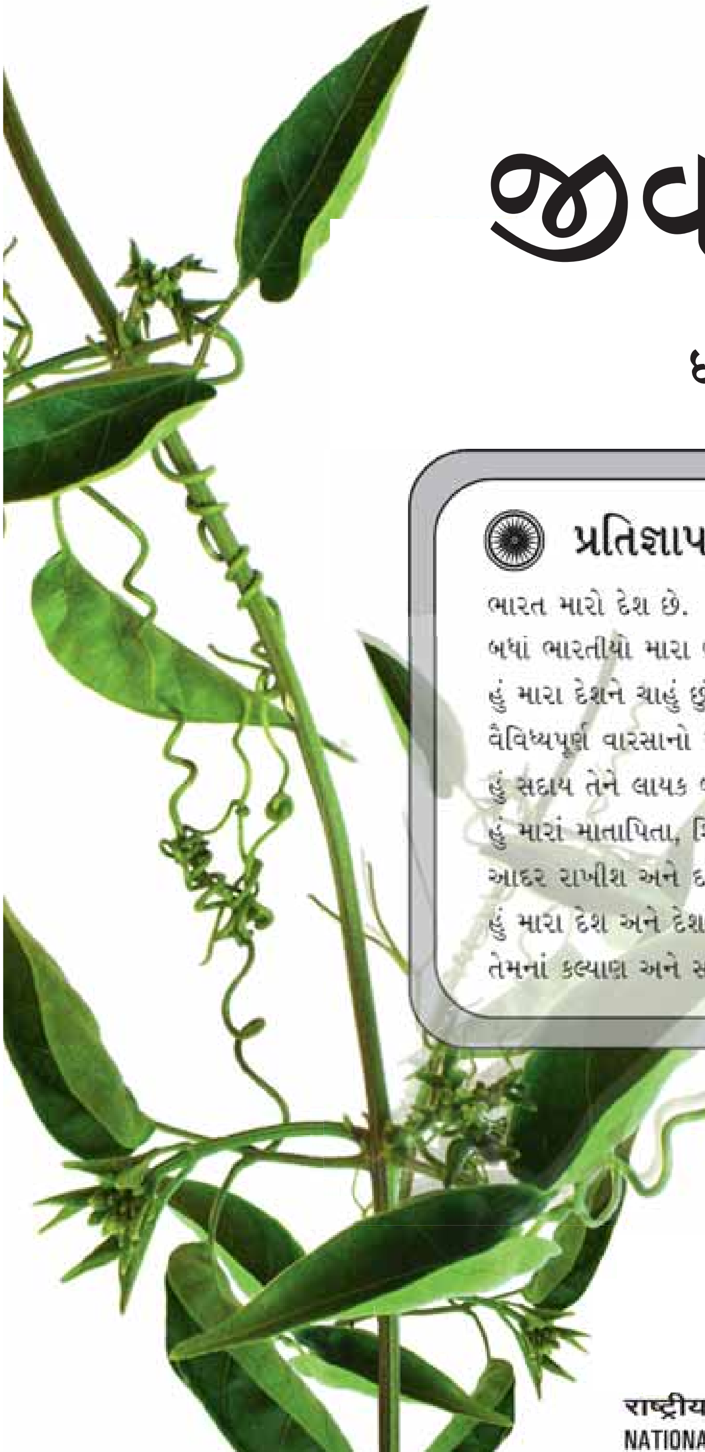


જીવવિજ્ઞાન

ધોરણ XI

પ્રતિજ્ઞાપત્ર

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

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

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

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

અનુવાદ

ડૉ. નરસિંહ બી. પટેલ
ડૉ. ચિરાગ એ. આચાર્ય
શ્રી નીતિન ડી. દવે
શ્રી મેહુલ એસ. પટેલ

સમીક્ષા

ડૉ. એમ. આઈ. પટેલ
ડૉ. બી. કે. જૈન
ડૉ. નૈનેશ આર. મોદી
ડૉ. રાજીવ એસ હર્ડીકર
શ્રી જયસુખભાઈ બી. હરમાણી
શ્રી પરેશ એમ. પરીખ
શ્રીમતી ભાર્ગવી જી. વાનખેડે
શ્રી નિમેષ એ. દરજી
શ્રી પ્રશાંત જી. મહેતા
કુ. પાયલ એ. પંચાલ

ભાષાશુદ્ધિ

શ્રી નીતિન બી. આચાર્ય

સંયોજન

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

નિર્માણ-આયોજન

શ્રી આશિષ એચ. બોરીસાગર
(નાયબ નિયામક : શૈક્ષણિક)

મુદ્રણ-આયોજન

શ્રી હરેશ એસ. લીમ્બાચીયા
(નાયબ નિયામક : ઉત્પાદન)

પ્રસ્તાવના

રાષ્ટ્રીય સ્તરે સમાન અભ્યાસક્રમ રાખવાની સરકારશ્રીની નીતિના અનુસંધાને ગુજરાત સરકાર તથા ગુજરાત માધ્યમિક અને ઉચ્ચતર માધ્યમિક શિક્ષણ બોર્ડ દ્વારા તા. 25/10/2017ના ઠરાવ ક્રમાંક મશબ/1217/1036/છ થી શાળા કક્ષાએ NCERTના પાઠ્યપુસ્તકોનો સીધો જ અમલ કરવાનો નિર્ણય કરવામાં આવ્યો. તેને અનુલક્ષીને NCERT, નવી દિલ્હી દ્વારા પ્રકાશિત **ધોરણ XI**ના **જીવવિજ્ઞાન** વિષયના પાઠ્યપુસ્તકનો ગુજરાતીમાં અનુવાદ કરીને વિદ્યાર્થીઓ સમક્ષ મૂકતાં ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ આનંદ અનુભવે છે.

આ પાઠ્યપુસ્તકનો અનુવાદ તથા તેની સમીક્ષા નિષ્ણાત પ્રાધ્યાપકો અને શિક્ષકો પાસે કરાવવામાં આવ્યા છે અને સમીક્ષકોનાં સૂચનો અનુસાર હસ્તપ્રતમાં યોગ્ય સુધારા-વધારા કર્યા પછી આ પાઠ્યપુસ્તક પ્રસિદ્ધ કરતાં પહેલા આ પાઠ્યપુસ્તકની મંજૂરી માટે એક સ્ટેટ લેવલની કમિટીની રચના કરવામાં આવી. આ કમિટીની સાથે NCERTના પ્રતિનિધિ તરીકે RIE, ભોપાલથી ઉપસ્થિત રહેલા નિષ્ણાતોની સાથે એક ત્રિદિવસીય કાર્યશિબિરનું આયોજન કરવામાં આવ્યું અને પાઠ્યપુસ્તકને અંતિમ સ્વરૂપ આપવામાં આવ્યું. જેમાં, ડૉ. એસ. કે. મકવાણા (RIE, ભોપાલ), ડૉ. કલ્પના મસ્કી (RIE, ભોપાલ), ડૉ. એન. બી. પટેલ, ડૉ. આર. એસ. હર્ડીકર, શ્રી નીતિન ડી. દવે, શ્રીમતી સોનલ ટી. ભાટિયા અને શ્રી પ્રશાંત મહેતાએ 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. મંડળ દ્વારા પૂરતી કાળજી લેવામાં આવી છે, તેમ છતાં શિક્ષણમાં રસ ધરાવનાર વ્યક્તિઓ પાસેથી ગુણવત્તા વધારે તેવાં સૂચનો આવકાર્ય છે.

NCERT, નવી દિલ્હીના સહકાર બદલ તેમના આભારી છીએ.

ડૉ. એમ. આઈ. જોષી	**ડૉ. નીતિન પેથાણી**
નિયામક	કાર્યવાહક પ્રમુખ
તા. 06-03-2018	ગાંધીનગર

પ્રથમ આવૃત્તિ : 2018

પ્રકાશક : ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, 'વિદ્યાયન', સેક્ટર 10-એ, ગાંધીનગર વતી ડૉ. એમ. આઇ. 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 K. Muralidhar, Department of Zoology, University of Delhi, Delhi 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.

Director
National Council of Educational
Research and Training

New Delhi
20 December 2005

Textbook Development Committee

Chairperson, Advisory Group for Textbooks in Science and Mathematics

J.V. Narlikar, *Emeritus Professor*, Chairman, Advisory Committee, Inter University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCAA), Pune University, Pune

Chief Advisor

K. Muralidhar, *Professor*, Department of Zoology, University of Delhi, Delhi

Members

Ajit Kumar Kavathekar, *Reader* (Botany), Sri Venkateswara College, University of Delhi, Delhi

B.B.P. Gupta, *Professor*, Department of Zoology, North-Eastern Hill University, Shillong

C.V. Shimray, *Lecturer*, Department of Education in Science and Mathematics, NCERT

Dinesh Kumar, *Reader*, Department of Education in Science and Mathematics, NCERT

J.S. Gill, *Professor*, Department of Education in Science and Mathematics, NCERT

K. Sarath Chandran, *Reader* (Zoology), Sri Venkateswara College, University of Delhi, Delhi

Nalini Nigam, *Reader* (Botany), Ramjas College, University of Delhi, Delhi

Pratima Gaur, *Professor*, Department of Zoology, University of Allahabad, Allahabad

Ratnam Kaul Wattal, *Reader* (Botany), Zakir Hussain College, University of Delhi, Delhi

R.K. Seth, *UGC Scientist C*, Department of Zoology, University of Delhi, Delhi

R.P. Singh, *Lecturer* (Biology), Rajkiya Pratibha Vikas Vidyalaya, Kishan Ganj, Delhi

Sangeeta Sharma, *PGT* (Biology), Kendriya Vidyalaya, JNU, New Delhi

Savithri Singh, *Principal*, Acharya Narendra Dev College, University of Delhi; *Former Fellow*, Centre for Science Education and Communication, University of Delhi, Delhi

S.C. Jain, *Professor*, Department of Education in Science and Mathematics, NCERT

Sunaina Sharma, *Lecturer* (Biology), Rajkiya Pratibha Vikas Vidyalaya, Dwarka, New Delhi

Tejinder Chawla, *PGT* (Biology), Guru Harkrishan Public School, Vasant Vihar, New Delhi

T.N. Lakhanpal, *Professor* (Retd.), Department of Bio Sciences, Himachal Pradesh University, Shimla

U.K. Nanda, *Professor*, Regional Institute of Education, Bhubaneshwar

Member-Coordinator

B.K. Tripathi, *Reader*, Department of Education in Science and Mathematics, NCERT.

Acknowledgements

National Council of Educational Research and Training (NCERT) gratefully acknowledges the contribution of the individuals and organisations involved in the development of the Biology textbook for Class XI. The Council is grateful to Arvind Gupte, *Principal (Retd.),* Government Collegiate Education Services, Madhya Pradesh; Shailaja Hittalmani, *Associate Professor* (Genetics), University of Agricultural Sciences, Bangalore; K.R. Shivanna, *Professor (Retd.),* Department of Botany, University of Delhi, Delhi; R.S. Bedwal, *Professor*, Department of Zoology, University of Rajasthan, Jaipur; P.S. Srivastava, *Professor,* Department of Biotechnology, Hamdard University, New Delhi and Pramila Shivanna, *former Teacher*, D.A.V. School, Delhi, for their valuable suggestions. The Council is also thankful to V.K. Bhasin, *Professor and Head*, Department of Zoology, University of Delhi, Delhi; P.P. Bakre, *Professor and Head*, Department of Zoology, University of Rajasthan, Jaipur and Savithri Singh, *Principal*, Acharya Narendra Dev College, New Delhi for their support. The Council is also grateful to B.K. Gupta, *Scientist*, Central Zoo Authority, New Delhi for providing pictures of zoological parks and Sameer Singh for the pictures on the front and back cover. All the other photographs used in the book provided by Savithri Singh and taken at either at NCERT, IARI Campus or Acharya Narendra Dev College is gratefully acknowledged.

NCERT sincerely acknowledges the contributions of the members who participated in the review of the manuscripts – M.K. Tiwari, *PGT* (Biology), Kendriya Vidyalaya, Mandsaur, Madhya Pradesh; Maria Gracias Fernandes, *PGT* (Biology), G.V.M.S. Higher Secondary, Ponda, Goa; A.K. Ganguly, *PGT* (Biology), Jawahar Navodaya Vidyalaya, Roshnabad, Haridwar; Shivani Goswami, *PGT* (Biology), The Mother's International School, New Delhi and B.N. Pandey, *Principal*, Ordinance Factory Sr. Sec. School, Dehradun.

The Council is highly thankful to M. Chandra, *Professor and Head,* DESM; Hukum Singh, *Professor*, DESM, NCERT for their valuable support throughout the making of this book.

The Council also gratefully acknowledges the contribution of Deepak Kapoor, *Incharge*, Computer Station; Mohd. Khalid Raza and Arvind Sharma, *DTP operators*; Saswati Banerjee, *Copy Editor*; Archana Srivastava, *Proof Reader* and APC office and administrative staff of DESM, NCERT.

The efforts of the Publication Department, NCERT in bringing out this publication are also appreciated.

શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓ માટે એક નોંધ

જીવવિજ્ઞાન એ જીવનનું વિજ્ઞાન છે. તે પૃથ્વી પરના જીવનની વાર્તા છે. તે જૈવસ્વરૂપો તથા જીવંત પ્રક્રિયાઓનું વિજ્ઞાન છે. જૈવિક તંત્રો (biological systems), ઘણીવાર એવા ભૌતિક નિયમો(physical laws)ને પડકારતા દેખાય છે જે આપણા વિશ્વમાં દ્રવ્ય અને ઉર્જા(matter and energy)ની પ્રકૃતિ કે વ્યવહારને સંચાલિત કરે છે. ઐતિહાસિક રીતે, જૈવ વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાન એ માનવ શરીર અને તેની ક્રિયાવિધિ માટેની આનુસંગિક જાણકારી હતી. પછીથી આપણે જાણીએ છીએ કે તે તબીબી વ્યવસાય(medical practice)નો આધાર બન્યો છે. આથી, જૈવ વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાનના ભાગનો અંશતઃ વિકાસ માનવ ઉપયોગિતા કે તેના પ્રયોજનથી સ્વતંત્ર રીતે વિકાસ પામ્યો. જીવનની ઉત્પત્તિ, જૈવ વિવિધતાની ઉત્પત્તિ અને વૃદ્ધિ, વિવિધ નિવાસસ્થાનોના વનસ્પતિ સમૂહો (flora) અને પ્રાણી સમૂહો(fauna)નો ઉદ્‌વિકાસ વગેરે વિશેના મૂળભૂત પ્રશ્નો જીવ વૈજ્ઞાનિકોની પરિકલ્પનાઓમાં સમાયા.

સજીવ જીવનનું વિસ્તૃત વર્ણન, ભલે તે બાહ્યાકાર વિદ્યાકીય પરિપ્રેક્ષ (દૃષ્ટિકોણ-perspective), દેહધાર્મિક પરિપ્રેક્ષ, વર્ગીકરણીય પરિપ્રેક્ષ વગેરેમાંથી હોય, આ બધાએ વૈજ્ઞાનિકોને સંપૂર્ણ રીતે આકર્ષિત કર્યા, પરંતુ બીજુ કંઈ નહીં તો અનુકૂળતા પ્રમાણે, તેઓએ વનસ્પતિ વિજ્ઞાન તેમજ પ્રાણીવિજ્ઞાન સંલગ્ન ઉપશાખાઓમાં વિષયવસ્તુનું કૃત્રિમ વિભાજન કર્યું તથા પછીથી સૂક્ષ્મ જીવવિજ્ઞાન સંલગ્ન ઉપશાખાઓ કે ઉપખંડો(sub-disciplines)માં પણ વિષયવસ્તુનું કૃત્રિમ રીતે વિભાજન કર્યું. આ દરમિયાન, જીવવિજ્ઞાનમાં ભૌતિક વિજ્ઞાનની સઘન ભાગીદારી થઈ અને જીવવિજ્ઞાનના ક્ષેત્રમાં જૈવ રસાયણ (biochemistry) તથા જૈવ ભૌતિક (biophysics) જેવી નવી નવી ઉપશાખાઓ સ્થાપિત થઈ. 20મી સદીના આરંભમાં મેન્ડેલનું કાર્ય તેમજ તેમના પુનઃસંશોધનોએ જનીનશાસ્ત્ર- (આનુવંશિક વિજ્ઞાન - genetic)ના અધ્યયનને પ્રોત્સાહિત કર્યું. DNAની બેવડી કુંતલમય સંરચના(double helical structure of DNA)ની શોધ તથા અનેક જૈવિક અણુઓની ત્રિ-પારિમાણિક સંરચનાઓ(three dimensional structures)ના ગૂઢ રહસ્યમયી ઉકેલે પ્રભુત્વપૂર્ણ આણ્વિક જીવવિજ્ઞાન(molecular biology)ના ક્ષેત્રને એક ઘટનાત્મક વિકાસ આપ્યો અને તેને સ્થાપિત પણ કર્યો. એક અર્થમાં, કાર્યાત્મક (કાર્યલક્ષી-functional) વિદ્યાશાખાઓ કે જે જૈવિક પ્રક્રિયાઓમાં સમાવિષ્ટ ક્રિયાવિધિ ઉપર વધારે પ્રભાવ પાડે છે તેને અધિક ધ્યાન (more attention), સમર્થન (support), બૌદ્ધિક (intellectual) તથા સામાજિક (social) માન્યતા પ્રાપ્ત થઈ. દુર્ભાગ્યવશ જીવવિજ્ઞાનને સંસ્થાપિત તેમજ આધુનિક (classical and modern) જીવવિજ્ઞાનમાં વહેંચી દીધુ. આથી ઘણા બધા કાર્યરત જૈવ વૈજ્ઞાનિકોના પ્રયત્નોનું લક્ષ જૈવ વૈજ્ઞાનિક સંશોધનો, જિજ્ઞાસા તેમજ પરિકલ્પનાઓ પ્રેરિત બૌદ્ધિક પ્રયોગો વગેરેની અપેક્ષા કેટલીક વધારે પડતી અનુભવવાદી બની ગઈ જેમ કે; સૈદ્ધાંતિક ભૌતિકી (theoretical physics), પ્રયોગાત્મક ભૌતિકી (experimental physics), સંરચનાત્મક રસાયણવિજ્ઞાન (structural chemistry) તેમજ પદાર્થ વિજ્ઞાન(material science)માં હોય છે. સૌભાગ્યવશ તથા સહજ રીતે પણ જીવવિજ્ઞાનની સામાન્ય એકીકૃત સિદ્ધાંતોની શોધો તેમજ સંશોધનો થયા અને તેમનું મહત્ત્વ પણ વધ્યું. ડોબઝેન્સ્કી (Dobhzhansky), હાલ્ડેન (Haldane), પેરુઝ (Perutz), ખોરાના (Khorana), મૉર્ગન (Morgan), ડાર્લિંગ્ટન (Darlington), ફિશર (Fisher) તથા અન્ય વૈજ્ઞાનિકોનાં કાર્યોથી જીવવિજ્ઞાનની સંસ્થાપિત તેમજ આણ્વિક એમ બંને વિદ્યાશાખાઓને સન્માન તેમજ ગરિમા પ્રાપ્ત થઈ. પરિસ્થિતિવિદ્યા તથા તંત્રીકી (વર્ગીકી) જીવવિજ્ઞાન એકીકૃત જીવવિજ્ઞાનની વિદ્યાશાખાઓના સ્વરૂપે સ્થાપિત થઈ. જીવવિજ્ઞાનના દરેક ક્ષેત્રોનો, જીવવિજ્ઞાનની વિશિષ્ટ શાખાઓ જ માત્ર નહીં પરંતુ વિજ્ઞાન તેમજ ગણિતની વિવિધ વિદ્યાશાખાઓની સાથે પણ તેમનો સંબંધ વિકસિત થયો. જોકે તેમની વચ્ચેની સીમાઓ સમાપ્ત થવા લાગી છે અને હવે તે સીમાઓ પૂર્ણ રૂપે વિલુપ્ત થવાના આરે છે. માનવ જીવવિજ્ઞાન (human biology), જૈવચિકિત્સા વિજ્ઞાન (biomedical science), ખાસ કરીને માનવ મસ્તિષ્કની સંરચના, કાર્ય તથા વિકાસમાં થયેલી વિશેષ પ્રગતિએ જીવવિજ્ઞાનને મર્યાદિત તથા રહસ્યમય બનાવી દીધું અને દાર્શનિક સૂક્ષ્મદૃષ્ટિ પ્રદાન કરી, ત્યાં સુધી કે જીવવિજ્ઞાન આજે પ્રયોગશાળાઓ (laboratories), સંગ્રહાલયો (museums) તથા પ્રાકૃતિક ઉદ્યાનો (natural parks) સુધી સિમિત ન રહેતાં જનમાનસની આકાંક્ષાઓ સાથે જોડાયેલી સામાજિક (social), આર્થિક (economical) તેમજ સાંસ્કૃતિક (cultural) સમસ્યાઓ તથા રાજનીતિઓની વિષયવસ્તુ બની ગઈ છે. શિક્ષણવિદો પણ પાછળ રહ્યા નથી અને તેમણે એ અનુભવ્યુ કે શૈક્ષણિક પ્રશિક્ષણના દરેક તબક્કાઓમાં સવિશેષ શાળા અને સ્નાતક કક્ષાના સ્તરે જીવવિજ્ઞાનને આંતરશાખાઓ સંબંધિત અને સંકલિત જીવવિજ્ઞાનના પરિપ્રેક્ષમાં ભણાવવું જોઈએ. જીવવિજ્ઞાનના બધા જ મૂળભૂત વ્યવહારિક તેમજ બુનિયાદી ક્ષેત્રોમાં આજે સામન્વયિક નવીનીકરણ કરવાની જરૂરિયાત છે. જીવવિજ્ઞાન આજના યુગની આવશ્યકતા છે. તેની અનિર્વચનીય સ્વતંત્ર દૃઢ સંકલ્પનાઓ જે ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર તથા ગણિતના વિષયો જેવી સાર્વત્રિક છે.

શાળા સ્તરે બાળકો માટે આ પુસ્તક સંકલિત જીવવિજ્ઞાન(integrated biology)ની પહેલી પ્રસ્તુતિ છે. જીવવિજ્ઞાનના શિક્ષણ તેમજ અભ્યાસમાં ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર વગેરે જેવી અન્ય વિદ્યાશાખાઓના સમન્વયના અભાવે તેની એક ખામી રહી છે. તે ઉપરાંત ભૌતિક-રસાયણ (bio-chemistry) પરિપ્રેક્ષમાં જોવામાં આવે તો વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ તથા સૂક્ષ્મ જીવાણુઓમાં અનેક પ્રક્રિયાઓ એકસરખી છે. કોષવિજ્ઞાને (cell biology) વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ તથા સૂક્ષ્મ જીવાણુઓમાં સમાવેશિત દેખીતા વિવિધ સ્પષ્ટ, પ્રત્યાભાસોને એકીકૃત સામાન્ય કોષીય ક્રિયાવિધિઓના સ્તરે પ્રગટ કર્યા છે. એવી જ રીતે, આણ્વિક વિજ્ઞાને (ઉદાહરણ રૂપે જૈવરસાયણ કે આણ્વિય જીવવિજ્ઞાન) એ જાહેર કર્યું કે આ બધા દેખીતી રીતે સ્પષ્ટ વિવિધ સજીવો જેવા કે વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ તથા સૂક્ષ્મ જીવાણુઓમાં સમાન આણ્વિક તંત્ર (molecular system) હોય છે. વનસ્પતિઓ તથા પ્રાણીઓમાં શ્વસન (respiration), ચયાપચય (metabolism), ઊર્જાની ઉપયોગિતા (energy utilization), વૃદ્ધિ (growth), પ્રજનન (reproduction) તેમજ વિકાસ (development) જેવી ઘટનાઓ કે પ્રત્યાભાસોની ચર્ચા અપેક્ષાકૃત રીતે ભિન્ન-ભિન્ન અસંબંધિત વિરોધાભાસી તથ્યોની પ્રસ્તુતિથી એકસરખી રીતે કરી શકાય છે. આવી વિવિધ તથા વિશિષ્ટ વિદ્યાશાખાઓ(diverse disciplines)ને એકીકૃત કરવાનો પ્રયત્ન આ પુસ્તકમાં કરવામાં આવ્યો છે. આમ આજ સુધી આ સંકલન આંશિક જ રહ્યું છે નહીં તે પરિપૂર્ણ. આશા છે કે આગળના (ભવિષ્યના) કેટલાક વર્ષોમાં શિક્ષણ અને શીખવાના ક્ષેત્રોમાં થવાવાળા પરિવર્તનોથી આ પુસ્તકની આગળની આવૃત્તિમાં વનસ્પતિશાસ્ત્ર (botany), પ્રાણીશાસ્ત્ર (zoology) તથા સૂક્ષ્મ જીવાણુશાસ્ત્ર(microbiology)નો સમન્વય ખૂબ જ સારી રીતે પ્રદર્શિત થશે અને જીવવિજ્ઞાનની પ્રકૃતિ સાચા અર્થમાં પ્રતિબિંબિત થશે જે મનુષ્ય માટે, મનુષ્યના દ્વારા જ મનુષ્યનું ભાવિ વિજ્ઞાન છે.

અગિયારમા ધોરણના જીવવિજ્ઞાનના આ નવા પુસ્તકના પાઠ્યક્રમમાં થયેલા ફેરફારો તેમજ રૂપરેખાને ધ્યાનમાં રાખતાં સંપૂર્ણરીતે પુનઃલેખિત છે. આ પુસ્તક રાષ્ટ્રીય પાઠ્યક્રમ માળખા–2005 (National Curriculum framework–2005)ના દિશાનિર્દેશનોના અભિપ્રાયને અનુરૂપ છે. વિષયવસ્તુને પાંચ એકમો (units) અંતર્ગત 22 પ્રકરણો(chapters)માં પ્રસ્તુત કરવામાં આવી છે. દરેક એકમ તેમાં આવતા પ્રકરણોની પૂર્વભૂમિકા ધરાવે છે જે એકમ હેઠળ અનુસરતા પ્રકરણોના સાર પર પ્રકાશ પાડે છે. પ્રત્યેક એકમોમાં સંબંધિત ક્ષેત્રના પ્રખ્યાત વૈજ્ઞાનિકનો સંક્ષિપ્ત જીવન-પરિચય રેખાચિત્રણ (biographical sketch) આપવામાં આવ્યો છે. દરેક પ્રકરણના પ્રથમ પૃષ્ઠ પર બધા ઉપશિર્ષકો(sub-headings)ને ક્રમવાર પ્રસ્તુત કરવામાં આવ્યા છે તથા પ્રકરણ અંતર્ગત તેમને દશાંશ અંકક્રમની પદ્ધતિ(decimal system)માં દર્શાવવામાં આવ્યા છે. પ્રકરણના અંતમાં પાઠનો સારાંશ (summary) આપવામાં આવ્યો છે, જે વિદ્યાર્થીઓને ધ્યાન અપાવે છે કે તેણે કે તેણીએ આ પ્રકરણના અભ્યાસ દ્વારા કેટલું અને કેવું શીખવા જેવું અપેક્ષિત છે. દરેક પ્રકરણના નિત્કર્ષ સ્વરૂપ અંતમાં કેટલાક પ્રશ્ન સમૂહો (set of questions) આપવામાં આવ્યા છે. આ પ્રશ્નો અનિવાર્યપણે વિદ્યાર્થીઓની - તે કે તેણીની પોતાની જાત કસોટી માટે કે વિષયવસ્તુની સમજણને પારખવા તૈયાર કરવામાં આવ્યા છે કે તેઓ વિષયવસ્તુને કેટલી સમજ્યા છે. કેટલાક પ્રશ્નો પૂર્ણપણે સૂચના તેમજ સ્મૃતિ પર આધારિત છે તો કેટલાક વિશ્લેષણાત્મક વિચાર (analytical thinking) પર આધારિત છે જે સાચી સમજણ(true understanding)ની પરખ કરે છે. કેટલાક પ્રશ્નો સમસ્યા પ્રધાન છે જેનું સરળીકરણ અને જવાબ શોધવા માટે વિશ્લેષણ તેમજ અંતઃદૃષ્ટિની આવશ્યકતા હોય છે. આ બધાથી વિદ્યાર્થીના મગજમાં વિષયવસ્તુની વિવેચનાત્મક સમજણની કસોટી થાય છે.

આ પુસ્તકની રચનામાં વર્ણનાત્મક શૈલી (narrative style), ચિત્રો (illustrations), અભ્યાસ પ્રવૃત્તિઓ (teaching activities), સ્વાધ્યાય કાર્ય (activity exercises), અભિવ્યક્તિની સુસ્પષ્ટતા (clarity of expression) તથા શાળામાં ઉપલબ્ધ સમયની અંદર જ વિષય કે મુદ્દાને પૂર્ણ કરવાને વિશેષ મહત્ત્વ આપવામાં આવ્યું છે. આ સુંદર પુસ્તકનું સરસ સ્વરૂપ લાવવા માટે કાર્યરત શિક્ષકો (practicing teachers) સહિત અત્યાધિક પ્રતિભાશાળી તેમજ સમર્પિત ઘણા બધા લોકો(extremely talented and dedicated people)નો સહયોગ મળ્યો છે. શાળા સ્તરે વિદ્યાર્થીઓ તેમજ શિક્ષકો માટે જીવવિજ્ઞાન ભાર ન બને એ સુનિશ્ચિત કરવું એ અમારો મુખ્ય ઉદેશ રહ્યો છે. અમો વાસ્તવમાં એ કામના કરીએ છીએ કે જીવવિજ્ઞાનનું શિક્ષણ (teaching biology) તેમજ જીવવિજ્ઞાનને શીખવું (learning biology) એક આનંદદાયક પ્રવૃત્તિ (enjoyable activity) બને.

પ્રોફેસર કે. મુરલીધર
પ્રાણીશાસ્ત્ર વિભાગ
દિલ્હી યુનિવર્સિટી

અનુક્રમણિકા

FOREWORD iii

A NOTE FOR THE TEACHERS AND STUDENTS vii

એકમ 1

સજીવ વિશ્વમાં વિવિધતા **1-62**

પ્રકરણ 1 : સજીવ વિશ્વ 3

પ્રકરણ 2 : જૈવિક વર્ગીકરણ 16

પ્રકરણ 3 : વનસ્પતિ સૃષ્ટિ 29

પ્રકરણ 4 : પ્રાણીસૃષ્ટિ 46

એકમ 2

વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓમાં રચનાકીય આયોજન **63-122**

પ્રકરણ 5 : સપુષ્પી વનસ્પતિઓની બાહ્યાકારવિદ્યા 65

પ્રકરણ 6 : સપુષ્પી વનસ્પતિઓની અંતઃસ્થ રચના 84

પ્રકરણ 7 : પ્રાણીઓમાં રચનાકીય આયોજન 100

એકમ 3

કોષ : રચના અને કાર્યો **123-172**

પ્રકરણ 8 : કોષ : જીવનનો એકમ 125

પ્રકરણ 9 : જૈવઅણુઓ 142

પ્રકરણ 10 : કોષચક્ર અને કોષવિભાજન 162

એકમ 4

વનસ્પતિ દેહધર્મવિદ્યા **173-254**

પ્રકરણ 11 : વનસ્પતિઓમાં વહન 175

પ્રકરણ 12 : ખનીજ પોષણ 194

પ્રકરણ 13 : ઉચ્ચકક્ષાની વનસ્પતિઓમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ 206

પ્રકરણ 14 : વનસ્પતિઓમાં શ્વસન 226

પ્રકરણ 15 : વનસ્પતિ વૃદ્ધિ અને વિકાસ 239

એકમ 5

માનવ દેહધર્મવિદ્યા **255-346**

પ્રકરણ 16 : પાચન અને અભિશોષણ 257

પ્રકરણ 17 : શ્વાસોચ્છ્વાસ અને વાયુઓનું વિનિમય 269

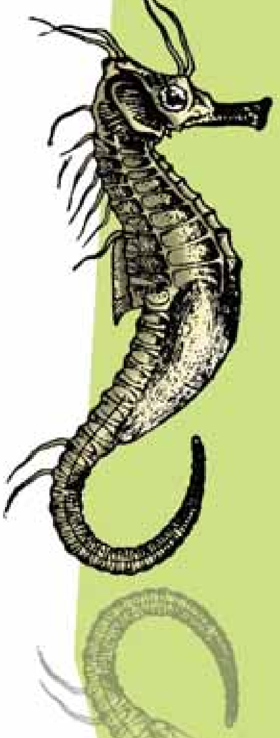
પ્રકરણ 18 : દેહજળ અને પરિવહન 280

પ્રકરણ 19 : ઉત્સર્ગ પેદાશો અને તેનો નિકાલ 293

પ્રકરણ 20 : પ્રચલન અને હલનચલન 305

પ્રકરણ 21 : ચેતાકીય નિયંત્રણ અને સહનિયમન 319

પ્રકરણ 22 : રાસાયણિક સહનિયમન અને સંકલન 334



એકમ 1

સજીવ વિશ્વમાં વિવિધતા

(Diversity in the Living World)

પ્રકરણ 1
સજીવ વિશ્વ
પ્રકરણ 2
જૈવિક વર્ગીકરણ
પ્રકરણ 3
વનસ્પતિ સૃષ્ટિ
પ્રકરણ 4
પ્રાણી સૃષ્ટિ

જીવવિજ્ઞાન એ જૈવ સ્વરૂપો અને સજીવોની ક્રિયાવિધિનું વિજ્ઞાન છે. સજીવ વિશ્વ એ નવાઈ પમાડે તેવી (amazing) સજીવોની વિવિધતા ધરાવે છે. પહેલાંનો માનવી નિર્જીવ દ્રવ્યો (inanimate matter) અને સજીવો વચ્ચેનો ભેદ (તફાવત) સરળતાથી સમજણ પામી શકતો હતો. આદિ માનવી કેટલાક નિર્જીવ દ્રવ્યો (પવન, સમુદ્ર, અગ્નિ વગેરે) અને પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિઓ પૈકી કેટલાકની પૂજા (deified) કરતો હતો. આવા નિર્જીવ અને સજીવ દ્રવ્યોના બધા જ સ્વરૂપોમાં ઉત્ક્રાંત સજીવોનું સામાન્ય લક્ષણ એ હતું કે તેઓ ડરનું ભાન કરતાં હતાં (sense of awe or fear). માનવીસહિત સજીવોનું વર્ણન માનવ ઈતિહાસમાં ખૂબ જ પાછળથી શરૂ થયું. જીવવિજ્ઞાનના માનવકેન્દ્રીત (anthropocentric) દ્રષ્ટિકોણથી સંતૃપ્ત થયેલો સમાજ એ જૈવ વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાનમાં મર્યાદિત કે સિમિત પ્રગતિની નોંધણી કરી શક્યો છે. પદ્ધતિસર (systematic)ના અને ખૂબ જ મોટા પાયે જરૂરિયાતની બહાર કરાયેલા જૈવસ્વરૂપોના વર્ણને ઓળખવિધિ (identification), નામકરણ (nomenclature) અને વર્ગીકરણ (classification)ની વિસ્તૃત પદ્ધતીઓ પૂરી પાડી છે. સજીવો-સજીવો વચ્ચેની સમક્ષિતિજ (horizontally) અને લંબ (vertically) બંને રીતેની સામ્યતાઓ(similarities)ની સમજ અને તેમની ઓળખનો અભ્યાસ એ જ મોટો વળાંક હતો. બધા જ પ્રવર્તમાન સજીવો એકબીજાની સાથે સંકળાયેલા છે અને આ પૃથ્વી પર પહેલાં રહેતા હતા તે તમામ સજીવો સાથે પણ સંકળાયેલા છે, એવા સાક્ષાત્કાર(revelation)થી અહંકારી માનવીનું જૈવવિવિધતા (biodiversity)ના સંરક્ષણ માટે સાંસ્કૃતિક ગતિવિધિ(cultural movements)ઓ તરફ ધ્યાન ખેંચાયું. આ એકમના નીચેના પ્રકરણમાં વર્ગીકરણવિદોના પરિપ્રેક્ષ્ય (perspective)માંથી તમે પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનું વર્ગીકરણ સમાવિષ્ટ વર્ણન મેળવી શકો છો.

અર્ન્સ્ટ માયર
(Ernst Mayr)
(1904 – 2004)

Ernst Mayrનો જન્મ 5મી જુલાઈ 1904 માં કેમ્પટેન - Kempten(જર્મની -Germany)માં થયો હતો. હાવર્ડ યુનિવર્સિટીના ઉદ્‌વિકાસકીય જીવશાસ્ત્રી તરીકે તેઓ ''20 મી સદીના ડાર્વિન'' (Darwin of 20th century) કહેવાતા, કે જેઓ દરેક સમયના 100 મહાન વૈજ્ઞાનિકો પૈકી એક હતા. હાવર્ડ યુનિવર્સિટીમાં આર્ટ્સ અને વિજ્ઞાનપ્રવાહ વિભાગમાં 1953માં જોડાયા અને *Alexander Agassiz Professor of Zoology Emeritus* શીર્ષક સાથે અહોભાવિત થયા. 1975માં નિવૃત્ત થયા. તેમની 80 વર્ષની કારકિર્દી દરમિયાન તેમણે પક્ષીવિદ્ (ornithology), વર્ગીકરણવિદ્યા (taxanomy), પ્રાણીભૂગોળ (zoogeography), ઉદ્‌વિકાસ (evolution), પદ્ધતિસરનું વિજ્ઞાન (systematic), ઇતિહાસ (history) અને તત્ત્વજ્ઞાન (philosophy), જેવા જીવવિજ્ઞાનને લગતા સંશોધનો કર્યા. તેઓએ એકલા હાથે જાતિ વિવિધતાની ઉત્પત્તિ અંગેનો અભ્યાસ કર્યો જે ઉદ્‌વિકાસકીય જીવવિજ્ઞાનનો આજે પણ મુખ્ય પ્રશ્ન છે. તેઓ જીવશાસ્ત્રીય જાતિઓની વર્તમાન સ્વીકાર્ય (currently accepted) વ્યાખ્યાના પાયાના સ્થાપક પણ હતા. Ernst Mayrને જીવવિજ્ઞાનના ત્રણ તાજ (મુગટ) સમા (triple crown of biology) સંશોધનોના માનમાં (in regarded) ત્રણ પુરસ્કારોથી પુરસ્કૃત કરવામાં આવ્યા : જેવા કે *The Balzan Prize* in 1983, *The International Price for Biology* in 1994 and *The Crafoord Prize* in 1999. Ernst Mayr 100 વર્ષની ઉંમરે 2004માં મૃત્યુ પામ્યા.

પ્રકરણ 1

સજીવ વિશ્વ (The Living World)

1.1 સજીવ શું છે ?
1.2 સજીવ વિશ્વમાં વિવિધતા
1.3 વર્ગીકૃત કક્ષાઓ
1.4 વર્ગીકરણનાં સાધનો

સજીવ વિશ્વ કેટલું અદ્‌ભુત છે ! સજીવોના પ્રકારોની વિશાળ શ્રેણી નવાઈ પમાડે તેવી છે. સજીવોના સર્વોત્તમ કુદરતી નિવાસસ્થાનો (Extra ordinary habitats) જેવા કે ઠંડાગાર પર્વતો (cold mountains), પાનખર (પર્ણપ્રપાતિ) જંગલો (deciduous forest), મહાસાગરો (oceans) મીઠા પાણીના જળાશયો (freshwater lakes), રણ (deserts) કે ગરમ પાણીનાં ઝરા (hot springs) કે જેમાં આપણને સજીવો જોવા મળે છે તે અવાક્ કરી દે છે. ઝડપવાન ઘોડો (galloping horse), સ્થળાંતરિત થતા પક્ષીઓ (migrating birds), વેલી ઑફ ફ્લાવર્સ (valley of flowers) કે હુમલો કરતી શાર્ક (attacking shark), આ બધાની સુંદરતા આપણને તેમની પ્રત્યેનો આદરભાવ જગાડે છે અને અદ્‌ભુતતાની ઊંડી સમજ આપે છે. વસ્તીના સભ્યો વચ્ચેનો અને સમુદાયની વસ્તી વચ્ચેનો પરિસ્થિતિકીય સંઘર્ષ કે સહકાર (ecological conflict and co-operation) તથા તેવી જ રીતે કોષની અંદર રહેલી આણ્વીય ભરચકતા (molecular traffic) પણ આપણને વિચારતા કરી મૂકે છે કે વાસ્તવમાં જીવન શું છે ? આ સવાલ બે ગર્ભિત પ્રશ્નો (implicit questions) ધરાવે છે. પ્રથમ પ્રશ્ન પ્રાદ્યૌગિક (technical- તકનિકી) છે કે જે નિર્જીવની વિરુદ્ધમાં સજીવ શું છે તેનો જવાબ માગે છે અને બીજો પ્રશ્ન તત્ત્વજ્ઞાન (philosophical)ને લગતો છે. જીવનનો હેતુ શું છે તેનો જવાબ માગે છે. વૈજ્ઞાનિક તરીકે બીજા પ્રશ્નનો જવાબ શોધવા આપણે પ્રયાસ નહિ કરીએ. ચાલો, આપણે સજીવ શું છે ? તેના પર પ્રકાશ પાડવા પ્રયત્ન કરીશું.

1.1 સજીવ શું છે ? (What is Living ?)

જ્યારે સજીવને સંપૂર્ણ રીતે વ્યાખ્યાયિત કરવાનો પ્રયત્ન કરીએ ત્યારે આપણે સજીવો દ્વારા પ્રદર્શિત થતાં વિશિષ્ટ લક્ષણો પરંપરાગત રીતે જોવા પડે. વૃદ્ધિ, પ્રજનન, પર્યાવરણ પ્રત્યેની સભાનતા અને ચોક્કસ પ્રતિક્રિયા સજીવોનાં અજોડ લક્ષણો (unique features) તરીકેની ત્વરિત યાદ અપાવે છે. તેમાં આપણે ચયાપચય (metabolism), સ્વયંજનન પામવાની ક્ષમતા (ability to self replicate), સ્વઆયોજન (self organize), પરસ્પર આકર્ષણ અને એકબીજા પર પ્રભાવ (interact and emergence to each other) જેવાં થોડાક વધુ લક્ષણોનો આ યાદીમાં ઉમેરો કરી શકીએ. ચાલો, આપણે આમાંના દરેકને સમજવા પ્રયત્ન કરીએ.

બધા જ સજીવો વૃદ્ધિ પામે છે. કદ અને સંખ્યામાં થતો વધારો એ બે વૃદ્ધિનાં પૂરક લક્ષણો છે. બહુકોષીય સજીવો કોષ વિભાજનથી વૃદ્ધિ પામે છે. વનસ્પતિઓમાં વૃદ્ધિ કોષ વિભાજન દ્વારા જીવનપર્યંત થતી રહે છે જ્યારે પ્રાણીઓમાં ફક્ત ચોક્કસ ઉંમર સુધી જ જોવા મળે છે. નાશ પામેલા કોષોની જગ્યાએ કેટલીક પેશીઓમાં કોષવિભાજન થાય છે. એકકોષીય સજીવો પણ કોષવિભાજનથી વૃદ્ધિ પામે છે. માઇક્રોસ્કોપમાં કોષોની સંખ્યાની સરળ ગણતરી દ્વારા *in vitro* સંવર્ધન માધ્યમમાં આપણે સહેલાઈથી તેનું અવલોકન કરી શકીએ. ઉચ્ચ કક્ષાના પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓમાં મહદ્અંશે વૃદ્ધિ અને પ્રજનન પરસ્પર નિવારક ઘટનાઓ (mutual exclusive events) છે. એ યાદ રાખવું રહ્યું કે શરીરના કદમાં થતો વધારો વૃદ્ધિ તરીકે ગણવામાં આવે છે. જો શરીરના કદમાં થતા વધારાને વૃદ્ધિ માટેના માપદંડ તરીકે લઈએ તો નિર્જીવ (non living) વસ્તુઓ પણ તેની વ્યાખ્યામાં આવે. પર્વતો (mountains), તથા શીલાખંડો (boulders) અને રેતીના ઢગલાઓ (sand mounds) એ પણ તેની વ્યાખ્યામાં મુકવા પડે. અલબત્ત નિર્જીવ પદાર્થોમાં તેમની સપાટી પર થતા દ્રવ્યોના સંચય દ્વારા આ પ્રકારની વૃદ્ધિ થાય છે. સજીવોમાં દેહની અંદર તરફથી વૃદ્ધિ થાય છે. આથી વૃદ્ધિને સજીવોના પરિપૂર્ણ ગુણધર્મ તરીકે લઈ શકીએ નહીં. આમ કેટલીક શરતોને આધીન બધા જ સજીવોમાં જોવા મળી શકે, તેવાં લક્ષણોની સમજૂતી આપ્યા પછી જ આપણે સમજી શકીએ કે વૃદ્ધિ સજીવ તંત્રોનું લક્ષણ છે. મૃત સજીવો વૃદ્ધિ પામતા નથી.

પ્રજનન પણ સજીવોની એક લાક્ષણિકતા છે. સજીવ પુખ્ત વયે પોતાના જેવા જ બીજા નવા સજીવનું સર્જન કરે છે. આ ક્રિયાને પ્રજનન કહે છે. બહુકોષીય સજીવોમાં પ્રજનન દ્વારા નિર્માણ પામતી સંતતિઓ ઓછા-વધતા પ્રમાણમાં પિતૃઓ જેવો સરખો દેખાવ ધરાવે છે. નિર્વિવાદ અને નિઃશંકપણે આપણે તેનો લિંગી પ્રજનન તરીકે ઉલ્લેખ કરીએ. સજીવો અલિંગી રીતે પણ પ્રજનન કરે છે. ફૂગ તેના દ્વારા ઉત્પન્ન કરાયેલા લાખો અલિંગી બીજાણુઓ (asexual spores) દ્વારા સરળતાથી બહુગુણિત (multiplication) અને વિસ્તરિત થાય છે. યીસ્ટ અને હાઈડ્રા (જળવ્યાળ) જેવા નિમ્ન કક્ષાના સજીવોમાં આપણે કલિકાસર્જન (budding) જોઈએ છીએ. પ્લેનેરિયા (ચપટા કૃમિ)માં આપણે સાચુ પુનઃસર્જન (regeneration) જોઈએ છીએ. એટલે કે, આ સજીવના ટુકડા ગુમાવેલા ભાગના પુનઃ સર્જન દ્વારા નવા સજીવનું સર્જન કરે છે. ફૂગ, તંતુમય લીલ, મોસના પ્રતંતુ બધા અવખંડન(fragmentation)થી સરળતાથી બહુગુણિત થાય છે. જ્યારે, બૅક્ટેરિયા, એકકોષીય લીલ કે અમીબા જેવા એકકોષીય સજીવોમાં પ્રજનનને વૃદ્ધિ સાથે સરખાવાય છે. દા. ત., કોષોની સંખ્યામાં થતો વધારો. આપણે કોષોના કદ કે સંખ્યામાં થતા વધારાની તુલના દ્વારા વૃદ્ધિને વ્યાખ્યાયિત કરી ચુક્યા છીએ. આથી, એકકોષીય સજીવોમાં આપણે નોંધ્યું કે વૃદ્ધિ અને પ્રજનન આ બે શબ્દોની ઉપયોગિતા વિશે આપણે વધુ સ્પષ્ટ નથી. ખચ્ચર (mule), વંધ્ય કામદાર માખી (sterile worker bees), વંધ્ય હોય એવું માનવ યુગલ (infertile human couple) વગેરે જેવા, ઘણા સજીવો પ્રજનન કરતા નથી. આમ, પ્રજનનનો પણ દરેક સજીવોના સંપૂર્ણ લક્ષણ તરીકે સમાવેશ કરી શકતા નથી. અલબત્ત નિર્જીવ પદાર્થો આપમેળે પ્રજનન કે સ્વયંજનન પામવાની ક્ષમતા ધરાવતા નથી.

સજીવની બીજી લાક્ષણિકતા ચયાપચય છે. બધા સજીવો રસાયણોના બનેલા છે. નાના કે મોટા, વિવિધ વર્ગોમાં સમાવેશિત, કદ, કાર્યો વગેરે સંબંધિત આ રસાયણો સતત બનાવવામાં આવે છે અને બીજા જૈવિક અણુઓમાં પરિવર્તિત પણ થાય છે. આ પ્રકારનું પરિવર્તન એ રાસાયણિક કે ચયાપચયિક પ્રતિક્રિયાઓ (metabolic reaction) છે. એકકોષીય કે બહુકોષીય બધા જ સજીવોમાં હજારો ચયાપચયિક ક્રિયાઓ એકસાથે થતી હોય છે. બધી જ

વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ, ફૂગ અને સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ ચયાપચયિક ક્રિયાઓ દર્શાવે છે. ચયાપચય એ આપણા શરીરમાં થતી બધી જ રાસાયણિક ક્રિયાઓનો સરવાળો છે. નિર્જીવ પદાર્થો ચયાપચય દર્શાવી શકતા નથી. કોષમુક્ત તંત્રો(cell free systems)માં દેહની બહારની બાજુએ આપણે ચયાપચયિક ક્રિયાઓનું નિરીક્ષણ કરી શકીએ છીએ, શરીર(દેહ)ની બહાર ટેસ્ટટ્યૂબમાં અલગ રીતે થતી એકલી ચયાપચયિક ક્રિયાઓ જીવંત કે નિર્જીવ નથી. જેથી, કોઈ પણ અપવાદ વગર ચયાપચયને દરેક સજીવોના સંપૂર્ણ લક્ષણ તરીકે સ્વીકારીએ, તો *in vitro* એટલે કે શરીરની બહાર થતી એકલી ચયાપચયિક ક્રિયાઓ જીવંત વસ્તુ નહીં પણ ચોક્કસ રીતે તે જૈવિક ક્રિયાઓ છે. **આથી, દેહનું કોષીય આયોજન (body organization) એ જૈવ સ્વરૂપોનું ચોક્કસ લક્ષણ છે.**

કદાચ, તેમની આસપાસની પરિસ્થિતિ કે પર્યાવરણ પ્રત્યેની અનુભૂતિના આવિષ્કારની ક્ષમતા (ability to sense their surroundings) અને પર્યાવરણીય ઉત્તેજનાઓ સામે પ્રતિક્રિયા (respond to environmental stimuli) એ દરેક સજીવોનું સ્પષ્ટ, દેખીતું અને તાંત્રિક રીતે જટિલ (technically complicated) લક્ષણ છે. આ અનુભૂતિ કે પ્રતિક્રિયા ભૌતિક, રાસાયણિક કે જૈવિક હોઈ શકે છે. સંવેદન અંગો દ્વારા આપણને પર્યાવરણની અનુભૂતિ થાય છે. વનસ્પતિઓ હોય કે પ્રાણીઓ બંને પ્રકાશ, પાણી, તાપમાન, અન્ય સજીવો, પ્રદૂષકો વગેરે જેવા બાહ્ય પરિબળો સામે પ્રતિક્રિયા આપે છે. આદિકોષકેન્દ્રીય(prokaryotes)થી લઈ ખૂબ જ જટિલ સુકોષકેન્દ્રીય (eukaryotes) બધા જ સજીવો પર્યાવરણના ઈશારા પ્રત્યે અનુભૂતિ અને પ્રતિક્રિયા દર્શાવતા હોય છે. ઋતુસંવર્ધિત (seasonal breeders) વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ બંને પ્રકારના સજીવોમાં પ્રજનન પર પ્રકાશઅવધિની અસર થાય છે. દરેક સજીવો તેમના શરીરમાં રસાયણોના પ્રવેશનું સંચાલન કરે છે. આમ, દરેક સજીવો તેમની આસપાસના પર્યાવરણથી જાગૃત (aware) જ હોય છે. માનવી માત્ર એક જ સજીવ છે કે જે આપમેળે જાગૃત રહે છે. દા. ત., સ્વયં-સભાનતા (self-consciousness). **આથી, સભાનતા એ દરેક સજીવોનો સંપૂર્ણ** ગુણધર્મ બને છે.

જ્યારે મનુષ્યની વાત આવે ત્યારે જીવંત અવસ્થાને વ્યાખ્યાયિત કરવી મુશ્કેલ છે. હૃદય અને ફેફસાંને બદલે માત્ર મશીનને આધારે દવાખાનામાં મુર્છામાં પડી રહેલા દર્દીઓને આપણે જોઈએ છીએ. બીજી રીતે કહીએ તો દર્દીનું મગજ અચેતન (brain dead) છે. દર્દી સ્વયં-સભાનતા કે સ્વયં-ચેતના ધરાવતું નથી. આવા દર્દીઓ કે જે ક્યારેય સામાન્ય જીવનમાં પાછા આવતા નથી તો તેમને સજીવ ગણવા કે નિર્જીવ ?

તમે જાણતા હશો કે ઉચ્ચ વર્ગોના સજીવોમાં જીવનની વિલક્ષણ ઘટનાઓ તેમના દેહની આંતરક્રિયાઓને લીધે શક્ય બને છે. પેશીના ગુણધર્મો તેના બંધારણને લીધે નથી પરંતુ તેના બંધારણમાં રહેલા કોષો વચ્ચેની આંતરક્રિયાઓ(interactions)નું પરિણામ છે. એ જ રીતે કોષીય અંગિકાઓના ગુણધર્મો તેના આણ્વીય બંધારણને લીધે નથી, પરંતુ તેમાં રહેલા આણ્વીય ઘટકો (molecular constituents) વચ્ચેની આંતરક્રિયાઓનું પરિણામ છે. આયોજન(organization)ના ઉચ્ચ સ્તરે આ આંતરક્રિયાઓ ઉચ્ચ ગુણધર્મોમાં પરિણમે છે. દરેક સ્તરે સંગઠનાત્મક જટિલતાની શ્રેણી(hierarchy) (ચઢતા-ઊતરતા ક્રમ)માં આ ઘટનાઓ સાચી છે. આથી, આપણે કહી શકીએ કે સજીવો સ્વયં-જનિત, સ્વયં-વિકસિત, બાહ્ય ઉત્તેજનાઓ સામે પ્રતિક્રિયા દાખવવાની ક્ષમતા ધરાવતા અને એકબીજા પર અસર કરતા સ્વયં-નિયંત્રિત તંત્રો છે. જીવવિજ્ઞાન એ પૃથ્વી પર રહેતા સજીવોના જીવનની અને તેમના ઉદ્‌વિકાસની વાર્તા છે. દરેક સજીવો - વર્તમાન, ભૂતકાળ અને ભવિષ્ય એ સામાન્ય જનીન દ્રવ્યની વહેંચણી દ્વારા એકબીજા સાથે સંકળાયેલ છે, પરંતુ આ જનીન દ્રવ્ય બધામાં વિવિધ અંશે ઓછું વધતું હોય છે.

1.2 સજીવ વિશ્વમાં વિવિધતા (Diversity in The Living World)

જો તમે આસપાસ જોશો તો તમને કૂંડામાં વાવેલા છોડ, કીટકો, પક્ષીઓ, પાલતુ કે અન્ય પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિઓ જેવી સજીવોની ઘણી જાતિઓ જોવા મળશે. આપણી આસપાસ એવા ઘણા સજીવો પણ છે કે જે આપણે નરી આંખે જોઈ શકતા નથી. જો તમે અવલોકન માટે ક્ષેત્ર વિસ્તારમાં વધારો કરો તો સજીવોના વ્યાપ અને વિવિધતામાં વધારો જોવા મળે છે. દેખીતી રીતે, જો તમે જંગલની મુલાકાત લીધી હશે તો તેમાં તમને વધુ સારી સંખ્યામાં વિવિધ પ્રકારના સજીવો જોવા મળ્યા હશે. તમે જોયેલી દરેક જુદા જુદા પ્રકારની વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ કે સજીવો જાતિ સ્વરૂપે રજૂ થતા હોય છે. હાલના તબક્કે વિશ્વમાં 1.7 થી 1.8 લાખ જેટલી જાતિઓની સંખ્યા ઓળખાયેલી છે અને તેમનું વર્ણન કરેલું છે. જે સંદર્ભે પૃથ્વી પર રહેલા સજીવોની સંખ્યા અને પ્રકારો એ **જૈવવિવિધતા(biodiversity)**નું નિર્દેશન કરે છે. આપણે અહીં યાદ રાખવા જેવું છે કે જેમ જેમ આપણા ક્ષેત્ર અવલોકનનો વિસ્તાર વધારીએ અને સતત નિરીક્ષણ કરતા રહીએ તેમ તેમ નવા વધુ ને વધુ પ્રમાણમાં સજીવોની અનેકવિધ જાતિઓ તાદશ્ય રીતે ઓળખાય.

અગાઉ દર્શાવ્યા પ્રમાણે, વિશ્વમાં લાખો વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ છે. આપણા વિસ્તારમાં રહેલી વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓને આપણે સ્થાનિક નામથી ઓળખીએ છીએ. આ સ્થાનિક નામ એક જ દેશમાં પણ જુદા જુદા સ્થળે અલગ અલગ હોય છે. સજીવો કે જેના વિશે આપણે વાત કરીએ છીએ તેનો ઉલ્લેખ કરવા સર્જાતી મુશ્કેલી કે જેનો આપણને કોઈ માર્ગ ન મળતો હોય અથવા એકબીજા સાથે વાર્તાલાપ ન થતો હોય તેને સંભવતઃ તમે જાણી શકો.

જેથી, ચોક્કસ સજીવ વિશે સચોટ વર્ણન કરવું હોય, કે જેના વિશે સૌ કોઈ જાણકારી મેળવે તે માટે દરેક સજીવોનું સાર્વત્રિક (universal) ચોક્કસ નામ હોવું જરૂરી છે. ચોક્કસ નિયમોને અનુસરીને નામ આપવાની આવી પદ્ધતિને **નામકરણ (nomenclature)** કહે છે. દેખીતી રીતે, નામાધિકરણ ત્યારે જ શક્ય બને છે કે જ્યારે તેનું સચોટ વર્ણન કરેલું હોય અને આપણે જાણતા હોઈએ કે તે નામ સાથે કયો સજીવ સંકળાયેલો છે, તેને તેની **ઓળખવિધિ (identification)** કહે છે.

અભ્યાસને સરળ બનાવવા ઘણા વૈજ્ઞાનિકોએ દરેક ઓળખાયેલા સજીવોના વૈજ્ઞાનિક નામ (scientific name) માટે વિવિધ પદ્ધતિઓ પ્રસ્થાપિત કરેલી છે. જે વિશ્વના બધા વૈજ્ઞાનિકોને સ્વીકાર્ય છે. વનસ્પતિઓના વૈજ્ઞાનિક નામ ઈન્ટરનેશનલ કૉડ ફૉર બોટનિકલ નોમેનક્લેચર (ICBN) દ્વારા અપાયેલા સિદ્ધાંતો (principles) અને માપદંડ (criteria) આધારિત હોય છે. તમે પૂછશો કે પ્રાણીઓનું નામકરણ કેવી રીતે થાય ? પ્રાણી વર્ગીકરણશાસ્ત્રીઓએ ઈન્ટરનેશનલ કૉડ ફૉર ઝુલોજીકલ નોમેનક્લેચર(ICZN) આધારિત નિયમો બનાવ્યા છે. કોઈ પણ સજીવનું વૈજ્ઞાનિક નામ વૈશ્વિક સ્તરે માત્ર એક જ નામ ધરાવે છે. તેમજ વિશ્વના કોઈ પણ ભાગમાં આવું નામ અન્ય કોઈ પણ સજીવ માટે વપરાતું નથી.

ઓળખાયેલા સજીવોનું નામકરણ આપવા જીવશાસ્ત્રીઓ સર્વ સ્વીકૃત સિદ્ધાંતોને અનુસરે છે. દરેક વૈજ્ઞાનિક નામ બે ઘટકો ધરાવે છે - **વંશગત નામ (generic name)** અને **જાતિ સંકેત પ્રત્યય (specific epithet)** એટલે કે અનુક્રમે પ્રજાતિ અને જાતિ. બે ઘટકો સાથે નામ આપવાની આ પદ્ધતિને **દ્વિનામી નામકરણ પદ્ધતિ** કહે છે. આ નામકરણ પદ્ધતિ કેરોલસ લિનિયસ (Carolus Linnaeus) દ્વારા આપવામાં આવી હતી કે જેને વિશ્વના વૈજ્ઞાનિકો અનુસરે છે. બે શબ્દો ધરાવતી આ નામકરણ પદ્ધતિ સાનુકૂળ સાબિત થયેલ છે.

ચાલો, આપણે આંબાનું ઉદાહરણ લઈ દ્વિનામી નામકરણ (binomial nomenclature) પદ્ધતિ સમજીએ. આંબાનું વૈજ્ઞાનિક નામ મેન્જીફેરા ઈન્ડીકા (*Mangifera indica*) લખાય છે. ચાલો, આપણે જોઈએ કે તે કેવી રીતે દ્વિનામી નામકરણ છે. આ નામમાં એ *Mangifera* પ્રજાતિ જ્યારે *indica* એ ચોક્કસ જાતિનું નામ કે પ્રત્યય છે. નામકરણ માટેના બીજા સાર્વત્રિક નિયમો નીચે પ્રમાણે છે :

1. જીવશાસ્ત્રીય નામ સામાન્ય રીતે લેટિન ભાષામાં અને ઇટાલિકમાં લખાય છે. જે તેના ઉદ્ભવ પ્રમાણે લેટિનમાંથી ઉતરી આવેલા શબ્દો છે.
2. જીવશાસ્ત્રીય નામમાં પ્રથમ શબ્દ પ્રજાતિ (genus) જ્યારે બીજો ઘટક કે પ્રત્યય એ જાતિ(species)નું સૂચન છે.
3. જીવશાસ્ત્રીય નામમાં બંને શબ્દો હસ્તલિખિત લખતા હોઈએ ત્યારે દરેક શબ્દ નીચે આડી લીટી કરવામાં આવે છે. તેનું મૂળ ઉદ્ભવ લેટિન બતાવવા ઇટાલિકમાં છાપવાનું હોય છે.
4. પ્રજાતિના નામનો પ્રથમ મૂળાક્ષર મોટી લિપિ(capital letter)માં જ્યારે ચોક્કસ જાતિનું નામ નાની લિપિમાં લખાય છે. દા.ત., *Mangifera indica.*

ચોક્કસ પ્રત્યય (epithet) પછી એટલે કે જીવશાસ્ત્રીય નામના અંતમાં સંશોધકનું નામ સંક્ષિપ્તમાં લખવામાં આવે છે. દા. ત., *Mangifera indica* Linn. તે દર્શાવે છે કે આ જાતિનું સૌપ્રથમ વર્ણન લિનિયસ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

બધા જ સજીવોનું નામાધિકરણ કરવાનું શક્ય ના પણ હોય. જેથી પ્રથમ કક્ષાએ સજીવોની અર્થકારક જૂથ-વહેંચણી દ્વારા શક્ય બનાવાય છે. આ કાર્યપદ્ધતિને **વર્ગીકરણ (classification)** કહે છે. આમ, વર્ગીકરણ એ એક એવી કાર્યપદ્ધતિ છે કે જેમાં કોઈ પણ સજીવને વર્ગીકૃત કરવાની સગવડ ભરેલી કક્ષાઓ (categories)ની વ્યવસ્થા હોય તેમજ કેટલાક સરળતાથી નિરીક્ષણ કરી શકાય તેવાં લક્ષણો ઉપર આધારિત હોય. દા. ત., વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ, કૂતરાંઓ, બિલાડીઓ કે કીટકોના કેટલાક જૂથોને ઓળખી શકીએ. આવા જૂથ શબ્દનું પ્રયોજન કરતાની સાથે જ આપણે તે જૂથનાં ચોક્કસ લક્ષણો સાથે જોડાઈ જઈએ છીએ. કૂતરાં વિશે વિચારતા હોઈએ ત્યારે આપણી સમક્ષ તેની (કૂતરાની) કેવી છબી છતી થાય છે બિલાડીની નહીં ? હવે, જો આપણે આલ્સેસિયન વિશે વિચારતા હોઈએ તો, આપણે જાણીએ કે આપણે કોના વિશે વાત કરીએ છીએ. એ જ રીતે કોઈ સસ્તન (mammal) પ્રાણી જૂથની વાત કરીએ તો તમે તેવા પ્રાણી વિશે વિચારતા થશો કે જેને બાહ્ય કર્ણપલ્લવ અને શરીર પર વાળ હોય. તેવી જ રીતે વનસ્પતિમાં, જો ઘઉં વિશે આપણે વાત કરતા હોઈએ ત્યારે આપણા મગજમાં ઘઉંની છબી તાદશ્ય થાય છે, નહીં કે ચોખા અને અન્ય વનસ્પતિ. આથી, કૂતરાંઓ, બિલાડીઓ, સસ્તન, ઘઉં, ચોખા, વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ વગેરે જેવા સજીવોના અભ્યાસ માટે સુલભ કક્ષાઓ પાડેલી છે. આ કક્ષાઓ માટે વૈજ્ઞાનિક શબ્દ પ્રયોજન તરીકે **વર્ગકો (taxa)** શબ્દ વપરાય છે. આમ, વર્ગક એ જુદી જુદી કક્ષાઓનું નિર્દેશન કરે છે. વનસ્પતિઓનું પણ વર્ગક બને છે. ઘઉં પણ એક વર્ગક છે. એ જ રીતે પ્રાણીઓ, સસ્તનો, કૂતરાઓ બધા વર્ગકના સ્વરૂપો છે, પરંતુ તમે જાણો છો કે કૂતરાં એ સસ્તન (સ્તનધારી) છે અને સસ્તન એ બધા પ્રાણીઓ છે. આથી, પ્રાણીઓ, સસ્તન અને કૂતરાંઓ જુદા જુદા સ્તરે વિવિધ વર્ગક તરીકે રજૂ થાય છે.

આમ, લાક્ષણિકતાઓને આધારે બધા જ સજીવોને વિવિધ વર્ગકોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય. વિવિધ વર્ગકોમાં વર્ગીકૃત કરવાની આ પ્રક્રિયાને **વર્ગીકરણ** કહે છે અને વર્ગીકરણ પદ્ધતિના અભ્યાસને વર્ગીકરણવિદ્યા (taxonomy) કહે છે. સજીવોની કોષ રચનાની સાથે સાથે, બાહ્ય અને આંતરિક રચના,

વિકાસ પ્રક્રિયા અને પરિસ્થિતિકીય જાણકારી આવશ્યક છે અને તે આધુનિક વર્ગીકરણના અભ્યાસનો આધાર બને છે.

તેથી, લક્ષણીકરણ (characterization), ઓળખવિધિ (identification), વર્ગીકરણ (classification) અને નામકરણ (nomenclature) એ વર્ગીકરણવિદ્યાના અભ્યાસ માટેની મૂળભૂત પ્રક્રિયાઓ છે.

વર્ગીકરણ કોઈ નવી બાબત નથી. ખાસ કરીને પોતાના ઉપયોગ માટે માણસ જાત હંમેશાં વિવિધ પ્રકારના સજીવો વિશે જાણવામાં વધુ ને વધુ રસ દાખવે છે. શરૂઆતના દિવસોમાં માનવી તેની પાયાની જરૂરિયાતો જેવી કે ખોરાક, પહેરવા-ઓઢવા અને આશ્રયના સ્ત્રોત શોધતો હતો. જેથી, શરૂઆતનું વર્ગીકરણ વિવિધ સજીવોની ઉપયોગિતા આધારિત હતું.

ત્યાર પછી માનવી, માત્ર સજીવોના જુદા જુદા પ્રકારો અને વિવિધતા વિશે જ વધુ જાણવામાં રસ દાખવતો નહોતો પરંતુ તેમની વચ્ચે સંબંધો કેળવવા લાગ્યો. આ પ્રકારના અભ્યાસની શાખા **પદ્ધતિસરના વિજ્ઞાન (systematics)** તરીકે ઉલ્લેખાતી હતી. Systematics શબ્દ એ લેટિન શબ્દ systema શબ્દમાંથી ઉતરી આવેલો છે કે જેનો અર્થ સજીવોની પદ્ધતિસરની ગોઠવણી થાય છે. લિનિયસે તેના પ્રકાશનના શીર્ષક તરીકે *Systema Naturae* શબ્દ પ્રયોજન કર્યું હતું. પછી જેમ જેમ પદ્ધતિસર(systematics)ના વિજ્ઞાનનો વ્યાપ વધતો ગયો તેમ તેમ ઓળખવિધિ, નામકરણ અને વર્ગીકરણનો તેમાં સમાવેશ થતો ગયો. પદ્ધતિસરનું વિજ્ઞાન એ સજીવો વચ્ચેના ઉદ્‌વિકાસકીય સંબંધોનો અહેવાલ પણ ધ્યાને લેવામાં આવે છે.

1.3 વર્ગીકૃત કક્ષાઓ (Taxonomic Categories)

વર્ગીકરણ એ માત્ર એકાકી ચરણની પદ્ધતિ નથી, પરંતુ ક્રમશઃ શ્રેણીબદ્ધ ચરણ (hierarchy of steps) દર્શાવતી પદ્ધતિ છે કે જેમાં દરેક ચરણ હરોળ કે કક્ષા પ્રસ્તુત કરે છે. જો કક્ષા બધી જ દૃષ્ટિએ વર્ગીકૃત વ્યવસ્થાનો ભાગ હોય તો તેને **વર્ગીકૃત કક્ષા** કહે છે. આવી બધી કક્ષાઓ ભેગી મળીને **વર્ગીકૃત શ્રેણી (taxonomic hierarchy)** રચે છે. જેમાં દરેક કક્ષાને વર્ગીકરણના એક એકમ તરીકેના સંદર્ભમાં લેવામાં આવે છે, પરંતુ વાસ્તવમાં તે જે-તે હરોળ (rank) નિર્દેશિત કરે છે અને તેના માટે **વર્ગીકી (taxon)** શબ્દ પ્રયોજાય છે.

વર્ગીકૃત કક્ષાઓ અને ક્રમબદ્ધ શ્રેણી ઉદાહરણ દ્વારા સમજી શકાય છે. કીટકો એ ત્રણ જોડ સાંધાવાળા ઉપાંગો જેવાં સામાન્ય લક્ષણો દર્શાવતા સજીવોના જૂથ (group)નું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. એનો મતલબ એ થાય કે કીટકોમાં જોવા મળતાં (પ્રત્યક્ષ દેખાતા) લક્ષણોથી તે ઓળખાયા છે અને વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. તેથી તેમના માટે અલગ હરોળ કે કક્ષા અપાઈ છે. શું તમે સજીવોના બીજા જૂથોના નામ આપી શકો ? યાદ રાખવું રહ્યું કે જૂથો એ કક્ષા તરીકે રજૂ થાય છે. કક્ષાઓ આગળ જતાં હરોળનું સૂચન કરે છે. દરેક હરોળ વાસ્તવમાં, વર્ગીકરણના એકમ તરીકે રજૂ થાય છે. આ વર્ગીકૃત જૂથો કે કક્ષાઓ એ માત્ર બાહ્યરચનાઓ જ નહીં પરંતુ વિશિષ્ટ જૈવિક લક્ષણો દર્શાવે છે.

બધા ઓળખાયેલા સજીવોનો વર્ગીકરણીય અભ્યાસ એ સૃષ્ટિ, સમુદાય કે વિભાગ (વનસ્પતિઓ માટે), વર્ગ, શ્રેણી, ગોત્ર, કુળ, પ્રજાતિ અને જાતિ જેવી સામાન્ય કક્ષાઓના વિકાસ તરફ દોરી જાય છે. વનસ્પતિ અને પ્રાણી સૃષ્ટિમાં સમાવેશિત બધા સજીવોમાં જાતિ એ નિમ્ન (Lowest) કક્ષાનો દરજ્જો છે. હવે તમે પ્રશ્ન પૂછશો કે કેવી રીતે સજીવોને વિવિધ કક્ષાઓમાં મૂકવા ? સજીવોને આવી જુદી જુદી

કક્ષાઓમાં મૂકવા માટે વ્યક્તિગત કે સજીવોનાં જૂથનાં લક્ષણોનું પાયાનું જ્ઞાન હોવું જરૂરી છે. આવા લક્ષણો સ્વતંત્ર રીતે તેના જેવા જ બીજા પ્રકારના સજીવો વચ્ચેની સામ્યતાઓ અને ભિન્નતાઓ ઓળખવામાં મદદરૂપ થાય છે.

1.3.1 જાતિ (Species)

વર્ગીકરણના અભ્યાસમાં, મૂળભૂત સામ્યતાઓ ધરાવતા સ્વતંત્ર સજીવોના જૂથની **જાતિ** તરીકે ગણના થાય છે. વિશિષ્ટ બાહ્યરચનાકીય તફાવતને આધારે એક જાતિ એ નજીકનો સંબંધ ધરાવતી અન્ય જાતિમાંથી અલગ કરી શકાય છે. ચાલો આપણે *Mangifera indica* (આંબો), *Solanum tuberosum* (બટાટા) અને *Panthera leo* (સિંહ) વિશે ચર્ચા કરીએ. અહીં, *indica, tuberosum* અને *leo* આ ત્રણ નામ ચોક્કસ જાતિ(species)ના પ્રત્યય તરીકે રજૂ થાય છે, જ્યારે પ્રથમ શબ્દો *Mangifera, Solanum* અને *Panthera* એ પ્રજાતિ (genus) છે અને તે હરોળ કે કક્ષાના બીજા ઉચ્ચ સ્તરનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. દરેક પ્રજાતિ એક કે એક કરતાં વધારે ચોક્કસ જાતિઓ (પ્રત્યયો) ધરાવી શકે છે કે જે અન્ય સજીવો તરીકે રજૂ થાય છે. પરંતુ તે બાહ્યરચનાકીય સમાનતાઓ ધરાવે છે. દા. ત., *Panthea* પ્રજાતિને બીજી *tigris* જાતિ છે અને *Solanum* પ્રજાતિ એ *nigrum* અને *melongena* જેવી બીજી જાતિઓ ધરાવે છે. માનવી એ *sapiens* (સેપિયન્સ) જાતિમાં સમાવેશિત છે કે જેનું જૂથ *Homo* પ્રજાતિમાં સમાવેશિત છે. આથી, માનવી માટે વૈજ્ઞાનિક નામ *Homo sapiens* તરીકે લખાય છે.

1.3.2 પ્રજાતિ (Genus)

નજીકના ગાઢ સંબંધ ધરાવતી જાતિઓનાં જૂથ એ **પ્રજાતિ**માં સમાવેશિત છે કે જે અન્ય પ્રજાતિની જાતિની સાપેક્ષે વધુ સામાન્ય લક્ષણો ધરાવે છે. આપણે કહી શકીએ કે ખૂબ જ નજીકનો સંબંધ ધરાવતી જાતિઓ ભેગી મળી પ્રજાતિ બનાવે છે. દા. ત., બટાટા અને રીંગણ બે જુદી જુદી જાતિ છે પરંતુ તે બંને (સોલેનમ) પ્રજાતિમાં સમાવેશિત છે. સિંહ - Lion (*P. leo*), દીપડો - Leopard (*P. pardus*) અને વાઘ - Tiger (*P. tigris*) આ ત્રણેય, કેટલાક સામાન્ય લક્ષણો સાથેની પેન્થેરા - *Panthera* પ્રજાતિની બધી જાતિઓ છે. આ પેન્થેરા - *Panthera* પ્રજાતિ એ અન્ય પ્રજાતિ ફેલિસ - *Felis* કરતાં જુદી પડે છે કે જે બિલાડી - catsની પ્રજાતિ છે.

1.3.3 કુળ (Family)

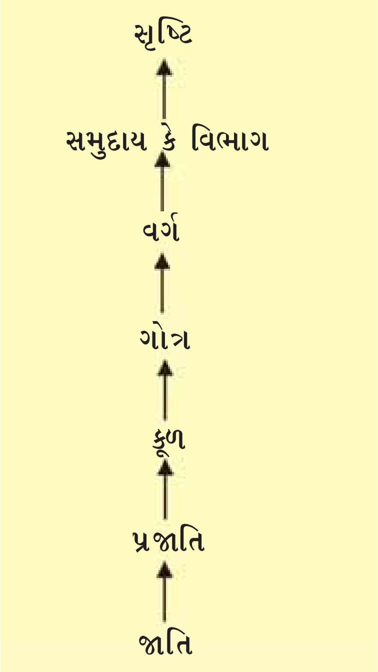
બીજી કક્ષા, **કુળ** એ પ્રજાતિ અને જાતિની સાપેક્ષમાં ઓછી સમાનતાઓ સાથેનું સંબંધિત પ્રજાતિઓનું જૂથ ધરાવે છે. કુળ એ વાનસ્પતિક (vegetative) અને પ્રાજનનિક (reproductive) એમ બંને લક્ષણોને આધારે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. દા. ત., વનસ્પતિઓના સમુદાયમાં સોલેનમ - *Solanum,* પિટુનિયા -*Petunia* અને ધતૂરા (*Dhatura*) ત્રણેય જુદી જુદી પ્રજાતિઓ એક જ કુળ સોલેનસી - Solanaceae માં મૂકાય છે. જ્યારે પ્રાણી સમુદાયમાં *leo* (સિંહ), *tigris* (વાઘ) અને *pardus* (દીપડો) વગેરે જાતિઓને સમાવતી *Panthera* પ્રજાતિ એ Felis(બિલાડી-cats)ની પ્રજાતિ સાથે ફેલીડી (Felidae) કુળમાં મુકવામાં આવે છે. એ જ રીતે તમે બિલાડી અને કૂતરાનાં બાહ્ય દેખાવનું નિરીક્ષણ કર્યું હશે તો તમે તેમનામાં કેટલીક સમાનતાઓ અને અસમાનતાઓ સારી રીતે જોઈ હશે. તેઓ બે અલગ કુળોમાં વિભાજીત છે : અનુક્રમે ફેલીડી - Felidae અને કેનીડી - Canidae.

1.3.4 ગોત્ર (Order)

આ પહેલાં તમે જોયું કે ઘણાં સરખાં લક્ષણોને આધારે સજીવોને જાતિઓ, પ્રજાતિઓ અને કુળો જેવી કક્ષાઓમાં વર્ગીકૃત કર્યા છે. સામાન્ય રીતે ગોત્ર અને અન્ય ઉચ્ચ વર્ગીકરણીય કક્ષાઓ એ લક્ષણોના સમૂહને આધારે ઓળખાય છે. કેટલાંક સરખા લક્ષણો ધરાવતા કુળો ભેગા થઈને ગોત્ર જેવી ઉચ્ચ કક્ષા બનાવે છે. કુળમાં અન્ય પ્રજાતિની સાપેક્ષે સરખા લક્ષણો ઓછી સંખ્યામાં હોય છે. કોન્વોલ્વુલેસી (Convolvulaceae) અને સોલેનેસી (Solanaceae) જેવા વનસ્પતિ કુળો મુખ્યત્વે તેમના પુષ્પીય લક્ષણોને આધારે એક જ ગોત્ર પોલીમોનિયેલ્સ - Polymonialesમાં સમાવેશિત છે. જ્યારે પ્રાણીઓમાં ફેલિડી (Felidae) અને કેનીડી (Canidae) જેવા કુળો એક જ ગોત્ર કાર્નિવોરા(Carnivora)માં સમાવેશિત છે.

1.3.5 વર્ગ (Class)

વર્ગકની આ કક્ષા નજીકના સંબંધિત ગોત્રોને સમાવે છે. દા. ત., વાનર, ગોરિલા અને ગીબ્બન વગેરે સમાવેશિત પ્રાઈમેટા (Primata) ગોત્ર તથા વાઘ, બિલાડી અને કૂતરા જેવા પ્રાણીઓ સમાવેશિત માંસાહારી કાર્નિવોરા (Carnivora) ગોત્ર બંનેને એક જ વર્ગ સસ્તન (Mammalia)માં સાથે જ મૂકવામાં આવે છે. સસ્તન વર્ગ બીજા પણ ગોત્રો ધરાવે છે.



આકૃતિ 1.1 : વર્ગીકરણની કક્ષાઓની ગોઠવણીનો ચઢતો ક્રમ દર્શાવતી શ્રેણી

1.3.6 સમુદાય (Phylum)

સસ્તનોના વર્ગની સાથે, મત્સ્ય (fishes), ઉભયજીવીઓ (amphibians), સરિસૃપો (reptiles), વિહગ (birds) આ બધા વર્ગોને સમુદાય કહેવાતા બીજા ઉચ્ચ કક્ષાના દરજ્જામાં મૂકવામાં આવે છે. મેરુદંડ (notochord) અને પૃષ્ઠ ભાગે પોલુ ચેતાતંત્ર (hollow neural system) જેવા એકસરખા લક્ષણોને આધારે આ બધાનો એક જ સમુદાય મેરુદંડી (Chordata)માં સમાવેશ થાય છે. જો તે વનસ્પતિઓમાં હોય તો, કેટલાંક સરખાં લક્ષણો ધરાવતા વર્ગોને વિભાગ (division) કહેવાતા ઉચ્ચ કક્ષાના દરજ્જામાં મૂકવામાં આવે છે.

1.3.7 સૃષ્ટિ (Kingdom)

પ્રાણીઓના વર્ગીકરણીય તંત્રમાં, વિવિધ સમુદાયોમાં સમાવેશિત બધા જ પ્રાણીઓને સૌથી ઉચ્ચ કક્ષાના દરજ્જામાં મૂકવામાં આવે છે તેને **સૃષ્ટિ** કહેવામાં આવે છે. જ્યારે બીજી બાજુ વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાં તે અલગ છે અને બધી જ વનસ્પતિઓ વિવિધ વિભાગોમાં સમાવેશિત છે. આ પછી આપણે આ બે જૂથોનો પ્રાણીસૃષ્ટિ અને વનસ્પતિસૃષ્ટિ તરીકે ઉલ્લેખ કરીશું.

આકૃતિ 1.1માં જાતિથી લઈ સૃષ્ટિ સુધીની આ વર્ગીકરણીય કક્ષાઓને ચઢતા ક્રમમાં બતાવી છે. આ ઉપરાંત વૈજ્ઞાનિકોએ વિવિધ વર્ગકોના વધુ સાનુકૂળ અને વૈજ્ઞાનિક અભ્યાસ માટે આ ક્રમિક શ્રેણીમાં ઉપકક્ષાઓ પણ વિકસાવી છે.

આકૃતિ 1.1માં ક્રમિક શ્રેણી તરફ જુઓ. તમે કહી શકશો કે આ ગોઠવણીનો આધાર શું છે ? તો ઉદાહરણ માટે કહીશું, કે જ્યારે આપણે જાતિથી સૃષ્ટિ સુધી ઉપર તરફ જઈએ તો સામાન્ય (સરખા) લક્ષણોની સંખ્યા ઘટતી જાય છે અને સૃષ્ટિથી પ્રજાતિ સુધી નીચે તરફ જઈએ તેમ સામાન્ય લક્ષણોની સંખ્યા વધતી જાય છે. ઉચ્ચ કક્ષાએ, એક વર્ગકનો, એ જ સ્તરે બીજા વર્ગક સાથેનો સંબંધ નક્કી કરવામાં વધુ મુશ્કેલી પડે છે. આથી, વર્ગીકરણની સમસ્યા વધુ જટિલ બને છે.

કોષ્ટક 1.1 એ ઘરમાખી, મનુષ્ય, આંબો અને ઘઉં જેવા કેટલાક સામાન્ય સજીવોની વર્ગીકરણ કક્ષાઓનું સૂચન કરે છે :

કોષ્ટક 1.1 : સજીવો તેમની વર્ગીકરણ કક્ષાઓની સાથે

સામાન્ય નામ	જીવશાસ્ત્રીય (વૈજ્ઞાનિક) નામ	પ્રજાતિ	કુળ	ગોત્ર	વર્ગ	સમુદાય/વિભાગ
મનુષ્ય	*Homo sapiens* (હોમો સેપિયન્સ)	હોમો	હોમીનીડી	પ્રાઈમેટા	સસ્તન	મેરુદંડી
ઘરમાખી	*Musca domestica* (મસ્કા ડોમેસ્ટીકા)	મસ્કા	મસ્કીડી	ડીપ્ટેરા	કીટક	સંધિપાદ
આંબો	*Mangifera indica* (મેન્જીફેરા ઇન્ડિકા)	મેન્જીફેરા	એનાકાર્ડીયેસી	સેપિન્ડેલ્સ	દ્વિદળી	આવૃત્ત બીજધારી
ઘઉં	*Triticum aestivum* (ટ્રીટીકમ એસ્ટીવમ)	ટ્રીટીકમ	પોએસી	પોએલ્સ	એકદળી	આવૃત્ત બીજધારી

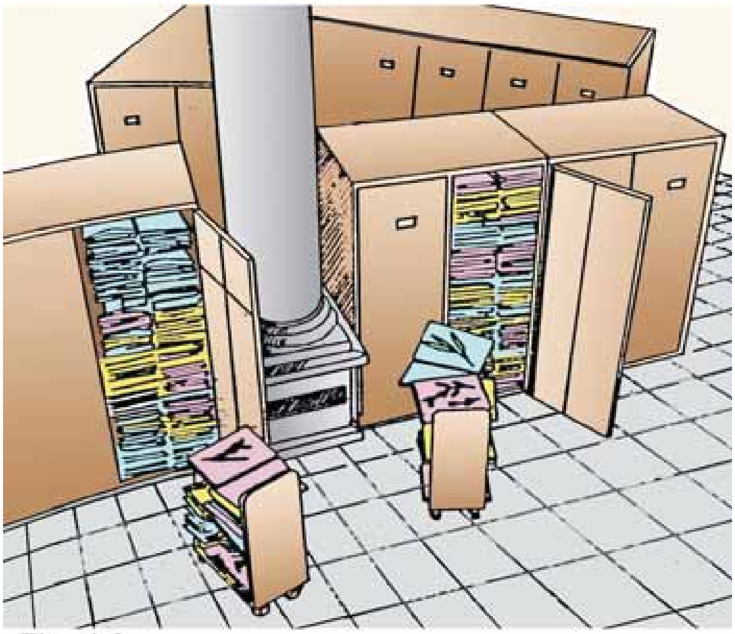
1.4 વર્ગીકરણના સાધનો (Taxonomical Aids)

વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ અને અન્ય સજીવોની વિવિધ જાતિઓનો વર્ગીકરણીય અભ્યાસ કૃષિ, વનવિદ્યા, ઉદ્યોગ અને સામાન્યતઃ આપણા જૈવિક સ્ત્રોતો તથા તેમની જૈવવિવિધતાની જાણકારીમાં ઉપયોગી છે. આ પ્રકારના અભ્યાસ માટે સજીવોનું સાચું વર્ગીકરણ અને ઓળખવિધિની જરૂર પડે છે. સજીવોની ઓળખવિધિ માટે સુસજ્જ પ્રયોગશાળા અને ક્ષેત્ર અભ્યાસની જરૂર છે. વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓના વાસ્તવિક નમૂનાઓનો સંગ્રહ આવશ્યક છે અને તે વર્ગીકરણીય અભ્યાસનો મુખ્ય સ્ત્રોત છે. પદ્ધતિસરના વર્ગીકરણીય અભ્યાસમાં પ્રશિક્ષણ માટે આ પ્રકારનો અભ્યાસ પાયારૂપ અને આવશ્યક છે. સજીવોના વર્ગીકરણ માટે તેમજ તેમના નમૂનાઓની સાથે સાથે માહિતીના સંગ્રહમાં પણ ઉપયોગી છે. કેટલાક કિસ્સાઓમાં ભવિષ્યના અભ્યાસ માટે નમૂનાઓનું પરિરક્ષણ કરવામાં આવે છે.

વૈજ્ઞાનિકોએ, નમૂનાઓની સાથે સાથે માહિતીનો સંગ્રહ અને પરિરક્ષણ કરવાની કેટલીક પદ્ધતિઓ અને તકનિકીઓ પ્રસ્થાપિત કરેલી છે. આમાંથી કેટલીક વિગતવાર સમજાવવામાં આવી છે જે તમને આ પ્રકારના સાધનોની ઉપયોગિતા સમજવામાં મદદરૂપ છે.

1.4.1 વનસ્પતિ સંગ્રહાલય (Herbarium)

વનસ્પતિ સંગ્રહાલયોમાં વનસ્પતિ નમૂનાઓ (હર્બેરિયમ) એ કાગળ પર શુષ્કન (drying), દાબન (pressing) અને પરિરક્ષણ (preserving) કરેલા વનસ્પતિઓના નમૂનાઓનું સંગ્રહસ્થાન છે. પછી,



આકૃતિ 1.2 : સંગ્રહિત નમૂનાઓ દર્શાવતું વનસ્પતિ સંગ્રહાલય

આ નમૂનાઓને વિશ્વમાન્ય વર્ગીકરણ પદ્ધતિ મુજબ ગોઠવવામાં આવે છે. હર્બેરિયમ શીટ પર તેમના વર્ણનની સાથે સાથે આ નમૂનાઓ ભવિષ્યની ઉપયોગિતા માટે સંગ્રહસ્થાન બને છે (આકૃતિ-1.2). એકત્ર કર્યાની તારીખ અને જગ્યા, અંગ્રેજી નામ, સ્થાનિક નામ, વનસ્પતિશાસ્ત્રીય નામ, કૂળ, એકત્ર કરનારનું નામ વગેરે વિશેની માહિતી પણ હર્બેરિયમ પર લખેલી હોય છે. વનસ્પતિ સંગ્રહાલયો વર્ગીકરણ અભ્યાસમાં ત્વરિત સંદર્ભ તંત્રો તરીકે પણ કાર્ય કરે છે.

1.4.2 વનસ્પતિ ઉદ્યાનો (Botanical Gardens)

આ વિશિષ્ટ ઉદ્યાનો સંદર્ભ માહિતી (reference) માટેના જીવંત વનસ્પતિઓના નમૂનાઓ ધરાવે છે. ઓળખવિધિના હેતુ માટે આ ઉદ્યાનોમાં વનસ્પતિ જાતિઓ ઉછેરેલી હોય છે અને દરેક વનસ્પતિ પર તેમના વનસ્પતિશાસ્ત્રીય કે વૈજ્ઞાનિક નામ અને તેમના કૂળ સૂચવતી કાપલી લગાવેલી (labeling/tagging) હોય છે. ક્યુ ગાર્ડન ઇંગ્લૅન્ડ (kew garden-England), ઇંડિયન બોટાનિકલ ગાર્ડન-હાવરા-ભારત (Indian Botanical Garden-Howrah-India) અને નેશનલ બોટાનિકલ રીસર્ચ ઇન્સ્ટીટ્યુટ-લખનૌ-ભારત (National Botanical Research Institute-NBRI-Luknow-India) પ્રખ્યાત વનસ્પતિ ઉદ્યાનો છે.

1.4.3 સંગ્રહાલય (Museum)

જીવશાસ્ત્રીય સંગ્રહસ્થાનો સામાન્ય રીતે શાળા અને કૉલેજો જેવી શૈક્ષણિક સંસ્થાઓમાં સ્થાપવામાં આવે છે. મ્યુઝિયમમાં સાચવેલ વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ અને અશ્મિઓના નમૂનાઓને એકત્રિત કરી અભ્યાસ અને સંદર્ભ માટે સંગ્રહ કરવામાં આવે છે. નમૂનાઓને મોટા ખોખાં, કાચની શીશી કે બરણીમાં યથાવત્ સ્થિતિમાં રાખવા માટે સંગ્રાહક દ્રાવણ(preservative)નો ઉપયોગ કરી સાચવવામાં આવે છે. વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓના સૂકાયેલા નમૂનાઓને પણ સાચવવામાં આવે છે. કીટકોને પકડી, કીટબૉક્સમાં પીન મારીને સાચવવામાં આવે છે. પક્ષીઓ અને સસ્તનો જેવા મોટા પ્રાણીઓના મૃતદેહોને સામાન્યતઃ સ્ટફીંગ (stuffing-શરીરના વિવિધ દેહધાર્મિક અંગોને દૂર કરી તેમાં રૂ, ઊન, વનસ્પતિઓનો ભૂકો કે સંગ્રાહકો ભરી લાંબા સમય સુધી સાચવવાની પ્રક્રિયા) કરી સાચવવામાં આવે છે. મ્યુઝિયમમાં ક્યારેક પ્રાણીઓના કંકાલનો પણ સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

1.4.4 પ્રાણી ઉદ્યાનો (Zoological Parks)

પ્રાણી ઉદ્યાન એટલે એવી જગ્યા કે જ્યાં મનુષ્યની સીધી દેખરેખ નીચે, સુરક્ષિત વાતાવરણમાં, જંગલી પ્રાણીઓને રાખવામાં આવેલા હોય છે. આવા સંગ્રહસ્થાનોમાં રાખવામાં આવેલા પ્રાણીઓ આપણને તેમની ખોરાકીય આદતો (food habits) તથા વર્તણૂંક (behaviour) વિશે શીખવે છે. પ્રાણી સંગ્રહસ્થાનોમાં રાખવામાં આવેલા બધા પ્રાણીઓને તેમના પ્રાકૃતિક નિવાસસ્થાનો (natural habitats) જેવી અનુકૂળતા આપવામાં આવે છે. બાળકોને આ ઉદ્યાનોની મુલાકાત લેવી ગમે છે. સામાન્ય રીતે, તેને પ્રાણી સંગ્રહાલયો (Zoos) કહેવામાં આવે છે (આકૃતિ 1.3).

આકૃતિ 1.3 : ભારતના વિવિધ પ્રાણી ઉદ્યાનોમાં પ્રાણીઓ દર્શાવતાં ચિત્રો

1.4.5 ઓળખ ચાવી (Identification Key)

ઓળખ ચાવી એ વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓને તેમની સમાનતાઓ અને અસમાનતાઓને આધારે ઓળખવિધિ માટે ઉપયોગમાં લેવાતો બીજો વર્ગીકરણીય આધાર છે. ઓળખ ચાવી સામાન્ય રીતે જોડમાં રહેલા વિરોધાભાસી લક્ષણોને આધારે આપવામાં આવે છે કે જેને યુગ્મક (couplet) કહેવાય છે. ચાવી એ બે વિરોધાભાસી વિકલ્પો વચ્ચેની પસંદગી રજૂ કરે છે. આના પરિણામ સ્વરૂપ ફક્ત કોઈ એક જ વિકલ્પ સ્વીકાર્ય અને બીજો વિકલ્પ અસ્વીકાર્ય બને છે. ચાવીમાં રહેલા દરેક જાહેર નિરુપણને માર્ગદર્શિકા કહે છે. કુળ, પ્રજાતિઓ, જાતિઓ જેવી વર્ગીકરણ કક્ષાઓ માટેની ઓળખવિધિના હેતુઓ માટે અલગ વર્ગીકરણીય ચાવીઓ જરૂરી છે. પ્રકૃતિમાં ચાવીઓ સામાન્ય રીતે વિશ્લેષણાત્મક (analytical) છે.

વનસ્પતિઓની યાદી (flora), પરિચય પુસ્તિકાઓ (manuals), લઘુપુસ્તિકાઓ (monographs) અને પદ્ધતિસરની સૂચિઓ (catalogues) વગેરે વનસ્પતિઓનું નોંધનીય વર્ણન કરવાના બીજા કેટલાક ઉપાયો છે. તેઓ સાચી ઓળખવિધિમાં પણ મદદરૂપ છે. વનસ્પતિઓની યાદી એ આપેલ વિસ્તારમાં વનસ્પતિઓનું કુદરતી નિવાસસ્થાન અને વિતરણનો વાસ્તવિક અહેવાલ ધરાવે છે. તેઓ ચોક્કસ વિસ્તારમાં જોવા મળતી વનસ્પતિ જાતિઓ વિશેની નિર્દેશિકા (index) પૂરી પાડે છે. પરિચય પુસ્તિકાઓ જે-તે વિસ્તારમાં જોવા મળતી જાતિઓના નામની ઓળખ માટેની માહિતી આપવામાં ઉપયોગી છે. લઘુપુસ્તિકાઓ કોઈ એક વર્ગીકીની માહિતી ધરાવે છે.

સારાંશ (Summary)

સજીવ વિશ્વ વિવિધતાથી ભરપૂર છે. લાખો વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓની ઓળખવિધિ અને વર્ણન કરાયું છે પરંતુ હજુ મોટી સંખ્યામાં ઓળખવાના બાકી છે. કદ (size), રંગ (colour), નૈસર્ગિક નિવાસસ્થાન (habitat), દેહધાર્મિક (physiological) અને બાહ્યાકારવિદ્યાકીય (morphological) દેખાવ(સ્વરૂપો)ના અર્થમાં સજીવોના વિશાળ વિસ્તૃતિકરણથી આપણને લાગે છે કે તે બધા સજીવોના પરિપૂર્ણ લક્ષણો છે. સજીવોના પ્રકાર અને વિવિધતાના અભ્યાસની સાનુકૂળતામાં જીવશાસ્ત્રીઓએ સજીવોની ઓળખવિધિ, નામકરણ અને વર્ગીકરણ માટેના કેટલાક નિયમો અને સિદ્ધાંતો વિકસાવ્યા છે. આ દૃષ્ટિકોણ (aspect) સંલગ્ન જ્ઞાનની શાખા વર્ગીકરણવિદ્યા તરીકે ઉલ્લેખાય છે. વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓની વિવિધ જાતિઓનો વર્ગીકરણીય અભ્યાસ કૃષિવિદ્યા (agriculture), વનવિદ્યા (forestry), ઉદ્યોગ (industry) અને સામાન્યતઃ આપણા જૈવિક સ્ત્રોતો (biological resources) તથા તેમની વિવિધતાની જાણકારી માટે ઉપયોગી છે. સજીવોની ઓળખવિધિ, નામકરણ અને વર્ગીકરણ જેવા વર્ગીકરણ વિદ્યાકીય આધારો સાર્વત્રિક રીતે આંતરરાષ્ટ્રીય સંકેતો (international codes) પ્રમાણે વિકસ્યા છે. સમાનતાઓ (resemblances) અને વિશિષ્ટ ભિન્નતા (distinct differences)ને આધારે, દરેક સજીવોની ઓળખવિધિ અને યોગ્ય વૈજ્ઞાનિક કે જીવશાસ્ત્રીય નામ એ દ્વિનામી નામકરણ પદ્ધતિ પ્રમાણે બે શબ્દો ધરાવે છે. સજીવ, વર્ગીકરણની પદ્ધતિમાં યોગ્ય જગ્યા કે સ્થાન રજૂ કરે છે. ઘણી કક્ષાઓ (categories) કે હરોળ (ranks) એ સામાન્ય રીતે વર્ગીકરણીય કક્ષાઓ કે વર્ગકો (taxa) તરીકે ઉલ્લેખાય છે. બધી કક્ષાઓ વર્ગીકરણીય શ્રેણી (hierarchy) રચે છે.

વર્ગીકરણવિદો એ સજીવોની ઓળખવિધિ (identification), નામકરણ (naming) અને વર્ગીકરણ (classification)ની સાનુકૂળતા માટે વર્ગીકરણના વિવિધ આયામો વિકસાવ્યા છે. ક્ષેત્ર વિસ્તારમાંથી એકત્રિત કરેલા વાસ્તવિક નમૂનાઓ (actual specimens) દ્વારા આ પ્રકારનો અભ્યાસ કરાય છે અને તજજ્ઞો દ્વારા તપાસી, પરિરક્ષણ કરી તેમને વનસ્પતિ સંગ્રહાલયો (herbaria), મ્યુઝિયમ (museum), વનસ્પતિશાસ્ત્રીય ઉદ્યાનો અને પ્રાણી ઉદ્યાનોમાં સાચવવામાં આવે છે. વનસ્પતિ સંગ્રહાલયો અને મ્યુઝિયમમાં વિવિધ નમૂનાઓના એકત્રીકરણ (collection) અને પરિરક્ષણ (preservation-જાળવણી) માટે ચોક્કસ પદ્ધતિઓ અપનાવાય છે. જ્યારે બીજી બાજુ વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓના જીવંત નમૂનાઓ (living specimens) વનસ્પતિ ઉદ્યાનો અને પ્રાણી ઉદ્યાનોમાં જોવા મળે છે. વર્ગીકરણવિદોએ ભવિષ્યના વર્ગીકરણીય અભ્યાસ માટે પરિચય પુસ્તિકાઓ (manuals) અને લઘુપુસ્તિકાઓ (monographs) દ્વારા પ્રસિદ્ધ માહિતી તૈયાર કરેલી હોય છે. વર્ગીકરણ ચાવીઓ (keys) એવુ સાધન (tool) છે કે જે લાક્ષણિકતાઓને આધારે ઓળખવિધિમાં મદદરૂપ છે.

સ્વાધ્યાય

1. શા માટે સજીવોને વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે ?
2. હાલમાં અને પછી શા માટે દરેક વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓમાં ફેરફાર આવે છે ?
3. તમોને વારંવાર મળતાં હોય તે લોકોને વર્ગીકૃત કરવા તમે કયા વિવિધ માપદંડ પસંદ કરશો ?
4. વ્યક્તિગત અને વસતીઓની ઓળખવિધિમાંથી આપણે શું શીખીશું ?
5. નીચે આંબાનું વૈજ્ઞાનિક નામ આપેલું છે. તેમાંથી સાચી રીતે લખાયેલા નામને ઓળખો.

   Mangifera Indica

   Mangifera indica.
6. વર્ગીકીને વ્યાખ્યાયિત કરો. જુદા જુદા શ્રેણીય સ્તરે વર્ગકના કેટલાક ઉદાહરણો આપો.
7. વર્ગીકરણીય કક્ષાઓની સાચી શ્રેણી તમે ઓળખી શકશો ?

   (a) જાતિ → ગોત્ર → સમુદાય → સૃષ્ટિ

   (b) પ્રજાતિ → જાતિ → ગોત્ર → સૃષ્ટિ

   (c) જાતિ → પ્રજાતિ → ગોત્ર → સમુદાય
8. 'જાતિ' શબ્દ માટે હાલમાં સ્વીકાર્ય દરેક અર્થો ભેગા કરવા પ્રયત્ન કરો. તમારા શિક્ષક સાથે ઉચ્ચ કક્ષાના પ્રાણીઓ તેમજ વનસ્પતિઓ અને બૅક્ટેરિયાની જાતિઓના અર્થની ચર્ચા કરો.
9. નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો અને સમજો :

   (i) સમુદાય (ii) વર્ગ (iii) કુળ (iv) ગોત્ર (v) પ્રજાતિ
10. સજીવના વર્ગીકરણ અને ઓળખવિધિમાં ઓળખ ચાવી કેવી રીતે મદદરૂપ છે ?
11. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે વર્ગીકરણ શ્રેણીની સ્પષ્ટતા કરો.

પ્રકરણ 2

જૈવિક વર્ગીકરણ (Biological Classification)

2.1 સૃષ્ટિ મોનેરા
2.2 સૃષ્ટિ પ્રોટીસ્ટા
2.3 સૃષ્ટિ ફૂગ
2.4 વનસ્પતિ સૃષ્ટિ
2.5 પ્રાણી સૃષ્ટિ
2.6 વાઈરસ, વિરોઈડ્સ અને લાઈકેન્સ

માનવ સંસ્કૃતિનો પ્રારંભ થયો ત્યારથી સજીવ સૃષ્ટિને વર્ગીકૃત કરવાના ઘણા પ્રયત્નો થયા. આ વર્ગીકરણ વૈજ્ઞાનિક ધોરણોને આધારે નહોતું થયું પણ પ્રાકૃતિક પ્રેરણાને આધારે થયું હતું. ખોરાક, આશ્રય અને પહેરવેશ તરીકેની આવશ્યકતાને આધારે સર્જાયું. ઍરિસ્ટોટલ વર્ગીકરણ માટે વધુ વૈજ્ઞાનિક ધોરણે પ્રયત્ન કરવા માટે ઘણા વહેલા હતા. વિવિધ ધોરણોનો વૈજ્ઞાનિક આધાર લઈ ઍરિસ્ટોટલે (Aristotle) સૌપ્રથમ સજીવોને વર્ગીકૃત કરવા ઘણો પ્રયત્ન કર્યો હતો. તેમણે માત્ર બાહ્યરચનાકીય લક્ષણો(morphological characters)નો ઉપયોગ કરી વનસ્પતિઓને છોડ (herb), ક્ષુપ (shrub) અને વૃક્ષ (tree) એમ ત્રણ જૂથોમાં વર્ગીકૃત કરી હતી. તેઓએ પ્રાણીઓને પણ બે સમૂહમાં વિભાજિત કર્યા એક કે જે લાલ રંગનું રુધિર ધરાવે છે અને બીજા કે જે ધરાવતા નથી.

લિનિયસ(Linnaeus)ના સમયમાં બધી વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓને સમાવતી **દ્વિ-સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પદ્ધતિ (Two kingdom classification system)** વિકસિત થઈ હતી-**વનસ્પતિ સૃષ્ટિ** અને **પ્રાણીસૃષ્ટિ**. આ પદ્ધતિનો છેક હમણાં સુધી ઉપયોગ થતો હતો. આ પદ્ધતિ એ આદિકોષકેન્દ્રીય અને સુકોષકેન્દ્રીય, એકકોષીય અને બહુકોષીય તથા પ્રકાશસંશ્લેષી (હરિત લીલ) અને અપ્રકાશસંશ્લેષી (ફૂગ) વગેરે જેવા સજીવો વચ્ચેનો ભેદ કરતી ન હતી. સજીવોનું વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓમાં વર્ગીકરણ સહેલાઈથી કરાયું હતું અને સમજવામાં સહેલું હતું. પરંતુ, ઘણી સંખ્યામાં સજીવો જે-તે કક્ષામાં સમાવેશિત થતા ન હતા. આથી દ્વિ-સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પદ્ધતિની લાંબા સમય માટેની ઉપયોગિતા અયોગ્ય જણાઈ. સંપૂર્ણ બાહ્યાકાર અભ્યાસ ઉપરાંત બીજા લક્ષણો જેવા કે કોષ રચના (cell structure) કોષદીવાલની પ્રકૃતિ (nature of cell wall), પોષણનો પ્રકાર (mode of nutrition), નૈસર્ગિક નિવાસસ્થાનો (habitats), પ્રજનનની પદ્ધતિઓ (methods of reproduction), ઉદ્‌વિકાસકીય સંબંધો (evolutionary relationship) વગેરેનો સમાવેશ કરવા માટેની જરૂરિયાત અનુભવાઈ હતી. આથી, સજીવો માટેની વર્ગીકરણ પદ્ધતિમાં સમયાંતરે કેટલાક ફેરફારો થતા ગયા. છતાં, તેઓએ વનસ્પતિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિઓને વિવિધ વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓમાં સ્થાયી બનાવી, પરંતુ કયા જૂથો / કયા સજીવો આ સૃષ્ટિઓમાં સમાવેશિત કરી શકાય તેની સમજણ બદલાતી હતી. સમય જતાં વિવિધ વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા બીજી સૃષ્ટિઓની સંખ્યા અને તેમાં સમાવેશિત સજીવોની પ્રકૃતિ પણ જુદી જુદી રીતે સમજાવવામાં આવી.

કોષ્ટક 2.1 : પાંચ સૃષ્ટિઓની લાક્ષણિકતાઓ

લક્ષણો	પાંચ સૃષ્ટિઓ				
	મોનેરા	**પ્રોટીસ્ટા**	**ફૂગ**	**વનસ્પતિ સૃષ્ટિ**	**પ્રાણીસૃષ્ટિ**
કોષપ્રકાર	આદિકોષકેન્દ્રીય	સુકોષકેન્દ્રીય	સુકોષકેન્દ્રીય	સુકોષકેન્દ્રીય	સુકોષકેન્દ્રીય
કોષદીવાલ	સેલ્યુલોઝ વિહીન (પોલીસેકેરાઇડ + એમિનો ઍસિડ)	કેટલાકમાં હાજર	હાજર (સેલ્યુલોઝ વિહીન)	હાજર (સેલ્યુલોઝ)	ગેરહાજર
કોષકેન્દ્રપટલ	ગેરહાજર	હાજર	હાજર	હાજર	હાજર
દૈહિક આયોજન	કોષીય	કોષીય	બહુકોષીય/શિથિલ પેશી	પેશી/અંગ	પેશી/અંગ/અંગતંત્ર
પોષણની પદ્ધતિ	સ્વયંપોષી (રસાયણ સંશ્લેષી અને પ્રકાશસંશ્લેષી) તથા વિષમપોષી (મૃતોપજીવી/પરોપજીવી)	સ્વયંપોષી (પ્રકાશસંશ્લેષી) અને વિષમપોષી	વિષમપોષી (મૃતોપજીવી / પરોપજીવી)	સ્વયંપોષી (પ્રકાશસંશ્લેષી)	વિષમપોષી (હોલોઝોઇક-પ્રાણીસમ /મૃતોપજીવી વગેરે)

આર.એચ.વ્હીટેકર (R.H.Whittaker-1969) દ્વારા **પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ** પદ્ધતિ રજૂ કરવામાં આવી. આ પાંચ સૃષ્ટિઓ **મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા, ફૂગ, વનસ્પતિ સૃષ્ટિ** અને **પ્રાણીસૃષ્ટિ** જેવા નામાંકનથી તેમના દ્વારા વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવી. તેમના દ્વારા વર્ગીકરણ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા મુખ્ય માપદંડોમાં કોષરચના, સુકાય આયોજન, પોષણની પદ્ધતિ, પ્રજનન અને જાતિવિકાસકીય સંબંધો (phylogenetic relationship)નો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો. કોષ્ટક 2.1, પાંચ સૃષ્ટિઓનાં જુદાં જુદાં લક્ષણોનો તુલનાત્મક અહેવાલ (comparative account) આપે છે.

ત્રિક્ષેત્રીય વર્ગીકરણ :

ત્રિક્ષેત્રીય વર્ગીકરણ પદ્ધતિ પણ પ્રસ્તાવિત કરવામાં આવી, જે સૃષ્ટિ મોનેરાને બે ક્ષેત્રમાં વિભાજિત કરે છે. બાકી રહેલ યુકેરિયોટિક સૃષ્ટિ ત્રીજા ક્ષેત્રની છે. જે આગળ જતાં છ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણમાં પરિણમે છે. તમે આ પદ્ધતિ માટે વિસ્તૃતમાં આગળના વર્ગોમાં અભ્યાસ કરશો.

વર્ગીકરણ પદ્ધતિને પ્રભાવિત કરતા મુદ્દાઓ કે વિચારણાઓને સમજવા ચાલો, આપણે પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પદ્ધતિને જોઈએ. પહેલાંની વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓમાં બૅક્ટેરિયા (bacteria), નીલ હરિત લીલ (blue green algae), ફૂગ (fungi), મોસ (moss), દ્વિઅંગીઓ (bryophytes), ત્રિઅંગીઓ (pteridophytes), અનાવૃત બીજધારીઓ (gymnosperms) અને આવૃત બીજધારીઓ (angiosperms) એ વનસ્પતિઓ તરીકે સમાવેશિત હતી. આમાં સમાવેશિત બધા સજીવોની સમાનતા એ હતી કે તેઓ તેમના કોષોની ફરતે કોષદીવાલ ધરાવતા હતા. આ સાથે મૂકવામાં આવેલ જૂથો કે જેઓ બીજી લાક્ષણિકતાઓમાં એકબીજાથી તદ્દન અલગ હતા. તે આદિકોષકેન્દ્રીય બૅક્ટેરિયા અને નીલહરિત લીલને બીજા સમૂહો કે જે સુકોષકેન્દ્રીય હતા તેમને સાથે લાવે છે. તે એકકોષીય (unicellular) અને બહુકોષીય (multicellular)

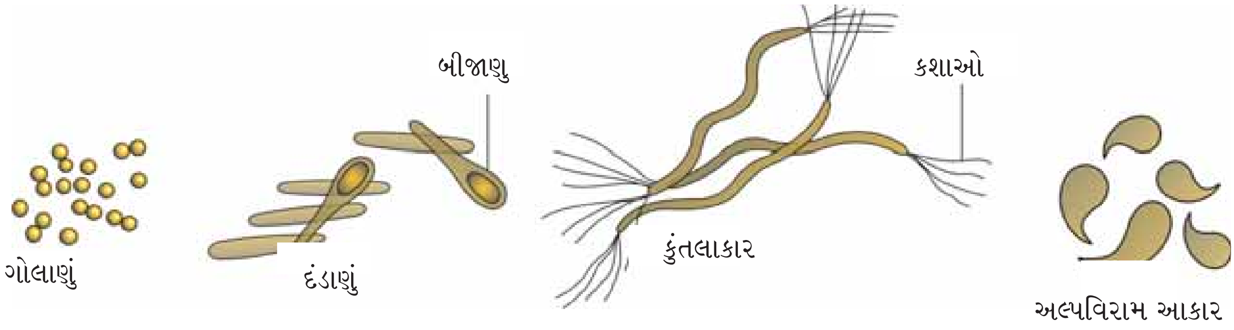
સજીવોને પણ સમૂહમાં સાથે લાવે છે, ઉદાહરણ માટે, ક્લેમિડોમોનાસ (એકકોષીય) અને સ્પાયરોગાયરા (બહુકોષીય) બંનેને લીલ સમૂહમાં સાથે મૂક્યા હતા. આવું વર્ગીકરણ એ વિષમપોષી જૂથ (ફૂગ) અને સ્વયંપોષી જૂથ (લીલી વનસ્પતિઓ) વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરતું નથી. તેમ છતાં, તેઓ તેમની કોષદીવાલના બંધારણમાં લાક્ષણિક તફાવત પણ દર્શાવતા હતા. ફૂગ તેની કોષદીવાલમાં કાઇટીન (chitin) ધરાવે છે જ્યારે લીલી વનસ્પતિઓ તેમની કોષદીવાલમાં સેલ્યુલોઝ (cellulose) ધરાવે છે. જ્યારે આવી લાક્ષણિકતાઓ ધ્યાનમાં લેવાઈ ત્યારે ફૂગને અલગ સૃષ્ટિમાં મૂકવામાં આવી-ફૂગ સૃષ્ટિ. બધા આદિકોષકેન્દ્રીય સજીવોને એક સાથે મોનેરા સૃષ્ટિમાં મૂકવામાં આવ્યા અને એકકોષીય સુકોષકેન્દ્રીય સજીવોને પ્રોટીસ્ટા સૃષ્ટિમાં મૂકવામાં આવ્યા. પ્રોટીસ્ટા સૃષ્ટિમાં ક્લેમિડોમોનાસ (*chlamydomonas*) અને ક્લોરેલા (*chlorella*) [પહેલાં વનસ્પતિઓની સાથે લીલમાં મૂકવામાં આવી હતી અને બંને કોષદીવાલ ધરાવે છે]ની સાથે અમીબા- (Amoeba) અને પેરામેશિયમ (*Parampecium*) [પહેલાં તેમને પ્રાણીસૃષ્ટિમાં મૂકવામાં આવ્યા હતા અને બંને કોષદીવાલ ધરાવતા ન હતા]ને સાથે મૂકવામાં આવ્યા. તે સજીવોને સાથે મૂકવામાં આવ્યા જે પહેલાંના વર્ગીકરણમાં અલગ સૃષ્ટિઓમાં મૂકવામાં આવ્યા હતા. વર્ગીકરણ માટેના ધોરણો કે માપદંડો બદલાવાથી આમ બન્યું. આપણને તેમની લાક્ષણિકતાઓ અને તેમના ઉદ્‌વિકાસકીય સંબંધો વિશેની આપણી સમજણમાં સુધારો થતાં આ પ્રકારનો બદલાવ ભવિષ્યમાં પણ આવશે. સમય જતાં ઘણાં પ્રયત્નોથી એક એવી વર્ગીકરણ પદ્ધતિને વિકસિત કરવા પ્રયત્ન કરવામાં આવ્યો કે જે માત્ર બાહ્યાકાર (morphological), દેહધાર્મિક (physiological) અને પ્રાજનનિક (reproductive) સમાનતાઓ પર જ ધ્યાન કેન્દ્રિત કરતી નથી પરંતુ તે જાતિવિકાસકીય (phylogenetic) પણ હોય, એટલે કે ઉદ્‌વિકાસકીય (evolutionary) સંબંધો પર પણ આધારિત છે.

આ પ્રકરણમાં આપણે મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા અને ફૂગ સૃષ્ટિઓની લાક્ષણિકતાઓનો વ્હીટેકરની વર્ગીકરણ પદ્ધતિ પ્રમાણે અભ્યાસ કરીશું. વનસ્પતિ સૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિનો પ્રકરણ 3 અને 4માં અલગ રીતે વિસ્તૃતમાં અભ્યાસ કરીશું.

2.1 સૃષ્ટિ મોનેરા (Kingdom Monera)

બૅક્ટેરિયા મોનેરા સૃષ્ટિના મુખ્ય સભ્યો છે. તેઓ બધે વિપુલ પ્રમાણમાં જોવા મળતા સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ (microorganisms) છે. એક ખોબા જેટલી માટીમાં સો (સેંકડો)થી પણ વધુ બૅક્ટેરિયા જોવા મળે છે. તેઓ ગરમ પાણીના ઝરા (hot springs), રણ (deserts), બરફ (snow) અને ઊંડા મહાસાગરો (deep oceans) કે જ્યાં થોડા જ પ્રમાણમાં બીજા જૈવ સ્વરૂપો જીવન જીવી શકે તેવા વિપરિત નિવાસસ્થાનોમાં પણ વસવાટ કરે છે. તેમાંના કેટલાક પરોપજીવીઓ (parasites) તરીકે અન્ય સજીવોમાં કે સજીવો પર જીવન ગુજારે છે.

બૅક્ટેરિયાને તેમના આકારને આધારે ચાર કક્ષાઓમાં વિભાજિત કરવામાં આવ્યા છે. ગોળાકાર-ગોલાણું (spherical-Coccus), સળીયા આકારના-બેસિલસ (rod shaped-Bacillus), અલ્પવિરામ આકારના-વીબ્રીયો (comma shaped-Vibrium) અને કુંતલાકાર-સ્પાઈરીલમ (spiral-Spirillum) (આકૃતિ 2.1).



આકૃતિ 2.1 : વિવિધ આકારના બૅક્ટેરિયા

બૅક્ટેરિયાની રચના ખૂબ જ સરળ હોવા છતાં પણ તેઓ પોતાની વર્તણૂંકમાં જટિલ છે. બીજા ઘણા સજીવોની સાપેક્ષે બૅક્ટેરિયા એક સમૂહ તરીકે વિશાળ ચયાપચયિક વિવિધતા દર્શાવે છે. કેટલાક બૅક્ટેરિયા સ્વયંપોષી (autotrophs) છે એટલે કે, તેઓ અકાર્બનિક આધારકો(inorganic substrates)માંથી તેમના પોતાના ખોરાકનું સંશ્લેષણ કરે છે. તેઓ પ્રકાશસંશ્લેષી સ્વયંપોષી અથવા રસાયણસંશ્લેષી સ્વયંપોષી હોઈ શકે છે. પરંતુ મોટા ભાગના બૅક્ટેરિયા પરપોષીઓ (heterotrophs) તરીકે છે, એટલે કે તેઓ પોતાના ખોરાકનું સંશ્લેષણ કરતા નથી પરંતુ બીજા સજીવો કે મૃત કાર્બનિક પદાર્થો પર આધાર રાખે છે.

2.1.1 આર્કિબૅક્ટેરિયા (Archaebacteria)

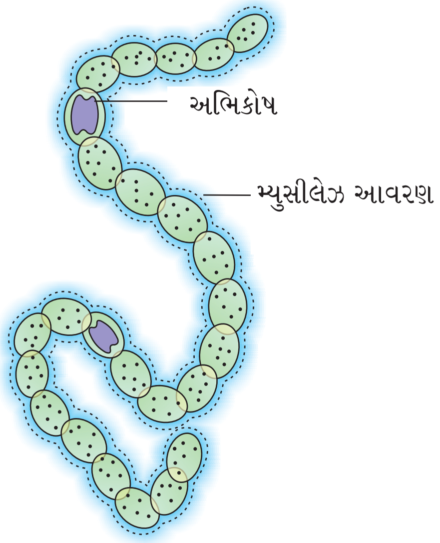
આ પ્રકારના બૅક્ટેરિયા વિશિષ્ટ છે. તેમાંના કેટલાક અતિશય ક્ષારયુક્ત વિસ્તાર (halophiles), ગરમ પાણીના ઝરા (thermoacidophills) અને કળણ ભૂમિ (methanogens) જેવા ખૂબજ સખત કુદરતી નિવાસસ્થાનોમાં રહે છે. જુદા જ પ્રકારની કોષદીવાલ ધરાવતા હોવાથી આર્કિબૅક્ટેરિયા અન્ય બૅક્ટેરિયા કરતાં જુદા પડે છે અને આ પ્રકારની રચના વિપરિત પરિસ્થિતિમાં તેમનું જીવન જીવવા માટે જવાબદાર છે. ગાય અને ભેંસ જેવા કેટલાક ચરતા પ્રાણીઓ(ruminants animals)ની પાચનનળી(guts)માં મિથેનોજેન્સ બૅક્ટેરિયા હાજર હોય છે અને તેઓ આ પ્રાણીઓના છાણમાંથી મિથેન(biogas)ના ઉત્પાદન માટે જવાબદાર છે.

2.1.2 યુબૅક્ટેરિયા (Eubacteria)

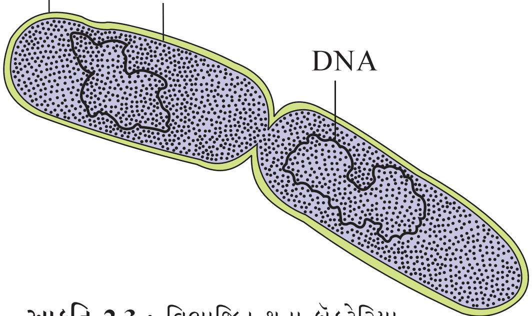
યુબૅક્ટેરિયા કે **સત્ય બૅક્ટેરિયા** હજારોની સંખ્યામાં હોય છે. સખત (rigid) કોષદીવાલ અને જો ચલિત હોય તો કશા(motile flagellum)ની હાજરી દ્વારા તેમને વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. **સાયનોબૅક્ટેરિયા** (નીલહરિત લીલ તરીકે પણ ઉલ્લેખ) એ લીલી વનસ્પતિઓ જેવું હરિતદ્રવ્ય a (chlorophyll - a) ધરાવે છે અને તેઓ **પ્રકાશસંશ્લેષી સ્વયંપોષીઓ** તરીકે છે (આકૃતિ 2.2). સાયનોબૅક્ટેરિયા એકકોષીય (unicellular), વસાહતી (colonial) કે તંતુમય (filamentous), જલજ એટલે કે ખારા (marine) / મીઠા પાણી(fresh water)ની કે સ્થળજ લીલ છે. વસાહતોની ફરતે સામાન્ય રીતે જીલેટીન દ્રવ્યનું આવરણ હોય છે. તેઓ ઘણીવાર પ્રદૂષિત પાણીમાં, જથ્થા (blooms) સ્વરૂપે હોય છે. તેમાંના કેટલાક સજીવો વાતાવરણમાંથી નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરવા માટે વિશિષ્ટ પ્રકારના કોષ ધરાવે છે જેને **અભિકોષ** (heterocysts) કહે છે. - દા. ત., નૉસ્ટોક (*Nostoc*) અને એનાબીના (*Anabaena*). **રસાયણસંશ્લેષી સ્વયંપોષી** બૅક્ટેરિયા વિવિધ અકાર્બનિક પદાર્થો જેવાં કે નાઇટ્રેટ, નાઇટ્રાઇટ અને એમોનિયાનું ઑક્સિડેશન કરે છે અને મુક્ત શક્તિ(released energy)નો ઉપયોગ તેમના ATPના ઉત્પાદન માટે કરે છે. તેઓ નાઇટ્રોજન, ફૉસ્ફરસ, લોહ અને સલ્ફર જેવા પોષક દ્રવ્યોના પુનઃ ચક્રિયકરણમાં મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે.

વિષમપોષી કે પરપોષી બૅક્ટેરિયા કુદરતમાં વિપુલ પ્રમાણમાં જોવા મળે છે. મોટે ભાગે તેઓ મહત્ત્વના વિઘટકો (decomposers) છે. તેમાંના ઘણા મનુષ્યની ક્રિયાવિધિ પર નોંધપાત્ર અસર પહોંચાડે છે.

તેઓ દૂધમાંથી દહીં બનાવવામાં, પ્રતિ જૈવિક દ્રવ્યો- (antibiotics)ના ઉત્પાદનમાં, શિમ્બી કુળ(legume)ની વનસ્પતિઓના મૂળમાં નાઇટ્રોજનનું



આકૃતિ 2.2 : તંતુમય નીલહરિત લીલ - નૉસ્ટોક



આકૃતિ 2.3 : વિભાજિત થતા બૅક્ટેરિયા

સ્થાપન કરવામાં મદદરૂપ છે. કેટલાક રોગકારકો છે. જે મનુષ્ય (human beings), પાક (crops), ફાયદા માટે રાખેલા પ્રાણીઓ (farm animals) તેમજ પાલતું પ્રાણીઓ(pets)ના જીવન પર નુકસાન પહોંચાડે છે. કૉલેરા (cholera), ટાઇફૉઇડ (typhoid), ધનુર (tetanus), લીંબુના ચાઠા (citrus canker) વગેરે જાણીતા રોગો વિવિધ બૅક્ટેરિયા દ્વારા થાય છે.

બૅક્ટેરિયા મુખ્યત્વે ભાજન (fission) દ્વારા પ્રજનન કરે છે (આકૃતિ 2.3). ક્યારેક, પ્રતિકૂળ પરિસ્થિતિઓમાં તેઓ બીજાણુઓ ઉત્પન્ન કરે છે. તેઓ એક બૅક્ટેરિયામાંથી બીજા બૅક્ટેરિયામાં પ્રાથમિક પ્રકારના DNAની આપ-લે દ્વારા લિંગી પ્રજનનથી પણ પ્રજનન કરે છે.

માઇકોપ્લાઝમા (mycoplasma) જીવાણુઓ છે જે સંપૂર્ણ રીતે કોષદીવાલ વિહીન હોય છે. તેઓ નાનામાં નાના જોવા મળતા જીવંત કોષો છે અને ઑક્સિજન વગર પણ જીવી શકે છે. ઘણા માઇકોપ્લાઝમા, પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓમાં રોગકારકો (pathogenic) છે.

2.2 સૃષ્ટિ પ્રોટીસ્ટા (Kingdom Protista)

બધા જ એકકોષીય, સુકોષકેન્દ્રીય સજીવો **પ્રોટીસ્ટા(આદિજીવ/પ્રજીવ)**માં મૂકવામાં આવેલ છે પરંતુ આ સૃષ્ટિની સીમાઓ સારી રીતે સ્પષ્ટ નથી. એક જીવશાસ્ત્રી માટે તે તેને પ્રકાશસંશ્લેષી પ્રોટીસ્ટા હોઈ શકે છે તો બીજા માટે તે વનસ્પતિ હોઈ શકે. આ પુસ્તકમાં આપણે ક્રાયસોફાઇટ્સ (Chrysophytes), ડાયનોફ્લેજેલેટ્સ (Dianoflagellates), યુગ્લિનોઇડ્સ (Euglenoids), સ્લાઇમ મોલ્ડ્સ (Slime moulds), પ્રજીવો(Protozoans)ને પ્રોટીસ્ટામાં સમાવેશિત કરેલા છે. પ્રોટીસ્ટા સૃષ્ટિના સભ્યો પ્રાથમિક રીતે જલજ (aquatic) છે. આ સૃષ્ટિ પ્રાણીઓ, વનસ્પતિઓ અને ફૂગ વગેરે સાથે સંબંધ ધરાવતા બીજા સજીવો સાથે કડી બનાવે છે. સુકોષકેન્દ્રીય સજીવ હોવાથી આ સૃષ્ટિમાં સમાવેશિત દરેક પ્રોટીસ્ટન કોષકાય (દેહ) એ ખૂબજ સ્પષ્ટ કોષકેન્દ્ર (nucleus) અને પટલમય અંગિકાઓ (membrane bound organelles) ધરાવે છે. કેટલાક કશા (flagella) અને પક્ષ્મો (cilia) ધરાવે છે. પ્રોટીસ્ટ્સ અલિંગી પ્રજનન તેમજ એકબીજાના કોષીય જોડાણ (cell fusion) કે ફલિતાંડ નિર્માણ(zygote formation)ની પ્રક્રિયા દ્વારા લિંગી પ્રજનન કરે છે.

2.2.1 ક્રાયસોફાઇટ્સ (Chrysophytes)

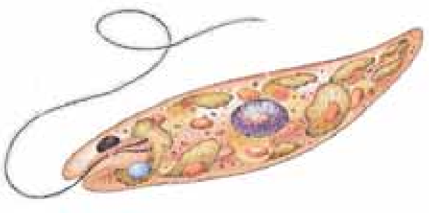
આ જૂથમાં ડાયેટમ્સ (diatoms) અને ડેસ્મિડ્સ (desmids-સોનેરી લીલ) સમાવેશિત છે. તેઓ મીઠા પાણીમાં તેમજ દરિયાઈ પર્યાવરણમાં જોવા મળે છે. તેઓ સૂક્ષ્મ સજીવો અને પાણીના પ્રવાહમાં નિષ્ક્રિય રીતે તરતા પ્લવકો (planktons) છે. તેમાંના ઘણા પ્રકાશસંશ્લેષી છે. ડાયેટમ્સમાં, સાબુના બૉક્સની જેમ બંધબેસતા બે પાતળા આચ્છાદિત કવચો (overlapping shells) સ્વરૂપે કોષદીવાલ હોય છે. દીવાલો સિલિકા દ્રવ્યથી જડાયેલી હોવાથી તે નાશ પામતી નથી. એટલે કે અવિનાશી (indestructible) છે. આથી, ડાયેટમ્સ તેમના નૈસર્ગિક નિવાસસ્થાનોમાં કોષદીવાલનો મોટો જથ્થો છોડી જાય છે. લાખો વર્ષો સુધીની આ પ્રકારની જમાવટ ડાયેટોમેસિયસ પૃથ્વી (diatomaceous earth) તરીકે ઉલ્લેખાય છે. રેતીવાળી હોવાથી આ માટી કોઈ વસ્તુને ચકચકિત કરવામાં (polishing), તેલ અને ચાસણીના ગાળણ(filtration)માં ઉપયોગમાં લેવાય છે. ડાયેટમ્સ મહાસાગરોમાં મુખ્ય ઉત્પાદકો છે.

2.2.2 ડાયનોફલેજેલેટ્સ (Dianoflagellates)

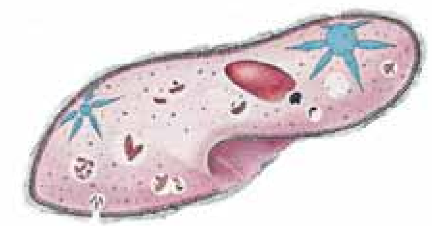
આ સજીવો મુખ્યત્વે દરિયાઈ અને પ્રકાશસંશ્લેષી છે. તેઓ તેમના કોષોમાં રહેલા મુખ્ય રંજકદ્રવ્યોને આધારે પીળા, લીલા, બદામી, વાદળી કે રાતા રંગના દેખાય છે. તેમની કોષદીવાલ બહારની સપાટી પર અક્કડ (stiff) સેલ્યુલોઝની તકતીઓ ધરાવે છે. તેમાંના ઘણા બે કશાઓ ધરાવે છે. એક આયામ રીતે પથરાયેલી (longitudinal) અને બીજી દીવાલની તક્તીઓ વચ્ચેની ખાંચ (furrow)માં આડી ગોઠવાયેલી છે. ઘણી વખત રાતા રંગના ડાયનોફલેજેલેટ્સ (ઉદાહરણઃ Gonyaulax-ગોનિયાલેક્સ) ખૂબ જ ત્વરિત રીતે બહુગુણનના તબક્કામાંથી પસાર થાય છે ત્યારે સમુદ્ર રાતા રંગનો દેખાય છે. દા. ત., રતાશ પડતી ભરતી અને ઓટ(red tides)નો વિસ્તાર. આવી જાતના મોટી સંખ્યાના સજીવો દ્વારા મુક્ત થતું વિષ-ઝેર (toxins) માછલી જેવા બીજા દરિયાઈ પ્રાણીઓને મારી નાખે છે.

2.2.3 યુગ્લિનોઈડ્સ (Euglenoids)

મોટે ભાગે તેઓ સ્થગિત (stagnant) પાણીમાં જોવા મળતા મીઠા પાણીના સજીવો છે. કોષદીવાલને બદલે તેઓ પ્રોટીનસભર આવરણ ધરાવે છે. જેને છાદિ (pellicle) કહે છે. છાદિ તેમના દેહને વળી શકે તેવો નરમ (flexible) બનાવે છે. તેઓ બે કશાઓ ધરાવે છે - એક ટૂંકી અને બીજી લાંબી. તેઓ સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ કરે છે. જ્યારે સૂર્યપ્રકાશનો અભાવ હોય ત્યારે તેઓ ખૂબ નાના સજીવોનું ભક્ષણ કરી પરપોષી જેવી વર્તણૂક દાખવે છે. રસપ્રદ રીતે યુગ્લિનોઈડ્સના રંજકદ્રવ્યો એ ઉચ્ચ કક્ષાની વનસ્પતિઓમાં હાજર હોય તેવા રંજકદ્રવ્યો સાથે એકરૂપ છે. ઉદાહરણ : યુગ્લિના (*Euglena*) (આકૃતિ 2.4 a).



(a) યુગ્લિના



(b) પેરામિશિયમ

આકૃતિ 2.4

2.2.4 સ્લાઈમ મોલ્ડ્સ (Slime moulds)

સ્લાઈમ મોલ્ડ્સ એ મૃતોપજીવી આદિજીવો (saprophytic protists) છે. વનસ્પતિઓની સડતી શાખાઓ કે પર્ણોની સાથે તેમના દેહને પ્રસારી સડતા કાર્બનિક દ્રવ્યોને ગળી જાય છે. અનુકૂળ પરિસ્થિતિઓમાં, તેઓ એકત્રિત થઈ પ્લાઝમોડિયમ (plasmodium) કહેવાતું સ્વરૂપ બનાવે છે કે જે વિકાસ પામી કેટલાક ફૂટ સુધી ફેલાય છે. પ્રતિકૂળ પરિસ્થિતિ દરમિયાન, પ્લાઝમોડિયમ વિભેદિત થઈ તેમની ટોચના ભાગે બીજાણુઓ (spores) ધરાવતી ફળકાય (fruiting body) નામની રચના બનાવે છે. બીજાણુઓ સાચી દીવાલો ધરાવે છે. તેઓ ખૂબ જ પ્રતિકારકતા દાખવે છે અને વિપરિત પરિસ્થિતિઓ(adverse conditions)માં પણ જીવિત રહે છે. બીજાણુઓ હવાના પ્રવાહ (air current) દ્વારા વિકિરણ પામે છે.

2.2.5 પ્રજીવો (Protozoans)

બધાં જ પ્રજીવો (પ્રોટોઝુઅન્સ) વિષમપોષીઓ (heterotrophs) છે અને ભક્ષકો (predators) કે પરોપજીવીઓ (parasites) તરીકે જીવન જીવે છે. તેઓને પ્રાણીઓના આદિ સંબંધીઓ (primitive relatives) માનવામાં આવે છે. પ્રોટોઝુઅન્સના મુખ્ય ચાર મોટા જૂથો (groups) છે.

અમીબાસમ પ્રોટોઝુઅન્સ (*Amoeboid protozoans*) : આ સજીવો મીઠા પાણીમાં, ખારા (દરિયાઈ) પાણીમાં અને ભીની જમીનમાં જીવે છે. તેઓ શિકાર તરફ ખસી ખોટા પગ પ્રસારીને શિકારને પકડે છે. દા. ત., અમીબા (*Amoeba*). ખારા પાણીના સ્વરૂપો તેમની સપાટી પર સિલિકા આવરણો ધરાવે છે. તેમાંના કેટલાક પરોપજીવી તરીકે છે. ઉદાહરણ : એન્ટામીબા (*Entamoeba*).

કશાધારી પ્રોટોઝુઅન્સ (*Flagellate protozoans*) : આ જૂથના સભ્યો મુક્તજીવી (free living) કે પરોપજીવી છે. તેઓ કશાઓ ધરાવે છે. તેમના પરોપજીવી સ્વરૂપો ઊંઘવાની બીમારી જેવા રોગો (slipping sickness) ઉત્પન્ન કરે છે. ઉદાહરણ : ટ્રાઈપેનોસોમા (*Trypanosoma*).

પક્ષ્મધારી પ્રોટોઝુઅન્સ (*Ciliated protozoans*) : તેઓ જલજ છે. હજારોની સંખ્યામાં પક્ષ્મોની હાજરીને કારણે તેઓ સક્રિય રીતે હલનચલન (moving) કરતા સજીવો છે. તેઓ અન્નમાર્ગમાં પોલાણ (gullet) ધરાવે છે કે જે કોષની બહારની સપાટી પર ખૂલે છે. ક્રમબદ્ધ રીતે ગોઠવાયેલા પક્ષ્મોના હલેસા જેવા સંકલિત હલનચલનને કારણે પાણીના પ્રવાહની સાથે ખોરાક પણ અન્નમાર્ગના પોલાણમાંથી પસાર થાય છે. ઉદાહરણ : પેરામેશિયમ (*Paramoecium*) (આકૃતિ 2.4 b).

બીજાણુધારી પ્રોટોઝુઅન્સ (*Sporozoans*) : આ સમૂહ વિવિધ સજીવોનો સમાવેશ કરે છે કે જેઓ તેમના જીવનચક્રમાં ચેપી (infectious) બીજાણુઓ જેવો તબક્કો ધરાવે છે. સૌથી બદનામ એ પ્લાઝમોડિયમ છે (મેલેરિયાને લગતો પરોપજીવી) કે જે મેલેરિયા ઉત્પન્ન કરે છે. આ એવો રોગ છે કે જે માનવ વસતીને મૂંઝવણમાં મૂકી દે તેવી અસર ધરાવે છે. ઉદાહરણ : પ્લાઝમોડિયમ (*Plasmodium*).

2.3 ફૂગ સૃષ્ટિ (Kingdom Fungi)

ફૂગ એ વિષમપોષી સજીવોની આગવી (unique) સૃષ્ટિની રચના છે. તેઓ તેમની બાહ્યાકાર રચના અને નૈસર્ગિક નિવાસસ્થાનમાં ખૂબ જ વિવિધતા દર્શાવે છે. જ્યારે તમારી બ્રેડ ઉપર સફેદ તાંતણા જેવી રચના (bread mould) વિકાસ પામે છે અથવા નારંગીનો સડો (rots) થાય છે તે ફૂગને કારણે છે. સામાન્ય મશરૂમ જે તમે ખાઓ છો તે બિલાડીનો ટોપ (toadstool) એ પણ ફૂગ છે. રાઈનાં પર્ણો પર જોવા મળતા સફેદ ટપકાં પરોપજીવી ફૂગને કારણે હોય છે. કેટલીક એકકોષીય ફૂગ-યીસ્ટ (Yeast) એ બ્રેડ અને જવનો દારૂ (beer) બનાવવા ઉપયોગી છે. બીજી કેટલીક ફૂગ વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓમાં રોગો ઉત્પન્ન કરે છે. દા. ત., પક્સિનિયા (*Puccinia*) ફૂગને કારણે ઘઉંમાં થતો ગેરુ તેનું મુખ્ય ઉદાહરણ છે. કેટલીક ફૂગ પ્રતિજૈવિક દ્રવ્યોના સ્રોત છે. દા. ત., પેનિસિલિયમ (*Penicillium*). ફૂગ એ સર્વત્ર સ્થાનોમાં (cosmopolitan) હોય છે અને હવા, પાણી, જમીનમાં તથા પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ પર થાય છે. તે હૂંફાળી અને ભેજવાળી (warm and humid) જગ્યાએ વિકાસ પામવાનું પસંદ કરે છે. તમને નવાઈ લાગશે કે શા માટે આપણે ખોરાકને રેફ્રિજરેટરમાં મૂકીએ છીએ ? હા, તે ખોરાકને બૅક્ટેરિયા કે ફૂગના ચેપથી બગડી જતો અટકાવવા માટે.

યીસ્ટ કે જે એકકોષી છે તેના અપવાદ સાથે બાકીની ફૂગ તંતુમય છે. તેમનો દેહ લાંબી, પાતળા સુતરના તાંતણા જેવી રચનાઓ ધરાવે છે જેને કવકસૂત્ર કે કવકતંતુ (hyphae) કહે છે. કવકસૂત્રની જાળી જેવી રચના કવકજાળ (mycelium) તરીકે ઓળખાય છે. કેટલાક કવકસૂત્ર બહુકોષકેન્દ્રીય કોષરસ ભરેલી સળંગ નળાકાર નળી જેવી રચના ધરાવે છે તેને બહુકોષકેન્દ્રીય કવકસૂત્ર (coenocytic hyphae) કહે છે. જ્યારે બીજી કેટલીક ફૂગ તેમના કવકસૂત્રમાં આડા પડદા (septae) કે ત્રાંસી દીવાલો (cross walls) ધરાવે છે. ફૂગની કોષદીવાલ કાઈટીન (chitin) અને પોલીસેકેરાઇડ્સ(polysaccharides)થી સંઘટીત થયેલી છે જેને ફંગસ સેલ્યુલોઝ કહે છે.

મોટા ભાગની ફૂગ વિષમપોષી છે અને પોષણ માટે મૃત આધારકો(dead substrates)માંથી દ્રાવ્ય કાર્બનિક પદાર્થોનું શોષણ કરે છે, આથી તેને **મૃતોપજીવી (saprophyte)** ફૂગ કહે છે. કેટલીક ફૂગ જીવંત વનસ્પતિઓ અને જીવંત પ્રાણીઓ પર આધાર રાખીને જીવન ગુજારે છે જેને **પરોપજીવી (parasite)** ફૂગ કહે છે. તેઓ **સહજીવીઓ (symbionts)** તરીકે પણ જીવન જીવે છે - લીલ સાથેનો તેનો સહવાસ કે સહજીવન **લાઈકેન્સ (lichens)** તરીકે અને ઉચ્ચ કક્ષાની વનસ્પતિઓના મૂળ સાથેનું તેનું સહજીવન **કવકમૂળ (mucorrhiza)** કહેવાય છે.

અવખંડન (fragmentation), ભાજન (fission) અને કલિકાસર્જન (budding) પદ્ધતિ દ્વારા ફૂગ વાનસ્પતિક પ્રજનન (vegetative reproduction) કરે છે. કણીબીજાણુઓ (conidiospores) કે ચલબીજાણુઓ (zoospores)

કહેવાતા બીજાણુઓ દ્વારા અલિંગી પ્રજનન કરે છે તથા અંડબીજાણુઓ (oospores), ધાનીબીજાણુઓ (ascospores) અને પ્રકણીબીજાણુઓ (basidiospores) દ્વારા લિંગી પ્રજનન કરે છે. ફળકાય (fruiting body) કહેવાતી વિશિષ્ટ રચનાઓમાં વિવિધ પ્રકારના બીજાણુઓ ઉત્પન્ન થાય છે. લિંગી ચક્રમાં નીચેના ત્રણ તક્કાઓ સમાવેશિત છે.

(i) **જીવરસ સંયુગ્મન (plasmogamy)** : બે ચલિત કે અચલિત જન્યુઓ વચ્ચેના જીવરસના જોડાણને જીવરસ સંયુગ્મન કહે છે.

(ii) **કોષકેન્દ્ર સંયુગ્મન (karyogamy)** : બે કોષકેન્દ્રોના જોડાણને કોષકેન્દ્ર સંયુગ્મન કહે છે.

(iii) **અર્ધીકરણ (meiosis)** : ફલિતાંડમાં અર્ધીકરણ ક્રિયા થવાને પરિણામે એકકીય બીજાણુઓ ઉત્પન્ન થાય છે.

જ્યારે ફૂગમાં લિંગી પ્રજનન થાય છે ત્યારે પરસ્પર સમાગમ (mating) કરી શકે તેવા હરીફ પ્રકારોના બે એકકીય (n) કવકસૂત્રો એકબીજાની પાસે આવી જોડાય છે. કેટલીક ફૂગમાં બે એકકીય કોષોનું જોડાણ થવાથી તરત જ તે દ્વિકીય કોષો(2n)માં પરિણમે છે. તેમ છતાં પણ આસ્કોમાયસેટીસ અને બેસિડીયોમાયસેટીસ વર્ગની ફૂગમાં મધ્યવર્તી દ્વિકોષકેન્દ્રીય અવસ્થા (intervening dikaryotic stage) બને છે (n + n - દરેક કોષમાં બે કોષકેન્દ્રો). આવી સ્થિતિને **દ્વિકોષકેન્દ્રીકરણ (dikaryon)** કહે છે અને આ તબક્કાને **દ્વિકોષકેન્દ્રી તબક્કો (dikaryophase)** કહે છે. પછી, પિતૃ કોષકેન્દ્રો જોડાય છે અને કોષ દ્વિકીય (diploid) બને છે. ફૂગ ફળકાયો બનાવે છે કે જેમાં અર્ધીકરણ વિભાજન થવાથી એકકીય બીજાણુઓ(haploid spores)નું નિર્માણ થાય છે.

કવકજાળની બાહ્યાકાર રચના, બીજાણુ નિર્માણનો પ્રકાર અને ફળકાયોના નિર્માણને આધારે આ સૃષ્ટિને વિવિધ વર્ગોમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે.

2.3.1 ફાયકોમાયસેટીસ (Phycomycetes)

ફાયકોમાયસેટીસના સભ્યો જલજ નિવાસસ્થાનોમાં જોવા મળે છે તેમજ ભીના અને ભેજયુક્ત વિસ્તારોમાં સડતા લાકડાઓ પર કે અવિકલ્પી પરોપજીવીઓ (obligate parasites) તરીકે વનસ્પતિઓ પર જોવા મળે છે. કવકજાળ પડદાવિહીન (aseptate) અને બહુકોષકેન્દ્રીય (coenocytic) છે. ચલબીજાણુ (ચલિત-motile) કે અચલબીજાણુ (અચલિત-non motile) દ્વારા અલિંગી પ્રજનન કરે છે. બીજાણુધાનીમાં આ બીજાણુઓ અંતર્જાત (endogenous) રીતે ઉત્પન્ન થાય છે. બે જન્યુઓના જોડાણથી યુગ્મબીજાણુઓ (zygospores) બને છે. આ પ્રકારના જન્યુઓ જો બાહ્યાકાર રીતે સરખા હોય તો સમજન્યુક (isogamous) કે સરખા ન હોય તો વિષમજન્યુક કે અંડજન્યુક (anisogamous or oogamous) હોય છે. મ્યુકર (આકૃતિ 2.5 a), રાઇઝોપસ (*Rhizopus*-બ્રેડમોલ્ડ) અને આલ્બ્યુગો (*Albugo*-રાઈ પર થતી પરોપજીવી ફૂગ) કેટલાક સામાન્ય ઉદાહરણો છે.

2.3.2 આસ્કોમાયસેટીસ (Ascomycetes)

સામાન્ય રીતે આ વર્ગના સભ્યો કોથળીમય ફૂગ (sac-fungi) તરીકે જાણીતા છે. આસ્કોમાયસેટીસ વર્ગના સભ્યો મુખ્યત્વે બહુકોષીય, દા.ત., પેનિસિલિયમ (*Penicillium*) કે ભાગ્યે જ એકકોષીય, દા.ત., યીસ્ટ (Saccharomyces) છે. તેઓ મૃતોપજીવીઓ (saprophytes), વિઘટકો (decomposers), પરોજીવીઓ (parasites) કે છાણભક્ષીઓ (coprophilous - છાણ પર વિકાસ પામતા) તરીકે છે. કવકજાળ

(a) મ્યુકર

(b) એસ્પરજીલસ

(c) એગેરિક્સ

આકૃતિ 2.5 : ફૂગ

શાખિત અને પડદાયુક્ત છે. કણીબીજાણુધાનીધર (conidiophores) કહેવાતી વિશિષ્ટ કવકજાળ ઉપર બહિર્જાત (exogenous) રીતે કણીબીજાણુઓ (conidia) તરીકે અલિંગી બીજાણુઓ ઉત્પન્ન થાય છે. કણીબીજાણુઓના અંકુરણથી નવી કવકજાળ બને છે. કોથળી (sac) જેવી ધાનીઓ(asci)માં અંતર્જાત (endogenous) રીતે લિંગી બીજાણુઓ ઉત્પન્ન થાય છે જેને ધાનીબીજાણુઓ (ascospores) કહે છે. આ ધાનીઓ વિશિષ્ટ પ્રકારના ફળકાયમાં ગોઠવાયેલી હોય છે જેને ફળધાનીકાય (ascocarps) કહે છે. એસ્પરજીલસ (*Aspergillus*) (આકૃતિ 2.5 b), ક્લેવિસેપ્સ (*Claviceps*) અને ન્યુરોસ્પોરા (*Neurospora*) તેના કેટલાક ઉદાહરણો છે. જૈવરસાયણ (biochemical) અને જનિન ક્રિયાવિધિમાં ન્યુરોસ્પોરા ખૂબજ ઉપયોગી છે. કાળા રંગ (morels-મોરેલ્સ) અને પીળા રંગ (baffles-બફલ્સ)ના ઘણા સભ્યો ખાવાલાયક છે અને સુસ્વાદુ વાનગી તરીકે માનવામાં આવે છે.

2.3.3 બેસિડીયોમાયસેટીસ (Basidiomycetes)

સામાન્ય રીતે બેસિડીયોમાયસેટીસ વર્ગના સ્વરૂપો મશરૂમ, બ્રેકેટ ફંજાઈ (bracket fungi) અને પફબોલ્સ (puffballs) તરીકે જાણીતા છે. તેઓ જમીનમાં, લાકડાના ગોળવા (log) પર, ઝાડના થડ (stump) પર કે વનસ્પતિઓના દેહની અંદર પરોપજીવી તરીકે જીવન ગુજારે છે. દા. ત., ગેરુ (rust) અને અંગારિયો (smut) તેની કવકજાળ શાખિત અને પડદાયુક્ત છે. અલિંગી બીજાણુઓ સામાન્ય રીતે જોવા મળતા નથી પરંતુ અવખંડન દ્વારા થતું વાનસ્પતિક પ્રજનન સામાન્ય છે. લિંગી અંગો ગેરહાજર હોય છે પરંતુ અલગ પ્રકારના વિભેદો કે જનીન પ્રકારોના બે વાનસ્પતિક કે દૈહિક કોષો(somatic cells)ના જોડાણ દ્વારા જીવરસ સંયુગ્મન થાય છે. આના પરિણામે દ્વિકોષકેન્દ્રી રચના બને છે કે જે અંતમાં પ્રકણીબીજાણુધાની (basidium) તરીકે વિકાસ પામે છે. પ્રકણીધાનીમાં કોષકેન્દ્ર સંયુગ્મન અને અર્ધીકરણ થવાથી ચાર પ્રકણીબીજાણુઓ (basidiospores) ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રકણીબીજાણુઓ પ્રકણીબીજાણુધાની પર બહિર્જાત રીતે ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રકણીબીજાણુધાનીઓ ફળકાયોમાં ગોઠવાયેલી હોય છે, જેને પ્રકણીધાનીકાયો (basidiocarp) કહે છે. એગેરિક્સ (*Agaricus*-મશરૂમ) (આકૃતિ 2.5 c), યુસ્ટીલાગો (*Ustilago*-અંગારિયા માટે જવાબદાર ફૂગ) અને પક્સિનિયા (*Puccinia*-ગેરુ માટે જવાબદાર ફૂગ) સામાન્ય રીતે આ વર્ગના સભ્યો છે.

2.3.4 ડ્યુટરોમાયસેટીસ (Deuteromycetes)

સામાન્ય રીતે અપૂર્ણ ફૂગ તરીકે જાણીતી છે કારણ કે આ ફૂગના માત્ર અલિંગી અને વાનસ્પતિક તબક્કાઓ જ ઓળખાયા છે. જ્યારે આ ફૂગના લિંગી સ્વરૂપો શોધાય ત્યારે તેને સાચી રીતે સમાવેશિત થાય તેવા ઉચિત વર્ગોમાં ખસેડી દેવામાં આવતી. એ પણ શક્ય છે કે તેની અલિંગી અને વાનસ્પતિક અવસ્થાઓને એક જ નામ આપવામાં આવ્યું હોય અને તેમને ડ્યુટરોમાયસેટીસ વર્ગમાં મૂકવામાં આવ્યા હોય તથા લિંગી અવસ્થાને કારણે અન્ય બીજા વર્ગમાં મૂકવામાં આવતી હોય. પછી જ્યારે તેમની વચ્ચેની કડીઓ સ્વીકૃત બની ત્યારે આ ફૂગની સાચી રીતે ઓળખ થઈ અને ડ્યુટરોમાયસેટીસ વર્ગમાંથી ખસેડી દેવામાં આવી. એક વાર ડ્યુટરોમાયસેટીસના સભ્યોની ચોક્કસ (લિંગી) અવસ્થાઓ શોધાય ત્યારે ઘણી વાર તેને અસ્કોમાયસેટીસ કે બેસિડીયોમાયસેટીસ વર્ગમાં મૂકી દેવામાં આવતી. ડ્યુટરોમાયસેટીસ વર્ગની ફૂગ કણીબીજાણુ તરીકે ઓળખાતા અલિંગી બીજાણુઓ દ્વારા પ્રજનન કરે છે. કવકજાળ પડદાયુક્ત અને શાખિત છે. કેટલાક સભ્યો મૃતોપજીવી કે પરોપજીવી છે જ્યારે તેમાંના મોટા ભાગના નકામા પદાર્થો (કચરા)નું વિઘટન કરતા વિઘટકો છે અને ખનીજોના ચક્રિયકરણ(mineral cycling)માં મદદરૂપ છે. ઑલ્ટરનેરિયા (*Alternaria*), કોલીટોટ્રાઈકમ (*Colletotrichum*) અને ટ્રાઈકોડર્મા (*Trichoderma*) તેના કેટલાંક ઉદાહરણો છે.

2.4 વનસ્પતિ સૃષ્ટિ (Kingdom Plantae)

વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાં બધા સુકોષકેન્દ્રીય હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા સજીવો સમાવેશિત છે કે જેઓ વનસ્પતિઓ કહેવાય છે. કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓ (insectivorous plants) કે પરોપજીવીઓ જેવા ખૂબ જ ઓછા સભ્યો આંશિક રીતે વિષમપોષી છે. અર્કઝવર (Bladderwort) તથા વિનસ મક્ષીપાશ (Venus fly trap) કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓનાં ઉદાહરણો છે અને અમરવેલ (*Cuscuta*) પરોપજીવી છે. વનસ્પતિ કોષો મુખ્યત્વે હરિતકણો અને કોષદીવાલ સાથેની સુકોષકેન્દ્રીય રચના ધરાવે છે. કોષદીવાલ મુખ્યત્વે સેલ્યુલોઝની બનેલી છે. તમે પ્રકરણ 8 માં સુકોષકેન્દ્રીય કોષ રચનાનો વિસ્તૃતમાં અભ્યાસ કરશો. લીલ (algae), દ્વિઅંગીઓ (bryophytes), ત્રિઅંગીઓ (pteridophytes), અનાવૃત બીજધારીઓ (gymnosperms) અને આવૃત બીજધારી (angiosperms) વનસ્પતિઓ આ સૃષ્ટિમાં સમાવેશિત છે.

વનસ્પતિઓના જીવનચક્ર બે વિશિષ્ટ તબક્કાઓ ધરાવે છે. દ્વિકીય બીજાણુજનક (diploid sporophytic) અને એકકીય જન્યુજનક (haploid gametophytic) જે એકબીજાને એકાંતરે છે. એકકીય તથા દ્વિકીય તબક્કાઓની સમયાવધિ અને આ તબક્કાઓ મુક્તજીવી છે કે એકબીજા પર આધારિત છે તે વનસ્પતિઓના જુદા જુદા જૂથો (પ્રકારો)માં અલગ અલગ હોય છે. આ પ્રકારની ઘટનાને **એકાંતરજનન (alternation of generation)** કહે છે. તમે પ્રકરણ 3માં પણ આ સૃષ્ટિનો ફરીથી વિસ્તૃતમાં અભ્યાસ કરશો.

2.5 પ્રાણીસૃષ્ટિ (Kingdom Animalia)

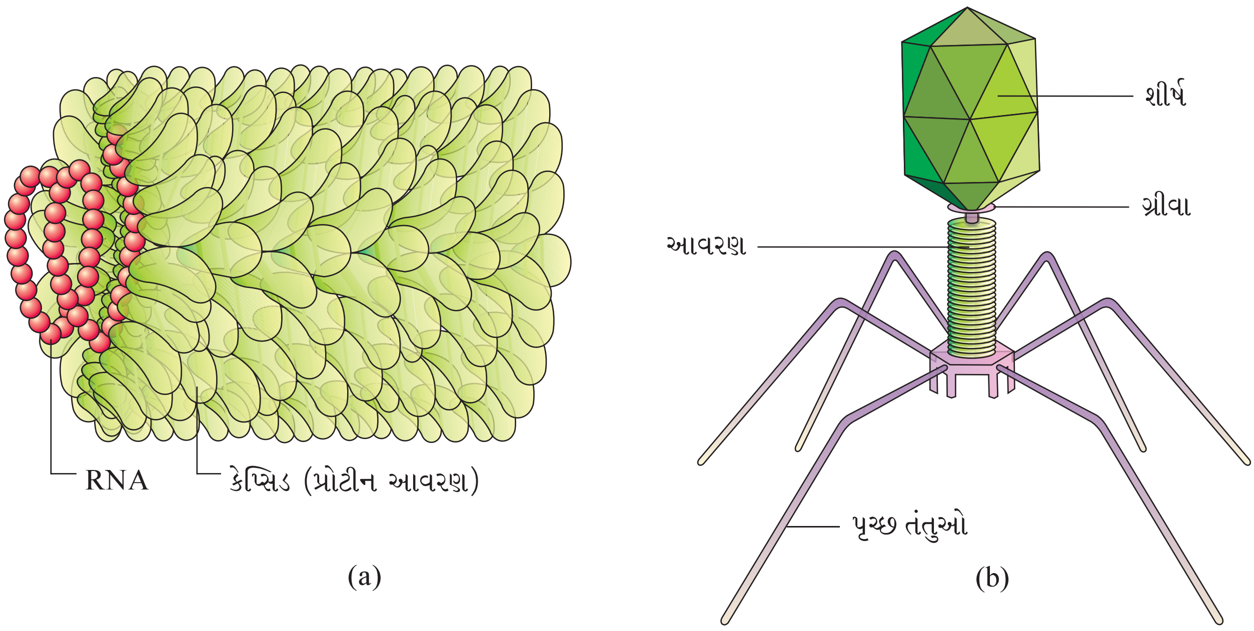
વિષમપોષી સુકોષકેન્દ્રીય સજીવો દ્વારા આ સૃષ્ટિને વર્ગીકૃત કરાય છે જે બહુકોષીય છે અને તેમના કોષો કોષદીવાલો વિહીન હોય છે. તેઓ ખોરાક માટે પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે વનસ્પતિઓ પર આધાર રાખે છે. તેઓ તેમના ખોરાકનું પાચન અંતઃસ્થ ગુહા(internal cavity-અન્નમાર્ગ)માં કરે છે અને સંચિત ખોરાક ગ્લાયકોજન કે ચરબી તરીકે સંગ્રહ કરે છે. તેમના પોષણનો પ્રકાર પ્રાણીસમ (holozoic) છે - ખોરાકના અંતઃગ્રહણ (ingestion) દ્વારા. તેઓ ચોક્કસ વૃદ્ધિ પ્રક્રિયાને અનુસરે છે અને ચોક્કસ આકાર અને કદ સાથે પુખ્તતામાં વિકાસ પામે છે. ઉચ્ચ સ્વરૂપો, તેઓના ઉપયોગ મુજબ વિકસિત (elaborate) સંવેદનાત્મક (sensory) અને ચેતાચાલક (neuromotor) ક્રિયાવિધી દર્શાવે છે. તેમાંના મોટા ભાગના પ્રચલન (locomotion) કરવા સક્ષમ હોય છે.

નર અને માદાની મૈથુનક્રિયા(copulation) દ્વારા લિંગી પ્રજનન કરે છે જે ભ્રૂણવિદ્યાકીય વિકાસ(embryological development)ને અનુસરે છે. વિવિધ સમુદાયોના સ્પષ્ટ દેખાતા વિશિષ્ટ લક્ષણોનું પ્રકરણ 4માં વર્ણન કરેલ છે.

2.6 વાઈરસ (Viruses), વિરોઇડ્સ (Viroids) અને લાઈકેન્સ (Lichens)

વ્હીટેકરની પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પદ્ધતિમાં વાઇરસ અને વિરોઇડ્સ જેવા કેટલાક અકોષીય સજીવો તેમજ લાઈકેન્સનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો નથી. અહીં તેઓની સંક્ષિપ્ત રજૂઆત કરી છે.

વાઈરસ (Viruses) : આપણે બધા ક્યારેક ને ક્યારેક શરદી સાથેના ચેપી તાવ કે ઇનફ્લુએન્ઝા (common cold or flu)ની રોગિષ્ટ અસરમાં સપડાઈએ છીએ. શું ? તમે જાણો છો કે વાઈરસ આપણા પર કેવી અસર ધરાવી શકે ? ભલે આપણે તેના સંસર્ગમાં આવતા નથી તેમ છતાં પણ આપણને તેની અસર થાય છે. તેઓ સાચા અર્થમાં (વાસ્તવિક) જીવન ધરાવતા નથી તેથી આપણે વાઇરસને વર્ગીકરણમાં શોધી શકતા નથી. આપણે એવા સજીવોને જીવંત કોષો તરીકે સમજીએ કે જેઓ કોષરચના ધરાવતા હોય. વાઇરસ અકોષીય (non cellular-કોષરચના ધરાવતા નથી) સજીવો છે કે જેઓ જીવંત કોષની બહાર નિષ્ક્રિય સ્ફટિકમય રચના (inert crystalline structure) ધરાવવાથી જ વર્ગીકૃત કરવામાં આવ્યા છે. એકવાર તેઓ યજમાન કોષને ચેપ લગાડે



આકૃતિ 2.6 : (a) ટોબેકો મોઝેઇક વાઇરસ (TMV) અને (b) બૅક્ટેરિયોફેઝ

છે ત્યારે તેઓ યજમાન કોષના વ્યવસ્થાતંત્રનો ભાગ (machinery of the host cell) બની આપમેળે જ સ્વયંજનિત થઈ યજમાનને મારી નાંખે છે. તમે કહી શકશો કે વાઇરસ સજીવ (living) છે કે નિર્જીવ (non-living)?

પાશ્વર (Pasteur) દ્વારા વાઇરસ નામનો અર્થ વિષ કે ઝેરી રસાયણ તરીકે (venom or poisonous fluid) આપવામાં આવ્યો હતો. ડી. જે. ઇવાનોવ્સ્કીએ (D. J. Ivanowsky) 1892માં કેટલાક સૂક્ષ્મ જીવોને તમાકુનો કિર્મિર રોગ(mosaic disease of tobacco-મોઝેઇક ડીસીઝ ઓફ ટોબેકો)ના રોગકારક સજીવ (causal organism) તરીકે ઓળખાવ્યા (આકૃતિ 2.6 a). તેઓ બૅક્ટેરિયા પ્રૂફ ફિલ્ટરમાંથી પણ પસાર થઈ શકતા હોવાથી દેખાવમાં બૅક્ટેરિયા કરતાં પણ ખૂબ જ નાના દેખાતા હતા. એમ.ડબલ્યુ. બેઇજેરિનેક (M. W. Beijerinek) એ 1898માં તમાકુના રોગગ્રસ્ત (સંક્રમિત) છોડના નિષ્કર્ષણનું નિદર્શન કર્યું કે જે તંદુરસ્ત છોડને ચેપ લગાડે છે અને તે રસાયણને ચેપકારક જીવંત રસાયણ (*Contagium vivum fluidum*-કૉન્ટાજીયમ વાઇવમ ફ્લ્યુઇડમ) કહ્યું. ડબલ્યુ. એમ. સ્ટેનલી (W. M. Stanly) એ 1935માં દર્શાવ્યું કે વાઇરસને સ્ફટિકમય (crystallized) બનાવી શકાય છે અને આ સ્ફટિકો મુખ્યતઃ પ્રોટીન ધરાવે છે. તેઓ તેના ચોક્કસ યજમાન કોષની બહાર નિષ્ક્રિય હોય છે. વાઇરસ અવિકલ્પી પરોપજીવી (obligate parasite) છે.

વાઇરસ પ્રોટીન ઉપરાંત જનીનદ્રવ્ય પણ ધરાવે છે જે RNA કે DNA હોઈ શકે છે. કોઈ પણ વાઇરસમાં RNA તથા DNA બંને એકસાથે હોઈ શકતા નથી. વાઇરસમાં જનીનદ્રવ્ય (genetic material) તરીકે ન્યુક્લિઓપ્રોટીન (nucleoprotein = nucleic acid + protein) છે અને જનીનદ્રવ્ય ચેપી છે. સામાન્યતઃ જે વાઇરસ વનસ્પતિઓને ચેપ લગાડે છે તે એકલ શૃંખલામય RNA (single stranded RNA) ધરાવે છે અને જે વાઇરસ પ્રાણીઓને ચેપ લગાડે છે તેઓ એકલ કે બેવડી શૃંખલામય RNA અથવા બેવડી શૃંખલામય DNA ધરાવે છે. બૅક્ટેરિયલ વાઇરસ કે બૅક્ટેરિયોફેઝ વાઇરસ (bacteriophase virus-બૅક્ટેરિયાને ચેપ લગાડતા વાઇરસ) સામાન્ય રીતે બેવડી શૃંખલામય DNA (double stranded DNA) વાઇરસ છે (આકૃતિ 2.6 b). પ્રોટીન આવરણને કેપ્સિડ (capsid) કહે છે અને તે કેપ્સોમીયર (capsomere) કહેવાતા નાના ઉપએકમોનું બનેલું છે. કેપ્સિડ એ ન્યુક્લિક ઍસિડને સુરક્ષિત કરે છે. કેપ્સોમીયર કુંતલમય (helical) કે બહુફલકીય (polyhedral) ભૌમિતિક સ્વરૂપમાં (geometric form) ગોઠવાયેલું છે. ગાલપચોળીયું (mumps), બળિયા

(small pox), વિસર્પિકા (herpes) અને શરદી સાથેનો ચેપી તાવ (influenza) જેવા રોગો વાઇરસને કારણે થાય છે. મનુષ્યમાં એઇડ્સ (AIDS-Acquired immuno deficiency syndrome) પણ વાઇરસ દ્વારા થાય છે. વનસ્પતિઓમાં કિર્મિર રચના (mosaic formation), પર્ણવલન (leaf rolling) અને પર્ણકુંચન (leaf curling), પાંડુવર્ણ (yellowing) તથા શિરા સ્પષ્ટતા (vein clearing), વામનતા (dwarfing) અને કુંઠિત વૃદ્ધિ (stunted growth) જેવા રોગોના ચિહ્નો હોઈ શકે છે.

વિરોઇડ્સ (Viroids) : 1971માં ટી. ઓ. ડાયેનર (T. O. Diener) એ એક નવા ચેપી કારકો શોધ્યા કે જેઓ વાઇરસ કરતાં પણ નાના હતાં અને તેના કારણે બટાટામાં ત્રાકમય ગ્રંથિલનો રોગ (spindle tuber disease) થાય છે. તેમાં મુક્ત RNA જોવા મળે છે. પ્રોટીન આવરણ (capsid-કેપ્સિડ) કે જે વાઇરસમાં જોવા મળે તેનો અભાવ હોય છે. આથી, તેને વિરોઇડ્સ નામ આપવામાં આવ્યું છે. વિરોઇડ્સના RNAનો આણ્વીય ભાર (molecular weight) ઓછો હોય છે.

લાઇકેન્સ (Lichens) : લાઇકેન એ સહજીવી સહવાસ (symbiotic association) એટલે કે લીલ અને ફૂગ વચ્ચેનો પરસ્પર ઉપયોગી સહવાસ છે. લીલના ઘટકોને **ફાયકોબાયોન્ટ (phycobiont)** અને ફૂગના ઘટકો **માયકોબાયોન્ટ (mycobiont)** તરીકે ઓળખાય છે કે જેઓ અનુક્રમે સ્વયંપોષી અને વિષમપોષી છે. લીલ એ ફૂગ માટે ખોરાક તૈયાર કરે છે અને ફૂગ એ તેના સહવાસી (લીલ) માટે આશ્રય, શોષિત પોષક દ્રવ્યો તેમજ પાણી પૂરું પાડે છે. તેથી, તેમનું એવું ગાઢ સંગઠન છે કે જો કુદરતમાં લાઇકેન એકલાને જોઈએ તોપણ આપણે કદી પણ કલ્પના કરી શકતા નથી કે તેનામાં બે ભિન્ન પ્રકારના સજીવો સંકળાયેલા છે. લાઇકેન્સ ખૂબ જ સારા પ્રદૂષણ સૂચકો (pollution indicators) છે. તેઓ પ્રદૂષિત વિસ્તારમાં વિકાસ પામતા નથી.

સારાંશ (Summary)

એરિસ્ટોટલે (Aristotle) સૌપ્રથમ સરળ બાહ્યાકાર વિદ્યાકીય લક્ષણોને આધારે વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓનું વર્ગીકરણ કર્યું હતું. ત્યાર પછી લિનિયસે (Linnaeus) બધા સજીવોને બે સૃષ્ટિઓમાં વર્ગીકૃત કર્યા-વનસ્પતિ સૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ. આર. એચ. વ્હીટેકર (R. H. Whittaker-1969) દ્વારા એક વિકસિત પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પદ્ધતિ (five kingdom classification system) પ્રસ્તાવિત કરવામાં આવી. મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા, ફૂગ, વનસ્પતિ સૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ. કોષરચના (cell structure), દૈહીક આયોજન (body organization), પોષણનો પ્રકાર (mode of nutrition) તથા પ્રજનન (reproduction) અને જાતિવિકાસકીય સંબંધો (phylogenetic relationships) જેવા પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પદ્ધતિના મુખ્ય ધોરણો હતા.

પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પદ્ધતિમાં બૅક્ટેરિયાને મોનેરા (Monera) સૃષ્ટિમાં સમાવેશિત કરવામાં આવ્યા છે. બૅક્ટેરિયા સર્વત્ર સ્થાનોમાં વિતરિત છે. આ સજીવો વ્યાપક ચયાપચયિક (metabolic) વિવિધતા દર્શાવે છે. બૅક્ટેરિયા તેમના પોષણના પ્રકારમાં સ્વયંપોષી (autotrophic) કે વિષમપોષી (heterotrophic) હોઈ શકે છે. બધા જ એકકોષીય (unicellular), સુકોષકેન્દ્રીય (eukaryotic) સજીવો જેવા કે ક્રાયસોફાઇટ્સ (Chrysophytes), ડાયનોફ્લેજેલેટ્સ (Dianoflagellates), યુગ્લિનોઇડ્સ (Euglenoids), સ્લાઇમ મોલ્ડ્સ (Slime moulds) પ્રજીવો- (Protozoans)ને સૃષ્ટિ પ્રોટીસ્ટામાં સમાવેશિત કરવામાં આવ્યા છે. પ્રોટીસ્ટ્સ સ્પષ્ટ કોષકેન્દ્ર (nucleus) અને અન્ય પટલમય અંગિકાઓ (membrane bound organelles) ધરાવે છે. તેઓ અલિંગી અને લિંગી બંને રીતે પ્રજનન કરે છે. ફૂગ સૃષ્ટિના સભ્યો રચના અને નૈસર્ગિક નિવાસસ્થાનમાં ખૂબ જ વિવિધતા દર્શાવે છે. મોટા ભાગની ફૂગ તેમના પોષણની રીતભાતમાં મૃતોપજીવી (saprophytic) છે. તેઓ અલિંગી અને લિંગી પ્રજનન દર્શાવે છે. ફાયકોમાયસેટીસ (Phycomycetes), આસ્કોમાયસેટીસ (Ascomycetes), બેસિડીયોમાયસેટીસ (Basidomycetes) અને ડ્યુટરોમાયસેટીસ (Deuteromycetes) ચાર વર્ગો ફૂગમાં સમાવેશિત છે. વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાં બધા સુકોષકેન્દ્રીય હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા સજીવો સમાવેશિત છે. લીલ (algae), દ્વિઅંગીઓ (bryophytes), ત્રિઅંગીઓ (pteridophytes), અનાવૃત બીજધારીઓ (gymnosperms) અને આવૃત બીજધારીઓ (angiosperms) આ જૂથ(વનસ્પતિ સૃષ્ટિ)માં સમાવેશિત છે. વનસ્પતિઓનાં જીવનચક્ર એકાંતરજનન (alternation of generation) પ્રદર્શિત કરે છે - દ્વિકીય બીજાણુજનક (diploid sporophytic) અને એકકીય જન્યુજનક (haploid gametophytic). વિષમપોષી સુકોષકેન્દ્રીય, બહુકોષીય સજીવો કે જેઓમાં કોષદીવાલનો અભાવ છે તે પ્રાણીસૃષ્ટિમાં સમાવેશિત છે. આ સજીવોનો પોષણ પ્રકાર પ્રાણીસમ (holozoic) છે. તેઓ મુખ્યત્વે લિંગી રીતે પ્રાજનનિક થાય છે. વાઇરસ અને વિરોઇડ્સ જેવા અકોષીય સજીવો, તેવી જ રીતે લાઇકેન્સને વર્ગીકરણની પાંચ સૃષ્ટિ પદ્ધતિમાં સમાવેશિત કરાયા નથી.

સ્વાધ્યાય

1. ચર્ચા કરો કે વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓ સમય જતાં કેટલાક ફેરફારોમાંથી કેવી રીતે પસાર થઈ ?
2. બે આર્થિક રીતે મહત્ત્વની ઉપયોગિતાઓ જણાવો :

   (a) વિષમપોષી બૅક્ટેરિયા (b) આર્કિબૅક્ટેરિયા
3. ડાયેટમ્સમાં કોષદીવાલોની પ્રકૃતિ શું છે ?
4. આલ્ગલ બ્લુમ (algal bloom) અને રેડ ટાઇડ્સ(red tides)નો ભાવાર્થ શું થાય છે ? તે શોધો.
5. વિરોઇડ્સ એ વાઇરસ કરતાં કેવી રીતે જુદા પડે છે ?
6. પ્રજીવોનાં ચાર મોટાં જૂથોનું વિસ્તૃતમાં વર્ણન કરો.
7. વનસ્પતિઓ સ્વયંપોષી છે. શું તમે વિચારી શકો છો કે કેટલીક વનસ્પતિઓ કે જે આંશિક રીતે વિષમપોષી છે ?
8. ફાયકોબાયોન્ટ અને માયકોબાયોન્ટનો અર્થ તમે શું કરશો ?
9. નીચે આપેલ ફૂગ સૃષ્ટિના વર્ગોનો તુલનાત્મક અહેવાલ આપો :

   (i) પોષણની પદ્ધતિ (ii) પ્રજનનનો પ્રકાર
10. યુગ્લિનોઇડ્સની વિશિષ્ટ લાક્ષણિકતાઓ શું છે ?
11. રચના અને જનીનદ્રવ્યની પ્રકૃતિના સંદર્ભે વાઇરસનો સંક્ષિપ્ત અહેવાલ આપો. વાઇરસથી થતાં ચાર રોગોના પણ નામ આપો.
12. વાઇરસ સજીવ છે કે નિર્જીવ ? તમારા વર્ગમાં આ મુદ્દા પર ચર્ચા કરવાનું આયોજન કરો.

પ્રકરણ 3

વનસ્પતિ સૃષ્ટિ (Plant Kingdom)

3.1 લીલ

3.2 દ્વિઅંગીઓ

3.3 ત્રિઅંગીઓ

3.4 અનાવૃત્ત બીજધારીઓ

3.5 આવૃત્ત બીજધારીઓ

3.6 વનસ્પતિ જીવનચક્રો અને એકાંતરજનન

અગાઉના પ્રકરણમાં, આપણે વ્હીટેકર (Whittakar-1969) દ્વારા સૂચિત કરવામાં આવેલ સજીવોના વર્ગીકરણની પદ્ધતિ જોઈ, જ્યાં તેમણે મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા, ફૂગ, વનસ્પતિસૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ જેવી પાંચ સૃષ્ટિઓના વર્ગીકરણ(five kingdom classification)નું સૂચન કર્યુ હતું. આ પ્રકરણમાં, આપણે વનસ્પતિ સૃષ્ટિ તરીકે ખૂબ જ જાણીતી સૃષ્ટિના વર્ગીકરણનો વિસ્તૃતમાં અભ્યાસ કરીશું.

અહીં આપણે સમયે સમયે બદલાવ ધરાવતી વનસ્પતિ સૃષ્ટિ વિશેની આપણી સમજ પર ભાર મૂકીશું. ફૂગ તથા મોનેરા અને પ્રોટીસ્ટાના સભ્યો કોષદીવાલ ધરાવે છે તેમને વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાંથી બાકાત રખાયા છે, તેમ છતાં પહેલાંના વર્ગીકરણ પ્રમાણે તેઓને એક જ સૃષ્ટિમાં મૂકેલ હતા. તેથી, સાયનોબૅક્ટેરિયા (cyanobacteria) કે જેઓ નીલહરિત લીલ (blue green algae) તરીકે પણ ઉલ્લેખાય છે તેઓ લીલથી વિશેષ કંઈ નથી. આ પ્રકરણમાં, આપણે વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાં લીલ, દ્વિઅંગીઓ, ત્રિઅંગીઓ, અનાવૃત્ત બીજધારીઓ અને આવૃત્ત બીજધારી વનસ્પતિઓનું વર્ણન કરીશું.

ચાલો આપણે, આવૃત્ત બીજધારી વનસ્પતિઓના વર્ગીકરણમાં કેટલીક સંબંધિત બાબતો કે જે આપણને પ્રભાવિત કરે છે તે સમજવા માટે વિસ્તૃતમાં વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓ જોઈએ. પહેલાંની વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓમાં ફક્ત પ્રકૃતિ, રંગ (colour), પર્ણોની સંખ્યા અને આકાર વગેરે જેવા બધી જ રીતે મૂલવતાં ઓછા વ્યક્ત થયેલા (ઉપરછલ્લા-superficial) બાહ્યાકાર લક્ષણોનો ઉપયોગ થતો હતો. તેઓ મુખ્યત્વે વાનસ્પતિક લક્ષણો (vegetative characters) કે પુંકેસરચક્ર (androecium) રચના પર આધારિત હતી. (લિનિયસ દ્વારા આપવામાં આવેલ પદ્ધતિ). આવી પદ્ધતિઓ **કૃત્રિમ (artificial)** હતી; કારણ કે તેઓ ખૂબ જ ઓછી લાક્ષણિકતાઓ પર આધારિત હોવાથી નજીકની સંબંધિત જાતિઓને અલગ કરેલ હતી, વધુમાં, કૃત્રિમ પદ્ધતિઓ વાનસ્પતિક અને લિંગી લક્ષણોને એકસરખું મહત્ત્વ આપે છે; આ સ્વીકૃત (acceptable) નથી. કારણ આપણે જાણીએ છીએ કે ઘણીવાર વાનસ્પતિક લક્ષણો પર્યાવરણ દ્વારા ખૂબ જ સરળતાથી અસર પામે છે. એનાથી વિરુદ્ધમાં, **નૈસર્ગિક વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓ (natural classification system)** વિકાસ પામી, કે જેઓ સજીવો વચ્ચેના પ્રાકૃતિક (કુદરતી) સંબંધો પર આધારિત છે અને તેમાં માત્ર બાહ્ય લક્ષણોને જ ધ્યાનમાં નથી લેવાયા, પરંતુ તેની સાથે સાથે સૂક્ષ્મ સંરચના (ultrastructure), અંત:સ્થરચના (anatomy), ભ્રૂણવિદ્યા

(embryology) અને વનસ્પતિ રસાયણવિદ્યા (phytochemistry) જેવા આંતરિક લક્ષણોને પણ ધ્યાને લેવાયા છે. સપુષ્પી વનસ્પતિઓ માટે આવું વર્ગીકરણ જ્યોર્જ બેન્થામ અને જોસેફ ડાલ્ટન હૂકર (George Bentham and Joseph Dalton Hooker) દ્વારા આપવામાં આવ્યુ.

હાલમાં, **જાતિવિકાસકીય (phylogenetic) વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓ** એ વિવિધ સજીવો વચ્ચેના ઉદ્‌વિકાસકીય (evolutionary) સંબંધો પર આધારિત છે જે સ્વીકાર્ય છે. એનાથી એ ધારણા બંધાઈ કે એકસરખા વર્ગક(taxa)માં સમાવેશિત સજીવોના પૂર્વજો (ancestor) એક જ હતા. આપણે અત્યારે (હાલમાં) બીજા ઘણા સ્રોતોમાંથી મળતી માહિતીનો ઉપયોગ કરી તેની મદદથી વર્ગીકરણમાં પડતી મુશ્કેલીઓનું નિરાકરણ (resolve) કરીએ છીએ. જ્યારે આપણી પાસે સહાયક રીતે અશ્મિઓના પુરાવા (evidence of fossil) ન હોય ત્યારે આ માહિતી ખૂબ જ મહત્ત્વની બને છે. **સંખ્યાકીય વર્ગીકરણવિદ્યા (numerical taxonomy)** કે જેમાં કમ્પ્યૂટરનો ઉપયોગ કરી સરળતાથી માહિતી મળી રહે છે જે અવલોકિત કરેલ બધી જ લાક્ષણિકતાઓ (observable characteristics) પર આધારિત છે. બધાં જ લક્ષણો અને સ્વીકૃત માહિતી(data)ના આંકડાની સંખ્યા અને સંકેતો (codes) નિર્દિષ્ટ છે અને તે પછી પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. આ રીતે દરેક લક્ષણને એકસરખું મહત્ત્વ અપાયું છે અને એ જ સમયે ત્વરિત રીતે સો (સેંકડો) જેટલા લક્ષણો ધ્યાને લઈ શકાય છે. હાલના દિવસોમાં વર્ગીકરણવિદો દ્વારા, મૂંઝવણના નિરાકરણ માટે, **કોષવર્ગીકરણવિદ્યા (cytotaxonomy)** કે જે રંગસૂત્રની સંખ્યા, રચના, વર્તણૂંક જેવી કોષવિદ્યાકીય માહિતી અને **રસાયણ વર્ગીકરણવિદ્યા (chemotaxonomy)** કે જે વનસ્પતિઓના રાસાયણિક ઘટકો ઉપયોગમાં લેવાય છે.

3.1 લીલ (Algae)

લીલ એ હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા, સાદા, સુકાયક (thalloid), સ્વયંપોષી અને મહદ્‌અંશે જલજ (aquatic) (મીઠા અને ખારા પાણી બંને - both fresh water and salty) સજીવો છે. તે અન્ય નિવાસસ્થાનોની વિવિધતામાં પણ થાય છે : ભેજવાળા પથ્થરો (moist stones), જમીન અને લાકડા. તેમાંની કેટલીક લીલ એ ફૂગ સાથે (Lichens - લાઈકેન) અને પ્રાણીઓ (પહાડોના રીંછ પર - on sloth bear) સાથે પણ સંગઠિત થાય છે.

લીલના સ્વરૂપ અને કદ ખૂબ જ પરિવર્તનશીલ છે (આકૃતિ 3.1). તેમનો કદ વિસ્તાર ક્લમિડોમોનાસ્ (*Chlamidomonas*) જેવા સૂક્ષ્મ એકકોષીય સ્વરૂપોથી લઈ વોલ્વોક્સ (*Volvox*) જેવા વસાહતી અને યુલોથ્રીક્સ (*Ulothrix*) તેમજ સ્પાયરોગાયરા (*Spirogyra*) જેવો તંતુમય હોઈ શકે છે. થોડીક દરિયાઈ લીલના થોડાક સ્વરૂપો, દરિયાઈ ઘાસ (kelp) તરીકે છે, જે વિરાટ વનસ્પતિ દેહ બનાવે છે.

લીલ એ વાનસ્પતિક, અલિંગી અને લિંગી પદ્ધતિઓ દ્વારા પ્રજનન કરે છે. વાનસ્પતિક પ્રજનન અવખંડન (fragmentation) દ્વારા થાય છે. દરેક ખંડ સુકાયમાં વિકાસ પામે છે. અલિંગી પ્રજનન વિવિધ પ્રકારના બીજાણુઓના સર્જન દ્વારા થાય છે જે મુખ્યત્વે **ચલબીજાણુ (zoospore)** હોય છે. તેઓ કશાધારી ચલાયમાન (flagellated motile) હોય છે અને અંકુરિત થઈ નવા છોડમાં પરિણમે છે. લિંગી પ્રજનન એ બે જન્યુઓના જોડાણ (fusion) દ્વારા થાય છે. આ જન્યુઓ કશાધારી (ચલિત) અને કદમાં એકસરખા (ક્લેમિડોમોનાસમાં) તેમજ કશાવિહીન (અચલિત) પરંતુ કદમાં એકસરખા (સ્પાયરોગાયરામાં) હોઈ શકે છે. આ પ્રકારના પ્રજનનને **સમજન્યુક (isogamous)** પ્રકારનું પ્રજનન કહે છે. ક્લેમિડોમોનાસની કેટલીક જાતિઓમાં કદમાં અસમાન (સરખા ન હોય તેવા) બે જન્યુઓનું જોડાણ થાય છે જેને **અસમજન્યુક-(anisogamous)** પ્રકારનું પ્રજનન કહે છે. બે જન્યુઓ પૈકી એક મોટા, અચલિત (સ્થાયી-static) માદા જન્યુ અને નાના, ચલિત (અસ્થાયી-non static) નર જન્યુઓનું જોડાણ થાય છે જેને **અંડજન્યુક (oogamous)** પ્રકારનું પ્રજનન કહે છે. દા. ત., વોલ્વોક્સ (*Volvox*) અને ફ્યુક્સ (*Fucus*).