

# 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.



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 આશિષ એચ. બોરીસાગર  
(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 પહેલાં 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.

ડૉ. એમ. આઈ. જોષી

નિયામક  
તા.

ડૉ. નીતિન પેથાણી

કાર્યવાહક પ્રમુખ  
ગાંધીનગર

પ્રથમ આવૃત્તિ : 2018

**પ્રકાશક :** ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, 'વિદ્યાયન', સેક્ટર 10-એ, ગાંધીનગર વતી  
ડૉ. એમ. આઈ. જોષી, 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 જોળીમાં 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 ચોક્કસાઈપૂર્ણ 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 <sup>1</sup>**[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 <sup>2</sup>[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 ઉછેરવામાં 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), કપાસ (cotton) વગેરે ખરીફ પાક છે.

**(ii) રવિ પાક (Rabi Crops) :** શિયાળામાં રોપવામાં આવતા પાકને રવિ પાક કહે છે. તેનો સમયગાળો સામાન્ય રીતે ઓક્ટોબરથી માર્ચ સુધીનો હોય છે. ઘઉં (wheat), ચણા (gram), વટાણા (peas), રાઈ (mustard) અને અળસી (linseed) રવિ પાકના ઉદાહરણ છે.

તદ્ઉપરાંત, 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. આ કાર્યપદ્ધતિઓ

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 ઉલટાવવી અને પોચી બનાવવી 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. તદ્ઉપરાંત મૃત વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીઓ પણ જમીનમાં જોવા મળતાં સજીવો દ્વારા વિઘટન પામે છે. આ રીતે મૃતદેહમાં જોવા મળતા કેટલાક પોષકતત્વો જમીનમાં ભળી જાય છે. આ પોષકદ્રવ્યો વનસ્પતિઓ દ્વારા શોષણ પામે છે.

કારણ કે ઉપરની સપાટી પરની કેટલાંક સેન્ટિમીટર સુધીની જ ભૂમિ વનસ્પતિની વૃદ્ધિમાં સહાય કરે છે તેને ઉલટાવવાથી અને પોચી કરવાથી પોષકતત્વોયુક્ત 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 ભાગ 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)

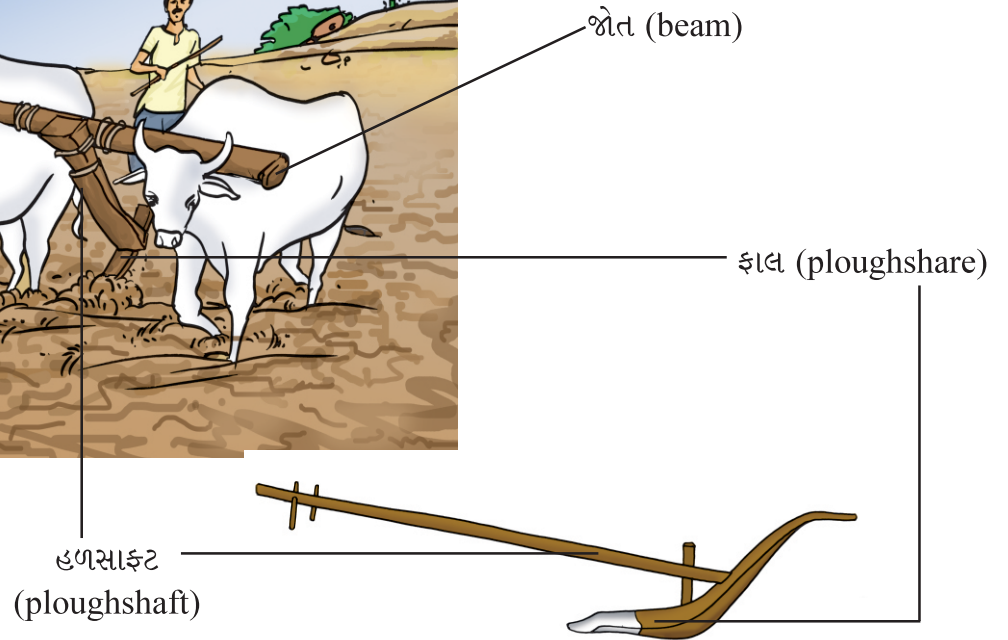
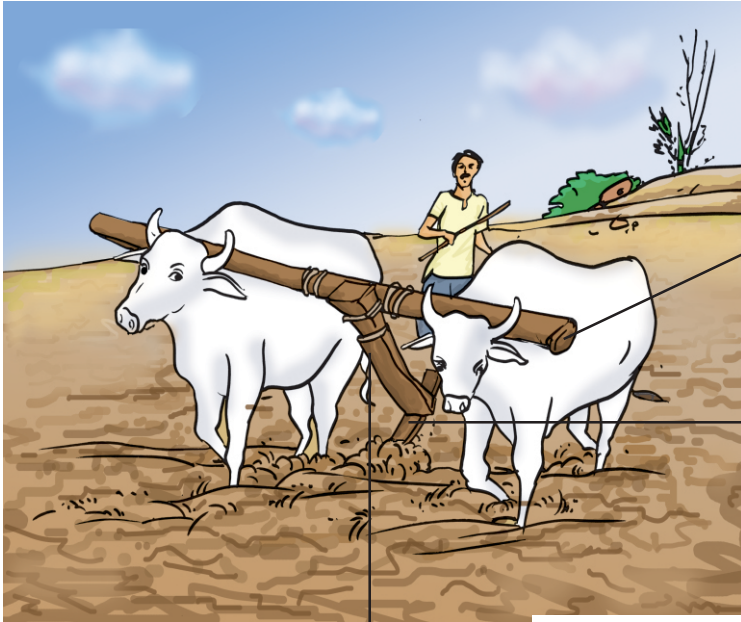
સારા ઉત્પાદન માટે બીજ રોપતાં પહેલાં માટીના અત્યંત નાના ટુકડા કરવા આવશ્યક છે. આ કાર્ય વિવિધ ઓજારોની મદદથી કરવામાં આવે છે. હળ, ખરપિયો

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, ઊંટ વગેરે)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-સાફ્ટ (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)).

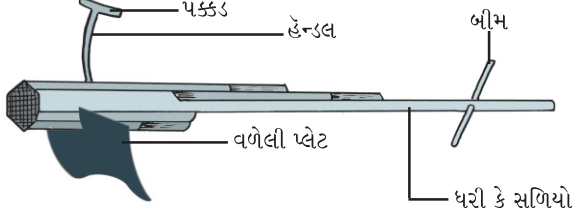
આજકાલ લોખંડના હળ ઝડપથી લાકડાના હળની જગ્યા લઈ રહ્યા છે.

**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



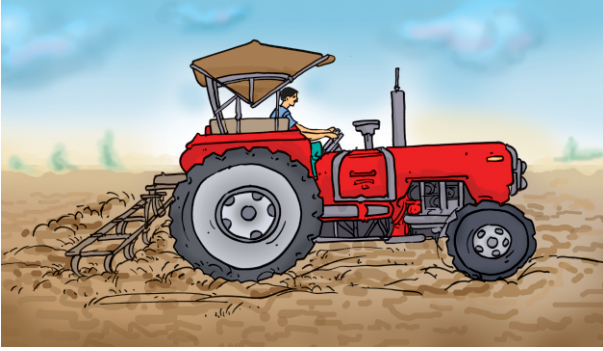
આકૃતિ 1.1 (a) : હળ

મજબૂત, પહોળી અને લોખંડની વળેલી તકતી 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) : ખરપિયો

**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 બીજની પસંદગી કરવામાં આવે છે. સારી ગુણવત્તાવાળા બીજ સ્વચ્છ અને તંદુરસ્ત હોય છે. ખેડૂત સારી ઊપજ પ્રાપ્ત કરવાવાળા બીજને પ્રાથમિકતા આપે છે.



એક દિવસ મેં મારી મમ્મીને ચણાના કેટલાક દાણાને વાસણમાં રાખીને તેમાં કેટલુકા 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.

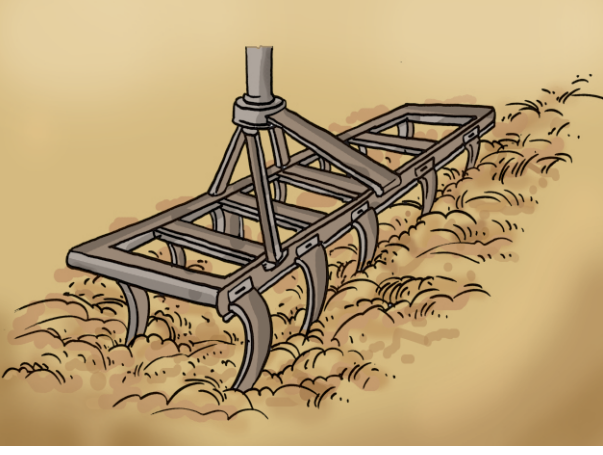
વાવણી પહેલાં બીજ રોપવાના ઓજારો વિશે જાણવું આવશ્યક છે (આકૃતિ 1.2 (a), (b)).

## 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)

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



મેં એક ખેતરમાં ઊગેલાં સ્વસ્થ પાકને જોયો. જ્યારે, પાસેનાં ખેતરમાં છોડ નબળા હતાં, કેટલાક છોડ અન્ય છોડની સરખામણીમાં વધારે સારી રીતે કેવી રીતે ઊગે 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 કેટલાક 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.

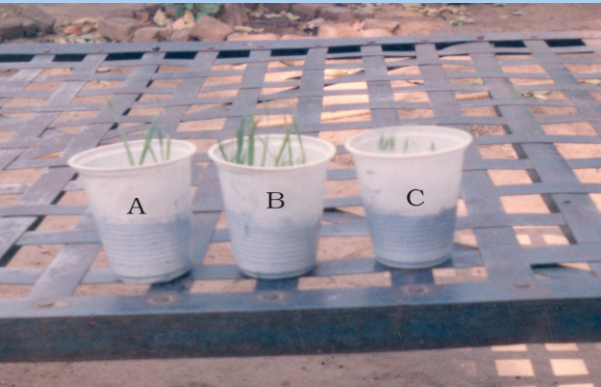
કુદરતી ખાતર એક કાર્બનિક (જૈવિક) પદાર્થ છે, જે વનસ્પતિ અથવા પ્રાણીઓના વિઘટનથી પ્રાપ્ત થાય છે. ખેડૂત વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીના નકામા દ્રવ્યોને એક ખાડામાં એકઠાં કરી તેનું વિઘટન થવા માટે ખુલ્લા છોડી દે છે. વિઘટન કેટલાક સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા થાય છે. વિઘટિત પદાર્થને કુદરતી ખાતરના સ્વરૂપે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.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

## પ્રવૃત્તિ 1.2

મગ અથવા ચણાના દાણાને લઈને તેને અંકુરિત કરો, તેમાંથી એક જ આકારના સરખા 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 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 રાસાયણિક પદાર્થ 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 પોષકતત્વોની 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 સ્થાપન કરે છે.

## કોષ્ટક 1.1 : કૃત્રિમ ખાતર અને કુદરતી ખાતર વચ્ચેનો તફાવત

ક્રમ	કૃત્રિમ ખાતર	કુદરતી ખાતર
1.	કૃત્રિમ ખાતર એક અકાર્બનિક ક્ષાર છે.	કુદરતી ખાતર એક પ્રાકૃતિક પદાર્થ છે જે છાણ, માનવના નકામા પદાર્થો 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. વનસ્પતિના ફૂલ, ફળ તથા બીજની વૃદ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે પાણીનું વિશેષ મહત્વ 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 પાણી 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 સિંચાઈના સ્રોત છે.



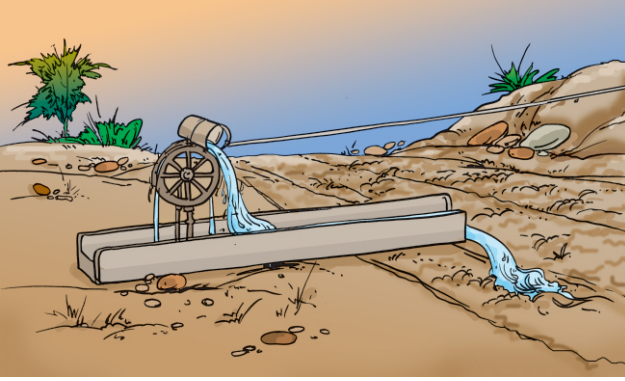
આકૃતિ 1.4 (a) : મોટ

## સિંચાઈની પરંપરાગત રીતો (Traditional Methods of Irrigation)

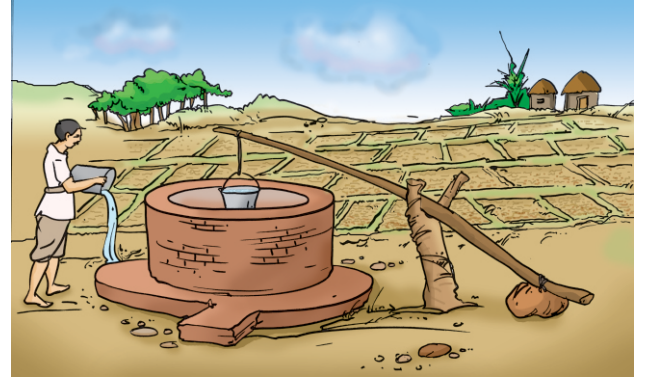
કૂવાઓ, સરોવરો તેમજ નહેરોમાં ઉપલબ્ધ પાણીને ખેતરમાં પહોંચાડવાની રીતો જુદા જુદા ક્ષેત્રોમાં જુદી જુદી હોય છે.

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

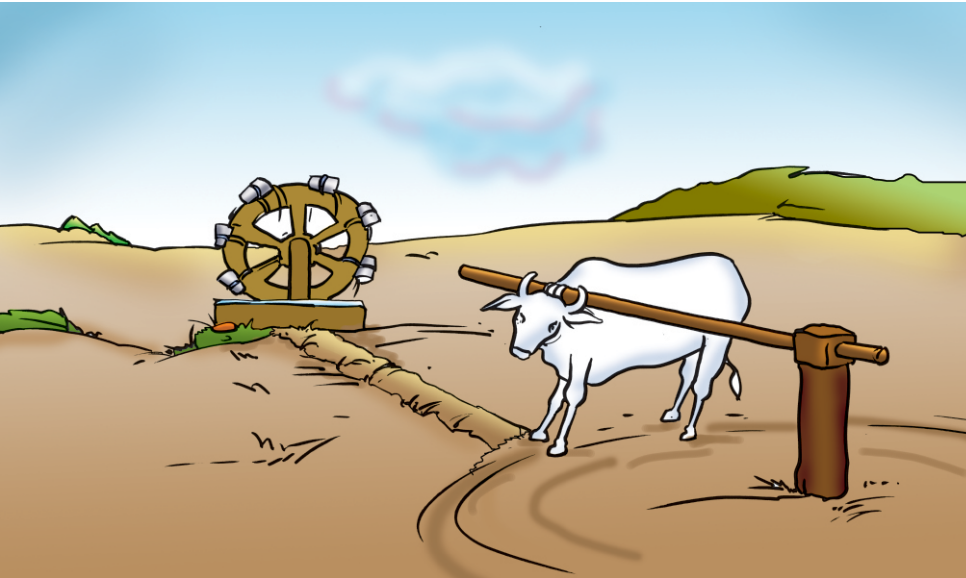
- (i) મોટ (ગરગડીયુક્ત વ્યવસ્થા)
  - (ii) ચેનપંપ
  - (iii) ઢેકલી
  - (iv) રહેંટ (ઉચ્ચાલનનો પ્રકાર)
- (આકૃતિ 1.4 (a) થી (d))



આકૃતિ 1.4 (b) : ચેનપંપ



આકૃતિ 1.4 (c) : ઢેકલી



આકૃતિ 1.4 (d) : રહેંટ

પાણીને ઉપર ખેંચવા માટે સામાન્ય રીતે પંપનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. પંપ ચલાવવા માટે ડીઝલ, બાયોગેસ, વિદ્યુત-ઊર્જા તેમજ સૌર-ઊર્જાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.