાઈની ટકાવારી નિર્દેશિત કરતો આલેખ

શરૂઆતમાં છોકરીઓ છોકરાઓની સરખામણીમાં વધારે ઝડપથી વધે છે, પરંતુ લગભગ 18 વર્ષની ઉંમર સુધી બંને પોતાની મહત્તમ ઊંચાઈ પ્રાપ્ત કરી લે છે. અલગ-અલગ વ્યક્તિઓની ઊંચાઈમાં વૃદ્ધિનો દર પણ જુદો - જુદો હોય છે. કેટલાક યૌવનારંભમાં તીવ્ર ગતિથી વધે છે, તથા ત્યાર પછી તેની ગતિ ધીમી પડી જાય છે. જ્યારે કેટલાક ધીરે - ધીરે વૃદ્ધિ પામે છે.



હું ચિંતિત છું. હું ઊંચી થઈ ગઈ છું પરંતુ શરીરની તુલનામાં મારો ચહેરો નાનો દેખાય છે.

પહેલીએ ચિંતા કરવાની કોઈ જરૂર નથી. શરીરના બધા અંગો સમાન દરે વૃદ્ધિ નથી કરી શકતા. ક્યારેક - ક્યારેક તરુણોના હાથ અથવા પગ શરીરની અન્ય અંગોની સાપેક્ષે મોટા દેખાય છે. પરંતુ બીજા અન્ય ભાગો પણ ઝડપથી વૃદ્ધિ કરીને શારીરિક પ્રમાણને સંતુલિત કરે છે. પરિણામે શરીર સુડોળ થઈ જાય છે.

તમે નોંધ્યું હશે કે કોઈ વ્યક્તિની ઊંચાઈ તેના પરિવારના કોઈને કોઈક સભ્યો સાથે લગભગ સમાન હોય છે. તેનું કારણ એ છે કે ઊંચાઈ માતા-પિતા દ્વારા પ્રાપ્ત જનીન પર આધાર રાખે છે. પરંતુ વૃદ્ધિના આ વર્ષોમાં ઉચિત પ્રકારનો સંતુલિત આહાર આવશ્યક છે. તે હાડકાઓ, સ્નાયુઓ તેમજ શરીરના અન્ય ભાગોને યોગ્ય રીતે વૃદ્ધિ કરવા માટે પર્યાપ્ત પોષણ પૂરું પાડવામાં મદદ કરે છે. તમે તરુણની પોષણ આવશ્યકતાઓના વિષયમાં આ પ્રકરણમાં આગળ અભ્યાસ કરશો.

શારીરિક આકારમાં બદલાવ (Change in Body Shape)

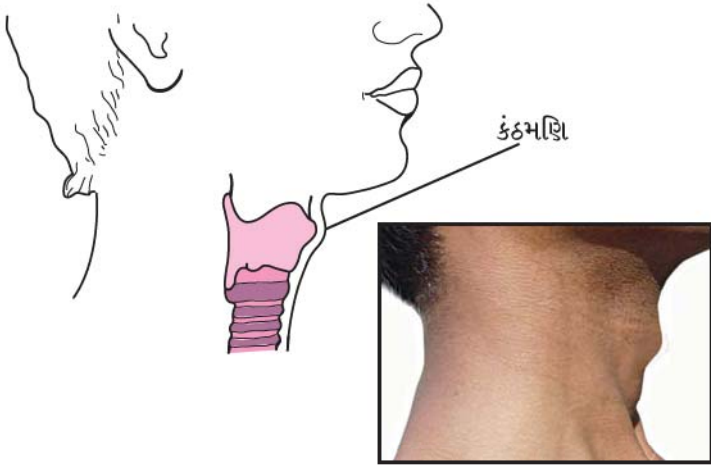
તમે નોંધ્યું હશે કે તમારા વર્ગમાં અભ્યાસ કરતાં વિદ્યાર્થીઓના ખભા તેમજ છાતીનો ભાગ નીચલા ધોરણમાં અભ્યાસ કરતાં વિદ્યાર્થીઓની સરખામણીએ પહોળો હોય છે ! તેનું કારણ એ છે કે તેઓ યૌવનારંભમાં પ્રવેશ કરી ચૂક્યા છે. વૃદ્ધિના કારણે ખભાનો ભાગ ફેલાઈને પહોળો થઈ જાય છે. છોકરીઓમાં કમરની નીચેનો ભાગ પહોળો થઈ જાય છે.

વૃદ્ધિના કારણે છોકરાઓમાં શરીરના સ્નાયુઓનો વિકાસ છોકરીઓના વિકાસની સરખામણીએ વધુ હોય છે, અર્થાત્ તરુણાવસ્થામાં છોકરા અને છોકરીઓમાં જોવા મળતાં બદલાવ અલગ-અલગ હોય છે.

અવાજમાં બદલાવ (Voice Change)

શું તમે નોંધ્યું છે કે ક્યારેક - ક્યારેક તમારા વર્ગમાં કેટલાક છોકરાઓનો અવાજ ફાટવા લાગે છે ? યૌવનારંભમાં સ્વરપેટી (Voice box) એટલે કે કંઠસ્થાન (Larynx) વૃદ્ધિની શરૂઆત થાય છે. છોકરાઓની સ્વરપેટી વિકાસ પામીને અપેક્ષાકૃત મોટી થઈ જાય છે. છોકરાઓમાં મોટી થયેલી સ્વરપેટી ગળાના ભાગમાં બહારની તરફ ઉપસી આવે છે. જેને કંઠમણિ (Adam's apple) (આકૃતિ 10.2) કહે છે. છોકરીઓમાં

સ્વરપેટી તેનાં નાના કદને લીધે માંડ દેખાતી હોય છે. સામાન્ય રીતે છોકરીઓનો અવાજ ઊંચો અને તીણો હોય છે. જ્યારે છોકરાઓનો અવાજ ભારે હોય છે. તરુણાવસ્થાના છોકરાઓમાં ક્યારેક - ક્યારેક સ્વરપેટીના સ્નાયુઓમાં અનિયંત્રિત વૃદ્ધિ થઈ જાય છે અને અવાજ ઘોઘરો થઈ જાય છે. આ સ્થિતિ કેટલાક દિવસો અથવા કેટલાક અઠવાડિયા સુધી રહે છે. જેના પછી અવાજ સામાન્ય થઈ જાય છે.



આકૃતિ 10.2 : વૃદ્ધિ પામી રહેલ છોકરામાં કંઠમણિ (એડમ્સ એપ્પલ)



મારા અનેક સહપાઠીઓનો અવાજ ઘોઘરો છે. હવે હું જાણી ચૂક્યો છું કે આવો અવાજ કેમ હોય છે ?

પ્રસ્વેદ અને તૈલિગ્રંથિઓની ક્રિયાશીલતામાં વધારો (Increased Activity of Sweat and Sebaceous Glands)

પ્રસ્વેદ અને તૈલિગ્રંથિઓનો સ્રાવ તરુણાવસ્થામાં વધી જાય છે. આ ગ્રંથિઓની વધારે પડતી ક્રિયાશીલતાને કારણે કેટલીક વ્યક્તિઓના ચહેરા પર ફોલ્લીઓ અને ખીલ વગેરે થઈ જાય છે.

પ્રસ્વેદગ્રંથિઓ, તૈલગ્રંથિઓ તથા લાળગ્રંથિઓ જેવી કેટલીક ગ્રંથિઓ પોતાનો સ્રાવ વાહિનીઓ દ્વારા કરે છે. અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓ અંતઃસ્રાવોને સીધા રુધિર પ્રવાહમાં મુક્ત કરે છે. આથી, તેને નલિકા વિહીન ગ્રંથિઓ પણ કહે છે.

પ્રજનન અંગોનો વિકાસ (Development of Sex Organs) :

અગાઉના પ્રકરણમાં દર્શાવેલી આકૃતિ 9.1 તેમજ 9.2માં દર્શાવવામાં આવેલા માનવ પ્રજનનાંગોનો અભ્યાસ કરો. યૌવનારંભમાં નર પ્રજનન અંગો જેવા કે શુક્રપિંડ તેમજ શિશ્ન પૂર્ણતઃ વિકસિત થઈ જાય છે. શુક્રપિંડમાંથી શુક્રકોષોનું ઉત્પાદન શરૂ થઈ જાય છે. છોકરીઓમાં અંડપિંડ કદમાં વધે છે, તથા અંડકોષો પરિપક્વ થવા લાગે છે. અંડપિંડમાંથી અંડકોષોનું મુક્ત થવાનું શરૂ થઈ જાય છે.

માનસિક, બૌદ્ધિક તેમજ સંવેદનાત્મક પરિપક્વતા પ્રાપ્ત થવી (Reaching Mental, Intellectual and Emotional Maturity)

તરુણાવસ્થા વ્યક્તિની વિચારસરણીમાં પરિવર્તનની પણ અવસ્થા છે. પહેલાની સાપેક્ષે કિશોર વધારે સ્વતંત્ર તેમજ પોતાની તરફ વધારે સચેત હોય છે. તેનામાં બૌદ્ધિક વિકાસ પણ થાય છે તથા તે વિચારવામાં વધારે સમય લે છે. વાસ્તવમાં કોઈપણ વ્યક્તિના જીવનમાં આ એ સમય છે કે જેમાં તેના મગજની શીખવાની ક્ષમતા સર્વાધિક હોય છે. ક્યારેક ક્યારેક તરુણ શારીરિક તેમજ માનસિક બદલાવ પ્રત્યે અનુકૂળ થવા પ્રયત્ન કરે છે, ત્યારે પોતાને અસુરક્ષિત અનુભવે છે. પરંતુ, તરુણ હોવાને નાતે તમારે સમજવું જોઈએ કે અસુરક્ષિત મહેસૂસ કરવાનું કોઈ પણ કારણ નથી. આ બદલાવ એક કુદરતી બદલાવ છે. જે શારીરિક વૃદ્ધિના કારણે ઉત્પન્ન થઈ રહ્યા છે.

10.3 ગૌણ જાતીય લક્ષણો (Secondary Sexual Characters)

તમે પ્રકરણ 9માં અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો કે શુક્રપિંડ તેમજ અંડપિંડ પ્રજનન અંગ છે. તે જન્યુઓ જેવા કે

શુક્રકોષો અને અંડકોષોને ઉત્પન્ન કરે છે. યૌવનારંભમાં છોકરીઓનાં સ્તનનો વિકાસ થવા લાગે છે, તથા છોકરાઓના ચહેરા પર વાળ ઉગવા લાગે છે, એટલે કે દાઢી-મૂછ ઉગવા લાગે છે. આ લક્ષણો છોકરીઓને છોકરાઓથી અલગ પાડે છે. આવા લક્ષણોને **ગૌણ જાતીય લક્ષણો** કહે છે. છોકરાઓની છાતી પર પણ વાળ ઉગવા લાગે છે. છોકરા અને છોકરીઓ બંનેને બગલમાં તેમજ શંઘની ઉપરની તરફ અથવા પ્યુબિક (pubic) વિસ્તારમાં વાળ ઉગે છે.

બૂઝો અને પહેલી બંને જાણવા માગે છે કે યૌવનારંભમાં થતા આ બદલાવની શરૂઆત કોણ કરે છે ?

તરુણાવસ્થામાં થતાં આ બદલાવ **અંતઃસ્ત્રાવો (hormones)** દ્વારા નિયંત્રિત હોય છે. અંતઃસ્ત્રાવ એ રાસાયણિક પદાર્થ છે. તે **અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ (Endocrine glands)** અથવા અંતઃસ્ત્રાવી તંત્રો દ્વારા ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. યૌવનારંભની સાથે જ શુક્રપિંડ નર અંતઃસ્ત્રાવ અથવા ટેસ્ટોસ્ટેરોનનું નિર્માણ ચાલુ કરી દે છે. આ અંતઃસ્ત્રાવ છોકરાઓમાં બદલાવનું કારણ છે. જેના વિશે તમે હમણાં જ અભ્યાસ કર્યો છે. ઉદાહરણ તરીકે, ચહેરા પર વાળ ઉગવા. છોકરીઓમાં યૌવનારંભની સાથે અંડપિંડ માદા અંતઃસ્ત્રાવ અથવા ઈસ્ટ્રોજન ઉત્પન્ન કરવાનું શરૂ કરી દે છે. જેનાથી સ્તન વિકસિત થઈ જાય છે. દૂધસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ સ્તનની અંદર વિકસિત થઈ જાય છે. આ અંતઃસ્ત્રાવોના ઉત્પાદનનું નિયંત્રણ એક અન્ય અંતઃસ્ત્રાવ દ્વારા થાય છે જે પિટ્યુટરી ગ્રંથિમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે.

10.4 પ્રાજનનિક કાર્યોની શરૂઆત કરવામાં અંતઃસ્ત્રાવનો ફાળો (Role of Hormones in Initiating Reproductive Function)

અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ અંતઃસ્ત્રાવને રુધિરમાં સીધા જ ઠાલવે છે. જેનાથી તે શરીરના વિશિષ્ટ ભાગ અથવા લક્ષ્યાંક સ્થળ સુધી પહોંચી શકે. **લક્ષ્યાંક-સ્થળ** અંતઃસ્ત્રાવ સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે. આપણા શરીરમાં અનેક અંતઃસ્ત્રાવી

ગ્રંથિઓ કે નલિકાવિહીન ગ્રંથિઓ છે. શુક્રપિંડ તેમજ અંડપિંડ જાતીય અંતઃસ્ત્રાવોને ઉત્પન્ન કરે છે. તમે હમણાં જ અભ્યાસ કર્યો કે આ અંતઃસ્ત્રાવો ગૌણ જાતીય લક્ષણો માટે જવાબદાર છે. જાતિય અંતઃસ્ત્રાવો પણ પિટ્યુટરી ગ્રંથિ દ્વારા સ્ત્રાવિત અંતઃસ્ત્રાવના નિયંત્રણમાં હોય છે (આકૃતિ 10.3). પિટ્યુટરી ગ્રંથિ અનેક અંતઃસ્ત્રાવો ઉત્પન્ન કરે છે. જેમાંથી એક અંતઃસ્ત્રાવ અંડપિંડમાં અંડકોષ તેમજ શુક્રપિંડમાં શુક્રકોષોના પરિપક્વનને નિયંત્રિત કરે છે.

પિટ્યુટરી ગ્રંથિમાંથી સ્ત્રાવિત અંતઃસ્ત્રાવ પ્રજનનઅંગોને ટેસ્ટોસ્ટેરોન (નરમાં) તથા ઈસ્ટ્રોજન (માદામાં) ઉત્પન્ન કરવા માટે પ્રેરિત કરે છે.

રુધિર પ્રવાહમાં મુક્ત થાય છે, તથા શરીરના વિભિન્ન ભાગો (લક્ષ્યાંક-સ્થળ) સુધી પહોંચે છે.

યૌવનારંભ દરમિયાન શરીરમાં પરિવર્તનોને ઉત્તેજિત કરે છે.

આકૃતિ 10.3 : યૌવનારંભમાં શારીરિક પરિવર્તનનું અંતઃસ્ત્રાવો દ્વારા નિયંત્રણ

પહેલી અને બૂઝો હવે સમજી ગયા છે કે, યૌવનારંભ વ્યક્તિના પ્રજનન અવધિનો પ્રારંભ છે. જ્યારે વ્યક્તિ પ્રજનન ક્ષમતા પ્રાપ્ત કરે છે. પરંતુ તે જાણવા માંગે છે કે શું પ્રજનન - અવધિ એક વાર શરૂ થઈ જાય પછી જીવન પર્યાપ્ત ચાલુ રહે છે ? કે અમુક સમયે તે પૂર્ણ પણ થાય છે.

10.5 મનુષ્યમાં પ્રજનન કાળની અવધિ (Reproductive Phase of Life in Humans)

જ્યારે તરુણોના શુક્રપિંડ તથા અંડપિંડ જન્યુઓ ઉત્પન્ન કરવા લાગે છે, ત્યારે તે પ્રજનન યોગ્ય થઈ જાય છે. જન્યુઓની પરિપક્વતા તેમજ ઉત્પાદનની ક્ષમતા પુરુષોમાં સ્ત્રીઓની સરખામણીએ વધારે હોય છે.

સ્ત્રીઓમાં પ્રજનન અવસ્થાનો પ્રારંભ યૌવનારંભ (10થી 12 વર્ષની ઉંમર)થી થઈ જાય છે તથા સામાન્ય રીતે 45થી 50 વર્ષની ઉંમર સુધી ચાલ્યા કરે છે. યૌવનારંભથી અંડકોષો પરિપક્વ થવા લાગે છે. અંડપિંડોમાં એક અંડકોષ પરિપક્વ થાય છે તથા લગભગ 28થી 30 દિવસોનાં અંતરાલ પર કોઈપણ એક અંડપિંડ દ્વારા મુક્ત થાય છે. આ સમયમાં ગર્ભાશયની દીવાલ જાડી થઈ જાય છે. જેનાથી તે અંડકોષના મુક્ત થયા બાદ યુગ્મનજને ગ્રહણ કરી શકે જેના ફળ સ્વરૂપે ગર્ભધારણ થાય છે. જો અંડકોષનું ફલન ન થાય તો તેવી સ્થિતિમાં અંડકોષ તથા ગર્ભાશયનું મોટું સ્તર તેમજ તેની રુધિરવાહિનીઓ સાથે તૂટવા લાગે છે. તેનાથી સ્ત્રીઓમાં રક્તસ્ત્રાવ થાય છે. જેને ઋતુસ્ત્રાવ અથવા રજોસ્ત્રાવ (menstruation) કહેવાય છે. ઋતુસ્ત્રાવ લગભગ 28થી 30 દિવસોમાં એક વાર થાય છે. પહેલો ઋતુસ્ત્રાવ યૌવનારંભની શરૂઆતમાં થાય છે. જેને રજોદર્શન (menarche) કહે છે. લગભગ 45થી 50 વર્ષની ઉંમરે ઋતુસ્ત્રાવ થવાનું બંધ થઈ જાય છે. ઋતુસ્ત્રાવ બંધ થઈ જવાની ક્રિયાને રજોનિવૃત્તિ (menopause) કહે છે. પ્રારંભમાં ઋતુસ્ત્રાવ ચક્ર અનિયમિત હોઈ શકે છે તથા તેને નિયમિત થવામાં કેટલોક સમય લાગે છે.



પહેલી કહે છે કે સ્ત્રીમાં પ્રજનન-કાળની અવધિ રજોદર્શનથી રજોનિવૃત્તિ સુધીની હોય છે. શું તે સાચું કહે છે ?

ઋતુસ્ત્રાવ ચક્રનું નિયંત્રણ અંતઃસ્ત્રાવો દ્વારા થાય છે. આ ચક્રમાં અંડકોષનું પરિપક્વ થવું, તેનું મુક્ત થવું (અંડપાત), ગર્ભાશયની દીવાલનું જાડું થવું. તેમજ ફલન ન થવાની સ્થિતિમાં તેનું તૂટવું વગેરે તેમાં સામેલ છે. જો અંડકોષનું ફલન થઈ જાય છે તો તે વિભાજન કરે છે. તથા ગર્ભાશયમાં વિકાસ થવા માટે સ્થાપિત થાય છે. જેનો તમે અગાઉના પ્રકરણ 9માં અભ્યાસ કર્યો છે (આકૃતિ 9.8).

10.6 સંતતિનું લિંગનિશ્ચયન

કેવી રીતે થાય છે ?

(How Is the Sex of the Baby Determined ?)



મેં મારી મમ્મી અને મારી કાકીને વાત કરતાં સાંભળ્યા છે કે મારી પિતરાઈ બહેનને બાળક આવવાનું છે, તે છોકરાને જન્મ આપશે કે છોકરીને જન્મ આપશે તેની ચર્ચા તેઓ કરતા હતા. મને એ જાણવાની ઉત્સુકતા છે કે એ નક્કી કેવી રીતે થાય છે કે ફલિત અંડકોષ છોકરા તરીકે વિકસિત થશે કે છોકરી તરીકે !

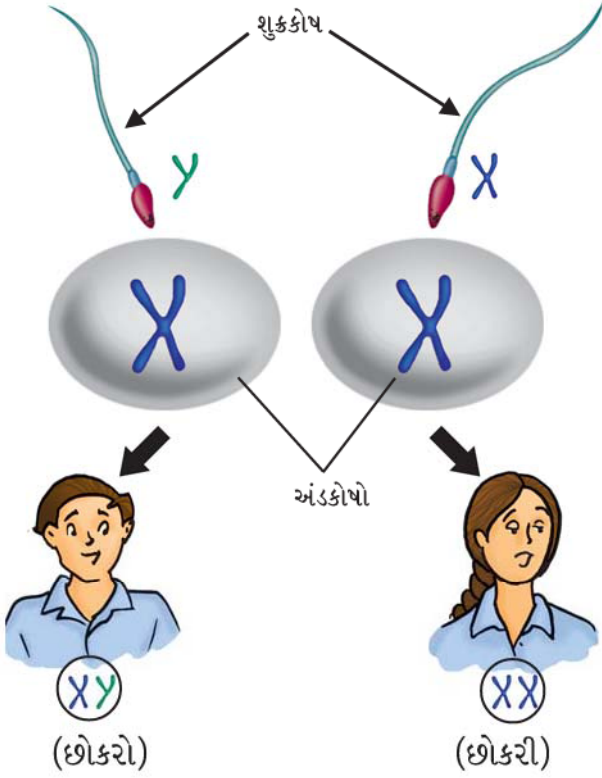


છોકરો કે છોકરી ? (Boy or Girl ?)

ફલિત અંડકોષ અથવા યુગ્મનજમાં જ જન્મ લેનાર બાળકના લિંગનિશ્ચયન માટેનો સંદેશ હોય છે. આ સંદેશ ફલિત અંડકોષમાં દોરી જેવી સંરચના અથવા રંગસૂત્રો (chromosomes)માં હાજર હોય છે. પ્રકરણ-8ને યાદ કરો કે, રંગસૂત્રો પ્રત્યેક કોષનાં કોષકેન્દ્રમાં આવેલા હોય છે. બધા જ મનુષ્યના કોષોના કોષકેન્દ્રમાં 23 જોડ રંગસૂત્રો આવેલા હોય છે. તેમાંથી 2 રંગસૂત્ર (1 જોડ) લિંગી રંગસૂત્રો હોય છે. જેને X તેમજ Y રંગસૂત્ર કહે છે. સ્ત્રીઓમાં બે X રંગસૂત્રો આવેલાં હોય છે. જ્યારે પુરુષમાં એક X - રંગસૂત્ર તથા એક Y - રંગસૂત્ર આવેલ હોય છે. જનનકોષો(શુક્રકોષ અથવા અંડકોષ)માં રંગસૂત્રોની એક જોડ હોય છે. અફલિત અંડકોષમાં હંમેશાં એક X - રંગસૂત્ર આવેલું હોય છે. પરંતુ શુક્રકોષો બે પ્રકારના હોય

છે. જેમાંથી એક પ્રકારના શુક્રકોષમાં X- રંગસૂત્ર તેમજ બીજા પ્રકારના શુક્રકોષમાં Y- રંગસૂત્ર આવેલ હોય છે.

આકૃતિ 10.4 ને જુઓ જ્યારે X- રંગસૂત્રવાળો શુક્રકોષ અંડકોષનું ફલન કરે છે, તો યુગ્મનજમાં બે X રંગસૂત્રો થાય છે. તેથી તે માદા શિશુમાં વિકાસ પામશે. પરંતુ જો અંડકોષનું ફલન કરવાવાળા શુક્રકોષમાં Y- રંગસૂત્ર હશે તો તે યુગ્મનજ નર શિશુમાં વિકાસ પામશે.



આકૃતિ 10.4 : મનુષ્યમાં લિંગનિશ્ચયન

હવે તમે જાણ્યું કે જન્મ પહેલાં શિશુના લિંગનું નિશ્ચયન તેના પિતાના લિંગી રંગસૂત્રો દ્વારા કરવામાં આવે છે. એ ધારણા હતી કે બાળકનું લિંગ તેની માતા દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે તે સંપૂર્ણપણે ખોટી છે અને આ માટે તેને દોષિત માનવી અયોગ્ય છે.

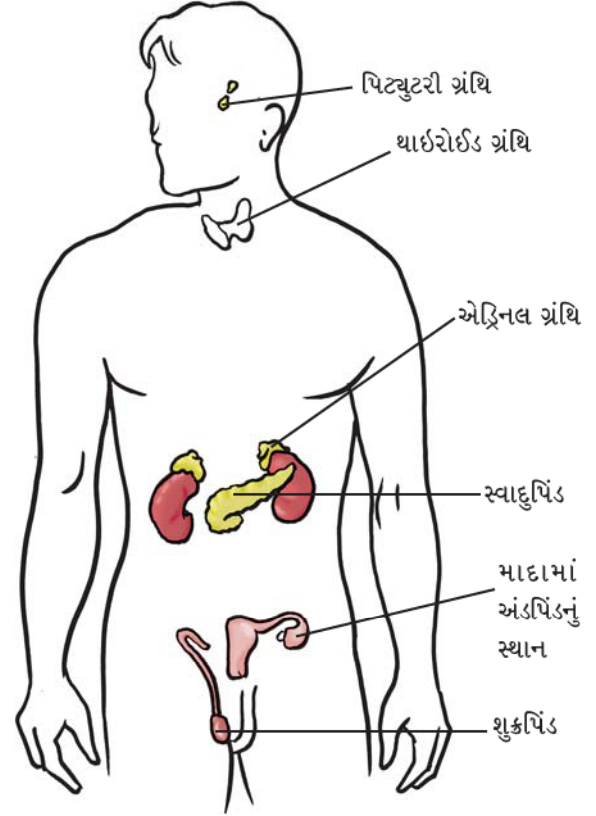
10.7 લિંગી અંતઃસ્ત્રાવો સિવાય અન્ય અંતઃસ્ત્રાવો (Hormones other than sex hormones)

આકૃતિ 10.3નું પુનઃ અવલોકન કરો. પિટ્યુટરી ગ્રંથિ દ્વારા સ્ત્રવતાં અંતઃસ્ત્રાવો જનનાંગોને અનેક અંતઃસ્ત્રાવો ઉત્પન્ન કરવા માટે ઉત્તેજિત કરે છે. તમે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો કે પિટ્યુટરી ગ્રંથિ એક અંતઃસ્ત્રાવી



ગ્રંથિ છે જે મગજ સાથે જોડાયેલ છે.

પિટ્યુટરી ગ્રંથિ, શુક્રપિંડ તેમજ અંડપિંડ સિવાય આપણા શરીરમાં થાઇરોઇડ, સ્વાદુપિંડ, તેમજ એડ્રિનલ (અધિવૃક્ક) જેવી કેટલીક અન્ય અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ પણ છે (આકૃતિ 10.5).



આકૃતિ 10.5 : મનુષ્યમાં અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓનું સ્થાન

બૂઝો અને પહેલીને યાદ છે, જ્યારે તે તેની માસીને ઘરે ગયા હતા જે ડોક્ટર હતા, ત્યારે તેમણે ત્યાં કાકા નામના છોકરાને જોયો હતો. જેનું ગળું વધારે પડતું ફુલેલું હતું. તેમની માસીએ તેમને જણાવ્યું કે કાકા ગોઈટર નામના રોગથી પીડાતો હતો, જે થાઇરોઇડ ગ્રંથિ(Thyroid Gland)નો રોગ છે. કાકાની થાઇરોઇડ ગ્રંથિ થાઇરોક્સિન અંતઃસ્ત્રાવ ઉત્પન્ન કરતી ન હતી. તેમની માસીએ એ પણ જણાવ્યું કે તેમના માસા મધુપ્રમેહ (ડાયાબિટીસ)થી પીડાય છે, કારણ કે તેમનું સ્વાદુપિંડ ઈન્સ્યુલિન અંતઃસ્ત્રાવ પર્યાપ્ત માત્રામાં ઉત્પન્ન કરતું નથી. બૂઝો તેમજ પહેલીએ તેમના દવાખાનામાં લટકાવેલાં ચાર્ટમાં દર્શાવવામાં આવેલ એડ્રિનલ ગ્રંથિ વિશે પૂછ્યું. તેમની માસીએ તેમને જણાવ્યું કે એડ્રિનલ ગ્રંથિ એવા

અંતઃસ્ત્રાવને ઉત્પન્ન કરે છે. જે રુધિરમાં ક્ષારની માત્રાને સંતુલનમાં રાખે છે. એડ્રિનલ ગ્રંથિ એડ્રિનાલિન નામનો અંતઃસ્ત્રાવ ઉત્પન્ન કરે છે. એડ્રિનાલિન સ્ત્રાવ ગુસ્સો, ચિંતા તથા ઉત્તેજનાની અવસ્થામાં તણાવની સ્થિતિને નિયંત્રણમાં રાખવાનું કાર્ય કરે છે.

થાઈરોઈડ તેમજ એડ્રિનલ ગ્રંથિ, પિટ્યુટરી ગ્રંથિ દ્વારા સ્ત્રવિત અંતઃસ્ત્રાવોના માધ્યમ દ્વારા મળતા આદેશ અનુસાર જ પોતાના અંતઃસ્ત્રાવોને મુક્ત કરે છે. પિટ્યુટરી ગ્રંથિ વૃદ્ધિ અંતઃસ્ત્રાવ પણ ઉત્પન્ન કરે છે, જે વ્યક્તિની સામાન્ય વૃદ્ધિ માટે જરૂરી છે.



શું અન્ય પ્રાણીઓ પણ અંતઃસ્ત્રાવ ઉત્પન્ન કરે છે ? શું પ્રજનન પ્રક્રિયાઓમાં તેઓનું કાંઈ પણ યોગદાન છે ?

10.8 કીટકો અને દેડકામાં જીવનચક્ર પૂર્ણ કરવા માટે અંતઃસ્ત્રાવોનો ફાળો (Role of Hormones in Completing the Life History of Insects and Frogs)

તમે રેશમના કીડા અને દેડકાના જીવનચક્ર વિશે તો અભ્યાસ કરી જ ચૂક્યા છો. ઈયળને વયસ્ક ફૂદામાં રૂપાંતર થવા સુધી અનેક તબક્કામાંથી પસાર થવું પડે છે. ધોરણ-VIIમાં અભ્યાસ કરેલ રેશમના કીડાના જીવનચક્રને યાદ કરો. તેવા જ પ્રકારે ટેડપોલને પણ પુખ્ત દેડકો બનવા માટે અનેક તબક્કામાંથી પસાર થવું પડે છે (પ્રકરણ - 9). લારવામાંથી પુખ્ત બનવાના આવા પરિવર્તનને કાયાંતરણ (આકૃતિ 9.10) કહે છે. કીટકોમાં કાયાંતરણનું નિયંત્રણ કીટ અંતઃસ્ત્રાવો દ્વારા થાય છે. દેડકામાં થાઈરોઈડ દ્વારા સ્ત્રવિત અંતઃસ્ત્રાવ થાઈરોક્સિન વડે તેનું નિયમન થાય છે. થાઈરોક્સિનના ઉત્પાદન માટે પાણીમાં આયોડિનની હાજરી આવશ્યક હોય છે. ટેડપોલ જે પાણીમાં વૃદ્ધિ કરી રહ્યાં હોય તેમાં જો પર્યાપ્ત માત્રામાં આયોડિન ન હોય તો ટેડપોલ પુખ્ત દેડકામાં પરિવર્તિત થતો નથી.



જો વ્યક્તિના આહારમાં પર્યાપ્ત આયોડિન ન હોય તો શું તેને થાઈરોક્સિનની ઊણપથી ગોઈટર થઈ જશે ?

પ્રવૃત્તિ 10.3

કોઈ સામયિક અથવા ડોક્ટર પાસેથી માહિતી એકત્રિત કરો અને આયોડિનયુક્ત મીઠાના મહત્વ પર એક નોંધ તૈયાર કરો. તમે તેની જાણકારી ઈન્ટરનેટ દ્વારા પણ મેળવી શકો છો.

10.9 સ્વાસ્થ્ય (Health)

વ્યક્તિની શારીરિક તેમજ માનસિક તંદુરસ્તી તે વ્યક્તિનું સ્વાસ્થ્ય કહેવાય છે. કોઈપણ ઉંમરની વ્યક્તિના શરીરને સ્વસ્થ રાખવા માટે તેને સંતુલિત આહારની જરૂરિયાત હોય છે. વ્યક્તિએ પોતાની સ્વચ્છતાનું ધ્યાન રાખવું જોઈએ. તેમજ પર્યાપ્ત શારીરિક કસરત પણ કરવી જોઈએ.

તરુણાવસ્થામાં જ્યારે શરીર વૃદ્ધિ કરે છે ત્યારે ઉપરની બાબત અત્યંત આવશ્યક થઈ જાય છે.

તરુણની પોષણ આવશ્યકતાઓ (Nutritional Needs of the Adolescents)

તરુણાવસ્થા તીવ્ર વૃદ્ધિ તેમજ વિકાસની અવસ્થા છે. આથી, કોઈ પણ તરુણના આહારનું આયોજન અત્યંત કાળજીપૂર્વક કરવું જોઈએ. તમે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છો કે સંતુલિત આહાર (balance diet) શું છે ? યાદ કરો કે સંતુલિત આહારનો અર્થ એ છે, કે, ખોરાકમાં પ્રોટીન, કાર્બોહિદ્રેટ, ચરબી (ફેટ), વિટામિન તેમજ ખનીજક્ષારોની પર્યાપ્ત માત્રામાં હાજરી. આપણું ભારતીય ભોજન જેમાં રોટલી, ભાત, દાળ તેમજ શાકભાજી હોય છે તે એક

સંતુલિત આહાર છે. દૂધ પોતે જ એક સંતુલિત આહાર છે. ફળ પણ આપણને પોષણ આપે છે. શિશુઓને માતાના દૂધમાંથી સંપૂર્ણ પોષણ પ્રાપ્ત થાય છે. જેની તેઓને જરૂરિયાત હોય છે.

લોહતત્ત્વ (આયર્ન) રુધિરનું નિર્માણ કરે છે તથા લોહથી ભરપૂર ખોરાક જેવા કે લીલા પાંદડાંવાળા શાકભાજી, ગોળ, માંસ, સંતરા, આમળા વગેરે કિશોરો માટે સારા છે.

તમારા બપોરના તથા રાત્રિના ભોજનના ખાદ્ય પદાર્થોની તપાસ કરો. શું ભોજન સંતુલિત તેમજ પોષક છે ? શું તેમાં એવા ખાદ્ય પદાર્થો સામેલ છે જે ઊર્જા પ્રદાન કરે છે તથા શું તેમાં, દૂધ, માંસ, ધાન્યો તેમજ કઠોળ સમાવિષ્ટ છે જે વૃદ્ધિ માટે પ્રોટીન પ્રદાન કરે છે ? શું તેમાં ચરબી તેમજ શર્કરા પણ સામેલ છે, જે ઊર્જા પ્રદાન કરે છે ? ફળ અને શાકભાજી વિશે શું ખ્યાલ છે જે રક્ષણાત્મક ખોરાક છે ? ચિપ્સ તથા પેકિંગ ફૂડ અથવા ડબ્બામાં બંધ ખોરાક સ્વાદિષ્ટ હોય છે, પરંતુ તેને નિયમિત ભોજનના ભોગે ન ખાવા જોઈએ કારણ કે, તેમાં પોષણની માત્રા પર્યાપ્ત હોતી નથી.

પ્રવૃત્તિ 10.4

તમારા મિત્રોનું એક જૂથ બનાવો. એવા ખાદ્ય પદાર્થોના નામ લખો, જે તમે ગઈ કાલે, નાસ્તામાં, બપોરે કે પછી સાંજના ભોજનમાં ખાધા હોય. એવા ખાદ્ય પદાર્થોની ઓળખ મેળવો કે જે ચોક્કસ વૃદ્ધિ માટે જવાબદાર હોય. જંકફૂડને પણ ઓળખો કે જે તમે ગઈકાલે ખાધા હોય.

પ્રવૃત્તિ 10.5

આકૃતિ 10.6માંથી પ્રેરણા લઈને ચાર્ટ અથવા પોસ્ટર બનાવો અને તમારા વર્ગમાં ચોંટાડો, જેનાથી તમે કિશોરના આહાર પ્રત્યેની આવશ્યકતાથી સચેત રહો. તેના માટે તમે

તમારી રચનાત્મક શક્તિનો ઉપયોગ કરી તેને વિજ્ઞાપન સ્વરૂપે પણ પ્રદર્શિત કરી શકો છો. તમે આ વિષય પર સ્પર્ધાનું પણ આયોજન કરી શકો છો.



(માંસ)



(શાકભાજી)



(ફળો)



(દૂધ અને ઈંડાં)



(અનાજ)

આકૃતિ 10.6 : ખોરાકના પોષક પદાર્થો

વ્યક્તિગત સ્વચ્છતા (Personal Hygiene)

પ્રત્યેક વ્યક્તિએ દરરોજ સ્નાન કરવું જોઈએ. કિશોરો માટે આ અત્યંત જરૂરી છે. કારણ કે પ્રસ્વેદ ગ્રંથિઓની વધુ પડતી સક્રિયતાથી શરીરમાં દુર્ગંધ ઉત્પન્ન થાય છે. શરીરના બધા જ ભાગોને સ્નાન કરતી વખતે સારી રીતે સાફ કરવા જોઈએ. જો સફાઈ ન રાખવામાં આવે તો બેક્ટેરિયલ સંક્રમણ (ચેપ) થવાનો ખતરો રહે છે. છોકરીઓએ ઋતુસ્ત્રાવ દરમિયાન સફાઈનું વિશેષ

ધ્યાન રાખવું જોઈએ. તેઓએ પોતાના ઋતુચક્રનું ધ્યાન રાખીને તેની માટે તૈયાર રહેવું જોઈએ. સેનેટરી નેપકીન અથવા સ્વચ્છ ઘરગથ્થું પેડનો ઉપયોગ કરવો. જરૂરિયાત પ્રમાણે દર 4-5 કલાક પછી તેને બદલવા જોઈએ.

શારીરિક વ્યાયામ (Physical Exercise)

ખુલ્લી હવા(તાજી હવા)માં ફરવું તથા રમવું શરીરને ચુસ્ત તેમજ સ્વસ્થ રાખે છે. બધા જ તરુણ છોકરાઓ તેમજ છોકરીઓએ બહાર ફરવું, વ્યાયામ કરવો તથા રમવું જોઈએ.

પૌરાણિક તેમજ ખોટી માન્યતાઓ :

પ્રકરણ - 9 તથા આ પ્રકરણમાં તમે મનુષ્યના પ્રજનન સંબંધિત વૈજ્ઞાનિક તથ્ય તેમજ સિદ્ધાંતના વિષયમાં અભ્યાસ કર્યો. એવી ઘણી બધી ખોટી માન્યતાઓ, અવધારણાઓ પ્રચલિત છે જેને જાણ્યા પછી તરુણ હોવાના નાતે તમારે તેને છોડવી જોઈએ. ઉદાહરણ તરીકે, કિશોરોના શારીરિક પરિવર્તન સંબંધિત અનુભવોથી લઈને અનેક પૌરાણિક તેમજ ખોટી માન્યતાઓ છે. તેમાંથી કેટલીક નીચે આપવામાં આવેલ છે. હવે તમે આના સંબંધિત તર્ક ઉત્પન્ન કરી શકો છો કે આ પૌરાણિક અથવા ખોટી માન્યતા છે, જેનો કોઈ આધાર નથી.

- (1) ઋતુસ્ત્રાવના સમયે જો કોઈ છોકરી કોઈ છોકરાને જુએ તો તે ગર્ભવતી બની જાય છે.
- (2) સંતાનની જાતિ માટે માતા જવાબદાર છે.
- (3) ઋતુસ્ત્રાવની અવસ્થામાં છોકરીનું રસોડામાં કામ કરવું નિષેધ છે.

તમને આવા અનેક વાક્યો તથા પૌરાણિક તથ્યો જોવા મળશે. જેનો કોઈ આધાર નથી તેને દૂર કરો અથવા છોડી દો.

પ્રવૃત્તિ 10.6

તમારા વર્ગમાં એવા વિદ્યાર્થીઓના આંકડા એકત્રિત કરો કે જે નિયમિત વ્યાયામ (કસરત) કરે છે, તથા એવા વિદ્યાર્થીઓના પણ આંકડા એકત્રિત કરો કે જે કસરત કરતા નથી. શું તમને તેમની ચુસ્તી તથા સ્વાસ્થ્યમાં કોઈ ફરક જોવા મળે છે ? નિયમિત કસરતના લાભ પર એક અહેવાલ તૈયાર કરો.

નશાકારક પદાર્થોને “ના” કહો (Say “No” to Drugs)

તરુણાવસ્થા વ્યક્તિની શારીરિક તેમજ માનસિક સક્રિયતાનો સમય છે. જે વૃદ્ધિનો એક સામાન્ય ભાગ છે. તેથી મૂંઝવણ કે અસુરક્ષિતતાનો અનુભવ ન કરો. જ્યાં સુધી કોઈ દવા ડોક્ટર દ્વારા આપવામાં આવેલી ન હોય ત્યાં સુધી કોઈપણ વ્યક્તિ એવું કહે કે આ ડ્રગ્સ(નશાકારક દવા)ના સેવનથી સારું લાગશે કે તણાવમુક્ત અનુભવશો તોપણ તે દવા ન લેવી જોઈએ. ડ્રગ્સ નશાકારક પદાર્થ છે જેની ટેવ પડી જાય છે. જો તમે તેનું સેવન એકવાર કરો છો તો તમને સતત લેવાની ઈચ્છા થાય છે, પરંતુ આગળ જતાં તે હાનિકારક છે, જે સ્વાસ્થ્ય તેમજ ખુશી બંનેને બરબાદ કરી દે છે.

તમે AIDS વિશે તો ચોક્કસ સાંભળ્યું હશે. જે HIV નામના ખતરનાક વાઈરસ દ્વારા થાય છે. આ વાઈરસ એક રોગગ્રસ્ત વ્યક્તિથી સ્વસ્થ વ્યક્તિમાં ડ્રગ્સના ઉપયોગ કરવાવાળી સીરિંજ દ્વારા પણ થઈ શકે છે. વાઈરસનું સંક્રમણ બીજા માધ્યમ જેવા કે પીડિત (રોગી) માતા દ્વારા સંતાનમાં દૂધ દ્વારા થઈ શકે છે. HIVથી પીડાતા વ્યક્તિની સાથે જાતીય સંપર્ક બનાવવાથી પણ આ રોગ ફેલાઈ શકે છે.

તરુણી દ્વારા ગર્ભધારણ (Adolescent Pregnancy)

તમે ચોક્કસ પણ જાણતા હશો કે આપણા દેશમાં છોકરીઓ માટે લગ્નની ઉંમર 18 વર્ષ અને છોકરાઓ માટે 21 વર્ષની છે. તેનું કારણ એ છે કે તરુણાવસ્થામાં છોકરીઓ શારીરિક તેમજ માનસિક રૂપે માતૃત્વ માટે તૈયાર હોતી નથી. બાળલગ્ન (નાની ઉંમરમાં લગ્ન) તથા માતૃત્વથી માતા તેમજ સંતાન બંનેને સ્વાસ્થ્ય સંબંધિત સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. તેનાથી યુવા સ્ત્રીઓમાં વ્યવસાય ક્ષેત્રમાં પણ ઘટાડો થાય છે. કારણ કે માતૃત્વની જવાબદારી ઉઠાવવા માટે સક્ષમ હોતી નથી. આથી તે માનસિક તકલીફોથી ઘેરાયેલી રહે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

કંઠમણિ (Adam's Apple)

તરુણાવસ્થા (Adolescence)

એડ્રિનાલિન (Adrenalin)

સંતુલિત આહાર (Balanced Diet)

અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ (Endocrine Glands)

ઈસ્ટ્રોજન (Estrogen)

અંતઃસ્ત્રાવો (Hormones)

ઈન્સ્યુલિન (Insulin)

પિટ્યુટરી ગ્રંથિ (Pituitary Gland)

યૌવનારંભ (Puberty)

પ્રજનનાત્મક સ્વાસ્થ્ય (Reproductive Health)

ગૌણ જાતીય લક્ષણ (Secondary Sexual Characters)

જાતીય રંગસૂત્રો (Sex Chromosomes)

લક્ષ્યાંક-સ્થાન (Target Site)

ટેસ્ટોસ્ટેરોન (Testosterone)

થાઈરોક્સિન (Thyroxine)

સ્વરપેટી (Voice Box)

તમે શું શીખ્યાં ?

- યૌવનારંભ થવાની સાથે વ્યક્તિ પ્રજનન માટે સક્ષમ થઈ જાય છે. 11 વર્ષની ઉંમરથી 19 વર્ષની ઉંમર તરુણાવસ્થા કહેવાય છે.
- યૌવનારંભની શરૂઆત થવાથી પ્રજનનઅંગોની વૃદ્ધિ થાય છે તથા શરીરના વિભિન્ન સ્થાનો પર વાળ ઉગવા લાગે છે. છોકરીઓમાં સ્તન વિકસિત થાય છે તથા છોકરાઓમાં ચહેરા પર દાઢી-મૂછ આવી જાય છે. તરુણાવસ્થામાં સ્વરપેટીની વૃદ્ધિ થવાને કારણે છોકરાઓનો અવાજ ઘોઘરો થવા લાગે છે.
- તરુણાવસ્થામાં ઊંચાઈમાં વધારો થાય છે.
- યૌવનારંભ તેમજ પ્રજનન અંગોનું પરિપક્વ થવું અંતઃસ્ત્રાવો દ્વારા નિયંત્રિત હોય છે.
- અંતઃસ્ત્રાવો, અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ દ્વારા સ્ત્રાવિત પદાર્થ છે જે સીધા રુધિરમાં ઠલવાય છે.
- પિટ્યુટરી ગ્રંથિ અંતઃસ્ત્રાવ સ્ત્રાવિત કરે છે. જેને વૃદ્ધિ અંતઃસ્ત્રાવ તથા અન્ય ગ્રંથિઓ જેવી કે શુક્રપિંડ, અંડપિંડ, થાઈરોઈડ તથા એડ્રિનલ ગ્રંથિના અંતઃસ્ત્રાવોને સ્ત્રાવિત કરવા માટે પ્રેરિત કરે છે. સ્વાદુપિંડ ઈન્સ્યુલિનનો, થાઈરોઈડ ગ્રંથિ થાઈરોક્સિનનો તથા એડ્રિનલ ગ્રંથિ એડ્રિનાલિન અંતઃસ્ત્રાવનો સ્ત્રાવ કરે છે.
- ટેસ્ટોસ્ટેરોન નર અંતઃસ્ત્રાવ છે તથા ઈસ્ટ્રોજન માદા અંતઃસ્ત્રાવ છે. ગર્ભાશયની દીવાલ ફલિત અંડકોષને ગ્રહણ કરવા માટે પોતાની જાતે તૈયાર કરે છે. ફલન ન થવાની સ્થિતિમાં ગર્ભાશયની દીવાલની અંદરની જાડી સપાટી તૂટી જાય છે અને રુધિરની સાથે શરીરની બહાર નીકળી જાય છે, તેને ઋતુસ્ત્રાવ અથવા રજોસ્ત્રાવ કહે છે.
- ન જન્મેલા શિશુની જાતિ એ બાબત પર આધાર રાખે છે કે ફલિતાંડમાં XX રંગસૂત્ર છે કે XY રંગસૂત્ર છે.
- તરુણાવસ્થામાં સંતુલિત આહાર લેવો તથા વ્યક્તિગત સ્વચ્છતાનું પાલન કરવું મહત્વપૂર્ણ છે.

1. શરીરમાં જોવા મળતા પરિવર્તનો માટે જવાબદાર અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ દ્વારા સ્ત્રવિત પદાર્થનું નામ શું છે ?
2. તરુણાવસ્થાની વ્યાખ્યા આપો.
3. ઋતુસ્ત્રાવ શું છે ? વર્ણવો.
4. યૌવનારંભ દરમિયાન જોવા મળતા શારીરિક પરિવર્તનોની યાદી બનાવો.
5. બે કોલમવાળુ કોષ્ટક બનાવો જેમાં એક કોલમમાં અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓનું નામ અને તેની સામે બીજા કોલમમાં તેના દ્વારા સ્ત્રવિત અંતઃસ્ત્રાવોના નામ લખો.
6. જાતિય અંતઃસ્ત્રાવ એટલે શું ? તેનું નામકરણ આ પ્રકારે કેમ કરવામાં આવ્યું છે ? તેનાં કાર્યો જણાવો.
7. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
 - (a) તરુણોએ તેઓ શું ખાઈ રહ્યા છે તેના વિશે સચેત રહેવું જોઈએ, કારણ કે ...
 - (i) ઉચિત ખોરાકથી તેમના મગજનો વિકાસ થાય છે.
 - (ii) શરીરમાં થઈ રહેલ તીવ્ર વૃદ્ધિ માટે ઉચિત ખોરાકની આવશ્યકતા હોય છે.
 - (iii) તરુણને બધા સમયે ભૂખ લાગતી હોય છે.
 - (iv) તરુણમાં સ્વાદાંકૂરોનો વિકાસ પૂર્ણ થયેલો હોય છે.
 - (b) સ્ત્રીઓમાં પ્રજનન ઉંમરની શરૂઆત ત્યારે થાય છે. જ્યારે
 - (i) ઋતુસ્ત્રાવની શરૂઆત થાય છે.
 - (ii) સ્તનનો વિકાસ શરૂ થાય છે.
 - (iii) શરીરનું વજન વધે છે.
 - (iv) શરીરની ઊંચાઈ વધે છે.
 - (c) નીચેનામાંથી કયો ખોરાક તરુણો માટે ઉચિત છે ?
 - (i) ચિપ્સ, નૂડલ્સ, કોકાકોલા
 - (ii) રોટલી, દાળ, શાકભાજી
 - (iii) ભાત, નૂડલ્સ, બર્ગર
 - (iv) શાકાહારી, ટીકકી, ચિપ્સ તથા લેમન પીણું
8. નીચેના પર નોંધ લખો :
 - (a) કંઠમણિ
 - (b) ગૌણ જાતિય લક્ષણો
 - (c) ગર્ભસ્થ શિશુમાં લિંગનિશ્ચયન

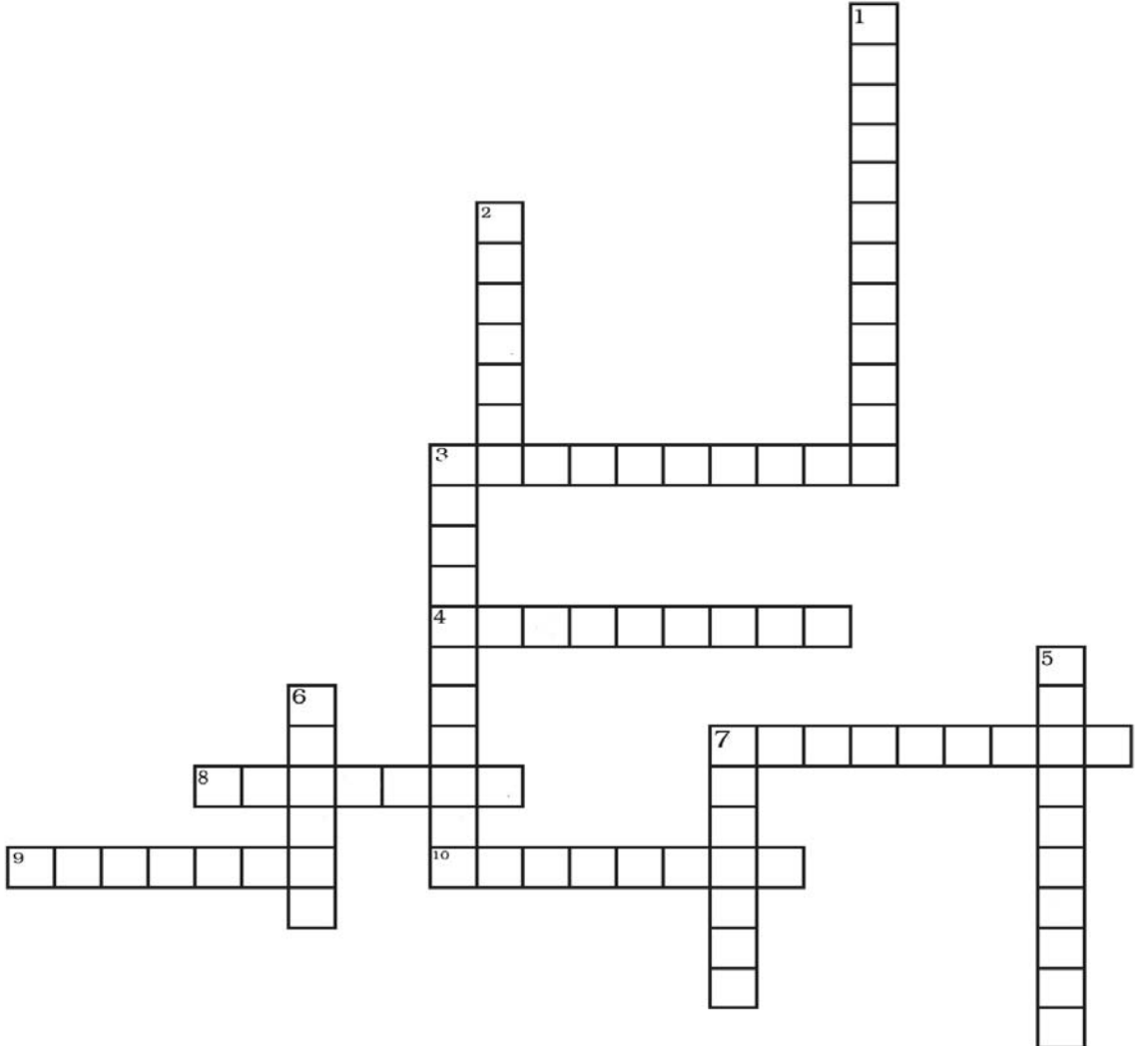
9. શબ્દ કોયડો ઉકેલવા માટે ચાવીઓના જવાબના અંગ્રેજી શબ્દોનો ઉપયોગ કરો :
(Adam's Apple, Endocrine, Testosterone, Target site, Adolescence, Insulin, Larynx, Estrogen, Hormone, Puberty, Pituitary, Thyroid)

આડી ચાવી :

3. છોકરાઓમાં બહારની તરફ ઉપસેલ સ્વરપેટી
4. નલિકાવિહીન ગ્રંથિઓ
7. અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિ કે જે મગજ સાથે જોડાયેલ છે.
8. અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓનો સ્ત્રાવ
9. સ્વાદુષિંડીય અંતઃસ્ત્રાવ
10. માદા અંતઃસ્ત્રાવ

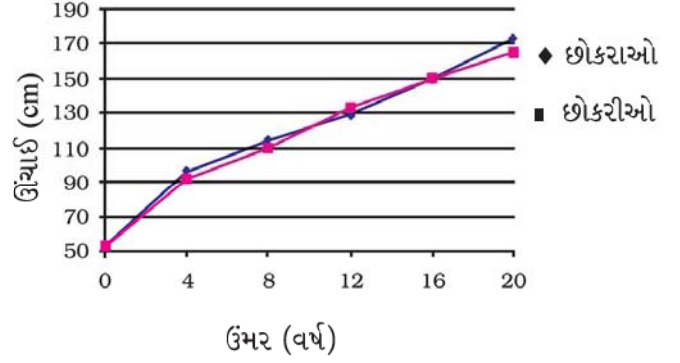
ઊભી ચાવી :

1. નર અંતઃસ્ત્રાવ
2. થાઈરોક્સિનનો સ્ત્રાવ પ્રેરનાર ગ્રંથિ
3. તરુણાવસ્થાનું બીજું નામ
5. અંતઃસ્ત્રાવો અહીં રુધિર પ્રવાહની મદદથી પહોંચે છે.
6. સ્વરપેટી
7. તરુણાવસ્થામાં આવતા પરિવર્તનો માટેનો શબ્દ



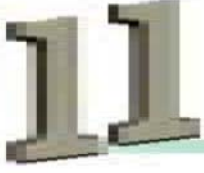
10. નીચે આપેલાં કોષ્ટકમાં છોકરા અને છોકરીનું આયુષ્ય વૃદ્ધિના સંદર્ભે તેઓની અનુમાનિત ઊંચાઈના આંકડા દર્શાવવામાં આવ્યા છે. છોકરા તેમજ છોકરીઓ બંનેની ઊંચાઈ તેમજ ઉંમરને દર્શાવતા એક જ આલેખ પેપર પર આલેખ દોરો. આ આલેખ પરથી તમે શું તારણ કાઢી શકશો ?

ઉંમર (વર્ષમાં)	ઊંચાઈ (cm)	
	છોકરાઓ	છોકરીઓ
0	53	53
4	96	92
8	114	110
12	129	133
16	150	150
20	173	165



વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

- તમારાથી મોટા સંબંધીઓ મારફતે બાળલગ્નની કાનુની પરિસ્થિતિ સંબંધમાં જાગૃતિની જાણકારી મેળવો. તમે જાતે આ સંબંધિત તમારા શિક્ષક, માતાપિતા, ડોક્ટર અથવા ઈન્ટરનેટ દ્વારા જાગૃતિ મેળવી શકો છો. બાળલગ્ન દંપતી માટે કેમ યોગ્ય નથી. આ વિષય ઉપર બે મિનિટનું વક્તવ્ય લખો.
- HIV / AIDS વિશે સમાચારપત્ર તેમજ પત્રિકાઓમાંથી માહિતી એકત્રિત કરો. HIV / AIDS વિશે 15થી 20 વાક્યોની નોંધ લખો.
- વસ્તીગણતરીના આધારે આપણા દેશમાં 1000 પુરુષોની સાપેક્ષે 882 સ્ત્રીઓ છે. જાણકારી મેળવો કે
 - ઓછી માત્રા માટે સમાજની શું ચિંતા છે. યાદ રાખો કે, છોકરો કે છોકરી જન્મવાની સંભાવના એકસરખી છે.
 - એન્નિઓસેન્ટેસિસ શું છે તથા આ તકનીક કઈ રીતે ઉપયોગી છે ? ભારતમાં આ તકનીક દ્વારા ગર્ભસ્થ શિશુની જાતિ પરીક્ષણ કરવા માટે કેમ પ્રતિબંધ છે ?
- તમારા તમામ વિચારોને એકઠા કરીને પ્રજનન સંબંધિત તથ્યોની જાણકારીના મહત્ત્વ પર સંક્ષિપ્તમાં ટિપ્પણી લખો.
વધુ માહિતી માટે નીચેની વેબસાઈટ જુઓ.
www.teenshealth.org/teen/sexual-health
www.adolescenthealth.com



બળ અને દબાણ (Force and Pressure)



પદાર્થ કેવી રીતે ગતિ કરે છે તે ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો. એક પદાર્થ બીજા પદાર્થ કરતા કેટલી વધારે ઝડપથી ગતિ કરે છે તે કેવી રીતે નક્કી કરી શકાય તે તમને યાદ છે ? એકમ સમયમાં પદાર્થ કાપેલું અંતર શું દર્શાવે છે ? તમે જાણો છો કે જમીન પર ગબડતો દડો ધીમો પડી જાય છે. ક્યારેક તેની ગતિની દિશામાં પણ ફેરફાર થાય છે. એવું પણ શક્ય બને કે દડો ધીમો પડે અને સાથે ગતિની દિશા પણ બદલાય. શેના લીધે પદાર્થની ગતિ વધે છે કે ઘટે છે ? અથવા તેની ગતિની દિશા બદલે છે, તે અંગે તમને ક્યારેય આશ્ચર્ય થયું છે ?

ચાલો, આપણે આપણા રોજબરોજના થોડા અનુભવો યાદ કરીએ. ફૂટબોલને ગતિમાં લાવવા માટે શું કરો છો ? ગતિમાન દડાને વધારે ઝડપથી ગતિ કરાવવા માટે તમે શું કરો છો ? ગોલકીપર દડાને કઈ રીતે અટકાવે છે ? હોકીનો ખેલાડી હોકી વડે ગતિ કરતા દડાને હળવા ફટકાથી ગતિની દિશા બદલે છે. બેટ્સમેન દ્વારા ફટકારેલાં

દડાને ફિલ્ડર કઈ રીતે રોકે છે ? (આકૃતિ 11.1). આ બધી પરિસ્થિતિઓમાં દડાની ગતિ વધે છે કે ઘટે છે કે તેની ગતિની દિશા બદલાય છે કે, દડો સ્થિર થાય છે.

જ્યારે દડાને લાત મારીએ કે ધક્કો મારીએ કે ફેંકીએ અથવા હળવો ફટકો મારીએ ત્યારે, આપણે તેના પર બળ લગાડ્યું છે તેમ કહીએ છીએ. બળ શું છે ? જ્યારે, તે વસ્તુઓ પર લાગે છે ત્યારે તે શું કરી શકે છે ? આ પ્રકરણમાં આપણે આવા પ્રશ્નોના જવાબો મેળવીશું.

11.1 બળ-ધક્કો કે ખેંચાણ (Force - A Push or a Pull)

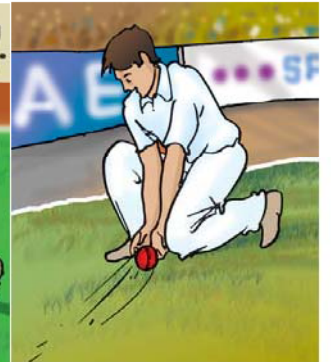
અમુક કાર્યો કરવા માટે આપણે ચૂંટવું, ખોલવું, બંધ કરવું, લાત મારવી, ફટકારવું, ઉંચકવું, હળવો ફટકો મારવો, ધક્કો મારવો કે ખેંચવું – જેવી ક્રિયાઓનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. આ ક્રિયાઓમાંની દરેક ક્રિયા સામાન્ય રીતે પદાર્થની ગતિમાં ફેરફાર કરે છે. શું આવા બધા શબ્દો માટે કોઈ એક શબ્દ વાપરી શકાય ? ચાલો આપણે જોઈએ.



(a)



(b)



(c)

આકૃતિ 11.1 : (a) ગોલ બચાવતો ગોલકીપર (b) બોલ પર પ્રહાર કરતો હોકીનો ખેલાડી (c) બોલને રોકતો ખેલાડી (ફિલ્ડર)

પ્રવૃત્તિ 11.1

કોષ્ટક 11.1માં પદાર્થની ગતિ સાથે સંકળાયેલી સુપરિચિત પરિસ્થિતિઓના ઉદાહરણો આપેલા છે. તમે આવી પરિસ્થિતિઓ ઉમેરી શકો છો, કે બદલી શકો છો. દરેક કિસ્સામાં ધક્કો અને / અથવા ખેંચાણ કઈ ક્રિયા સામેલ છે તે ઓળખો અને અવલોકનો નોંધો. આ માટે એક મદદરૂપ ઉદાહરણ આપેલ છે.

કોષ્ટક : 11.1 ખેંચવું (Pull) તથા ધક્કો મારવો (Push) ક્રિયા ઓળખો.

ક્રમ	પરિસ્થિતિનું વર્ણન	ક્રિયા: (ધક્કો મારવો / ખેંચવું / ચૂંટવું / ફટકારવું / ઊંચકવું / નીચે લઈ જવું / ઉડવું / લાત (કિક) મારવી / ફેંકવું / બંધ કરવું / હળવો ફટકો મારવો)				ક્રિયાનું વર્ગીકરણ	
		ધક્કો મારવો	ખેંચવું	ઊંચકવું	—	ધક્કો મારવો	ખેંચવું
1.	ટેબલ પર પડેલ પુસ્તકને ગતિ કરાવવી	ધક્કો મારવો	ખેંચવું	ઊંચકવું	—	હા	ના
2.	દરવાજો ખોલવો કે બંધ કરવો						
3.	કૂવામાંથી પાણી ભરેલ ડોલ ખેંચવી						
4.	પેનલ્ટી કીક મારતો ફૂટબોલનો ખેલાડી						
5.	બેટ્સમેન દ્વારા ફટકારાયેલ ક્રિકેટ બોલ						
6.	સામાન ભરેલ ગાડાને ચલાવવું						
7.	ખાનું ખોલવું						

તમે નોંધ્યું કે ઉપરની દરેક ક્રિયાને ધક્કો મારવો કે ખેંચવું કે બંનેમાં વહેંચી શકાય ? આપણે અનુમાન લગાવી શકીએ કે વસ્તુને ગતિમાં લાવવા માટે ધક્કો મારવો પડે કે ખેંચવી પડે.

વિજ્ઞાનમાં, પદાર્થને ધક્કો મારવો કે ખેંચવો - તેને **બળ (Force)** કહે છે. આ પરથી કહી શકાય કે બળ લગાડવાથી વસ્તુઓ ગતિમાં આવે છે. બળ ક્યારે અસ્તિત્વમાં આવે છે ? ચાલો આપણે જોઈએ.



ધોરણ - VIમાં હું શીખી હતી કે ચુંબક લોખંડના ટુકડાને પોતાની તરફ આકર્ષે છે. શું આ આકર્ષણ એ ખેંચાણ છે ? બે ચુંબકના સમાન ધ્રુવો વચ્ચે થતા અપાકર્ષણ વિશે શું કહી શકાય ? શું તે ખેંચાણ કે ધક્કો છે ?

11.2 બળો આંતરક્રિયાને કારણે ઉદ્ભવે છે (Forces are due to an Interaction)

ધારો કે એક વ્યક્તિ સ્થિર કારની પાછળ ઊભો છે (આકૃતિ 11.2 (a)). તે વ્યક્તિની માત્ર હાજરીના કારણે કાર ગતિમાં આવશે ? ધારો કે વ્યક્તિ કારને હવે ધક્કો મારવાનું શરૂ કરે છે (આકૃતિ 11.2 (b)). એટલે કે તે તેના પર બળ લગાડે છે. લગાડેલાં બળની દિશામાં કાર



આકૃતિ 11.2 (a) : સ્થિર કારની પાછળ ઊભેલો એક વ્યક્તિ



આકૃતિ 11.2 (b) : એક વ્યક્તિ દ્વારા કારને ધક્કો મારવો ગતિ કરી શકે. નોંધો કે કારને ગતિમાં લાવવા માટે વ્યક્તિએ કારને ધક્કો મારવો પડે છે.



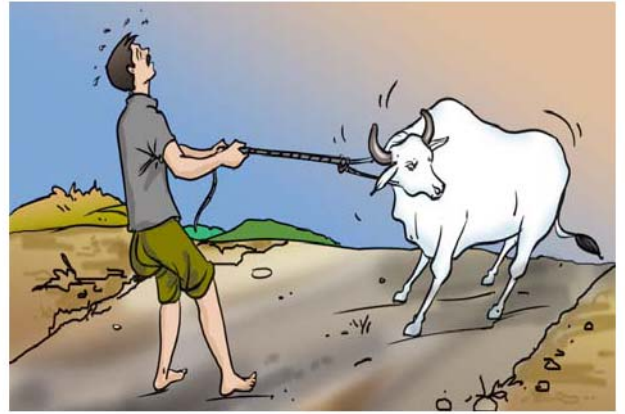
આકૃતિ 11.3 (a) : કોણ કોને ધક્કો મારે છે ?

તમે પરિચિત હો તેવી ત્રણ પરિસ્થિતિઓ આકૃતિ 11.3માં દર્શાવેલી છે. આ કિસ્સાઓમાં કોણ ધક્કો મારે છે, અને કોણ ખેંચે છે - તમે નક્કી કરી શકો છો ? આકૃતિ 11.3 (a) માં બંને છોકરીઓ એકબીજાને ધક્કો મારતી



આકૃતિ 11.3 (b) : કોણ કોને ખેંચી રહ્યું છે ?

દેખાય છે. જ્યારે આકૃતિ 11.3 (b)માં એકબીજાને ખેંચતી દેખાય છે. તે જ રીતે આકૃતિ 11.3 (c)માં વ્યક્તિ અને ગાય એકબીજાને ખેંચતા દેખાય છે. અહીં દર્શાવેલી બે



આકૃતિ 11.3 (c) : કોણ કોને ખેંચી રહ્યું છે ?

પરિસ્થિતિઓમાં છોકરીઓ એક બીજા પર બળ લગાડે છે. શું, વ્યક્તિ અને ગાય વચ્ચે આ શક્ય છે ? શું, આ સત્ય છે ?

આ ઉદાહરણો પરથી આપણે અનુમાન લગાવી શકીએ કે, બળ લાગવા માટે ઓછામાં ઓછા બે પદાર્થો વચ્ચે આંતરક્રિયા થવી જોઈએ. આમ, એક પદાર્થની બીજા પદાર્થ સાથે થતી આંતરક્રિયા બળમાં પરિણમે છે.

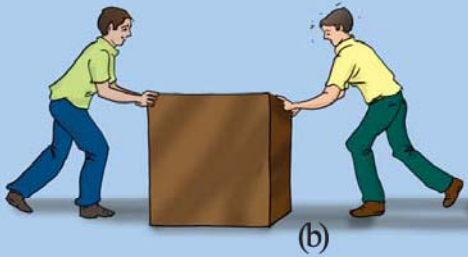
11.3 બળની શરૂઆત (Exploring Forces)

ચાલો, આપણે બળ વિશે વધારે શીખવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.2

ટેબલ કે બોક્સ જેવી ભારે વસ્તુ પસંદ કરો, જેને તમે વધારે ધક્કો મારીને જ ગતિમાં લાવી શકો. તેને તમે એકલા ધક્કો મારવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે તેને ખસેડી શકો છો? હવે, તમારા મિત્રોમાંથી કોઈ એક ને તેને તે જ દિશામાં ધક્કો મારવા માટે મદદ કરવાનું કહો (આકૃતિ 11.4 (a)). શું હવે તે સહેલાઈથી ખસે છે? તમે સમજાવી શકો - શા માટે?

હવે, તે જ વસ્તુને ધક્કો મારો, પણ તમારા મિત્રને વિરુદ્ધ બાજુથી ધક્કો મારવાનું કહો (આકૃતિ 11.4 (b)). શું વસ્તુ ખસે છે? જો હા, તો કંઈ દિશામાં ખસે છે તે નોંધો. શું તમે અંદાજ લગાવી શકો કે, તમારા બેમાંથી કોણ વધારે બળ લગાડે છે?



આકૃતિ 11.4 : એક ભારે વસ્તુને ધક્કો મારતા બે મિત્રો (a) એક જ દિશામાં (b) વિરુદ્ધ દિશામાં

તમે ક્યારેય દોરડાખેંચની રમત જોઈ છે? આ રમતમાં બે ટીમ દોરડાને વિરુદ્ધ દિશામાં ખેંચે છે (આકૃતિ 11.5). બંને ટીમના સભ્યો દોરડાં ને પોત-



આકૃતિ 11.5 : જો બંને ટીમ દોરડાને સમાન બળથી ખેંચે તો દોરડું ખસતું નથી.

પોતાની તરફ ખેંચવાનો પ્રયત્ન કરે છે. કેટલીક વાર દોરડું જરાય ખસતું નથી. શું તે આકૃતિ 11.3(b)માં દર્શાવેલી પરિસ્થિતિ જેવું જ નથી લાગતું? જે ટીમ વધારે જોરથી ખેંચે છે, એટલે કે, વધારે બળ લગાડે તે અંતે રમત જીતી જાય છે.

આ ઉદાહરણો બળના પ્રકાર વિશે શું સૂચવે છે? પદાર્થ પર એક જ દિશામાં લગાડેલ બળો એકબીજામાં ઉમેરાય છે. હવે, યાદ કરો કે પ્રવૃત્તિ 11.2માં તમે અને તમારો મિત્ર ભારે બોક્સને એક જ દિશામાં ધક્કો મારો છો, ત્યારે શું થાય છે?

જો બંને બળો પદાર્થ પર વિરુદ્ધ દિશામાં લાગતા હોય, તો લાગતું પરિણામી બળ એ બંને બળોના તફાવત જેટલું હોય છે. જ્યારે તમે અને તમારો મિત્ર ભારે બોક્સને એકબીજાની વિરુદ્ધ દિશામાં ધક્કો મારતા હતા ત્યારે પ્રવૃત્તિ 11.2 માં તમે શું જોયું?

યાદ કરો કે, દોરડાંખેંચની રમતમાં બંને ટીમો દોરડાને સમાન બળથી ખેંચે છે ત્યારે, દોરડું કોઈ પણ દિશામાં ખેંચાતું નથી.

આમ, આપણે શીખ્યા કે એક બળ બીજા કરતા વધારે કે ઓછું અથવા એકબીજાને સમાન પણ હોઈ શકે. સામાન્ય રીતે બળની માત્રા એ એના મૂલ્ય (magnitude) વડે દર્શાવવામાં આવે છે. બળ કંઈ દિશામાં લાગે છે, તેનો પણ આપણે ઉલ્લેખ કરવો પડે. જો બળનું મૂલ્ય કે દિશા બદલાય તો તેની અસર પણ બદલાય છે.



શું એનો મતલબ એવો થાય છે કે જો પદાર્થ પર લાગતાં બંને બળો વિરુદ્ધ દિશામાં હોય તો પદાર્થ પર લાગતું ચોખ્ખું (પરિણામી) બળ શૂન્ય હોય ?

વ્યાપક રીતે, પદાર્થ પર એક કરતાં વધારે બળ લાગી શકે. જો કે, પદાર્થ પર થતી અસર તેના પર લાગતા ચોખ્ખા (પરિણામી) બળને કારણે હોય છે.

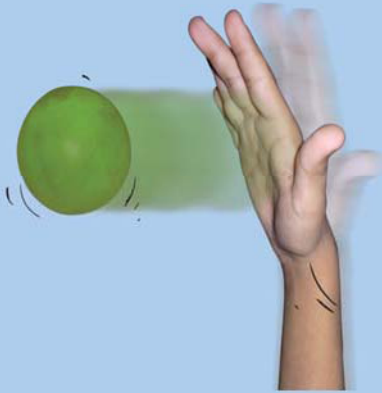
11.4 બળ પદાર્થની ગતિની અવસ્થા બદલી શકે (A Force can Change the State of Motion)

જ્યારે પદાર્થ પર બળ લાગે છે ત્યારે શું થાય છે, ચાલો આપણે જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 11.3

એક રબરનો દડો લો અને તેને ટેબલ કે કોંક્રિટના ભોંય-તળિયા જેવી સમતલ સપાટી પર મૂકો. હવે, દડાને સમતલ સપાટી પર ધીમેથી ધક્કો મારો (આકૃતિ 11.6). શું દડો ગતિની શરૂઆત કરે છે ? દડો હજુ ગતિમાં હોય ત્યારે ફરીથી ધક્કો મારો. શું તેની ઝડપમાં કોઈ ફેરફાર થાય છે ? શું તે વધે છે કે ઘટે છે ?

પછી તમારી હથેળીને ગતિમાન દડાની સામે રાખો. જેવો દડો હથેળીને સ્પર્શે કે તરત જ હથેળીને દૂર કરો. શું હથેળી દડા પર બળ લગાડે છે ? હવે, દડાની ઝડપમાં શું ફેરફાર થાય છે ? શું તે વધે છે કે ઘટે છે ? જો તમે ગતિમાન દડાની સામે હથેળી રાખો, તો શું થશે ?



આકૃતિ 11.6 : બળ લગાડતાં જ સ્થિર સ્થિતિમાં રહેલો દડો ગતિમાં આવે છે.

કદાચ તમને સમાન પરિસ્થિતિ યાદ હશે. ઉદાહરણ તરીકે, ફૂટબોલની રમતમાં જ્યારે પેનલ્ટી કિક લેવામાં આવે છે ત્યારે ખેલાડી બોલ પર બળ લગાડે છે. બોલને ફટકારતા પહેલાં, બોલ સ્થિર હતો અને તેથી તેની ઝડપ શૂન્ય હતી. લગાડેલ બળને કારણે બોલ લક્ષ્ય તરફ ગતિ કરે છે. ધારો કે, ગોલકીપર ગોલ બચાવવા માટે કૂદકો મારે છે. આ રીતે ગોલકીપર ગતિમાન બોલ પર બળ લગાડવાનો પ્રયત્ન કરે છે. લાગુ પાડેલાં બળ વડે તે બોલને રોકી શકે છે કે ગતિની દિશા બદલી શકે છે. જો ગોલકીપર બોલને રોકવામાં સફળ થાય, તો તેની ઝડપ ઘટીને શૂન્ય થાય છે.

આ અવલોકનો સૂચવે છે કે, બળ લગાડતા પદાર્થની ઝડપમાં ફેરફાર થઈ શકે. જો પદાર્થની ગતિની દિશામાં બળ લગાડવામાં આવે તો પદાર્થની ઝડપ વધે છે. જો બળ ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં લગાડવામાં આવે તો પરિણામે પદાર્થની ઝડપમાં ઘટાડો થાય છે.



મેં બાળકોને એકબીજા સાથે રબરના ટાયરને કે કોઈ રિંગને ધક્કો મારીને ઝડપથી ચલાવવાની સ્પર્ધા કરતાં જોયા છે (આકૃતિ 11.7). હવે હું સમજી ગયો છું કે ધક્કો દેવાથી ટાયરની ઝડપ કેમ વધી જાય છે.

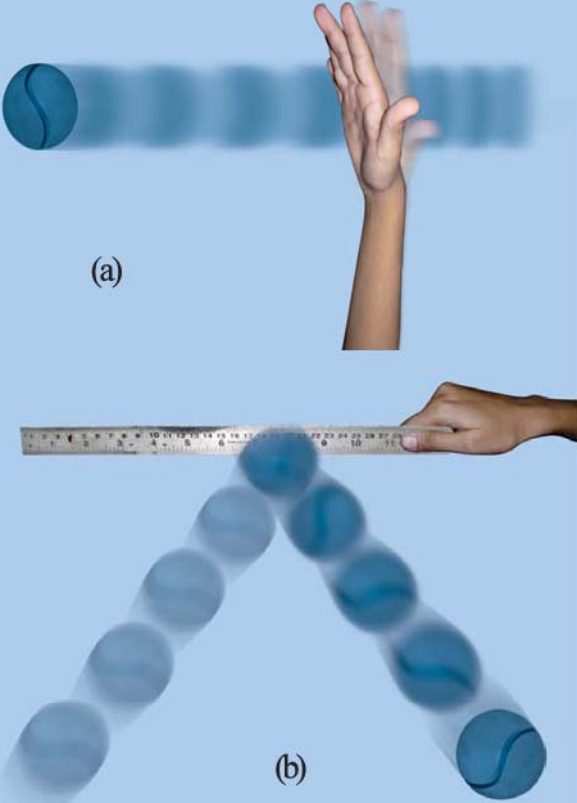


આકૃતિ 11.7 : ટાયરને ઝડપથી ચલાવવા માટે તેને વારંવાર ધક્કો મારવો પડે છે.

પહેલી એ જાણવા આતુર છે કે પદાર્થ પર લાગુ પાડેલું બળ માત્ર પદાર્થની ઝડપમાં ફેરફાર કરે છે ? ચાલો, આપણે જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 11.4

જેમ તમે પ્રવૃત્તિ 11.3માં કર્યું હતું. તે રીતે એક દડો લો અને તેને સમતલ સપાટી પર મૂકો. તેને ધક્કો મારીને ગતિમાં લાવો (આકૃતિ 11.8(a)). હવે ફૂટપટ્ટી લઈ તેના ગતિમાર્ગમાં આકૃતિ 11.8(b) માં દર્શાવ્યા મુજબ મૂકો. આમ કરવાથી, તમે ગતિમાન દડા પર બળ લગાડો છો. શું દડો ફૂટપટ્ટીને અથડાયા પછી તે જ દિશામાં ગતિ ચાલુ રાખશે ? પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો અને ગતિમાન દડાને અવરોધવા માટે ફૂટપટ્ટીને એવી રીતે મૂકો કે જેથી, તે ગતિમાર્ગ સાથે જુદા જુદા કોણ(ખૂણા) બનાવે. દરેક કિસ્સામાં ફૂટપટ્ટીને અથડાયા પછી દડાની ગતિની દિશા અંગેના અવલોકનો નોંધો.



આકૃતિ 11.8 : કોઈ સમતલ સપાટી પર
(a) દડાને ધક્કો મારીને ગતિમાં લાવવો.
(b) દડાના ગતિપથમાં મૂકેલી ફૂટપટ્ટી સાથે અથડાયા પછી દડાની ગતિની દિશા.

ચાલો, આપણે થોડા વધુ ઉદાહરણો જોઈએ. વોલીબોલની રમતમાં, ખેલાડીઓ અવારનવાર ગતિમાન દડાને તેમના સાથી ખેલાડીઓ તરફ ધક્કો મારીને મોકલતા હોય છે. ક્યારેક દડો ધક્કો મારીને કે ફટકો (સ્મેશ) મારીને કોર્ટની બીજી બાજુ મોકલવામાં આવે છે. ક્રિકેટમાં, બેટ્સમેન બેટ વડે ફટકારીને દડા પર બળ લગાડે છે. શું આ કિસ્સાઓમાં દડાની ગતિની દિશામાં કોઈ ફેરફાર થાય છે ? આ બધા ઉદાહરણોમાં ગતિમાન દડા ઉપર બળ લગાડવાથી ઝડપ અને ગતિની દિશા બદલાય છે. આ પ્રકારના બીજા વધારે ઉદાહરણો તમે આપી શકો.

પદાર્થની ઝડપ કે દિશા કે બંને બદલાય ત્યારે પદાર્થની ગતિની અવસ્થા બદલાય છે તેમ કહેવાય. આમ, પદાર્થ પર લાગતું બળ પદાર્થની ગતિની અવસ્થામાં ફેરફાર કરે છે.

ગતિની અવસ્થા

પદાર્થની ગતિની અવસ્થા તેની ઝડપ અને ગતિની દિશા દ્વારા વર્ણવવામાં આવે છે. સ્થિર અવસ્થાને શૂન્ય ઝડપવાળી અવસ્થા ગણવામાં આવે છે. પદાર્થ સ્થિર હોય કે ગતિમાં હોય, બંને ગતિની અવસ્થા કહેવાય છે.

શું આનો મતલબ એવો થાય કે બળ હંમેશાં પદાર્થની ગતિની અવસ્થામાં ફેરફાર કરશે ? ચાલો, આપણે શોધીએ.




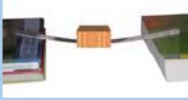
આપણો સામાન્ય અનુભવ છે કે, ઘણી વખત બળને કારણે પદાર્થની ગતિની અવસ્થા બદલાતી નથી. ઉદાહરણ તરીકે, એક ભારે બોક્સ તમારી તાકાત હોય એટલું બળ લગાડવા છતાં પણ ન ખસે. આ જ રીતે, જ્યારે તમે દીવાલને ધક્કો મારવાનો પ્રયત્ન કરો છો ત્યારે તેના પર બળની કોઈ અસર દેખાતી નથી.

11.5 બળ પદાર્થનો આકાર બદલી શકે છે. (Force can Change the Shape of an Object)

પ્રવૃત્તિ 11.5

કોષ્ટક 11.2 ના કોલમ-1માં થોડી એવી પરિસ્થિતિઓ આપેલ છે. જેમાં વસ્તુઓ ગતિ કરવા માટે મુક્ત નથી. જ્યારે કોષ્ટકની કોલમ-2 દરેક પદાર્થ પર કેવી રીતે બળ લગાડેલું છે તે સૂચવે છે. જ્યારે કોલમ-3 ક્રિયાનો આકાર દર્શાવે છે. શક્ય હોય તેટલી વધારે પરિસ્થિતિઓમાં બળની અસરનું અવલોકન કરો. તમે આ પ્રકારની જ બીજી પરિસ્થિતિઓ તમારી આસપાસનાં ઉપલબ્ધ પદાર્થોનો ઉપયોગ કરીને ઉમેરી શકો. કોષ્ટકના કોલમ-4 અને 5માં તમારા અવલોકનો નોંધો.

કોષ્ટક 11.2 : પદાર્થો પર બળની અસરનો અભ્યાસ

પરિસ્થિતિનું વર્ણન	બળ કેવી રીતે લાગે છે ?	આકૃતિ	બળની ક્રિયા			
			ગતિની અવસ્થામાં ફેરફાર		આકારમાં ફેરફાર	
			હા	ના	હા	ના
પ્લેટમાં રાખેલો લોટનો કણક	હાથ વડે નીચે તરફ દબાવવાથી					
સાઈકલની સીટમાં જડેલી સ્પ્રિંગ	સીટ પર બેસવાથી					
દીવાલ પર જડેલી ખીંટી કે ખીલી દ્વારા લટકાવેલી રબર બેન્ડ	તેના મુક્ત છેડા પર વજન લટકાવીને કે મુક્ત છેડાને ખેંચવાથી					
બે ઈંટો વચ્ચે મુકેલી પ્લાસ્ટિકની કે ધાતુની પટ્ટી	ફૂટપટ્ટીના મધ્યભાગ પર વજન મુકવાથી					

કોષ્ટક 11.2માં નોંધેલા અવલોકનો પરથી તમે શું તારણ કાઢો છો ? જ્યારે તમે પોતાની હથેળીઓની વચ્ચે એક ફૂલાવેલા કુગ્ગાને રાખીને દબાવો છો ત્યારે, શું થાય છે ? જ્યારે બાંધેલા (ગૂંદેલા) લોટના પિંડાને વણીને રોટી બનાવો છો ત્યારે, તેના આકારમાં શું ફેરફાર થાય છે ? જ્યારે, તમે ટેબલ પર રાખેલા (મૂકેલા) રબરના દડાને દબાવો છો ત્યારે, શું થાય છે ? આ બધા ઉદાહરણોમાં તમે જોયું કે કોઈ પદાર્થ પર બળ લગાડવાથી તેના આકારમાં ફેરફાર થઈ શકે છે.

ઉપરની બધી પ્રવૃત્તિઓ કરી લીધા પછી તમે સમજી ગયા હશો કે બળ :

- કોઈ પદાર્થને સ્થિર સ્થિતિમાંથી ગતિમાં લાવી શકે છે.
- જો પદાર્થ ગતિમાં હોય, તો તેની ઝડપમાં ફેરફાર કરી શકે છે.
- ગતિમાન પદાર્થની દિશામાં ફેરફાર કરી શકે છે.
- પદાર્થના આકારમાં ફેરફાર કરી શકે છે.
- આ બધામાંથી થોડી અથવા બધી જ અસરો ઉત્પન્ન કરી શકે છે.

એ યાદ રાખવું આવશ્યક છે કે બળ આ બધામાંથી એક અથવા વધારે અસર ઉત્પન્ન કરી શકે છે. તથા આ બધામાંથી કોઈપણ અસર બળ વગર ઉત્પન્ન થઈ શકતી નથી. આમ, બળ લગાડ્યા વગર કોઈ પદાર્થ આપમેળે ગતિમાં આવી શકતો નથી. આપમેળે ગતિની દિશા બદલી શકતો નથી અને આપમેળે પોતાનો આકાર બદલી શકતો નથી.

11.6 સંપર્ક બળ (Contact Forces)

સ્નાયુબળ (Muscular Force)

શું તમે ટેબલ પર પડેલા પુસ્તકને સ્પર્શ કર્યા વગર ધક્કો મારી શકો છો કે ઉપાડી શકો છો ? શું પકડ્યા વગર પાણીની કોઈ ડોલ (બાલદી)ને તમે ઊંચકી શકો છો ? સામાન્ય રીતે, કોઈ વસ્તુ પર બળ લગાડવા માટે, તમારા શરીરનો વસ્તુની સાથે સંપર્ક થવો જરૂરી છે. સંપર્ક કોઈ લાકડી કે દોરડા વડે પણ થઈ શકે છે. જ્યારે આપણે કોઈ

વસ્તુ, જેવી કે સ્કૂલ બેગને ધક્કો મારીએ છીએ કે પાણીની ડોલ (બાલદી)ને ઊંચકીએ છીએ. ત્યારે, બળ ક્યાંથી આવે છે ? આ બળ આપણા શરીરના સ્નાયુઓ દ્વારા લાગે છે. આપણા સ્નાયુઓની ક્રિયાને લીધે લાગતા બળને સ્નાયુબળ કહે છે.

સ્નાયુબળ જ આપણને બધી પ્રવૃત્તિઓ કરવા યોગ્ય બનાવે છે. આ પ્રવૃત્તિઓમાં શરીરનું હલનચલન કે શરીરનું વળવું પણ સામેલ છે. ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો કે પાચનની ક્રિયામાં ખોરાક અન્નનળીમાં ધકેલાય છે. શું આ પ્રક્રિયા સ્નાયુબળ દ્વારા થાય છે ? તમે તે પણ જાણો છો કે શ્વસન પ્રક્રિયામાં, શ્વાસ અંદર લેતી વખતે અને બહાર છોડતી વખતે, ફેફસાં ફૂલે છે અને સંકોચાય છે. શ્વસનક્રિયાને શક્ય બનાવે તે સ્નાયુઓ ક્યાં આવેલા છે ? આપણા શરીરમાં સ્નાયુઓ વડે લાગતા બળ વિશે શું તમે થોડા વધારે ઉદાહરણો આપી શકો ?

પ્રાણીઓ પણ તેમની શારિરીક ક્રિયાઓ અને બીજા કાર્યો કરવા માટે સ્નાયુબળનો ઉપયોગ કરે છે. આપણા વિવિધ કાર્યો કરવા માટે બળદ, ઘોડા, ગધેડા અને ઊંટ જેવા પ્રાણીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ કાર્યો કરવા માટે તેઓ સ્નાયુબળનો ઉપયોગ કરે છે (આકૃતિ 11.9).



આકૃતિ 11.9 : પ્રાણીઓનું સ્નાયુબળ ઘણા કઠિન કાર્યો કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.

એટલે કે, સ્નાયુબળ ત્યારે જ લાગુ પાડી શકાય છે. જ્યારે સ્નાયુઓ કોઈ પદાર્થ સાથે સંપર્કમાં હોય, આથી તેને સંપર્કબળ (contact force) પણ કહે છે. શું અન્ય પ્રકારના સંપર્ક બળો પણ હોય છે ? ચાલો, આપણે શોધીએ.

ઘર્ષણ (Friction)

પોતાના થોડા અનુભવોને યાદ કરો. જમીન પર ગબડતો દડો ધીરે - ધીરે ધીમો થઈ જાય છે અને અંતે અટકી જાય છે. સાઈકલ ચલાવતી વખતે જ્યારે આપણે પેડલ મારવાનું બંધ કરી દઈએ ત્યારે તે પણ ધીરે - ધીરે ધીમી થઈ જાય છે અને અંતે અટકી જાય છે. કોઈ કાર કે સ્કૂટરના એન્જિનને બંધ કરી દેવાથી તે પણ થોડા સમય પછી અટકી જાય છે. એવી રીતે જ હોડીને હલેસા મારવાનું બંધ કરીએ તો, તે થોડે દૂર જઈને સ્થિર થઈ જાય છે. શું, તમે આ પ્રકારના થોડા વધારે અનુભવો ઉમેરી શકો છો ?

ઉપરની બધી જ પરિસ્થિતિમાં વસ્તુઓ પર દેખીતી રીતે કોઈ બળ લાગતું નથી છતાં પણ તેમની ઝડપ કમશઃ ઘટતી જાય છે અને થોડા સમય પછી તેઓ સ્થિર થઈ જાય છે. તેમની ગતિની અવસ્થા શેના કારણે બદલાય છે ? શું તેમના પર કોઈ બળ લાગતું હોય છે ? શું તમે અનુમાન લગાવી શકો છો, કે દરેક કિસ્સામાં બળ કઈ દિશામાં લાગતું હોવું જોઈએ ?

આ બધા ઉદાહરણોમાં પદાર્થની ગતિની અવસ્થામાં ફેરફારનું કારણ ઘર્ષણબળ (Frictional force) છે. જમીન તથા દડાની સપાટી વચ્ચે લાગતું ઘર્ષણબળ જ ગતિમાન દડાને સ્થિર સ્થિતિમાં લાવે છે. તે જ રીતે, પાણી અને હોડીની સપાટી વચ્ચેનું ઘર્ષણબળ, એક વાર હલેસા મારવાનું બંધ કરવાથી હોડીને સ્થિર કરી દે છે.

ઘર્ષણબળ બધા ગતિમાન પદાર્થો પર લાગે છે અને તેની દિશા હંમેશાં પદાર્થની ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં હોય છે. કારણ કે, ઘર્ષણબળ બે સપાટીઓ વચ્ચે સંપર્કને લીધે ઉત્પન્ન થાય છે તેથી તે સંપર્ક બળનું પણ એક ઉદાહરણ છે. આ બળ વિશે પ્રકરણ - 12માં તમે વધારે શીખશો.

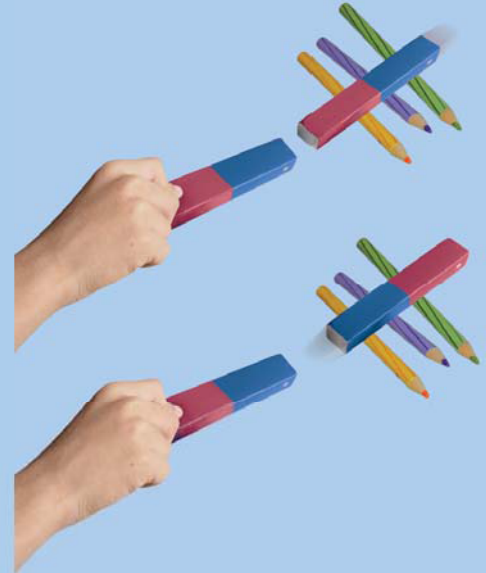
તમે એ જાણવા ઉત્સુક હશો કે શું એ આવશ્યક છે કે કોઈ પદાર્થ પર લાગતું બળ હંમેશાં સંપર્ક બળ જ હોય ? ચાલો આપણે શોધીએ.

11.7 બિનસંપર્ક બળો (Non-contact Forces)

ચુંબકીય બળ (Magnetic Force)

પ્રવૃત્તિ 11.6

ગજિયા ચુંબકોની એક જોડ લો. આકૃતિ 11.10માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક ચુંબકને ત્રણ ગોળાકાર પેન્સિલ પર અથવા લાકડાના નળાકાર (રોલર્સ) પર મૂકો. હવે, બીજા ચુંબકના એક છેડાને નળાકાર પર મૂકેલા ચુંબકના છેડા પાસે લાવો. બંને ચુંબકો એકબીજો સ્પર્શ નહિ તેનું ધ્યાન રાખો. હવે શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો. હવે, ચુંબકના બીજા છેડાને નળાકાર પર રાખેલા ચુંબકના તે જ છેડા પાસે લાવો (આકૃતિ 11.10). દર વખતે બીજા ચુંબકને નળાકાર પર મૂકેલા ચુંબક પાસે લાવવામાં આવે ત્યારે, તેના પર શું અસર થાય છે તે નોંધો.



આકૃતિ 11.10 : બે ચુંબકો વચ્ચે આકર્ષણ અને અપાકર્ષણનું અવલોકન કરવું.

બીજા ચુંબકને નજીક લાવતા શું નળાકારો પર રાખેલ ચુંબક ગતિ શરૂ કરે છે ? શું તે હંમેશાં નજીક લાવવામાં આવતા ચુંબકની દિશામાં ગતિ કરે છે ? આ અવલોકનો શું સૂચવે છે ? શું એનો અર્થ એવો થાય કે બે ચુંબકો વચ્ચે કોઈ બળ ચોક્કસ લાગતું હોવું જોઈએ ?

ધોરણ - VIમાં તમે શીખ્યા છો કે બે ચુંબકના સમાન ધ્રુવો એકબીજાને અપાકર્ષે છે અને અસમાન ધ્રુવો એકબીજાને આકર્ષે છે. બે પદાર્થો વચ્ચે લાગતા આકર્ષણ કે અપાકર્ષણને પણ ખેંચાણ કે ધક્કો મારવાના સ્વરૂપે જોઈ શકાય છે. શું ચુંબકો વચ્ચે લાગતા બળના અવલોકન માટે બે ચુંબકો વચ્ચે સંપર્ક કરાવવો જરૂરી છે ? એક ચુંબક બીજા ચુંબક પર સંપર્કમાં આવ્યા વગર પણ બળ લગાડી શકે છે. ચુંબક દ્વારા લાગતું બળ એ **અસંપર્ક (બિનસંપર્ક) બળનું** ઉદાહરણ છે.

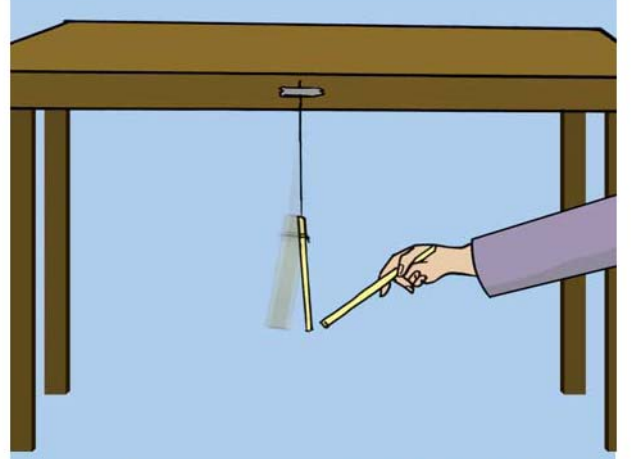
એ જ રીતે ચુંબક દ્વારા કોઈ લોખંડના ટુકડા પર લગાડવામાં આવતું બળ પણ અસંપર્ક (બિનસંપર્ક) બળ છે.

સ્થિત વિદ્યુતબળ (Electrostatic Force)

પ્રવૃત્તિ 11.7

પ્લાસ્ટિકની એક સ્ટ્રો લો. તેના લગભગ બે સરખા ટુકડા કરો. એક દોરીની મદદથી એક ટુકડાને કોઈ ટેબલની ધાર પરથી લટકાવો (આકૃતિ 11.11). હવે સ્ટ્રોના બીજા ટુકડાને પોતાના હાથમાં પકડો અને તેના મુક્ત છેડાને કાગળના ટુકડા સાથે ઘસો. સ્ટ્રોના ઘસેલા છેડાને લટકાવેલ સ્ટ્રો પાસે લાવો. બે ટુકડાઓ એકબીજાને સ્પર્શે નહિ તેનું ધ્યાન રાખો. તમને શું જોવા મળ્યું ?

હવે, લટકાવેલ સ્ટ્રોના મુક્ત છેડાને કાગળના ટુકડા સાથે ઘસો ફરીથી, અગાઉ કાગળ સાથે ઘસેલા સ્ટ્રોના ટુકડાને લટકાવેલ સ્ટ્રોના મુક્ત છેડા પાસે લાવો. હવે તમે શું જુઓ છો ?



આકૃતિ 11.11 : કાગળ સાથે ઘસેલી એક સ્ટ્રો બીજા સ્ટ્રોને આકર્ષે છે. પરંતુ લટકાવેલ સ્ટ્રોને પણ કાગળના ટુકડા સાથે ઘસવામાં આવે તો તેને અપાકર્ષે છે.

સ્ટ્રોને કાગળના ટુકડા સાથે ઘસવાથી સ્ટ્રો સ્થિત વિદ્યુતભાર પ્રાપ્ત કરે છે, તેમ કહેવાય. આવી સ્ટ્રો એ વિદ્યુતભારિત પદાર્થનું ઉદાહરણ કહેવાય.

એક વિદ્યુતભારિત પદાર્થ વડે બીજા વિદ્યુતભારિત કે વિદ્યુતભાર રહિત પદાર્થ પર લાગતા બળને **સ્થિત વિદ્યુતબળ** કહે છે. બે પદાર્થો સંપર્કમાં ન હોય ત્યારે પણ આ બળ અસ્તિત્વમાં આવે છે. તેથી સ્થિત વિદ્યુતબળ એ અસંપર્ક બળનું અન્ય ઉદાહરણ છે. તમે પ્રકરણ 15માં વિદ્યુતભારો વિશે વધુ શીખશો.

ગુરુત્વાકર્ષણ બળ (Gravitational Force)

તમે જાણો છો કે કોઈ સિક્કો કે પેન તમારા હાથમાંથી છટકી જાય તો તે જમીન તરફ પડે છે. વૃક્ષથી અલગ થયા પછી પાંદડાઓ અને ફળ પણ જમીન તરફ જ પડે છે. શું તમને ક્યારેય આશ્ચર્ય થયું છે કે, આવું શા માટે થાય છે ?

જ્યારે, સિક્કો તમારા હાથમાં પકડેલો હોય છે. ત્યારે તે સ્થિર અવસ્થામાં હોય છે. જેવા તેને છોડવામાં આવે કે, તે નીચે તરફ ગતિ કરવાની શરૂઆત કરે છે. તે પરથી સ્પષ્ટ છે કે સિક્કાની ગતિની અવસ્થામાં ફેરફાર થાય છે. શું તેના પર બળ લાગ્યા વગર આવું શક્ય છે ? આ કયું બળ છે ?

પદાર્થો કે વસ્તુઓ પૃથ્વી તરફ એટલે પડે છે, કારણ કે પૃથ્વી તેમને પોતાની તરફ ખેંચે છે. આ બળને ગુરુત્વ બળ (force of gravity), ગુરુત્વાકર્ષી બળ (gravitational force) અથવા માત્ર ગુરુત્વ (gravity) કહે છે. ગુરુત્વ બળ બધા જ પદાર્થો પર લાગે છે.

ગુરુત્વ બળ આપણા બધા પર દરેક સમયે આપણી જાણકારી વગર લાગતું રહેતું હોય છે. જ્યારે, આપણે કોઈ નળ ખોલીએ છીએ ત્યારે પાણી જમીન તરફ વહેવા લાગે છે. ગુરુત્વ બળને કારણે જ નદીઓમાં પાણી નીચે તરફ વહે છે.

ગુરુત્વ એ માત્ર પૃથ્વીનો એકલાનો ગુણધર્મ નથી. હકીકતમાં વિશ્વનો દરેક પદાર્થ, નાનો હોય કે મોટો, એકબીજા પર બળ લગાડે છે. આ બળને ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કહે છે.

11.8 દબાણ (Pressure)

તમે ધોરણ - VIIમાં શીખ્યા છો કે વંટોળ કે ચક્રવાત વખતે તોફાની પવન ઘરની છતને પણ ઉડાવી લઈ જાય છે. તમે એ પણ શીખ્યા છો કે વંટોળ અને ચક્રવાત એ હવાના દબાણના તફાવતને લીધે ઉત્પન્ન થાય છે. શું દબાણ અને બળ વચ્ચે કોઈ સંબંધ છે ? ચાલો, આપણે શોધીએ.

કોઈ લાકડાના પાટિયામાં એક ખીલીને તેના શીર્ષથી ઠોકવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે સફળ થાઓ છો ? હવે ખીલીને તેના અણીદાર છેડા પાસેથી ઠોકવાનો પ્રયત્ન કરો (આકૃતિ 11.12). શું તમે આ વખતે તેને ઠોકી શકો છો ? શાકભાજીને કોઈ બુટ્ટી છરી વડે કાપો અને તે પછી ધારદાર છરી વડે કાપો. ક્યું સરળ છે ?



આકૃતિ 11.12 : લાકડાના પાટિયામાં ખીલી ઠોકવી

શું, તમને એવું લાગે છે કે જે ક્ષેત્રફળ પર બળ લગાડવામાં આવે છે, (ઉદાહરણ તરીકે, ખીલીના અણીદાર છેડાથી) તે ક્ષેત્રફળ આ કાર્યોને સહેલું બનાવવામાં એક અગત્યની ભૂમિકા ભજવે છે ?

એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ લાગતા બળને દબાણ કહે છે.

$$\text{દબાણ(P)} = \frac{\text{બળ (F)}}{\text{જે સપાટી (પૃષ્ઠ) પર લાગતું હોય તેનું ક્ષેત્રફળ (A)}}$$

અહીં, આપણે માત્ર એ જ બળોનો વિચાર કરીએ છે જે આ પૃષ્ઠ (સપાટી)ને લંબ હોય, જેના પર લાગતું દબાણ આપણે શોધવું છે.



હવે, મને સમજાયું કે કુલીઓને જ્યારે, ભારે બોજ ઉપાડવાનો હોય છે. ત્યારે તેઓ પોતાના માથા પર એક કપડાને ગોળ વીંટાળીને કેમ રાખે છે ? (આકૃતિ 11.13). આમ કરીને તેઓ પોતાના માથા સાથે બોજના સંપર્ક ક્ષેત્રફળને વધારી દે છે. આથી, તેમના માથા પર લાગતું દબાણ ઘટી જાય છે અને તેઓ તે બોજને સરળતાથી ઉઠાવી શકે છે.



આકૃતિ 11.13 : ભારે વજનને લઈ જતો કુલી

નોંધો, કે ઉપરના સૂત્રમાં ક્ષેત્રફળ છેદમાં છે. તેથી, જો બળ સમાન હોય તો પૃષ્ઠનું ક્ષેત્રફળ જેટલું ઓછું હોય, તેના પર લાગતું દબાણ એટલું જ વધારે હશે. ખીલીના અણીદાર ભાગનું ક્ષેત્રફળ એ તેના શીર્ષના ક્ષેત્રફળ કરતાં ઘણું ઓછું છે. તેથી તે બળ, ખીલીના અણીદાર ભાગને લાકડાના પાટિયામાં ઠોકવા માટે પૂરતું દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે.

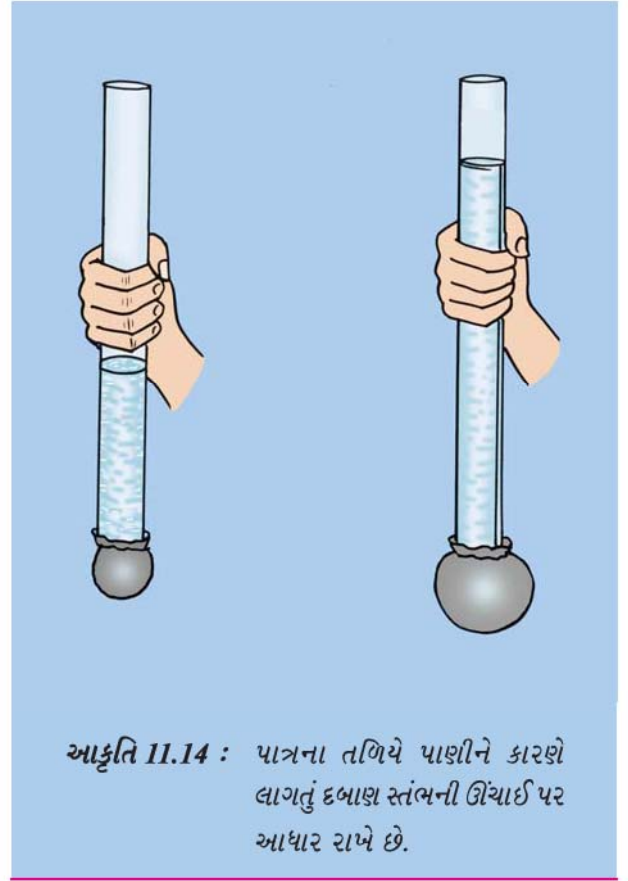
શું હવે, તમે બતાવી શકો કે ખભા પર લટકાવવા માટેનાં થેલામાં પહોળી પટ્ટી કેમ લગાડવામાં આવે છે ? આ થેલામાં પાતળી પટ્ટી કેમ લગાવવામાં આવતી નથી? અને કાપવા તથા કાણાં પાડવા માટેના ઓજારોની ધાર હંમશાં તીક્ષ્ણ કેમ હોય છે ?

શું, પ્રવાહીઓ અને વાયુઓ દ્વારા પણ દબાણ લાગે છે ? શું, એ જે ક્ષેત્રફળ પર બળ લાગતું હોય તેના પર આધાર રાખે છે ? ચાલો, આપણે શોધીએ.

11.9 પ્રવાહીઓ તથા વાયુઓ દ્વારા લગાડવામાં આવતું દબાણ (Pressure Exerted by Liquids and Gases)

પ્રવૃત્તિ 11.8

પારદર્શક કાચની એક નળી અથવા પ્લાસ્ટિકનો પાઈપ લો. પાઈપ/નળીની લંબાઈ લગભગ 15 સેમી તથા તેનો વ્યાસ લગભગ 5 થી 7.5 સેમી હોવો જોઈએ. એક સારી ગુણવત્તાવાળા પાતળા રબરનો ટુકડો પણ લો. તમે રબરનો ફુગ્ગો પણ લઈ શકો છો. પાઈપના એક છેડા પર રબરની શીટને ખેંચીને બાંધી દો. પાઈપને ઉર્ધ્વસ્થિતિમાં રાખીને તેને મધ્ય ભાગથી પકડો. આકૃતિ (11.14) માં દર્શાવ્યા મુજબ તમારા કોઈ એક મિત્રને પાઈપમાં પાણી રેડવાનું કહો. શું, રબરનું પડ બહારની બાજુ ઊપસે છે ? પાઈપમાં પાણીના સ્તંભની ઊંચાઈનું પણ અવલોકન કરો. પાઈપમાં થોડું વધારે પાણી રેડો. રબરના પડના ઊપસેલા ભાગનું તથા પાઈપમાં પાણીના સ્તંભની ઊંચાઈનું ફરીથી અવલોકન કરો. આ પ્રક્રિયાનું થોડી વધારે વખત પુનરાવર્તન કરો. શું, તમે રબરના પડના ઊપસેલા ભાગ અને પાઈપમાં પાણીની ઊંચાઈના સ્તંભ વચ્ચે કોઈ સંબંધ જોઈ શકો છો ?



આકૃતિ 11.14 : પાત્રના તળિયે પાણીને કારણે લાગતું દબાણ સ્તંભની ઊંચાઈ પર આધાર રાખે છે.

પ્રવૃત્તિ 11.9

પ્લાસ્ટિકની એક બોટલ લો. તમે પાણી કે સોફ્ટ ડ્રિંકની વપરાયેલી કોઈ બોટલ લઈ શકો છો. આકૃતિ 11.15માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બોટલના તળિયા પાસે થોડા સેમી લાંબી એક નળાકાર નળી (ટ્યૂબ) બેસાડો (લગાડો). એવું કરવા માટે કાચની ટ્યૂબના એક છેડાને થોડું ગરમ કરો અને પછી તરત જ બોટલના તળિયાની પાસે તેને દાખલ કરો (ઘૂસાડી દો). જોડાણ (સાંધા) પાસે પાણી લીક થતું નથી તેનું ધ્યાન રાખો. જો પાણી લીક થતું હોય તો તેને પીગળાવેલાં મીણથી સીલ કરો. કાચની નળીના મોઢાને પ્રવૃત્તિ 11.8 અનુસાર એક પાતળી રબર શીટ વડે બંધ કરો. હવે બોટલને પાણીથી અડધી ભરો. તમે શું જુઓ છો ? આ સમયે કાચની નળીના મોઢા પર લગાડેલી રબરની શીટ કેમ ફૂલી જાય છે ? બોટલમાં થોડું વધારે પાણી

રેડો. શું રબરની શીટના ઊપસેલા ભાગમાં કોઈ ફેરફાર થાય છે ?



આકૃતિ 11.15 : પ્રવાહી પાત્રની દીવાલો પર દબાણ લગાડે છે.

નોંધો, કે રબરની શીટને પાત્રના (બોટલના) તળિયે નહિ પરંતુ, બાજુમાં (દીવાલમાં) લગાડવામાં આવે છે. શું આ કિસ્સામાં રબરની શીટનું ફૂલવાનું દર્શાવે છે કે પાણી પાત્રની દીવાલો પર પણ દબાણ લગાડે છે ? ચાલો, તેની વધારે તપાસ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.10

પ્લાસ્ટિકની એક ખાલી બોટલ અથવા એક નળાકાર પાત્ર લો. તમે ખાલી ડબ્બો કે પ્લાસ્ટિકની વપરાયેલી બોટલનો ઉપયોગ કરી શકો છો. બોટલના તળિયા પાસે ચારેય દિશામાં ચાર છિદ્ર કરો. ધ્યાન રાખો કે આ છિદ્રો તળિયાથી સમાન ઊંચાઈ પર હોય (આકૃતિ 11.16). હવે બોટલને પાણીથી ભરો. તમે શું અવલોકન કરો છો ? શું છિદ્રોમાંથી નીકળતું પાણી બોટલથી સમાન અંતરે પડે છે ? આ શું દર્શાવે છે ?



આકૃતિ 11.16 : પ્રવાહી સરખી ઊંડાઈએ સરખું દબાણ લગાડે છે.

હવે તમે કહી શકો કે, પ્રવાહી પાત્રની દીવાલ પર દબાણ લગાડે છે ?

શું વાયુઓ પણ દબાણ લગાડે છે ? શું તેઓ પણ જે પાત્રમાં ભર્યા હોય તેની દીવાલો પર દબાણ લગાડે છે ? ચાલો, આપણે શોધીએ.



પાણી (પુરવઠો) પૂરું પાડતી પાઈપોના લીક થતાં જોડાણો કે છિદ્રોમાંથી મેં પાણીના ફુવારાઓ બહાર આવતા જોયા છે. શું તે પાણી દ્વારા પાઈપની દીવાલો પર લગાડવામાં આવતા દબાણને કારણે નથી ?

તમે જ્યારે, કોઈ કુગ્ગાને ફુલાવો છો તો તેના મોંને કેમ બંધ કરવું પડે છે ? જો કોઈ ફુલાવેલા કુગ્ગાના મોંને ખોલી દઈએ તો શું થાય છે ? માની લો, કે તમારી પાસે એક એવો કુગ્ગો છે જેમાં કાણું (છિદ્ર) છે. શું તમે

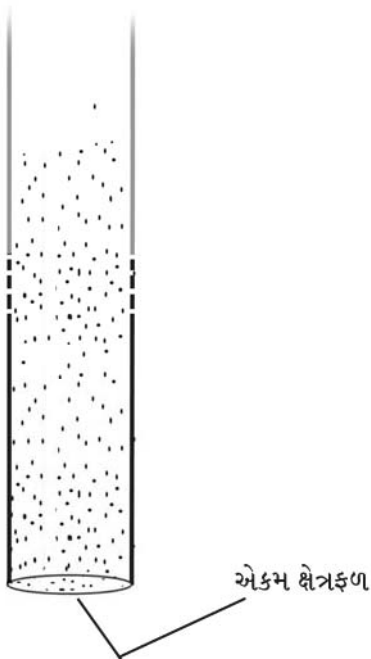
તેને ફુલાવી શકશો ? જો નહિ, તો કેમ ? શું આપણે કહી શકીએ છીએ કે હવા બધી દિશાઓમાં બળ લગાડે છે ?

યાદ કરો, કે જો સાઈકલની ટ્યૂબમાં પંકચર પડે તો તેની અંદરની હવાનું શું થાય છે ? શું આ અવલોકનો સૂચવે છે, કે હવા કોઈ ફુલાવેલા ફુગ્ગા કે સાઈકલની ટ્યૂબની અંદરની દીવાલો (સપાટી) પર દબાણ લગાડે છે ? આમ, આપણે જોયું કે વાયુઓ પણ જે પાત્રમાં ભર્યા હોય તેની દીવાલો પર દબાણ લગાડે છે.

11.10 વાતાવરણનું દબાણ (Atmospheric Pressure)



આપણે જાણીએ છીએ કે, આપણી ચારેય બાજુ હવા છે. આ આવરણને વાતાવરણ કહે છે. વાતાવરણની હવા એ પૃથ્વીની સપાટીથી ઉપર ઘણા વધારે કિલોમીટરો સુધી ફેલાયેલી હોય છે. આ હવા વડે લાગતા દબાણને વાતાવરણનું દબાણ કહે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ લાગતા બળને દબાણ કહે છે. જો આપણે એકમ ક્ષેત્રફળની કલ્પના કરીએ, અને તેના પર એક હવાથી ભરેલો લાંબો નળાકાર ઊભેલો વિચારીએ, તો આ નળાકારમાં હવાનું વજન એ વાતાવરણના દબાણ જેટલું હશે (આકૃતિ 11.17).



આકૃતિ 11.17 : એકમ ક્ષેત્રફળના હવાના સ્તંભના વજનને વાતાવરણનું દબાણ કહે છે.

પરંતુ, વાતાવરણનું દબાણ કેટલું વધારે કે ઓછું હોય છે ? ચાલો, આપણે તેના મૂલ્ય વિશે ખ્યાલ મેળવીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.11

એક સારી ગુણવત્તાવાળા રબરનું એક ચૂસક (sucker) લો. તે એક રબરના નાના કપ જેવો દેખાય છે (આકૃતિ 11.18). તેને કોઈ લીસી સમતલ સપાટી પર જોરથી દબાવો. શું તે સપાટી સાથે ચોંટી જાય છે ? તેને ખેંચીને સપાટીથી ઉખેડવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે આ કરી શકો છો ?



આકૃતિ 11.18 : સપાટી પર દબાવેલું રબરનું ચૂસક

જ્યારે તમે ચૂસકને દબાવો છો ત્યારે કપ તથા સપાટી વચ્ચેની મોટા ભાગની હવા બહાર નીકળી જાય છે. ચૂસક પર વાતાવરણનું દબાણ લાગે છે. તેથી તે સપાટી સાથે ચોંટી જાય છે. ચૂસકને સપાટીથી ખેંચીને અલગ કરવા લાગુ પાડેલ બળ એટલું પૂરતું હોવું જોઈએ, જેથી તે વાતાવરણના દબાણને પાર કરી શકે. આ પ્રવૃત્તિથી કદાચ તમને વાતાવરણના દબાણના મૂલ્ય વિશે ખ્યાલ આવી ગયો હશે. વાસ્તવમાં, જો ચૂસક તથા સપાટી વચ્ચેથી બધી જ હવાને બહાર કાઢી નાખવામાં આવે તો કોઈ પણ

મનુષ્ય માટે ચૂસકને સપાટીથી ખેંચી અલગ કરવાનું શક્ય નહિ બને. શું આ પરથી તમે અનુમાન લગાવી શકો કે વાતાવરણનું દબાણ કેટલું વધારે હોય છે ?



જો મારા માથાનું ક્ષેત્રફળ
15 cm x 15 cm હોય તો
મારા માથા પર હવા કેટલું
બળ લગાવશે ?

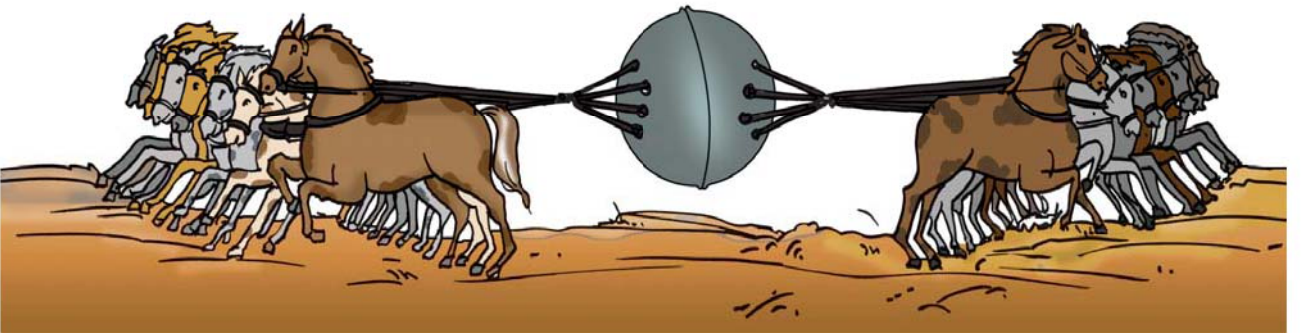


એક 15 cm x 15 cm ક્ષેત્રફળ અને વાતાવરણની ઊંચાઈ(આકૃતિ 11.19) જેટલા સ્તંભમાં હવાનું દબાણ લગભગ 225 kg (2250N) દળના કોઈ પદાર્થ પર લાગતા ગુરુત્વાકર્ષણબળ જેટલું હોય છે. આ ગુરુત્વાકર્ષણબળની નીચે આપણે દબાઈને કચડાઈ કેમ નથી જતા ? એનું કારણ એ છે કે આપણા શરીરની અંદરનું દબાણ પણ વાતાવરણના દબાણ જેટલું હોય છે અને તે બહારના દબાણને સંતુલિત કરી દે છે.

આકૃતિ 11.19 : તમારા માથા પર વાતાવરણનું દબાણ

શું તમે જાણતા હતા ?

17 મી સદીમાં જર્મનીના એક વૈજ્ઞાનિક ઓટો વોન ગેરિકે પાત્રોમાંથી હવા બહાર કાઢવા માટેના એક પંપનો આવિષ્કાર કર્યો. આ પંપની મદદથી તેણે હવાના દબાણને લીધે લાગતા બળનું નાટકીય રીતે નિદર્શન કર્યું. તેણે ધાતુના બે પોલા અર્ધગોળાઓ લીધા. જેમાં દરેકનો વ્યાસ 51 cm હતો. આ અર્ધગોળાઓને એકસાથે જોડીને તેમના વચ્ચેની હવા કાઢી લેવામાં આવી. પછી, તેણે બંને અર્ધગોળાને એકબીજાની વિરુદ્ધ દિશામાં ખેંચી અલગ કરવા માટે આઠ-આઠ ઘોડાઓનો ઉપયોગ કર્યો (આકૃતિ 11.20). હવાના દબાણને કારણે લાગતું બળ એટલું બધું મોટું હતું કે આ ઘોડાઓ પણ આ અર્ધગોળાઓને અલગ ન કરી શક્યા.



આકૃતિ 11.20 : અર્ધગોળાઓને ખેંચતા ઘોડાઓ

પારિભાષિક શબ્દો

વાતાવરણનું દબાણ

(Atmospheric Pressure)

સંપર્ક બળ (Contact Force)

સ્થિત વિદ્યુતીય બળ (Electrostatic Force)

બળ (Force)

ઘર્ષણ (Friction)

ગુરુત્વાકર્ષી બળ (Gravitational Force)

ગુરુત્વ (Gravity)

ચુંબકીય બળ (Magnetic Force)

સ્નાયુ બળ (Muscular Force)

અસંપર્ક (બિનસંપર્ક) બળ
(Non-contact Force)

દબાણ (Pressure)

ખેંચવું (Pull)

ધક્કો (Push)

સ્વાધ્યાય

1. એવી પરિસ્થિતિઓના બે ઉદાહરણ આપો કે જેમાં, તમે ધક્કો મારીને કે ખેંચીને પદાર્થોની ગતિની અવસ્થા બદલો છો.
2. એવી પરિસ્થિતિઓના બે ઉદાહરણ આપો કે, જેમાં લાગુ પાડેલાં બળના કારણે પદાર્થનો આકાર બદલાય છે.
3. નીચેના વાક્યોમાં ખાલી જગ્યા પૂરો :
 - (a) કૂવામાંથી પાણી ખેંચવા માટે આપણે દોરડાં પર _____ લગાડવું પડે છે.
 - (b) એક વિદ્યુતભારિત પદાર્થ વિદ્યુતભાર રહિત પદાર્થને પોતાની તરફ _____ છે.
 - (c) સામાન ભરેલી ટ્રોલીને ગતિ કરાવવા માટે આપણે તેને _____ પડે.
 - (d) એક ચુંબકનો ઉત્તર ધ્રુવ બીજા ચુંબકના ઉત્તર ધ્રુવને _____ છે.

તમે શું શીખ્યાં ?

- બળ એ ધક્કો કે ખેંચાણ હોઈ શકે.
- બળ બે પદાર્થો વચ્ચે થતી આંતરક્રિયાને કારણે ઉદ્ભવે છે.
- બળને મૂલ્ય ઉપરાંત દિશા હોય છે.
- પદાર્થની ઝડપ બદલાય કે તેની ગતિની દિશા બદલાય કે બંને બદલાય ત્યારે તેની ગતિની અવસ્થા બદલાય છે.
- પદાર્થ પર બળ લાગવાને કારણે તેની ગતિની અવસ્થા બદલાય છે કે તેનો આકાર બદલાય છે.
- પદાર્થ પર સંપર્કમાં આવીને કે સંપર્કમાં આવ્યા વગર બળ લાગી શકે.
- એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ લાગતા બળને દબાણ કહે છે.
- પ્રવાહીઓ અને વાયુઓ તેમના પાત્રની દીવાલો પર દબાણ લગાડે છે.
- આપણી આસપાસ રહેલી હવા વડે લાગતા દબાણને વાતાવરણનું દબાણ કહે છે.

4. એક તીરંદાજ લક્ષ્ય તરફ નિશાન તાકવા માટે પોતાના ધનુષ્યની પણાછને ખેંચે છે, પછી તે બાણ છોડે છે, જે લક્ષ્ય તરફ ગતિ શરૂ કરે છે. આ માહિતીને આધારે નીચેના શબ્દોનો ઉપયોગ કરીને નીચેના વિધાનોમાં ખાલી જગ્યા પૂરો :

(સ્નાયુ, સંપર્ક, બિનસંપર્ક, ગુરુત્વ, ઘર્ષણ, આકાર, આકર્ષણ)

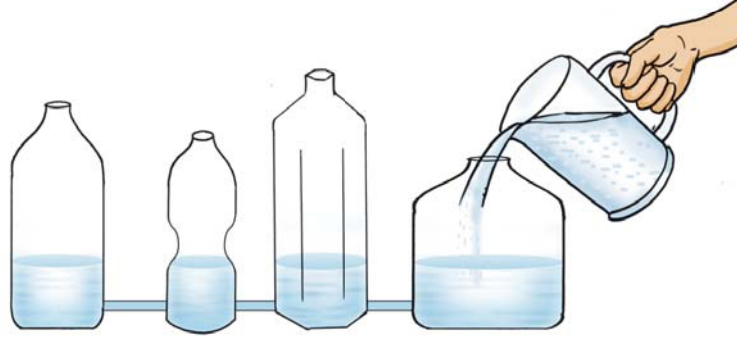
- (a) ધનુષ્યને ખેંચવા માટે તીરંદાજ બળ લગાડે છે જેના કારણે તેના _____ માં ફેરફાર થાય છે.
- (b) ધનુષ્યને ખેંચવા માટે તીરંદાજ વડે લાગુ પાડેલ બળ એ _____ બળનું ઉદાહરણ છે.
- (c) બાણની ગતિની અવસ્થા બદલવા માટે જવાબદાર બળનો પ્રકાર, એ _____ બળનું ઉદાહરણ છે.
- (d) જ્યારે, બાણ લક્ષ્ય તરફ ગતિ કરતું હોય ત્યારે તેના પર લાગતા બળો _____ ને કારણે અને હવાના _____ ને કારણે હોય છે.
5. નીચેની પરિસ્થિતિઓમાં બળ લગાડનાર તથા જે વસ્તુ પર બળ લાગી રહ્યું હોય, તેને ઓળખો. દરેક પરિસ્થિતિમાં જે પ્રકારે બળની અસર દેખાય છે તે પણ બતાવો :
- (a) રસ કાઢવા માટે લીંબુના ટુકડાઓને આંગળીઓ વડે દબાવવા.
- (b) ટૂથપેસ્ટની ટ્યૂબમાંથી પેસ્ટ કાઢવી.
- (c) દીવાલમાં જડેલા એક હૂકથી લટકાવેલ સ્પ્રિંગના બીજા છેડે લટકાવેલું વજન.
- (d) ઊંચો કૂદકો લગાવતી વખતે એક ખેલાડી દ્વારા એક નિશ્ચિત ઊંચાઈનો (બાર) અવરોધ પાર કરવો.
6. એક ઓજાર બનાવતી વખતે કોઈ લુહાર લોખંડના ગરમ ટુકડાને હથોડો મારે છે, હથોડો મારવાને કારણે લાગતું બળ લોખંડના ટુકડાને કઈ રીતે અસર કરે છે ?
7. એક ફુલાવેલા ફુગ્ગાને સિન્થેટીક કાપડના એક ટુકડા વડે ઘસીને એક દીવાલ પર દબાવવામાં આવ્યો. એવું જોવા મળ્યું કે ફુગ્ગો દીવાલ સાથે ચોંટી જાય છે. દીવાલ અને ફુગ્ગા વચ્ચે થતા આકર્ષણ માટે કયું બળ જવાબદાર હશે ?
8. તમે તમારા હાથમાં પાણીથી ભરેલી એક પ્લાસ્ટિકની ડોલ જમીનથી ઉપર પકડી રાખેલી છે. ડોલ પર લાગતા બળોના નામ જણાવો. ડોલ પર લાગતા બળોને કારણે તેની ગતિની અવસ્થામાં કેમ ફેરફાર થતો નથી તેની ચર્ચા કરો.
9. કોઈ ઉપગ્રહને તેની કક્ષામાં તરતો મૂકવા માટે એક રોકેટને ઉપર તરફ પ્રક્ષિપ્ત કરવામાં આવ્યું. પ્રક્ષેપણ સ્થાન (લોન્ચ પેડ) પરથી છોડવાના તરત જ બાદ રોકેટ પર લાગતા બે બળોના નામ જણાવો.
10. જ્યારે પાણીમાં ડૂબાડેલી નોઝલવાળા ડ્રોપરના ફુલેલા ભાગને દબાવવામાં આવે છે ત્યારે ડ્રોપરમાં રહેલી હવા પરપોટા રૂપે બહાર નીકળતી જોવા મળે છે. જ્યારે ફુલેલા ભાગ પરથી લગાડેલું દબાણ દૂર કરવામાં આવે છે ત્યારે ડ્રોપરમાં પાણી ભરાય છે. ડ્રોપરમાં પાણી ચઢવાનું કારણ છે.
- (અ) પાણીનું દબાણ
- (બ) પૃથ્વીનું ગુરુત્વ
- (ક) રબરના બલ્બનો આકાર
- (ડ) વાતાવરણનું દબાણ

1. સૂકી રેતીનો લગભગ 10 cm જાડાઈનો તથા 50 cm x 50 cm ક્ષેત્રફળવાળો એક ક્યારો બનાવો. નિશ્ચિત કરો, કે તેની ઉપરની સપાટી સમતલ રહે. લાકડાનું કે પ્લાસ્ટિકનું એક ટેબલ લો. આલેખપત્ર (ગ્રાફ પેપર)ની 1 cm જાડાઈની બે પટ્ટીઓ કાપો. ટેબલના કોઈપણ પાયા પર એક પટ્ટીને તેના તળિયે અને બીજી પટ્ટીને ઉપરની બાજુ ચોંટાડો. હવે ટેબલને ધીમેથી રેતના ક્યારા પર એવી રીતે મૂકો કે તેના પાયાઓ રેત પર રહે. જો જરૂર હોય તો રેતના ક્યારાની સાઈઝ વધારી દો. હવે ટેબલની સીટ પર એક વજન, જેમ કે ચોપડીઓથી ભરેલી બેગ મૂકો. આલેખપત્રની પટ્ટી પર રેતીનાં સ્તરનું નિશાન બનાવો. આના પરથી તમને એ ખબર પડશે કે ટેબલનો પાયો રેતીમાં કેટલી ઊંડાઈ સુધી ખૂંપેલો (ડૂબેલો) છે. હવે ટેબલને ઉલટાવી દો, જેથી તેની સીટ રેતનાં ક્યારા પર રહે. ટેબલ હવે કેટલી ઊંડાઈ સુધી ખૂંપે (ડૂબે) છે તે નોંધો. હવે, ફરીથી એટલાં જ વજનને ટેબલ પર રાખો જે તમે પહેલી વાર રાખ્યો હતો. નોંધો કે ટેબલ કેટલી ઊંડાઈ સુધી રેતીમાં ખૂંપે છે. બંને પરિસ્થિતિઓમાં ટેબલ દ્વારા લાગતા દબાણની સરખામણી કરો.
2. એક કાચનો ગ્લાસ લો, અને તેને પાણીથી ભરો. હવે ગ્લાસના મોંઢાને પોસ્ટકાર્ડ જેવા એક જાડા કાર્ડથી ઢાંકો. એક હાથથી ગ્લાસને પકડો અને બીજા હાથથી કાર્ડને તેના મોંઢા પર દબાવીને રાખો. કાર્ડને હાથથી દબાવી રાખીને ગ્લાસને ઉલટાવો, નિશ્ચિત કરો કે ગ્લાસ ઉર્ધ્વ રહે. કાર્ડ ઉપર રાખેલા હાથને ધીરેથી હટાવો. તમે શું અવલોકન કરો છો ? શું કાર્ડ નીચે પડે છે અને પાણી ઢોળાઈ જાય છે ? થોડી પ્રેક્ટિસ પછી તમે જોશો કે કાર્ડને ટેકો આપેલા હાથ હટાવી દીધા પછી પણ કાર્ડ પડતું નથી અને તે પાણીને ગ્લાસમાં રોકી રાખે છે. આ પ્રવૃત્તિને કાર્ડના સ્થાને કાપડનો ટુકડો લઈને કરવાનો પ્રયત્ન કરો.



આકૃતિ : 11.21

3. જુદા - જુદા કદ અને આકારની 4થી 5 પ્લાસ્ટિકની બોટલો લો. આકૃતિ 11.2માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તેમને કાચ અથવા રબરની ટ્યૂબના નાના ટુકડાઓ વડે જોડો. આ વ્યવસ્થા(ગોઠવણ)ને એક સમતલ સપાટી પર રાખો. હવે કોઈપણ એક બોટલમાં પાણી રેડો. જુઓ કે જે બોટલમાં પાણી રેડ્યું હતું તે પહેલી ભરાય છે કે બધી જ બોટલો એકસાથે ભરાય છે. બધી બોટલોમાં પાણીના સ્તરને થોડા થોડા સમયે નોંધો. તમારા અવલોકનોને સમજાવવાનો પ્રયત્ન કરો.



આકૃતિ : 11.22

12 ઘર્ષણ (Friction)



તમે ટ્રાફિક સિગ્નલ પાસે કાર કે ટ્રકના ડ્રાઈવરને વાહનને ધીમું પાડતા જોયા હશે. તમે પણ તમારી સાઈકલને જરૂર પડ્યે બ્રેક લગાડીને ધીમી પાડો છો. તમે ક્યારેય એવું વિચાર્યું છે કે બ્રેક મારવાથી વાહન શા માટે ધીમું પડે છે ? માત્ર વાહનો જ નહિ, પણ કોઈ પણ વસ્તુ જ્યારે બીજી વસ્તુની સપાટી પર ગતિ કરતી હોય ત્યારે બાહ્ય બળ લગાડ્યા વગર ધીમી પડે છે અને અંતે સ્થિર થઈ જાય છે. શું તમે જમીન પર ગતિ કરતા દડાને થોડા સમય પછી સ્થિર થઈ જતા જોયો નથી ? કેળાંની છાલ પર પગ પડતાં જ આપણે શા માટે લપસી જઈએ છીએ ? (આકૃતિ 12.1) કોઈ લીસા અને ભીના ભોંયતળિયા પર ચાલવું શા માટે મુશ્કેલ છે ?



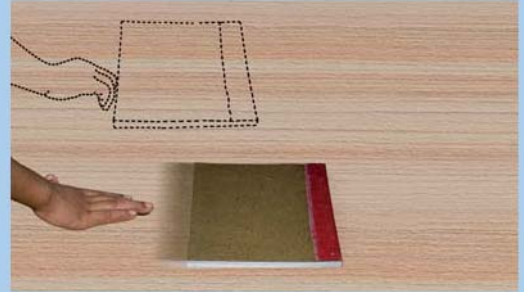
આકૃતિ 12.1 : કેળાંની છાલ પર પગ આવતાં છોકરો લપસીને પડી જાય છે.

આ પ્રકરણમાંથી તમે આવા પ્રશ્નોના જવાબો શોધી શકશો.

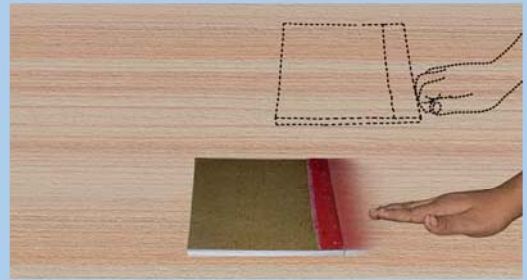
12.1 ઘર્ષણ બળ (Force of Friction)

પ્રવૃત્તિ 12.1

ટેબલ પર પડેલાં પુસ્તકને ધીમેથી ધક્કો મારો [આકૃતિ 12.2 (a)]. તમે જોશો કે તે થોડું અંતર કાપીને સ્થિર થઈ જાય છે. હવે પુસ્તકને વિરુદ્ધ દિશામાંથી ધક્કો મારીને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો [આકૃતિ 12.2 (b)]. શું પુસ્તક આ વખતે પણ સ્થિર થઈ જાય છે ? શું તમે એવું શા માટે બને છે તે વિચારી શકો છો ? શું આપણે કહી શકીએ કે પુસ્તકની ગતિનો વિરોધ કરવા માટે તેના પર કોઈ બળ લાગતું હોવું જોઈએ ? આ બળને ઘર્ષણ બળ કહે છે.



(a)



(b)

આકૃતિ 12.2 (a), (b) : ઘર્ષણ પુસ્તક અને સપાટી વચ્ચેની સાપેક્ષ ગતિનો વિરોધ કરે છે.

તમે જોયું કે જો તમે ડાબી બાજુએ બળ લગાડો છો ત્યારે ઘર્ષણ બળ જમણી બાજુએ લાગે છે. જો તમે જમણી બાજુએ બળ લગાડો છો ત્યારે ઘર્ષણ બળ ડાબી બાજુએ લાગે છે. બંને કિસ્સાઓમાં ઘર્ષણ બળ પુસ્તકની ગતિનો વિરોધ કરે છે. ઘર્ષણ બળ હંમેશાં લગાડેલાં બળનો વિરોધ કરે છે.

ઉપરની પ્રવૃત્તિમાં ઘર્ષણ બળ પુસ્તકની સપાટી અને ટેબલની સપાટી વચ્ચે લાગે છે.

શું ઘર્ષણ બળ જ સપાટીઓ માટે સરખું હોય છે ? શું તે સપાટીઓના લીસાપણા પર આધાર રાખે છે ? ચાલો આપણે જોઈએ.

12.2 ઘર્ષણ પર અસર કરતા પરિબળો (Factors Affecting Friction)

પ્રવૃત્તિ 12.2

કોઈ ઈંટની ફરતે એક દોરી બાંધો (વીંટાળો). સ્પ્રિંગકાંટાની મદદથી ઈંટને ખેંચો (આકૃતિ 12.3). આ માટે તમારે બળ લગાડવું પડશે. જ્યારે ઈંટ ગતિ કરવાની શરૂઆત કરે ત્યારે સ્પ્રિંગકાંટા પરનું અવલોકન નોંધો. તે તમને ઈંટની સપાટી અને ભોંયતળિયા વચ્ચે લાગતા ઘર્ષણ બળનું મૂલ્ય આપે છે.



આકૃતિ 12.3 : સ્પ્રિંગકાંટા વડે ઈંટ ખેંચાય છે.

હવે, ઈંટ પર પોલિથીનનો ટુકડો લપેટો (વીંટાળો) અને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. શું તમે ઉપરની બંને પ્રવૃત્તિઓમાં સ્પ્રિંગકાંટાનાં અવલોકનોમાં તફાવત જોઈ શકો છો ? આ તફાવત માટેનું કારણ શું હોઈ શકે ? હવે ઈંટની ફરતે શણનો ટુકડો વીંટાળીને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. તમે શું અવલોકન કરો છો ?

સ્પ્રિંગકાંટો (Spring Balance)

સ્પ્રિંગકાંટો એ વસ્તુ પર લાગતા બળનું માપન કરતું સાધન છે. તે એક સ્પ્રિંગ કોઈલ(ગૂંચળું)નું બનેલું હોય છે, જે તેના પર બળ લગાડવાથી ખેંચાય છે. સ્પ્રિંગનું ખેંચાણ અંકિત કરેલા માપક્રમ પર સરકતા દર્શક દ્વારા માપી શકાય છે. માપક્રમનું અવલોકન એ બળનું મૂલ્ય આપે છે.



પ્રવૃત્તિ 12.3

લીસા ભોંયતળિયા પર કે ટેબલ પર એક ઢાળ બનાવો. આ માટે તમે ઈંટ કે પુસ્તકોના ટેકે રાખેલા લાકડાના પાટિયાનો ઉપયોગ કરી શકો [આકૃતિ 12.4 (a)]. ઢાળ પર પેન વડે કોઈ બિંદુ A પર નિશાની કરો. હવે એક પેન્સિલ

સેલને બિંદુ Aથી નીચે ગતિ કરવા દો. સ્થિર થતાં પહેલાં તે ટેબલ પર કેટલી દૂર જાય છે ? તે અંતર નોંધો. હવે ટેબલ પર કાપડનો ટુકડો ફેલાવીને મૂકો. કાપડ પર કરચલી ન રહે તેનું ધ્યાન રાખો. ફરીથી આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો [આકૃતિ 12.4 (b)].



(a)



(b)

આકૃતિ 12.4 : પેન્સિલ સેલ જુદી-જુદી સપાટીઓ પર જુદું જુદું અંતર કાપે છે.

ટેબલ પર રેતીનું પાતળું સ્તર લગાવીને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. આ સમગ્ર પ્રવૃત્તિ દરમિયાન ઢાળ એકસરખો રાખો.

કયા કિસ્સામાં કપાયેલું અંતર ઓછામાં ઓછું છે ? દરેક વખતે પેન્સિલ સેલ દ્વારા કપાયેલું અંતર જુદું

જુદું શા માટે છે ? આ માટેનું કારણ જાણવાનો પ્રયત્ન કરો. પરિણામની ચર્ચા કરો.

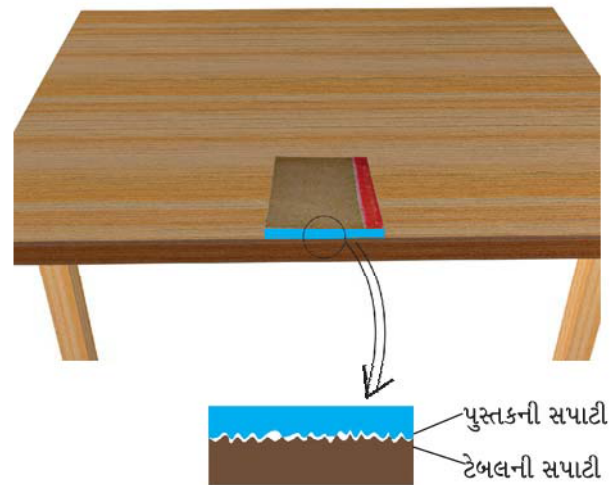
શું પેન્સિલ સેલ દ્વારા કપાયેલું અંતર એ સેલ જે સપાટી પર ગતિ કરે છે, તેના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે ?

શું, સેલની સપાટીનું લીસાપણું પણ સેલ દ્વારા કપાયેલા અંતર પર અસર કરે છે ?

હું પેન્સિલ સેલ પર કાયપેર વીટાળીને આ પ્રવૃત્તિ કરવાનો પ્રયત્ન કરીશ.



ઘર્ષણનું કારણ સંપર્કમાં રહેલી બે સપાટીઓનું ખરબચડાપણું છે. લીસી લાગતી સપાટીઓ પર પણ મોટા પ્રમાણમાં આવી સૂક્ષ્મ અનિયમિતતાઓ હોય છે (આકૃતિ 12.5). બે સપાટીઓ પર રહેલી અનિયમિતતાઓ (ખરબચડાપણું) એકબીજામાં ભરાઈ જાય છે. જ્યારે આપણે કોઈ સપાટીને ખસેડવાનો (ગતિ કરાવવાનો) પ્રયત્ન કરીએ છીએ ત્યારે આપણે આ જોડાણ (interlocking) વિરુદ્ધ બળ લગાડવું પડે છે. ખરબચડી સપાટીઓ પર વધારે પ્રમાણમાં અનિયમિતતાઓ (ખાંચાઓ) હોય છે. તેથી જો સપાટી ખરબચડી હોય તો ઘર્ષણ બળ વધારે હોય છે.



આકૃતિ 12.5 : સપાટીની અનિયમિતતા

આપણને ખ્યાલ છે કે બે સપાટીઓના ખરબચડા ભાગોના જોડાણ(interlocking)ને કારણે ઘર્ષણ લાગે છે. સ્પષ્ટ છે કે બે સપાટીઓને બળપૂર્વક દબાવવામાં આવે તો ઘર્ષણ બળ વધશે. જ્યારે સાદડી પર કોઈ વ્યક્તિ બેઠેલો ન હોય ત્યારે અને બેઠેલો હોય ત્યારે સાદડી (ચટાઈ) ને ખેંચવાથી તમે આ અનુભવ કરી શકો છો.



આકૃતિ 12.6 : બોક્સને ગતિમાન રાખવા માટે સતત બળ લગાડવું પડે છે.

તમારા એ અનુભવને યાદ કરો કે જેમાં, તમે કોઈ ભારે બોક્સને એક જગ્યાથી બીજી જગ્યાએ ખસેડવું હતું (આકૃતિ 12.6). જો તમને આ પ્રકારનો કોઈ અનુભવ ન હોય તો હવે આ પ્રકારનો અનુભવ કરો. તમને શું સરળ લાગે છે ? બોક્સને સ્થિર સ્થિતિમાંથી ગતિમાં લાવવું કે ગતિમાન બોક્સને તે જ દિશામાં ગતિ ચાલુ રખાવવી ?

પદાર્થને સ્થિર સ્થિતિમાંથી ગતિમાં લાવવા માટે જરૂરી બળ એ સ્થિત ઘર્ષણ (static friction) બળનું માપ છે. આનાથી વિપરિત, જ્યારે પદાર્થની અચળ ઝડપથી ગતિ ચાલુ રાખવા માટે જરૂરી બળ એ સરકતા (sliding friction) ઘર્ષણનું માપ છે.

જ્યારે બોક્સ સરકવાનું શરૂ કરે ત્યારે, તેની સપાટી પરના સંપર્ક બિંદુઓને બીજી (ભોંયતળિયાની) સપાટીના સંપર્ક બિંદુઓમાં ઘૂસી જવા માટે પૂરતો સમય મળતો નથી. તેથી સરકતું ઘર્ષણ એ સ્થિત ઘર્ષણ કરતાં ઓછું હોય છે. તેથી, તમારા માટે પદાર્થને સ્થિર સ્થિતિમાંથી ગતિમાં લાવવા કરતાં, ગતિમાન પદાર્થની ગતિ ચાલુ રાખવી સરળ છે.

12.3 ઘર્ષણ : એક જરૂરી દૂષણ (Friction : A Necessary Evil)

હવે, તમારા થોડા અનુભવો યાદ કરો. કોઈ કાચનો ગ્લાસ કે કુલડી (માટીનો ઘડો)એ બેમાંથી કોને પકડી રાખવું સરળ છે ? ધારો કે કાચના ગ્લાસની બહારની દીવાલ ચીકણી છે અથવા તેના પર રાંધવાના તેલનું સ્તર લાગેલું છે. હવે તેને પકડવું સરળ બનશે કે મુશ્કેલ બનશે ? જરા વિચારો : જો ઘર્ષણ ન હોય તો કાચના ગ્લાસને પકડી રાખવું શક્ય બનશે ?

એ પણ યાદ કરો કે, ભીના, કાદવવાળા રસ્તા પર કે આરસ(માર્બલ)ના ભીના ભોંયતળિયા પર ચાલવું કેટલું મુશ્કેલ છે ? શું તમે કોઈ જ ઘર્ષણ ન હોય તો ચાલી શકવાની કલ્પના કરી શકો છો ?

જો ઘર્ષણ ન હોય તો, તમે પેન કે પેન્સિલથી લખી શકતા નથી. જ્યારે તમારા શિક્ષક બ્લૅકબોર્ડ પર ચોક્કથી લખે છે ત્યારે, તેની રફ સપાટી ચોક્કના થોડા કણોને



આકૃતિ 12.7 : ઘર્ષણને કારણે દીવાલમાં ખીલી ઠોકી શકાય છે.

ઉતારી દે છે. જે બ્લેકબોર્ડ પર ચોંટી જાય છે. જો ચોક અને બોર્ડ વચ્ચે ઘર્ષણ ન હોત તો આવું બની શકત ?

જો કોઈ જ ઘર્ષણ ન હોય તો કોઈ વસ્તુ ગતિ શરૂ કરી દે તો તે ક્યારેય રોકાશે નહિ. જો રસ્તા અને વાહનોના ટાયરોની વચ્ચે ઘર્ષણ ન હોય તો તે વાહનોની ના તો ગતિ શરૂ થઈ શકે, ના તો તેમને રોકી શકાય અને ના તો તેમની ગતિની દિશામાં ફેરફાર કરી શકાય. દીવાલમાં ખીલી ન દોકી શકાય (આકૃતિ 12.7), કે ટાઈમાં ગાંઠ ન બાંધી શકાય. ઘર્ષણ વગર કોઈ ઈમારત ન બાંધી શકાય.



આકૃતિ 12.8 : ઘર્ષણને કારણે બૂટ-ચંપલના તળિયા ઘસાઈ જાય છે.

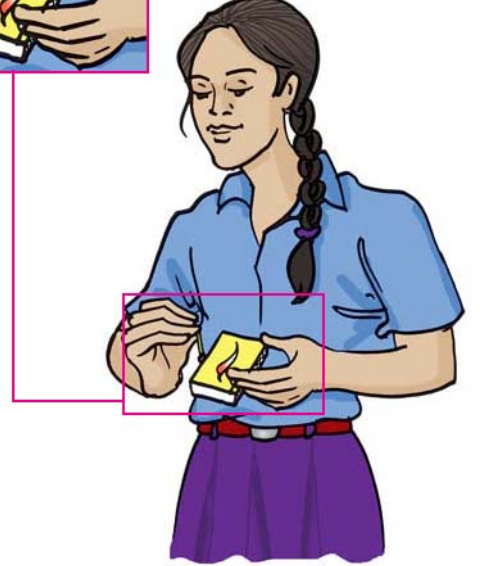
આનાથી વિપરિત, ઘર્ષણ હાનિકારક પણ છે. ઘર્ષણને કારણે વસ્તુઓ ઘસાઈ જાય છે, પછી ભલે તે સ્કૂ, બોલબેરિંગ કે બૂટ-ચંપલના તળિયા (સોલ - sole) કેમ ન હોય (આકૃતિ 12.8). તમે રેલ્વે સ્ટેશનો પર ચાલવાના ઓવરબ્રિજ પર ઘસાયેલા પગથિયાઓ જોયા હશે.

ઘર્ષણથી ઉષ્મા પણ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. થોડી મિનિટો સુધી પોતાની હથેળીઓને જોરજોરથી એકબીજા સાથે ઘસો (આકૃતિ 12.9). તમે કેવો અનુભવ કરો છો ? જ્યારે તમે માચીસની દીવાસળીને કોઈ ખરબચડી સપાટી પર ઘસો છો ત્યારે તે આગ પકડી લે છે (આકૃતિ 12.10).

તમે એ જોયું હશે કે મીક્ષરને થોડી મિનિટ ચલાવવાને લીધે તેનું જાર (Jar) ગરમ થઈ જાય છે. તમે એવા ઘણા ઉદાહરણો આપી શકો છો. જેમાં ઘર્ષણ દ્વારા ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે. હકીકતમાં, જ્યારે આપણે કોઈ



આકૃતિ 12.9 : હથેળીઓ ઘસવાથી તમે ગરમીનો અનુભવ કરો છો.



આકૃતિ 12.10 : ઘર્ષણને કારણે માચીસની દીવાસળીને ઘસવાથી આગ ઉત્પન્ન થાય છે.

મશીનનો ઉપયોગ કરીએ છીએ ત્યારે, ઉત્પન્ન થતી ઉષ્માને કારણે થોડી ઘણી ઊર્જા વેડફાઈ જાય છે. નીચેના વિભાગમાં આપણે ઘર્ષણ ઓછું કરવાના ઉપાયો વિશે ચર્ચા કરીશું.

12.4 ઘર્ષણનું વધારવું અને ઘટાડવું (Increasing and Reducing Friction)

અગાઉના વિભાગમાં તમે જોયું કે અમુક પરિસ્થિતિઓમાં ઘર્ષણ ઈચ્છનીય હોય છે.

શું તમે ક્યારેય એ વિચાર્યું છે, કે તમારા બૂટ-ચંપલના સોલ ખાંચાવાળા કેમ હોય છે [આકૃતિ 12.11 (a)]? બૂટ-ચંપલની ભોંયતળિયા સાથે વધારે સારી રીતે પકડ રહે તે માટે આમ કરવામાં આવે છે. જેથી તમે સલામત રીતે ચાલી શકો છો. તે જ રીતે કાર, ટ્રક અને બુલડોઝરના ટાયરો પણ ખાંચાવાળા હોય છે જેનાથી રસ્તા સાથે તેમની પકડ વધુ સારી રહે છે.



(a)

(b)

આકૃતિ 12.11 : (a) બૂટ-ચંપલના સોલ (b) ઘર્ષણ વધારવા માટે ટાયરની સપાટી ખાંચાવાળી બનાવવામાં આવે છે.

વાહનો અને સાઈકલોની બ્રેક પ્રણાલી(સિસ્ટમ)માં બ્રેક પેડ (Brake Pads) નો ઉપયોગ કરીને આપણે જાણી જોઈને ઘર્ષણમાં વધારો કરીએ છીએ. જ્યારે તમે સાઈકલ ચલાવો છો તો તેના બ્રેક પેડ પૈડાંને સ્પર્શ કરતા નથી. પરંતુ, જ્યારે તમે બ્રેક લીવરને દબાવો છો ત્યારે આ પેડ ઘર્ષણને કારણે પૈડાંની કોર(Rim)ની ગતિને રોકી દે છે. અને પૈડું ગતિ કરવાનું બંધ કરી દે છે. તમે એ જોયું હશે કે કબડ્ડીના ખેલાડીઓ પોતાના હાથ પર માટી ઘસે છે. જેથી, તેઓ પોતાના વિરોધીઓ(opponents)ને વધારે સારી રીતે પકડી શકે. કસરતબાજ (Gymnasts) પોતાના હાથ પર કોઈ બરછટ પદાર્થ લગાવી દે છે જેથી ઘર્ષણમાં વધારો કરીને સારી પકડ બનાવી શકે.

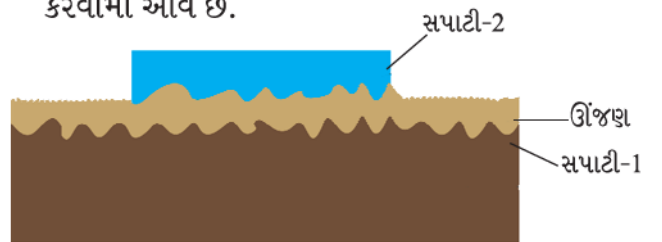
અમુક પરિસ્થિતિઓમાં જો કે, ઘર્ષણ અનિચ્છનીય હોય છે. આથી, આપણે તેને ઓછું કરવા ઈચ્છીએ છીએ.

કેરમબોર્ડ પર તમે બારીક પાવડર કેમ છાંટો છો (આકૃતિ 12.12). તમને કદાચ એ જણાયું હશે કે જ્યારે તમે દરવાજાના મિજાગરામાં તેલનાં થોડાં ટીપાં નાંખો છો ત્યારે દરવાજો સરળતાથી હલનચલન કરે (ઘૂમે) છે. સાઈકલ તથા મોટરના કારીગરો આ મશીનોના ગતિશીલ ભાગોની વચ્ચે ગ્રીસ લગાડે છે. ઉપરના બધા કિસ્સાઓમાં આપણે કાર્યક્ષમતા વધારવા માટે ઘર્ષણને ઓછું કરીએ છીએ. જ્યારે તેલ, ગ્રીસ કે ગ્રેફાઈટને મશીનના ગતિશીલ



આકૃતિ 12.12 : ઘર્ષણ ઘટાડવા માટે કેરમબોર્ડ પર પાવડર છાંટવામાં આવે છે.

ભાગ વચ્ચે લગાડવામાં આવે છે, ત્યારે ત્યાં એક પાતળું સ્તર બને છે અને ગતિશીલ સપાટીઓ સીધી એકબીજા સાથે ઘસાતી નથી (આકૃતિ 12.13). આ રીતે અનિયમિતતાઓ (ખરબચડાપણાં)નું એકબીજા સાથેનું જોડાણ (interlocking) મોટા પ્રમાણમાં દૂર થઈ જાય છે, અને હલનચલન (movement) સરળ બની જાય છે. ઘર્ષણ ઓછું કરતા પદાર્થોને ઊંજણ (lubricants) કહે છે. કોઈ મશીનોમાં ઊંજણ તરીકે તેલનો ઉપયોગ ન કરવાની સલાહ આપવામાં આવે છે. ત્યાં ઘર્ષણ ઓછું કરવા માટે ગતિશીલ ભાગો વચ્ચે હવાના સ્તરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ 12.13 : ઊંજણની ક્રિયા (અસર)



શું આપણે સપાટીઓ પર પોલિશ કરીને કે વધારે માત્રામાં ઊંજણનો ઉપયોગ કરીને ઘર્ષણને ઘટાડીને શૂન્ય કરી શકીએ છીએ.



ઘર્ષણ ક્યારેય પૂરેપૂરું દૂર કરી શકાતું નથી. કોઈ પણ સપાટી સંપૂર્ણ લીસી નથી હોતી, તેમાં થોડી અનિયમિતતાઓ (ખાંચાઓ) હંમેશાં હોય છે.

12.5 પૈડાં ઘર્ષણ ઓછું કરી દે છે (Wheels Reduce Friction)

તમે સૂટકેસ (attaches) અને અન્ય ભારે સામાન સાથે પૈડાં (rollers) લગાડેલા જોયા હશે. આવા સામાનને કોઈ નાનું બાળક પણ આસાનીથી ખેંચી શકે છે (આકૃતિ 12.14). આવું કેમ થાય છે ? ચાલો, આપણે જોઈએ.



આકૃતિ 12.14 : ગબડવાથી ઘર્ષણ ઘટે છે.

પ્રવૃત્તિ 12.4

નળાકાર આકારની થોડી પેન્સિલ લો. તેમને ટેબલ પર એકબીજાને સમાંતર મૂકો. તેમના ઉપર કોઈ જાડું પુસ્તક મૂકો. હવે પુસ્તકને ધક્કો મારો. તમે જોશો કે પુસ્તક ગતિમાં આવવાથી બધી જ પેન્સિલ ગબડે છે. શું તમે એવો અનુભવ કરો છો કે પુસ્તકને સરકાવવા કરતાં આવી રીતે ગતિ કરાવવાનું સરળ છે? શું તમને લાગે છે કે પુસ્તકની ગતિ દરમિયાન અવરોધ ઓછો થઈ ગયો છે? શું તમે ભારે મશીનોને તેમની નીચે લાકડાનો નળાકાર (log) રાખીને એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી લઈ જતા જોયા છે ?



આકૃતિ 12.15 : નળાકાર (રોલર્સ) પર પુસ્તકની ગતિ

જ્યારે, એક વસ્તુ કોઈ બીજી વસ્તુની સપાટી પર ગબડે છે ત્યારે, તેની ગતિને અવરોધતા બળને લોટણ ઘર્ષણ (rolling friction) કહે છે. ગબડવાની ક્રિયા એ ઘર્ષણ ઘટાડી દે છે. કોઈ વસ્તુને બીજી વસ્તુ પર સરકાવવા કરતા ગબડાવવી હંમેશાં સરળ હોય છે. આ જ કારણ છે, કે પૈડાં લગાવેલા સામાન ખેંચવા સગવડભર્યા હોય છે. શું હવે, તમે એ સમજી શકો છો કે પૈડાંના આવિષ્કારને માનવ જાતિની મહાન શોધોમાં કેમ ગણવામાં આવે છે ?

કારણ કે લોટણ ઘર્ષણ એ સરકતાં (sliding) ઘર્ષણ કરતાં ઓછું હોય છે. તેથી મોટા ભાગના મશીનોમાં સ્લાઈડિંગને બોલ-બેરિંગના ઉપયોગ દ્વારા લોટણમાં બદલવામાં (replace-કરવામાં) આવે છે. છતના પંખાઓ અને સાઈકલોમાં ધરી (axle) અને કેન્દ્ર(hub)ની વચ્ચે બોલ-બેરિંગનો ઉપયોગ આના સામાન્ય ઉદાહરણો છે (આકૃતિ 12.16).



આકૃતિ 12.16 : બૉલબેરિંગ ધર્ષણ ઘટાડે છે.



12.6 તરલ ધર્ષણ (Fluid Friction)

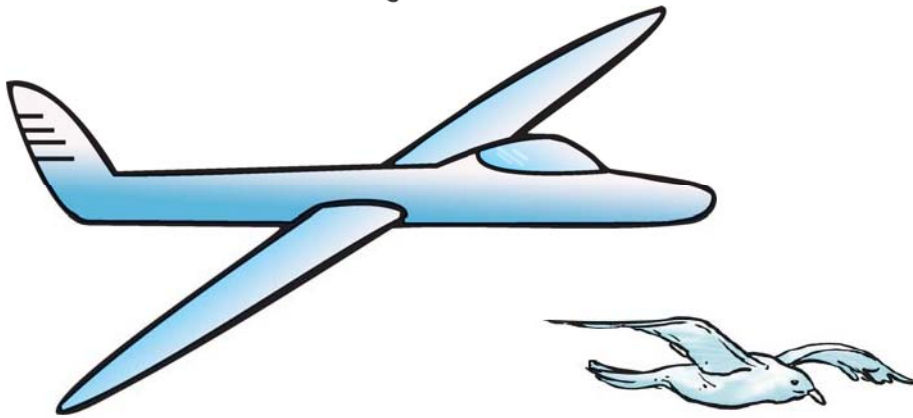
તમે જાણો છો કે, હવા ઘણી હલકી અને પાતળી હોય છે. છતાં, તેમાં પસાર થઈને ગતિ કરતી વસ્તુઓ પર હવા ધર્ષણ બળ લગાડે છે. તે જ રીતે, પાણી અને બીજા પ્રવાહીઓ તેમાં પસાર થઈને ગતિ કરતી વસ્તુઓ પર ધર્ષણ બળ લગાડે છે. વિજ્ઞાનમાં, વાયુઓ અને પ્રવાહીઓનું સામાન્ય નામ તરલ છે. આથી, આપણે કહી શકીએ કે તરલ તેમાં પસાર થઈને ગતિ કરતી વસ્તુઓ

પર ધર્ષણ બળ લગાડે છે.

તરલો દ્વારા લગાડવામાં આવતા ધર્ષણ બળને ઘસડાવું (drag) પણ કહે છે.

કોઈ વસ્તુ પર તરલ દ્વારા લાગતું ધર્ષણ બળ એ વસ્તુની તરલની સાપેક્ષે ઝડપ પર આધાર રાખે છે. ધર્ષણ બળ પદાર્થના આકાર અને તરલના પ્રકાર પર પણ આધાર રાખે છે.

તે સ્પષ્ટ છે કે જ્યારે, વસ્તુઓ કોઈ તરલમાં થઈને ગતિ કરે છે. ત્યારે તેમણે તેમના પર લાગતા ધર્ષણ બળને સમતોલીને પાર (overcome) કરવું પડતું હોય છે. આ પ્રક્રિયામાં તેઓ ઊર્જા ગુમાવે છે. આથી, ધર્ષણ ઘટાડવાના પ્રયત્નો કરવામાં આવે છે. તેથી પદાર્થોને વિશિષ્ટ આકાર આપવામાં આવે છે. તમારા ખ્યાલે વૈજ્ઞાનિકોને આ વિશિષ્ટ આકારો વિશે ક્યાંથી સંકેત (hint) પ્રાપ્ત થાય છે? કુદરતી રીતે, અલબત્ત, પક્ષીઓ અને માછલીઓ દરેક વખતે તરલમાં ગતિ કરતા હોય છે. તેમના શરીરનો વિકાસ એ રીતે થયો હશે કે તરલમાં ગતિ કરતી વખતે ધર્ષણ પાર કરવામાં તેમની ઊર્જાનો વ્યય શક્ય તેટલો ઓછો હોય. તમે ધોરણ- VIમાં આવા આકારો વિશે વાંચ્યું હતું. હવાઈ જહાજ (વિમાન)ના આકારને કાળજીપૂર્વક જુઓ (આકૃતિ 12.17). શું તમને તેના આકાર અને કોઈ પક્ષીના આકારમાં કોઈ સમાનતા જોવા મળે છે? હકીકતમાં, બધા વાહનોની આકારની રચના (design)એ રીતે કરવામાં આવે છે કે તરલ ધર્ષણ ઘટી જાય.



આકૃતિ 12.17 : વિમાન અને પક્ષીના આકારમાં સામ્યતા

પારિભાષિક શબ્દો

બોલબેરિંગ (Ball Bearing)

ઘસડાવું (Drag)

તરલ ઘર્ષણ (Fluid Friction)

ઘર્ષણ (Friction)

જોડાણ (Interlocking)

ઊંજણ (Lubricants)

લોટણ ઘર્ષણ (Rolling Friction)

સરકતું ઘર્ષણ (Sliding Friction)

સ્થિત ઘર્ષણ (Static Friction)

તમારા માટે એક ઉપાણું

કોઈ પરિસ્થિતિમાં હું ગતિનો વિરોધ કરું છું,
અન્ય કોઈ પરિસ્થિતિમાં હું ગતિને સરળ બનાવું છું,
પણ, હું હંમેશાં બે સપાટીઓ વચ્ચેની સાપેક્ષ ગતિનો
વિરોધ કરું છું,
કોઈ ઊંજણ મૂકો (ભરો) અને હું ત્યાં ઘટી જાઉં છું,
બનાવો ગતિમાન સપાટીઓને ખરબચડી,
હું ગતિને મુશ્કેલ બનાવી દઉં છું.
હું હોઈ શકું છું -
સ્થિત, સરકતું કે ગબડતું
પરંતુ જ્યારે હોય છે બે સપાટીઓ ગતિમાન,
હોઈ છું હું હંમેશાં ત્યાં,
કહો કે હું કોણ છું ?

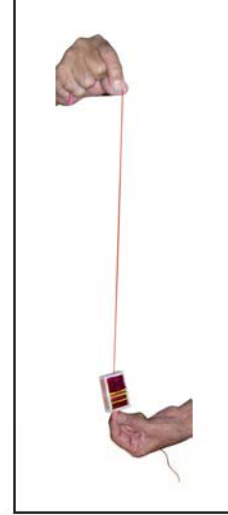
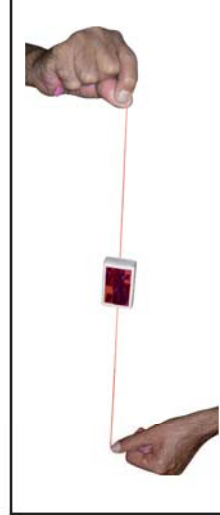
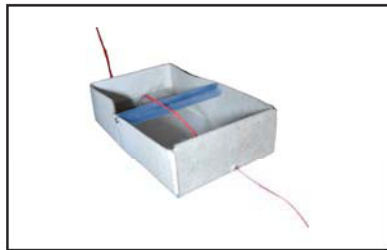
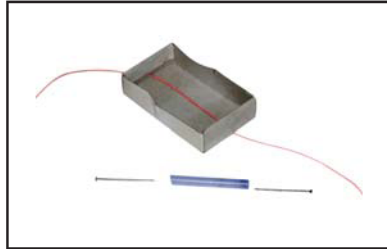
તમે શું શીખ્યાં ?

- ઘર્ષણ સંપર્કમાં રાખેલી બે સપાટીઓ વચ્ચેની સાપેક્ષ ગતિનો વિરોધ કરે છે. તે બંને સપાટીઓ પર લાગે છે.
- ઘર્ષણ સંપર્કમાં રહેલી સપાટીઓના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે.
- આપેલી સપાટીઓની જોડ માટે ઘર્ષણ આ સપાટીઓના લીસાપણા પર આધાર રાખે છે.
- બે સપાટીઓ એકબીજાને કેટલા બળપૂર્વક દબાવે છે. એ બાબત પર ઘર્ષણ આધાર રાખે છે.
- જ્યારે આપણે કોઈ વસ્તુને સ્થિર સ્થિતિમાંથી ગતિમાં લાવવાનો પ્રયત્ન કરીએ ત્યારે, સ્થિત ઘર્ષણ અસ્તિત્વમાં આવે છે.
- જ્યારે એક વસ્તુ બીજી વસ્તુ પર સરકતી હોય ત્યારે સરકતું (સ્લાઈડિંગ) ઘર્ષણ અસ્તિત્વમાં આવે છે.
- સરકતું ઘર્ષણ એ સ્થિત ઘર્ષણ કરતાં ઓછું હોય છે.
- ઘર્ષણ આપણી ઘણી પ્રવૃત્તિઓ માટે મહત્વપૂર્ણ હોય છે.
- કોઈ સપાટીને ખરબચડી (rough) બનાવીને ઘર્ષણ વધારી શકાય છે.
- પગરખાંના તળિયા (sole) અને વાહનોના ટાયરને ઘર્ષણ વધારવા માટે ખાંચાવાળા બનાવવામાં આવે છે.
- ક્યારેક ઘર્ષણ અનિચ્છનીય હોય છે.
- ઊંજણનો ઉપયોગ કરીને ઘર્ષણ ઘટાડી શકાય છે.
- જ્યારે એક વસ્તુ બીજી વસ્તુ પર ગબડે છે, ત્યારે લોટણ ઘર્ષણ અસ્તિત્વમાં આવે છે. લોટણ ઘર્ષણ (રોલિંગ ઘર્ષણ) એ સ્લાઈડિંગ ઘર્ષણ કરતાં ઓછું હોય છે.
- ઘણા મશીનોમાં બોલબેરિંગનો ઉપયોગ કરીને ઘર્ષણ ઘટાડી શકાય છે.
- તરલમાં ગતિ કરતી વસ્તુઓને યોગ્ય આકાર આપીને તરલ ઘર્ષણને ઘટાડી શકાય છે.

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
 - (a) ઘર્ષણ એકબીજાના સંપર્કમાં રાખેલી બે વસ્તુઓની સપાટીની વચ્ચે _____નો વિરોધ કરે છે.
 - (b) ઘર્ષણ સપાટીઓના _____ પર આધાર રાખે છે.
 - (c) ઘર્ષણ _____ ઉત્પન્ન કરે છે.
 - (d) કેરમબોર્ડ પર પાવડર છાંટવાથી ઘર્ષણ _____ થઈ જાય છે.
 - (e) સરકતું ઘર્ષણ એ સ્થિત ઘર્ષણ કરતાં _____ હોય છે.
2. ચાર બાળકોને લોટણ, સ્થિત અને સરકતા ઘર્ષણને કારણે લાગતા બળોને ઘટતા ક્રમમાં ગોઠવવાનું કહેવામાં આવ્યું. આ ગોઠવણ નીચે આપેલ છે. સાચી ગોઠવણ પસંદ કરો :
 - (a) લોટણ, સ્થિત, સરકતું
 - (b) લોટણ, સરકતું, સ્થિત
 - (c) સ્થિત, સરકતું, લોટણ
 - (d) સરકતું, સ્થિત, લોટણ
3. આલિદા પોતાની રમકડાંની કારને આરસના સૂકા ભોંયતળિયા પર, આરસના ભીના ભોંયતળિયા પર, ભોંયતળિયા પર બીછાવેલા સમાચાર પત્ર અને ટુવાલ પર ચલાવે છે. તો કાર પર જુદી જુદી સપાટી દ્વારા લાગતા ઘર્ષણ બળનો ચડતો ક્રમ કયો હશે ?
 - (a) આરસનું ભીનું ભોંયતળિયું, આરસનું સૂકું ભોંયતળિયું, સમાચાર પત્ર, ટુવાલ
 - (b) સમાચાર પત્ર, ટુવાલ, આરસનું સૂકું ભોંયતળિયું, આરસનું ભીનું ભોંયતળિયું
 - (c) ટુવાલ, સમાચાર પત્ર, આરસનું સૂકું ભોંયતળિયું, આરસનું ભીનું ભોંયતળિયું
 - (d) આરસનું ભીનું ભોંયતળિયું, આરસનું સૂકું ભોંયતળિયું, ટુવાલ, સમાચાર પત્ર
4. ધારો કે તમે લખવાના ડેસ્ક(desk)ને થોડું નમાવો છો. તેના પર મૂકેલું કોઈ પુસ્તક નીચે તરફ સરકવાનું શરૂ કરે છે. તેના પર લાગતા ઘર્ષણ બળની દિશા દર્શાવો.
5. તમે સાબુના પાણીથી ભરેલી બાલદી આકસ્મિક રીતે આરસના ભોંયતળિયા પર ઢોળો છો. આ ભીના ભોંયતળિયા પર તમારા માટે ચાલવું સરળ હશે કે મુશ્કેલ ? શા માટે ?
6. રમતવીરો ખીલીઓવાળા બૂટ (spike) કેમ પહેરે છે ? સમજાવો.
7. ઈકબાલને એક હલકા બોક્સને ધક્કો મારવો છે અને સીમાને તે જ ભોંયતળિયા પર એક ભારે બોક્સને ધક્કો મારવો છે. કોણે વધારે બળ લગાડવું પડશે અને શા માટે ?
8. સમજાવો : સરકતું ઘર્ષણ એ સ્થિત ઘર્ષણ કરતાં ઓછું શા માટે હોય છે ?
9. દર્શાવો કે કેવી રીતે ઘર્ષણ મિત્ર અને શત્રુ બંને છે.
10. સમજાવો : તરલમાં ગતિ કરતી વસ્તુઓનો આકાર વિશિષ્ટ કેમ હોવો જોઈએ ?

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. તમારી પસંદગીની રમતમાં ઘર્ષણની શું ભૂમિકા છે ? આ રમતના થોડાં એવાં ચિત્રો એકત્ર કરો. જેમાં રમતી વખતે ઘર્ષણ મદદ કરે છે અથવા વિરોધ કરે છે. આ ચિત્રોને યોગ્ય શીર્ષક (caption) સાથે તમારા વર્ગખંડમાં બુલેટિન બોર્ડ પર પ્રદર્શિત કરો.
2. કલ્પના કરો કે ઘર્ષણ એકાએક અદૃશ્ય થઈ જાય છે, આનાથી જીવનમાં કેવી અસરો થશે, આવી દસ પરિસ્થિતિઓની યાદી બનાવો.
3. કોઈ એવી દુકાનની મુલાકાત લો, જે રમત માટેનાં જૂતાં વેચે છે. જુદી જુદી રમતો માટેનાં જૂતાના તળિયા(Sole)નું અવલોકન કરો. તમારા અવલોકનો વર્ણવો.
4. એક રમકડું બનાવો - માચીસની એક ખાલી પેટી લો. તેની ટ્રે બહાર કાઢો. નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ કોઈ બોલપેનની વપરાયેલી રિફિલ લઈને તેને ટ્રેની પહોળાઈ જેટલી કાપો. રિફિલને આકૃતિ 12.18માં દર્શાવ્યા મુજબ બે પીનોની મદદથી ટ્રેના ઉપરના ભાગમાં લગાવો. ટ્રેની સામસામેની બાજુ પર બે છિદ્રો બનાવો. ધ્યાન રાખો કે છિદ્ર એટલા મોટા હોવા જોઈએ કે જેથી દોરીને છિદ્રોમાંથી સરળતાથી પસાર કરી શકાય. એક મીટર લાંબી દોરી લઈને તેને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે છિદ્રોમાંથી પસાર કરો. દોરીના બે છેડે મણકા બાંધી દો જેથી તે ટ્રેના છિદ્રમાંથી બહાર ન નીકળી જાય. હવે ટ્રેમાં માચીસની પેટીનું ઢાંકણું લગાવી દો.
માચીસની પેટી દોરીથી લટકાવો. દોરીને ઢીલી છોડી દો. માચીસની પેટી ગુરુત્વ બળને કારણે નીચે પડવાનું શરૂ કરશે. હવે દોરીને કસીને બાંધી દો અને જુઓ શું થાય છે. તમારું અવલોકન સમજાવો. શું તમે તેને ઘર્ષણ સાથે સાંકળી શકો ?



આકૃતિ 12.18

નીચેની વેબ સાઈટ્સ પર તમે સંબંધિત વિષય (topic) વિશે વધારે વાંચી શકો.

- <http://www.school-for-champions.com/science/friction.htm>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/firct2.html>

13 ધ્વનિ (Sound)



તમને તમારી શાળામાં તાસ પૂરો થયો એ કેવી રીતે ખબર પડે છે ? જ્યારે કોઈ દરવાજો ખખડાવે કે તમે ડોરબેલનો ધ્વનિ સાંભળો છો, ત્યારે તમને સહેલાઈથી ખબર પડી જાય છે કે કોઈ તમારા દરવાજા પાસે ઉભું છે. મોટે ભાગે કોઈ તમારા તરફ આવી રહ્યું હોય તો માત્ર તેનાં પગલાંનો અવાજ સાંભળીને તમને ખબર પડી જાય છે.

તમે કદાચ સંતાકૂકડીની રમત રમ્યા હશો. આ રમતમાં આંખે પાટો બાંધેલી વ્યક્તિએ બાકીના ખેલાડીઓને પકડવાના હોય છે. આંખે પાટો બાંધેલી વ્યક્તિ કેવી રીતે ધારણા કરે છે કે કયો ખેલાડી તેની સૌથી નજીક છે ?

ધ્વનિ આપણી જિંદગીમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે

છે. તે આપણને એકબીજા સાથે વાતચીત કરવામાં મદદ કરે છે. આપણી આસપાસ આપણે વિવિધ પ્રકારના ધ્વનિ સાંભળીએ છીએ.

તમારી આસપાસ સાંભળવા મળતા ધ્વનિની એક યાદી બનાવો. તમારી શાળાના સંગીતના ઓરડામાં સંગીત વાદ્યો જેવા કે વાંસળી, તબલાં, હાર્મોનિયમ વગેરે દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ધ્વનિ તમે સાંભળો છો (આકૃતિ 13.1).

ધ્વનિ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે ? તે કેવી રીતે એક સ્થળેથી બીજા સ્થળ પર પ્રસરણ પામે છે ? આપણે ધ્વનિ કેવી રીતે સાંભળીએ છીએ ? અમુક ધ્વનિ બીજા કરતાં શા માટે મોટેથી સંભળાય છે ? આ પ્રકરણમાં આપણે આવા પ્રશ્નોની ચર્ચા કરીશું.



આકૃતિ 13.1 : થોડા સંગીત વાદ્યો

13.1 કંપન કરતાં પદાર્થ દ્વારા ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે. (Sound is Produced by a Vibrating Body)

શાળાનો ઘંટ (બેલ) જ્યારે ઉપયોગમાં ન હોય ત્યારે તેને સ્પર્શ કરો. તમને શું અનુભવ થાય છે ? જ્યારે તે ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરતો હોય ત્યારે ફરી તેને સ્પર્શ કરો. શું તમને તે કંપન કરતું લાગે છે ?

પ્રવૃત્તિ 13.1

ધાતુની એક થાળી (કે તવો) લો. તેને અનુકૂળ સ્થળ પર લટકાવો કે જેથી તે દીવાલને ન સ્પર્શે. હવે એક લાકડી વડે તેના પર પ્રહાર કરો (આકૃતિ 13.2). તમને અવાજ સંભળાય છે? થાળી કે તવાને હળવેથી તમારી આંગળી વડે સ્પર્શ કરો. શું તમે કંપનોનો અનુભવ કરો છો ?



આકૃતિ 13.2 : તવા ઉપર પ્રહાર

ફરીથી લાકડી વડે થાળી પર પ્રહાર કરો અને પ્રહાર કર્યા પછી તરત જ તેને હાથમાં ચુસ્ત રીતે પકડો. શું તમને હજુ પણ ધ્વનિ સંભળાય છે ? ધ્વનિનું ઉત્પાદન બંધ થાય ત્યારબાદ આ થાળીને સ્પર્શ કરો. શું હવે તમે કંપનોનો અનુભવ કરી શકો છો ?

પ્રવૃત્તિ 13.2

એક રબરબેન્ડ લો. તેને પેન્સિલ બોક્સની લાંબી બાજુની આસપાસથી વીંટાળો (આકૃતિ 13.3). હવે બે પેન્સિલને બોક્સ અને ખેંચાયેલા રબરની વચ્ચે દાખલ કરો. હવે, રબરબેન્ડને ક્યાંક મધ્યમાંથી ખેંચો. શું તમને કોઈ ધ્વનિ સંભળાય છે ? શું રબરબેન્ડ કંપન અનુભવે છે ?



આકૃતિ 13.3 : રબર બેન્ડને ખેંચવું (Plucking)

ધોરણ - VIIમાં તમે શીખ્યા કે એક સ્થાનથી બીજા કે આગળ-પાછળ થતી પદાર્થની ગતિને **કંપન (vibration)** કહે છે. જ્યારે ચુસ્ત રીતે ખેંચેલી પટ્ટીને ખેંચવામાં આવે ત્યારે તે ધ્રૂજે છે અને ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે. જ્યારે તેની ધ્રૂજારી બંધ થાય છે, ત્યારે તે ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરતી નથી.

પ્રવૃત્તિ 13.3

ધાતુની એક થાળી લો. તેમાં પાણી રેડો. તેની ધાર પર ચમચી વડે પ્રહાર કરો (આકૃતિ 13.4). શું તમે ધ્વનિ સંભળો છો ? ફરીથી થાળી પર પ્રહાર કરો અને પછી તેને સ્પર્શ કરો. શું તમને થાળી કંપન કરતી (અનુભવાય છે ?) લાગે છે ? થાળી પર ફરી પ્રહાર કરો અને પાણીની સપાટી પર જુઓ. શું તમને ત્યાં કોઈ તરંગો દેખાય છે? હવે થાળીને પકડી રાખો, પાણીની સપાટી પર શું ફેરફાર જોવા મળે છે ? શું તમે ફેરફાર સમજાવી શકો ? શું ત્યાં પદાર્થના કંપનોને ધ્વનિ સાથે જોડતો કોઈ સંકેત મળે છે ?

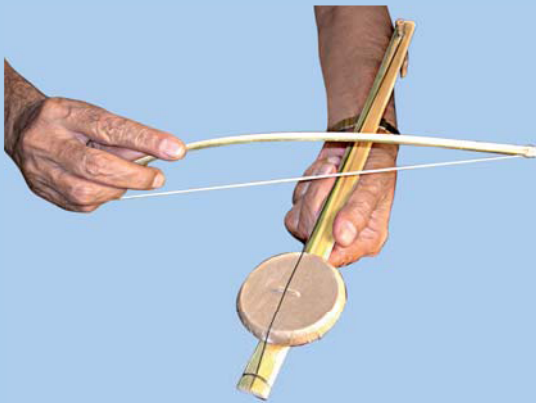


આકૃતિ 13.4 : કંપિત થાળી પાણીમાં તરંગો ઉત્પન્ન કરે છે.

આપણે જોયું કે કંપન કરતો પદાર્થ ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે. અમુક કિસ્સામાં કંપનો સહેલાઈથી દૃશ્યમાન થાય છે. પરંતુ મોટા ભાગના કિસ્સામાં તેમનો કંપવિસ્તાર (Amplitude) (કોઈપણ દોલનના કંપનના વિસ્તારને કંપવિસ્તાર કહે છે.) ખૂબ જ નાનો હોવાથી આપણે તેને જોઈ શકતા નથી. તેમ છતાં, આપણે તેને અનુભવી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 13.4

એક પોલા નાળિયેરનું કાચલું લો, અને એક સંગીત વાદ્ય એકતારો બનાવો. માટીના ઘડાની મદદથી પણ તમે તે બનાવી શકો (આકૃતિ 13.5). આ વાદ્ય વગાડો અને તેના કંપન કરતા ભાગને ઓળખો.



આકૃતિ 13.5 : એકતારો

તમે પરિચિત હો તેવા સંગીત વાદ્યોની એક યાદી બનાવો અને તેમના કંપન કરતા ભાગોને ઓળખો.

કોષ્ટક 13.1માં થોડા ઉદાહરણો આપેલ છે. બાકીના કોષ્ટકને પૂર્ણ કરો.

કોષ્ટક 13.1 : સંગીત વાદ્યો અને તેમના કંપન કરતા ભાગ

ક્રમ	સંગીત વાદ્ય	ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરતો કંપન કરતો ભાગ
1	વીણા	તણાયેલી દોરી
2	તબલાં	ખેંચાયેલી સપાટી (મેમ્બ્રેન)
3		
4		
5		
6		
7		

તમારામાંથી ઘણાએ કદાચ મંજીરા, માણ (સાંકડા મોંઢાવાળો માટીનો ઘડો), માટીના ઘડા અને કરતાલ જોયા હશે. આ વાદ્યો સામાન્ય રીતે દેશના ઘણા ભાગોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે. આ સંગીત વાદ્યોને ફક્ત ટીપવામાં કે અથડાવવામાં આવે છે. તમે આના જેવા જ બીજા સંગીત વાદ્યોનાં નામ આપી શકો? તમે પણ એક સંગીત વાદ્ય બનાવી શકો.

માણ



મંજીરા

આકૃતિ 13.6 : થોડા અન્ય સંગીત વાદ્યો

પ્રવૃત્તિ 13.5

6 થી 8 પ્યાલા કે ડબલા લો. તેમને એક છેડાથી શરૂ કરીને બીજા છેડા સુધી ધીમે ધીમે વધતા ક્રમમાં જુદા જુદા સ્તર સુધી પાણીથી ભરો. હવે એક પેન્સિલ લો અને નરમાશથી પ્યાલા પર પ્રહાર કરો. એક પછી એક બધા પર પ્રહાર કરો. તમને કર્ણપ્રિય ધ્વનિ સંભળાશે. આ તમારું જલતરંગ છે (આકૃતિ 13.7).



આકૃતિ 13.7 : જલતરંગ

જ્યારે આપણે સિતાર જેવા વાદ્યનો તાર ખેંચીએ છીએ ત્યારે આપણને સાંભળવા મળતો ધ્વનિ એ ફક્ત તેના તારનો જ નથી. પરંતુ તે સમગ્ર વાદ્યનો છે, જ્યાં સમગ્ર વાદ્ય કંપિત કરવામાં આવે છે. આ જ પ્રમાણે જ્યારે તબલાની સપાટી ઉપર પ્રહાર કરવામાં આવે ત્યારે આપણે જે ધ્વનિ સાંભળીએ છીએ તે ફક્ત સપાટીનો નથી, પરંતુ સમગ્ર વાદ્યનો છે.



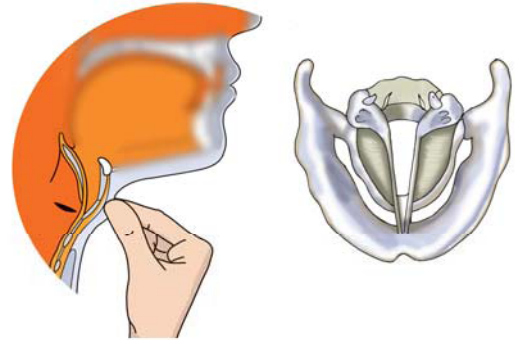
આપણે જ્યારે બોલીએ છીએ ત્યારે, શું શરીરનો કોઈ ભાગ કંપન અનુભવે છે ?



13.2 મનુષ્ય દ્વારા ઉત્પન્ન થતો ધ્વનિ (Sound Produced by Humans)

થોડી વાર મોટેથી બોલો કે ગીત ગાઓ કે મધમાખીની જેમ ગણગણાટ કરો. આકૃતિ 13.8માં દર્શાવ્યા મુજબ તમારા હાથને ગળા ઉપર મૂકો. શું તમે કોઈ કંપન અનુભવો છો ?

મનુષ્યોમાં સ્વરપેટી કે કંઠ સ્થાનમાંથી ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે. તમારી આંગળીઓ ગળા ઉપર મૂકશો તો એક કઠણ ટેકરા જેવો ભાગ જણાશે, જે કોઈ પણ વસ્તુ ગળાનો ત્યારે તે હલનચલન કરતો જણાશે. શરીરના આ ભાગને સ્વરપેટી કહે છે. તે શ્વાસનળીના ઉપલા છેડા પર હોય છે. બે સ્વર તંતુઓ સ્વરપેટી અથવા કંઠ સ્થાનથી એવી રીતે ખેંચાયેલા હોય છે કે જેથી એક સાંકડી તિરાડ (સ્લીટ) હવાની અવરજવર માટે બંને વચ્ચે રહે (આકૃતિ 13.8).



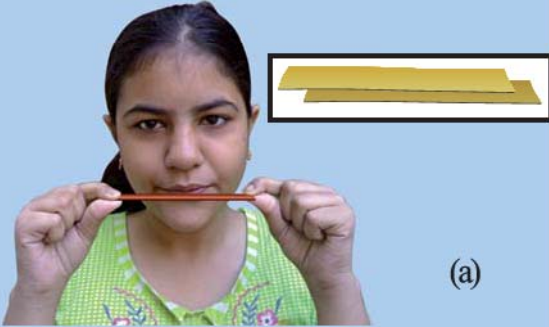
આકૃતિ 13.8 : મનુષ્યોમાં સ્વરપેટી

જ્યારે ફેફસાં તિરાડ દ્વારા હવા ધકેલે ત્યારે સ્વરતંતુઓ કંપન અનુભવે છે અને ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે. સ્વરતંતુ સાથે જોડાયેલા સ્નાયુઓ તંતુઓને યુસ્ત કે

ઢીલા રાખવામાં મદદ કરે છે. જ્યારે, સ્વરતંતુઓ યુસ્ત અને પાતળા હોય ત્યારે અને જ્યારે, તંતુઓ ઢીલા અને જાડા હોય ત્યારે અવાજનો પ્રકાર અને ગુણવત્તા જુદા જુદા હોય છે. ચાલો આપણે જોઈએ સ્વરતંતુઓ કેવી રીતે કાર્ય કરે છે.

પ્રવૃત્તિ 13.6

એક જ કદ(માપ)ની રબરની બે પટ્ટીઓ લો. એકને બીજા પર મૂકો અને તેમને યુસ્ત રીતે ખેંચો. હવે તેમની વચ્ચેની જગ્યામાં હવા ફૂંકો [આકૃતિ 13.9 (a)]. જેમ ખેંચાયેલી રબરની પટ્ટી વચ્ચેથી હવા ફૂંકાય છે, તેમ ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે. તમે સાંકડી ફાટ(તિરાડ) વાળો, કાગળનો ટુકડો પણ લઈ શકો અને તેને આકૃતિ 13.9 (b)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તમારી આંગળીઓ વચ્ચે પકડો. હવે ફાટમાં ફૂંક મારો અને ધ્વનિ સાંભળો. આપણા સ્વરતંતુઓ સમાન રીતે ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે.



(a)



(b)

આકૃતિ 13.9 : (a) અને (b) સ્વરતંતુનું કાર્ય

પુરુષોમાં સ્વરતંતુઓ લગભગ 20 mm લાંબા હોય છે. સ્ત્રીઓમાં તેઓ લગભગ 5 mm જેટલા ટૂંકા હોય છે. બાળકોમાં સ્વરતંતુઓ ઘણા ટૂંકા હોય છે. આ કારણે જ પુરુષો, સ્ત્રીઓ અને બાળકોના અવાજ જુદા જુદા હોય છે.

13.3 ધ્વનિના પ્રસરણ માટે માધ્યમની જરૂર પડે છે. (Sound Needs a Medium for Propagation)

તમારાથી થોડે દૂર ઊભા રહેલા તમારા મિત્રને તમે બોલાવો છો, ત્યારે તે તમારો અવાજ સાંભળી શકવા સક્ષમ છે. તેના સુધી ધ્વનિ કેવી રીતે પહોંચે છે ?

પ્રવૃત્તિ 13.7

ધાતુ કે કાચનો એક ગ્લાસ લો. ખાતરી કરો કે તે કોરો (dry) છે. તેમાં સેલફોન મૂકો. (યાદ રાખો કે સેલફોન પાણીમાં મૂકવાનો નથી.) તમારા મિત્રને બીજા સેલફોનથી આ સેલફોન પર રિંગ કરવાનું કહો. રિંગ ધ્યાનપૂર્વક સાંભળો.

હવે ગ્લાસની ધારને તમારા હાથ વડે ઘેરો (આકૃતિ 13.10). તમારા મોંને તમારા હાથોની વચ્ચેની જગ્યા ઉપર મૂકો. તમારા મિત્રને ફરી



આકૃતિ 13.10 : ધ્વનિના પ્રસરણ માટે માધ્યમની જરૂર પડે છે.

રિંગ કરવા કહો. ગ્લાસમાંથી હવા ચૂસતા ચૂસતા ઘંટડી સાંભળો.

જેમ તમે હવા ચૂસો તેમ અવાજ દુર્બળ (ધીમો) થાય છે ?

ગ્લાસને તમારા મોંથી દૂર કરો. શું ધ્વનિ ફરીથી મોટો (loud) સંભળાય છે ?

તમે સમજૂતી વિચારી શકો છો ? શું એવું શક્ય છે કે ગ્લાસમાં ઘટી રહેલી હવાની માત્રાને રિંગની ઘટી રહેલી પ્રબળતા (loudness) સાથે કંઈ સંબંધ છે ?

ખરેખર, જો તમે ગ્લાસમાંની બધી જ હવાને ચૂસી (શોષી) લેવા સક્ષમ હોય તો તમને કોઈ અવાજ સંભળાશે નહિ. હકીકતમાં ધ્વનિને પ્રસરવા માટે માધ્યમની જરૂર પડે છે. જ્યારે તમે પાત્રમાંની બધી જ હવા દૂર કરો છો ત્યારે તે પાત્રમાં શૂન્યાવકાશ (vacuum) છે તેમ કહેવાય. શૂન્યાવકાશમાં ધ્વનિનું પ્રસરણ થતું નથી.

શું ધ્વનિ એ પ્રવાહીઓમાં પ્રસરણ પામી શકે ? ચાલો, આપણે જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 13.8

એક ડોલ (બાલદી) કે એક બાથટબ લો. તેને સ્વચ્છ પાણીથી ભરો. એક હાથમાં નાની બેલ (ઘંટડી) લો. પાણીમાં ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરવા માટે આ ઘંટડીને હલાવો. ઘંટડી બાલદી કે ટબને સ્પર્શ નહિ તેનું ધ્યાન રાખો.



આકૃતિ 13.11 : પાણીમાં ધ્વનિ પ્રસરણ પામે છે.

તમારા કાનને સાવધાનીપૂર્વક પાણીની સપાટી પર રાખો (આકૃતિ 13.11). (સાવચેતી રાખો કે પાણી તમારા કાનની અંદર પ્રવેશવું જોઈએ નહિ.) શું તમે ઘંટડીનો ધ્વનિ સાંભળી શકો છો ? શું તે દર્શાવે છે કે ધ્વનિ પ્રવાહીઓમાં પ્રસરણ પામી શકે છે.



ઓહ ! એવી રીતે વ્હેલ અને ડોલ્ફિન માછલીઓ પાણી નીચે એકબીજાના સંપર્કમાં રહેતા હશે.

ચાલો, આપણે જોઈએ કે ધ્વનિ એ ઘન પદાર્થમાં પણ પ્રસરણ પામી શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 13.9

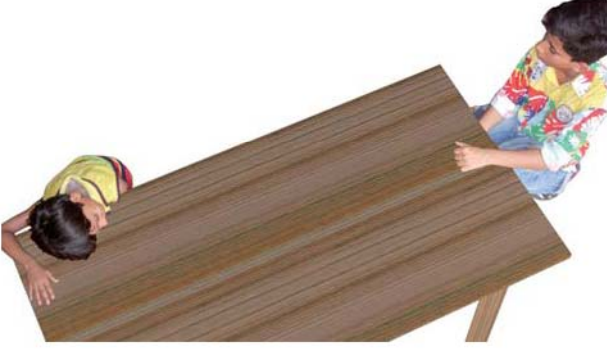
એક મીટર પટ્ટી કે એક લાંબો ધાતુનો સળિયો લો અને તેના એક છેડાને તમારા કાન પાસે પકડી રાખો. તમારા મિત્રને મીટર પટ્ટીના બીજા છેડાને ધીમેથી ઘસવાનું કે ટકોરો મારવાનું કહો (આકૃતિ 13.12).



આકૃતિ 13.12 : મીટર પટ્ટીમાં ધ્વનિ પ્રસરણ પામે છે.

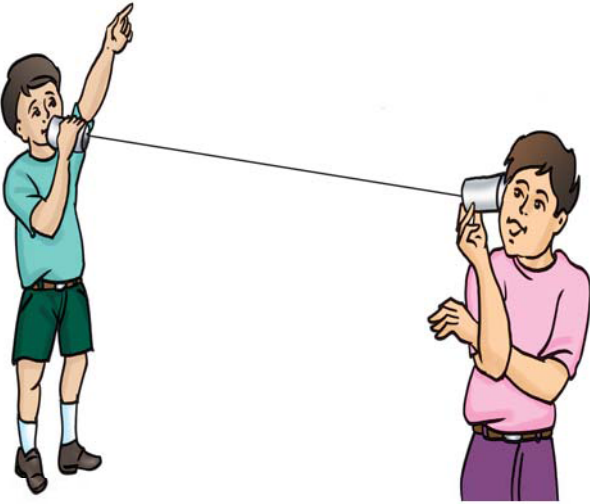
શું, તમે ઘસવાનો ધ્વનિ સાંભળી શકો છો ? પોતાની આસપાસ ઊભેલા મિત્રોને પૂછો કે શું તેઓ પણ આ ધ્વનિ સાંભળી શક્યા ?

તમે પોતાના કાનને લાકડી કે ધાતુના કોઈ લાંબા ટેબલના એક છેડા પર રાખીને તથા પોતાના મિત્રને બીજા છેડા પર ધીમેથી ઘસવાનું કહીને પણ ઉપરની પ્રવૃત્તિ કરી શકો (આકૃતિ 13.13).



આકૃતિ 13.13 : ધ્વનિ ઘન પદાર્થોમાં પ્રસરણ પામી શકે.

આપણે જોયું કે ધ્વનિ લાકડામાં કે ધાતુમાં પ્રસરણ પામી શકે. વાસ્તવમાં, ધ્વનિ કોઈપણ ઘન પદાર્થમાં પ્રસરણ પામી શકે. તમે એક મનોરંજક પ્રવૃત્તિ દ્વારા એ દર્શાવી શકો કે ધ્વનિ દોરીમાં પણ પ્રસરણ પામી શકે. તમે ક્યારેય રમકડાનો ટેલિફોન બનાવ્યો છે ? શું તમે કહી શકો કે ધ્વનિ દોરીમાં પણ પ્રસરણ પામી શકે છે ?



આકૃતિ 13.14 : રમકડાનો ટેલિફોન

અત્યાર સુધી આપણે શીખ્યા કે કંપન કરતી વસ્તુઓ ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, તથા તે કોઈપણ માધ્યમમાં બધી દિશાઓમાં પ્રસરણ પામી શકે છે. માધ્યમ એ વાયુ, પ્રવાહી કે ઘન હોઈ શકે છે. આ ધ્વનિને આપણે કેવી રીતે સાંભળીએ છીએ ?



13.4 આપણે આપણા કાન વડે ધ્વનિ સાંભળીએ છીએ. (We Hear Sound through Our Ears)

કાનના બહારના ભાગનો આકાર ગળણી જેવો છે. જ્યારે ધ્વનિ તેમાં પ્રવેશે છે, ત્યારે તે કર્ણનાળ (કેનાલ) મારફતે કર્ણપટલ સુધી પહોંચે છે જેની પાતળી સપાટી ચુસ્ત રીતે ખેંચાયેલી હોય છે. તેને કાનનો પડદો (eardrum) પણ કહે છે. તે એક મહત્વપૂર્ણ કાર્ય કરે છે. કાનનો પડદો શું કાર્ય કરે છે તે સમજવા માટે ચાલો, આપણે પાતળા ધાતુના ડબ્બાનું કાનના પડદાનું મોડેલ બનાવીએ.

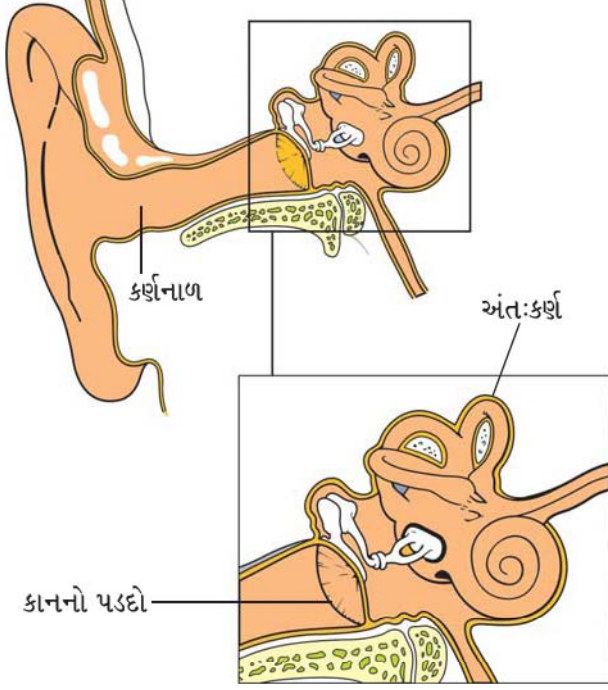
પ્રવૃત્તિ 13.10

એક પ્લાસ્ટિક કે ટીનનો ડબ્બો લો. તેના છેડાઓ કાપી નાંખો. એક રબરના ફુગ્ગાના ટુકડાને ટીનના એક છેડા પર રબર-બેન્ડથી બાંધો. સૂકા કઠોળના ચાર કે પાંચ દાણા ખેંચાયેલા રબર પર મૂકો. હવે તમારા મિત્રને ખુલ્લા છેડા તરફથી હૂર્ હૂર્ બોલવાનું કહો (આકૃતિ 13.15). કઠોળના દાણાનું અવલોકન કરો. શા માટે દાણા ઉપર-નીચે કૂદકા મારે છે ?



આકૃતિ 13.15 : કાનના પડદાની ક્રિયા સમજવી

કાનનો પડદો એક ખેંચાયેલા રબરના પડ જેવો હોય છે. ધ્વનિના કંપનો કાનના પડદાને કંપિત કરે છે (આકૃતિ 13.16). કાનનો પડદો કંપનોને આંતરિક કાન સુધી મોકલે છે. ત્યાંથી ધ્વનિના તરંગોને મગજ સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. આ પ્રકારે આપણે ધ્વનિને સાંભળીએ છીએ.



આકૃતિ 13.16 : માનવ કાન



આપણે આપણા કાનમાં ક્યારેય તીક્ષ્ણ, અણીદાર કે સખત વસ્તુ નાંખવી જોઈએ નહીં. તે કાનના પડદાને નુકસાન કરી શકે છે. જેનાથી શ્રવણ (સાંભળવાની) શક્તિ ઓછી થઈ શકે છે.

13.5 કંપનનો કંપવિસ્તાર, આવર્તકાળ અને આવૃત્તિ (Amplitude, Time Period and Frequency of a Vibration)

આપણે શીખ્યા છીએ કે કોઈ પદાર્થની વારંવાર આમ-તેમ ગતિ કરવાને પદાર્થનું કંપન કહે છે. આ ગતિને દોલિત ગતિ (oscillatory motion) પણ કહે છે.

તમે તમારા અગાઉના વર્ગોમાં દોલિત ગતિ અને તેના આવર્તકાળ વિશે શીખી ગયા છો.

એક સેકન્ડ દીઠ થતાં દોલનોની સંખ્યાને દોલનની આવૃત્તિ કહે છે. આવૃત્તિને હર્ટઝ એકમ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. તેનો સંકેત Hz છે. જો એક સેકન્ડ દીઠ એક દોલન થાય તો, આવૃત્તિ 1 Hz કહેવાય છે. જો એક પદાર્થ એક સેકન્ડમાં 20 વખત દોલન પૂરા કરે તો તેની આવૃત્તિ શું હશે ?

તમે ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરતા પદાર્થોને જોયા વગર ઘણા પરિચિત ધ્વનિ(અવાજ)ને ઓળખી શકો છો. તે કેવી રીતે શક્ય બને છે ? તે માટે આવશ્યક છે કે ધ્વનિ અલગ અલગ પ્રકારના હોય. તમે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે ક્યા પરિબળો તેમને અલગ પાડે છે? કંપવિસ્તાર (Amplitude) અને આવૃત્તિ (Frequency) એ ધ્વનિના અગત્યના ગુણધર્મો છે. શું આપણે ધ્વનિને તેમના કંપવિસ્તારો અને આવૃત્તિઓને આધારે અલગ કરી શકીએ છીએ ?

પ્રબળતા અને પીચ (તીણાપણું) (Loudness and Pitch)

પ્રવૃત્તિ 13.11

એક ધાતુનો ગ્લાસ અને એક ટેબલ સ્પૂન (ચમચો) લો. ચમચાને ધીમેથી ધાતુના ગ્લાસની ધાર પર અથડાવો.



આકૃતિ 13.17 : કંપન કરતા ધાતુના ગ્લાસને થર્મોકોલનો બોલ સ્પર્શ કરતા

હવે, તેમાં ઉત્પન્ન થતો ધ્વનિ સાંભળો. ત્યારબાદ ચમચા વડે ધાતુના ગ્લાસ પર તીવ્ર પ્રહાર કરો અને ઉત્પન્ન થતો ધ્વનિ ફરીથી સાંભળો. જ્યારે ગ્લાસ પર તીવ્ર પ્રહાર થયો ત્યારે, શું ધ્વનિ મોટો સંભળાય છે ?

હવે, ગ્લાસની ધારને સ્પર્શે તે રીતે એક થર્મોકોલનો નાનો દડો લટકાવો (આકૃતિ 13.17). ગ્લાસ પર પ્રહાર કરીને તેને કંપિત કરો. દડો કેટલો દૂર સ્થાનાંતરિત થાય છે તે જુઓ. દડાનું સ્થાનાંતર તે ગ્લાસના કંપનના કંપવિસ્તારનું માપ છે.

હવે, ગ્લાસ પર ધીમેથી પ્રહાર કરો અને પછી થોડા જોરથી પ્રહાર કરો. આ બંને કિસ્સામાં કંપનના કંપવિસ્તારોની સરખામણી કરો. કયા કિસ્સામાં કંપવિસ્તાર વધારે (મોટો) છે ?

ધ્વનિની પ્રબળતા ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરતા કંપનના કંપવિસ્તારના વર્ગના સમપ્રમાણમાં હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો કંપવિસ્તાર બમણો કરવામાં આવે તો પ્રબળતા ચાર ગણી બને છે. પ્રબળતા ડેસિબલ (dB) એકમમાં દર્શાવવામાં આવે છે. નીચેનું કોષ્ટક જુદા જુદા ઉદ્ગમોમાંથી આવતા ધ્વનિની પ્રબળતાનો ખ્યાલ આપે છે.

સામાન્ય શ્વાસ	10 dB
ગૂસપૂસ (5 મી સુધીમાં)	30 dB
સામાન્ય વાતચીત / વાર્તાલાપ	60 dB
વ્યસ્ત ટ્રાફિક	70 dB
સરેરાશ ફેક્ટરી	80 dB

80 dBથી વધારે પ્રબળ ધ્વનિ શારીરિક રીતે કષ્ટદાયક હોય છે.

ધ્વનિની પ્રબળતા તેના કંપવિસ્તાર પર આધાર રાખે છે. જ્યારે કંપનનો કંપવિસ્તાર વધારે હોય તો ઉત્પન્ન થતો ધ્વનિ મોટો હોય છે. જ્યારે કંપવિસ્તાર નાનો હોય છે ત્યારે ઉત્પન્ન થતો ધ્વનિ નબળો (મંદ) હોય છે.

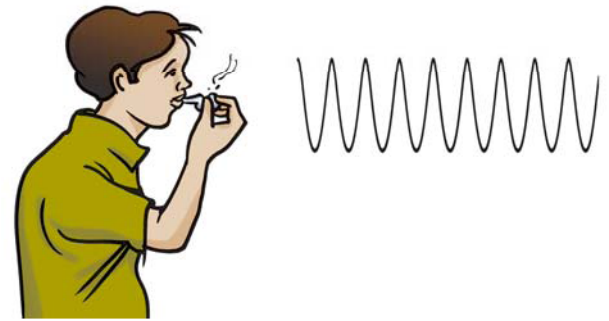
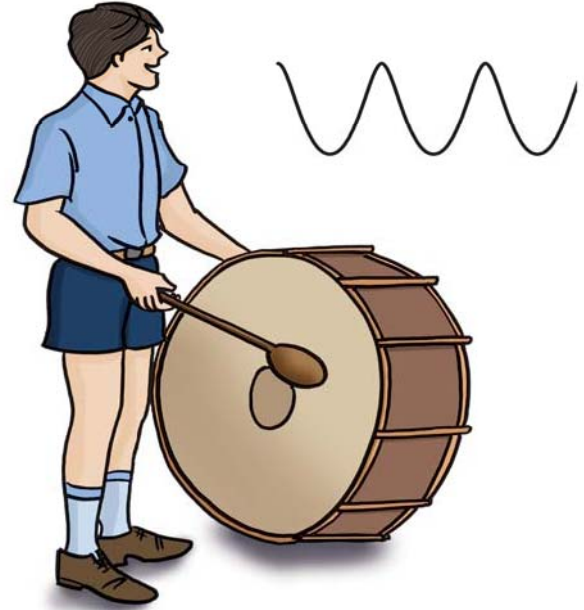
કોઈ બાળકના ધ્વનિની સરખામણી પુખ્ત વ્યક્તિના ધ્વનિ સાથે કરો. શું ત્યાં કોઈ તફાવત છે ? જો બે ધ્વનિ સમાન રીતે જોરથી (મોટેથી) બોલાયેલાં હોય તેમ છતાં તેઓ કેટલીક રીતે જુદા પડે છે. ચાલો, આપણે જોઈએ કેવી રીતે તે જુદા પડે છે.

હું આશ્ચર્ય ચકિત છું કે મારો અવાજ મારા શિક્ષકના અવાજથી જુદો છે.



ધ્વનિનું તીણાપણું (shrillness/pitch) તેની આવૃત્તિ નક્કી કરે છે.

જો કંપનની આવૃત્તિ વધારે હોય તો આપણે કહીએ છીએ કે અવાજ તીણો છે અને તેની પીચ વધારે છે. જો કંપનની આવૃત્તિ ઓછી હોય તો, આપણે કહીએ છીએ કે



આકૃતિ 13.18 : આવૃત્તિ ધ્વનિનો પીચ (તીણાપણું) નક્કી કરે છે.

ધ્વનિનો પીચ (તીણાપણું) ઓછો છે. ઉદાહરણ તરીકે, ડ્રમ એ ઓછી આવૃત્તિથી કંપન કરે છે, તેથી તે ઓછા પીચવાળો ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે. જ્યારે બીજા બાજુ સિસોટીની આવૃત્તિ વધારે હોય છે, તેથી તે વધારે પીચવાળો ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે (આકૃતિ 13.18). પક્ષી ઉચ્ચ પીચવાળો ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે. જ્યારે સિંહની ગર્જનાનો પીચ ઓછો હોય છે. જોકે, સિંહની ગર્જના ઘણી વધારે પ્રબળ હોય છે, જ્યારે પક્ષીઓનો ધ્વનિ દુર્બળ હોય છે.

આપણે દરરોજ બાળકો અને પુખ્ત વ્યક્તિઓના અવાજ સાંભળીએ છીએ. શું તમને તેમના અવાજમાં કોઈ તફાવત જોવા મળે છે? શું તમે કહી શકો કે બાળકના ધ્વનિની આવૃત્તિ એ પુખ્તવયના વ્યક્તિના ધ્વનિની આવૃત્તિ કરતાં વધારે હોય છે? સામાન્ય રીતે સ્ત્રીના અવાજની આવૃત્તિ પુરુષના અવાજની આવૃત્તિ કરતાં વધારે હોય છે.

13.6 શ્રાવ્ય અને અશ્રાવ્ય ધ્વનિ (Audible and Inaudible Sounds)

આપણે જાણીએ છીએ કે ધ્વનિની ઉત્પત્તિ માટે આપણને કંપન કરતા પદાર્થની જરૂર પડે છે. શું આપણે બધા જ કંપન કરતા પદાર્થોના ધ્વનિ સાંભળી શકીએ છીએ?

હકીકત એ છે કે 20 કંપન પ્રતિ સેકન્ડ (20 Hz) કરતાં ઓછી આવૃત્તિવાળા ધ્વનિ મનુષ્યના કાન વડે પારખી શકાતા નથી. આવા ધ્વનિ અશ્રાવ્ય કહેવાય છે. બીજા બાજુ 20,000 કંપન / સેકન્ડ (20 kHz) કરતાં

અમુક પ્રાણીઓ 20,000 Hzથી વધારે આવૃત્તિવાળા ધ્વનિ સાંભળી શકે છે. શ્વાન (Dogs) આ ક્ષમતા ધરાવે છે. પોલીસકર્મીઓ ઉચ્ચ આવૃત્તિનો ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરવાવાળી સિસોટીનો ઉપયોગ કરે છે જે શ્વાન સાંભળી શકે છે, પરંતુ મનુષ્યો સાંભળી શકતા નથી.

ઘણી તબીબી સમસ્યાઓની તપાસ કરવા અને પગેરું મેળવવા માટે 20,000 Hzથી ઉચ્ચ આવૃત્તિ પર કાર્ય કરતાં અલ્ટ્રાસાઉન્ડ સાધનોથી આપણે પરિચિત છીએ.

વધારે આવૃત્તિવાળા ધ્વનિ પણ મનુષ્યના કાન માટે અશ્રાવ્ય છે. આમ, મનુષ્યના કાન માટે, શ્રાવ્ય આવૃત્તિની પહોંચ મર્યાદા (range) આશરે 20 Hz થી 20,000 Hz છે.

13.7 ઘોંઘાટ અને સંગીત (Noise and Music)

આપણી આસપાસ આપણે વિવિધ પ્રકારના ધ્વનિ સાંભળીએ છીએ. શું આ ધ્વનિ હંમેશા ખુશી આપે છે? શું ક્યારેક ધ્વનિ તમારા માટે અગવડનું કારણ બને છે? અમુક ધ્વનિ કાન માટે રુચિકર લાગે છે, જ્યારે અમુક લાગતા નથી.

ધારો કે તમારી પડોશમાં બાંધકામ (construction) ચાલી રહ્યું છે. શું કન્સ્ટ્રક્શન સ્થળ (સાઈટ) પરથી આવતો ધ્વનિ રુચિકર લાગે છે? શું તમે બસ કે ટ્રકના હોર્ન દ્વારા ઉત્પન્ન થતો ધ્વનિ માણો છો (ગમે છે)? આવા અરુચિકર ધ્વનિને ઘોંઘાટ (noise) કહેવાય છે. કલાસરૂમમાં, જો બધા જ વિદ્યાર્થીઓ એકસાથે બોલે, તો ઉત્પન્ન થતો ધ્વનિ શું કહેવાય?

બીજા બાજુ સંગીતવાદ્યો દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ધ્વનિને તમે માણો છો. (આનંદ લો છો.) સંગીતનો ધ્વનિ (musical sound) એ કાનને ખુશી આપે છે. હાર્મોનિયમ વડે ઉત્પન્ન થતો ધ્વનિ એ સંગીત ધ્વનિ છે. સિતારનો તાર પણ સંગીત ધ્વનિ આપે છે. પરંતુ, જો સંગીત ધ્વનિ પણ બહુ મોટો બને તો શું તે કર્ણપ્રિય રહેશે?

13.8 ધ્વનિ પ્રદૂષણ (Noise Pollution)

તમે હવાના પ્રદૂષણ વિશે જાણો છો. હવામાં અનિચ્છનીય વાયુઓ અને કણોની હાજરી હવાનું પ્રદૂષણ કહેવાય છે. તે જ રીતે પર્યાવરણમાં અતિશય અને અનિચ્છનીય ધ્વનિની હાજરી એ ધ્વનિનું પ્રદૂષણ કહેવાય છે. તમે ધ્વનિ પ્રદૂષણના થોડા સ્ત્રોતની યાદી બનાવી શકો? મોટે ભાગે ધ્વનિ પ્રદૂષણના મુખ્ય કારણો છે - વાહનોના અવાજ, વિસ્ફોટ-જેમાં ફટાકડાનું ફૂટવું પણ સામેલ છે, મશીનો, લાઉડસ્પીકર્સ વગેરે. ઘરમાં કયા સ્ત્રોત ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરી શકે છે? મોટા અવાજથી ચાલતાં ટેલિવિઝન અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર રેડિયો, રસોઈઘર- (કિચન)ના થોડાં ઉપકરણો (appliances), કૂલર (coolers), એર કંડીશનર્સ (air conditioners) બધા ધ્વનિ પ્રદૂષણ

ઉત્પન્ન કરવામાં ફાળો આપે છે.

ધ્વનિ પ્રદૂષણની હાનિઓ કઈ છે ? (What are the Harms of Noise Pollution ?)

શું તમે જાણો છો કે, તમારી આસપાસ અતિશય ઘોંઘાટની હાજરી અનેક સ્વાસ્થ્ય સંબંધિત સમસ્યાઓનું કારણ બને છે. અનિદ્રા, હાઈપર ટેન્શન (હાઈ બ્લડ પ્રેશર), ચિંતા તથા અન્ય ઘણી સ્વાસ્થ્ય સંબંધિત ખામીઓ (disorders) ધ્વનિ પ્રદૂષણથી ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. સતત પ્રબળ ધ્વનિના પ્રભાવ હેઠળ રહેવાવાળા વ્યક્તિની સાંભળવાની ક્ષમતા કામચલાઉ (અસ્થાયી) કે કાયમી રીતે ઓછી થઈ જાય છે.

ધ્વનિ પ્રદૂષણને નિયંત્રણમાં રાખવાના ઉપાયો (Measures to Limit Noise Pollution)

ઘોંઘાટને નિયંત્રણમાં રાખવા માટે આપણે ઘોંઘાટના સ્ત્રોતો પર નિયંત્રણ રાખવું જોઈએ. આ ઘોંઘાટ નિયંત્રણ

કેવી રીતે કરી શકાય છે ? આ માટે, હવાઈ જહાજના એન્જિનો, પરિવહન(transport)ના વાહનો, ઔદ્યોગિક મશીનો અને ઘરેલુ ઉપકરણો(home appliances)માં સાયલેન્સર લગાડવા જોઈએ.

રહેણાંક વિસ્તારોમાં ધ્વનિ પ્રદૂષણ કેવી રીતે નિયંત્રિત કરી શકાય છે ?

ઘોંઘાટ ઉત્પન્ન કરવાવાળી કામગીરી (operations)નું રહેણાંક વિસ્તારથી દૂર સંચાલન કરવું જોઈએ. ઘોંઘાટ ઉત્પન્ન કરતા ઉદ્યોગોને રહેણાંક વિસ્તારથી દૂર સ્થાપવા જોઈએ. ઓટોમોબાઈલ વાહનોના હોર્નનો ઉપયોગ બને તેટલો ઓછો કરવો જોઈએ. ટેલિવિઝન અને મ્યુઝિક સિસ્ટમ ધીમા અવાજે ચલાવવા જોઈએ. ધ્વનિ પ્રદૂષણની હાનિકારક અસરો ઓછી કરવા માટે રસ્તાઓ અને ઈમારતોની આસપાસ વૃક્ષો વાવવા જોઈએ. જેથી ઘોંઘાટ રહેકાણો સુધી ન પહોંચી શકે.

શ્રવણ ક્ષતિ (Hearing Impairment)

સંપૂર્ણ શ્રવણ ક્ષતિ જે ભાગ્યે જ હોય છે અને તે સામાન્ય રીતે, જન્મથી જ હોય છે. આંશિક અશક્તતા, સામાન્ય રીતે કોઈ બીમારી, ઈજા કે ઉંમરને કારણે હોય છે. સાંભળવાની ક્ષમતા ઓછી હોય તેવા બાળકોને ખાસ દેખભાળની જરૂર પડે છે. આવા બાળકો સંકેત ભાષા (Sign language) શીખીને અસરકારક રીતે સંપર્ક કરી શકે છે. કારણ કે, બોલવાની ક્રિયા (Speech) એ સાંભળવાની ક્રિયા(Hearing)ના પરિણામ સ્વરૂપ વિકસે છે, તેથી શ્રવણ અશક્તતાને લીધે પીડાતા બાળકોની બોલવાની શક્તિ પણ દોષપૂર્ણ હોઈ શકે છે. પ્રૌદ્યોગિક સાધનોએ (Technological devices) શ્રવણ ક્ષતિગ્રસ્ત વ્યક્તિઓના જીવનની ગુણવત્તામાં સુધારાને શક્ય બનાવી દીધું છે. શ્રવણ ક્ષતિગ્રસ્ત વ્યક્તિઓની રહેણીકરણની વ્યવસ્થામાં સુધારો કરવા માટે સમાજ ઘણું બધું કરી શકે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

કંપવિસ્તાર (Amplitude)

શ્રાવ્ય (Audible)

કાનનો પડદો (Eardrum)

હર્ટ્ઝ (Hertz) (Hz)

કંઠસ્થાન (Larynx)

અવાજની પ્રબળતા (Loudness)

ઘોંઘાટ (Noise)

દોલન (Oscillation)

પીચ (Pitch)

તીણાપણું (Shrillness)

આવર્તકાળ (Time period)

કંપન (Vibration)

સ્વર પેટી (Voice box)

શ્વાસનળી (Wind pipe)

તમે શું શીખ્યાં ?

- કંપન કરતી વસ્તુઓ દ્વારા ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે.
- મનુષ્યોમાં, સ્વર તંતુઓનું કંપન ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે.
- ધ્વનિ માધ્યમ દ્વારા પ્રસરે છે. (વાયુ, પ્રવાહી કે ઘન) તે શૂન્યાવકાશમાં પ્રસરણ ન પામી શકે.
- કાનનો પડદો ધ્વનિના કંપનોનો અનુભવ કરે છે. તે આ સંકેતોને મગજ સુધી મોકલે છે. આ પ્રક્રિયાને શ્રવણ કહે છે.
- એક સેકન્ડમાં થતા દોલનો કે કંપનોની સંખ્યાને દોલનની આવૃત્તિ કહે છે.
- આવૃત્તિને હર્ટ્ઝ(Hz)માં દર્શાવવામાં આવે છે.
- કંપનનો કંપવિસ્તાર જેમ વધારે, તેમ ધ્વનિ મોટો (પ્રબળ).
- કંપનની આવૃત્તિ જેમ ઉચ્ચ, તેમ પીચ વધારે અને ધ્વનિ વધારે તીણો હોય.
- અરુચિકર ધ્વનિ ઘોંઘાટ કહેવાય છે.
- અતિશય અને અનિચ્છનીય ધ્વનિ ઘોંઘાટ (ધ્વનિ પ્રદૂષણ) ઉત્પન્ન કરે છે. ધ્વનિ પ્રદૂષણ માનવીઓ માટે સ્વાસ્થ્યને લગતી મુશ્કેલીઓ ઉત્પન્ન કરી શકે છે.
- ધ્વનિ પ્રદૂષણ ઘટાડવાના પ્રયત્નો કરવા જોઈએ.
- રસ્તાની બાજુમાં અને અન્ય સ્થાનો પર વૃક્ષો વાવીને ધ્વનિ પ્રદૂષણને ઘટાડી શકાય છે.

સ્વાધ્યાય

સાચો ઉત્તર પસંદ કરો :

1. ધ્વનિમાં પ્રસરી શકે.

(a) માત્ર વાયુઓ

(c) માત્ર ઘન પદાર્થો

(b) માત્ર પ્રવાહીઓ

(d) ઘન, પ્રવાહી અને વાયુઓ

2. નીચેનામાંથી કોના અવાજની આવૃત્તિ ન્યૂનતમ હોવાની શક્યતા છે ?

(a) નાની છોકરીની

(b) નાના છોકરાની

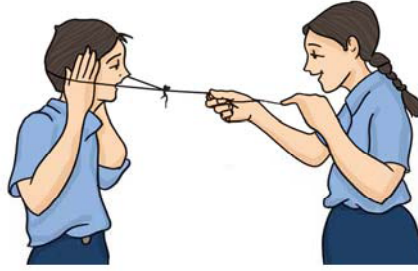
(c) પુરુષની

(d) સ્ત્રીની

3. નીચેનાં વિધાનોમાંથી જે વિધાનો સત્ય હોય તેની સામે T અને જે વિધાનો ખોટાં હોય તેની સામે F પસંદ કરો :
 - (a) ધ્વનિ શૂન્યાવકાશમાં પ્રસરી શકતો નથી. (T/F)
 - (b) કંપન કરતી વસ્તુના એક સેકન્ડમાં થતા દોલનોની સંખ્યાને તેનો આવર્તકાળ કહે છે. (T/F)
 - (c) જો કંપનનો કંપવિસ્તાર મોટો હોય, તો ધ્વનિ દુર્બળ હોય છે. (T/F)
 - (d) મનુષ્યના કાન માટે શ્રવણીય રેન્જ 20 Hz થી 20,000 Hz હોય છે. (T/F)
 - (e) જેમ કંપનની આવૃત્તિ ઓછી તેમ પીચ વધારે. (T/F)
 - (f) અનિચ્છનીય કે અરુચિકર ધ્વનિ સંગીત તરીકે ઓળખાય છે. (T/F)
 - (g) ધ્વનિ પ્રદૂષણ આંશિક શ્રવણ અશક્તતા ઉત્પન્ન કરી શકે છે. (T/F)
4. યોગ્ય શબ્દો વડે ખાલી જગ્યા પૂરો :
 - (a) એક દોલન પૂરું કરવા વસ્તુને લાગતા સમયને _____ કહે છે.
 - (b) પ્રબળતા કંપનની _____ થી નક્કી થાય છે.
 - (c) આવૃત્તિનો એકમ _____ છે.
 - (d) અનિચ્છનીય ધ્વનિને _____ કહેવાય છે.
 - (e) કંપનની _____ થી ધ્વનિનું તીણાપણું નક્કી થાય છે.
5. એક લોલક 4 સેકન્ડમાં 40 વાર દોલન કરે છે. તેનો આવર્તકાળ અને આવૃત્તિ શોધો.
6. જ્યારે મચ્છરની પોતાની પાંખો 500 કંપન પ્રતિ સેકન્ડના સરેરાશ દરથી કંપન કરે ત્યારે મચ્છર દ્વારા ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે. તો કંપનનો આવર્તકાળ કેટલો હોય ?
7. નીચેના વાદ્યોમાં ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરવા જે ભાગ કંપિત થાય છે તેને ઓળખો :
 - (a) ઢોલક (b) સિતાર (c) વાંસળી
8. ઘોંઘાટ અને સંગીત વચ્ચે શું તફાવત છે ? શું સંગીત ક્યારેક ઘોંઘાટ બની શકે ?
9. તમારી આસપાસ જોવા મળતા ઘોંઘાટના ઉદ્દગમોની યાદી બનાવો.
10. ઘોંઘાટ એ મનુષ્યને કઈ રીતે નુકસાનકર્તા છે તે સમજાવો.
11. તમારા માતાપિતા એક ઘર ખરીદવા જઈ રહ્યા છે. તેમને એક ઘર રસ્તાના કિનારે અને બીજું રસ્તાથી ત્રણ ગલી છોડીને આપવાનો પ્રસ્તાવ કરવામાં આવ્યો છે. તમે તમારા માતાપિતાને કયું ઘર ખરીદવાની સલાહ આપશો ? તમારો જવાબ સમજાવો.
12. કંઠસ્થાનની આકૃતિ દોરો અને તમારા પોતાના શબ્દોમાં તેનું કાર્ય સમજાવો.
13. આકાશમાં વીજળી અને મેઘગર્જના એક જ સમયે અને આપણાથી સમાન અંતરે થાય છે. આપણને વીજળી પહેલા દેખાય છે અને મેઘગર્જના પછીથી સંભળાય છે. તમે સમજાવી શકો - શા માટે ?

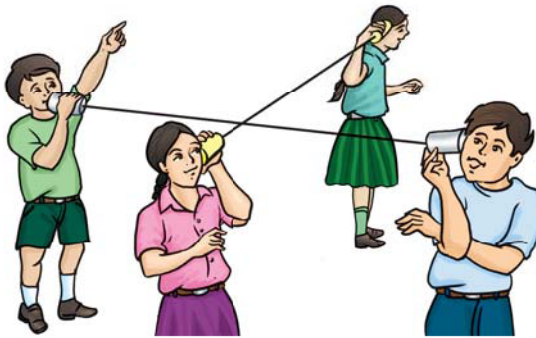
વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. તમારી શાળામાં સંગીતરૂમની મુલાકાત લો. તમે તમારા વિસ્તારના સંગીતકારોની પણ મુલાકાત લઈ શકો. સંગીત વાદ્યોની એક યાદી બનાવો. આ વાદ્યોના તે ભાગોના નામ લખો જે ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરતી વખતે કંપિત થાય છે.
2. જો તમે કોઈ સંગીત વાદ્ય વગાડતા હો, તો તેને વર્ગમાં લઈ આવો અને કેવી રીતે તમે તે વગાડો છો તેનું નિદર્શન કરો.
3. પ્રખ્યાત ભારતીય સંગીતકારો અને તેઓ જે વાદ્ય વગાડે છે તેની યાદી તૈયાર કરો.
4. એક લાંબી દોરી લો. તમારા હાથ તમારા કાન પર રાખો અને કોઈ મિત્રને તમારા માથા અને હાથ ફરતે આ દોરી વીંટાળવાનું કહો. તેને દોરી સખત રીતે ખેંચીને તેના છેડાઓ એક હાથમાં પકડવાનું કહો. હવે, તેને પોતાની આંગળી અને અંગૂઠાને દબાવીને (tight) દોરી પર ફેરવવાનું કહો (આકૃતિ 13.19). શું તમને ગડગડાટ જેવો રોલિંગ ધ્વનિ સંભળાય છે ? હવે, જ્યારે તમારો કોઈ અન્ય મિત્ર તમારી બંનેની પાસે ઊભો હોય ત્યારે આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. શું તે કોઈ ધ્વનિ સાંભળી શકે છે ?



આકૃતિ 13.19

5. રમકડાના બે ટેલિફોન બનાવો. આકૃતિ 13.20માં દર્શાવ્યા મુજબ તેમનો ઉપયોગ કરો. ખાતરી કરો કે બંને દોરી સખત રીતે ખેંચાયેલી અને એકબીજાને સ્પર્શ કરતી હોય. તમારામાંથી કોઈ એક કંઈક બોલો. શું બાકીના ત્રણેય તે સાંભળી શકે છે ? કેટલા વધારે મિત્રોને તમે આ રીતે જોડી શકો છો તે જુઓ. તમારા અવલોકનો સમજાવો.



આકૃતિ 13.20

6. તમારા પ્રદેશમાં ધ્વનિ પ્રદૂષણ ઉત્પન્ન કરતા ઉદ્દગમોને ઓળખો. તમારા માતાપિતા, મિત્રો અને પાડોશીઓ સાથે તેની ચર્ચા કરો. ધ્વનિ પ્રદૂષણનું કેવી રીતે નિયંત્રણ કરી શકાય તેનું સૂચન કરો. એક ટૂંકો અહેવાલ તૈયાર કરો અને વર્ગમાં તેને રજૂ કરો. નીચે જણાવેલી વેબ સાઈટો પર સંબંધિત વિષયો (ટોપિક) વિશે તમે વધુ વાંચી શકો.

- www.physicsclassroom.com/class/sound/soundtoc.html
- health.howstuffworks.com/hearing.htm

શું તમે જાણતા હતા ?

ભારતમાં હૈદરાબાદની નજીક ગોલકોન્ડા નામનો એક ભવ્ય કિલ્લો છે. તે ઘણા ઈજનેરી (engineering) અને સ્થાપત્ય વિષયક (architectural) અજાયબીઓ માટે પ્રખ્યાત છે. પાણી પુરવઠા વ્યવસ્થા (water supply system) એમાંનો એક નમૂનો છે. પણ કદાચ સૌથી વધારે આશ્ચર્યજનક બાબત એ કિલ્લાના પ્રવેશદ્વાર પાસેનો ગુંબજ (dome) છે. આ ગુંબજની નીચે એક નિશ્ચિત બિંદુ પર હાથની તાળીઓથી ઉત્પન્ન થયેલા ધ્વનિનો એક પડઘો પડે છે. જેને લગભગ એક કિલોમીટર દૂર કિલ્લાના ઊંચામાં ઊંચા બિંદુ પર રહેલા કોઈ પણ સ્થાન પર સાંભળી શકાય છે. એની રચના એક ચેતવણી પ્રણાલીના રૂપમાં કરવામાં આવી હતી. જો કોઈ સુરક્ષાકર્મી કિલ્લાની બહાર રહસ્યમય હિલચાલ જોતો હતો, ત્યારે ગુંબજના એક નિશ્ચિત બિંદુ પર તાળીઓ વગાડતો હતો અને કિલ્લાની અંદરનું સૈન્ય સંભવિત ખતરા સામે સતર્ક થઈ જતું હતું.



ગોલકોન્ડાનો કિલ્લો



તમારા વડીલોએ તમને ભીના હાથે વીજળીથી ચાલતા ઉપકરણોને સ્પર્શ ન કરવાની ચેતવણી આપી જ હશે. પરંતુ શું, તમે જાણો છો કે ભીના હાથે વીજળીથી ચાલતા ઉપકરણોને સ્પર્શ કરવા શા માટે ભયજનક છે ?

આપણે અગાઉ શીખ્યા છીએ કે જે દ્રવ્યો (પદાર્થો) પોતાનામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવા દે છે. તે દ્રવ્યો વિદ્યુતના સુવાહકો છે. બીજી બાજુ કેટલાક દ્રવ્યો પોતાનામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ સરળતાથી પસાર થવા દેતા નથી, તેમને વિદ્યુતના મંદવાહકો કહે છે.

ધોરણ-VIમાં આપણે કોઈ એક ચોક્કસ દ્રવ્ય (પદાર્થ) પોતાનામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવા દે છે કે નહીં તે જાણવા માટે ટેસ્ટર (Tester) બનાવ્યું હતું.

શું તમને યાદ છે, કે આવું નક્કી કરવા માટે ટેસ્ટરે આપણી કેવા પ્રકારે મદદ કરી હતી ?

આપણે જોયું હતું કે તાંબું અને એલ્યુમિનિયમ જેવી ધાતુઓ વિદ્યુતનું વહન કરે છે. જ્યારે રબર, પ્લાસ્ટિક અને લાકડા જેવા પદાર્થો વિદ્યુતનું વહન કરતા નથી. જોકે આપણે ટેસ્ટરનો ઉપયોગ ઘન અવસ્થામાં રહેલા

પદાર્થો માટે જ કર્યો છે. પરંતુ પ્રવાહી પદાર્થો માટે શું ? શું પ્રવાહી વિદ્યુતનું વહન કરે છે ? ચાલો, શોધીએ.

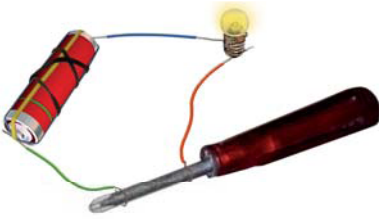


પહેલી અને બૂઝો તમને યાદ કરાવવા ઈચ્છે છે કે તમારે પ્રયોગ કરતી વખતે ક્યારેય વિદ્યુતના મુખ્ય પુરવઠા કે જનરેટર કે ઈન્વર્ટરમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ નહીં. અહીં સૂચવેલ બધી પ્રવૃત્તિઓ માટે માત્ર વીજકોષનો જ ઉપયોગ કરવો જોઈએ.



14.1 શું પ્રવાહી વિદ્યુતનું વહન કરે છે ? (Do Liquids Conduct Electricity ?)

પ્રવાહી વિદ્યુતનું વહન કરે છે કે નહીં તે ચકાસવા



સુવાહક

મંદવાહક



માટે આપણે એ જ ટેસ્ટરનો ઉપયોગ કરી શકીએ (આકૃતિ 14.1). જોકે, આપણે વીજકોષ (સેલ)ના સ્થાને બેટરીનો ઉપયોગ કરીશું. ટેસ્ટરનો ઉપયોગ કરતા અગાઉ તે કાર્ય કરે છે કે નહિ તે પણ આપણે તપાસી લેવું જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 14.1

ટેસ્ટરના મુક્ત છેડાઓને થોડીક ક્ષણો માટે એકબીજા સાથે સ્પર્શ કરાવો. આવું કરતા જ વિદ્યુત પરિપથ પૂર્ણ થશે અને બલ્બ પ્રકાશિત થવો જોઈએ. જો, બલ્બ પ્રકાશિત ન થાય તો સમજવું કે ટેસ્ટર કામ કરતું નથી. શું, તમે તેના અન્ય કોઈ શક્ય કારણ વિચારી શકો ? શું એ શક્ય છે કે તારનું જોડાણ ક્યાંકથી ઢીલું હોય અથવા બલ્બ ઉડી ગયો હોય અથવા તમારા સેલ વપરાઈ ગયા હોય. તપાસ કરો બધા જોડાણો યુસ્ત છે કે નહિ. જો જોડાણો અગાઉથી જ યુસ્ત હોય તો બલ્બને બદલી નાંખો. હવે ફરીથી તપાસો કે ટેસ્ટર કાર્ય ન કરતું હોય તો સેલ ને બદલી નાંખો.

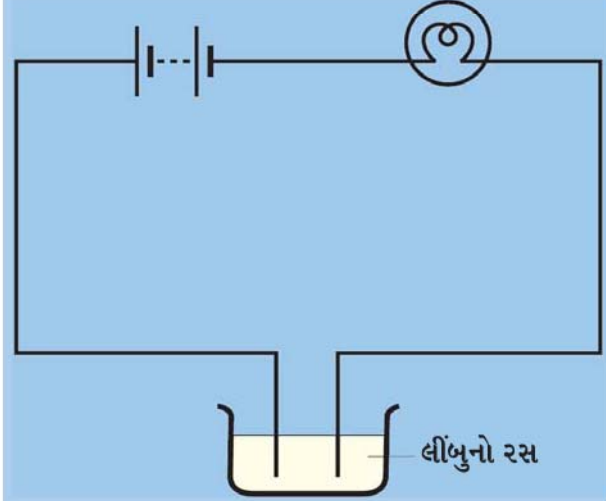
આ રીતે જ્યારે ટેસ્ટર બરાબર રીતે કાર્ય કરતું થઈ જાય તો તેનો ઉપયોગ જુદા - જુદા પ્રવાહીઓના પરીક્ષણ કરવા માટે કરી શકાય છે ?

(ચેતવણી : પોતાના ટેસ્ટરની તપાસ કરતી વખતે તેના તારોના મુક્ત છેડાઓને માત્ર થોડી ક્ષણોથી વધારે સમય માટે સ્પર્શ ન કરાવો નહિતર બેટરીના સેલ બહુ જ જલદીથી વપરાઈ જશે.)

પ્રવૃત્તિ 14.2

વપરાયેલી નકામી બોટલના પ્લાસ્ટિકના કે રબરના થોડા નાના ઢાંકણાઓ એકત્ર કરીને તેમને સાફ કરો. એક ઢાંકણામાં એક ટી સ્પૂન જેટલો લીંબુનો રસ કે વિનેગર રેડો. આકૃતિ 14.2માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તમારા ટેસ્ટરને આ ઢાંકણાની નજીક લાવીને તેના છેડાઓને લીંબુના રસ કે વિનેગરમાં ડૂબાડો. ધ્યાન રાખો કે, બંને

છેડાઓ પરસ્પર 1 cmથી વધારે અંતરે ન હોય અને સાથે-સાથે એકબીજાને સ્પર્શ પણ ન કરે. શું ટેસ્ટરનો બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે ? શું, લીંબુનો રસ કે વિનેગર એ વિદ્યુતનું વહન કરે છે ? લીંબુના રસ કે વિનેગરને તમે સુવાહક કે મંદવાહકમાંથી કયા વર્ગમાં વર્ગીકૃત કરશો ?



આકૃતિ 14.2 : લીંબુના રસ કે વિનેગરમાં વિદ્યુત વહનનું પરીક્ષણ

જ્યારે ટેસ્ટરના બે છેડાઓ વચ્ચેનું પ્રવાહી પોતાનામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવા દે છે, ત્યારે ટેસ્ટરનો પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. પરિપથમાં પ્રવાહ પસાર થાય છે, અને બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. જ્યારે, પ્રવાહી પોતાનામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહને પસાર થવા દેતું નથી, ત્યારે ટેસ્ટરનો પરિપથ પૂર્ણ થતો નથી, બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી.

કોઈ પરિસ્થિતિમાં પ્રવાહી વાહક હોવા છતાં પણ શક્ય છે કે બલ્બ પ્રકાશિત ન થાય. આવું પ્રવૃત્તિ 14.2માં પણ થઈ શકે છે તેનું શું કારણ હોઈ શકે ?

શું તમને યાદ છે કે બલ્બમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે બલ્બ પ્રકાશિત કેમ થાય છે ? વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અસરને લીધે બલ્બનો ફિલામેન્ટ ઊંચા તાપમાન સુધી ગરમ થાય છે અને તે પ્રકાશિત થવાનું શરૂ કરે છે. જોકે, જો પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ નિર્બળ હોય તો ફિલામેન્ટ પૂરતો ગરમ ન થવાને કારણે તે પ્રકાશિત થતો નથી અને પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ નિર્બળ કેમ હોય

છે ? જો કે, કોઈ પદાર્થ વિદ્યુતનું વહન કરી શકે, પરંતુ એ શક્ય છે કે તે ધાતુની જેમ સરળતાથી વિદ્યુતવહન ન કરી શકતો હોય જેના કારણે ટેસ્ટરનો પરિપથ પૂર્ણ થઈ જાય છે તોપણ તેમાં પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ બલ્બને પ્રકાશિત કરવા માટે નિર્ભળ હોઈ શકે છે. શું આપણે કોઈ એક અન્ય ટેસ્ટર બનાવી શકીએ જે નિર્ભળ પ્રવાહને પણ શોધી શકે ?

એક અન્ય પ્રકારનું ટેસ્ટર બનાવવા માટે આપણે વિદ્યુતપ્રવાહની કોઈ અન્ય અસરનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ. શું, તમને યાદ છે કે વિદ્યુતપ્રવાહ ચુંબકીય અસર ઉત્પન્ન કરે છે ? જ્યારે કોઈ તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે. ત્યારે તેની પાસે રાખેલ ચુંબકીય સોયને શું થાય છે ? વિદ્યુતપ્રવાહ બહુ ઓછો હોવા છતાં પણ ચુંબકીય સોયનું કોણાવર્તન જોઈ શકાય છે. શું આપણે વિદ્યુતપ્રવાહની ચુંબકીય અસરનો ઉપયોગ કરીને કોઈ ટેસ્ટર બનાવી શકીએ ? ચાલો, આપણે પ્રવૃત્તિ 14.3 માં જોઈએ.

તમે આકૃતિ 14.2ના ટેસ્ટરમાં વિદ્યુત બલ્બના સ્થાને LEDનો ઉપયોગ કરી શકો છો. LED નિર્ભળ વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતો હોય તોપણ પ્રકાશિત થાય છે.

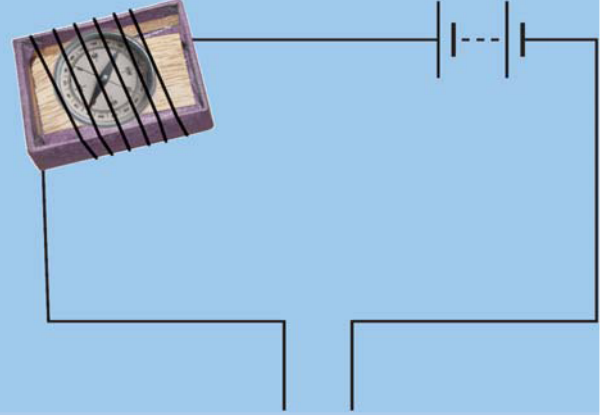
LEDની સાથે બે તાર જોડાયેલા હોય છે. આ તારોને leads કહે છે. એક તાર બીજાની સરખામણીમાં થોડો લાંબો હોય છે. યાદ રાખો કે LEDને કોઈ પરિપથમાં જોડતી વખતે તેના લાંબા તારને હંમેશાં બેટરીના ધનધ્રુવ સાથે અને નાના તારને બેટરીના ઋણધ્રુવ સાથે જોડવામાં આવે છે.



આકૃતિ 14.3 : LEDs

પ્રવૃત્તિ 14.3

માચીસની ખાલી ડબીમાંથી ટ્રે બહાર કાઢો. ટ્રે પર એક વિદ્યુત તારના થોડા આંટા વીંટાળો. ટ્રેની અંદર એક નાની ચુંબકીય સોય મૂકો. હવે તારના એક મુક્ત છેડાને બેટરીના એક છેડા સાથે જોડો તારના બીજા છેડાને મુક્ત છોડો (રાખો). તારનો એક બીજો ટુકડો લઈ બેટરીના બીજા ટર્મિનલ સાથે જોડો.



આકૃતિ 14.4 : બીજું ટેસ્ટર

બંને તારના મુક્ત છેડાઓને ક્ષણ માત્ર માટે જોડો. ચુંબકીય સોયે કોણાવર્તન દર્શાવવું જોઈએ. તમારું, તારના બે મુક્ત છેડાવાળું ટેસ્ટર તૈયાર છે. હવે, આ ટેસ્ટરનો ઉપયોગ કરીને પ્રવૃત્તિ 14.2નું પુનરાવર્તન કરો. શું ટેસ્ટરના મુક્ત છેડાઓને લીંબુના રસમાં ડૂબાડતા તરત જ તમને ચુંબકીય સોયમાં કોણાવર્તન દેખાય છે ?

ટેસ્ટરના છેડાઓને લીંબુના રસમાંથી બહાર કાઢી દો. તેમને પાણીમાં ડૂબાડો અને લૂછીને સૂકવો. આ પ્રવૃત્તિનું અન્ય પ્રવાહીઓ જેવા કે, નળનું પાણી, વનસ્પતિ તેલ, દૂધ, મધ વગેરે સાથે પુનરાવર્તન કરો. (પ્રત્યેક પ્રવાહીનું પરીક્ષણ કર્યા પછી પાણીમાં ધોઈને તથા લૂછીને સુકવવાનું અવશ્ય યાદ રાખો.)

દરેક કિસ્સામાં જુઓ કે ચુંબકીય સોય કોણાવર્તન દર્શાવે છે કે નહિ. તમારા અવલોકનો કોષ્ટક 14.1માં નોંધો.

કોષ્ટક 14.1 સુવાહક / મંદવાહક પ્રવાહીઓ

ક્રમ	દ્રવ્ય	ચુંબકીય સોય કોણાવર્તન દર્શાવે છે. હા/ના	સુવાહક/મંદવાહક
1	લીંબુનો રસ	હા	સુવાહક
2	વિનેગર		
3	નળનું પાણી		
4	વનસ્પતિ તેલ		
5	દૂધ		
6	મધ		
7			
8			
9			
10			

કોષ્ટક 14.1 પરથી આપણે જોઈએ છે કે થોડા પ્રવાહી વિદ્યુતના સુવાહક છે અને થોડા વિદ્યુતના મંદવાહક છે.



જ્યારે ટેસ્ટરના મુક્ત છેડાઓ એકબીજાને સ્પર્શતા નથી. ત્યારે શક્ય છે કે તેમની વચ્ચે હવા હોય. પહેલી જાણે છે કે હવા એ વિદ્યુતનું મંદવાહક છે. પરંતુ, તેણે એ વાંચ્યું છે કે વીજળી થતી હોય ત્યારે હવામાંથી વિદ્યુત પસાર થાય છે. તેણી તે જાણવા માંગે છે કે શું દરેક પરિસ્થિતિમાં હવા એ વિદ્યુતનું મંદવાહક હોય છે. તેનાથી પ્રભાવિત થઈને બૂઝો પણ એ જાણવા માંગે છે કે શું મંદવાહકોની શ્રેણીમાં અન્ય પદાર્થો પણ ચોક્કસ પરિસ્થિતિમાં પોતાનામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવા દે છે.



હકીકતમાં ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓમાં મોટા ભાગના પદાર્થો વિદ્યુત પ્રવાહનું વહન કરી શકે છે. આ જ કારણ છે કે પદાર્થોને વાહકો અને અવાહકોમાં વર્ગીકૃત કરવાને બદલે સુવાહકો અને મંદવાહકોના રૂપમાં વર્ગીકૃત કરવાને

વધારે પ્રાથમિકતા આપવામાં આવે છે.

આપણે નળના પાણી દ્વારા વિદ્યુતવહનનું પરીક્ષણ કર્યું છે. ચાલો હવે, આપણે નિસ્યંદિત પાણી દ્વારા વિદ્યુતવહનનું પરીક્ષણ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 14.4

એક સ્વચ્છ અને સૂકા પ્લાસ્ટિક કે રબરના ઢાંકણામાં લગભગ બે ચમચી જેટલું નિસ્યંદિત પાણી લો. (નિસ્યંદિત પાણી તમારી શાળાની વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળામાંથી પ્રાપ્ત કરી શકો છો. તમે કોઈ દવાની દુકાન, ડૉક્ટર કે નર્સ પાસેથી પણ નિસ્યંદિત પાણી લઈ શકો છો.) ટેસ્ટરનો ઉપયોગ કરીને પરીક્ષણ કરો કે, નિસ્યંદિત પાણી એ વિદ્યુતનું વહન કરે છે કે નહિ. તમને શું જોવા મળે છે ? શું નિસ્યંદિત પાણીએ વિદ્યુતનું વહન કરે છે ? હવે, એક ચપટી જેટલું સામાન્ય મીઠું નિસ્યંદિત પાણીમાં ઓગાળો. ફરીથી પરીક્ષણ કરો. આ વખતે તમે શું તારણ કાઢો છો ?

જ્યારે નિસ્યંદિત પાણીમાં મીઠું ઓગાળવામાં આવે છે. ત્યારે આપણને મીઠાનું દ્રાવણ મળે છે. તે વિદ્યુતવાહક છે.

જે પાણી આપણને નળ, હેન્ડપંપ, કૂવાઓ અને તળાવોમાંથી મળે છે તે શુદ્ધ હોતું નથી. તેમાં અનેક ક્ષારો ઓગળેલા હોય છે. ખનીજ ક્ષારોની થોડી માત્રા તેમાં કુદરતી રીતે હાજર હોય છે. તેથી આ પાણી વિદ્યુતનું સુવાહક હોય છે. એનાથી વિપરિત નિસ્ચંદિત પાણી એ ક્ષારોથી મુક્ત હોવાને લીધે મંદવાહક હોય છે.



પાણીમાં થોડી માત્રામાં કુદરતી રીતે ખનીજ ક્ષારોની હાજરી માનવીના સ્વાસ્થ્ય માટે લાભદાયક હોય છે. પરંતુ, આ ક્ષારો પાણીને સુવાહક બનાવી દે છે. તેથી, આપણે વિદ્યુત સાધનોનો ઉપયોગ ભીના હાથે અથવા ભીના ભોંયતળિયા પર ઊભા રહીને ન કરવો જોઈએ.

આપણે જોયું કે, સામાન્ય મીઠાને જ્યારે નિસ્ચંદિત પાણીમાં ઓગાળવામાં આવે છે. તેને તે વાહક બનાવી દે છે. એવા બીજા કયા પદાર્થો છે, જે નિસ્ચંદિત પાણીમાં ઓગાળવાથી તેને વાહક બનાવી દે છે ? ચાલો, આપણે જોઈએ.

ચેતવણી : હવે પછીની(next) પ્રવૃત્તિને માત્ર તમારા શિક્ષક/ માતાપિતા કે કોઈ વડીલ વ્યક્તિની દેખરેખ હેઠળ જ કરો. કારણ કે તેમાં એસિડનો ઉપયોગ સામેલ છે.

પ્રવૃત્તિ 14.5

બોટલોના પ્લાસ્ટિક કે રબરના ત્રણ સ્વચ્છ ઢાંકણા લો. દરેકમાં લગભગ બે ટી સ્પૂન (ચમચી) જેટલું નિસ્ચંદિત પાણી રેડો. એક ઢાંકણાના નિસ્ચંદિત પાણીમાં થોડા ટીપાં લીંબુનો રસ કે મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ ઉમેરો. હવે બીજા ઢાંકણાના નિસ્ચંદિત પાણીમાં કોસ્ટિક સોડા કે પોટેશિયમ આયોડાઈડ જેવા બેઈઝના થોડા ટીપાં ઉમેરો. ત્રીજા ઢાંકણામાં નિસ્ચંદિત પાણીમાં થોડી ખાંડ ઉમેરીને ઓગાળો. પરીક્ષણ કરો, કયું દ્રાવણ વિદ્યુતનું વહન કરતું નથી. તમને શું પરિણામો પ્રાપ્ત થાય છે ?

વિદ્યુતનું વહન કરવાવાળા મોટા ભાગના પ્રવાહીઓ એસિડ, બેઈઝ કે ક્ષારના દ્રાવણો હોય છે.

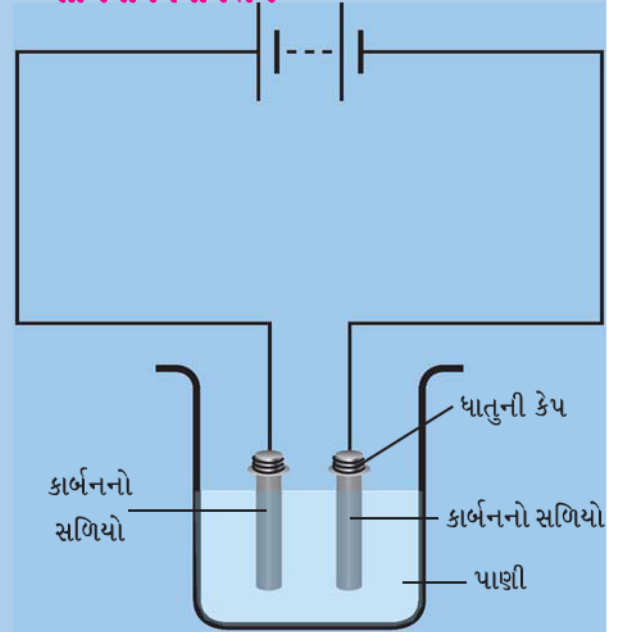
જ્યારે કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ કોઈ વિદ્યુત દ્રાવણમાંથી પસાર થાય છે. ત્યારે, શું તે દ્રાવણને કોઈ અસર કરે છે ?

14.2 વિદ્યુતપ્રવાહની રાસાયણિક અસરો (Chemical Effects of Electric Current)

ધોરણ-VIIમાં આપણે વિદ્યુતપ્રવાહની થોડી અસરો વિશે શીખ્યા હતા. શું તમે એ અસરોની યાદી બનાવી શકો ? જ્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ કોઈ વિદ્યુત દ્રાવણમાંથી પસાર થાય છે, તો તે શું અસર ઉત્પન્ન કરે છે ? ચાલો આપણે જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 14.6

બે નકામા (discarded) સેલમાંથી સાવચેતીપૂર્વક કાર્બનના સળિયા બહાર કાઢો. તેમની ધાતુની કેપ (caps)ને કાચપેપર વડે સાફ કરીને તેના પર કોપરનો તાર વીંટાળો અને તેમને એક બેટરી સાથે જોડો (આકૃતિ 14.5). આ બે સળિયાઓને આપણે ઈલેક્ટ્રોડસ (વિદ્યુતધ્રુવો) કહીએ છીએ. (કાર્બનના સળિયાને સ્થાને તમે



આકૃતિ 14.5 : પાણીમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવો.

લગભગ 6 cm લાંબી લોખંડની ખીલી પણ લઈ શકો છો.) કોઈ કાચ / પ્લાસ્ટિકના

ગ્લાસમાં એક કપ જેટલું પાણી રેડો. પાણીને હજી વધારે વાહક બનાવવા માટે તેમાં એક નાની ચમચી જેટલું સામાન્ય મીઠું કે લીંબુના રસના થોડા ટીપાં ઉમેરો. હવે આ દ્રાવણમાં ઈલેક્ટ્રોડને ડૂબાડો. ધ્યાન રાખો કે કાર્બનના સળિયાની ધાતુની કેપ પાણીની બહાર રહે. 3થી 4 મિનિટ રાહ જુઓ. ઈલેક્ટ્રોડસનું ધ્યાનથી અવલોકન કરો. શું તમને ઈલેક્ટ્રોડ્સની પાસે કોઈ વાયુના પરપોટા જોઈ શકો છો ? શું આપણે દ્રાવણમાં થતાં ફેરફારને રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ છીએ ? ધોરણ-VIIમાં શીખી ગયેલા રાસાયણિક પરિવર્તનની વ્યાખ્યાને યાદ કરો.

સન 1800માં એક બ્રિટિશ રસાયણશાસ્ત્રી

વિલિયમ નિકોલસે

(1753 - 1815)

દર્શાવ્યું કે જો

ઈલેક્ટ્રોડ્સ પાણીમાં

ડૂબેલા હોય અને

વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર

કરવામાં આવે, તો

ઑક્સિજન અને

હાઈડ્રોજનના

પરપોટા ઉત્પન્ન થાય છે. ઑક્સિજનના પરપોટા

બેટરીના ધન (+) છેડા સાથે જોડાયેલ ઈલેક્ટ્રોડ

પાસે અને હાઈડ્રોજનના પરપોટા બીજા

ઋણ (-) ઈલેક્ટ્રોડ પર બને છે.

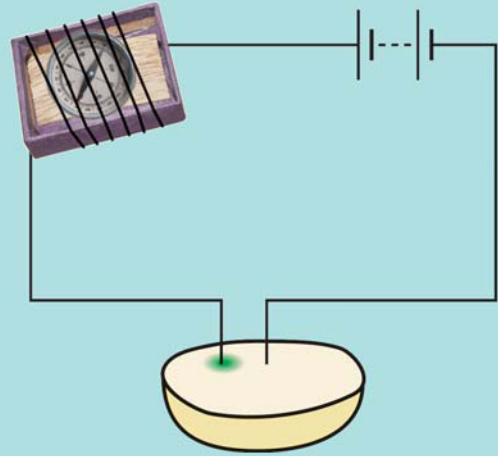
કોઈ વિદ્યુત દ્રાવણમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવાને લીધે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ થાય છે. તેના પરિણામ સ્વરૂપે, ઈલેક્ટ્રોડ્સ પર વાયુના પરપોટાઓ બની શકે છે. ઈલેક્ટ્રોડ્સ પર ધાતુ જમા થતી જોવા મળી શકે છે. દ્રાવણના રંગમાં ફેરફાર થઈ શકે છે. આ રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ ઉપયોગમાં લેવાતા દ્રાવણ અને ઈલેક્ટ્રોડ્સ પર આધાર રાખે છે. આ બધી વિદ્યુતપ્રવાહની થોડી રાસાયણિક અસરો છે.

વિદ્યુતપ્રવાહની રાસાયણિક અસરો



બૂઝો એ પરીક્ષણ કરવાનું નક્કી કર્યું કે શું કોઈ ફળો અને શાકભાજી પણ વિદ્યુતનું વહન કરે છે કે નહિ.

તેણે એક બટાટાને બે બરાબર ટુકડામાં કાપ્યા અને ટેસ્ટરના તાંબાના તારોને તેમાં દાખલ કર્યા. ત્યારે જ તેની મમ્મીએ તેને બોલાવી લીધો અને તે બટાટામાં દાખલ કરેલા ટેસ્ટરના તારોને બહાર કાઢવાનું ભૂલી ગયો. લગભગ અડધા કલાક પછી જ્યારે, તે પાછો આવ્યો ત્યારે તેણે જોયું કે બટાટામાં એક તારની આસપાસ લીલાશ પડતો ભૂરો ડાઘો થઈ ગયો હતો. જ્યારે બીજા તારની આસપાસ આવો કોઈ ડાઘ ન હતો (આકૃતિ 14.6).



આકૃતિ 14.6 : બટાટાની વાહકતાનું પરીક્ષણ

તેને આ અવલોકન પર બહુ આશ્ચર્ય થયું અને તેણે પહેલી સાથે આ પ્રવૃત્તિનું ઘણી વાર પુનરાવર્તન કર્યું. તેમણે જોયું કે દર વખતે ધન ટર્મિનલ(ધ્રુવ) સાથે જોડાયેલા તારની આસપાસ લીલાશ પડતો ભૂરો ડાઘ બને છે. તેણે અનુભવ કર્યો કે આ શોધ ખૂબ જ ઉપયોગી છે. કારણ કે, તેનો ઉપયોગ કોઈ સેલ કે બેટરીમાં છુપાયેલા ધન છેડાની ઓળખ કરવા માટે કરી શકાય છે. તેમણે પોતાની આ શોધને બાળકોના એક સામયિકમાં છપાવવાનું નક્કી કર્યું.

યાદ રાખો કે, બૂઝોએ આ પરીક્ષણ એ માટે શરૂ કર્યું હતું કે બટાટું એ વિદ્યુતનું વહન કરે છે

કે નહિ ? તેણે જોયું કે વિદ્યુતપ્રવાહ બટાટામાં રાસાયણિક અસર ઉત્પન્ન કરે છે. તેના માટે આ એક અત્યંત-ઉત્તેજક શોધ હતી. હકીકતમાં, વિજ્ઞાનમાં ક્યારેક ક્યારેક એવું પણ બને છે. જ્યારે તમે કોઈ શોધ કરતા હો અને તમે કોઈ અન્ય શોધ કરી લો છો. અનેક મહત્વપૂર્ણ શોધો આ રીતે થઈ છે.

14.3 ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ (ઢોળ ચઢાવવાની પ્રક્રિયા) (Electroplating)

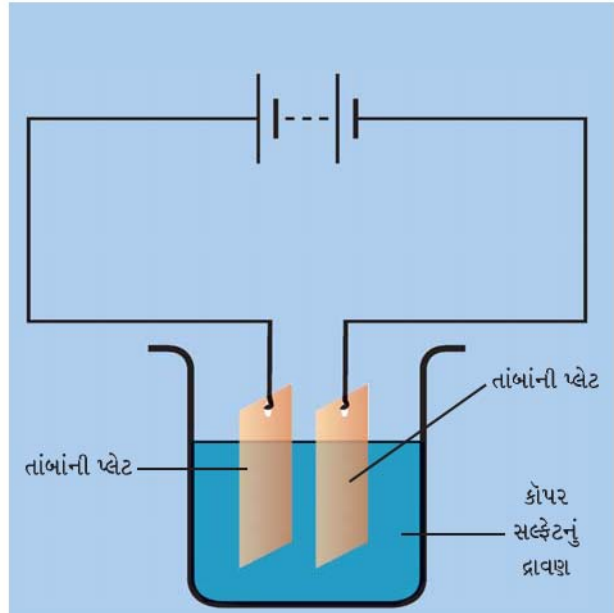


તમે જાણો છો કે એકદમ નવી સાઈકલના હેન્ડલ અને પૈડાની રીમ કેટલા ચમકતાં હોય છે. જોકે, આકસ્મિક રીતે તેના પર કોઈ ઉઝરડો પડી જાય તો આવરણ ઉતરી જાય છે, અને તેની નીચેની સપાટી એટલી ચળકતી હોતી નથી. તમે કોઈ સ્ટ્રીઓને એવા ઘરેણાં પહેરેલી જોઈ હશે કે જે દેખાવમાં સોનાના બનેલા લાગતા હોય. જોકે તેના સતત ઉપયોગને લીધે તેના પરનું સોનાનું પડ ઉતરી જાય છે અને નીચેની ચાંદી કે અન્ય ધાતુની સપાટી દેખાવા લાગે છે.

આ બંને કિસ્સામાં એક ધાતુની ઉપર બીજી ધાતુનું આવરણ ચડાવેલું હોય છે. શું તમને આશ્ચર્ય થાય છે કે એક ધાતુની સપાટી પર બીજી ધાતુનું આવરણ કેવી રીતે ચડાવવામાં આવે છે ?

પ્રવૃત્તિ 14.7

આ પ્રવૃત્તિ માટે આપણને કોપર સલ્ફેટ અને તાંબાની લગભગ 10 cm × 4 cm સાઈઝની બે પ્લેટોની જરૂર પડશે. એક સ્વચ્છ અને સૂકા બીકરમાં 250 ml નિસ્કંદિત પાણી લો. તેમાં બે ટી સ્પૂન (ચમચી) જેટલું કોપર સલ્ફેટ ઓગાળો. વધારે વાહક બનાવવા માટે કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડના થોડાં ટીપાં ઉમેરો. તાંબાની પ્લેટોને કાચ પેપરથી ઘસીને સાફ કરો. હવે તેને પાણીથી ધોઈને સૂકવો. તાંબાની પ્લેટોને એક બેટરીના ટર્મિનલો સાથે જોડો અને તેમને કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં ડુબાડો (આકૃતિ 14.7).



આકૃતિ 14.7 : ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ દર્શાવતો એક સામાન્ય પરિપથ

પરિપથમાં લગભગ 15 મિનિટ માટે વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવા દો. હવે દ્રાવણમાંથી ઇલેક્ટ્રોડસને દૂર કરો અને તેને ધ્યાનથી જુઓ. શું બંનેમાંથી કોઈ એકમાં તમને કોઈ ફેરફાર જોવા મળે છે ? શું તમને તેના પર કોઈ આવરણ ચડેલું દેખાય છે ? આ આવરણનો રંગ કેવો છે ? બેટરીના એ છેડાને નોંધો જેની સાથે ઇલેક્ટ્રોડ જોડેલ છે.



ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગની પ્રવૃત્તિ કર્યા પછી પહેલીએ ઇલેક્ટ્રોડસને અદલાબદલી કરીને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કર્યું. તમારા મતે તે આ વખતે શું અવલોકન કરશે ?

જ્યારે, કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે. ત્યારે કોપર સલ્ફેટ એ કોપર તથા સલ્ફેટમાં છૂટું પડે છે. મુક્ત થતું તાંબું બેટરીના ઋણ છેડા સાથે જોડેલા ઇલેક્ટ્રોડ તરફ આકર્ષાય છે અને તેના પર જમા થાય છે પરંતુ, દ્રાવણમાંથી તાંબાની પ્લોટનું શું ?

બીજા ઇલેક્ટ્રોડ પરથી, જે તાંબાની પ્લેટનું બનેલું છે, તેમાંથી સમાન માત્રાનું કોપર દ્રાવણમાં ઓગળી જાય છે. આ પ્રકારે દ્રાવણમાં કોપરની જે ખોટ પડી છે, તે દ્રાવણમાં પુનઃસ્થાપિત થઈ જાય છે અને પ્રક્રિયા ચાલુ રહે છે. આનો અર્થ એ થયો કે તાંબું એક ઇલેક્ટ્રોડ પરથી બીજા ઇલેક્ટ્રોડ પર સ્થાનાંતરિત થાય છે.



બૂઝોને તાંબાની માત્ર એક જ પ્લેટ મળી શકી. તેથી તેણે તાંબાની પ્લેટના સ્થાને કાર્બનના સળિયાને બેટરીના ઋણ ટર્મિનલ સાથે જોડીને પ્રવૃત્તિ 14.7 કરી. તે કાર્બનના સળિયા પર તાંબાનું આવરણ મેળવવામાં સફળ થયો.

વિદ્યુતવહન દ્વારા કોઈ પદાર્થ પર કોઈ જરૂરી ધાતુનું આવરણ જમા કરવાની પ્રક્રિયાને ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ (electroplating) કહે છે. તે વિદ્યુતપ્રવાહની રાસાયણિક અસરનો સર્વ સામાન્ય ઉપયોગ છે.

ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ એ ખૂબ જ ઉપયોગી પ્રક્રિયા છે. ઉદ્યોગોમાં ધાતુની વસ્તુઓ પર જુદી જુદી ધાતુનું પાતળું સ્તર ચડાવવા માટે તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 14.8). આ સ્તરમાં એવા જરૂરી વિશિષ્ટ ગુણધર્મો હોય છે, જે મૂળ વસ્તુની ધાતુમાં હોતા નથી. ઉદાહરણ તરીકે અનેક વસ્તુઓ પર જેમ કે કારના અમુક ભાગો, બાથરૂમના નળ, રસોડાના ગેસ બર્નર, સાઈકલના હેન્ડલ, પૈડાઓની રીમ અને બીજી ઘણી વધારે વસ્તુઓ પર કોમિયમનું પ્લેટિંગ કરવામાં આવે છે.

કોમિયમ ચળકતો દેખાવ ધરાવે છે. તેને કાટ લાગતો નથી. તે ઉઝરડાઓને અવરોધે છે. જોકે, કોમિયમ મોંઘુ હોય છે અને કોઈ આખી વસ્તુને કોમિયમમાંથી બનાવવાનું આર્થિક દૃષ્ટિએ યોગ્ય હોતું નથી. તેથી વસ્તુને કોઈ સસ્તી ધાતુમાંથી બનાવવામાં આવે છે અને પછી તેના પર માત્ર કોમિયમનું આવરણ ચડાવવામાં આવે છે. આભૂષણ બનાવવાવાળા સસ્તી ધાતુઓ પર ચાંદી અને સોનાનું ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ કરે છે. આ આભૂષણો દેખાવમાં ચાંદી અને સોનાના બનેલા લાગે છે, પરંતુ હકીકતમાં તે



આકૃતિ 14.8 : આવરણ ચડાવેલ થોડા પદાર્થો

ઘણા સસ્તા હોય છે.

ખાદ્ય પદાર્થોના સંગ્રહ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા ટિનના ડબાઓમાં લોખંડની ઉપર ટિનનું ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ કરવામાં આવતું હોય છે. ટિન એ લોખંડ કરતાં ઓછું ક્રિયાશીલ હોય છે. આ રીતે, ખાદ્ય પદાર્થ લોખંડના સંપર્કમાં નથી આવતા અને બગડવાથી બચી જાય છે.

પુલ તથા વાહનોને મજબૂત બનાવવા માટે લોખંડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જોકે, લોખંડમાં કાટ લાગવાનો અને ઘસાઈને ખવાઈ જવાનો ગુણધર્મ હોય છે. તેથી તેને કાટ અને ઘસારાથી બચાવવા માટે લોખંડ પર ઝિંકનું આવરણ ચડાવવામાં આવે છે.

ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગના કારખાનામાં ઉપયોગમાં લેવાઈ ગયેલા વિદ્યુત દ્રાવણોનો નિકાલ એ એક મોટી સમસ્યા છે. આ એક પ્રદૂષણકારી કચરો છે અને પર્યાવરણના સંરક્ષણ માટે આ પ્રકારના કચરાઓના નિકાલ માટે વિશિષ્ટ માર્ગદર્શિકા આપવામાં આવેલ છે.

પારિભાષિક શબ્દો

ઇલેક્ટ્રોડ(વિદ્યુતધ્રુવ) (Electrode)

ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ(વિદ્યુતઢોળ)(Electroplating)

સુવાહક (Good Conductor)

LED (Light Emitting Diode)

મંદવાહક (Poor Conductor)

તમે શું શીખ્યાં ?

- કોઈ પ્રવાહી વિદ્યુતનું સુવાહક હોય છે અને કોઈ મંદવાહક હોય છે.
- વિદ્યુતનું વહન કરતા મોટા ભાગના પ્રવાહીઓ એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષારના દ્રાવણો હોય છે.
- વિદ્યુતનું વહન કરી શકે તેવા કોઈ પ્રવાહીમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવાને કારણે, રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ થાય છે. જેને વિદ્યુતપ્રવાહની રાસાયણિક અસરો કહે છે.
- વિદ્યુતપ્રવાહ દ્વારા કોઈ પદાર્થ પર જરૂરી ધાતુનું પડ ચડાવવાની પ્રક્રિયાને ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ કહે છે.

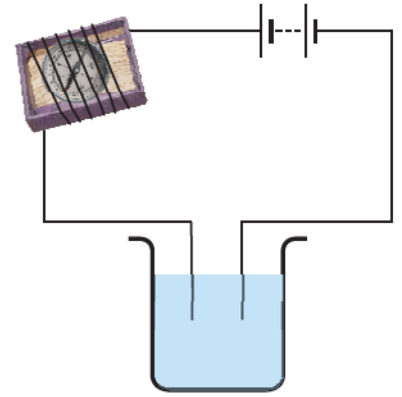
સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :

- (a) વિદ્યુતનું વહન કરતા મોટા ભાગના પ્રવાહીઓ _____ , _____ અને _____ ના દ્રાવણો હોય છે.
- (b) કોઈ દ્રાવણમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવાને કારણે _____ અસર ઉત્પન્ન થાય છે.
- (c) જો કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે, તો કોપર એ બેટરીના _____ છેડા સાથે જોડેલી પ્લેટ પર જમા થાય છે.
- (d) વિદ્યુતપ્રવાહ દ્વારા કોઈ પદાર્થ પર જરૂરી ધાતુનું પડ ચડાવવાની પ્રક્રિયાને _____ કહે છે.

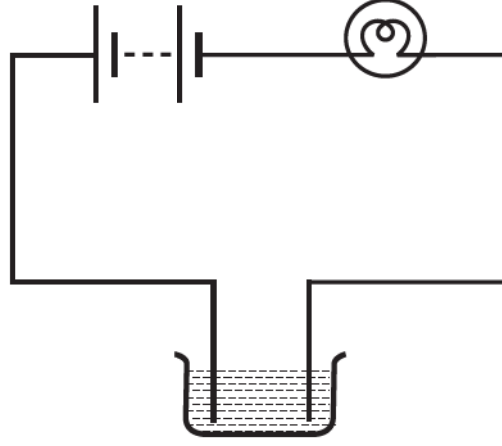
2. જ્યારે કોઈ ટેસ્ટરના મુક્ત છેડાઓને કોઈ દ્રાવણમાં ડૂબાડવામાં આવે છે ત્યારે ચુંબકીય સોય કોણાવર્તન દર્શાવે છે. શું તમે તેનું કારણ સમજાવી શકો ?

3. એવા ત્રણ પ્રવાહીઓના નામ આપો. જેમનું પરીક્ષણ આકૃતિ 14.9માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કરવાથી ચુંબકીય સોય કોણાવર્તન દર્શાવી શકે.



આકૃતિ 14.9

4. આકૃતિ 14.10માં દર્શાવેલ વ્યવસ્થામાં બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી. તે માટે શક્ય કારણોની યાદી બનાવો. તમારો ઉત્તર સમજાવો.

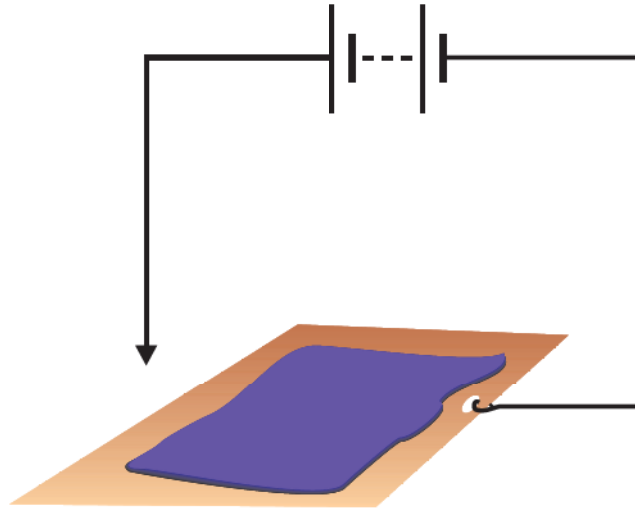


આકૃતિ : 14.10

5. બે પ્રવાહીઓ A અને Bના વિદ્યુતવહનની તપાસ કરવા માટે એક ટેસ્ટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો. એવું જોવા મળ્યું કે ટેસ્ટરનો બલ્બ પ્રવાહી A માટે તેજસ્વી રીતે પ્રકાશિત થાય છે. જ્યારે પ્રવાહી B માટે ઘણો ઝાંખો પ્રકાશિત થાય છે. તમે તારણ કાઢી શકો કે,
- પ્રવાહી A એ પ્રવાહી B કરતા વધારે સારું વાહક છે.
 - પ્રવાહી B એ પ્રવાહી A કરતા વધારે સારું વાહક છે.
 - બંને પ્રવાહીઓ સમાન રીતે વાહક છે.
 - પ્રવાહીઓના વાહકતાના ગુણધર્મોની સરખામણી આ રીતે કરી શકાય નહીં.
6. શું શુદ્ધ પાણી વિદ્યુતનું વહન કરે છે ? જો નહિ, તો તેને વાહક બનાવવા માટે આપણે શું કરી શકીએ ?
7. આગ લાગી હોય ત્યારે, ફાયરમેન પાણીની નળીઓનો ઉપયોગ કરતા પહેલા તે વિસ્તારના મુખ્ય વિદ્યુત પુરવઠાને બંધ કરી દે છે. તેઓ આવું કેમ કરે છે ? સમજાવો.
8. દરિયાઈ વિસ્તારમાં રહેનારો એક બાળક પોતાના ટેસ્ટરથી પીવાના પાણી અને સમુદ્રના પાણીનું પરીક્ષણ કરે છે. તે જુએ છે કે સમુદ્રના પાણી માટે ચુંબકીય સોય વધારે ચલિત થાય છે. શું તમે તેનું કારણ સમજાવી શકો ?
9. શું ધોધમાર વરસાદના સમયે કોઈ ઇલેક્ટ્રિશીયન માટે બહાર મુખ્ય લાઈનની મરામત કરવાનું સુરક્ષિત હોય છે ? સમજાવો.
10. પહેલીએ સાંભળ્યું હતું કે વરસાદી પાણી એટલું જ શુદ્ધ હોય છે કે જેટલું નિસ્ચંદિત પાણી. તેથી તેણે એક સ્વચ્છ કાચના ગ્લાસમાં થોડું વરસાદી પાણી એકત્ર કરીને ટેસ્ટરથી તેનું પરીક્ષણ કર્યું. તેણીને તે જોઈને આશ્ચર્ય થયું કે ચુંબકીય સોય કોણાવર્તન દર્શાવે છે. તેનું કારણ કયું હોઈ શકે છે ?
11. તમારી આસપાસ ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ કરેલી વસ્તુઓની યાદી તૈયાર કરો.
12. જે પ્રક્રિયા તમે પ્રવૃત્તિ 14.7માં જોઈ હતી તે કોપરના શુદ્ધીકરણ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. એક પાતળી શુદ્ધ કોપરની પ્લેટ અને એક અશુદ્ધ કોપરનો સળિયો ઇલેક્ટ્રોડ્સ તરીકે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. અશુદ્ધ સળિયા પરથી કોપર પાતળી કોપરની પ્લેટ તરફ જતું દેખાય છે. કયો ઇલેક્ટ્રોડ બેટરીના ધન છેડા સાથે જોડવો જોઈએ ? શા માટે ?

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. જુદા જુદા ફળો અને શાકભાજી દ્વારા થતા વિદ્યુતવહનનું પરીક્ષણ કરો. તમારા પરિણામોનું કોષ્ટકના રૂપમાં નિર્દેશન કરો.
2. પ્રવૃત્તિ 14.7ને બેટરીના ઋણ છેડા સાથે તાંબાની પ્લેટના સ્થાને ઝિંકની પ્લેટ જોડીને પુનરાવર્તન કરો. હવે ઝિંકની પ્લેટના સ્થાને કોઈ અન્ય ધાત્વિક વસ્તુ લઈને પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. કઈ ધાતુ બીજી ધાતુ પર જમા થાય છે ? તમારી શોધની તમારા મિત્રો સાથે ચર્ચા કરો.
3. તમારા શહેરમાં ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગનું કોઈ વ્યાપારી એકમ શોધી કાઢો. ત્યાં કઈ વસ્તુઓનું, કયા ઉદ્દેશથી ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ કરવામાં આવ્યું છે ? વ્યાપારી એકમમાં ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગની પ્રક્રિયા આપણી પ્રવૃત્તિ 14.7માં કરવામાં આવેલા ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગની પ્રક્રિયા કરતા ઘણી વધારે જટિલ છે. શોધી કાઢો કે ઉપયોગમાં લેવાઈ ગયેલા રસાયણોનો તેઓ કેવી રીતે નિકાલ કરે છે.
4. કલ્પના કરો કે તમે એક ઉદ્યોગ સાહસિક (entrepreneur) છો, અને તમને એક નાના ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગનું એકમ સ્થાપવા માટે બેન્ક દ્વારા લોન આપવામાં આવી છે. તમે કઈ વસ્તુઓનું અને કયા હેતુથી ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ કરવાનું પસંદ કરશો ?
5. કોમ્પિયમના ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગથી સ્વાસ્થ્ય સંબંધિત સમસ્યાઓ શોધી કાઢો. તેને ઉકેલવા લોકો કેવી રીતે પ્રયત્નો કરી રહ્યા છે ?
6. તમે તમારા માટે એક મજા આવે તેવી પેન બનાવી શકો છો. ધાતુની એક વાહક પ્લેટ લો અને તેના પર પોટેશિયમ આયોડાઈડ તથા સ્ટાર્ચની ભેજવાળી લુગદી (પેસ્ટ) ફેલાવો. આકૃતિ 14.11માં દર્શાવ્યા અનુસાર પ્લેટને એક બેટરી સાથે જોડો. હવે તારના મુક્ત છેડાનો ઉપયોગ કરીને, પેસ્ટ પર થોડા અક્ષરો લખો. તમે શું જુઓ છો?



આકૃતિ : 14.11

આ મુદ્દાની વધુ જાણકારી મેળવવા નીચેની વેબસાઈટની મુલાકાત લો.

- electronics.howstuffworks.com/led.htm

શું તેમે જાણતા હતા ?

LEDs (Light Emitting Diodes) અનેક રંગો જેવા કે લાલ, લીલા, પીળા, ભૂરા, સફેદ જેવા રંગોમાં ઉપલબ્ધ છે તથા અનેક જગ્યાએ તેના ઉપયોગ (applications) વધી રહ્યા છે. જેમ કે ટ્રાફિક સિગ્નલમાં લાઈટમાં પ્રકાશ માટે LEDsનો ઉપયોગ વધતો જઈ રહ્યો છે. સફેદ LEDsના ઝૂમખા એક સાથે લગાડવાથી LEDનું એક પ્રકાશ ઉદ્ગમ બને છે. LED પ્રકાશના સ્રોત વિદ્યુતઊર્જાનો ઓછો ઉપયોગ કરે છે. તે પ્રકાશ બલ્બ અને ટ્યૂબલાઈટ કરતા વધારે લાંબો સમય ચાલે છે. આથી, આ ક્રમશઃ વધારે પસંદગીયુક્ત પ્રકાશના સ્રોત બનતા જાય છે.



15

કેટલીક કુદરતી ઘટનાઓ (Some Natural Phenomena)



ધોરણ-VIIમાં તમે પવન, વાવાઝોડા અને ચક્રવાત વિશે શીખી ગયા છો. તમે શીખ્યા હતાં કે વાવાઝોડું માનવજીવન તથા સંપત્તિને પુષ્કળ નુકસાન પહોંચાડે છે. તમે એ પણ શીખ્યા, કે કેટલીક હદ સુધી તમે તમારી જાતને આ વિનાશક ઘટનાઓથી બચાવી શકો છો. આ પ્રકરણમાં આપણે બીજી બે વિનાશક ઘટનાઓ વિશે ચર્ચા કરીશું. તે વીજળીનું પડવું તથા ભૂકંપ છે. આપણે આ ઘટનાઓથી થતાં નુકસાનને કઈ રીતે ઘટાડી શકીએ તે વિશે પણ ચર્ચા કરીશું.

15.1 વીજળી (Lightning)

જ્યારે વાયરો ઢીલા થઈ જાય ત્યારે વીજળીનાં થાંભલા પર તણખાં થતાં તમે જોયા હશે. જ્યારે પવન ફૂંકાવાને લીધે વાયરો હલતાં હોય ત્યારે આ ઘટના ખૂબ જ સામાન્ય છે. જ્યારે સોકેટની અંદર પ્લગ ઢીલો હોય ત્યારે તેમાં પણ તણખા થતાં તમે જોયા હશે. વીજળી પણ એક મોટા પાયે થતો વિદ્યુત તણખો જ છે.

પ્રાચીન સમયમાં લોકો આ તણખાનું કારણ સમજી શકતાં નહોતા. માટે તેઓ વીજળીથી ડરતા હતા અને એવું માનતા હતા કે આ એક ઈશ્વરનો કોપ છે. અલબત્ત હવે આપણે સમજીએ છીએ કે વીજળી થવાનું કારણ એ વાદળોમાં એકઠો થતો વીજભાર છે. આપણે વીજળીથી ડરવાનું કોઈ કારણ નથી. પરંતુ આપણે આપણી જાતને ભયાનક વીજ ચમકારાથી બચાવવાનાં પગલાં લેવા જોઈએ.

તણખાઓ વિશે ગ્રીકોનું જ્ઞાન (The Sparks that the Greeks Knew About)

અંદાજે ઈ. સ. પૂર્વે 600, ગ્રીક લોકો જાણતાં હતા કે જ્યારે અંબર (તે ગુંદરનો એક પ્રકાર છે.) ને ફર (રૂંવાટી કે રૂંછડાવાળી સપાટી) સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે તે વાળ જેવા હલકા પદાર્થોને આકર્ષે છે. તમે નોંધ્યું હશે કે જ્યારે તમે ઊનના કે પોલિએસ્ટર કપડાં અંધારામાં ઉતારો છો ત્યારે તમારી રૂંવાટી ઊભી થઈ જાય છે અને તમે તણખા પણ જુઓ છો અથવા તડ-તડ અવાજ સાંભળો છો. 1752માં બેન્જામિન ફ્રેન્કલીન, અમેરિકન વિજ્ઞાનીએ દર્શાવ્યું કે વીજળી અને તમારા કપડાંથી થતા તણખા એ આમ તો સમાન ઘટનાઓ છે. જોકે, આ ઘટનાને સમજવામાં લગભગ 2000 વર્ષ લાગ્યા.

મને આશ્ચર્ય થાય છે કે શા માટે આ ઘટનાની સમાનતા સમજવામાં આટલાં વર્ષો લાગ્યા !



વૈજ્ઞાનિક શોધો એ ઘણાં બધા લોકોની સખત મહેનતનું પરિણામ હોય છે. ઘણીવાર તે ખૂબ વધુ સમય લેતી હોય છે.

હવે, આપણે વીજભારના કેટલાક ગુર્ણધર્મોનો અભ્યાસ કરીએ. આપણે એ પણ જોઈશું કે તે આકાશમાં થતી વીજળી સાથે કઈ રીતે સંબંધિત છે.

ચાલો, વીજભારની પ્રકૃતિ સમજવા માટે થોડી પ્રવૃત્તિઓ કરીએ. પણ આ અગાઉ તમે જે રમત તરીકે રમ્યાં છો તે યાદ કરો. જ્યારે તમે પ્લાસ્ટિકની ફૂટપટ્ટીને તમારાં કોરા વાળ સાથે ઘસો છો, ત્યારે ફૂટપટ્ટી કાગળનાં નાના ટુકડાઓને આકર્ષી શકે છે.

વસ્તુને અડકે નહીં. આ પ્રવૃત્તિનું સૂકા પાંદડાંનાં નાના ટુકડાં, ફોતરાં તથા રાઈના દાણાં સાથે પુનરાવર્તન કરો. તમારાં અવલોકનો નોંધો.

15.2 ઘસવાથી વીજભારની ઉત્પત્તિ (Charging by Rubbing)

પ્રવૃત્તિ 15.1

બોલપેનની વપરાયેલી રિફીલ લઈ તેને જોરથી પોલિથીનનાં ટુકડા સાથે ઘસો. તેને કાગળનાં નાના ટુકડાઓ નજીક લાવો. એ ધ્યાન રાખો કે રિફીલનો ઘસેલો ભાગ તમારાં હાથને કે ધાતુની

જ્યારે પ્લાસ્ટિકની રિફીલને પોલિથીન સાથે ઘસવામાં આવે છે ત્યારે તે વીજભાર મેળવે છે. આ જ રીતે, જ્યારે પ્લાસ્ટિકના કાંસકાને કોરા વાળ સાથે ઘસવામાં આવે છે. ત્યારે તે થોડો વીજભાર મેળવે છે. આવા પદાર્થોને **વીજભારિત પદાર્થો (charged objects)** કહે છે. રિફીલ અને પ્લાસ્ટિકનાં કાંસકાને વીજભારિત કરવાની પ્રક્રિયામાં, પોલિથીન અને વાળ પણ વીજભારિત થાય છે.

ચાલો, તમે જાણતાં હો તેવાં કેટલાંક પદાર્થોને વીજભારિત કરવાની પ્રયત્ન કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 15.2

કોષ્ટક 15.1માં દર્શાવેલ વસ્તુઓ અને પદાર્થોને એકઠાં કરો. દરેકને કોષ્ટકમાં દર્શાવેલાં પદાર્થો સાથે ઘસીને વીજભારિત કરવાની કોશિશ કરો. તમારાં પરિણામો નોંધો. તમે કોષ્ટકમાં વધુ બાબતો ઉમેરી શકો.

કોષ્ટક : 15.1

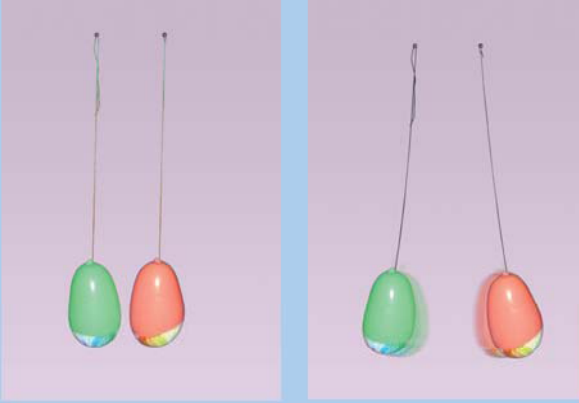
ઘસવામાં આવતા પદાર્થો	ઘસવા માટે વપરાતાં પદાર્થો	કાગળના ટુકડાને આકર્ષે છે / આકર્ષતા નથી	વીજભારિત થયા / વીજભારિત ન થયા
રિફીલ	પોલિથીન, ઊનનું કાપડ		
કુગ્ગો	પોલિથીન, ઊનનું કાપડ, કોરા વાળ		
રબર	ઊન		
સ્ટીલની ચમચી	પોલિથીન, ઊનનું કાપડ		

15.3 વીજભારનાં પ્રકારો અને તેની આંતરક્રિયા (Types of Charges and Their Interaction)

કોષ્ટક 15.1માંથી કેટલાંક પદાર્થોને આપણે હવેની પ્રવૃત્તિ માટે પસંદ કરીશું.

પ્રવૃત્તિ 15.3

(અ) બે ફુગ્ગાઓ ફૂલાવો. તેઓ એકબીજાને અડે નહીં તે રીતે લટકાવો (આકૃતિ 15.1). બંને ફુગ્ગાને ઊંચાનાં કાપડ વડે ઘસો અને પછી છોડી દો. તમે શું નિરીક્ષણ કર્યું ?



આકૃતિ 15.1 : સમાન વીજભારનું અપાકર્ષણ થાય છે.

હવે ચાલો, આ પ્રવૃત્તિને વપરાયેલી રિફીલ લઈને ફરીથી કરીએ. એક રિફીલને પોલિથીન સાથે ઘસો. તેને કાળજીપૂર્વક કાચના પાત્રને સ્ટેન્ડ તરીકે વાપરતાં હોય તેમ તેમાં મૂકો (આકૃતિ 15.2).



આકૃતિ 15.2 : સમાન વીજભાર વચ્ચેની આંતરક્રિયા

બીજી રિફીલને પણ પોલિથીન સાથે ઘસો. તેને વીજભારિત રિફીલ નજીક લાવો. ધ્યાન રાખો કે વીજભારિત છેડાંને તમારો હાથ અડી ન જાય. શું પાત્રમાં રહેલી રિફીલ પર કોઈ અસર થઈ ? શું તે બંને એકબીજાને આકર્ષિત કરે છે કે અપાકર્ષિત ?

આ પ્રવૃત્તિમાં આપણે સમાન પદાર્થોથી બનેલી બે વીજભારિત વસ્તુઓને એકબીજાની નજીક લાવ્યા. ચાલો હવે એ શોધીએ કે જુદા જુદા પદાર્થોની બનેલી બે વીજભારિત વસ્તુઓને નજીક લાવતાં શું થાય છે ? ચાલો, શોધીએ.

(બ) એક રિફીલને ઘસીને આગળ મુજબ (આકૃતિ 15.3) કાળજીપૂર્વક કાચના પાત્રમાં મૂકો. આ રિફીલ નજીક એક ફૂલેલો વીજભારિત ફુગ્ગો લાવો અને નિરીક્ષણ કરો.



આકૃતિ 15.3 : વિરુદ્ધ વીજભારો એકબીજાને આકર્ષે છે.

ચાલો નિરીક્ષણનો સાર જોઈએ :

- વીજભારિત ફુગ્ગાથી વીજભારિત ફુગ્ગો અપાકર્ષિત થયો.
- વીજભારિત રિફીલથી વીજભારિત રિફીલ અપાકર્ષિત થઈ.
- પણ, વીજભારિત ફુગ્ગાએ વીજભારિત રિફીલને આકર્ષ્યાં.

શું તે એવું દર્શાવે છે કે ફુગ્ગા પર રહેલો વીજભાર એ રિફીલ પર રહેલાં વીજભારથી જુદો છે ? તો શું આપણે

એવું કહી શકીએ કે વીજભાર બે પ્રકારના હોય છે ? શું આપણે એમ પણ કહી શકીએ કે સમાન પ્રકારનાં વીજભારમાં અપાકર્ષણ થાય છે અને અસમાન વીજભારમાં આકર્ષણ થાય છે ?

સામાન્ય રીતે જ્યારે કાચનાં સળિયાને રેશમ સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે તેના વીજભારને ધન તરીકે લેવામાં આવે છે. બીજા પ્રકારના વીજભારને ઋણ તરીકે લેવાય છે.

એવું જોવામાં આવ્યું છે કે જ્યારે વીજભારિત કાચનાં સળિયાને પોલિથીન સાથે ઘસેલી પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રો નજીક લાવવામાં આવે ત્યારે બંને વચ્ચે આકર્ષણ થાય છે.

પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રો પર રહેલા વીજભારનાં પ્રકાર વિશે તમારું શું માનવું છે ? પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રોનો વીજભાર ઋણ હશે. એવું તમારું અનુમાન સાચું છે.

ઘસવાથી ઉત્પન્ન થતાં વીજભાર સ્થિર (static) હોય છે. તેઓનું જાતે વહન થતું નથી. જ્યારે વીજભારોનું વહન થાય છે, ત્યારે તે વિદ્યુતપ્રવાહ સર્જે છે. ધોરણ-VIથી તમે વિદ્યુતપ્રવાહ વિશે વાંચી રહ્યાં છો. વિદ્યુત પરિપથમાં રહેલા જે વિદ્યુતપ્રવાહને લીધે બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે કે જે પ્રવાહને લીધે વાયર ગરમ થાય છે તે બીજું કાંઈ જ નહીં પરંતુ વીજભારનું વહન છે.

15.4 વીજભારનું વહન (Transfer of Charge)

પ્રવૃત્તિ 15.4



8BSYTU

એક જામની ખાલી બોટલ લો. બોટલનાં મુખ કરતાં થોડો મોટો એક કાર્ડબોર્ડનો ટુકડો લો. તેમાં ધાતુની પેપરક્લિપ અંદર નાખી શકાય તેટલું એક છિદ્ર કરો. આકૃતિ 15.4માં દર્શાવ્યા મુજબ પેપરક્લિપને ખોલી નાંખો. લગભગ 4 cm x 1 cmની બે એલ્યુમિનિયમ ફોઇલની પટ્ટી કાપો. તેને દર્શાવ્યા મુજબ પેપરક્લિપ ઉપર લટકાવો. પેપરક્લિપને કાર્ડબોર્ડમાં એવી રીતે અંદર નાખો કે જેથી તે લંબરૂપે રહે (આકૃતિ 15.4). એક રિફીલને વીજભારિત કરી તેને પેપરક્લિપનાં છેડાને

અડાડો. શું થાય છે તેનું નિરીક્ષણ કરો. શું ફોઇલની પટ્ટીઓ ઉપર કંઈ અસર થઈ ? શું તેઓ એકબીજાથી અપાકર્ષિત થાય છે કે આકર્ષિત ? હવે પેપરક્લિપનાં છેડા વડે બીજા વીજભારિત પદાર્થોને અડો. શું બધા જ કિસ્સામાં પટ્ટીઓ સમાન રીતે વર્તે છે ? શું આ સાધનને બીજા પદાર્થો વીજભારિત છે કે નહીં તે જાણવા માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય ? શું તમે સમજાવી શકશો કે શા માટે પટ્ટીઓ એકબીજાને અપાકર્ષિત કરે છે.



આકૃતિ 15.4 : સાદું ઈલેક્ટ્રોસ્કોપ

પેપરક્લિપ મારફતે એલ્યુમિનિયમ ફોઇલની પટ્ટીઓને તે જ વીજભાર મળે છે. (યાદ રાખો કે ધાતુઓ વિદ્યુતની સુવાહક હોય છે) જે પટ્ટી સમાન વીજભાર ધરાવે છે તે એકબીજાને અપાકર્ષે છે અને એકદમ પહોળી થઈ જાય છે. આવા સાધનનો ઉપયોગ કોઈ પદાર્થ વીજભારિત છે કે નહીં તે ચકાસવા માટે થાય છે. આ સાધનને ઈલેક્ટ્રોસ્કોપ કહે છે.

આથી, આપણે જાણ્યું કે વીજભારિત પદાર્થ પરથી ધાતુના સુવાહક મારફતે બીજા પદાર્થ સુધી વીજભારનું વહન કરી શકાય છે.

હાથ વડે પેપરક્લિપનાં છેડાને ધીમેથી અડકો અને તમને ફોઇલની પટ્ટીઓમાં ફેરફાર જણાશે. તેઓ પોતાની મૂળભૂત સ્થિતમાં આવી જશે. ફોઇલની પટ્ટીને વીજભારિત કરવાની અને પેપરક્લિપને અડવાની ક્રિયાનું પુનરાવર્તન

કરો. દરેક વખતે તમે નોંધશો કે જેવા તમે હાથ વડે પેપરકલ્પને અડો છો કે તરત જ તે ફોઈલની પટ્ટીઓ મૂળભૂત સ્થાન પર આવી જાય છે. આવું શા માટે થાય છે ?

આમ, થવાનું કારણ એ છે કે ફોઈલની પટ્ટીઓ પોતાનો વીજભાર તમારાં શરીર મારફતે પૃથ્વીમાં ગુમાવે છે. આપણે કહી શકીએ કે ફોઈલની પટ્ટીઓ વિદ્યુત વિભારિત (discharged) થઈ. વીજભારિત પદાર્થથી પૃથ્વીમાં વીજભારનાં વહનની ક્રિયાને અર્થિંગ (Earthing) કહે છે.

વિદ્યુતપ્રવાહના કોઈપણ પ્રકારનાં લીકેજને કારણે ઈલેક્ટ્રિક શોકથી આપણને બચાવવા માટે ઈમારતો પર અર્થિંગ લગાડવામાં આવે છે.

15.5 વીજળીની વાર્તા (The Story of Lightening)



ઘસવાની ક્રિયાથી ઉત્પન્ન થતાં વીજભારનાં સંદર્ભે

હવે વીજળી વિશે સમજાવવું શક્ય છે.

ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો કે ગાજવીજ સાથે તોફાન થતાં, હવાનાં પ્રવાહો ઉપર તરફ જાય છે. જ્યારે પાણીનાં ટીપાં નીચે પડે છે. આ ઝડપી હિલચાલથી વીજભારનું વિભાજન થાય છે. એક પ્રક્રિયા કે જે હજી સુધી પૂરી સમજી શકાઈ નથી તેને કારણે વાદળોની ઉપરની ધાર તરફ ધન વીજભાર તથા નીચેની ધાર તરફ ઋણ વીજભાર જમા થાય છે. જમીન પાસે પણ ધન વીજભાર જમા થયેલો હોય છે. જ્યારે આ જમા થયેલાં વીજભારનું મૂલ્ય ખૂબ જ વધી જાય છે ત્યારે હવા જે સામાન્ય રીતે વિદ્યુતની મંદવાહક છે તે તેનાં પ્રવાહને રોકી શકતી નથી. ધન અને ઋણ વીજભાર મળતાં જ તેજસ્વી પ્રકાશનો લિસોટો તથા અવાજ ઉત્પન્ન થાય છે. આ લિસોટાને આપણે વીજળી તરીકે જોઈએ છીએ (આકૃતિ 15.5). આ પ્રક્રિયાને વિદ્યુતભાર વિભારણ (Electric discharge) કહે છે.



આકૃતિ 15.5 : વીજભારનો જમા થયેલો જથ્થો વીજળી ઉત્પન્ન કરે છે.

વિદ્યુતભારનાં વિસર્જનની પ્રક્રિયા બે કે તેથી વધુ વાદળો વચ્ચે અથવા વાદળ અને પૃથ્વી વચ્ચે થાય છે. આપણાં પૂર્વજો જે રીતે વીજળીથી ડરતાં હતાં. તે રીતે આજે આપણે ડરતાં નથી. આજે આપણને તેની મૂળભૂત ઘટના સમજાઈ છે. આ સમજને વધુ સ્પષ્ટ કરવા માટે વૈજ્ઞાનિકો કાર્યરત છે. જોકે, વીજળીના પડવાથી જાનહાનિ અને સંપત્તિનો નાશ થઈ શકે છે. એટલાં માટે જ આપણી જાતનું રક્ષણ કરવા માટે પગલાં લેવા જોઈએ.

15.6 વીજળી સુરક્ષા (Lightning Safety)

વીજળી અને ગાજવીજ સાથેના તોફાન (Thunderstorm) દરમિયાન કોઈ પણ ખુલ્લી જગ્યા સલામત નથી.

ગાજવીજ સંભળાવી એ સલામત સ્થળે દોડી જવાની ચેતવણી છે.

સલામત સ્થળેથી છેલ્લી ગાજવીજ સંભળાયા બાદ થોડી રાહ જોયા પછી જ બહાર નીકળો.

સલામત સ્થળની શોધ (Finding a Safe Place)

ઘર કે ઈમારત એ સલામત સ્થળ છે.

જો તમે કાર કે બસમાં મુસાફરી કરતાં હો તો, વાહનનાં બધા જ બારી - બારણાં બંધ હોય તો તમે સુરક્ષિત છો.

ગાજવીજ દરમિયાન કરવાની અને ન કરવાની બાબતો (Do's and Don'ts during a Thunderstorm)

બહાર (Outside)

ખુલ્લાં વાહનો જેવા કે મોટરસાયકલ, ટ્રેક્ટર, બાંધકામનાં મશીનો, ખુલ્લી ગાડીઓ સુરક્ષિત નથી. ખુલ્લાં મેદાનો, ઊંચા વૃક્ષો, બગીચાનાં છાપરાં તથા છજાં કાઢેલાં સ્થળો વીજળીના આંચકાથી આપણને બચાવતા નથી.

ગાજવીજ સાથેનાં તોફાન દરમિયાન છત્રી સાથે લઈ જવી એ જરાય સલાહભર્યું નથી.

જો જંગલમાં હોય તો, નીચા વૃક્ષો નીચે જ આશ્રય લેવો જોઈએ.

જો તમે ખુલ્લા મેદાનમાં હોય અને કોઈ જ આશ્રય ઉપલબ્ધ ન હોય તો ઊંચા વૃક્ષોથી દૂર રહો. થાંભલાઓ કે ધાતુનાં પદાર્થોથી દૂર રહો. મેદાન પર આડા પડવું નહીં, એના કરતાં જમીન પર ઉભડક બેસી જવું. ઘૂંટણ પર હાથ રાખીને બે હાથ વચ્ચે માથું રાખી દેવું (આકૃતિ 15.6). આ સ્થિતિ તમારા પર હુમલો કરવા માટે તમને સૌથી નાનું લક્ષ્ય બનાવી દેશે.



આકૃતિ 15.6 : વીજળી દરમિયાન સલામત સ્થિતિ

ઘરની અંદર (Inside the house)

વીજળી ટેલિફોનનાં તાર, વિદ્યુત તાર અને ધાતુની પાઈપ પર ત્રાટકી શકે છે. (તમને યાદ છે કે વીજળીએ વિદ્યુતભારનું વિભારણ છે?). ગાજવીજ સાથેના તોફાન દરમિયાન આ બધા સાથેનો સંપર્ક ટાળવો જોઈએ. મોબાઈલ ફોન તથા કોર્ડલેસ ફોનનો ઉપયોગ કરવો સલાહભર્યું છે. તેમ છતાં જે લોકો દોરડાવાળો (લેન્ડલાઈન) ફોન ઉપયોગ કરે છે તેને ફોન કરવો સલાહભર્યો નથી.

વહેતાં પાણીનો સંપર્ક ટાળવા માટે ગાજવીજ વાળા તોફાન દરમિયાન નહાવાનું ટાળવું જોઈએ.

ટીવી, કમ્પ્યુટર જેવા વીજળીથી ચાલતાં સાધનોનાં પ્લગ કાઢી નાંખવા જોઈએ. વીજળીની લાઈટો ચાલુ રાખી શકાય તેઓ કોઈ નુકસાન કરતાં નથી.

વીજળીના વાહકો (Lightning Conductors)

વીજળીના વાહકો એવા સાધનો છે જે ઈમારતોને વીજળીની અસરથી બચાવે છે. બાંધકામ સમયે, ઈમારત કરતાં ઊંચો એક ધાતુનો સળિયો દીવાલમાં નાંખવામાં આવે છે. સળિયાનો એક છેડો હવામાં ખુલ્લો તથા બીજો છેડો ઊંડો દાટવામાં આવે છે (આકૃતિ 15.7). આ સળિયો વીજભારને જમીનમાં વહન કરાવવાનો સરળ માર્ગ છે.

ઈમારતોમાં બાંધકામ દરમિયાન વપરાયેલા ધાતુના સ્તંભ, વિદ્યુતતાર અને પાણીની પાઈપો કંઈક અંશે આપણને બચાવે છે, પણ તેમને ગાજવીજ વાળા તોફાન દરમિયાન અડશો નહીં.

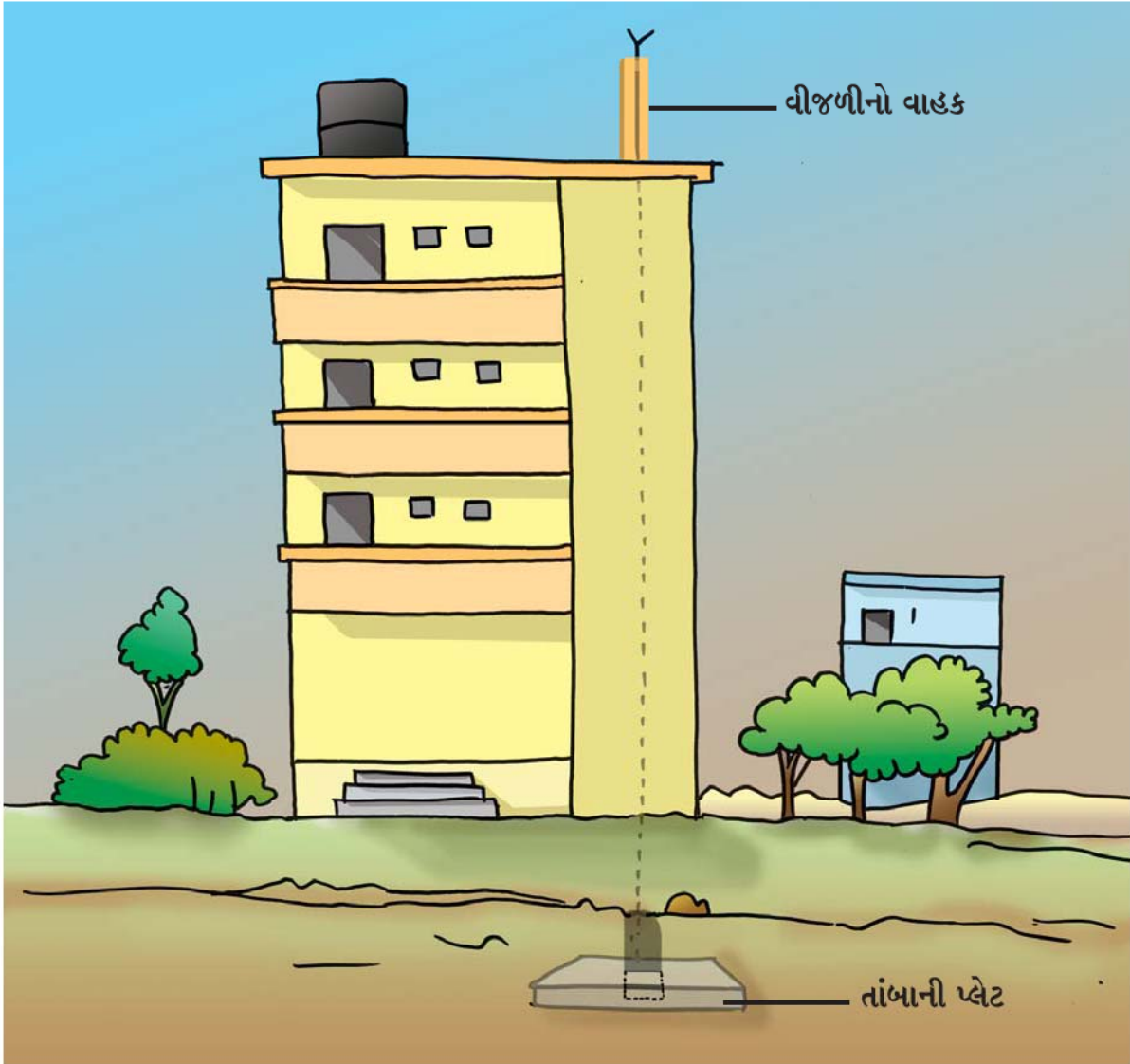


15.7 ભૂકંપ (Earthquakes)

તમે હમણાં જ ગાજવીજ સાથેના તોફાન તથા વીજળી વિશે શીખ્યા. ધોરણ-VIIમાં તમે વાવાઝોડા વિશે શીખ્યા. આ પ્રાકૃતિક ઘટનાઓ મોટાપાયે જાનહાનિ અને

સંપત્તિનું નુકસાન કરી શકે છે. નસીબજોગે, કેટલેક અંશે આ ઘટનાઓનું પૂર્વાનુમાન કરી શકાય છે. કેટલાંક વિસ્તારોમાં ગાજવીજ સાથેના તોફાનની ચેતવણી હવામાન ખાતુ કરી શકે છે.

જો ગાજવીજ સાથે તોફાન થાય તો તેની સાથે વીજળી અને વાવાઝોડું થવાની પૂરી સંભાવના છે. માટે, આપણને આ ઘટનાથી થતાં નુકસાન સામે સલામતીના પગલાં લેવાનો સમય મળે છે.



આકૃતિ 15.7 : વીજળીના વાહકો

જોકે, એક કુદરતી ઘટના એવી પણ છે, જેના વિશે ચોકસાઈથી પૂર્વાનુમાન કરવું શક્ય નથી. તે ભૂકંપ છે. તે મોટાપાયે જાનહાનિ તથા સંપત્તિને નુકસાન કરી શકે છે.

ભારતના ઉત્તર કાશ્મીરનાં ઉરી અને તંગધાર ગામમાં 8 ઓક્ટોબર, 2005 ના રોજ એક મોટો ભૂકંપ આવેલો (આકૃતિ 15.8). એ પહેલાં 26 મી જાન્યુઆરી, 2001ના રોજ મોટો ભૂકંપ ગુજરાતનાં ભૂજ જિલ્લામાં આવેલો.

પ્રવૃત્તિ 15.5

તમારા માતાપિતાને આ ભૂકંપમાં થયેલી જાનમાલની ખુવારી વિશે પૂછો. તે દિવસોના સમાચારપત્રો કે સામયિકોમાંથી ભૂકંપ દ્વારા

થયેલા નુકસાનનાં થોડાં ચિત્રો એકઠા કરો. ભૂકંપ દરમિયાન અને પછી લોકોની વેદના વર્ણવતો ટૂંકો અહેવાલ તૈયાર કરો.

ભૂકંપ શું છે ? એ આવે ત્યારે શું થાય છે ? તેની અસરોને ઘટાડવા શું કરવું જોઈએ ? આ એવા થોડા પ્રશ્નો છે જેની આપણે નીચે ચર્ચા કરીશું.

ભૂકંપ શું છે ? (What is an Earthquake?)

પૃથ્વીનું અચાનક હલવું કે ધ્રુજવું એ ભૂકંપ છે, જે ખૂબ થોડા સમય સુધી થાય છે. પૃથ્વીના પેટાળમાં ખૂબ ઊંડે થતા વિક્ષોભ (disturbance) ને કારણે તે થાય છે. ભૂકંપ આખી પૃથ્વી પર દરેક સમયે થાય છે. તેઓ નોંધાતા



આકૃતિ 15.8 : કશ્મીરનો ભૂકંપ

પણ નથી. મોટા ભૂકંપ ખૂબ ઓછી વાર થતાં જોવા મળે છે. તેઓ ઈમારતો, પુલ, રેમ તથા મનુષ્યોને ખૂબ મોટાપાયે નુકસાન કરે છે. તેમાં જાનમાલની મોટી ખુવારી થાય છે. ભૂકંપને લીધે પૂર, ભૂસ્ખલન અને ત્સુનામી થઈ શકે છે. હિંદ મહાસાગરમાં 26 ડિસેમ્બર, 2004નો રોજ ખૂબ મોટી ત્સુનામી આવી હતી. દરિયાકિનારાનાં તમામ પ્રદેશોએ ખૂબ મોટું નુકસાન વેઠ્યું હતું.

પ્રવૃત્તિ 15.6

દુનિયાનો રેખાંકિત નકશો લો. ભારતમાં પૂર્વ-કિનારો તથા આંદામાન-નિકોબાર ટાપુઓ દર્શાવો. હિંદ મહાસાગરની આજુબાજુ રહેલાં અન્ય દેશો કે જ્યાં નુકસાન થયું હોય તે દર્શાવો. તમારા માતાપિતા, વડીલો કે અડોશ-પડોશમાંથી ભારતમાં ત્સુનામીને લીધે થયેલી બરબાદીની માહિતી મેળવો.

ભૂકંપ શાથી થાય છે ?
(What causes an Earthquake ?)



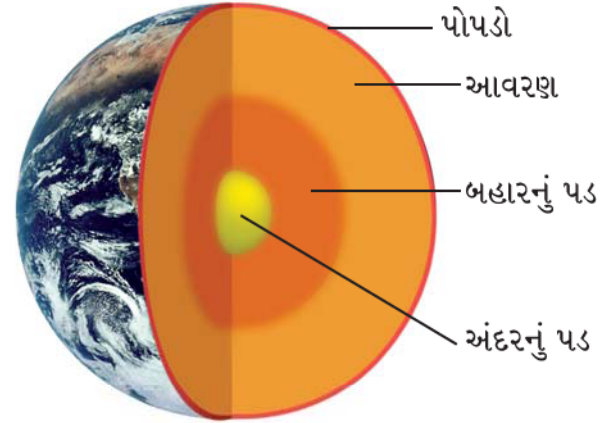
મારા દાદી મને કહેતા કે પૃથ્વી બળદનાં શિંગડાં પર સંતુલિત કરેલી છે, અને જ્યારે બળદ તેને બીજા શિંગડાં પર ફેરવે છે, ત્યારે ભૂકંપ આવે છે. આ કઈ રીતે સાચું હોય ?

પ્રાચીન સમયમાં, લોકોને ભૂકંપનાં સાચા કારણની ખબર ન હતી. તેમનાં વિચારો પણ બૂઝોની દાદીની માફક પૌરાણિક કથાઓ પર આધારિત હતા. આવી જ કાલ્પનિક બાબતો દુનિયાનાં બીજા ભાગોમાં પણ પ્રચલિત હતી.

પૃથ્વીની અંદર શું ખલેલ પહોંચાડી શકે ?

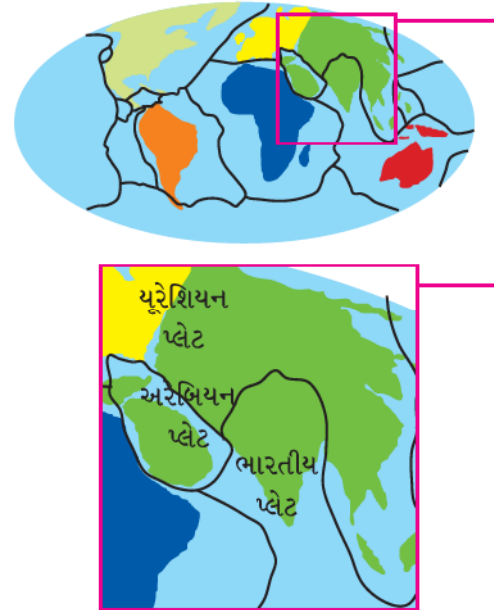


હવે, આપણે જાણીએ છીએ કે પૃથ્વીનાં સૌથી ઉપરના પડ કે જેને પોપડો (crust) કહે છે તેની અંદર ખૂબ ઊંડાણમાં થતાં વિક્ષેપને લીધે ધ્રુજારી થાય છે (આકૃતિ 15.9).



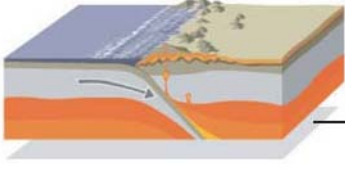
આકૃતિ 15.9 : પૃથ્વીનું અંધારણ

પૃથ્વીનું સૌથી બહારનું પડ સળંગ નથી. તે ટુકડાઓમાં વિભાજિત થયેલું છે. દરેક ટુકડાને પ્લેટ (તક્તી) કહે છે (આકૃતિ 15.10). આ પ્લેટો સતત ગતિમાં હોય

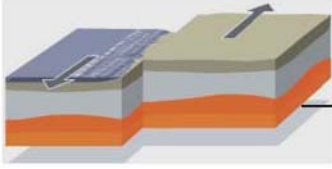


આકૃતિ 15.10 : પૃથ્વીની તક્તીઓ

છે. જ્યારે તેઓ એકબીજા સાથે ઘસાય છે, કે અથડાવાથી એક પ્લેટ નીચે બીજી પ્લેટ જાય છે (આકૃતિ 15.11), ત્યારે તેઓ પૃથ્વીના પોપડામાં વિક્ષેપ ઉત્પન્ન કરે છે.



એક પ્લેટ નીચે આવી જતી બીજી પ્લેટ (colliding)



એકબીજા સાથે ઘસાતી પ્લેટ (Brushing past)

આકૃતિ 15.11 : પૃથ્વીની પ્લેટોનું હલનચલન

આ વિક્ષોભ છે જે પૃથ્વીની સપાટી પર ભૂકંપ સ્વરૂપે દેખાય છે.



જો વૈજ્ઞાનિકોને ભૂકંપ વિશે વધુ માહિતી હોય, તો શું તેઓ હવે તે ક્યાં અને ક્યારે ત્રાટકશે તે કહી શકે ?

જોકે, આપણે ભૂકંપ શાથી થાય છે તે ખાતરીપૂર્વક કહી શકીએ છીએ છતાં, તે ક્યાં અને ક્યારે થશે તે અનુમાન કરવું હજી શક્ય નથી.

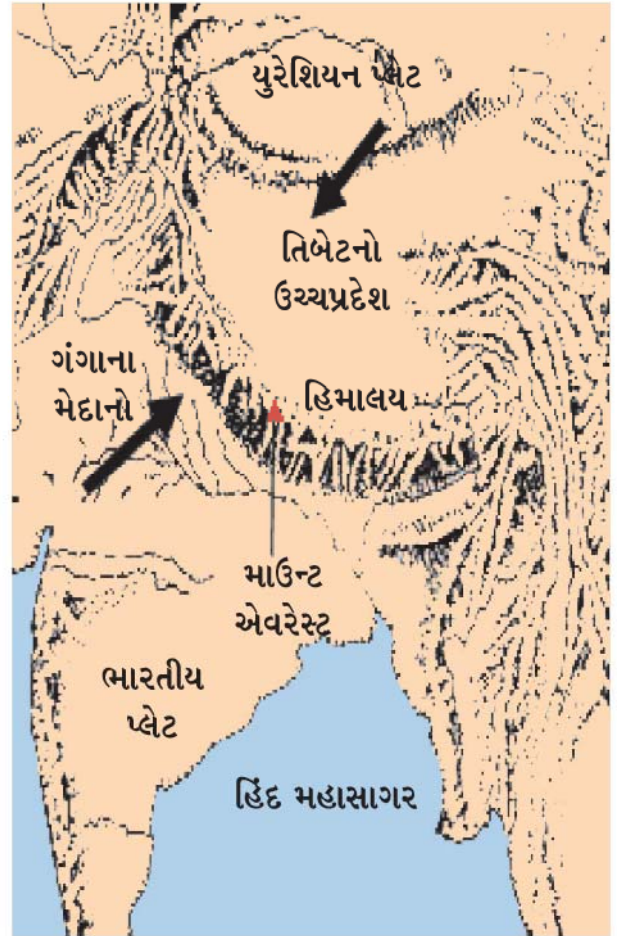


મેં ક્યાંક વાંચ્યું છે કે ભૂગર્ભીય ઘડાકાઓ પણ ધ્રુજારી સર્જી શકે છે.

જ્વાળામુખીના ફાટવાથી, પૃથ્વી પર ઉલ્કા પડવાથી કે ભૂગર્ભમાં ન્યુક્લિયર ઘડાકાઓને લીધે પણ પૃથ્વી પર ધ્રુજારીઓ થઈ શકે છે. જોકે, મોટા ભાગનાં ભૂકંપ પૃથ્વીની

પ્લેટોનાં હલનચલનને લીધે જ થતાં હોય છે.

કેટલાંક ભૂકંપ પ્લેટોનાં હલનચલનથી થાય છે. આ પ્લેટોની ધાર ઉપર ભૂકંપ થઈ શકે તેવાં સૌથી નબળાં વિસ્તારો છે. આવા નબળા વિસ્તારોને સિસ્મીક કે ફોલ્ટ ઝોન કહે છે. ભારતમાં, કાશ્મીર, પૂર્વ તથા મધ્ય હિમાલય, સંપૂર્ણ ઉત્તર-પૂર્વીય વિસ્તાર, કચ્છનું રણ, રાજસ્થાન અને ગંગાના મેદાનો એ સૌથી ભયજનક વિસ્તારો છે. દક્ષિણ ભારતનાં કેટલાંક વિસ્તારોનો પણ ભયજનક વિસ્તારમાં સમાવેશ થાય છે (આકૃતિ 15.12).

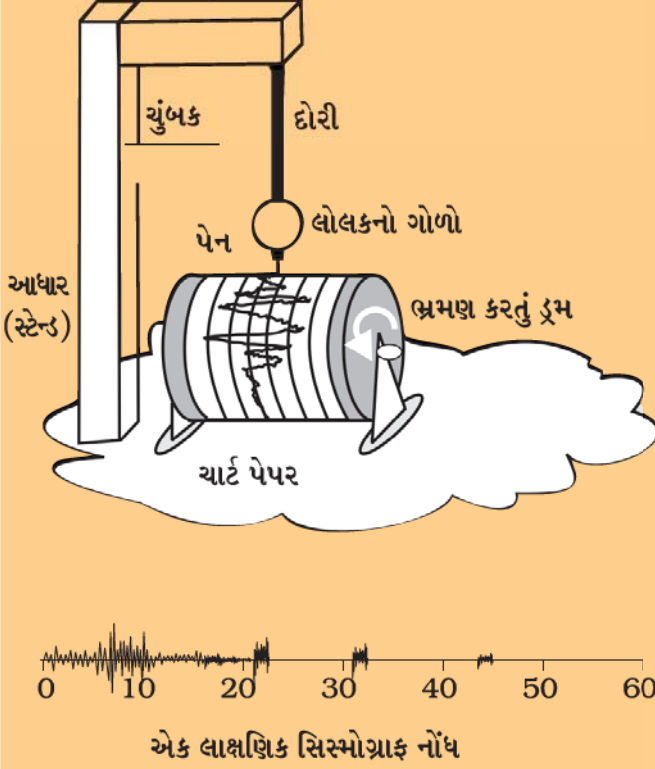


આકૃતિ 15.12 : ભારતની ભૂમિય પ્લેટોનું હલનચલન

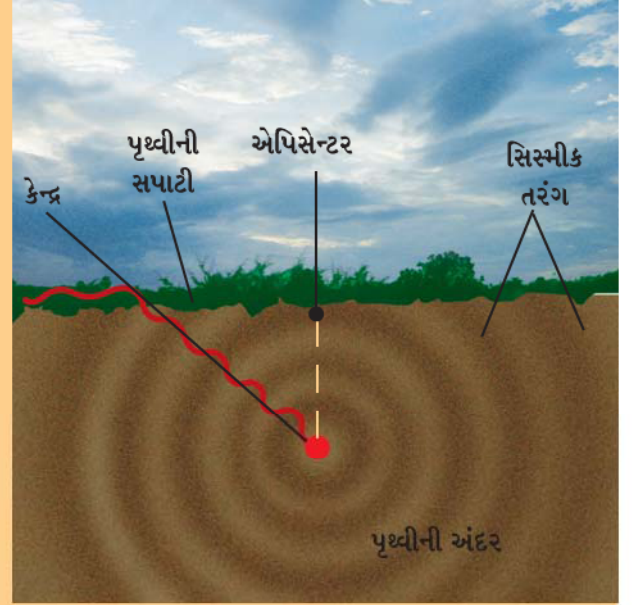
ભૂકંપની તીવ્રતાના મૂલ્યને માપક્રમ પર દેખાડતા એકમને રિક્ટર સ્કેલ (Richter scale) કહે છે. ખરેખર વિનાશક હોય તેવા ભૂકંપની રિક્ટર સ્કેલ પર તીવ્રતા 7થી પણ વધુ હોય છે. ભૂજ અને કાશ્મીર બંનેના ભૂકંપની તીવ્રતા 7.5થી પણ વધુ હતી.

ધ્રુજારીને લીધે પૃથ્વીની સપાટી પર તરંગો સર્જાય છે. આ તરંગોને સિસ્મીક તરંગો કહે છે. આ તરંગોને સિસ્મોગ્રાફ નામના સાધન વડે નોંધવામાં આવે છે (આકૃતિ 15.13). આ સાધન આમ તો એક સાદો ધ્રુજારી પામે તેવો સળિયો કે લોલક હોય છે, જે આંચકા આવે ત્યારે ધ્રુજારી પામે છે. આ ધ્રુજતી વ્યવસ્થાની સાથે પેન

જોડેલી હોય છે. સિસ્મીક તરંગોને લીધે ધ્રુજતી પેન કાગળ પર તરંગો નોંધે છે. આ તરંગોના અભ્યાસથી, વૈજ્ઞાનિકો ભૂકંપનો સંપૂર્ણ નકશો તૈયાર કરી શકે છે, જે આકૃતિ 15.14માં દર્શાવેલો છે. તેઓ તેનાં વિનાશની તીવ્રતાનું અનુમાન પણ કરી શકે છે.



આકૃતિ 15.3 : સિસ્મોગ્રાફ



આકૃતિ 15.4 : ભૂકંપનો નકશો

વિજ્ઞાનના અન્ય માપકમની જેમ જ (જેમ કે ડેસિબલ પણ એક ઉદાહરણ છે.), રિક્ટર સ્કેલ પણ રૈખિક નથી. આનો મતલબ એ થયો કે 4ની તીવ્રતાવાળા ભૂકંપ કરતા 6ની તીવ્રતાવાળા ભૂકંપની તીવ્રતા દોઢ ગણી હોતી નથી. હકીકતમાં તીવ્રતામાં 2નો વધારો થવો એનો મતલબ તેની વિનાશકતા 1000 ગણી વધુ હોય છે. આથી, 6ની તીવ્રતાનો ભૂકંપ 4ની તીવ્રતાના ભૂકંપ કરતાં 1000 ગણી વધુ વિનાશક શક્તિ ધરાવે છે.

ભૂકંપ સામે રક્ષણ (Protection against Earthquakes)

આગળના પાનાઓ પર જાણ્યું કે ભૂકંપનું પૂર્વાનુમાન થઈ શકતું નથી. આપણે એ પણ જોયું કે તે ખૂબ જ વિનાશક હોઈ શકે છે. એટલાં માટે એ જરૂરી છે કે, દરેક સમયે આપણે આપણી જાતનાં રક્ષણ માટેના જરૂરી પગલાં લઈએ. સિસ્મીક ઝોનમાં રહેતાં લોકો કે

જ્યાં ભૂકંપની શક્યતાઓ ખૂબ જ વધુ હોય છે ત્યાં લોકોએ વધારે તૈયાર રહેવું જોઈએ. સૌપ્રથમ તો આ વિસ્તારમાં આવેલી ઈમારતોની રચના એવી રીતે થયેલી હોવી જોઈએ કે તે મોટા આંચકાઓ સહન કરી શકે. ઈમારત માટેની આધુનિક ટેકનોલોજી આ શક્ય કરી શકે.

‘ભૂકંપ સલામત’ હોય તેવા માળખાં ઊભા કરવા એ સલાહભર્યું છે.

- યોગ્ય આર્કિટેક્ટસ અને માળખા માટેનાં ખાસ એન્જિનિયરનો (structural engineer) સંપર્ક કરો.
 - ઉચ્ચ સિસ્મીક વિસ્તારોમાં, ભારે બાંધકામ મટીરીયલને બદલે માટી (ગારો) અને લાકડાનો ઉપયોગ વધુ સારો છે. છાંપરાંઓને બને તેટલા હળવા રાખવા જોઈએ. કદાચ જો માળખું પડી ભાંગે તો મોટું નુકસાન ન થાય.
 - કબાટ અને છાજલીઓ દીવાલ સાથે લગાડેલા હોય તો સારું પડે, જેથી તે સરળતાથી પડી ન જાય.
 - જ્યારે દીવાલ ઘડિયાળ, ફોટોફેમ કે પાણીનાં ગીઝર લટકાવો ત્યારે ધ્યાન રાખો કે ભૂકંપ આવે ત્યારે તે લોકો ઉપર ન પડે.
 - કેટલીક ઈમારતોમાં ભૂકંપ સમયે આગ લાગે છે, માટે જરૂરી છે કે બધી ઈમારતો, ખાસ કરીને ઊંચી ઈમારતોમાં અગ્નિશામકો ચાલુ સ્થિતિમાં હોય.
- કેન્દ્રિય ઈમારત સંશોધન કેન્દ્ર (Central Building Research Institute), રૂરકીમાં ભૂકંપ-અવરોધક ઈમારતો કઈ રીતે તૈયાર કરવી તેનાં પર કાર્ય થયું છે.

ગુજરાતમાં ભૂકંપ પર સંશોધન કરતી સંસ્થા ISR (Institute of Seismological Research) ગાંધીનગર મુકામે આવેલ છે.

ભૂકંપ થવાની ઘટનામાં તમારી જાતને બચાવવા નીચેના પગલાં લો.

1. જો તમે ઘેર હો તો,
 - ટેબલ નીચે આશ્રય લો અને ધ્રુજારી બંધ થાય ત્યાં સુધી તે જગ્યાએ જ રહો.
 - તમારી પર પડી શકે તેવી ઊંચી અને ભારે વસ્તુઓથી દૂર રહો.
 - જો તમે પથારીમાં હો તો ઊભા ન થાઓ, તકિયાથી માથાનું રક્ષણ કરો.
2. જો તમે બહાર હો તો,
 - ઈમારતો, વૃક્ષો તથા ઉપરથી પસાર થતી વિદ્યુતની લાઈનોથી દૂર ખુલ્લું સ્થળ શોધો. જમીન પર બેસી જાઓ.
 - જો તમે મોટર કે બસમાં હો તો બહાર ન આવો. વાહનચાલકને ધીમે-ધીમે ખુલ્લા સ્થળ સુધી ચલાવવાનું કહો. જ્યાં સુધી ધ્રુજારી ન અટકે ત્યાં સુધી બહાર ન આવો.

પારિભાષિક શબ્દો

પૃથ્વીનું પડ (Crust)

વિભારણ (Discharge)

પૃથ્વીની પ્લેટ (Earth's Plates)

ભૂકંપ (Earthquake)

ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ (Electroscope)

વીજળી (Lightning)

વીજળીનું વાહક (Lightning Conductor)

ઋણ વીજભાર (Negative Charge)

ધન વીજભાર (Positive Charge)

રિક્ટર સ્કેલ (Richter Scale)

સિસ્મોગ્રાફ (Seismograph)

ગાજવીજ (Thunder)

ગાજવીજ સાથે તોફાન
(Thunder storm)

વીજભારનું વહન (Transfer of Charge)

ત્સુનામી (Tsunami)

આંચકા (Tremor)

તમે શું શીખ્યાં ?

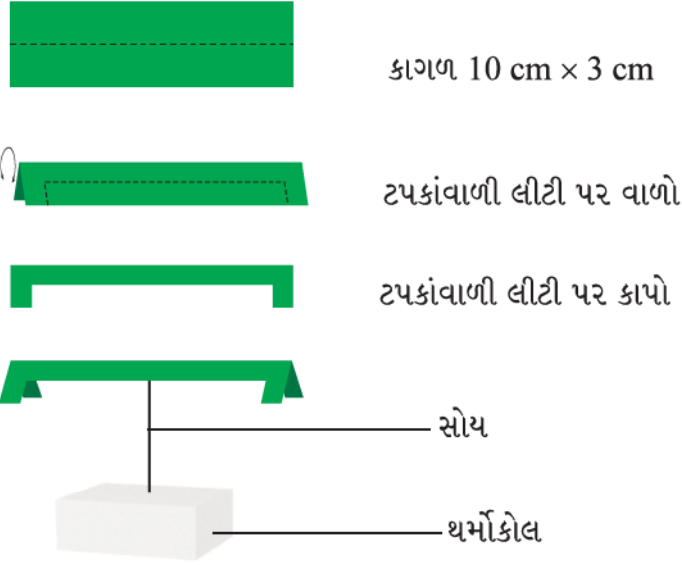
- કેટલાક પદાર્થોને અન્ય પદાર્થો સાથે ઘસીને વીજભારિત કરી શકાય છે.
- બે પ્રકારનાં વીજભાર હોય છે. ધનભાર અને ઋણભાર.
- સમાન વીજભાર અપાકર્ષણ અને અસમાન વીજભાર આકર્ષણ કરે છે.
- ઘસવાથી ઉત્પન્ન થતાં વીજભારને સ્થિર વિદ્યુત કહે છે.
- જ્યારે વીજભારનું વહન થાય છે, ત્યારે તે વિદ્યુતપ્રવાહ બનાવે છે.
- જે-તે પદાર્થ વીજભારિત છે કે નહીં તે જાણવા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનો ઉપયોગ થાય છે.
- વીજભારિત પદાર્થમાંથી વીજભારનાં પૃથ્વીમાં વહનની ક્રિયાને અર્થિંગ કહે છે.
- વાદળ અને પૃથ્વી અથવા જુદા જુદા વાદળો વચ્ચે થતાં વીજભારનાં વિસર્જનને લીધે વીજળી ઉત્પન્ન થાય છે.
- વીજળીનાં આઘાતથી જાનમાલની હાનિ થાય છે.
- વીજળીનાં વાહકો ઇમારતોને વીજળીનાં પડવાની અસરોથી બચાવી શકે છે.
- ભૂકંપ એ પૃથ્વીનું અચાનક હલવું કે ધ્રૂજવું છે.
- ભૂકંપ એ પૃથ્વીનાં પેટાળમાં ઉત્પન્ન થતો વિક્ષેપ છે.
- ભૂકંપ થવાની ઘટનાનું પૂર્વાનુમાન શક્ય નથી.
- પૃથ્વીની પ્લેટોની ધાર પર ભૂકંપ થવાની વધારે શક્યતાઓ હોય છે. આ ધારને ફોલ્ટ ઝોન કહેવાય છે.
- ભૂકંપની વિનાશક ઊર્જાને રિક્ટર સ્કેલ પર માપવામાં આવે છે. રિક્ટર સ્કેલ પર 7 કે તેથી વધુ તીવ્રતા ધરાવતા ભૂકંપની વિનાશકતા અતિશય હોય છે, જે જાનમાલની ખુવારી નોતરે છે.
- આપણે ભૂકંપથી બચવા જરૂરી પગલાં લેવા જોઈએ.

પ્રશ્ન (1) અને (2) માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

1. નીચેનામાંથી કયું સરળતાથી ઘર્ષણ દ્વારા વીજભારિત થતું નથી ?
 - (a) પ્લાસ્ટિકની ફૂટપટ્ટી
 - (b) તાંબાનો સળિયો
 - (c) ફૂલાવેલો ફુગ્ગો
 - (d) ઊનનું કાપડ
2. જ્યારે કાચના સળિયાને રેશમનાં ટુકડા સાથે ઘસવામાં આવે છે, ત્યારે સળિયો _____
 - (a) અને કાપડ બંને ધનભાર મેળવે છે.
 - (b) ધનભારિત થાય છે, જ્યારે કાપડ ઋણભારિત થાય છે.
 - (c) અને કાપડ બંને ઋણભાર મેળવે છે.
 - (d) ઋણભારિત થાય છે, જ્યારે કાપડ ધનભારિત થાય છે.
3. ખરા વિધાનો સામે (T) અને ખોટાં વિધાનો સામે (F) લખો.
 - (a) સમાન વીજભાર એકબીજાને આકર્ષે છે. (T / F)
 - (b) કાચનો વીજભારિત સળિયો પ્લાસ્ટિકની વીજભારિત સ્ટ્રોને આકર્ષે છે. (T / F)
 - (c) વીજળીનું વાહક ઇમારતને વીજળીથી બચાવી શકતું નથી. (T / F)
 - (d) ભૂકંપનું પૂર્વાનુમાન કરી શકાય છે. (T / F)
4. શિયાળામાં સ્વેટર કાઢતી વખતે તડતડ અવાજ થાય છે. સમજાવો.
5. સમજાવો કે શા માટે વીજભારિત પદાર્થને આપણાં હાથ વડે અડવાથી તેનો વીજભાર દૂર થાય છે ?
6. ભૂકંપની વિનાશકતાને કયા માપકમ વડે માપી શકાય છે તેનું નામ જણાવો. કોઈ એક ભૂકંપની સ્કેલ પર તીવ્રતા 3 નોંધાય છે. શું તે સિસ્મોગ્રાફ વડે નોંધાયે ? શું તે વધુ વિનાશ નોતરશે ?
7. આપણી જાતને વીજળીથી બચાવવાનાં ત્રણ ઉપાયો જણાવો.
8. શા માટે વીજભારિત ફુગ્ગો બીજા વીજભારિત ફુગ્ગાને અપાકર્ષે છે, જ્યારે વીજભારિત ન હોય તેવો ફુગ્ગો અન્ય વીજભાર વગરનાં ફુગ્ગાને આકર્ષે છે ?
9. જે સાધનની મદદથી પદાર્થના વીજભાર શોધી શકાય તેને આકૃતિ વડે સમજાવો.
10. ભારતમાં ભૂકંપની સૌથી વધુ શક્યતા હોય તેવા ત્રણ રાજ્યોના નામ આપો.
11. માની લો કે તમે ઘરની બહાર છો અને ભૂકંપ આવે છે. તમે તમારી જાતના રક્ષણ માટે શું પગલાં લેશો ?
12. હવામાન ખાતાની આગાહી મુજબ કોઈ ચોક્કસ દિવસે ગાજવીજ સાથે તોફાન આવવાનું અનુમાન છે. માની લો કે તમારે તે દિવસે બહાર જવાનું છે. તમે છત્રી લઈ જશો ? સમજાવો.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. પાણીનો નળ ખોલો. પાણીનું વહેણ એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી તે એક પાતળો પ્રવાહ રચે. એક રિફ્રીલને વિદ્યુતભારિત કરો. તેને પાણીના પ્રવાહની નજીક લાવો. શું થાય છે અવલોકન કરો. આ પ્રવૃત્તિ પર એક ટૂંકો અહેવાલ લખો.
2. તમારું પોતાનું વિદ્યુતભાર શોધક યંત્ર (detector) બનાવો. આશરે 10 cm × 3 cm સાઈઝની એક કાગળની પટ્ટી લો. આકૃતિ 15.5માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તેને આકાર આપો. તેને કોઈ એક સોય પર સમતુલિત કરો. વિદ્યુતભારિત પદાર્થને તેની નજીક લાવો. શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો. તેનું કાર્ય સમજાવતો એક ટૂંકો અહેવાલ લખો.



આકૃતિ 15.15

3. આ પ્રવૃત્તિને રાત્રિના સમયે કરવી જોઈએ. એવા ઓરડામાં જાઓ જ્યાં ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ (fluorescent tube light)નો પ્રકાશ હોય. એક ફુગ્ગાને વિદ્યુતભારિત કરો. ટ્યૂબલાઈટની સ્વિચ બંધ કરો. જેથી ઓરડામાં સંપૂર્ણ અંધારું થઈ જાય. વિદ્યુતભારિત ફુગ્ગાને ટ્યૂબલાઈટની નજીક લાવો. તમને ઝાંખો પ્રકાશ (faint glow) દેખાવવો જોઈએ. ફુગ્ગાને ટ્યૂબની લંબાઈ પર થઈ લઈ જાઓ અને પ્રકાશ (glow)માં થતા ફેરફારોનું અવલોકન કરો.
4. શોધી કાઢો કે તમારા વિસ્તારમાં એવી કોઈ સંસ્થા છે, જે પ્રાકૃતિક હોનારતથી પીડિત વ્યક્તિઓને રાહત પહોંચાડે છે. તપાસ કરો કે તે ભૂકંપ પીડિત લોકોને કેવા પ્રકારે સહાય કરે છે. ભૂકંપ પીડિત વ્યક્તિઓની તકલીફો વિશે એક ટૂંકો અહેવાલ તૈયાર કરો.

આ વિષયની વધારે માહિતી માટે નીચેની વેબસાઈટની મુલાકાત લો.

- science.howstuffworks.com/lightning.htm
- science.howstuffworks.com/earthquake.htm



દુનિયાને આપણે મુખ્યત્વે આપણી ઈન્દ્રિયોથી ઓળખીએ છીએ. ઈન્દ્રિયોમાં દૃષ્ટિ એક સૌથી મહત્વપૂર્ણ ઈન્દ્રિય (sense) છે. તેની મદદથી આપણે પર્વતો, નદીઓ, વૃક્ષો, છોડ, ખુરશીઓ, મનુષ્યો અને આપણી આસપાસની બીજી ઘણીબધી વસ્તુઓ જોઈ શકીએ છીએ. આપણે વાદળો, મેઘધનુષ્ય અને આકાશમાં ઉડતાં પક્ષીઓ પણ જોઈ શકીએ છીએ. રાત્રિના સમયે આપણે ચંદ્ર અને તારાઓ જોઈએ છીએ. તમે આ પાના પર છાપેલા શબ્દો અને વાક્યો જોવા સક્ષમ છો.

16.1 વસ્તુઓ શાના લીધે દૃશ્યમાન થાય છે ? (What makes Things Visible ?)

શું તમે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે આપણે વિવિધ વસ્તુઓને કેવી રીતે જોઈ શકીએ છીએ ? તમે કહી શકો કે આપણે વસ્તુઓને આંખોથી જોઈએ છીએ. પરંતુ શું તમે અંધારામાં કોઈ વસ્તુને જોઈ શકો ? તેનો અર્થ એ થાય કે માત્ર આંખો દ્વારા કોઈ વસ્તુ જોઈ શકાતી નથી. જ્યારે પદાર્થમાંથી આવતો પ્રકાશ આપણી આંખમાં પ્રવેશે, ત્યારે જ આપણે વસ્તુ જોઈએ છીએ. આ પ્રકાશ વસ્તુઓ દ્વારા પરાવર્તિત થયેલો હોય અથવા તેમાંથી ઉત્સર્જિત થયેલો હોય છે.

ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો પોલિશ (ચકચકિત) કરેલી કે ચળકતી સપાટી એક અરીસાની જેમ વર્તે છે. અરીસો તેના પર આપાત થતા પ્રકાશની દિશા બદલે છે. તમે કહી શકો કે સપાટી પર આપાત થતો પ્રકાશ કઈ દિશામાં પરાવર્તન પામશે ? ચાલો, આપણે જોઈએ.

16.2 પરાવર્તનના નિયમો (Laws of Reflection)

પ્રવૃત્તિ 16.1

એક સફેદ કાગળનો ટુકડો ડ્રોઈંગ બોર્ડ કે ટેબલ

પર લગાવો. એક કાંસકો લો અને તેના મધ્ય ભાગ સિવાયના બધા દાંતા બંધ કરો. આ હેતુ (ઉદ્દેશ) માટે તમે કાળા કાગળની એક પટ્ટી લઈ શકો. કાંસકાને કાગળ સાથે લંબરૂપે રહે તેમ પકડો. કાંસકાની એક બાજુથી દાંતામાંથી ટોર્ચ દ્વારા પ્રકાશ ફેંકો (આકૃતિ 16.1). ટોર્ચ અને કાંસકાને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી કાંસકાની બીજી બાજુ કાગળ પર તમે પ્રકાશનું કિરણ જોઈ શકો. હવે ટોર્ચ અને કાંસકાને સ્થિર રાખો. પ્રકાશના કિરણના પથમાં એક સમતલ અરીસાની પટ્ટી મૂકો (આકૃતિ 16.1). તમે શું અવલોકન કરો છો ?

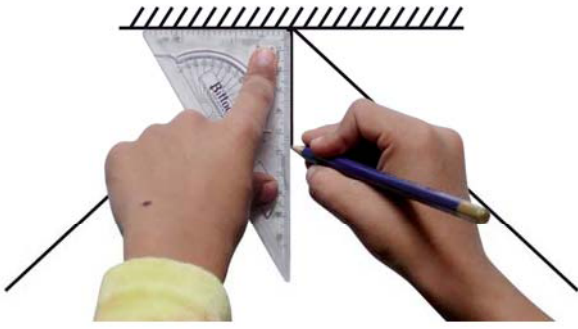


આકૃતિ 16.1 : પરાવર્તન દર્શાવવા માટેની ગોઠવણ

અરીસા પર અથડાયા (આપાત થયા) પછી પ્રકાશનું કિરણ અન્ય દિશામાં પરાવર્તિત થાય છે. પ્રકાશનું જે કિરણ કોઈપણ સપાટી પર અથડાય છે તેને આપાત કિરણ (incident ray) કહે છે. જે કિરણ સપાટી પરથી પરાવર્તન પામીને પાછું આવે છે તેને પરાવર્તિત કિરણ (reflected ray) કહે છે.

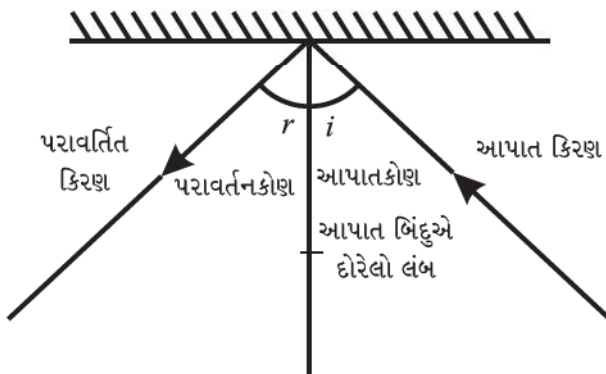
પ્રકાશનું કિરણ એ એક આદર્શ રૂપ છે. વાસ્તવમાં આપણી પાસે પ્રકાશનો સાંકડો કિરણપુંજ (બીમ) હોય છે, જે કેટલાંક (અલગ-અલગ) કિરણોનો બનેલો હોય છે. સરળતા ખાતર આપણે પ્રકાશના સાંકડા કિરણપુંજ માટે કિરણ શબ્દ ઉપયોગમાં લઈએ છીએ.

તમારા મિત્રની મદદથી કાગળ પર સમતલ અરીસાનું સ્થાન, આપાત કિરણ અને પરાવર્તિત કિરણ દર્શાવતી રેખાઓ દોરો. અરીસો અને કાંસકો દૂર કરો. જે બિંદુએ આપાત કિરણ અરીસાને અથડાય છે ત્યાં અરીસો દર્શાવતી રેખા સાથે 90° નો કોણ બનાવતી રેખા દોરો. આ રેખા એ પરાવર્તક સપાટીને તે બિંદુ પાસે દોરેલો લંબ (normal) કહેવાય છે (આકૃતિ 16.2). લંબ અને



આકૃતિ 16.2 : લંબ દોરવો

આપાત કિરણ વચ્ચેના કોણને આપાતકોણ (angle of incidence) ($\angle i$) તથા લંબ અને પરાવર્તિત કિરણ વચ્ચેના કોણને પરાવર્તન કોણ (angle of reflection) ($\angle r$) કહે છે (આકૃતિ 16.3). આપાતકોણ અને પરાવર્તન કોણ માપો. આપાતકોણ બદલીને અનેક વખત આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. કોષ્ટક 16.1માં માહિતી ભરો.



આકૃતિ 16.3 : આપાતકોણ તથા પરાવર્તનકોણ

કોષ્ટક 16.1 : આપાત અને પરાવર્તનકોણ

ક્રમ	આપાતકોણ ($\angle i$)	પરાવર્તનકોણ ($\angle r$)
1		
2		
3		
4		
5		

શું તમે આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણ વચ્ચે કોઈ સંબંધ જુઓ છો ? શું તેઓ લગભગ સમાન છે ? જો પ્રયોગ ચોકસાઈપૂર્વક કરવામાં આવે તો આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણ હંમેશાં સમાન જોવા મળે છે. આને પરાવર્તનનો નિયમ કહેવાય છે. ચાલો, આપણે પરાવર્તન પર અન્ય પ્રવૃત્તિ કરીએ.

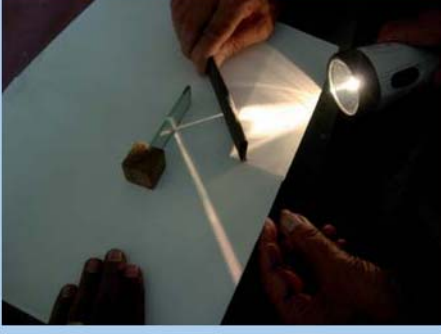


જો હું અરીસા પર લંબરૂપે પ્રકાશ ફેંકું તો શું થશે ?

પ્રવૃત્તિ 16.2

16.1 પ્રવૃત્તિ ફરીથી કરો. આ વખતે સખત (કડક) કાગળ કે ચાર્ટ પેપરનો ઉપયોગ કરો. કાગળના ટુકડાને ટેબલની ધારથી થોડો બહાર આવે તે રીતે મૂકો (આકૃતિ 16.4). શીટના બહાર નીકળેલા ભાગને વચ્ચેથી કાપો. પરાવર્તિત કિરણને જુઓ. ધ્યાન રાખો કે પરાવર્તિત કિરણ કાગળના બહાર નીકળેલા ભાગ પર પણ દેખાય. કાગળના બહાર નીકળેલા ભાગને વાળો કે જેના પર પરાવર્તિત કિરણ દેખાય છે. શું હજુ પણ તમે પરાવર્તિત કિરણ જોઈ શકો છો ? કાગળને ફરીથી મૂળ સ્થિતિમાં

પાછો લાવો. ફરીથી પરાવર્તિત કિરણ જોઈ શકો છો ? તમે શું અનુમાન કરો છો ?



(a)



(b)

આકૃતિ 16.4 (a), (b) : આપાતકિરણ, પરાવર્તિતકિરણ અને આપાત બિંદુએ લંબ, એક જ સમતલમાં હોય છે.

જ્યારે સમગ્ર કાગળ એક ટેબલ પર ફેલાય છે. ત્યારે તે એક સમતલને રજૂ કરે છે. આપાતકિરણ, આપાત બિંદુએ દોરેલો લંબ અને પરાવર્તિત કિરણ આ બધા એક સમતલમાં હોય છે. જ્યારે તમે કાગળને વાળો છો ત્યારે તમે આપાતકિરણ અને લંબ જેમાં રહેલા છે તે સમતલ કરતા અલગ સમતલ બનાવો છો. પછી તમને પરાવર્તિતકિરણ દેખાતું નથી. તે શું સૂચવે છે ? તે સૂચવે છે કે આપાતકિરણ, આપાત બિંદુએ સપાટીને દોરેલો લંબ અને પરાવર્તિત કિરણ ત્રણેય એક જ સમતલમાં હોય છે. આ પરાવર્તનનો બીજો નિયમ છે.

ટોચને પ્રકાશના ઉદ્ગમ તરીકે લેવાને બદલે સૂર્યને પ્રકાશના ઉદ્ગમ તરીકે લઈને પહેલી અને બૂઝોએ

વર્ગખંડની બહાર ઉપરની પ્રવૃત્તિઓ કરી. તમે પણ, સૂર્યને પ્રકાશના ઉદ્ગમ તરીકે લઈ શકો.

આ પ્રવૃત્તિઓને કિરણ વર્ણરેખા (Ray Streak) ઉપકરણનો ઉપયોગ કરીને પણ કરી શકાય છે. આ ઉપકરણ NCERT દ્વારા તૈયાર કરેલી કીટમાં ઉપલબ્ધ છે.

બૂઝોએ યાદ કર્યું કે ધોરણ-VIIમાં તે સમતલ અરીસા વડે રચાતા વસ્તુના પ્રતિબિંબ વિશે થોડા ગુણધર્મો (લક્ષણો) ભણ્યો હતો. તે ગુણધર્મો તેને યાદ કરાવવા પહેલીએ પુછ્યું :

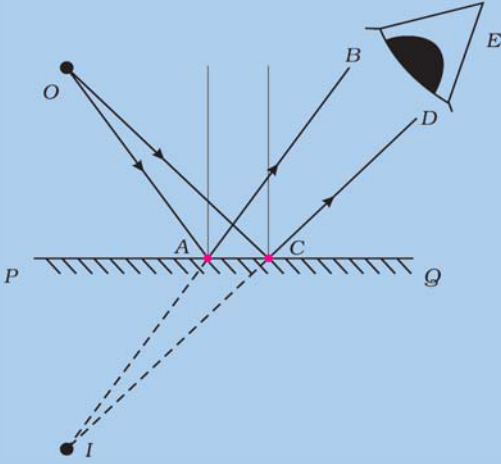
- શું પ્રતિબિંબ સીધું હતું કે ઉલટું ?
- શું તે વસ્તુના કદ જેટલા જ કદનું હતું ?
- અરીસા આગળ જેટલા અંતરે વસ્તુ હતી તેટલા જ સમાન અંતરે અરીસાની પાછળ પ્રતિબિંબ દેખાતું હતું ?
- શું પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાતું હતું ?

નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે ચાલો આપણે સમતલ અરીસા વડે રચાતા પ્રતિબિંબ વિશે થોડું વધારે સમજીએ.

પ્રવૃત્તિ 16.3

સમતલ અરીસા PQની સામે પ્રકાશનું એક ઉદ્ગમ O મૂક્યું છે. બે કિરણો OA અને OC તેના પર આપાત થાય છે (આકૃતિ 16.5). શું તમે પરાવર્તિત કિરણોની દિશા શોધી શકો છો ? સમતલ અરીસા PQની સપાટી પર બિંદુ A અને C પાસે લંબ દોરો, પછી બિંદુઓ A અને C પાસે પરાવર્તિત કિરણ દોરો, આ કિરણો તમે કેવી રીતે દોરશો ? AB અને CDને અનુક્રમે પરાવર્તિત કિરણો કહો. તેમને આગળની દિશામાં લંબાવો. શું તેઓ એકબીજાને મળે છે ? હવે તેમને પાછળની દિશામાં લંબાવો. હવે તેઓ એકબીજાને મળે છે ? જો હા, તો તે બિંદુ પર I અંકિત કરો. શું પરાવર્તિત કિરણો E પર રહેલા

(આકૃતિ 16.5) કોઈ અવલોકન કર્તાની આંખોને બિંદુમાંથી આવતા હોવાનો ભાસ થશે ? કારણ કે પરાવર્તિત કિરણો વાસ્તવમાં I પર મળતા નથી. પરંતુ મળતા હોવાનો આભાસ થાય છે. એટલે આપણે કહીએ છીએ કે વસ્તુ Oનું આભાસી પ્રતિબિંબ I પર રચાય છે. તમે ધોરણ-VIIમાં શીખી ગયા છો કે આ પ્રકારના પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાતું નથી.



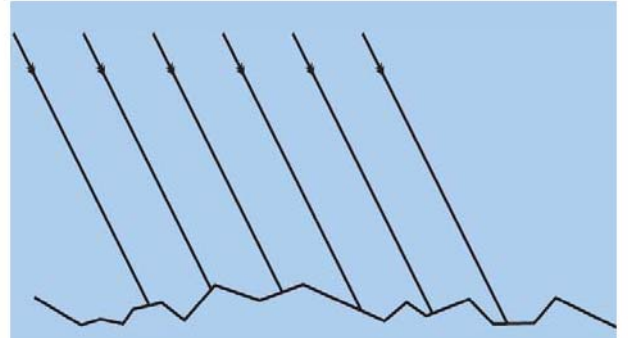
આકૃતિ 16.5 : સમતલ અરીસામાં પ્રતિબિંબ રચાવવું.

તમે યાદ કરી શકો છો કે, અરીસા દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબમાં વસ્તુનો ડાબો ભાગ જમણી બાજુ અને જમણો ભાગ ડાબી બાજુ દેખાય છે. આ ઘટનાને **પાર્શ્વ વ્યુત્ક્રમ (lateral inversion)** કહે છે.

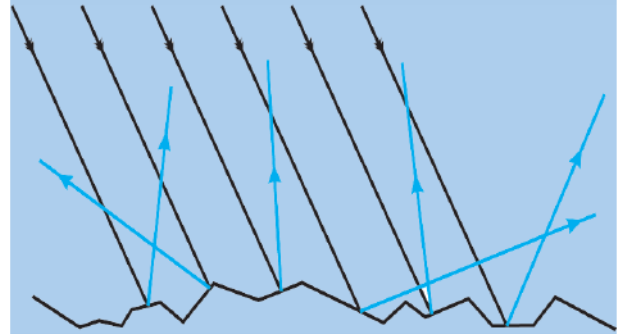
16.3 નિયમિત અને અનિયમિત પરાવર્તન Regular and Irregular Reflection

પ્રવૃત્તિ 16.4

આકૃતિ 16.6માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે અનિયમિત સપાટી પર સમાંતર કિરણો આપાત થાય છે. તેમ વિચારો, યાદ રાખો કે, પરાવર્તનના નિયમો સપાટી પરના દરેક બિંદુ માટે માન્ય છે. વિવિધ બિંદુઓ પર પરાવર્તિત કિરણો રચવા આ નિયમોનો ઉપયોગ કરો. શું પરાવર્તિત કિરણો એકબીજાને સમાંતર છે ? તમે જોશો કે આ કિરણો જુદી જુદી દિશાઓમાં પરાવર્તિત થાય છે (આકૃતિ 16.7).



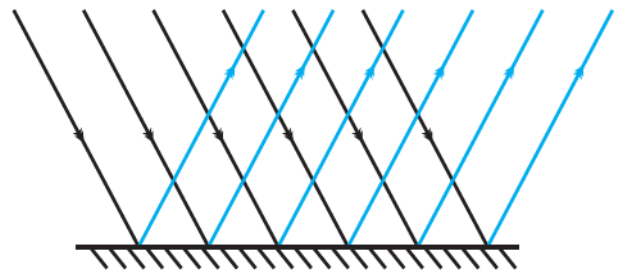
આકૃતિ 16.6 : અનિયમિત સપાટી પર આપાત સમાંતર કિરણો



આકૃતિ 16.7 : અનિયમિત સપાટી પરથી પરાવર્તિત કિરણો

જ્યારે, બધા સમાંતર કિરણો ખરબચડી કે અનિયમિત સપાટી પરથી પરાવર્તિત થયા પછી સમાંતર હોતા નથી, તો આવા પરાવર્તનને **વિખરાયેલું કે અનિયમિત** પરાવર્તન કહે છે. યાદ રાખો કે વિખરાયેલું (Diffused) પરાવર્તન એ પરાવર્તનના નિયમોની નિષ્ફળતાને કારણે નથી. તે કાર્ડબોર્ડ જેવી પરાવર્તક સપાટીની અનિયમિતતાને કારણે હોય છે.

બીજી બાજુ અરીસા જેવી લીસી સપાટી દ્વારા થતું પરાવર્તન એ **નિયમિત પરાવર્તન** કહેવાય છે (આકૃતિ 16.8). નિયમિત પરાવર્તન વડે પ્રતિબિંબો રચાય છે.



આકૃતિ 16.8 : નિયમિત પરાવર્તન

શું આપણે બધી વસ્તુઓને પરાવર્તિત પ્રકાશના કારણે જોઈ શકીએ છીએ ?

તમારી આસપાસ લગભગ બધી વસ્તુઓ તમને પરાવર્તિત પ્રકાશના કારણે દેખાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, ચંદ્ર એ સૂર્યમાંથી પ્રાપ્ત પ્રકાશને પરાવર્તિત કરે છે. આ રીતે આપણે ચંદ્ર જોઈએ છીએ. જે વસ્તુઓ બીજી વસ્તુઓના પ્રકાશમાં ચમકે છે તેમને પરપ્રકાશિત (illuminated) વસ્તુઓ કહે છે. શું તમે, આવી અન્ય વસ્તુઓના નામ આપી શકો ?

થોડી એવી વસ્તુઓ છે કે જે સ્વયંનો પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે. જેમ કે સૂર્ય, આગ, મીણબત્તીની જ્યોત અને વિદ્યુતબલ્બ, તેમનો પ્રકાશ આપણી આંખો પર પડે છે. જે વસ્તુઓ પોતાનો પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે, તેને સ્વયંપ્રકાશિત (luminous) વસ્તુઓ કહે છે.



મારા મનમાં એક પ્રશ્ન છે. જો પરાવર્તિત કિરણો અન્ય અરીસા પર આપાત થાય તો, શું તે ફરીથી પરાવર્તિત થશે ?

ચાલો, આપણે જોઈએ.

16.4 પરાવર્તિત પ્રકાશને ફરીથી પરાવર્તિત કરી શકાય છે. (Reflected Light Can be Reflected Again)

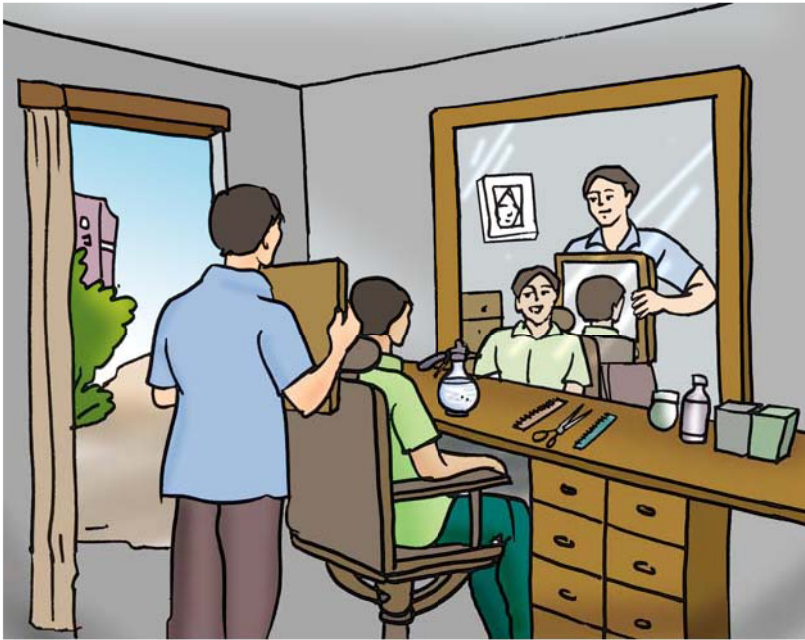
છેલ્લે તમે જ્યારે હેર ડ્રેસરની મુલાકાત લીધેલી તે યાદ કરો. તે તમને અરીસાની આગળના ભાગમાં બેસાડે છે. તમારા વાળ કાપવાનું કાર્ય પતી જાય પછી તે તમારા વાળ કેવા કપાયા છે, તે બતાવવા તમારી પાછળ એક અરીસો પકડે છે. શું તમને ખબર છે, તમારા માથાના

પાછળના વાળ તમે કેવી રીતે જોઈ શકતા હતા ?

પહેલીને યાદ આવ્યું કે ધોરણ-VIમાં વિસ્તૃત પ્રવૃત્તિના રૂપમાં તેણે એક પેરિસ્કોપ બનાવ્યું હતું. પેરિસ્કોપમાં બે સમતલ અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. શું તમે સમજાવી શકો છો, બે અરીસાના પરાવર્તનથી તમે કઈ રીતે વસ્તુઓ જોઈ શકો છો, જે તમે સીધી (direct) જોઈ શકતા નથી ? પેરિસ્કોપનો ઉપયોગ સબમરિન, ટેન્ક તથા બંકરોમાં છુપાયેલા સૈનિકો દ્વારા બહારની વસ્તુઓને જોવા માટે કરવામાં આવે છે.

16.5 ગુણક પ્રતિબિંબો (Multiple Images)

સમતલ અરીસો વસ્તુનું એક જ પ્રતિબિંબ રચે છે, તેનાથી તમે માહિતગાર છો. જો બે સમતલ અરીસાઓનું સંયોજન ઉપયોગમાં લઈએ તો શું થશે ? ચાલો, આપણે જોઈએ.



આકૃતિ 16.9 : હેર ડ્રેસરની દુકાન પરનો અરીસો

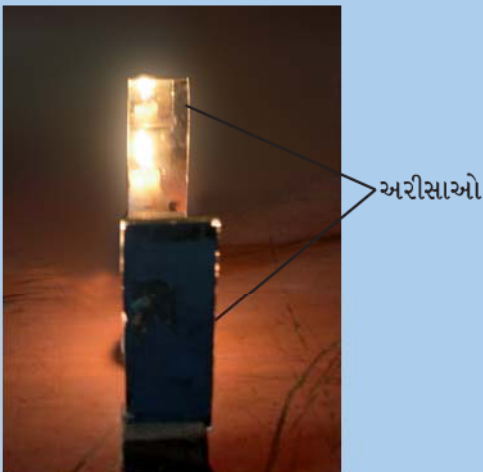
પ્રવૃત્તિ 16.5

બે સમતલ અરીસા લો. તેમની ધાર એકબીજાને સ્પર્શ તે રીતે એક બીજા સાથે 90° નો કોણ બનાવે તે રીતે તેમને ગોઠવો (આકૃતિ 16.10). તેમને જોડવા માટે તમે કોઈ ટેપનો ઉપયોગ કરી શકો છો. અરીસાઓની વચ્ચે એક સિક્કો મૂકો. સિક્કાના કેટલા પ્રતિબિંબો તમને જોવા મળે છે (આકૃતિ 16.10) ?



આકૃતિ 16.10 : એકબીજાને લંબ ગોઠવેલા સમતલ અરીસાઓમાં પ્રતિબિંબ

હવે ટેપનો ઉપયોગ કરીને અરીસાઓને જુદા જુદા કોણ જેમ કે 45° , 60° , 120° , 180° વગેરે પર જોડો. અરીસાઓની વચ્ચે કોઈ વસ્તુ (જેમ કે મીણબત્તી) મૂકો. દરેક કિસ્સામાં મીણબત્તીના પ્રતિબિંબોની સંખ્યા નોંધો (આકૃતિ 16.11).



આકૃતિ 16.11 : એકબીજાને સમાંતર રાખેલા સમતલ અરીસાઓમાં પ્રતિબિંબ

શું તમે હવે સમજાવી શકો કે હેર ડ્રેસરની દુકાને તમારા માથાની પાછળ તમે કેવી રીતે જોઈ શકો છો ?

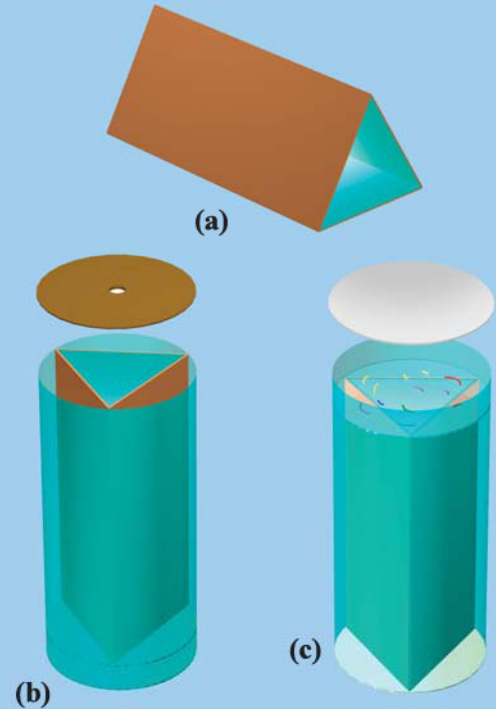
એકબીજા સાથે કોઈ ચોક્કસ ખૂણે રાખેલા અરીસાઓ દ્વારા અનેક પ્રતિબિંબો રચાવવાની ધારણાનો ઉપયોગ કેલિડોસ્કોપમાં સંખ્યાબંધ ભાતો (patterns) બનાવવા માટે કરવામાં આવે છે.

તમે, તમારી જાતે પણ કેલિડોસ્કોપ બનાવી શકો.

કેલિડોસ્કોપ (Kaleidoscope)

પ્રવૃત્તિ 16.6

કેલિડોસ્કોપ બનાવવા માટે અરીસાની લગભગ 15 cm લાંબી અને 4 cm પહોળી ત્રણ લંબચોરસ આકારની પટ્ટીઓ લો. એક પ્રિઝમ બનાવવા માટે તેમને આકૃતિ (16.12 (a))માં દર્શાવ્યા અનુસાર જોડો. અરીસાની આ ગોઠવણીને વર્તુળાકાર કાર્ડબોર્ડની નળીમાં કે જાડા ચાર્ટ પેપરની નળીમાં લગાવો. ધ્યાન રાખો કે ટ્યૂબ અરીસાની પટ્ટીઓથી થોડી વધારે લંબાઈની હોય. ટ્યૂબના એક છેડાને મધ્યમાં છિદ્ર હોય તેવી કાર્ડબોર્ડની તકતી વડે બંધ કરો કે જે છિદ્ર વડે તમે જોઈ



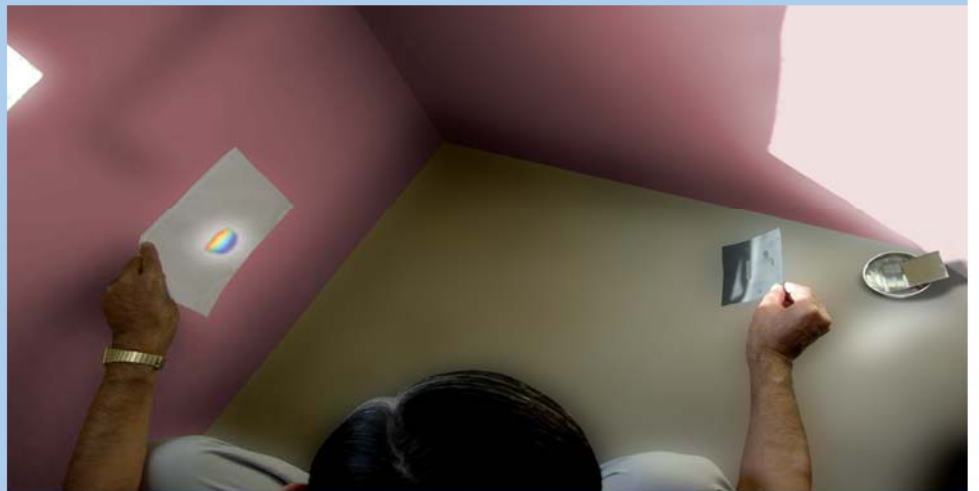
આકૃતિ 16.12 : કેલિડોસ્કોપ બનાવવું

શકો (આકૃતિ 16.12 (b)). તકતીને ટકાઉ બનાવવા માટે તેની નીચે પારદર્શક પ્લાસ્ટિકની શીટ ચોંટાડો. ટ્યૂબના બીજા છેડા પર સમતલ કાચની એક વર્તુળાકાર પ્લેટ અરીસાઓને સ્પર્શે તે રીતે જોડો (આકૃતિ 16.12 (c)). આ પ્લેટ પર નાના નાના રંગીન કાચના થોડા ટુકડાઓ (રંગીન બંગડીઓના તૂટેલા ટુકડા) રાખો. ટ્યૂબના આ છેડાને લીસા કરેલા (ઘસેલા) કાચની પ્લેટથી બંધ કરો. રંગીન ટુકડાઓની હલનચલન માટે પૂરતી જગ્યા રહેવા દો.

તમારું કેલિડોસ્કોપ તૈયાર છે. જ્યારે તમે છિદ્રમાંથી જુઓ છો ત્યારે તમને ટ્યૂબમાં વિવિધ તરાહ (pattern) દેખાય છે. કેલિડોસ્કોપનું એક રસપ્રદ લક્ષણ એ છે કે તમે ક્યારેય એક તરાહ બીજી વાર નહિ જોઈ શકો. ભીંતચિત્રો અને વસ્ત્રોની ડિઝાઇન બનાવવાવાળા તથા કલાકારો કેલિડોસ્કોપનો ઉપયોગ નવી નવી તરાહની કલ્પના કરવા માટે કરે છે. પોતાના રમકડાને આકર્ષક બનાવવા માટે, તમે તેના પર રંગીન કાગળ વીંટાળી શકો.

પ્રવૃત્તિ 16.7

યોગ્ય સાઈઝનો એક સમતલ અરીસો લો. તેને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક વાટકા(bowl)માં મૂકો. વાટકાને પાણીથી ભરો. આ ગોઠવણને બારી નજીક મૂકો. જેથી સીધો સૂર્યપ્રકાશ અરીસા પર પડે. વાટકાનું સ્થાન એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી અરીસામાંથી પરાવર્તિત કિરણ દીવાલ પર પડે. જો દીવાલ સફેદ ન હોય તો સફેદ કાગળ દીવાલ પર લગાડો. પરાવર્તિત પ્રકાશમાં તમને ઘણા રંગો દેખાશે. આ તમે કેવી રીતે સમજાવી શકો? અરીસો અને પાણી સંયુક્ત રીતે એક પ્રિઝમ રચે છે. આ પ્રકાશને તેના રંગોમાં વિભાજિત કરે છે.



આકૃતિ 16.13 : પ્રકાશનું વિભાજન

16.6 સૂર્યપ્રકાશ - શ્વેત કે રંગીન (Sunlight - White or Coloured)

ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો કે, સૂર્યના પ્રકાશને શ્વેત પ્રકાશના રૂપમાં ઓળખવામાં આવે છે. તમે એ પણ શીખ્યા છો કે તેમાં સાત રંગો હોય છે. એવું દર્શાવવા કે સૂર્યપ્રકાશમાં સાત રંગો હોય છે બીજી પ્રવૃત્તિ (પ્રવૃત્તિ 16.7) કરીએ.

16.7 આપણી આંખોની અંદર શું છે ? (What is inside Our Eyes ?)

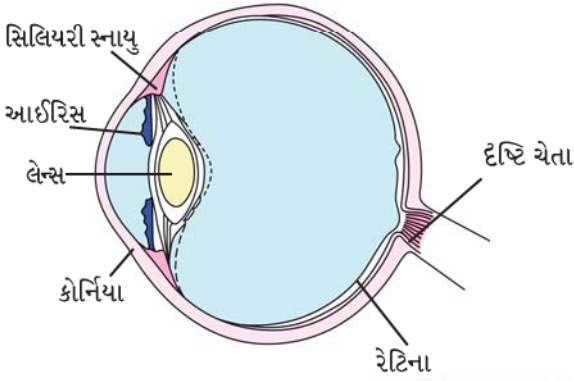


આપણે વસ્તુઓને ત્યારે જ જોઈ શકીએ છીએ જ્યારે તેમનામાંથી આવતો પ્રકાશ આપણી આંખોમાં પ્રવેશે. આંખ આપણી સૌથી મહત્વની ઈન્દ્રિયોમાંની એક છે. તેથી તેના બંધારણ અને કાર્યને સમજવું આપણા માટે મહત્વનું છે.

આપણી આંખોનો આકાર લગભગ ગોળાકાર છે. આંખનું બહારનું આવરણ સફેદ હોય છે. તે સખત હોય છે જેથી તે આંખના અંદરના ભાગોને અક્સ્માતોથી બચાવી શકે. તેના આગળના પારદર્શક ભાગને કોર્નિયા (cornea) કહે છે (આકૃતિ 16.4). કોર્નિયાની પાછળ

જે તમે ધોરણ-VIIમાં શીખ્યા છો. પ્રકાશનું પોતાના રંગોમાં વિભાજિત થવાની ઘટનાને પ્રકાશનું વિભાજન (dispersion) કહે છે. મેઘધનુષ્ય પ્રકાશનું વિભાજન દર્શાવતી એક કુદરતી ઘટના છે.

આપણને એક ઘેરા રંગનું સ્નાયુઓનું બંધારણ જોવા મળે છે જેને આઈરિસ (કનીનિકા) (iris) કહે છે. આઈરિસમાં એક નાનું દ્વાર (opening) હોય છે, જેને કીકી (pupil) કહે છે. કીકીના કદને નિયંત્રણમાં રાખવાનું કામ આઈરિસ દ્વારા થાય છે. આઈરિસ આંખનો એ ભાગ છે જે તેને તેનો વિશિષ્ટ રંગ પ્રદાન કરે છે. જ્યારે આપણે કહીએ છીએ કે કોઈ વ્યક્તિની આંખો લીલી છે. ત્યારે ખરેખર આપણે આઈરિસના રંગનો જ ઉલ્લેખ કરીએ છીએ. આઈરિસ આંખમાં પ્રવેશતા પ્રકાશના પ્રમાણનું નિયંત્રણ કરે છે. કેવી રીતે ? ચાલો જોઈએ.



આકૃતિ 16.14 : મનુષ્ય આંખ

ચેતવણી : આ પ્રવૃત્તિ કરવા માટે ક્યારેય પણ લેસર ટોર્ચનો ઉપયોગ ન કરવો.

પ્રવૃત્તિ 16.8

તમારા મિત્રની આંખમાં જુઓ. આંખની કીકીના કદનું અવલોકન કરો. ટોર્ચ વડે તેની આંખો પર પ્રકાશ ફેંકો. હવે કીકીનું અવલોકન કરો. ટોર્ચ બંધ કરો અને ફરીથી તેની કીકીનું અવલોકન કરો. શું તમે કીકીના કદમાં કોઈ ફેરફાર નોંધ્યો ? ક્યા કિસ્સામાં કીકી મોટી છે ? શું તમે વિચારી શકો આવું કેમ થાય છે ? ક્યા કિસ્સામાં તમને આંખમાં વધારે પ્રકાશ પસાર કરવાની જરૂર છે ? ઝાંખા પ્રકાશમાં કે તેજસ્વી પ્રકાશમાં ?

આંખની કીકીની પાછળ એક લેન્સ છે જે મધ્ય ભાગમાં જાડો હોય છે. ક્યા પ્રકારનો લેન્સ મધ્યમાં જાડો હોય છે ? યાદ કરો, ધોરણ-VIIમાં લેન્સ વિશે શું શીખ્યા છો ? આ લેન્સ પ્રકાશને આંખના પાછળના ભાગમાં એક સ્તર પર કેન્દ્રિત કરે છે, જેને નેત્રપટલ (Retina) કહેવામાં આવે છે (આકૃતિ 16.14). રેટિના ઘણા બધા ચેતા કોષો ધરાવે છે. ચેતા કોષો દ્વારા અનુભવાયેલી સંવેદનાઓને દૃષ્ટિ ચેતા દ્વારા મગજ સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. બે પ્રકારના કોષો હોય છે :

- શંકુ કોષો : જેના દ્વારા તીવ્ર પ્રકાશની સંવેદના મેળવી શકાય છે.
- સળી કોષો : જેના દ્વારા ઝાંખા પ્રકાશની સંવેદના મેળવી શકાય છે.

શંકુ કોષો રંગ પારખે છે. દૃષ્ટિ ચેતા અને નેત્રપટલના જોડાણ પાસે કોઈ સંવેદનાત્મક કોષ હોતા નથી. તેથી તે જગ્યા પાસે કોઈ દૃષ્ટિ હોતી નથી. જેને અંધબિંદુ (blind spot) કહે છે. તેનું અસ્તિત્વ નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય.

પ્રવૃત્તિ 16.9

કોઈ કાગળની શીટ પર એક ગોળનું ચિહ્ન અને કોસ(ચોકડી)નું ચિહ્ન બનાવો. ગોળ ચિહ્ન એ કોસની જમણી બાજુ હોવું જોઈએ (આકૃતિ 16.15). બંને ચિહ્નોની વચ્ચે 6થી 8 cmનું અંતર હોવું જોઈએ. કાગળની શીટને આંખથી ભુજા (હાથ) જેટલા અંતરે પકડો. તમારી ડાબી આંખને બંધ કરો. કોસને સતત જોતા રહો. પોતાની આંખને કોસ પર સ્થિર રાખતા રાખતા શીટને ધીમે ધીમે પોતાની તરફ લાવો. તમને શું જોવા મળે છે ? શું ગોળ ચિહ્ન શીટથી થોડેક દૂર અંતરે અદૃશ્ય થઈ જાય છે ? હવે પોતાની જમણી આંખ બંધ કરો. હવે, ગોળ ચિહ્નને જોતા જોતા ઉપરની પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. શું આ વખતે કોસ ચિહ્ન અદૃશ્ય થઈ જાય છે ? કોસ અથવા ગોળ ચિહ્નનું અદૃશ્ય થવું એ દર્શાવે છે કે રેટિના પર કોઈ એવું બિંદુ છે કે જ્યારે પ્રકાશ પડે છે, ત્યારે તેનો સંદેશો મગજને પહોંચાડી શકતું નથી.



આકૃતિ 16.15 : અંધબિંદુનું નિદર્શન

રેટિના પર બનેલા પ્રતિબિંબની છાપ, વસ્તુને ખસેડી લીધા પછી તરત જ અદૃશ્ય થતી નથી. તે લગભગ 1/16 સેકન્ડ સુધી ચાલુ રહે છે. આથી, જો આંખ પર પ્રતિ સેકન્ડ 16 કે એનાથી વધારે દર પર કોઈ ગતિશીલ વસ્તુના સ્થિર પ્રતિબિંબ બને, તો આંખને તે વસ્તુ ગતિમાં હોય તેવો અનુભવ થશે.

પ્રવૃત્તિ 16.10

6થી 8 cm બાજુવાળો કાર્ડ બોર્ડનો એક ચોરસ ટુકડો લો. (આકૃતિ 16.16)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તેમાં બે છિદ્રો કરો. તે બંને છિદ્રોમાં એક દોરી પરોવો. કાર્ડબોર્ડની એક બાજુ પર એક પાંજરું અને બીજી બાજુ પર એક પક્ષી દોરો અથવા તેમનાં ચિત્રો ચોંટાડો. દોરીને વળ ચડાવીને કાર્ડને ઝડપથી ફેરવો. શું તમને પક્ષી પાંજરાની અંદર દેખાય છે ?



આકૃતિ 16.16 : પાંજરામાં પક્ષી

આપણે જે ચલચિત્ર જોઈએ છીએ. હકીકતમાં એ ઘણા બધા યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવાયેલાં ચિત્રો છે. તેમને આંખોની સામે લગભગ 24 ચિત્રો પ્રતિ સેકન્ડ (16 ચિત્રો પ્રતિ સેકન્ડના દરથી વધારે)ના દરથી ચલાવવામાં આવે છે. તેથી, આપણે ચલચિત્ર જોઈ શકીએ છીએ.

આંખોને બહારની વસ્તુઓના પ્રવેશથી સુરક્ષા આપવા માટે કુદરતે પોપચા પ્રદાન કર્યા છે. પોપચાં બંધ થઈને બિનજરૂરી પ્રકાશને પણ આંખોમાં પ્રવેશ કરતાં રોકે છે.

આંખ એક એવું અદ્ભુત સાધન છે. જે દૂરની વસ્તુઓને તેમજ નજીકની વસ્તુઓને પણ સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે. ન્યૂનતમ અંતર કે જેના પર આંખ વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે તે ઉંમર સાથે બદલાય છે. સામાન્ય (ખામી રહિત) આંખ દ્વારા સૌથી વધુ આરામદાયક રીતે વાંચવા માટેનું અંતર લગભગ 25 cm છે.

કોઈક વ્યક્તિ નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે. જ્યારે દૂરની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકતી નથી. બીજી બાજુ, અમુક વ્યક્તિ નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકતી નથી, જ્યારે દૂરની વસ્તુઓને વધારે સારી રીતે જોઈ શકે છે. યોગ્ય લેન્સનો ઉપયોગ કરીને આંખોની આવી ખામીઓ નિવારી શકાય છે.

ક્યારેક, મોટે ભાગે મોટી ઉંમરે, દૃષ્ટિ ધૂંધળી (જાંખી) થઈ જાય છે. તે આંખોના લેન્સના ધૂંધળા બની જવાને લીધે થાય છે. આવું થવાને લીધે કહેવાય છે કે આંખોમાં મોતિયો આવ્યો છે. તેના કારણે દૃષ્ટિ નબળી થઈ જાય છે. જે ક્યારેક અત્યંત ગંભીર રૂપ લઈ લે છે. આ ખામીનો ઈલાજ શક્ય છે. અપારદર્શક લેન્સને દૂર કરી નવો કૃત્રિમ લેન્સ દાખલ કરવામાં આવે છે. આધુનિક ટેકનોલોજીએ આ પ્રક્રિયાને સરળ અને સુરક્ષિત બનાવી દીધી છે.

16.8 આંખોની દેખભાળ (Care of the Eyes)

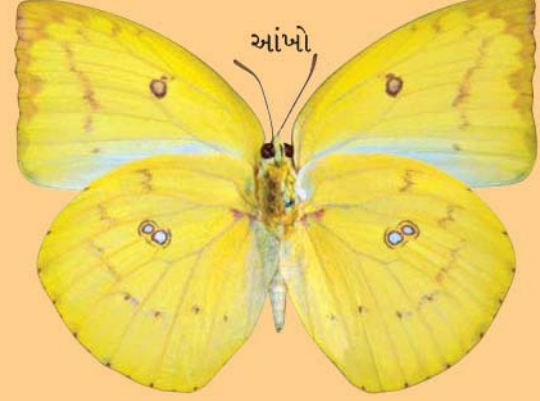
તમે તમારી આંખોની ઉચિત દેખભાળ કરો એ જરૂરી છે. જો કોઈ તકલીફ હોય તો આંખના ડોક્ટર પાસે જવું જોઈએ. આંખોની નિયમિત તપાસ કરાવો.

- જો સલાહ આપવામાં આવેલ હોય, તો યોગ્ય ચશ્માનો ઉપયોગ કરો.
- આંખો માટે બહુ જ ઓછો અને બહુ જ વધારે પ્રકાશ હાનિકારક છે. અપૂરતા પ્રકાશને લીધે આંખો ખેંચાય છે અને માથામાં દુખાવો થાય છે. જ્યારે ઘણો વધારે પ્રકાશ, જેમ કે સૂર્યપ્રકાશ, શક્તિશાળી બલ્બ કે એક લેસર ટોર્ચ નેત્રપટલ (રેટિના)ને ઈજા પહોંચાડી શકે છે.

શું તમે જાણતા હતા ?

પ્રાણીઓની આંખોના આકાર જુદા જુદા પ્રકારના હોય છે. કરચલાની આંખો ઘણી નાની હોય છે. પરંતુ તે કરચલો ચારેય બાજુ જોઈ શકે છે. તેથી જો શત્રુ પાછળથી પણ તેના તરફ આવતો હોય તો પણ તેને ખબર પડી જાય છે. પતંગિયાની આંખો મોટી હોય છે, જે નાની નાની હજારો આંખોની બનેલી હોય તેમ લાગે છે (આકૃતિ 16.17). તે માત્ર સામેની તરફ જ નહિ પરંતુ બાજુમાં અને પાછળ તરફ પણ જોઈ શકે છે.

એક નિશાયર (ઘુવડ) રાત્રિના સમયે સારી રીતે જોઈ શકે પણ, દિવસ દરમિયાન જોઈ શકતું નથી. બીજી બાજુ, દિવસના પક્ષીઓ (સમડી, ગરુડ) દિવસ દરમિયાન સારી રીતે જોઈ શકે છે, જ્યારે રાતના સમયે નહિ. ઘુવડની આંખમાં મોટો પારદર્શકપટલ (કોર્નિયા) અને મોટી કીકી હોય છે, જેથી તેની આંખમાં વધારે પ્રકાશ પ્રવેશી શકે. તેના નેત્રપટલ પર ઘણી મોટી સંખ્યામાં સળી કોષો અને બહુ થોડા જ શંકુકોષો હોય છે. બીજી બાજુ દિવસના પક્ષીઓમાં વધારે શંકુકોષો અને બહુ ઓછા સળી કોષો હોય છે.



આકૃતિ 16.17 : પતંગિયાની આંખો

- સૂર્ય કે તેજસ્વી પ્રકાશ તરફ સીધે સીધું ન જુઓ.
- તમારી આંખોને ક્યારેય ચોળવી નહિ. જો કોઈ ધૂળના કણો તમારી આંખોમાં પડી જાય તો સ્વચ્છ પાણીથી તમારી આંખો ધુઓ. જો તેમાં કોઈ સુધારો ન થાય તો ડૉક્ટર પાસે જાઓ.
- યોગ્ય દષ્ટિ માટે હંમેશાં સામાન્ય અંતર રાખીને વાંચો. પુસ્તકને આંખોની એકદમ નજીક લાવીને કે એકદમ દૂર રાખીને ન વાંચો.

તમે ધોરણ-VIમાં સમતોલ આહાર વિશે શીખ્યા છો. જો આહારમાં અમુક ઘટકોની ઊણપ હોય તો, આંખોને પણ સહન કરવું પડે. ભોજન - સામગ્રીમાં વિટામિન-Aની ઊણપ એ આંખોની ઘણી મુશ્કેલીઓ માટે જવાબદાર છે. તે બધામાં સૌથી સામાન્ય રતાંધળાપણું છે.

આથી, આપણે આપણા આહારમાં વિટામિન-A યુક્ત ખોરાકના ઘટકોનો સમાવેશ કરવો જોઈએ. કાચા

ગાજર, બ્રોકોલી (broccoli) અને લીલા શાકભાજી (જેમ કે પાલક) અને કોડલિવર તેલમાં વિપુલ પ્રમાણમાં વિટામિન-A મળી આવે છે. ઈંડાં, દૂધ, દહીં, ચીઝ, માખણ અને ફળો જેમ કે પપૈયું અને કેરી વગેરે પણ વિપુલમાત્રામાં વિટામિન-A ધરાવે છે.

16.9 ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા વ્યક્તિઓ વાંચી અને લખી શકે છે. (Visually Challenged Persons Can Read and Write)

કેટલાક વ્યક્તિઓ, જેમાં બાળકો પણ સામેલ છે, જે દષ્ટિથી વિકલાંગ હોઈ શકે છે. વસ્તુઓને જોવા માટે તેમની દષ્ટિ મર્યાદિત હોય છે. કેટલાક વ્યક્તિ જન્મથી જ બિલકુલ જોઈ શકતા નથી. કેટલાક વ્યક્તિ કોઈ રોગ કે ઈજાને કારણે પોતાની દષ્ટિ ગુમાવે છે. આવા વ્યક્તિઓ સ્પર્શ દ્વારા અને અવાજો ધ્યાનપૂર્વક સાંભળીને વસ્તુઓને ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરે છે. તેઓ પોતાની બીજી ઈન્દ્રિયોને વધારે તીક્ષ્ણતાથી વિકસાવે છે. જોકે, વધારાના સ્રોત તેમને પોતાની ક્ષમતાઓ વિકસાવવામાં સક્ષમ કરી શકે છે.

ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા માટે અપ્રકાશીય સાધનો અને પ્રકાશીય સાધનો.

અપ્રકાશીય સાધનોમાં દષ્ટિ સંબંધી સાધનો, સ્પર્શ સંબંધી સાધનો (સ્પર્શની ઇન્દ્રિયનો ઉપયોગ કરીને), શ્રવણ સંબંધી સાધનો (સાંભળવાની ઇન્દ્રિયનો ઉપયોગ કરીને) અને વીજાણુ (electronic) સાધનોનો સમાવેશ થાય છે. દષ્ટિ સંબંધી સાધનો, શબ્દોને મોટા કરી શકે છે, પ્રકાશની યોગ્ય તીવ્રતા પૂરી પાડી શકે છે અને વસ્તુઓને યોગ્ય અંતરોએ જોઈ શકે છે. સ્પર્શ સંબંધી સાધનોમાં ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા વ્યક્તિઓને નોંધ કરવામાં, વાંચવામાં અને લખવામાં મદદરૂપ એવી બ્રેઇલલિપિની લખવાની પાટી અને કલમ (stylus) સામેલ છે. શ્રવણ સંબંધી સાધનોમાં કેસેટો, ટેપરેકોર્ડર, બોલતા પુસ્તકો અને બીજા સાધનો સામેલ છે. બોલતા કેલ્ક્યુલેટર્સ અને કમ્પ્યુટર્સ જેવા વીજાણુ સાધનો પણ ઉપલબ્ધ છે. જેનાથી અનેક ગણતરી માટેના કાર્યો કરી શકાય છે. બંધ પરિપથ ટેલિવિઝન (closed circuit television) પણ એક વીજાણુ સાધન છે, જે મુદ્રિત સામગ્રીઓને યોગ્ય રંગ છટાઓના ભેદની માત્રા (contrast) અને પ્રકાશિતતા (illumination) સાથે વિસ્તૃત (enlarge) કરે છે. આજકાલ, શ્રવણ (audio) સીડી (CD) તથા કમ્પ્યુટર સાથે વાક્યંત્રો (voice boxes) પણ જરૂરી શબ્દોને સાંભળવા અને લખવા માટે ઘણા ઉપયોગી છે.

પ્રકાશીય સાધનોમાં દ્વિકેન્દ્રક (bifocal) લેન્સ, કોન્ટેક્ટ લેન્સ, રંગીન (tinted) લેન્સ, વિસ્તૃત કરનાર (magnifiers) અને ટેલિસ્કોપિક સાધનોનો સમાવેશ થાય છે. જ્યારે લેન્સના સંયોજન એ દષ્ટિ મર્યાદાઓને સુધારવા ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે, ટેલિસ્કોપિક સાધનો ચોકબોર્ડ તથા વર્ગ નિદર્શન જોવા માટે ઉપલબ્ધ છે.

16.10 બ્રેઇલ લિપિ શું છે ? (What is the Braille System ?)

ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા વ્યક્તિઓ માટે સૌથી વધારે લોકપ્રિય સ્રોત બ્રેઇલ લિપિ છે.

લૂઈસ બ્રેઇલ (Louis Braille), જે પોતે એક ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા વ્યક્તિ હતા, તેમણે ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા વ્યક્તિઓ માટે એક લિપિ વિકસાવી અને 1821માં તેને પ્રકાશિત (published) કરી.



લૂઈસ બ્રેઇલ

વર્તમાન પદ્ધતિ 1932માં અપનાવવામાં આવી. સામાન્ય ભાષાઓ, ગણિત તથા વૈજ્ઞાનિક સંકેતો માટે બ્રેઇલ કોડ હોય છે. બ્રેઇલ લિપિનો ઉપયોગ કરીને ઘણી ભારતીય ભાષાઓ વાંચી શકાય છે.

બ્રેઇલ લિપિમાં 63 ટપકાંની તરાહો (dot patterns) કે ચિહ્નો (Characters) હોય છે. દરેક ચિહ્ન એક અક્ષર, અક્ષરોનું સંયોજન, એક સામાન્ય શબ્દ કે વ્યાકરણ સંબંધી સંકેત રજૂ કરે છે. ટપકાંઓને બે ઊભી હારના ખાનાઓ (cells)માં ગોઠવવામાં આવે છે. દરેક હારમાં ત્રણ ટપકાંઓ હોય છે.

થોડા અંગ્રેજી શબ્દો અને થોડા સામાન્ય શબ્દો રજૂ કરવા ટપકાંની તરાહો નીચે દર્શાવેલ છે.

C	A	T	
● ●	● —	— ●	
— —	— —	● ●	= CAT
— —	— —	● —	
and	, (comma)		
● ●	— —		
● —	— —		
● ●	● ●		

આકૃતિ 16.18 : બ્રેઇલ લિપિમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ટપકાંઓની તરાહનું ઉદાહરણ

આ તરાહોને જ્યારે બ્રેઇલ લિપિની શીટ પર ઉપસાવવામાં (embossed) આવે છે ત્યારે તેને ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા વ્યક્તિઓ સ્પર્શ કરીને અક્ષરોને ઓળખે છે. સ્પર્શ કરવાનું સરળ બનાવવા માટે ટપકાંઓને થોડા ઉપસાવેલા (raised) રાખેલા હોય છે.

ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા લોકો સૌપ્રથમ અક્ષરોથી બ્રેઇલ લિપિ શીખવાનું શરૂ કરે છે. પછી વિશિષ્ટ ચિહ્નો અને અક્ષરોના સંયોજનો શીખે છે. તે પદ્ધતિઓ સ્પર્શથી ઓળખ કરવા પર આધાર રાખે છે. દરેક ચિહ્ન યાદ

રાખવાનો હોય છે. બ્રેઇલ લિપિનું લખાણ હાથ કે મશીન દ્વારા ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. આજકાલ ટાઇપરાઇટર જેવા સાધનો અને મુદ્રણ (printing) મશીનો વિકસાવવામાં આવ્યા છે.



હેલન એ. કેલર

થોડા ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા ભારતીયોને મહાન ઉપલબ્ધિઓ પ્રાપ્ત કરવાનો શ્રેય જાય છે. દિવાકર નામના એક મેધાવી (Prodigy) બાળકે ગાયક તરીકે અદ્ભૂત પ્રદર્શનો આપ્યા છે. જન્મથી સંપૂર્ણ ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા શ્રી રવિન્દ્ર જૈને અલ્હાબાદથી પોતાની સંગીત પ્રભાકરની ઉપાધિ મેળવી. તેમણે એક ગીતકાર, ગાયક અને સંગીત રચયિતા (music composer) તરીકે પોતાની શ્રેષ્ઠતા દર્શાવી છે.

લાલ અડવાણી, જે પોતે ખામીયુક્ત દષ્ટિ ધરાવે છે, તેમણે ભારતમાં વિકલાંગોના પુનર્વસન અને વિશિષ્ટ કેળવણી માટે સંસ્થાની સ્થાપના કરી. આ ઉપરાંત, તેમણે યુનેસ્કોમાં બ્રેઇલ સમસ્યાઓ પર ભારતનું પ્રતિનિધિત્વ કર્યું.

અમેરિકાની એક લેખિકા અને પ્રાધ્યપિકા, હેલન એ. કેલર કદાચ સૌથી વધારે જાણીતી અને પ્રેરણાદાયી ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળી વ્યક્તિ છે. માત્ર 18 મહિનાની ઉંમરે તેમણે પોતાની દષ્ટિ ગુમાવી દીધી હતી, પરંતુ પોતાના સંકલ્પ અને સાહસને લીધે એક વિશ્વવિદ્યાલયમાંથી એક સ્નાતકની ઉપાધિ પ્રાપ્ત કરી શક્યા. “સ્ટોરી ઓફ માય લાઇફ” સહિત તેમણે ઘણા પુસ્તકો લખ્યાં.

પારિભાષિક શબ્દો

આપાત કોણ (Angle of Incidence)

પરાવર્તન કોણ
(Angle of Reflection)

અંધબિંદુ (Blind Spot)

બ્રેઇલ (Braille)

શંકુ (Cones)

પારદર્શકપટલ (Cornea)

વિખેરિત / અનિયમિત પરાવર્તન
(Diffused/Irregular Reflection)

વિભાજન (Dispersion)

આપાત કિરણો (Incident Rays)

આઈરિસ (કનીનિકા) (Iris)

કેલિડોસ્કોપ (Kaleidoscope)

પાર્શ્વ વ્યુત્ક્રમ (Lateral Inversion)

પરાવર્તનના નિયમો
(Laws of Reflection)

કીકી (Pupil)

પરાવર્તિત કિરણ (Reflected Rays)

પરાવર્તન (Reflection)

નિયમિત પરાવર્તન
(Regular Reflection)

રેટિના (નેત્રપટલ) (Retina)

સળી કોષો (Rods)

તમે શું શીખ્યા

- બધી સપાટીઓ પરથી પ્રકાશ પરાવર્તિત થાય છે.
- જ્યારે પ્રકાશ લીસી, ચળકતી અને નિયમિત સપાટીઓ પર આપાત થાય છે, ત્યારે નિયમિત પરાવર્તન મળે છે.
- ખરબચડી સપાટીઓ દ્વારા ડિફ્યુઝ / અનિયમિત પરાવર્તન મળે છે.
- પરાવર્તનના બે નિયમો
 - (i) આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણ સમાન હોય છે.
 - (ii) આપાત કિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને આપાત બિંદુએ સપાટીને દોરેલો લંબ એક જ સમતલમાં હોય છે.
- સમતલ અરીસાથી રચાતા પ્રતિબિંબમાં પાર્શ્વ વ્યુત્ક્રમ જોવા મળે છે.
- અમુક કોણે ગોઠવેલા બે અરીસાઓ ઘણા બધા પ્રતિબિંબો રચી શકે છે.
- ઘણા બધા પરાવર્તનોને લીધે કેલિડોસ્કોપમાં સુંદર તરાહો બને છે.
- સૂર્યનો પ્રકાશ જે શ્વેત પ્રકાશ કહેવાય છે, સાત રંગો મળીને બન્યો છે.
- શ્વેત પ્રકાશનું તેનું ઘટક રંગોમાં છૂટા પડવાની ઘટનાને પ્રકાશનું વિભાજન કહે છે.
- કોર્નિયા, આઈરિસ, કીકી, લેન્સ અને દષ્ટિચેતા આંખના અગત્યના ભાગો છે.
- સામાન્ય (ખામી રહિત) આંખ નજીકની અને દૂરની વસ્તુઓ સ્પષ્ટપણે જોઈ શકે છે.
- બ્રેઇલ લિપિનો ઉપયોગ કરીને ખામીયુક્ત દષ્ટિ ધરાવતા લોકો વાંચી અને લખી શકે છે.
- ખામીયુક્ત દષ્ટિ ધરાવતા લોકો પોતાના પર્યાવરણ સાથે આંતરક્રિયા માટે પોતાની બીજી ઈન્દ્રિયોને વધારે તીવ્રતાથી વિકસાવે છે.

1. ધારો કે તમે અંધારિયા ઓરડામાં છો. શું ઓરડામાં તમે વસ્તુઓ જોઈ શકો છો ? ઓરડાની બહાર તમે વસ્તુઓ જોઈ શકો છો ? સમજાવો.
2. નિયમિત અને અનિયમિત પરાવર્તન વચ્ચે ભેદ સ્પષ્ટ કરો. શું અનિયમિત પરાવર્તન એટલે પરાવર્તનના નિયમોની નિષ્ફળતા છે ?
3. નીચેનામાં પ્રત્યેકના સ્થાનની સામે લખો. જ્યારે પ્રકાશનું બીમ તેમની સાથે અથડાય છે, ત્યારે નિયમિત પરાવર્તન કે અનિયમિત પરાવર્તન થશે ? દરેક કિસ્સામાં તમારા ઉત્તરની યથાર્થતા ચકાસો.

(a) ચક્રચકિત લાકડાનું ટેબલ	(b) ચોકનો ભૂકો
(c) કાર્ડબોર્ડની સપાટી	(d) પાણી ફેલાયેલા આરસનું ભોંયતળિયું
(e) અરીસો	(f) કાગળનો ટૂકડો
4. પરાવર્તનના નિયમો જણાવો.
5. આપાત કિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને આપાત બિંદુએ સપાટીને દોરેલો લંબ એક જ સમતલમાં છે તે દર્શાવતી એક પ્રવૃત્તિ વર્ણવો.
6. નીચેનામાં ખાલી જગ્યા પૂરો.

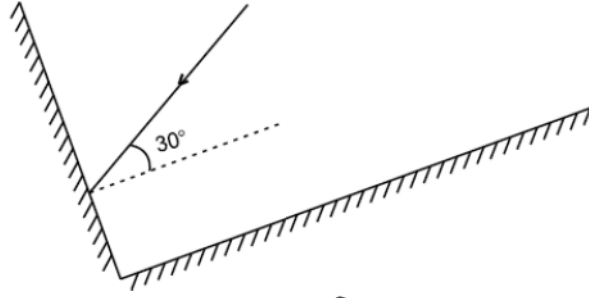
(a) એક સમતલ અરીસાની સામે 1m દૂર ઊભેલો એક વ્યક્તિ પોતાના પ્રતિબિંબથી _____ m દૂર દેખાય છે.	(b) જો કોઈ સમતલ અરીસાની સામે ઊભા રહીને તમે તમારા જમણા હાથથી _____ કાનને સ્પર્શો તો અરીસામાં એવું લાગશે કે તમારો જમણો કાન _____ હાથથી સ્પર્શ્યો છે.
(c) જ્યારે તમે ઝાંખા પ્રકાશને જુઓ છો, ત્યારે કીકીનું કદ _____ છે.	(d) નિશાયરોને સળી કોષો કરતા _____ કોષો વધારે હોય છે.

પ્રશ્ન 7 - 8 માં યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.
7. આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણ સમાન હોય છે.

(a) હંમેશાં	(b) ક્યારેક
(c) ચોક્કસ પરિસ્થિતિમાં	(d) ક્યારેય નહિ
8. સમતલ અરીસાથી રચાતું પ્રતિબિંબ.

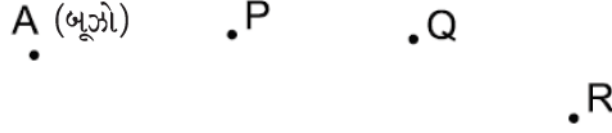
(a) આભાસી, અરીસાથી પાછળ અને મોટું હોય છે.	(b) આભાસી, અરીસાની પાછળ અને વસ્તુના કદ જેટલું હોય છે.
(c) વાસ્તવિક, અરીસાની સપાટી પર અને મોટું હોય છે.	(d) વાસ્તવિક, અરીસાની પાછળ અને વસ્તુના કદ જેટલું હોય છે.
9. કેલિડોસ્કોપની રચના વર્ણવો.
10. મનુષ્ય આંખની નામનિર્દેશવાળી આકૃતિ દોરો.

11. ગુરુમીત નામની છોકરી લેસર ટોર્ચનો ઉપયોગ કરીને પ્રવૃત્તિ 16.8 કરવા ઈચ્છતી હતી. તેના શિક્ષકે તેને તેમ ન કરવાની સલાહ આપી. શું તમે શિક્ષકની સલાહનો આધાર સમજાવી શકો ?
12. તમે કેવી રીતે તમારી આંખોની સંભાળ લઈ શકો - સમજાવો.
13. જો પરાવર્તિત કિરણ એ આપાત કિરણ સાથે 90° નો કોણ બનાવે તો, આપાતકોણ કેટલો હોય ?
14. એકબીજાને સમાંતર 40 cm અંતરે મૂકેલા બે સમતલ અરીસાઓની વચ્ચે એક મીણબત્તી મૂકતાં તેના કેટલા પ્રતિબિંબો મળે ?
15. બે અરીસાઓ એકબીજાને 90° ના કોણે ગોઠવેલા છે. આકૃતિ 16.19માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પ્રકાશનું એક કિરણ એક અરીસા પર 30° ના કોણે આપાત થાય છે. બીજા અરીસા દ્વારા પરાવર્તિત થતું કિરણ દોરો.



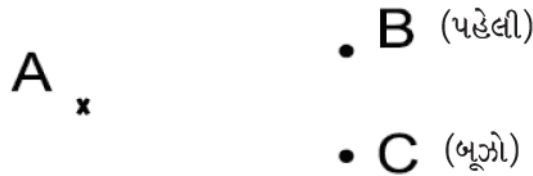
આકૃતિ 16.19

16. આકૃતિ 16.20માં દર્શાવ્યા મુજબ બૂઝો સમતલ અરીસાની બાજુ પર A પાસે ઊભો છે. શું તે પોતાને અરીસામાં જોઈ શકે છે ? શું તે P, Q અને R પાસે મૂકેલી વસ્તુના પ્રતિબિંબ પણ જોઈ શકે છે ?



આકૃતિ 16.20

17. (a) A પર મૂકેલી કોઈ વસ્તુના સમતલ અરીસામાં જોવા મળતા પ્રતિબિંબનું સ્થાન શોધો (આકૃતિ 16.21).
- (b) શું B પાસેથી પહેલી પ્રતિબિંબ જોઈ શકે છે ?
- (c) શું C પાસેથી બૂઝો પ્રતિબિંબ જોઈ શકે છે ?
- (d) જ્યારે પહેલી B પરથી C પર જતી રહે છે, તો A નું પ્રતિબિંબ કોની બાજુ ખસી જાય છે ?



આકૃતિ 16.21

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. તમારો પોતાનો અરીસો બનાવો. એક કાચની પટ્ટી કે કાચનો લંબઘન લો. તેને સ્વચ્છ કરો અને તેને સફેદ કાગળની શીટ પર મૂકો. કાચમાં પોતાને જુઓ. હવે કાચના લંબઘનને એક કાળા કાગળની શીટ પર મૂકો. ફરીથી કાચમાં જુઓ. ક્યા કિસ્સામાં તમે તમારી જાતને સારી રીતે જોઈ શકો છો અને શા માટે ?
2. થોડા ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળા વિદ્યાર્થીઓ સાથે મિત્રતા કરો. તેમને પૂછો કે તેઓ કેવી રીતે વાંચે અને લખે છે. એ પણ જાણો કે તેઓ વસ્તુ, મુશ્કેલીઓ અને ચલણી નોટોને કેવી રીતે ઓળખે છે ?
3. કોઈ આંખોના તજજ્ઞને મળો. તમારી દષ્ટિ ક્ષમતાની તપાસ કરાવો અને પોતાની આંખોની સંભાળ કેવી રીતે લેવી તેની ચર્ચા કરો.
4. પોતાની આસપાસની મોજણી (survey) કરો. શોધી કાઢો કે 12 વર્ષથી ઓછી ઉંમરના કેટલા બાળકો ચશ્મા પહેરે છે. તેમના માતાપિતા પાસેથી માહિતી મેળવો કે તેમના બાળકોની દષ્ટિ નબળી થવાનું કારણ કયું છે.

શું તમે જાણતા હતા ?

નેત્રદાન કોઈપણ વ્યક્તિ દ્વારા કરી શકાય છે. તે નેત્રપટલને લીધે આંધળાપણું ધરાવતા ખામીયુક્ત દષ્ટિવાળી વ્યક્તિઓ માટે એક અમૂલ્ય ભેટ છે. નેત્રદાન કરવાવાળો વ્યક્તિ :

- (a) પુરુષ કે સ્ત્રી હોઈ શકે છે.
- (b) કોઈપણ ઉંમરના હોઈ શકે છે.
- (c) કોઈપણ સામાજિક દરજ્જાનું હોઈ શકે છે.
- (d) ચશ્મા પહેરવાવાળો હોઈ શકે છે.
- (e) કોઈપણ સામાન્ય બીમારીથી પીડાતો હોઈ શકે છે પરંતુ એઈડ્સ (AIDS), હિપેટાઈટીસ B કે C, હડકવા, રુધિરનું કેન્સર, ધનુર્વા, કોલેરા કે મગજની બીમારી (encephalitis)થી પીડાતી વ્યક્તિ નેત્રદાન કરી શકતી નથી.

નેત્રદાન મૃત્યુના 4થી 6 કલાકની અંદર કોઈપણ સ્થાન, ઘર અથવા હોસ્પિટલમાં કરી શકાય છે.

જે વ્યક્તિ નેત્રદાન કરવા ઈચ્છતી હોય તેણે પોતાના જીવનકાળમાં જ કોઈ નોંધણી થયેલ અધિકૃત નેત્ર બેન્કની પાસે પ્રતિજ્ઞા લેવી જોઈએ. તેણે પોતાના સગાસંબંધીઓને પણ આ પ્રતિજ્ઞાની જાણ કરવી જોઈએ. જેથી તેના મૃત્યુબાદ તેઓ જરૂરી કાર્યવાહી કરી શકે.

તમે એક બ્રેઈલ કીટ પણ દાન કરી શકો.



પહેલી અને બૂઝોએ ઉનાળાનાં વેકેશનમાં તેમના દાદાનાં ગામની મુલાકાત લીધી. સાંજે જમ્યા પછી તેઓ ઘરનાં ધાબા ઉપર ગયા. તે સ્વચ્છ અને વાદળરહિત રાત્રિ હતી. તેઓ આકાશમાં આટલી મોટી સંખ્યામાં તેજસ્વી તારાઓ જોઈને આશ્ચર્યચકિત થઈ ગયા. તેમણે તેમના શહેરમાં આટલું સુંદર દૃશ્ય જોયું નહોતું (આકૃતિ 17.1).

કાઢ્યાં અને તેમની સાથે સંકળાયેલી વાર્તાઓ કહી. જ્યાં, તેજસ્વી પ્રકાશ ન હોય તથા વાતાવરણ સ્વચ્છ હોય ત્યાં રાત્રિ આકાશને નિહાળવું એ એક લહાવો છે.

ઘોર અંધારી તથા સ્વચ્છ રાતે આકાશ તરફ જુઓ. તમે સમગ્ર આકાશમાં પથરાયેલાં કેટલાંક તેજસ્વી તો કેટલાંક ઓછા તેજસ્વી અગણિત તારાને જોઈ શકશો. તેમનું ધ્યાનપૂર્વક અવલોકન કરો. શું તે બધા જ ઝબૂકે છે ?



આકૃતિ 17.1 : રાત્રિ આકાશ

પહેલીને આશ્ચર્ય થયું કે, ગામડાનું આકાશ મોટાં શહેરોનાં આકાશથી આટલું જુદું કેમ હતું ? તેનાં દાદાએ સમજાવ્યું કે, શહેરમાં તેજસ્વી પ્રકાશ, ધુમાડા અને ધૂળને લીધે મોટા શહેરોનું આકાશ ભાગ્યે જ સ્વચ્છ હોય છે. તેઓએ રાત્રે આકાશમાં દેખાતાં કેટલાંક પદાર્થો ઓળખી

શું તમને તારા જેવી જ કોઈ વસ્તુ જે ઝબૂકતી નથી તે દેખાઈ ? જે વસ્તુઓ ઝબૂકતી (ચમકતી) નથી તે ગ્રહો છે.

રાત્રિ આકાશમાં સૌથી તેજસ્વી પદાર્થ ચંદ્ર છે. આકાશમાં રહેલાં તારા, ગ્રહો, ચંદ્ર અને બીજા ઘણાં પદાર્થોને આકાશી પદાર્થો (celestial objects) કહે છે.

આકાશી પદાર્થો અને તેમની સાથે સંકળાયેલી ઘટનાઓનો અભ્યાસ 'ખગોળશાસ્ત્ર'(astronomy) કહેવાય છે. પ્રાચીન ભારતમાં આપણા પૂર્વજોએ આકાશનાં પધ્ધતિસર અવલોકનો કર્યા હતા. ખગોળશાસ્ત્રનું તેમનું જ્ઞાન તેમના સમય કરતાં વધારે વિકસિત હતું. આકાશમાં સૂર્ય, તારા, ચંદ્ર અને ગ્રહોની સ્થિતિ તેમને કેલેન્ડર અને પંચાગની રચનામાં મદદરૂપ થતા. આનો ઉપયોગ લોકો તેમના રોજિંદા વહેવારમાં કરતા તેમજ સમયસર વાવણી અને પાકની પસંદગી માટે, ઋતુઓ અને તહેવારોની તારીખો નક્કી કરવા માટે, આબોહવા અને વરસાદની આગાહીની સમજ મેળવવા માટે કરતા.

ચાલો, આકાશી પદાર્થોના કેટલાક અવલોકનો કરીએ અને તેમના વિશે અભ્યાસ કરીએ.

17.1 ચંદ્ર (The moon)

પ્રવૃત્તિ 17.1



ઘણી બધી રાત્રિઓ સુધી ચંદ્રનું સતત અવલોકન કરો. ખાસ કરીને એક પૂનમથી બીજી પૂનમ સુધી. તમારી નોંધપોથીમાં રોજ તેનું ચિત્ર બનાવો તથા પૂનમથી રોજ દિવસ પણ નોંધો. દરરોજ આકાશના કયા ભાગમાં (પૂર્વ કે પશ્ચિમમાં) ચંદ્ર દેખાય છે તે પણ નોંધો.



આકૃતિ 17.2 : ચંદ્રની કળાઓ

શું ચંદ્રના આકારમાં રોજ ફેરફાર દેખાય છે ? શું એવા દિવસ પણ છે જ્યારે, ચંદ્રનો આકાર સંપૂર્ણ ગોળ દેખાય ? શું એવા દિવસ પણ છે જ્યારે, આકાશ એકદમ સ્વચ્છ હોવા છતાં ચંદ્ર જરાપણ ન દેખાય ?

જે દિવસે ચંદ્રની સંપૂર્ણ ગોળ તકતી દેખાય તેને પૂનમ (full moon day) કહે છે. ત્યારબાદ, ચંદ્રનાં તેજસ્વી ભાગનું કદ પાતળું અને વધુ પાતળું થતું જણાય છે. પંદરમા દિવસે ચંદ્ર દેખાતો નથી. આ દિવસને અમાસ (new moon day) કહે છે. પછીના દિવસે, ચંદ્રનો એક નાનકડો ભાગ આકાશમાં દેખાય છે. જેને અર્ધવલયાકાર ચંદ્ર કહે છે. પછી, ફરીથી પ્રતિદિન ચંદ્ર મોટો થતો જાય છે. પંદરમા દિવસે ફરીથી આપણને પૂર્ણ ચંદ્ર દેખાય છે.

ચંદ્રના તેજસ્વી ભાગના મહિના દરમિયાન દેખાતા જુદા જુદા આકારને ચંદ્રની કળાઓ (phases of the moon) કહે છે (આકૃતિ 17.2). ચંદ્રની કળાઓ આપણા સામાજિક જીવનમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. ભારતમાં લગભગ બધાં જ તહેવારોની ઉજવણી ચંદ્રની કળાઓ પર આધારિત છે. દા.ત. દિવાળી અમાસના દિવસે ઉજવાય છે. બુધપૂર્ણિમા અને ગુરુ નાનકની જન્મજયંતી પૂનમના દિવસે ઉજવાય છે. મહાશિવરાત્રી વદ તેરસના દિવસે ઉજવાય છે. ઈદ-ઉલ-ફિત્ર બીજના ચંદ્રદર્શનના બીજા દિવસે ઉજવાય છે.

એક પૂનમથી બીજી પૂનમ સુધીનો સમયગાળો 29 દિવસથી થોડોક વધારે હોય છે. ઘણાં કેલેન્ડરમાં તેને એક મહિનો કહેવામાં આવે છે.



શા માટે ચંદ્ર તેનો આકાર રોજ બદલે છે ?

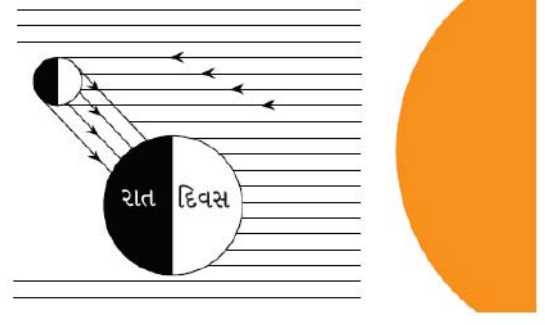
ચાલો, સમજવાની કોશિશ કરીએ કે ચંદ્રની કળાઓ શા માટે થાય છે ? પ્રકરણ 16માં તમે શીખ્યા કે ચંદ્ર પોતાનો પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરતો નથી. જ્યારે, સૂર્ય અને તારાઓ કરે છે. આપણે ચંદ્રને જોઈએ છીએ કારણ કે, સૂર્યપ્રકાશ તેનાં પર પડે છે અને તે આપણી તરફ પરાવર્તિત થાય છે (આકૃતિ 17.3). આપણે એટલા માટે જ ચંદ્રનો એ જ ભાગ જોઈ શકીએ છીએ જે ભાગ પરથી સૂર્યપ્રકાશ આપણાં તરફ પરાવર્તિત થાય છે.

પ્રવૃત્તિ 17.2

એક મોટો દડો અથવા ઘડો લો. તેને અડધો સફેદ તથા અડધો કાળો રંગી લો.

તમારા બે મિત્રોની સાથે રમતનાં મેદાન પર જાઓ. જમીન પર 2 m જેટલી ત્રિજ્યાનું વર્તુળ દોરો. આકૃતિ 17.4માં દર્શાવ્યા મુજબ વર્તુળના આઠ સરખા ભાગ કરો.

વર્તુળનાં કેન્દ્ર પર ઊભા રહો. તમારા મિત્રને વર્તુળના જુદા જુદા બિંદુ પર દડો પકડી રાખવાનું કહો. દડાનો સફેદ ભાગ હંમેશાં સૂર્ય તરફ રહે તે રીતે રાખવાનું



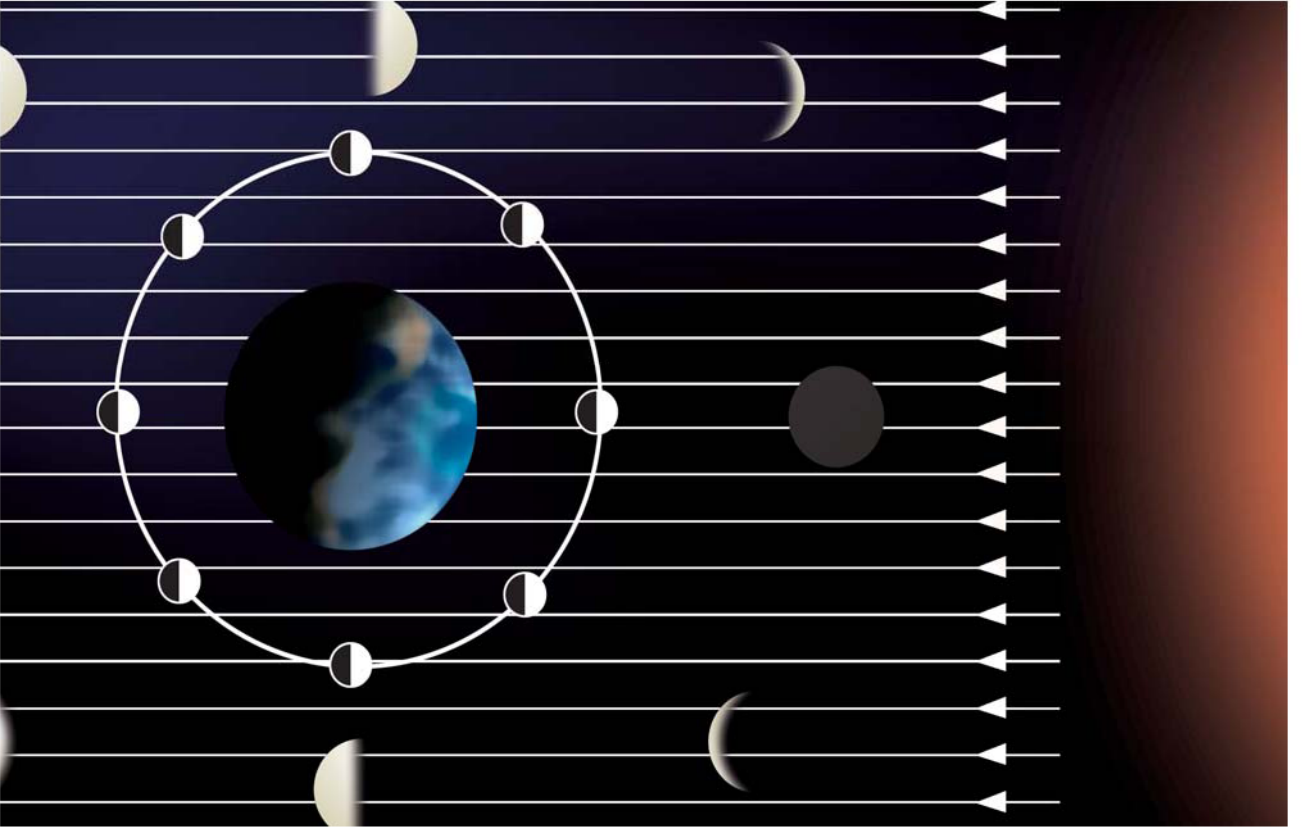
આકૃતિ 17.3 : સૂર્યપ્રકાશના પરાવર્તનને લીધે ચંદ્ર દર્શ્યમાન થાય છે.

કહો. જો તમે આ પ્રવૃત્તિ સવારમાં કરવાના હો તો દડાનો સફેદ ભાગ પૂર્વ તરફ રાખવાનો રહેશે. જો આ પ્રવૃત્તિ બપોર પછી કરવાનાં હો તો દડાનો સફેદ ભાગ પશ્ચિમ તરફ રાખવાનો રહેશે. દરેક તબક્કે સફેદ અને કાળા ભાગને જુદા પાડતી રેખાને સીધી ઊભી રાખો.

વર્તુળના કેન્દ્ર પર ઊભા રહી વર્તુળના પહેલેથી નિશાન કરેલાં આઠ સ્થળે તમારો મિત્ર ઊભો રહે ત્યારે દેખાતા સફેદ ભાગનું અવલોકન કરો. તમને જેટલો સફેદ ભાગ દેખાય છે તેનું ચિત્ર દોરો. આકૃતિ 17.5માં દર્શાવેલી ચંદ્રની કળાઓ સાથે તમારાં ચિત્રોને સરખાવો.

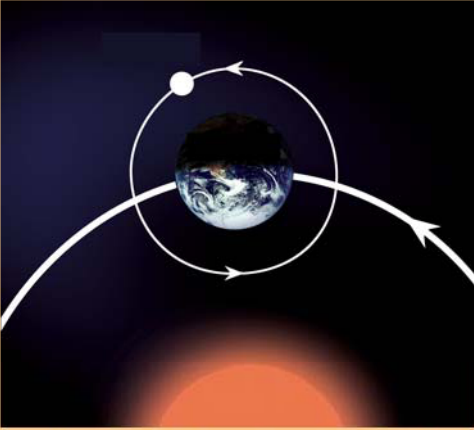


આકૃતિ 17.4 : ચંદ્ર તેની કક્ષામાં જુદા જુદા સ્થળે જુદો જુદો દેખાય છે.



આકૃતિ 17.5 : ચંદ્રની કક્ષામાં તેનાં સ્થાન અને તેને અનુરૂપ કળાઓ

યાદ રાખો, કે ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે. પૃથ્વી ચંદ્ર સહિત સૂર્યની આજુબાજુ ફરે છે (આકૃતિ 17.6).



આકૃતિ 17.6 : ચંદ્રની સાથે પૃથ્વીનું સૂર્ય ફરતે ભ્રમણ

શું તમે હવે, સૂર્ય, ચંદ્ર તથા પૃથ્વીના પૂનમ તથા અમાસના દિવસે એકબીજાના સંદર્ભે સ્થાનની કલ્પના કરી શકો ? આ સ્થાનના રેખાચિત્ર તમારી નોંધપોથીમાં

દોરો. આકાશના કયા ભાગમાં તમે પૂર્ણ ચંદ્રને જોશો ?

અમાસ પછીનાં દરેક દિવસે પૃથ્વી પરથી દેખાતા ચંદ્રનાં તેજસ્વી ભાગનું કદ વધતું જાય છે. પૂનમ પછી, ચંદ્રના સૂર્ય દ્વારા પ્રકાશિત ભાગનું કદ દરરોજ ઘટતું જાય છે.



મેં એવું સાંભળ્યું છે કે, આપણે પૃથ્વી પરથી ચંદ્રનો પાછળનો ભાગ ક્યારેય જોઈ શકતા નથી. શું આ સાચું છે ?

પ્રવૃત્તિ 17.3

જમીન પર લગભગ એક મીટર વ્યાસનું એક વર્તુળ દોરો. તમારા કોઈ મિત્રને કેન્દ્રમાં ઊભા

રહેવાનું કહો. તમે તમારા મિત્રને ફરતે એવી રીતે ભ્રમણ કરો કે તમારો ચહેરો હંમેશાં તેની તરફ રહે. શું તમારો મિત્ર તમારી પીઠ જોઈ શકશે ? એક ચક્કર દરમિયાન તમે કેટલાં ભ્રમણ પૂરા કર્યા ? ચંદ્ર આ જ રીતે પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે.



શું આપણે ચંદ્ર પર કોઈ અવાજ સાંભળી શકીએ ?

ચંદ્ર પૃથ્વીનું એક પરિભ્રમણ કરે ત્યાં સુધીમાં પોતાની ધરી પર પણ એક ભ્રમણ પૂરું કરે છે.

ચંદ્રની સપાટી (The Moon's Surface)

કવિઓ તથા વાર્તાકારો માટે ચંદ્ર એક રસપ્રદ વસ્તુ છે. પણ જ્યારે અવકાશયાત્રીઓ ચંદ્ર પર ઉતર્યા ત્યારે તેમણે જાણ્યું કે ચંદ્રની ધરતી તો ધૂળથી ભરેલી અને ઉજ્જડ છે. ત્યાં જુદા જુદા કદના ખાડાઓ છે. ત્યાં ઘણા બધા ઊભા અને ઊંચા પર્વતો પણ છે (આકૃતિ 17.7). તેમાંના કેટલાંક તો પૃથ્વી પરના ઊંચામાં ઊંચા પર્વતો જેટલા છે.



આકૃતિ 17.7 : ચંદ્રની સપાટી

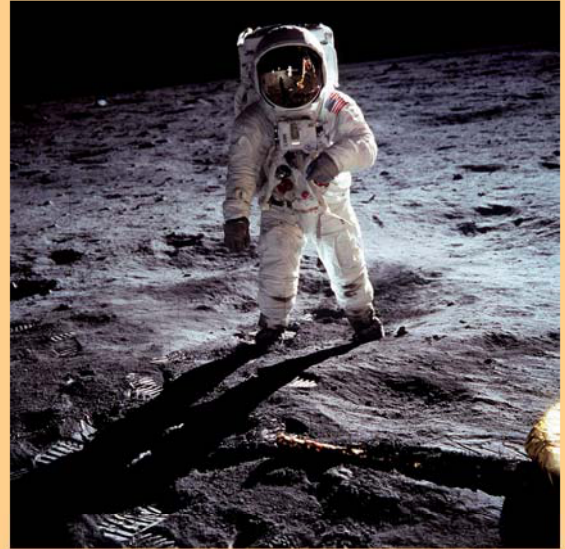
ચંદ્ર પર કોઈ વાતાવરણ નથી. ત્યાં પાણી નથી. શું, ત્યાં જીવન શક્ય છે ?



પ્રકરણ 13માં આપણે શીષ્યા કે માધ્યમની ગેરહાજરીમાં અવાજ પસાર થઈ શકતો નથી, તો આપણે ચંદ્ર પર કોઈ અવાજ કઈ રીતે સાંભળી શકીએ ?

શું તમે જાણતા હતા ?

21 જુલાઈ, 1969ના દિવસે (ભારતીય સમય મુજબ) અમેરિકાના અવકાશયાત્રી, નિલ આર્મસ્ટ્રોંગ ચંદ્ર પર સૌપ્રથમ વાર ઉતર્યા હતા. તેમની સાથે એડવિન આલ્ડ્રીન હતા.



આકૃતિ 17.8 : ચંદ્રની સપાટી ઉપર અવકાશયાત્રી

17.2 તારાઓ (The Stars)

બીજા કયા પદાર્થો રાત્રિ આકાશમાં તમે જુઓ



8D4E33

છો ? આકાશમાં મોટી સંખ્યામાં તારાઓ આવેલાં છે. અંધારી રાત્રે મોટા શહેરથી કોઈ દૂરના સ્થળેથી તેનું ધ્યાનપૂર્વક અવલોકન કરો. શું બધા તારાઓ સમાન તેજસ્વી છે ? શું બધા તારાઓ સમાન રંગ ધરાવે છે ? હકીકતમાં તારાઓ પોતાના પ્રકાશનું ઉત્સર્જન કરે છે. સૂર્ય પણ એક તારો જ છે. બીજા બધા તારાઓ કરતાં તે શા માટે આટલો વિશાળ દેખાય છે ?

તમારી નજીક મૂકેલો ફૂટબોલ મોટો દેખાય કે તમારાથી 100 m દૂર મૂકેલો ફૂટબોલ ? તારાઓ સૂર્ય કરતાં લાખો ગણા દૂર આવેલા હોય છે. એટલે જ તારાઓ આપણને બિંદુવત દેખાય છે.

સૂર્ય પૃથ્વીથી લગભગ 150,000,000 કિલોમીટર (150 મિલિયન કિમી) દૂર આવેલો છે.

તે પછીનો નજીકનો તારો આલ્ફા સેંટૌરી છે. જે પૃથ્વીથી 40,000,000,000,000 કિલોમીટર દૂર આવેલો છે. શું તમે આ અંતરને કિલોમીટરમાં સરળતાથી વાંચી શક્યા ? કેટલાંક તારાઓ તો આનાથી પણ દૂર છે.

આટલાં મોટા અંતરને દર્શાવવા માટે બીજો એક એકમ પ્રકાશવર્ષ (light year) વપરાય છે. તે પ્રકાશ વડે એક વર્ષમાં કપાયેલું અંતર છે. યાદ રાખો કે પ્રકાશની ઝડપ પ્રતિ સેકન્ડે 300,000 કિમી છે. એટલે સૂર્યના પૃથ્વીથી અંતરને 8 પ્રકાશ મિનિટ જેટલું કહી શકાય. આલ્ફા સેંટૌરીનું અંતર 4.3 પ્રકાશવર્ષ જેટલું છે.



જો પ્રકાશને તારાઓથી આપણાં સુધી પહોંચતા વર્ષો લાગતા હોય, તો મને આશ્ચર્ય થાય છે કે, જ્યારે આપણે તારાઓ જોઈએ છીએ ત્યારે આપણે ભૂતકાળમાં જોઈએ છીએ ?

મારે એ જાણવું છે કે આપણે શા માટે તારાઓને દિવસે જોઈ શકતા નથી. શા માટે તે ફક્ત રાત્રે જ દૃશ્યમાન થાય છે ?



હકીકતમાં, તારાઓ તો દિવસ દરમિયાન પણ હાજર તો હોય જ છે. જોકે, તેજસ્વી સૂર્યપ્રકાશને કારણે તે દેખાતા નથી.

આકાશમાં લગભગ બે કલાક સુધી કેટલાંક અગ્રગણ્ય તારાઓ કે તારાઓના જૂથનું નિરીક્ષણ કરો. તમે શું નોંધ્યું ? શું, તમે તારાઓના સ્થાનમાં કોઈ ફેરફાર નોંધ્યા ?

તમને જણાશે કે તારાઓ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ખસતા હોય છે. જે તારો સાંજે પૂર્વમાં ઉગ્યો હોય તે વહેલી સવારે પશ્ચિમમાં આથમે છે.

શા માટે તારાઓ પૂર્વથી પશ્ચિમમાં ખસતાં દેખાય છે ? ચાલો, શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 17.4

મોટા ખંડની વચ્ચે ઊભા રહો અને ગોળ ગોળ ભ્રમણ કરવાની શરૂઆત કરો. રૂમમાં રહેલી વસ્તુઓ કઈ દિશામાં ખસતી દેખાય છે ? તમે તેને તમારા ભ્રમણની વિરુદ્ધ દિશામાં ખસતી જોઈ ?

પહેલીને યાદ આવ્યું કે જ્યારે તે ટ્રેનમાં હોય છે ત્યારે નજીકનાં વૃક્ષો તથા ઈમારતો પાછળની દિશામાં ખસતા જણાય છે.

જો તારાઓ પૂર્વથી પશ્ચિમ જતાં હોય તો શું તેનો અર્થ એ થયો કે, પૃથ્વી પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ભ્રમણ કરે છે ?



હવે મને સમજાયું કે શા માટે સૂર્ય પૂર્વમાં ઉગતો અને પશ્ચિમમાં આથમતો જણાય છે કારણ કે પૃથ્વી તેની ધરી ઉપર પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ભ્રમણ કરે છે.



મારા દાદાએ મને કીધું કે આકાશમાં એક તારો એવો છે જે જરા પણ ખસતો નથી. આવું કઈ રીતે શક્ય છે ?

પ્રવૃત્તિ 17.5

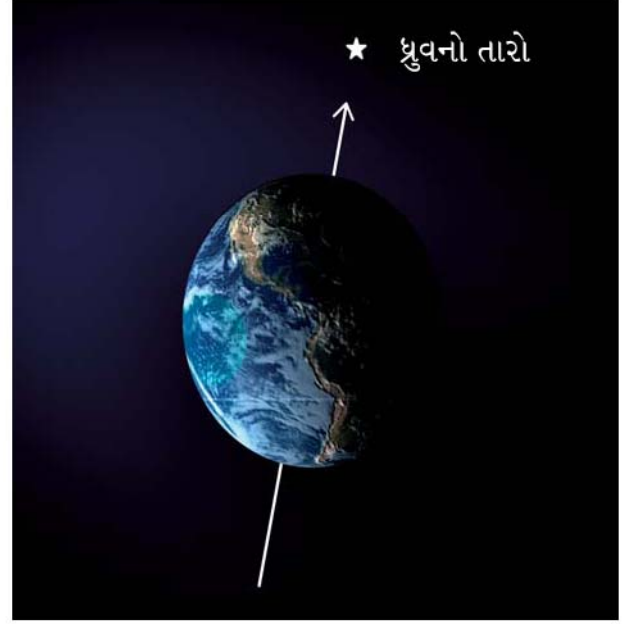
એક છત્રી લઈને તેને ખોલી નાંખો. સફેદ કાગળના લગભગ 10 - 15 તારાઓ બનાવો. એક તારાને છત્રીના વચ્ચેના સળિયાનાં સ્થાને લગાવો અને બાકીના તારાને કાપડ પર છત્રીનાં તારના છેડા તરફ લગાવો (આકૃતિ 17.9).



આકૃતિ 17.9 : ધ્રુવનો તારો ખસતો જણાતો નથી

હવે, છત્રીના વચ્ચેના હાથાને પકડીને ગોળ ફેરવો. કોઈ એવો તારો છે જે ખસતો ન હોય તેવું લાગતું હોય ? આ તારો ક્યાં આવેલો છે ? જો, પૃથ્વીના ભ્રમણની ધરી જ્યાં આકાશ સાથે મળી હોય ત્યાં કોઈ તારો આવેલો હોય તો શું એ તારો પણ સ્થિર જ હશે ?

હકીકતમાં ધ્રુવ નામનો એક તારો છે, જે પૃથ્વીની ધરીની દિશામાં આવેલો છે. તે ખસતો જણાતો નથી (આકૃતિ 17.10).



આકૃતિ 17.10 : પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષાની ધરીની નજીક આવેલો ધ્રુવનો તારો

17.3 નક્ષત્રો (Constellations)



થોડીવાર સુધી આકાશ તરફ જુઓ. શું તમને આકૃતિ 17.11ની માફક તેઓ કોઈ ચોક્કસ આકાર રચતા હોય તેવું લાગે છે ?

તારાઓ કે જે ઓળખી શકાય તેવા કોઈ આકાર બનાવે છે તેને નક્ષત્રો કહે છે.

નક્ષત્રો પ્રાચીન લોકો દ્વારા આકાશના તારાઓને ઓળખવા માટે ઘડાયા હતા. નક્ષત્રોના આકાર લોકોને પરિચિત આકારો જેવા દેખાય છે.

આકાશમાં રાત્રે કેટલાંક નક્ષત્રોને તમે સહેલાઈથી ઓળખી શકો છો. આ માટે તમે એ જાણતા હોવા જોઈએ કે, કોઈ ચોક્કસ નક્ષત્ર કેવું દેખાય છે તથા તેના માટે રાત્રે આકાશમાં કઈ તરફ નિરીક્ષણ કરવું જોઈએ.



(a) સપ્તર્ષિ

(b) મૃગશીર્ષ

(c) શર્મિષ્ઠા

(d) મઘા

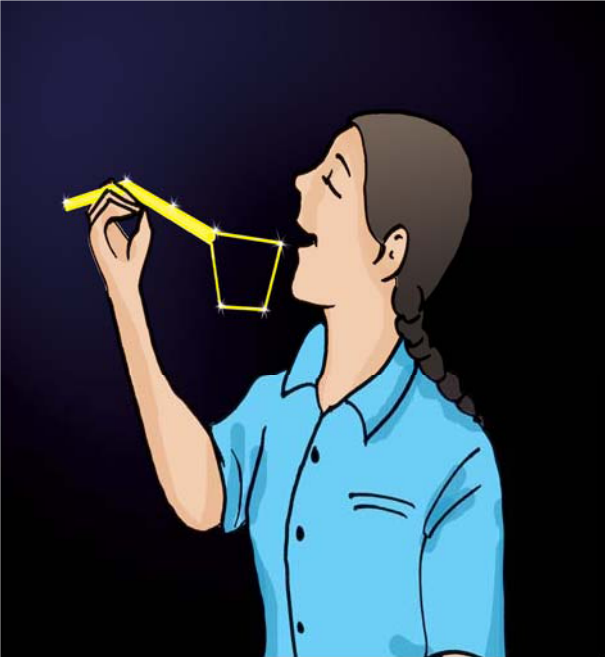
આકૃતિ 17.11 : રાત્રિ આકાશમાં થોડા નક્ષત્રો

ઉનાળામાં રાત્રિના પ્રથમ ભાગ દરમિયાન દેખાતું સૌથી પ્રચલિત નક્ષત્ર સપ્તર્ષિ (Ursa Major) છે (આકૃતિ 17.11(a)).

તેને ‘બિગ ડિપર’, ‘ધ ગ્રેટ બીઅર’ કે સપ્તર્ષિ પણ કહે છે.

આ નક્ષત્રમાં 7 અગ્રગણ્ય તારાઓ હોય છે. તે એક મોટા કડછા કે પ્રશ્નાર્થ ચિહ્ન જેવો આકાર ધરાવે છે. તેમાં ત્રણ તારાઓ તેના હાથમાં અને ચાર તેનાં વાટકામાં ગોઠવાયેલા હોય તેવું દેખાય છે (આકૃતિ 17.12).

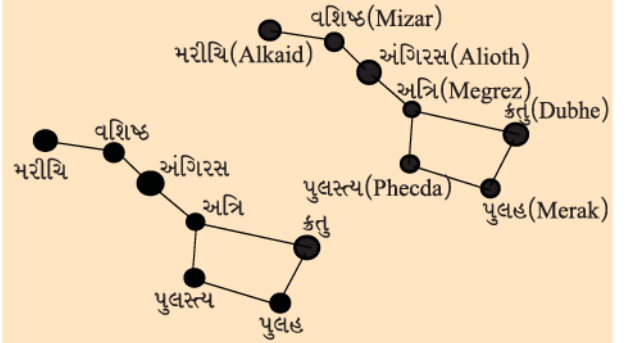
બધી જ પ્રાચીન સંસ્કૃતિમાં ઘણી જ રસપ્રદ પૌરાણિક કથાઓ જુદાં-જુદાં નક્ષત્રો સાથે સંકળાયેલી છે.



આકૃતિ 17.12 : પ્રાચીન સમયમાં પાણી પીવા વપરાતો કડછો

સપ્તર્ષિ

નીચેની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ‘સપ્તર્ષિ’ જાણીતા સાત પ્રાચીન ભારતીય સંતો/ઋષિમુનિઓ સાથે સંકળાયેલ છે. પ્રાચીન પુરાણો પ્રમાણે સાત ઋષિમુનિઓ કે જેમણે સપ્તર્ષિની રચના કરી. તેઓ વેદોનું શાશ્વત જ્ઞાન ધરાવતા હતા અને દરેક નવા યુગમાં લોકોને તે સમજાવતા.



પ્રવૃત્તિ 17.6

આ નક્ષત્રને થોડાં કલાક સુધી જુઓ. તમને તેના આકારમાં કોઈ ફેરફાર દેખાયો ? તેનાં સ્થાનમાં કોઈ ફેરફાર દેખાયો ? તમે જોશો કે નક્ષત્રનો આકાર બદલાતો નથી. તમે એ પણ જાણશો કે નક્ષત્ર આકાશમાં પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ખસતું દેખાય છે.



મેં સાંભળ્યું છે કે આપણે સપ્તર્ષિની મદદથી ધ્રુવના તારાનું સ્થાન નક્કી કરી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 17.7

આ પ્રવૃત્તિ ઉનાળામાં ચોખ્ખા ચંદ્રરહિત આકાશમાં રાત્રે અંદાજે 9.00 વાગે કરવી જોઈએ. આકાશના ઉત્તર દિશા તરફના ભાગ તરફ જુઓ અને સપ્તર્ષિ ઓળખી કાઢો. તમે તમારા કુટુંબના કોઈ વડીલની મદદ લઈ શકો. સપ્તર્ષિનાં છેડે આવેલા બે તારા તરફ જુઓ. આકૃતિ 17.13માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે આ તારામાંથી પસાર થતી એક સીધી રેખાની કલ્પના કરો. આ કાલ્પનિક રેખાને ઉત્તર દિશા તરફ આગળ

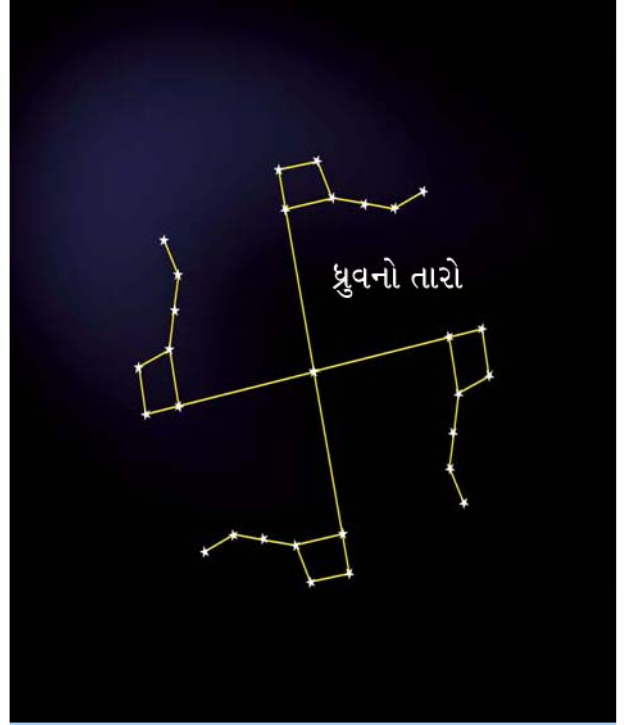


આકૃતિ 17.13 : ધ્રુવના તારાનું સ્થાન નક્કી કરવું

વધારો. (બે તારા વચ્ચેનાં અંતરથી લગભગ 5 ગણા અંતર જેટલી) આ રેખા એવા તારા તરફ લઈ જશે જે બહુ તેજસ્વી નથી. તે ધ્રુવનો તારો છે. થોડીવાર માટે ધ્રુવના તારાનું નિરીક્ષણ કરો. નોંધો કે જે રીતે અન્ય તારા પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ જાય છે, ધ્રુવનો તારો જરા પણ ખસતો નથી.

પ્રવૃત્તિ 17.8

ઉનાળાની રાત્રિ દરમિયાન સપ્તર્ષિને 3-4 કલાકનાં અંતરે નિહાળો. દરેક વખતે ધ્રુવના તારાનું સ્થાન પણ નક્કી કરો. શું સપ્તર્ષિ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ખસતું જણાય છે ? શું તે ધ્રુવના તારાની આસપાસ ફરતું દેખાય છે ? આકૃતિ 17.14 સાથે તમારા અવલોકનની સરખામણી કરો.



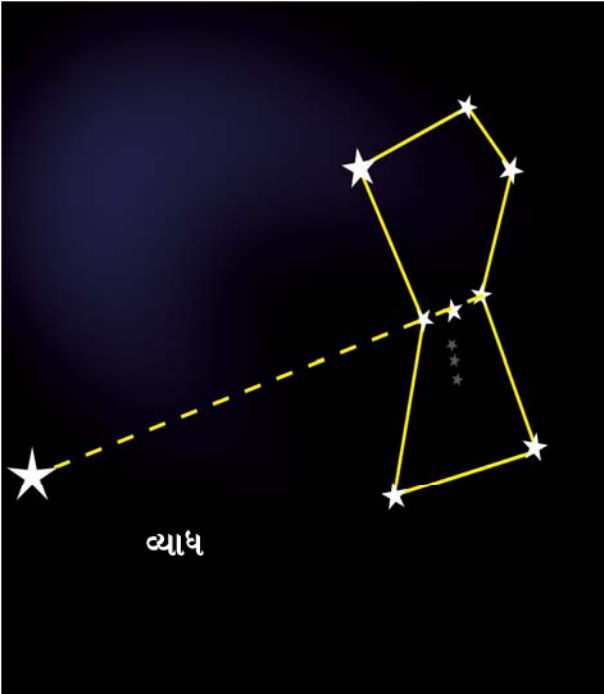
આકૃતિ 17.14 : ધ્રુવના તારાની આસપાસ સપ્તર્ષિનું ભ્રમણ

હકીકતમાં બધા જ તારાઓ ધ્રુવના તારાની આસપાસ ભ્રમણ કરતા દેખાય છે.

એ નોંધ રાખો કે, દક્ષિણ ગોળાર્ધમાંથી ધ્રુવનો તારો દેખાતો નથી. કેટલાક ઉત્તરનાં નક્ષત્રો જેવા કે સપ્તર્ષિ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં કેટલાક સ્થળેથી દેખાતા નથી.

મૃગશીર્ષ (orion) એ બીજું એક જાણીતું નક્ષત્ર છે, જે શિયાળાની મોડી સાંજે દેખાય છે. તે આકાશમાં દેખાતા અદ્ભૂત નક્ષત્રોમાંનું એક છે. તેમાં પણ 7 કે 8 તેજસ્વી તારા હોય છે (આકૃતિ 17.11 b). મૃગશીર્ષને વ્યાધ (hunter) પણ કહે છે. વચ્ચેના ત્રણ તારા વ્યાધ(શિકારી)ના પટ્ટા દર્શાવે છે. ચાર તેજસ્વી તારા ચતુષ્કોણનાં સ્વરૂપે ગોઠવાયેલા દેખાય છે.

વ્યાધ કે જે આકાશમાંનો સૌથી તેજસ્વી તારો છે, તે મૃગશીર્ષની નજીક આવેલો છે. વ્યાધનું સ્થાન નક્કી કરવા માટે મૃગશીર્ષનાં વચ્ચેના ત્રણ તારામાંથી પસાર થતી હોય તેવી એક સીધી રેખાની કલ્પના કરો. આ રેખાની સાથે પૂર્વ તરફ નજર કરો. આ રેખા તમને એક ખૂબ જ તેજસ્વી તારા તરફ લઈ જશે. તે વ્યાધ (sirius) છે (આકૃતિ 17.15).



આકૃતિ 17.15 : વ્યાધ (સિરીસ)નું સ્થાન જાણવું

શર્મિષ્ઠા (કાસિઓપિઆ) ઉત્તર આકાશમાં આવેલું એક બીજું પ્રચલિત નક્ષત્ર છે. તે શિયાળામાં રાત્રિનાં વહેલા ભાગમાં જોઈ શકાય છે. તે વિકૃત થયેલા અક્ષર 'W' કે 'M' જેવું દેખાય છે (આકૃતિ 17.11 c).

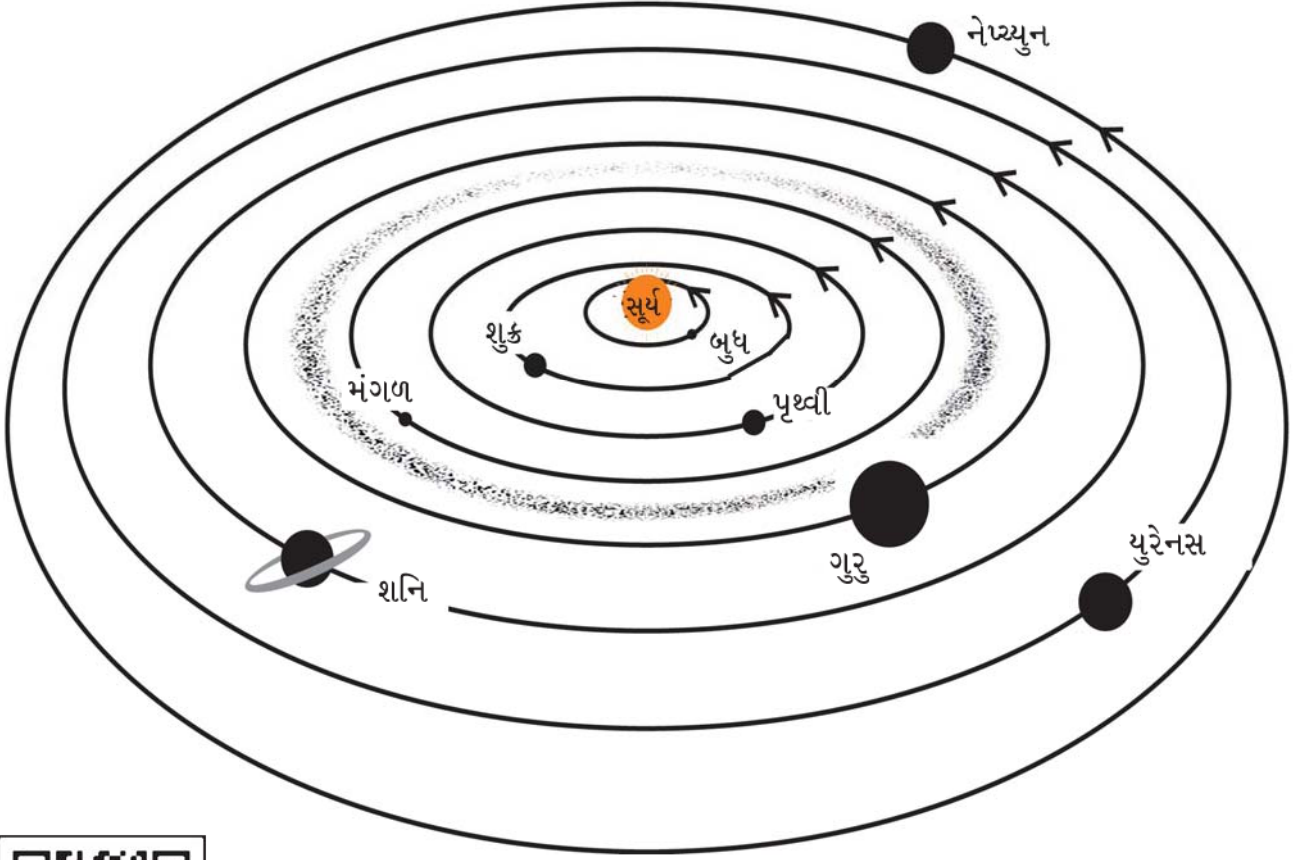
તમે જાણતા હતા ?

નક્ષત્રમાં 5-10 તારાઓ નથી હોતા. તેમાં મોટી સંખ્યામાં તારાઓ હોય છે (આકૃતિ 17.16). જોકે, ખુલ્લી આંખે આપણે ફક્ત તેજસ્વી તારાઓ જ જોઈ શકીએ છીએ.

બધા જ તારાઓ કે જે નક્ષત્ર બનાવે છે તે સમાન અંતરે હોતા નથી. તેઓ ફક્ત દૃષ્ટિની એક સીધી રેખામાં આવેલાં હોય છે.



આકૃતિ 17.16



આકૃતિ 17.17 : સૂર્યમંડળ (પ્રમાણભાષ વાના)



17.4 સૂર્ય મંડળ

(The Solar System)

સૂર્ય અને તેની આજુબાજુ ભ્રમણ કરતાં આકાશી પદાર્થોને મળીને સૂર્યમંડળ બને છે. તેમાં ખૂબ મોટી સંખ્યામાં પદાર્થો આવેલાં હોય છે. જેવા કે ગ્રહો, ધૂમકેતુ, લઘુગ્રહો તથા ઉલ્કાઓ. સૂર્ય તથા આ પદાર્થો વચ્ચેનું ગુરુત્વાકર્ષણ તેમને ભ્રમણ કરતાં રાખે છે.

તમે જાણો છો તેમ, આ પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ભ્રમણ કરે છે. તે સૂર્યમંડળની સભ્ય છે. તે ગ્રહ છે. તેમાં બીજા આઠ ગ્રહો છે જે સૂર્યની આસપાસ ભ્રમણ કરે છે. સૂર્યથી તેમનાં અંતરને આધારે ક્રમમાં ગ્રહો આ પ્રમાણે છે: બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ, ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન.

આકૃતિ 17.17 સૂર્યમંડળનું દૃશ્ય ગોઠવણીની રીતે સ્પષ્ટ કરે છે.

મેં એવું વાંચ્યું છે કે સૂર્યમંડળમાં નવ ગ્રહો આવેલાં છે.



તમે જાણતા હતા ?

2006 સુધી સૂર્યમંડળમાં નવ ગ્રહ હતા. પ્લુટો સૂર્યથી સૌથી દૂરનો ગ્રહ હતો. 2006માં ઈન્ટરનેશનલ એસ્ટ્રોનોમિકલ યુનિયન (IAU) દ્વારા ગ્રહની નવી વ્યાખ્યા સ્વીકારવામાં આવી. આ વ્યાખ્યા મુજબ પ્લુટો બંધબસતો નહોતો. માટે હવે તે સૂર્યમંડળનો ગ્રહ રહ્યો નથી.

ચાલો, સૌરકુટુંબના કેટલાંક સભ્યો વિશે જાણીએ.

સૂર્ય (The Sun)

સૂર્ય આપણી સૌથી નજીકનો તારો છે. તે સતત ઉષ્મા અને પ્રકાશનું ઉત્સર્જન કરે છે. પૃથ્વી પરની તમામ ઊર્જાનો સ્ત્રોત સૂર્ય છે. હકીકતમાં સૂર્ય એ બધાં જ ગ્રહો માટે ઉષ્મા અને પ્રકાશનો મુખ્ય સ્ત્રોત છે.



ગ્રહો (The Planets)

ગ્રહો તારા જેવા જ દેખાય છે, પરંતુ તેઓ પાસે તેમનો પોતાનો પ્રકાશ હોતો નથી. તેઓ માત્ર પોતાના

પર પડતા સૂર્યપ્રકાશને પરાવર્તિત કરે છે. શું તમે ગ્રહો અને તારાઓ વચ્ચેનો ભેદ કરી શકો ?

ગ્રહો અને તારાઓની ઓળખવાની સૌથી સરળ રીત એ છે કે તારાઓ ઝબૂકે છે. જ્યારે ગ્રહો ઝબૂકતા નથી. વળી, તારાની સરખામણીએ ગ્રહો પોતાના સ્થાન બદલ્યા કરે છે.

ગ્રહો એક નિશ્ચિત માર્ગ પર સૂર્યની આસપાસ પરિક્રમણ (revolution) કરે છે. આ માર્ગને તેની કક્ષા (orbit) કહે છે. એક પરિક્રમણ પૂરું કરવા માટે લાગતાં સમયને તેનો પરિક્રમણનો ગાળો કહે છે. જેમ જેમ સૂર્યથી ગ્રહનું અંતર વધે તેમ પરિક્રમણનો સમયગાળો વધે છે.



મને આશ્ચર્ય થાય છે કે, સૂર્યને ફરતે પરિક્રમણ કરતી વખતે ગ્રહો અથડાતાં કેમ નથી ?

પ્રવૃત્તિ 17.9

તમારા ચાર - પાંચ મિત્રો સાથે રમતનાં મેદાન પર જાઓ. એક જ કેન્દ્ર રાખી જુદી જુદી ત્રિજ્યા 1 m, 1.8 m, 2.5 m અને 3.8 m વાળા ચાર વર્તુળ દોરો (આકૃતિ 17.18).

તમારાં એક મિત્રને કેન્દ્રમાં ઊભા રહેવાનું કહો જે સૂર્ય દર્શાવે છે. તમારાં બીજાં ચાર મિત્રો બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી અને મંગળને દર્શાવે છે.

તમારાં મિત્રોને સૂર્યની ફરતે ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દિશામાં પોતાની જ કક્ષામાં ફરવાનું કહો (આકૃતિ 17.18). શું તેઓ એકબીજા સાથે અથડાય છે ?



આકૃતિ 17.18 : ગ્રહોનું તેમની કક્ષામાં ભ્રમણ

સૂર્યની આસપાસ ફરવાની સાથોસાથ ગ્રહો તેમની પોતાની ધરી ઉપર પણ ભ્રમણની માફક ફરે છે (આકૃતિ 17.19). એક ભ્રમણ પૂરું કરવાના સમયને તેના ભ્રમણનો સમયગાળો કહે છે.



આકૃતિ 17.19 : ભ્રમણની માફક ગ્રહોનું પોતાની ધરી પર ભ્રમણ

કેટલાંક ગ્રહોને તેમની આસપાસ ફરતાં ચંદ્ર/ઉપગ્રહો હોવાનું જાણમાં આવ્યું છે. કોઈ પણ આકાશી પદાર્થોની આસપાસ ફરતાં અન્ય આકાશી પદાર્થોને તેનો ઉપગ્રહ કહેવાય છે.



પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ પરિક્રમણ કરે છે, તો શું પૃથ્વીને સૂર્યનો ઉપગ્રહ કહેવાય ?

પૃથ્વી સૂર્યનો ઉપગ્રહ કહેવાય, જોકે સામાન્ય રીતે આપણે તેને સૂર્યનો ગ્રહ કહીએ છીએ. આપણે એવા પદાર્થો માટે ઉપગ્રહ શબ્દનો ઉપયોગ કરીએ છીએ જે ગ્રહોની આસપાસ પરિક્રમણ કરતાં હોય. ચંદ્ર એ પૃથ્વીનો ઉપગ્રહ છે.

પૃથ્વીની આસપાસ ઘણાં માનવસર્જિત ઉપગ્રહો (satellites) પણ ફરતાં હોય છે. તેને કૃત્રિમ ઉપગ્રહો કહેવામાં આવે છે.

પ્રાચીન ભારતમાં ખગોળશાસ્ત્ર

આશરે 4000 વર્ષ પહેલાં રચાયેલા ઋગ્વેદમાં પ્રાચીન ભારતના ખગોળશાસ્ત્રનો અભ્યાસ દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

ઘણાં ભારતીય વિદ્વાનોએ ખગોળશાસ્ત્રમાં ફાળો આપ્યો છે. ‘આર્યભટ્ટ’ એ ખૂબ જ જાણીતા ખગોળશાસ્ત્રીઓમાંના એક છે. ખગોળશાસ્ત્ર અંગેનું આર્યભટ્ટનું કાર્ય તેમના લખાણ ‘આર્યભટ્ટીય’ માં મળી આવે છે. તેમણે તે 23 વર્ષની ઉંમરે 499 CE માં લખ્યું હતું. આર્યભટ્ટે જણાવેલો પૃથ્વીનો વ્યાસ હાલના તેના મૂલ્યની લગભગ નજીક છે. પૃથ્વી સ્થિર છે, તેવા જાણીતા મતને અવગણીને આર્યભટ્ટે જણાવ્યું કે પૃથ્વી ગોળ છે અને પોતાની ધરી પર ભ્રમણ કરે છે. તેમણે પૃથ્વીની પોતાની ધરી પર ભ્રમણનો સમય 23 કલાક, 56 મિનિટ અને 4.1 સેકન્ડ અંદાજિત કરેલો, જે હાલના મૂલ્યની ઘણી નજીક છે. તેમણે એ પણ યોગ્ય રીતે જણાવ્યું હતું કે ચંદ્ર અને ગ્રહો પરાવર્તિત સૂર્યપ્રકાશને કારણે ચમકે છે તેમણે સૂર્યગ્રહણ અને ચંદ્રગ્રહણ વિશે વૈજ્ઞાનિક સમજ પણ આપી હતી. જ્યારે પૃથ્વીનો

પડછાયો ચંદ્ર પર પડે છે, ત્યારે ચંદ્રગ્રહણ થાય છે. જ્યારે ચંદ્રનો પડછાયો પૃથ્વી પર પડે છે, ત્યારે સૂર્યગ્રહણ થાય છે. આર્યભટ્ટે પૃથ્વી અને ચંદ્ર વચ્ચેનું અંતર શોધ્યું હતું, જે હાલના જાણીતા મૂલ્યની ઘણી નજીક છે.



આર્યભટ્ટ
C.E. 476-550



બુધ (Mercury)

બુધ ગ્રહ સૂર્યથી સૌથી નજીક છે. તે આપણાં સૂર્યમંડળનો સૌથી નાનો ગ્રહ છે. તે સૂર્યની સૌથી નજીક હોવાથી તેને જોવાનું અઘરું છે, કારણ કે તે સૂર્યના પ્રકાશની ચમકમાં છુપાઈ જાય છે. જોકે, તેને સૂર્યોદય પહેલાં અને સૂર્યાસ્ત પછી ક્ષિતિજે દેખાય છે. માટે, તે એવા સ્થળેથી જ દેખાય છે, જ્યાંથી ક્ષિતિજ દેખાવા માટે વૃક્ષો કે ઈમારતોનો અવરોધ ન હોય. બુધને પોતાનો કોઈ જ ઉપગ્રહ નથી.



શુક્ર (Venus)

પૃથ્વીનો સૌથી નજીકનો પડોશી ગ્રહ શુક્ર છે. તે રાત્રિ આકાશમાં દેખાતો સૌથી તેજસ્વી ગ્રહ છે.

કેટલીકવાર સૂર્યોદય પહેલાં પૂર્વ આકાશમાં શુક્ર દેખાય છે, તો ક્યારેક પશ્ચિમ આકાશમાં સૂર્યાસ્ત પછી તરત જ દેખાય છે. એટલે જ તેને અવારનવાર સવારનો તારો કે સાંજનો તારો કહે છે, જોકે તે તારો નથી. રાત્રિ આકાશમાં શુક્રનું સ્થાન નક્કી કરવાની કોશિશ કરો.

શુક્રને પોતાનો ચંદ્ર કે ઉપગ્રહ નથી. શુક્રનું પોતાની ધરી પર ભ્રમણ એ કેટલેક અંશે અસામાન્ય છે. તે પૂર્વથી પશ્ચિમ દિશામાં ફરે છે. જ્યારે પૃથ્વી પશ્ચિમથી પૂર્વ દિશામાં ફરે છે.

પ્રવૃત્તિ 17.10

કોઈ સમાચારપત્ર કે પંચાંગને આધારે શુક્રનાં આકાશમાં દેખાવાનો સમય શોધી કાઢો. શુક્રને તેનાં તેજસ્વીપણાને લીધે સરળતાથી ઓળખી શકાય. યાદ રાખો કે શુક્રને આકાશમાં વધુ ઊંચાઈએ જોઈ શકાતો નથી. શુક્રને સૂર્યોદયના 1-3 કલાક પહેલાં અથવા સૂર્યાસ્તના 1-3 કલાક પછી જોઈ શકાય છે.

શું તેનો મતલબ એ છે કે શુક્ર ઉપર સૂર્ય પશ્ચિમમાં ઊગે છે અને પૂર્વમાં આથમે છે ?



જો તક મળે તો શુક્રને ટેલિસ્કોપ દ્વારા જુઓ. તમે જોશો કે ચંદ્રની માફક શુક્રની પણ કળાઓ હોય છે (આકૃતિ 17.20).



આકૃતિ 17.20 : શુક્રની કળાઓ



પૃથ્વી (Earth)

સૂર્યમંડળમાં પૃથ્વી એકમાત્ર એવો જાણીતો ગ્રહ છે, જેની પર જીવન શક્ય છે. કેટલીક ખાસ પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ પૃથ્વી પર જીવનના અસ્તિત્વ હોવા અને સતત ટકી રહેવા માટે જવાબદાર છે. આ બાબત સૂર્યથી યોગ્ય અંતર હોઈ, તેમાં તાપમાનનો યોગ્ય ગાળો, પાણીની હાજરી, યોગ્ય વાતાવરણ તથા ઓઝોનનું આવરણ છે.



આપણે આપણાં પર્યાવરણનાં રક્ષણ માટે ચોક્કસ સંભાળ રાખવી જોઈએ કે જેથી પૃથ્વી પરનું જીવન જોખમાય નહીં.

પૃથ્વી પર રહેલાં પાણી તથા ભૂમિપ્રદેશોની સપાટી પરથી પ્રકાશનું પરાવર્તન થવાને લીધે અવકાશમાંથી પૃથ્વી લીલાશ પડતી ભૂરી દેખાય છે.

પૃથ્વીની ભ્રમણની ધરી તેનાં કક્ષીય સમતલને લંબ નથી. પૃથ્વી પર ઋતુઓના ફેરફાર માટે આ ઝુકાવ જવાબદાર છે. પૃથ્વીને માત્ર એક ચંદ્ર છે.



જો મારી ઉંમર 13 વર્ષ હોય, તો મેં સૂર્ય ફરતે કેટલાં ચક્કર માર્યા હશે ?

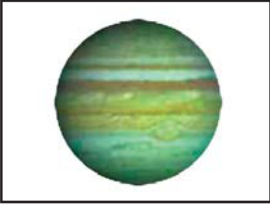


મંગળ (Mars)

પૃથ્વીની કક્ષા બહારનો પ્રથમ ગ્રહ મંગળ છે. તે થોડોક લાલાશ પડતો છે અને એટલે જ તેને લાલ ગ્રહ પણ કહેવામાં આવે છે. મંગળને બે નાના કુદરતી ઉપગ્રહો છે.

મંગળયાન

નવેમ્બરે 5, 2013ના રોજ ઈન્ડિયન સ્પેસ રિસર્ચ ઓર્ગનાઈઝેશન (ISRO) દ્વારા ભારતના પ્રથમ માર્સ ઓર્બિટર મિશન- મંગળયાન શરૂ કરવામાં આવ્યું. સપ્ટેમ્બર 24, 2014ના રોજ તેને મંગળની ભ્રમણ કક્ષામાં સફળતાપૂર્વક ગોઠવવામાં આવ્યું. આની સાથે ભારત પ્રથમ પ્રયાસે આવું કરવાવાળો વિશ્વનો પ્રથમ દેશ બન્યો.



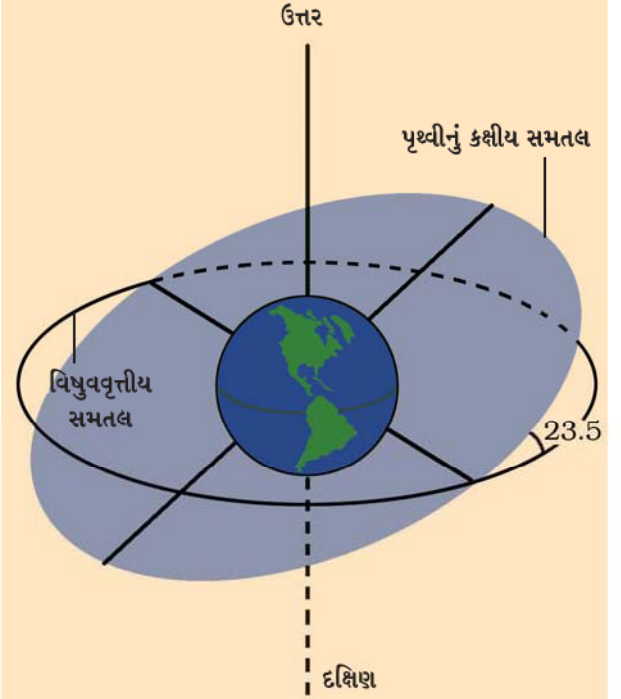
ગુરુ (Jupiter)

સૂર્યમંડળનો સૌથી મોટો ગ્રહ ગુરુ છે. તે એટલો વિશાળ ગ્રહ છે કે તેની અંદર 1300 પૃથ્વીઓ મૂકી શકાય.

જોકે, ગુરુનું દળ પૃથ્વીનાં દળ કરતાં 318 ગણું છે. તે પોતાની ધરી પર ખૂબ ઝડપથી ફરે છે.

ગુરુને મોટી સંખ્યામાં ઉપગ્રહો છે. તેની આજુબાજુ ઝાંખા વલયો પણ આવેલાં છે. આકાશમાં ખાસ્સો તેજસ્વી દેખાતો હોવાને લીધે તમે ગુરુને ખૂબ આસાનીથી ઓળખી શકો છો. જો તમે ટેલિસ્કોપની મદદથી જુઓ તો તમે તેનાં ચાર ઉપગ્રહને પણ જોઈ શકો છો (આકૃતિ 17.22).

તમે પૃથ્વીનાં વિષુવવૃત્તથી પરિચિત છો. વિષુવવૃત્તનાં સમતલને વિષુવવૃત્તીય સમતલ કહે છે (આકૃતિ 17.21). જે સમતલમાં પૃથ્વી સૂર્યની આજુબાજુ પરિભ્રમણ કરે છે તેને પૃથ્વીનું કક્ષીય સમતલ કહે છે (આકૃતિ 17.21). આ બંને સમતલ એકબીજા સાથે 23.5° નો ખૂણો બનાવે છે. એનો મતલબ એમ થયો કે પૃથ્વીની ધરી તેના કક્ષીય સમતલ તરફ 66.5° ના ખૂણે નમેલી છે.

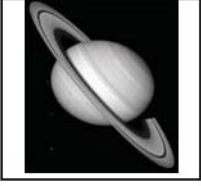


આકૃતિ 17.21 : નમેલી ધરી ઉપર પૃથ્વીનું ભ્રમણ



આકૃતિ 17.22 : ગુરુ અને તેનાં ચાર ઉપગ્રહો

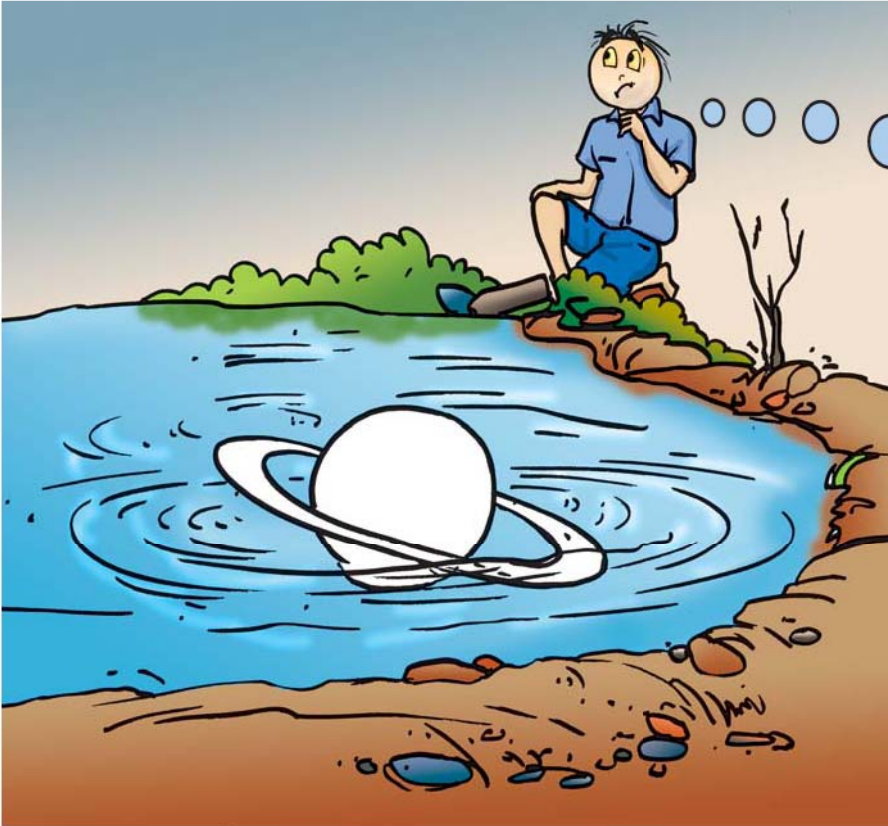
મને એક વિચાર આવ્યો ! જો તમે એક મોટો એવો દડો લો. જેમાં 1300 જેટલાં વટાણા સમાઈ શકે, તો તે દડો ગુરુને દર્શાવે છે, અને એક વટાણાનો દાણો પૃથ્વી દર્શાવે છે.



શનિ (Saturn)

ગુરુથી દૂર શનિ આવેલો છે જે પીળાશ પડતો દેખાય છે.

તેના સુંદર વલયો તેને સૂર્યમંડળમાં ખાસ બનાવે છે. ખુલ્લી આંખોથી આ વલયો દેખાતા નથી. તમે તેને સાદા ટેલિસ્કોપની મદદથી જોઈ શકો. શનિ પણ મોટી સંખ્યામાં ઉપગ્રહો ધરાવે છે.

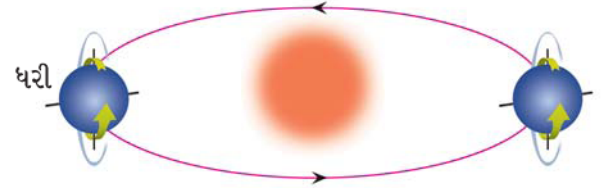


આકૃતિ 17.23 : શનિ પાણી કરતાં ઓછી ઘનતા ધરાવે છે.

શનિ માટે રસપ્રદ વાત એ છે કે તે બધાં જ ગ્રહોમાં સૌથી ઓછી ઘનતા ધરાવે છે. તેની ઘનતા પાણીની ઘનતા કરતાં પણ ઓછી છે.

યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન (Uranus and Neptune)

તેઓ સૂર્યમંડળના સૌથી બહારના ગ્રહો છે. તેઓ શક્તિશાળી ટેલિસ્કોપની મદદથી જ જોઈ શકાય છે. શુક્રની જેમ યુરેનસ પણ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરે છે. યુરેનસની સૌથી નોંધપાત્ર બાબત એ છે કે તે ખૂબ વધારે ઝુકેલી ધરી ધરાવે છે (આકૃતિ 17.24). આના લીધે, તેનું ધરીય ભ્રમણ તે પડખાભેર ગબડતો હોય તેવું દેખાય છે.



આકૃતિ 17.24 : યુરેનસ તેના કક્ષીયપથમાં

બુઝો પાસે એક રમતિયાળ ખ્યાલ છે ! જો આપણે શનિ પાણીનાં મોટા ખાડામાં હોય તેવી કલ્પના કરીએ તો તે તરી શકે (આકૃતિ 17.23).

પહેલાં ચાર ગ્રહો બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી અને મંગળ બાકીનાં ચાર ગ્રહો કરતાં સૂર્યથી નજીક છે. તેમને આંતરિક ગ્રહો કહે છે. આંતરિક ગ્રહોને ઓછા ઉપગ્રહ છે.

મંગળની કક્ષાની બહાર આવેલાં ગ્રહો જેવા કે ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન આંતરિક ગ્રહો કરતાં ઘણાં દૂર આવેલાં છે, તેને બાહ્ય ગ્રહો કહે છે. તેની આજુબાજુ વલયોની ગોઠવણી હોય છે. બાહ્ય ગ્રહોને વધુ સંખ્યામાં ઉપગ્રહ હોય છે.



17.5 સૂર્યમંડળનાં કેટલાંક અન્ય સભ્યો (Some Other Members of the Solar System)

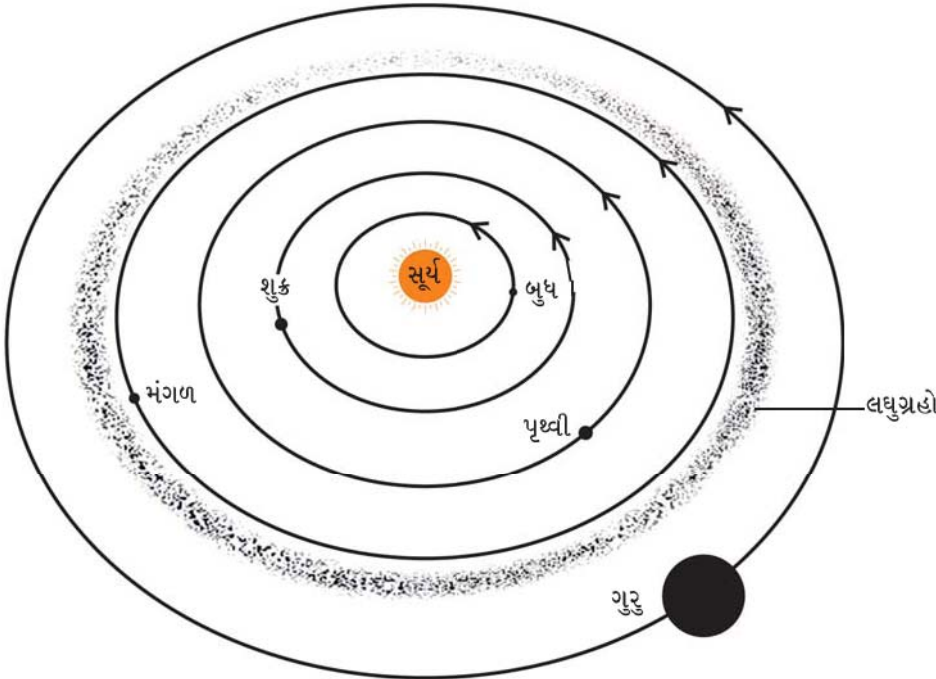
બીજાં પણ કેટલાંક એવા પદાર્થો છે જે સૂર્યની આસપાસ પરિક્રમણ કરતાં હોય છે. તેઓ પણ સૂર્યમંડળનાં સભ્યો છે. ચાલો તેમાંના કેટલાંક વિશે શીખીએ.

લઘુગ્રહો (Asteroids)

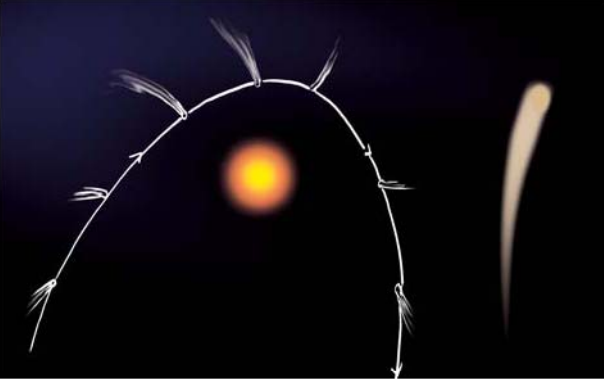
મંગળ અને ગુરુની કક્ષાઓ વચ્ચે ખૂબ મોટી જગ્યા છે (આકૃતિ 17.25). આ જગ્યા ખૂબ મોટી સંખ્યામાં આવેલા નાના-નાના પદાર્થો દ્વારા રોકાયેલી છે. જે સૂર્યની આસપાસ પરિક્રમણ કરે છે. તેને લઘુગ્રહો (એસ્ટરોઇડ્સ) કહે છે. એસ્ટરોઇડને પણ શક્તિશાળી ટેલિસ્કોપની મદદથી જ જોઈ શકાય છે.

ધૂમકેતુ (Comets)

ધૂમકેતુ પણ આપણાં સૂર્યમંડળના સભ્યો છે. તેઓ સૂર્યની આસપાસ ખૂબ જ લંબવૃત્તીય કક્ષામાં પરિક્રમણ કરે છે. જોકે, તેમનો સૂર્યની ફરતે પરિક્રમણનો સમયગાળો સામાન્ય રીતે ખૂબ મોટો હોય છે. સામાન્ય રીતે ધૂમકેતુ એક તેજસ્વી શીર્ષની સાથે લાંબી પૂંછડી ધરાવે છે. તે જેમ જેમ સૂર્યની નજીક આવે છે. તેમ તેમ તેની પૂંછડી મોટી થતી જાય છે. ધૂમકેતુની પૂંછડી હંમેશાં સૂર્યની વિરુદ્ધ તરફ દૂર તરફની દિશામાં લંબાયેલી હોય છે (આકૃતિ 17.26).



આકૃતિ 17.25 : લઘુગ્રહોનો પટ્ટો



આકૃતિ 17.26 : ધૂમકેતુનાં વિવિધ સ્થાનો

ઘણાં ધૂમકેતુઓ એક નિશ્ચિત સમયગાળા બાદ દેખાવા માટે જાણીતાં છે. આવો જ એક ધૂમકેતુ હેલીનો ધૂમકેતુ છે. જે દર 76 વર્ષે દેખાય છે. તે છેલ્લે 1986માં દેખાયો હતો. તમે કહી શકશો કે, હેલીનો ધૂમકેતુ ફરી ક્યારે દેખાશે ?

ધૂમકેતુ માટેની અંધશ્રદ્ધાઓ

કેટલાક લોકો એવું માને છે કે ધૂમકેતુ આપત્તિઓ જેવી કે યુદ્ધ, રોગચાળો અને પૂરના ઝંઘાણ લઈને આવે છે પરંતુ, આ બધી જ માન્યતાઓ અને અંધશ્રદ્ધા છે. ધૂમકેતુનું દેખાવું એ કુદરતી ઘટના છે. તેનાથી ડરવાનું કોઈ કારણ નથી.



આકૃતિ 17.27 : ઉલ્કાથી થતો લિસોટો

કેટલીક ઉલ્કાઓ ખૂબ જ મોટી હોય છે અને એટલે તે સંપૂર્ણ સળગી જાય તે પહેલાં પૃથ્વી સુધી પહોંચી જાય છે. જે પદાર્થ પૃથ્વી સુધી પહોંચે છે તેને ઉલ્કાશિલા કે ઉલ્કાપિંડ કહે છે. સૂર્યમંડળ કયા પદાર્થોનું બનેલું છે તે જાણવામાં ઉલ્કાશિલા વિજ્ઞાનીઓને મદદ કરે છે.

ઉલ્કાવર્ષા

જ્યારે પૃથ્વી ધૂમકેતુની પૂંછડી પાસેથી પસાર થાય છે, ત્યારે ઉલ્કાની હારમાળાઓ દેખાય છે. તેને ઉલ્કાવર્ષા કહે છે. કેટલીક ઉલ્કાવર્ષા દરેક વર્ષે ચોક્કસ સમયગાળે થતી જોવા મળે છે. તેમના દેખાવાનો સમય તમે કોઈ સામયિક કે ઇન્ટરનેટ પરથી મેળવી શકો.

ઉલ્કા અને ઉલ્કાશિલા (Meteors and Meteorites)

સ્વચ્છ આકાશમાં જ્યારે ચંદ્ર પણ ન હોય તેવી રાત્રે તમે ક્યારેય કોઈ તેજસ્વી લિસોટો જોયો હશે (આકૃતિ 17.27). સામાન્ય રીતે તેને ખરતા તારા કહે છે, જોકે તે તારા નથી. તેને ઉલ્કા કહે છે. ઉલ્કા હકીકતમાં એક નાનકડો પદાર્થ છે જે પૃથ્વીનાં વાતાવરણમાં દાખલ થાય તે સમયે, તેની ઝડપ ખૂબ વધારે હોય છે. વાતાવરણનાં ઘર્ષણને કારણે તે ગરમ થઈ જાય છે. તે ઝડપથી સળગી અને વરાળ થઈ ઉડી જાય છે. એટલા માટે જ તેજસ્વી લિસોટો થોડા સમય માટે જ દેખાય છે.

કૃત્રિમ ઉપગ્રહો (Artificial Satellites)



તમે સાંભળ્યું જ હશે કે, પૃથ્વીની આજુબાજુ પુષ્કળ ઉપગ્રહો કક્ષામાં ફરે છે. તમને નવાઈ થશે કે કૃત્રિમ ઉપગ્રહો કઈ રીતે કુદરતી ઉપગ્રહોથી જુદા પડે છે. કૃત્રિમ ઉપગ્રહો માનવસર્જિત હોય છે. તેમને પૃથ્વી પરથી છોડવામાં આવે છે. તેઓ પૃથ્વીના કુદરતી ઉપગ્રહ ચંદ્ર કરતાં પણ વધુ નજીકથી પૃથ્વીની ફરતે પરિક્રમણ કરે છે.

ભારતે ઘણા કૃત્રિમ ઉપગ્રહો બનાવીને છોડ્યા છે. આર્યભટ્ટ એ ભારતનો પહેલો કૃત્રિમ ઉપગ્રહ હતો. બીજા કેટલાક ભારતીય ઉપગ્રહોના નામ આ મુજબ છે :

INSAT, IRS, Kalpana-1, EDUSAT વગેરે (આકૃતિ 17.28).

કૃત્રિમ ઉપગ્રહોના ઘણા વ્યવહારિક ઉપયોગો છે. તેઓ હવામાનની આગાહી, ટેલિવિઝન અને રેડિયો તરંગોનાં પ્રસારણ માટે કામમાં આવે છે. તેઓ દૂરસંચાર

અને દૂરસંવેદન (રિમોટ સેન્સિંગ) માટે પણ ઉપયોગમાં આવે છે.



મારે તમને એ કહેવું છે કે દૂર-સંવેદનનો અમારો અર્થ એ છે કે દૂરનાં અંતરેથી માહિતીનું એકત્રીકરણ કરવું.



ISRO (ઈસરો)

આકૃતિ 17.28 : કેટલાક ભારતીય ઉપગ્રહો

પારિભાષિક શબ્દો

કૃત્રિમ ઉપગ્રહ (Artificial Satellites)

લઘુગ્રહો (Asteroids)

શર્મિષ્ઠા (Cassiopeia)

આકાશી પદાર્થો (Celestial Objects)

ધૂમકેતુ (Comets)

નક્ષત્રો (Constellations)

પ્રકાશવર્ષ (Light Year)

ઉલ્કાશિલાઓ (Meteorites)

ઉલ્કાઓ (Meteors)

કુદરતી ઉપગ્રહો (Natural Satellites)

કક્ષા (Orbit)

મૃગશીર્ષ (Orion)

ચંદ્રની કળાઓ (Phases of Moon)

ગ્રહો (Planets)

ધ્રુવનો તારો (Pole Star)

દૂરસંવેદન (Remote Sensing)

સૌરમંડળ (Solar System)

તારાઓ (Stars)

સપ્તર્ષિ (Ursa Major)

સ્વાધ્યાય

પ્રશ્ન નં. 1 થી 3 માં યોગ્ય જવાબ પસંદ કરો :

- નીચેનામાંથી કોણ સૌરમંડળનો સભ્ય નથી ?
 - લઘુગ્રહ
 - ઉપગ્રહ
 - નક્ષત્ર
 - ધૂમકેતુ
- નીચેનામાંથી કોણ સૂર્યનો ગ્રહ નથી ?
 - વ્યાધ
 - બુધ
 - શનિ
 - પૃથ્વી

તમે શું શીખ્યાં ?

- ચંદ્રની કળાઓ થાય છે કારણ કે આપણે ચંદ્રનો એક ભાગ જોઈ શકીએ છીએ જે આપણા તરફ પ્રકાશ પરાવર્તિત કરતો હોય.
- તારાઓ આકાશી પદાર્થો છે જે પોતાનો પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે. આપણો સૂર્ય પણ એક તારો છે.
- તારાઓનાં અંતરને પ્રકાશવર્ષમાં દર્શાવવું સરળતાભર્યું છે.
- તારાઓ પૂર્વથી પશ્ચિમમાં ખસતા દેખાય છે.
- પૃથ્વી પરથી ધ્રુવનો તારો સ્થિર દેખાય છે કારણ કે તે પૃથ્વીની ભ્રમણ કરવાની ધરીની નજીક આવેલો હોય છે.
- નક્ષત્રો એ તારાઓનાં જૂથ છે જે જાણીતા આકારમાં ગોઠવાયેલા હોય છે.
- સૌરમંડળ એ આઠ ગ્રહો તથા લઘુગ્રહોના સમૂહ, ધૂમકેતુ તથા ઉલ્કાઓનું બનેલું છે.
- જે પદાર્થ અન્ય પદાર્થની આજુબાજુ પરિભ્રમણ કરતો હોય તેને ઉપગ્રહ કહે છે.
- ચંદ્ર એ પૃથ્વીનો કુદરતી ઉપગ્રહ છે. કેટલાક ગ્રહોને કુદરતી ઉપગ્રહ હોય છે.
- શુક્ર રાત્રિ આકાશનો સૌથી તેજસ્વી ગ્રહ છે.
- ગુરુ સૌરમંડળનો સૌથી મોટો ગ્રહ છે.
- કૃત્રિમ ઉપગ્રહો પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે. તેઓ ચંદ્ર કરતાં વધુ નજીક હોય છે.
- કૃત્રિમ ઉપગ્રહો હવામાનની આગાહી, દૂરસંચાર અને દૂરસંવેદન (રિમોટ સેન્સિંગ) માટે પણ ઉપયોગમાં આવે છે.

3. ચંદ્રની કળાઓ થાય છે, કારણ કે
- આપણે ચંદ્રનો એ જ ભાગ જોઈ શકીએ છીએ જે આપણા તરફ પ્રકાશ પરાવર્તિત કરે છે.
 - ચંદ્રથી આપણું અંતર બદલાતું રહે છે.
 - પૃથ્વીનો પડછાયો ચંદ્રનો કેટલોક ભાગ જ આવરે છે.
 - ચંદ્રના વાતાવરણની જાડાઈ એકસરખી રહેતી નથી.

4. ખાલી જગ્યા પૂરો :

- સૂર્યથી સૌથી દૂરનો ગ્રહ _____ છે.
- _____ ગ્રહ રંગમાં લાલાશ પડતો હોય છે.
- આકાશમાં કોઈ ચોક્કસ આકાર બનાવતા તારાનાં જૂથને _____ કહે છે.
- ગ્રહની આજુબાજુ પરિક્રમણ કરતાં આકાશી પદાર્થને _____ કહે છે.
- ખરતા તારા હકીકતમાં _____ નથી.
- _____ અને _____ ગ્રહની કક્ષા વચ્ચે લઘુગ્રહો આવેલાં હોય છે.

5. નીચેના વિધાનો ખરાં (T) છે કે ખોટાં (F) તે કહો :

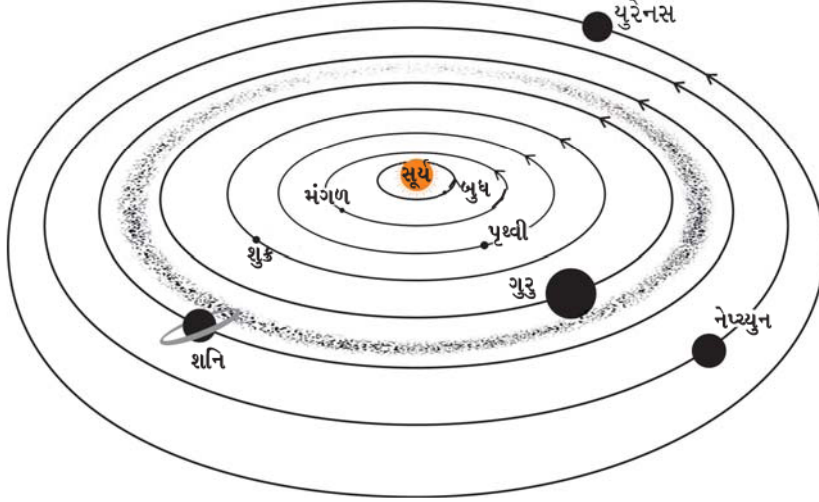
- ધ્રુવનો તારો એ સૌરમંડળનો સભ્ય છે. []
- બુધ સૌરમંડળનો સૌથી નાનો ગ્રહ છે. []
- યુરેનસ સૌરમંડળનો સૌથી દૂરનો ગ્રહ છે. []
- INSAT એક કૃત્રિમ ઉપગ્રહ છે. []
- સૌરમંડળમાં નવ ગ્રહો હોય છે. []
- મૃગશીર્ષ નક્ષત્ર ફક્ત ટેલિસ્કોપથી જ જોઈ શકાય છે. []

6. કોલમ-Aમાં રહેલી બાબતને કોલમ-Bની એક કે વધુ બાબતો સાથે જોડો.

કોલમ-A	કોલમ-B
(1) આંતરિક ગ્રહો	(a) શનિ
(2) બાહ્ય ગ્રહો	(b) ધ્રુવનો તારો
(3) નક્ષત્રો	(c) ગ્રેટ બીઅર
(4) પૃથ્વીનાં ઉપગ્રહો	(d) ચંદ્ર
	(e) પૃથ્વી
	(f) મૃગશીર્ષ
	(g) મંગળ

- જો સાંજના તારા તરીકે દેખાતો હોય તો આકાશના કયા ભાગમાં તમે શુક્રને જોઈ શકશો ?
- સૌરમંડળના મોટામાં મોટા ગ્રહનું નામ આપો.
- નક્ષત્ર શું છે ? કોઈપણ બે નક્ષત્રનાં નામ આપો.
- (a) સપ્તર્ષિ (b) મૃગશીર્ષ નક્ષત્રના અગ્રણી તારાઓના સંદર્ભિત સ્થાન દર્શાવતું ચિત્ર બનાવો.
- ગ્રહો સિવાય સૌરમંડળના સભ્ય હોય તેવાં બે પદાર્થોનાં નામ આપો.
- સપ્તર્ષિની મદદથી તમે ધ્રુવના તારાનું સ્થાન કઈ રીતે નક્કી કરશો ?
- શું આકાશના બધા જ તારાઓ ખસે છે ? - સમજાવો.
- શા માટે તારાઓ વચ્ચેના અંતરને પ્રકાશવર્ષમાં માપવામાં આવે છે ? કોઈ તારો પૃથ્વીથી આઠ પ્રકાશવર્ષ દૂર છે. આ વિધાનથી તમે શું સમજશો ?

15. ગુરુની ત્રિજ્યા પૃથ્વી કરતાં 11 ગણી છે, તો ગુરુનાં કદ તથા પૃથ્વીનાં કદનો ગણોત્તર શોધો. ગુરુમાં કેટલી પૃથ્વી સમાઈ શકે ?
16. બૂઝોએ સૌરમંડળનું નીચેનું ચિત્ર બનાવ્યું. (આકૃતિ 17.29) શું આ ચિત્ર બરાબર છે ? જો ના હોય, તો સુધારો.

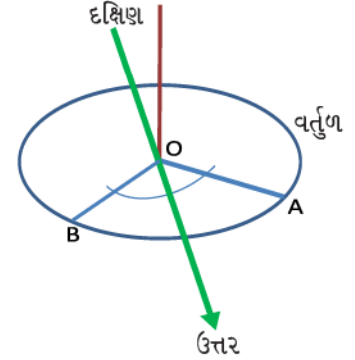


આકૃતિ 17.29

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. તમારા સ્થળે ઉત્તર-દક્ષિણ રેખા

ચાલો, લાકડીના પડછાયાની મદદથી ઉત્તર-દક્ષિણ રેખા દોરતાં શીખીએ. દિવસ દરમિયાન મોટાભાગે સૂર્ય જોઈ શકાય તેવી જગ્યાએ લાકડી જમીન પર સીધી ઊભી રહે તેમ ગોઠવો. લાકડીના પાયાને બિંદુ O કહો. સવારના કોઈક સમયે લાકડીના પડછાયાની ઉપરના ભાગનું ચિહ્ન કરો. તેને A કહો. OAને ત્રિજ્યા લઈ જમીન પર વર્તુળ દોરો. પડછાયો નાનો થાય અને ત્યારપછી કદમાં વધતો જાય, ત્યાં સુધી રાહ જુઓ. જ્યારે પડછાયો ફરીથી વર્તુળને અડકે ત્યારે બિંદુ Bનું ચિહ્ન કરો. $\angle AOB$ નો દ્વિભાજક દોરો. આ તમારી ઉત્તર-દક્ષિણ રેખા છે. આ રેખાની કઈ બાજુ ઉત્તર દિશા દર્શાવે છે, તે હોકાયંત્રના ઉપયોગ વડે નક્કી કરો.



2. જો શક્ય હોય તો, તારાગૃહની (planetarium) મુલાકાત લો. ઘણાં બધાં શહેરોમાં તારાગૃહ હોય છે. તારાગૃહમાં તમે તારા, નક્ષત્રો અને ગ્રહોની ગતિ એક મોટા ગુંબજમાં જોઈ શકો છો.
3. ચંદ્ર વગરની રાતે આકાશને થોડા કલાકો જુઓ. ઉલ્કા માટે નજર કરો જે આકાશમાં લિસોટારૂપે દેખાશે. ઉલ્કાઓ જોવા માટે સપ્ટેમ્બર-નવેમ્બર એ યોગ્ય સમય છે.

4. નરી આંખે દેખાતા ગ્રહો તથા કેટલાંક મુખ્ય નક્ષત્રો જેવા કે સપ્તર્ષિ, મૃગશીર્ષને ઓળખતા શીખો. ધ્રુવના તારા અને વ્યાધના તારાનું પણ સ્થાન જાણો.
5. ઊગતા સૂર્યની દિશા-ઉત્તરાયન અને દક્ષિણાયન :
આ પ્રવૃત્તિ કેટલાંક અઠવાડિયા સુધી ચાલી શકે છે. એવું સ્થાન પસંદ કરો કે જ્યાંથી પૂર્વીય ક્ષિતિજ સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકાય. ઊગતા સૂર્યની સ્થિતિ અંકિત કરવા માટે વૃક્ષ કે થાંભલાને અંકિત કરવા માટે પસંદગી કરો. જો તમે દર અઠવાડિયે એકવાર અવલોકન કરશો તો પૂરતું છે. કોઈ એક દિવસે ઊગતા સૂર્યની દિશા નોંધો. આ અવલોકનનું દર અઠવાડિયે પુનરાવર્તન કરો. તમે શું શોધી શક્યા ? તમે નોંધ્યું હશે કે સૂર્યોદયનું બિંદુ સતત બદલાય છે. ઉનાળાના અયનકાળ (ગ્રીષ્મઅયન-summer solstice) (21 જૂનની આસપાસ) સૂર્યોદયનું બિંદુ ધીમેધીમે દક્ષિણ તરફ ખસે છે. સૂર્ય ત્યારે દક્ષિણાયન કરે છે (દક્ષિણ તરફ ખસે છે), તેમ કહેવાય. તે શિયાળાના અયનકાળ (શીતઅયન-winter solstice) (22 ડિસેમ્બર આસપાસ) સુધી દક્ષિણ તરફ ખસે છે. ત્યારબાદ સૂર્યોદયના બિંદુની દિશા બદલાય છે અને તે ઉત્તર તરફ ખસવાનું શરૂ કરે છે. સૂર્ય હવે ઉત્તરાયન (ઉત્તર તરફ ગતિ)માં છે તેમ કહેવાય. વિષુવવૃત્ત તરફથી ફક્ત બે જ સમપ્રકાશીય દિવસો (equinoxes) પર (લગભગ 21 માર્ચ અને 23 સપ્ટેમ્બર) સૂર્ય પૂર્વમાંથી ઊગે છે. બાકી બધા જ દિવસે, તે પૂર્વની ઉત્તરે કે પૂર્વની દક્ષિણે ઊગે છે. આથી, ઊગતા સૂર્યની દિશા પરથી દિશા નક્કી કરવી એ યોગ્ય નથી. ધ્રુવનો તારો જે હંમેશા ઉત્તરમાં હોય છે, તે દિશા નક્કી કરવા માટે વધુ યોગ્ય છે.
6. વિદ્યાર્થીઓનું એક જૂથ બનાવો. ગ્રહો અને તેમના સંદર્ભિત કદ અનુસાર સૌરમંડળનું એક મોડેલ બનાવો. આ માટે એક મોટો ચાર્ટ પેપર લો. તેમના સંબંધિત કદને ધ્યાનમાં રાખીને વર્તુળો બનાવો. (કોષ્ટક 17.1નો ઉપયોગ કરો.) તમે સમાચારપત્ર, માટી અથવા પ્લાસ્ટિક વાપરી શકો છો. તમે ગોળાઓને જુદા જુદા રંગીન કાગળથી લપેટી શકો છો. તમારાં મોડેલને વર્ગમાં રજૂ કરો.

કોષ્ટક 17.1

ગ્રહનું નામ	અંદાજિત ત્રિજ્યા (પૃથ્વીની ત્રિજ્યા 1 એકમ ધારતા)	સૂર્યથી અંદાજિત અંતર (પૃથ્વીનું અંતર 1 એકમ ધારતા)	પરિક્રમણનો સમયગાળો	ભ્રમણનો સમયગાળો
બુધ	0.40	0.39	88 દિવસ	59 દિવસ
શુક્ર	0.95	0.72	225 દિવસ	243 દિવસ
પૃથ્વી	1.00	1.00	365.25 દિવસ	24 કલાક
મંગળ	0.55	1.50	687 દિવસ	24 કલાક 37 મિનિટ
ગુરુ	11.00	5.20	12 વર્ષ	9 કલાક 55 મિનિટ
શનિ	9.00	9.50	29.46 વર્ષ	10.66 કલાક
યુરેનસ	4.00	19.20	84 વર્ષ	17.2 કલાક
નેપ્ચ્યુન	3.90	30.00	165 વર્ષ	16.1 કલાક

7. ગ્રહોનાં સૂર્યથી અંતર દેખાડતું સૌરમંડળનું સ્કેલ આધારિત મોડેલ (માપ આધારિત) બનાવો. (કોષ્ટક 17.1નો ઉપયોગ કરો.) શું તમને કોઈ મુશ્કેલી નડી ? તે જણાવો.
8. નીચેનાં ઉખાણાં ઉકેલો તથા આવા ઉખાણાં જાતે બનાવવાની કોશિશ કરો :
- મારો પહેલો અક્ષર VANમાં છે પણ, PANમાં નથી.
 બીજો અક્ષર EARTHમાં પણ છે, અને HEAVENમાં પણ
 મારો ત્રીજો અક્ષર ONEમાં છે પણ, TWOમાં નહીં.
 મારો ચોથો અક્ષર BUNમાં છે, અને FUNમાં પણ,
 મારો પાંચમો અક્ષર STARમાં છે પણ, RADARમાં નહીં.
 હું સૂર્યની ફરતે ફરતો ગ્રહ છું.

વધુ માહિતી તમે નીચેની વેબસાઈટ પરથી મેળવી શકો.

- <http://www.nineplanets.com>
- <http://www.kidsastronomy.com>

શું તમે જાણતા હતા ?

પ્રાચીન સમયમાં, પૃથ્વી બ્રહ્માંડના કેન્દ્રમાં છે તથા ચંદ્ર, ગ્રહો, સૂર્ય અને તારાઓ તેની આસપાસ કક્ષામાં ભ્રમણ કરે છે તેવી માન્યતા હતી. લગભગ 500 વર્ષ પહેલાં, પોલેન્ડનાં એક પાદરી તથા ખગોળશાસ્ત્રી નિકોલસ કોપરનિક્સ (1473 - 1543), દ્વારા એવી રજૂઆત થઈ કે સૌરમંડળના કેન્દ્રમાં સૂર્ય છે અને ગ્રહો તેની આસપાસ ફરે છે. તે એક ક્રાંતિકારી વિચાર હતો. ખુદ કોપરનિક્સ તેનાં પુસ્તકનું પ્રકાશન કરવામાં અચકાતો હતો. તેનું પુસ્તક તેના મૃત્યુના વર્ષ 1543માં પ્રદર્શિત થયું.

1609માં ગેલીલિયોએ તેનું પોતાનું ટેલિસ્કોપ રચ્યું. તેના ટેલિસ્કોપ દ્વારા તેણે ગુરુના ઉપગ્રહ, શુક્રની કળા અને શનિના વલયો જોયા. તેણે દલીલ કરી કે બધા જ ગ્રહો સૂર્યની જ પરિક્રમા કરતા હોવા જોઈએ, પૃથ્વીની નહીં.

માટે તમે જોઈ શકો છો કે વિચારો અને સિદ્ધાંતો વિકસે છે તથા બદલાય છે. તમારા પોતાના વિચારો વિશે શું કહેશો ? શું તમે તમારાં મનને નવા વિચારો કે જેનાં આધાર તરીકે પુરાવાઓ હોય તેને સ્વીકારવા માટે તૈયાર રાખો છો ?

કલ્પના ચાવલા-અવકાશમાં પ્રથમ ભારતીય મહિલા

કલ્પના ચાવલા પ્રથમ ભારતીય મહિલા અવકાશયાત્રી છે. તેમનો જન્મ 17 માર્ચ 1962ના રોજ કરનાલ, હરિયાણામાં થયો હતો. તેમણે તેમની એરોનોટિકલ એન્જિનિયરીંગની સ્નાતકની પદવી પંજાબ એન્જિનિયરીંગ કોલેજ, ચંદીગઢમાંથી મેળવી હતી. ઈ.સ. 1982માં તે અમેરિકા ગયા અને યુનિવર્સિટી ઓફ ટેક્સાસમાંથી એરોસ્પેસ એન્જિનિયરીંગમાં અનુસ્નાતકની પદવી મેળવી તેમજ યુનિવર્સિટી ઓફ કોલોરેડોમાંથી એરોસ્પેસ એન્જિનિયરીંગમાં પી.એચ.ડીની પદવી મેળવી. ઈ.સ. 1988માં તેમણે NASA માં કામ કરવાનું શરૂ કર્યું અને ઈ.સ.1996માં તેમના પ્રથમ ઉડાન માટે પસંદગી પામ્યા. અવકાશમાં ઉડાન ભરનારા તેઓ ભારતમાં જન્મેલા પ્રથમ મહિલા અને બીજી ભારતીય વ્યક્તિ હતા. દુર્ભાગ્યવશ તેઓ 1 ફેબ્રુઆરી 2003ના રોજ બનેલી સ્પેસ શટલ કોલંબિયા હોનારતમાં જાન ગુમાવનારા સાત અવકાશયાત્રીઓમાંના એક હતા. તેઓ વિશ્વની ઘણી યુવા મહિલાઓ માટે આદર્શ હતા.





પહેલી અને બૂઝો બંને એ સમાચાર જાણવા ખૂબ જ ઉત્સુક હતાં કે તાજમહલ એ દુનિયાની સાત અજાયબીઓમાં સામેલ છે. પરંતુ, તેઓ એ જાણીને નિરાશ થયા કે, આ સફેદ આરસના સ્મારક તાજની સુંદરતા તેની આજુબાજુના વિસ્તારનાં હવાના પ્રદૂષણને લીધે જોખમમાં છે. હવા અને પાણીના પ્રદૂષણ સામે લડવા માટે કંઈ થઈ શકે કે નહિ, તે જાણવા તે બંને આતુર હતા.

આપણે જાણીએ જ છીએ કે, આપણું પર્યાવરણ અગાઉ હતું એવું રહ્યું નથી. આપણાં વડીલો તેમનાં સમયમાં જોવા મળતા સ્વચ્છ પાણી અને તાજી હવાની વાતો કરતા હોય છે. સમાચારોમાં પણ નિયમિત રીતે પર્યાવરણની ઘટતી જતી ગુણવત્તાના અહેવાલ આવતા હોય છે. આપણે આપણી જિંદગીમાં પણ જાતે જ હવા તથા પાણીની ઘટતી જતી ગુણવત્તાનો અનુભવ કરીએ છીએ. ઉદાહરણ તરીકે શ્વાસના રોગથી પીડાતા લોકોની સંખ્યા સતત વધી રહી છે.

એ કલ્પના કરતાં જ ધ્રુજારી છૂટી જાય છે કે શુદ્ધ હવા તથા પાણી સંપૂર્ણ રીતે ઉપલબ્ધ જ નહીં હોય ! અગાઉના ધોરણમાં તમે હવા તથા પાણીના મહત્ત્વ વિશે શીખી ગયા છો. આ પ્રકરણમાં આપણે આજુબાજુ થતાં નુકસાનકારક ફેરફારો તથા આપણાં જીવન પર તેની અસરો વિશે ભણીશું.

18.1 હવાનું પ્રદૂષણ (Air Pollution)

ખોરાક વગર આપણે થોડો સમય ટકી શકીએ છીએ પરંતુ, હવા વિના આપણે થોડી મિનિટ પણ ટકી શકતા નથી. આ સાદી વાસ્તવિકતા આપણને શુદ્ધ હવાનું આપણા માટેનું મહત્ત્વ સમજાવે છે.

તમે જાણો છો કે, હવા એ વાયુઓનું મિશ્રણ છે.

આ મિશ્રણમાં કદના પ્રમાણમાં 78 % નાઈટ્રોજન અને 21 % ઓક્સિજન હોય છે. ખૂબ ઓછા પ્રમાણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, આર્ગોન, મિથેન, ઓઝોન અને પાણીની વરાળ પણ રહેલાં હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 18.1

ધુમાડા કાઢતી ઈંટની ભઠ્ઠી પાસેથી નીકળતી વખતે તમે તમારા નાકને ઢાંક્યું હશે અથવા ભીડભાડવાળા રસ્તા પરથી પસાર થતી વખતે ખાંસી ખાધી હશે (આકૃતિ 18.1).

તમારા અનુભવને આધારે, નીચે દર્શાવેલા સ્થળોની હવાની ગુણવત્તાની સરખામણી કરો :

- બગીચો તથા વ્યસ્ત રસ્તો.
- રહેણાંકવાળો વિસ્તાર અને ઔદ્યોગિક વિસ્તાર
- દિવસના જુદા જુદા સમયે વ્યસ્ત ટ્રાફિકની ચોક્કસ જગ્યાએ નોંધ લો. ઉદાહરણ તરીકે વહેલી સવારે, બપોરે અને સાંજે
- ગામડું અને શહેર



આકૃતિ 18.1 : શહેરનો ભીડભાડવાળો રસ્તો

ઉપરની પ્રવૃત્તિમાં તમારું એક અવલોકન વાતાવરણમાં જોવા મળતાં ધુમાડાનાં પ્રમાણના ફેરફાર વિશેનું હશે. તમે જાણો છો કે, ધુમાડો ક્યાંથી આવ્યો હશે ? આવા પદાર્થોનો વાતાવરણમાં ઉમેરો થવાથી તેમાં પરિવર્તન આવે છે. જ્યારે, હવા આવા અનિચ્છનીય પદાર્થોથી દૂષિત થાય છે, અને સજીવ તથા નિર્જીવ બંને પર નુકસાનકારક અસર કરે છે, ત્યારે તેને **હવાનું પ્રદૂષણ** કહે છે.

18.2 હવા કઈ રીતે પ્રદૂષિત થાય છે ? (How does Air Get Polluted ?)



જે પદાર્થો હવાને પ્રદૂષિત કરે છે તેને **વાયુ પ્રદૂષકો (air pollutants)** કહે છે. કેટલીકવાર આવા પદાર્થો કુદરતી સ્ત્રોતમાંથી જેવા કે જંગલની આગ કે જ્વાળામુખીના ફાટવાથી આવે છે. અમુક માનવ પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા પણ વાતાવરણમાં પ્રદૂષકો ઉમેરાય છે. વાયુ પ્રદૂષકોનાં સ્ત્રોતમાં કારખાના (આકૃતિ 18.2), વિદ્યુત મથકો, વાહનોનાં ધુમાડા અને બળતણના લાકડા તથા છાણાંના દહનનો સમાવેશ થાય છે.



આકૃતિ 18.2 : કારખાનામાંથી નીકળતા ધુમાડા

પ્રવૃત્તિ 18.2

તમે સમાચારપત્રમાં વાંચ્યું હશે કે દિન-પ્રતિદિન બાળકોમાં શ્વાસનાં રોગોનું પ્રમાણ વધી રહ્યું છે. તમારા અડોશપડોશનાં ઘરોમાં તથા મિત્રોમાં કેટલાં બાળકો શ્વાસ સંબંધિત મુશ્કેલીઓથી પીડાય છે, તેની એક મોજણી સર્વેક્ષણ (survey) હાથ ધરો.

હવાના પ્રદૂષણથી શ્વાસની ઘણી બધી સમસ્યાઓ સર્જાય છે. ચાલો, પ્રદૂષિત હવામાં રહેલા પદાર્થો કે પ્રદૂષકોને શોધી કાઢીએ.

શું તમે નોંધ્યું છે કે, આપણાં શહેરોમાં વાહનોની સંખ્યા કેટલી ઝડપે વધી રહી છે ?

વાહનો ખૂબ ઊંચી માત્રામાં પ્રદૂષકો જેવા કે કાર્બન મોનોક્સાઈડ, કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડ અને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે (આકૃતિ 18.3). પેટ્રોલ અને ડીઝલ જેવા બળતણનાં અપૂર્ણ દહન થવાથી કાર્બન મોનોક્સાઈડ ઉત્પન્ન થાય છે. તે ઝેરી વાયુ છે. તે રુધિરની ઓક્સિજન વહન કરવાની ક્ષમતા ઘટાડે છે.



આકૃતિ 18.3 : વાહનોને લીધે થતું વાયુ પ્રદૂષણ

તમે જાણો છો ?

દિલ્હીમાં નોંધણી થયેલાં વાહનોની જો એકની પાછળ એક લાઈન કરવામાં આવે તો, તેની લંબાઈ વિશ્વની સૌથી લાંબી બે નદીઓ નાઈલ અને એમેઝોનની કુલ લંબાઈ જેટલી જ અંદાજીત થાય !

બૂઝીને ખાસ કરીને શિયાળા દરમિયાન વાતાવરણમાં કોઈ ધૂંધળું ગાઢ સ્તર જોવાનું યાદ છે, જેને **ધુમ્મસ (smog)** કહે છે. જે ધુમાડા તથા ઝાકળનું બનેલું હોય છે. ધુમાડામાં નાઈટ્રોજનના ઓક્સાઈડ હોઈ શકે છે, જે અન્ય વાયુ પ્રદૂષકો તથા ઝાકળ સાથે જોડાઈને ધુમ્મસ બનાવે છે. ધુમ્મસને લીધે શ્વાસની તકલીફો જેવી કે અસ્થમા, ઉધરસ તથા બાળકોમાં વ્હીઝિંગ (શ્વાસ મારફતે હવા અંદર-બહાર જાય ત્યારે અવાજ ઉત્પન્ન થવાની તકલીફ) પ્રેરે છે.

ઘણાં ઉદ્યોગો પણ હવાના પ્રદૂષણ માટે જવાબદાર છે. સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ અને નાઈટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ જેવા વાયુ પ્રદૂષકોનાં મુખ્ય સ્ત્રોત પેટ્રોલિયમ રિફાઈનરીઓ હોય છે. વિદ્યુત મથકોમાં વપરાતાં કોલસા જેવા બળતણનાં દહનને લીધે સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ ઉત્પન્ન થાય છે. તે શ્વાસ સંબંધિત મુશ્કેલીઓ ઉત્પન્ન કરે છે તથા ફેફસાંને કાયમી નુકસાન કરે છે. તમે, અશ્મિ બળતણના દહન વિશે પ્રકરણ 5માં ભણી જ ગયા છો.

રેફ્રિજરેટર, એરકન્ડિશનર તથા એરોસોલ સ્પ્રેમાં વપરાતાં **ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન્સ (CFCs)** પણ અન્ય એક પ્રકારનું પ્રદૂષક છે. CFC વાતાવરણના ઓઝોન સ્તરને નુકસાન પહોંચાડે છે. યાદ કરો કે, સૂર્યમાંથી નીકળતાં પારજાંબલી (અલ્ટ્રાવાયોલેટ) કિરણોથી ઓઝોન સ્તર આપણને બચાવે છે. શું તમે ઓઝોન છિદ્ર વિશે સાંભળ્યું છે ? તે વિશે જાણવાની કોશિશ કરો. સારી વાત એ છે કે હવે, CFCને બદલે ઓછા નુકસાનકારક પદાર્થો વપરાય છે.

ઉપર દર્શાવેલા વાયુઓ ઉપરાંત, ડીઝલ અને પેટ્રોલને બળતણ તરીકે વાપરતા વાહનો પણ સૂક્ષ્મ કણો ઉત્પન્ન કરે છે જે, હવામાં લાંબા સમય સુધી નિલંબિત (જળવાયેલાં) રહે છે (આકૃતિ 18.3). તેઓ દૃશ્યતા (visibility) ઘટાડે છે. જ્યારે તે શ્વાસમાં જાય છે ત્યારે રોગ પેદા કરે છે. સ્ટીલની બનાવટમાં તથા ખાણ ઉદ્યોગમાં પણ આવા કણો ઉત્પન્ન થાય છે. વિદ્યુત મથકો રાખનાં સૂક્ષ્મ કણો પેદા કરે છે, જે પણ વાતાવરણને પ્રદૂષિત કરે છે.

પ્રવૃત્તિ 18.3

ઉપર દર્શાવેલા પ્રદૂષકોનો ઉપયોગ કરીને કોષ્ટક બનાવો. નીચેના કોષ્ટકમાં તમે વધુ માહિતી પણ ઉમેરી શકો છો.

કોષ્ટક 18.1

વાયુ પ્રદૂષકો	સ્ત્રોત	અસરો

18.3 તાજમહલ - કેસ સ્ટડી (Case Study - Taj Mahal)

છેલ્લા બે દાયકાથી, ભારતમાં પ્રવાસીઓનું મુખ્ય આકર્ષણ એવો ખૂબ પ્રખ્યાત આગ્રામાં આવેલો તાજમહલ ચિંતાનો વિષય બન્યો છે. નિષ્ણાતોએ ચેતવણી આપી છે કે હવામાં રહેલાં પ્રદૂષકો તેના સફેદ આરસની ચમક ઝાંખી કરી રહ્યા છે. એટલે કે, પ્રદૂષિત હવાથી ખાલી સજીવો જ પ્રભાવિત થાય છે એવું નથી પરંતુ, નિર્જીવ વસ્તુઓ જેવી કે ઈમારતો, સ્મારકો અને પ્રતિમાઓને પણ અસર થાય છે.

આગ્રા અને તેની આસપાસ આવેલાં ઉદ્યોગો જેવા કે રબર પ્રોસેસિંગ, વાહન ઉદ્યોગ, રસાયણો અને ખાસ કરીને મથુરા ઓઈલ રિફાઈનરી સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ અને નાઈટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ ઉત્પન્ન કરવા માટે જવાબદાર છે. વાતાવરણમાં રહેલી પાણીની વરાળ સાથે આ વાયુઓ પ્રક્રિયા કરીને સલ્ફ્યુરિક એસિડ તથા નાઈટ્રિક એસિડ બનાવે છે. આ એસિડ વરસાદ સાથે નીચે પડીને વરસાદને એસિડિક બનાવે છે. જેને એસિડવર્ષા કહે છે. એસિડવર્ષાને લીધે સ્મારકનો આરસ ખવાઈ જાય છે. આ ઘટનાને ‘આરસનું કેન્સર’ (marble cancer) પણ કહે છે. નિલંબિત (સ્થગિત) કણો, જેવા કે, મથુરા ઓઈલ રિફાઈનરી દ્વારા ઉત્સર્જિત થયેલાં સૂક્ષ્મ કણો એ આ આરસને પીળો પાડવામાં ફાળો આપ્યો છે.

તાજને બચાવવાનાં બહુવિધ પગલાં સુપ્રિમ કોર્ટે લીધા છે. તેમણે ઉદ્યોગોમાં સ્વચ્છ બળતણ જેવા કે CNG



આકૃતિ 18.4 : તાજમહલ

(Compressed Natural Gas - દબાણયુક્ત કુદરતી વાયુ) અને LPG(Liquefied Petroleum Gas - પ્રવાહીકૃત પેટ્રોલિયમ વાયુ)નો ઉપયોગ કરવાનો આદેશ આપ્યો છે. વધુમાં, વાહનવ્યવહારમાં પણ સીસા રહિત પેટ્રોલ વાપરવાની સલાહ આપવામાં આવી છે.

તમારા વડીલો સાથે ચર્ચા કરીને જાણો કે 20 થી 30 વર્ષ પહેલાં તાજની હાલત વિશે તેમનું શું કહેવું છે ? તમારી ચિત્રપોથીમાં તાજમહલનું ચિત્ર મેળવીને લગાડો.



મને ખેતીનાં પાક વિશેના પ્રકરણો યાદ આવ્યા. મને આશ્ચર્ય થયું કે એસિડ વર્ષા ભૂમિ અને વનસ્પતિને પણ અસર કરતી હશે ને !

18.4 ગ્રીનહાઉસ અસર (Greenhouse Effect)



તમે જાણો છો કે, સૂર્યના કિરણો પૃથ્વીની સપાટીને ગરમ કરે છે. પૃથ્વી પર આપાત થતાં વિકિરણોનો કેટલોક હિસ્સો તેના દ્વારા શોષાઈ જાય છે. જ્યારે કેટલોક

અવકાશમાં પાછો પરાવર્તિત થાય છે. પરાવર્તિત થયેલાં વિકિરણોનો કેટલોક ભાગ વાતાવરણ દ્વારા રોકાય છે. આ રોકાયેલા વિકિરણો ફરીથી પૃથ્વીને ગરમ કરે છે. જો તમે નર્સરીમાં કે અન્ય કોઈ સ્થળે ગ્રીન હાઉસ જોયું હોય તો યાદ કરો કે, તેમાં એવી સંરચના હોય છે કે સૂર્યની ગરમી અંદર આવી શકે પણ બહાર જઈ ન શકે. અંદર રહી ગયેલી ગરમી ગ્રીનહાઉસને ગરમ કરે છે. પૃથ્વીના વાતાવરણ દ્વારા વિકિરણોને રોકવાની બાબત પણ કંઈક આના જેવી જ છે. એટલા માટે જ તેને ગ્રીનહાઉસ અસર કહે છે. આ પ્રક્રિયા વગર પૃથ્વી પર જીવન શક્ય નહોતું, પણ હવે એ જીવન ને જોખમમાં મૂકી રહી છે. હવામાંનો વધારે પડતો CO₂ આ અસર માટે જવાબદાર વાયુઓમાંનો એક છે.



પરંતુ CO₂નું પ્રમાણ વાતાવરણમાં વધીને અતિશય કઈ રીતે બની જાય છે ?

તમે જાણો છો કે, CO₂ એ હવાના ઘટકોમાંનો એક છે. તમે વનસ્પતિમાં પણ કાર્બન ડાયોક્સાઇડની ભૂમિકા વિશે જાણો છો. પણ, જો હવામાં CO₂નું પ્રમાણ ખૂબ વધી જાય તો તે પ્રદૂષક તરીકે કાર્ય કરે છે.

શું, તમે પહેલીને તેના પ્રશ્નનો ઉત્તર શોધવામાં મદદરૂપ થશો ?

એક બાજુ, માનવ પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા CO₂ સતત મુક્ત થાય છે. તો બીજી બાજુ, વન્ય વિસ્તારો ઘટી રહ્યાં છે. વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે વાતાવરણમાંનો CO₂ વાપરે છે અને તે રીતે હવામાં CO₂નું પ્રમાણ ઘટાડે છે. વન નાબૂદીને લીધે હવામાં CO₂નું પ્રમાણ વધે છે કારણ કે જે વનસ્પતિઓ CO₂નો વપરાશ કરે છે, તેની સંખ્યા ઘટી ગઈ છે. આમ, માનવ પ્રવૃત્તિઓ વાતાવરણમાં CO₂ના જથ્થાને જમા કરવામાં ફાળો આપે છે. CO₂ ગરમીને રોકે છે અને તેને અવકાશમાં જતી રહેવા દેતી નથી. ફળસ્વરૂપે, પૃથ્વીનાં સરેરાશ તાપમાનમાં ધીમે ધીમે વધારો થાય છે. જેને ગ્લોબલ વોર્મિંગ કહે છે.

બીજા વાયુઓ જેવા કે મિથેન, નાઈટ્રસ ઓક્સાઇડ અને પાણીની વરાળ પણ આ અસરમાં ફાળો આપે છે. CO₂ની જેમ તેમને પણ ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ કહે છે.

ગ્લોબલ વોર્મિંગ

એક ગંભીર ખતરો

ગ્લોબલ વોર્મિંગને લીધે દરિયાની સપાટીમાં નાટકીય ઢબે વધારો જોવા મળી શકે તેમ છે. ઘણાં બધા પ્રદેશોમાં કિનારાના વિસ્તારો અગાઉથી જ પૂરગ્રસ્ત છે. ગ્લોબલ વોર્મિંગને લીધે વરસાદ પડવાની પદ્ધતિમાં, ખેતીમાં, જંગલો, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં વિશાળ શ્રેણીમાં અસરો ઊભી થઈ શકે છે. ગ્લોબલ વોર્મિંગથી ખતરો હોય તેવા લોક રહેણાંકવાળા વિસ્તારોમાં એશિયા મુખ્ય છે. તાજેતરના આબોહવા પરિવર્તનના અહેવાલ મુજબ આપણને ગ્રીનહાઉસ વાયુઓના આ વર્તમાન સ્તરને જાળવી રાખવા ખૂબ ઓછો સમય આપેલો છે. નહીંતર, આ સદીના અંત સુધીમાં તાપમાન સરેરાશ 2 ડિગ્રી સેલ્શિયસ જેટલું વધી જશે, જે ખરેખર ભયજનક સ્તર માનવામાં આવે છે.

વિશ્વભરની સરકાર માટે ગ્લોબલ વોર્મિંગ એ ચિંતાનો વિષય છે. ઘણાં બધા દેશોએ ગ્રીનહાઉસ વાયુઓનું ઉત્સર્જન ઘટાડવાના કરાર કર્યા છે. ‘ધ ક્યોટો પ્રોટોકોલ’ આવો જ એક કરાર છે.

બૂઝોએ જાણીને ખૂબ જ આશ્ચર્યમાં છે કે પૃથ્વીના તાપમાનમાં ફક્ત 0.5 °C જેટલો નાનો ફેરફાર પણ આટલી ગંભીર અસર ઉત્પન્ન કરી શકે છે ! પહેલી તેને જણાવે છે કે તેણે હમણાં જ સમાચારપત્રમાં વાંચ્યું હતું કે હિમાલયમાં આવેલી ગંગોત્રીની હિમશિલા પણ ગ્લોબલ વોર્મિંગને કારણે પીગળી રહી છે.

18.5 શું થઈ શકે ? (What can be Done ?)

હવાનું પ્રદૂષણ ઘટાડવા આપણે શું કરી શકીએ ?

હવાના પ્રદૂષણ સામેની આ લડતમાં આપણી પાસે ઘણાં સફળ ઉદાહરણો છે. જેમ કે, થોડા વર્ષ પહેલાં, દિલ્લી એ વિશ્વનું સૌથી પ્રદૂષિત શહેર હતું. ડીઝલ તથા પેટ્રોલ વડે ચાલતાં વાહનોનાં ધુમાડાથી તે ઘેરાયેલું હતું. CNG અને સીસારહિત પેટ્રોલ જેવાં બળતણનો બદલાવ લેવાનો નિર્ણય કરવામાં આવ્યો (આકૃતિ 18.5). આ પગલાંના પરિણામે શહેરમાં શુદ્ધ હવા જોવા મળી. તમે કદાચ તમારા વિસ્તારનાં પણ કેટલાંક ઉદાહરણોથી પરિચિત હશો જેમાં હવાનું પ્રદૂષણ ઘટાડવામાં આવ્યું હોય. તેની તમારા મિત્રો સાથે ચર્ચા કરો.



આકૃતિ 18.5 : CNGથી ચાલતી જાહેર વાહનવ્યવહારની બસ

શું તમે ‘ફટાકડાને મનાઈ’ (Say no to crackers) અભિયાન કે જે ઘણી બધી શાળાઓનાં વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા આયોજીત હોય છે, તેના વિશે જાણો છો ? તેનાથી દિવાળી દરમિયાન હવાના પ્રદૂષણનાં સ્તરમાં નોંધપાત્ર ફેરફાર નોંધાયો છે.

સરકારી તથા અન્ય સંસ્થાઓ જુદા જુદા સ્થળે હવાની ગુણવત્તાની ચકાસણી નિયમિત રીતે કરે છે. અડોશપડોશ તથા મિત્રો સાથે આ માહિતીની આપણે આપ-લે કરીને જાગૃતિ પેદા કરી શકીએ.

આપણી ઊર્જાની જરૂરિયાતો માટે અશ્મિ બળતણને બદલે અન્ય પ્રકારના વૈકલ્પિક બળતણ વાપરવાની જરૂરિયાત ઊભી થઈ છે. તે સૌરઊર્જા, જળવિદ્યુત અને પવન ઊર્જા હોઈ શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 18.4

તમારી શાળાએ જવા માટે તમારી પાસે ઘણાં વિકલ્પો છે, જેવા કે ચાલીને જવું, સાયકલથી જવું, બસ દ્વારા જવું કે જાહેર વાહનવ્યવહાર દ્વારા જવું, ખાનગી મોટર દ્વારા જવું કે મોટરમાં સાથે જવું તમારા વર્ગમાં આ દરેક વિકલ્પની હવાની ગુણવત્તા પર શું અસર થાય તેની ચર્ચા કરો.

આપણાં તરફથી નાનકડો ફાળો એ પર્યાવરણની અવસ્થામાં મોટો ફેરફાર કરી શકે છે. આપણે વૃક્ષ વાવીએ તથા જે અડોશપડોશમાં હોય તેને ઉછેરીએ. શું તમે વન મહોત્સવ વિશે જાણો છો, જેમાં દર જુલાઈમાં લાખો વૃક્ષ વાવવામાં આવે છે (આકૃતિ 18.6) ?



આકૃતિ 18.6 : છોડ વાવતાં બાળકો

બૂઝો અને પહેલી એકવાર એવા વિસ્તારમાં જઈ ચડ્યા કે જ્યાં કેટલાંક લોકો સૂકા પાંદડાંઓ બાળી રહ્યા હતા. આખા વિસ્તારમાં ધુમાડો ફેલાયેલો હોવાથી તેમને ઉધરસ આવવા લાગી. પહેલીએ વિચાર્યું કે તેમને બાળવા કરતાં ખાતરના ખાડામાં મૂકવા વધુ યોગ્ય છે. તમને શું લાગે છે ?

18.6 જળ પ્રદૂષણ (Water Pollution)

ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો કે પાણી એ કિંમતી સ્ત્રોત છે. આપણને પાણી જોઈતું હોય તેવી પ્રવૃત્તિઓને વિચારીને તેની યાદી કરો. આપણે જોયું છે કે વધતી જતી વસ્તી, ઉદ્યોગો તથા ખેતપ્રવૃત્તિઓને લીધે તેનું પ્રમાણ ઘટતું જાય છે. તમે એ પણ શીખ્યા છો કે, આપણી કપડાં ધોવા, ન્હાવા જેવી પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા પાણી કઈ રીતે ગંદુ થાય છે. એનો અર્થ એમ થાય કે આપણે પાણીમાં કંઈક પદાર્થ ઉમેરીએ છીએ, જે તેની ગુણવત્તા બગાડે છે અને તેની ગંધ તથા રંગમાં ફેરફાર કરે છે.

જ્યારે, નુકસાનકારક પદાર્થો જેવા કે મળમૂત્ર, ઝેરી રસાયણો, કાદવ વગેરે પાણી સાથે ભળી જાય છે, ત્યારે પાણી પ્રદૂષિત થાય છે. જે પદાર્થો પાણીને પ્રદૂષિત કરે છે, તેને જળ પ્રદૂષકો કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 18.5

પાણીના જુદા જુદા નમૂના નળ, તળાવ, નદી, કૂવા અને સરોવરમાંથી એકઠા કરો. દરેકને અલગ-અલગ કાચના પાત્રમાં રેડો. દરેકની ગંધ, એસિડિકતા (Acidity) અને રંગની તુલના કરો. નીચેનાં કોષ્ટકને ભરો.

કોષ્ટક : 18.2

	ગંધ	એસિડિકતા	રંગ
નળનું પાણી			
તળાવનું પાણી			
નદીનું પાણી			
કૂવાનું પાણી			
સરોવરનું પાણી			

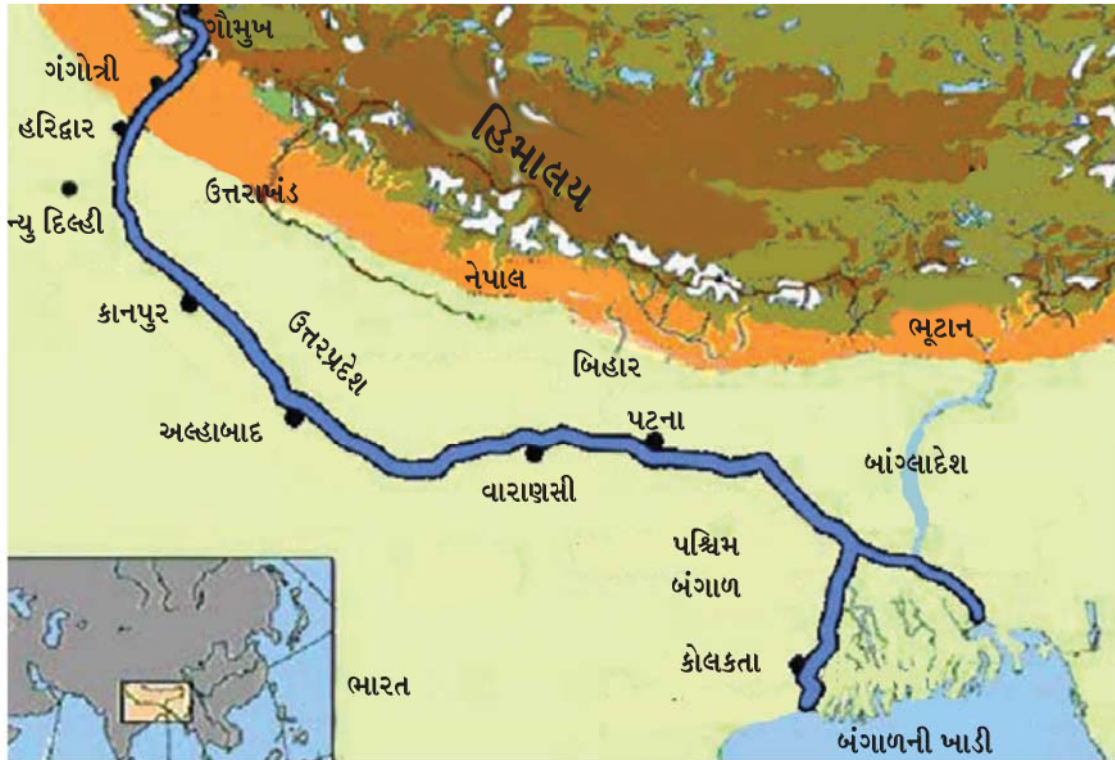


8RBTV6

18.7 પાણી કઈ રીતે પ્રદૂષિત થાય છે ? (How does Water Get Polluted ?)

કેસ સ્ટડી (Case Study)

ગંગા ભારતની સૌથી પ્રખ્યાત નદીઓમાંની એક છે (આકૃતિ 18.7). તે ઉત્તર, મધ્ય તથા પૂર્વ ભારતની



આકૃતિ 18.7 : ગંગા નદીનું વહેણ

લગભગ તમામ વસ્તીનો નિભાવ કરે છે. લાખો લોકો તેમની રોજિંદી જરૂરિયાતો તથા આજીવિકા માટે તેના ઉપર આધારિત છે. વર્લ્ડ વાઈડ ફંડ ફોર નેચર (WWF) દ્વારા તાજેતરમાં થયેલાં એક અભ્યાસને આધારે ગંગા વિશ્વની દસ મુખ્ય ખતરાજનક નદીઓમાંની એક છે. આપણે આ અવસ્થાએ પહોંચવાનું એક કારણ એ છે કે, ગામ અને શહેરો કે જ્યાંથી નદી વહે છે ત્યાંથી તેમાં મોટા જથ્થામાં કચરો, મળમૂત્ર, મૃતદેહો અને બીજી ઘણી નુકસાનકારક વસ્તુઓ સીધી જ નદીમાં ઠાલવીએ છીએ. હકીકતમાં તો નદી ઘણી જગ્યાએ ‘મૃત’ થઈ ગઈ છે, જ્યાં પ્રદૂષણનું સ્તર એટલું ઊંચું છે કે, તેમાં કોઈ પણ જલિય જીવન ટકી શકતું નથી.

નદીને બચાવવા માટે એક આશાસ્પદ કાર્યક્રમ જેનું નામ ‘ગંગા એક્શન પ્લાન’ છે તે 1985માં શરૂ કરવામાં આવ્યો. તેનો હેતુ નદીમાંથી પ્રદૂષણનું સ્તર ઘટાડવાનો છે. જોકે, વધતી જતી વસતી તથા ઔદ્યોગિકીકરણે આ સશક્ત નદીને સુધરી ન શકે તે હદે નુકસાન કર્યું છે. હવે, ભારત સરકાર દ્વારા ઈ.સ 2016માં એક નવીન પહેલ કરવામાં આવી છે. જે ‘સ્વચ્છ ગંગા માટેનું રાષ્ટ્રીય અભિયાન’ (NMCG) તરીકે ઓળખાય છે.

ચાલો, આ પરિસ્થિતિને સમજવા એક યોગ્ય ઉદાહરણ જોઈએ. ઉત્તર પ્રદેશનાં કાનપુર પાસે ગંગાનો સૌથી વધુ પ્રદૂષિત હોય તેવો વિસ્તાર આવેલો છે (આકૃતિ 18.8). ઉત્તર પ્રદેશના સૌથી વધુ વસતી ધરાવતા શહેરોમાં



આકૃતિ 18.8 : ગંગા નદીનો પ્રદૂષિત વિસ્તાર

કાનપુર મોખરે છે. લોકો પાણીમાં નહાતા, કપડાં ધોતા અને ગંદકી ફેલાવતા જોવા મળે છે. તેઓ નદીમાં કચરો, ફૂલ, દેવ-દેવીઓની મૂર્તિઓ તથા જૈવઅવિઘટનીય (non-biodegradable) પોલિથીન બેગ (પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓ) ફેંકે છે.

કાનપુરમાં પાણીનો જથ્થો સરખામણીમાં ઓછો છે તથા પાણીનો પ્રવાહ પણ ખૂબ ધીમો છે. વધુમાં, કાનપુરમાં 5000થી પણ વધુ કારખાના છે. જેમાં ખાતર, ડિટર્જન્ટ, ચામડું તથા રંગના કારખાનાનો સમાવેશ થાય છે. આ ઔદ્યોગિક એકમો ઝેરી રાસાયણિક કચરો નદીમાં છોડે છે.

ઉપરની માહિતીને આધારે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ વિશે વિચારો -

- નદીના પ્રદૂષણ માટે જવાબદાર પરિબલો કયા છે ?
- ગંગાને તેની પૌરાણિક ગરિમા અપાવવા કયા પગલાં લેવા જોઈએ ?
- કચરાના નિકાલ, વગેરે નદીમાંના સજીવ પર કઈ રીતે અસર કરે છે ?

ઘણાં ઉદ્યોગો નદી તથા ઝરણાંમાં નુકસાનકારક રસાયણો છોડે છે (આકૃતિ 18.9). તેનાં ઉદાહરણોમાં ઓઈલ રિફાઈનરીઓ, કાગળના કારખાના, કાપડની તથા



આકૃતિ 18.9 : નદીમાં છોડાયેલો ઔદ્યોગિક કચરો

ખાંડની મિલ તથા રાસાયણિક ફેક્ટરીઓ છે. આ ઉદ્યોગો પાણીમાં રાસાયણિક પ્રદૂષણ ફેલાવે છે. જે રસાયણો છોડવામાં આવે છે, તેમાં આર્સેનિક, સીસું અને ફ્લોરાઇડ્સ હોય છે. જે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ માટે વધુ ઝેરી હોય છે. તેને અટકાવવાના ઉપાયો છે. ઉદ્યોગોએ કચરાનો નિકાલ કરતાં પહેલાં તેનાં પર પ્રક્રિયા કરવી જોઈએ, પરંતુ મોટે ભાગે નિયમોનું પાલન થતું નથી. અશુદ્ધ પાણી પણ ભૂમિને અસર કરે છે. આથી, તેની એસિડિકતા તથા તેમાં કૃમિની વૃદ્ધિ વગેરેમાં ફેરફાર થાય છે.

અગાઉ પ્રકરણ 1માં આપણે પાકના રક્ષણ માટે જંતુનાશકો તથા નીંદણનાશકોના મહત્ત્વ વિશે શીખ્યા. જોકે, આ બધાં જ રસાયણો પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈને ધોવાઈ જાય છે તથા ખેતરોમાંથી જળાશયોમાં ભળે છે. તેઓ જમીનમાં ઉતરીને ભૂગર્ભ જળને પણ પ્રદૂષિત કરે છે.

શું તમે એવા તળાવ જોયા છે કે, જેમાં પુષ્કળ લીલ ઉગતી હોવાને લીધે દૂરથી લીલાં દેખાય છે? આવું થવાનું કારણ ખેતરોમાં ખૂબ વધારે જથ્થામાં રસાયણોનું ધોવાણ છે. જે લીલના વિકાસ માટે પૌષ્ટિક દ્રવ્યનું કામ કરે છે. એકવાર લીલ મૃત થાય ત્યારે તે વિઘટકો માટે ખોરાકના કામમાં આવે છે. જળાશયમાંથી પુષ્કળ ઓક્સિજન વપરાઈ જાય છે. જેને લીધે ઓક્સિજનના સ્તરમાં ઘટાડો થાય છે. જે જલિય સજીવોનું મૃત્યુ પ્રેરે છે.

પ્રવૃત્તિ 18.6 યાદ કરો.

ધોરણ-VIIમાં તમારાં વિસ્તારમાં મળમૂત્રનાં નિકાલની પ્રયુક્તિ શોધી કાઢી હતી.

શું તમને યાદ છે કે, મળમૂત્રનો કચરો કઈ રીતે ઘરમાંથી એકઠો થતો હતો અને ત્યારબાદ તે ક્યાં જતો હતો ?

કેટલીકવાર પ્રક્રિયા કર્યા વગરનો જ મળમૂત્રનો કચરો સીધો જ નદીમાં ફેંકવામાં આવે છે. જેમાં ખાદ્ય પદાર્થોનો કચરો, ડિટર્જન્ટ, સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ વગેરે હોય છે. શું મળમૂત્ર દ્વારા ભૂગર્ભ જળ પ્રદૂષિત થાય છે? કઈ રીતે? મળમૂત્રથી ગંદા થયેલા પાણીમાં બેક્ટેરિયા,

વાઈરસ, ફૂગ અને પરોપજીવીઓ હોય છે. જેને લીધે કોલેરા, ટાઈફોઈડ અને કમળો જેવા રોગ થાય છે.

સસ્તન પ્રાણીઓનાં મળમાં રહેલાં બેક્ટેરિયા એ પાણીની ગુણવત્તાના સૂચક છે. જો પાણીમાં આવા બેક્ટેરિયા હોય તો તેનો મતલબ એ થાય કે તે મળયુક્ત પદાર્થોથી પ્રદૂષિત થયેલું છે. જો આવું પાણી આપણાં દ્વારા વાપરવામાં આવે તો વિવિધ ચેપી રોગ થઈ શકે છે.

તમે જાણો છો ?

ગરમ પાણીમાં પણ પ્રદૂષક હોઈ શકે ! હકીકતમાં આ પાણી કારખાનાનું અને વિદ્યુતમથકોનું હોય છે. તે નદીમાં છોડવામાં આવે છે. તે જળાશયનું તાપમાન વધારે છે, જે તેમાં રહેતા પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ ઉપર ઉલટી (વિપરીત) અસર કરે છે.

18.8 પીવાલાયક પાણી શું છે અને તે કઈ રીતે શુદ્ધ થાય છે ? (What is Potable Water and How is water Purified ?)

પ્રવૃત્તિ 18.7

ચાલો, રોજબરોજની સામાન્ય વસ્તુઓમાંથી વોટર ફિલ્ટર (પાણીની ગળણી) બનાવીએ.

પ્લાસ્ટિકની એક બોટલ લો તથા તેને મધ્યમાંથી બે ભાગમાં કાપી નાંખો. ઉપરના ભાગને નીચેના ભાગમાં ઉલટો રાખીને ગળણી તરીકે વાપરો. તેમાં નીચે પેપર નેપકિન કે પાતળા કાપડનું સ્તર પછી, રૂ, રેતી અને કાંકરા એમ ક્રમિક સ્તર બનાવો હવે ગંદું પાણી ગળણીમાં રેડો અને ગળાયેલા પાણીનું અવલોકન કરો.

તમારા જૂથમાં તથા શિક્ષક સાથે નીચેનાં પ્રશ્નોની ચર્ચા કરો :

- પીતાં પહેલાં આપણને પાણીને ગાળવાની શા માટે જરૂર પડે છે ?

- તમારું પીવાનું પાણી તમે ક્યાંથી મેળવો છો ?
- પ્રદૂષિત પાણી પીવાથી આપણને શું થાય ?

બૂઝો ખૂબ જ ઉદાસ છે. તે પહેલીને કહે છે કે તેણે ચોખ્ખુ દેખાતું હતું તેવું પાણી પીધું હતું જેમાં કોઈ જ વાસ આવતી ન હતી છતાં તે માંદો પડ્યો !

પહેલીએ તેને સમજાવ્યું કે જે પાણી ચોખ્ખુ દેખાતું હોય તેમાં પણ રોગજન્ય સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ તથા દ્રાવ્ય અશુદ્ધિઓ હોય છે. તેથી, એ જરૂરી છે કે પાણીને પીતા પહેલાં શુદ્ધ કરવામાં આવે, ઉદાહરણ તરીકે, ઉકાળવું.

જે પાણી પીવા યોગ્ય હોય છે, તેને **પીવાલાયક પાણી** કહે છે. તમે જોયું હશે કે કઈ રીતે જુદી જુદી ભૌતિક અને રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ પાણીને જળાશયોમાં છોડે તે પહેલાં સુએઝ ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટમાં પાણીને શુદ્ધ કરવા માટે મદદ કરે છે. તે જ રીતે, નગરપાલિકાઓની સંસ્થાઓ પાણીને ઘરવપરાશ માટે મોકલે તે પહેલાં શુદ્ધ કરે છે.

તમે જાણો છો ?

દુનિયાની 25 % વસતી પીવાનાં સલામત પાણી વિનાની છે !

ચાલો, જોઈએ કે પાણીને પીવા માટે સલામત કઈ રીતે બનાવવામાં આવે છે :

- તમે એ જોયું જ કે પાણીને કેવી રીતે ગાળવામાં આવે છે. અશુદ્ધિ દૂર કરવાની આ એક ભૌતિક પદ્ધતિ છે. કેન્ડલ ફિલ્ટર એક જાણીતું ફિલ્ટર છે.
- ઘણાં બધા ઘરવપરાશ માટે પાણીને ઉકાળવાની પદ્ધતિ વાપરે છે. ઉકાળવાથી પાણીમાં રહેલાં જંતુઓ નાશ પામે છે.
- સામાન્ય રીતે પાણીને શુદ્ધ કરવાની એક રીત ક્લોરિનેશન પણ છે. પાણીમાં ક્લોરિનની ગોળીઓ કે બ્લીચિંગ પાઉડર ઉમેરવામાં આવે છે. આપણે

એ સાવધાની વર્તવી જોઈએ કે જરૂરી માત્રા કરતાં વધુ ક્લોરિનની ગોળીઓ ન વાપરવી જોઈએ.

18.9 શું થઈ શકે ? (What Can be Done ?)

પ્રવૃત્તિ 18.8

તમારા વિસ્તારમાં જલ પ્રદૂષણ વિશેની જાગૃતિનાં સ્તર વિશે સંશોધન કરો. પીવાના પાણીનાં સ્ત્રોત તથા મળમૂત્રનાં નિકાલની પદ્ધતિઓ વિશે માહિતી એકઠી કરો.

સામાન્ય રીતે સમાજમાં થતાં પાણીજન્ય રોગો ક્યા છે ? તમે તમારા સ્થાનિક ડોક્ટર / સ્વાસ્થ્ય કર્મીની આ માટે મળી શકો.

આ બાબત પર કામ કરતી સરકારી અને બિન-સરકારી સંસ્થાઓ કઈ છે ? જનજાગૃતિ માટે તેઓ ક્યા પગલાં લે છે ?

નદી કે તળાવમાં પ્રદૂષિત પાણી સીધું ન ઠલવાય તે માટે ઔદ્યોગિક એકમો માટેનાં કાયદાઓનો સખતાઈથી અમલ થવો જોઈએ. દરેક ઔદ્યોગિક વિસ્તારોમાં વોટર ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટ નાંખેલો હોવો જોઈએ (આકૃતિ 18.10). પોતાના સ્તરે પણ આપણે પાણીને વિવેકપૂર્ણ રીતે વાપરવું જોઈએ અને તેનો બગાડ ન કરવો જોઈએ. **રિડ્યુસ, રિયુઝ અને રિસાયકલ** (Reduce, Reuse and Recycle) એ જ આપણો મંત્ર હોવો જોઈએ.

તમારાં રોજિંદા કાર્યો વિશે વિચારો - તમે પાણી કઈ રીતે બચાવી શકો ?

આપણે ધોવા માટે અને ઘરકામના અન્ય કામ માટે સર્જનાત્મક વિચારીએ તો વાપરેલાં પાણીને જ ફરી વાપરી શકીએ. ઉદાહરણ તરીકે, શાકભાજી ધોવામાં વાપરેલા પાણીને બગીચામાં છોડને નાંખવા માટે વાપરી શકાય.

પ્રદૂષણ હવે કઈ દૂરની વાત નથી રહી, તે આપણાં રોજિંદા જીવનની ગુણવત્તા પર અસર કરી રહ્યું છે. જો આપણે બધા આપણી જવાબદારી નહીં સમજીએ અને પર્યાવરણલક્ષી પદ્ધતિઓ નહીં વાપરીએ તો આપણાં ગ્રહનું ટકી રહેવું જોખમભર્યું છે.



આકૃતિ 18.10 : જળ ઉપચાર

તમે જાણો છો ?

તમારાં દાંતને બ્રશ કરતી વખતે જો નળને ચાલુ રાખવામાં આવે તો તે ઘણા બધા લિટર પાણીનો બગાડ થઈ શકે છે. દરેક સેકન્ડે ટપકતો નળ વર્ષના કેટલાંક હજાર લિટર પાણીનો બગાડ કરે છે. આ બાબતે વિચારો !

પારિભાષિક શબ્દો

વાયુ પ્રદૂષણ (Air Pollution)

રાસાયણિક દૂષણ (બગાડ)
(Chemical Contamination)

ગ્લોબલ વોર્મિંગ (Global Warming)

ગ્રીનહાઉસ અસર
(Greenhouse Effect)

પ્રદૂષકો (Pollutants)

પીવાલાયક પાણી (Potable Water)

જલ પ્રદૂષણ (Water Pollution)

તમે શું શીખ્યાં ?

- વાયુ પ્રદૂષણ એ એવી અશુદ્ધિઓ દ્વારા હવાનો બગાડ છે. જે સજીવો અને નિર્જીવો પર નુકસાનકારક અસર કરે છે.
- પ્રદૂષકો એવા પદાર્થો છે જે હવા અને પાણીનો બગાડ કરે છે.
- કાર્બન મોનોક્સાઇડ, નાઇટ્રોજન ઓક્સાઇડ, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ, મિથેન અને સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ એ હવાનાં મુખ્ય પ્રદૂષકો છે.
- ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ જેવા કે CO₂નાં વધતા પ્રમાણની લીધે ગ્લોબલ વોર્મિંગ થાય છે.
- જલ પ્રદૂષણ એ જીવનને નુકસાનકર્તા પદાર્થો દ્વારા થતો પાણીનો બગાડ છે.
- મળમૂત્ર, ખેતીનાં રસાયણો અને ઔદ્યોગિક કચરો એ પાણીને દૂષિત કરનારા મુખ્ય પ્રદૂષકો છે.
- પાણી કે જે શુદ્ધ કરેલું હોય અને પીવા માટે યોગ્ય હોય તેને પીવાલાયક પાણી કહે છે.
- પાણી એ બહુમૂલ્ય કુદરતી સ્રોત છે. આપણે તેનું ધ્યાન રાખવું જોઈએ.

સ્વાધ્યાય

1. પાણી જુદી જુદી કઈ રીતે દૂષિત થાય છે ?
2. વાયુ પ્રદૂષણ ઘટાડવા અંગત રીતે તમે કઈ રીતે મદદરૂપ થઈ શકો ?
3. ચોખ્ખું અને પારદર્શક પાણી હંમેશાં પીવાલાયક હોય છે. - ટિપ્પણી આપો.
4. તમે તમારા ગામની નગરપાલિકા સમિતિનાં સભ્ય છો. તમારાં ગામના રહીશોને ચોખ્ખા પાણીનો પુરવઠો મળે તેવી ખાતરી આપતાં પગલાંની યાદી તૈયાર કરો.
5. શુદ્ધ અને પ્રદૂષિત હવા વચ્ચેનાં તફાવત જણાવો.
6. એસિડ વર્ષા થવા માટેનાં સંજોગો જણાવો. એસિડ વર્ષા આપણને કઈ રીતે અસર કરે છે ?
7. નીચેનામાંથી કયો વાયુ ગ્રીનહાઉસ વાયુ નથી ?
 - (a) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ
 - (b) સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ

(c) મિથેન

(d) નાઈટ્રોજન

8. તમારાં પોતાના શબ્દોમાં 'ગ્રીનહાઉસ અસર' વર્ણવો.
9. ગ્લોબલ વોર્મિંગ પર ટૂંકું વક્તવ્ય તૈયાર કરો. તમારા વર્ગમાં તમારે વક્તવ્ય આપવાનું છે.
10. તાજમહલની સુંદરતા પર રહેલું જોખમ વર્ણવો.
11. શા માટે પૌષ્ટિક દ્રવ્યોનું પાણીમાં વધતું પ્રમાણ જલિય જીવોનાં ટકી રહેવાને અસરકર્તા હોય છે ?

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટસ

1. કેટલાંક શહેરમાં, વાહનો માટે પ્રદૂષણ માટેની ચકાસણી ફરજિયાત છે. પ્રદૂષણ ચકાસવાની પદ્ધતિ શીખવા માટે પેટ્રોલ પંપની મુલાકાત લો. તમે નીચેના વિભાગમાં તમારા તારણો વ્યવસ્થિત રીતે નોંધો.
 - દર મહિને સરેરાશ ચકાસણી થયેલાં વાહનો સંખ્યા
 - દરેક વાહને ચકાસતાં લાગતો સમય
 - જે પ્રદૂષકો માટે ચકાસણી થઈ હોય તે
 - ચકાસણીની પદ્ધતિ
 - વિવિધ વાયુઓનું પ્રમાણિત ઉત્સર્જન સ્તર
 - જો ઉત્સર્જિત વાયુઓનું સ્તર પ્રમાણિત સ્તર કરતાં વધુ હોય તો લેવાયેલા પગલાં
 - પ્રદૂષણ ચકાસણી કેટલાં સમયાંતરે અનિવાર્ય છે ?
2. તમારી શાળામાં હાથ ધરવામાં આવેલી પર્યાવરણલક્ષી પ્રવૃત્તિઓની એક મોજણી (survey) કરો. વર્ગને જાતે જ બે જૂથમાં વિભાજિત કરો, જેમાં દરેક જૂથ જુદી બાબતનું ધ્યાન રાખે. ઉદાહરણ તરીકે એક જૂથ એ જાણી લાવે કે શું શાળામાં પર્યાવરણ ક્લબ છે ? તેના હેતુઓ શું છે ? તેની પ્રવૃત્તિઓનું સમયપત્રક શું છે ? તમે કઈ રીતે સત્ય થઈ શકો ?

જો તમારી શાળામાં આવી કોઈ ક્લબ ન હોય તો, તમારા થોડા મિત્રો સાથે શરૂ કરવાનું વિચારો.
3. તમારા ગામમાં રહેલી કે ગામની બહાર આવેલી નદીની સ્થળ મુલાકાત તમારા શિક્ષકની મદદથી ગોઠવો. ચર્ચા બાદ થયેલા અવલોકનમાં નીચેની બાબતો પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરો.
 - નદીનો ઈતિહાસ
 - સાંસ્કૃતિક રિવાજો

- ગામની પાણીની જરૂરિયાતો સંદર્ભે નદીની ભૂમિકા
 - પ્રદૂષણની ચિંતા
 - પ્રદૂષણનાં સ્ત્રોતો
 - નદીની આસપાસ રહેતાં તથા નદીથી દૂર રહેતાં લોકો પર થતી પ્રદૂષણની અસરો
4. તમારા શિક્ષક તથા ઈન્ટરનેટ (જો શક્ય હોય તો) વડે શોધી કાઢો કે ગ્લોબલ વોર્મિંગને નિયંત્રણમાં રાખવા માટે કોઈ આંતરરાષ્ટ્રીય કરારો થયાં છે કે નહીં. આ કરાર મુજબ કયા વાયુઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે ?

સંદર્ભસૂચિ (Index)

A

Acid Rain એસિડ વર્ષા	73, 241
Acrylic એક્રેલિક	34
Adam's Apple એડમ્સ એપલ	116
Adolescence તરુણાવસ્થા	120
Adrenalin એડ્રિનાલિન	120
Agricultural Practices કૃષિ પધ્ધતિઓ	1, 2
Air Pollution વાયુ પ્રદૂષણ	240, 241
Algae લીલ	17-19
Amplitude કંપ વિસ્તાર	164, 165
Angle of Incidence આપાતકોણ	200
Angle of Reflection પરાવર્તન કોણ	200
Animal Husbandry પશુપાલન	12
Antibiotics એન્ટિબાયોટિક્સ	20,21
Antibodies એન્ટિબોડીઝ	21
Artificial silk કૃત્રિમ રેશમ	33
Asexual Reproduction અલિંગી પ્રજનન	100, 106, 107
Asteroids લઘુગ્રહો	230
Atmospheric pressure વાતાવરણનું દબાણ	140, 141
Atom અણુ	52
Audible શ્રાવ્ય	166

B

Bacteria બેક્ટેરિયા	17-21
Balanced Diet સમતોલ આહાર	121
Ball Bearing બોલ બેરિંગ	153
Binary Fission દ્વિભાજન	107
Biodiversity જૈવવિવિધતા	78, 79
Biosphere Reserve જૈવ આરક્ષિત વિસ્તાર	79-82
Blind spot અંધ બિંદુ	206
Braille બ્રેઈલ	209, 210
Budding કલિકાસર્જન	107

C

Calorific Value કેલરી મૂલ્ય	72
Carrier વાહક	23
Cassiopeia શર્મિષ્ઠા	224
Celestial Objects ખગોળીય પદાર્થો	215, 216
Cell કોષ	90-96. 173
Cell Membrane કોષરસપટલ	93, 94
Cell Wall કોષદીવાલ	94
Chemical Contamination રાસાયણિક અગાડ	247
Chloroplast હરિતકણ	96
Chromosome રંગસૂત્ર	95
Coal કોલસો	44, 45, 57, 59-61
Coal Gas કોલ ગેસ	58
Coal Tar કોલટાર	58
Coke કોક	58
Combustion દહન	64, 65
Comets ધૂમકેતુ	251
Communicable Disease ચેપી રોગો	23
Conductor વાહકો	45, 175, 176
Cones શંકુ	206
Constellations નક્ષત્રો	221-224
Contact Force સંપર્ક બળો	134, 135
Cornea પારદર્શકપટલ	206
Crop પાક	1-3, 10
Crust પોપડો	192
Cytoplasm કોષરસ	94

D

Deforestation વનનાબૂદી	75, 77, 78, 84
Desertification રણનિર્માણ	78
Diffused/Irregular reflection અનિયમિત પરાવર્તન	202
Discharge વિભારણ	189
Dispersion વિખેરણ (વિભાજન)	205

Displacement Reaction વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ	50, 51
Drag ખેંચવું	153
Ductility તન્યતા, તણાવપણું	45
E	
Eardrum કાનનો પડદો / કર્ણપટલ	161, 162
Earthquake ભૂકંપ	190-195
Earth's Plates પૃથ્વીની પ્લેટ	190-193
Ecosystem નિવસનતંત્ર	83
Eggs ઈંડાં	90, 91, 102-106, 108, 116-118
Electrode ઈલેક્ટ્રોડ (વિદ્યુતધ્રુવ)	176-178
Electroplating વિદ્યુતઢોળ	178-179
Electrostatic Force સ્થિતવિદ્યુત બળ	136, 138
Elements તત્ત્વો	52
Embryo ભ્રૂણ	104
Endangered Species વિલુપ્ત થતી જાતિ	83
Endemic Species સ્થાનિક જાતિ	81
Endocrine Glands અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિ	117
Estrogen ઈસ્ટ્રોજન	117
Eukaryotes સુકોષકેન્દ્રી સજીવો	95
Explosion વિસ્ફોટ	70
External Fertilisation બાહ્યફલન	103
Extinct લુપ્ત	83
F	
Fauna પ્રાણીસૃષ્ટિ	80, 81
Fermentation આથવણ	20
Fertilisation ફલન	102
Fertiliser કૃત્રિમ ખાતર	5 - 7
Fire Extinguisher અગ્નિશામક	69
Flame જ્યોત	64, 65, 70-72
Flora વનસ્પતિસૃષ્ટિ	80-82
Fluid Friction તરલ ઘર્ષણ	153
Foetus ગર્ભ	105
Force બળ	127-138, 141
Fossil Fuel અશ્મિ બળતણ	57, 61
Friction ઘર્ષણ	146-153
Fuel બળતણ	64, 68, 69, 72, 73
Fuel Efficiency બળતણ ક્ષમતા	72
Fungi ફૂગ	11, 17- 19

G

Gene જનીન	95
Global Warming ગ્લોબલ વોર્મિંગ	61, 73, 243
Good Conductor સુવાહક	45, 172, 173, 175, 176, 187
Granaries અન્ન કોઠારો	12
Gravitational Force ગુરુત્વાકર્ષણ બળ	137
Gravity ગુરુત્વ	137
Green House Effect ગ્રીનહાઉસ અસર	243

H

Hardness સખતપણુ	44
Harvesting લણણી	10, 11
Hertz (Hz) હર્ટઝ (Hz)	164, 166
Hormones અંતઃસ્ત્રાવો	117, 119, 120

I

Ideal Fuel આદર્શ બળતણ	72
Ignition Temperature જ્વલનબિંદુ	67
Incident Rays આપાત કિરણો	199-201
Inflammable Substances જ્વલનશીલ પદાર્થો	68
Insulin ઈન્સ્યુલિન	120
Interlocking ઈન્ટરલોકિંગ	151
Internal Fertilisation અંતઃફલન	102
Iris કનીનિકા	206
Irrigation સિંચાઈ	7-9

K

Kaleidoscope કેલિડોસ્કોપ	204, 205
Kharif ખરીફ	2

L

Lactobacillus લેક્ટોબેસિલસ	19
Larynx કંઠસ્થાન	160
Lateral Inversion પાર્શ્વ વ્યુત્ક્રમ	202
Laws of Reflection પરાવર્તનના નિયમો	199-201
LED (LED)	174
Light Year પ્રકાશવર્ષ	220
Lightning વીજળી	184, 188, 189
Lightning Conductor વીજળી વાહક	189, 190
Loudness પ્રબળતા	164, 165
Lubricants ઊંજણ	151, 152

M

Magnetic Force ચુંબકીય બળો	135
Malleability ટીપાઉપણું	45, 46
Manure ખાતર	5
Metaloids અર્ધધાતુ	52
Metals ધાતુ	44-46, 48-52
Metamorphosis કાયાંતરણ	106
Meteorites ઉલ્કાશિલા	231
Meteors ઉલ્કા	231
Microorganism સૂક્ષ્મજીવો	17, 19-26
Migratory Birds સ્થાનાંતરિત પક્ષીઓ	84
Multicellular બહુકોષીય	91
Muscular Force સ્નાયુબળ	134, 135

N

National Park રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન	82, 83
Natural Gas કુદરતી વાયુ	56, 57, 59-61
Natural Satellites કુદરતી ઉપગ્રહ	228
Negative Charge ઋણભાર	187, 188
Nitrogen Cycle નાઈટ્રોજન ચક્ર	27
Nitrogen Fixation નાઈટ્રોજન સ્થાપન	26
Noise ઘોંઘાટ	166, 167
Non-Contact Force બિનસંપર્ક બળો	136, 137
Non-Metals અધાતુઓ	44, 46-52
Nuclear Membrane કોષકેન્દ્રપટલ	95
Nucleolus કોષકેન્દ્રિકા	95
Nucleus કોષકેન્દ્ર	94, 96
Nylon નાયલોન	33, 34

O

Orbit કક્ષા	217, 225, 226
Organ અંગ	92, 93
Organelles અંગિકાઓ	95
Orion મૃગશીર્ષ	222, 224
Oscillation કંપન	164
Oviparous Animals અંડપ્રસવી પ્રાણીઓ	105

P

Pasteurisation પેશ્ચુરાઈઝેશન	26
Pathogen રોગકારકો	23

Petroleum પેટ્રોલિયમ	56-61
Petroleum Refinery પેટ્રોલિયમ રિફાઈનરી	60
Phases of Moon ચંદ્રની કળાઓ	216-218
Pitch પિચ	165, 166
Pituitary Gland પિટ્યુટરી ગ્રંથિ	117
Planets ગ્રહો	225-228, 230
Plasma membrane કોષરસપટલ	93, 94
Plastic પ્લાસ્ટિક	36-39
Plastid રંજકકણો	96
Plough હળ	3
Pole Star ધ્રુવનો તારો	221
Pollutants પ્રદૂષકો	240, 241, 243, 245
Polyester પોલિએસ્ટર	34, 35
Polymer પોલિમર	33, 36
Polythene પોલિથીન	34, 36
Poor Conductor મંદવાહક	172, 175
Positive Charge ધનભાર	188
Potable Water પીવાલાયક પાણી	248
Preservation સંગ્રહ કરવું	25, 26
Pressure દબાણ	137-142
Prokaryotes આદિકોષકેન્દ્રીય સજીવો	95
Protozoa પ્રજીવો	17
Pseudopodia ખોટાપગ	92
Puberty યૌવનારંભ	117, 118
Pull ખેંચવું	127-132
Pupil કીકી	204, 206
Push ધક્કો	127-138

R

Rabi રવિ	2
Rayon રેયોન	33
Red Data Book રેડ ડેટા બુક	83, 84
Reflected Rays પરાવર્તિત કિરણો	199-201
Reflection પરાવર્તન	199-202
Reforestation વનીકરણ	84
Regular Reflection નિયમિત પરાવર્તન	202
Remote Sensing દૂરસંવેદી	232
Reproductive Health પ્રજનનીય સ્વાસ્થ્ય	120
Retina નેત્રપટલ	204, 206
Rhizobium રાઈઝોબિયમ	26
Richter Scale રિક્ટર સ્કેલ	193, 194
Rods Cell સળી કોષો	208
Rolling Friction લોટણ ઘર્ષણ	152

S

Sanctuary અભયારણ્ય	78, 79, 82
Secondary Sexual Characters ગૌણ જાતીય લક્ષણો	116
Seeds બીજ	4-6
Seismograph સિસ્મોગ્રાફ	194
Sex Chromosomes લિંગી રંગસૂત્રો	118
Sexual Reproduction લિંગી પ્રજનન	100
Shooting Stars ખરતા તારા	231
Shrillness તીણાપણ	165
Silo ધાતુનું પાત્ર (હવા બંધ ભૂગર્ભ કોઠાર)	12
Sliding Friction સરકતું ઘર્ષણ	152
Solar System સૂર્ય મંડળ	215, 224, 228
Sonorous રણકારયુક્ત	46
Sowing વાવણી	4, 5
Sperms જન્યુઓ / શુક્રકોષ	101, 102
Stars તારા	219, 222
Static Friction સ્થિત ઘર્ષણ	149
Storage સંગ્રહ	11, 12
Synthetic Fibres સંશ્લેષિત રેસાઓ	32, 33, 35, 36

T

Target Site લક્ષ્યાંક સ્થળ	117
Terylene ટેરિલીન	34
Testosterone ટેસ્ટોસ્ટેરોન	117
Thermoplastics થર્મોપ્લાસ્ટિક્સ	37
Thermosetting Plastics થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિક્સ	37
Threshing થ્રેશિંગ	11
Thunder વાવાઝોડું	189
Thunderstorm ગાજવીજ સાથેનું વાવાઝોડું	189, 190

Thyroxine થાઈરોક્સિન	119, 120
Time Period આવર્તકાળ	164
Tissue પેશી	92, 93, 95
Transfer of Charge વિદ્યુતભારનું વહન	187
Tremor ધ્રુજારી	193, 194
Tsunami ત્સુનામી	192

U

Unicellular એકકોષીય	91
Ursa Major સપ્તર્ષિ	221-223

V

Vaccine રસી	21
Vacuole રસધાની	96
Vibration કંપન	158
Virus વાઈરસ	17, 19, 23, 24
Viviparous Animals અપત્યપ્રસવી પ્રાણીઓ	105
Voice Box સ્વરપેટી	115, 158

W

Water Pollution જલ પ્રદૂષણ	245
Weedicide નીંદણનાશક	10
Weeds નીંદણ	10
White Blood Cell (WBC) શ્વેતકણો	92
Wind Pipe શ્વાસનળી	160
Winnowing ઉપણવું	11

Y

Yeast યીસ્ટ	20
-------------	----

Z

Zygote યુગ્મનજ / ફલિતાંડ	102
--------------------------	-----