અંક : ૪ સળંગ અંક : ૬૦

ઓક્ટોબર-ડિસેમ્બર-૨૦૧૬

વર્ષ : ૧૫

विज्ञानेनैव विजानाति

COMMUNITY SCIENCE CENTRE

વિજ્ઞાનવાણી

A PUBLICATION OF COMMUNITY SCIENCE CENTRE, VADODARA

*Recognized as Regional Community Science Centre by
Gujarat Council on Science & Technology (GUJCOST), Gandhinagar)

Publication Support : Council of Scientific & Industrial Research (CSIR), New Delhi.

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

ઊર્જા સંરક્ષણ રેલી ૨૦૧૬ ઉદ્‌ઘાટન પ્રસંગે મંચસ્થ મુખ્ય મહેમાનો ડૉ. વિનોદ રાવ, મ્યુનિસિપલ કમિશ્નર વડોદરા, પદ્મશ્રી ડૉ. મુનિભાઇ મહેતા, શ્રી કનુભાઇ પરમાર, શ્રી ભદ્રેશ સુથાર તેમજ શ્રી એન. એમ. ભટ્ટ

ઊર્જા સંરક્ષણ મહારેલીને પ્રસ્થાન કરાવતા વડોદરાના મ્યુનિસિપલ કમિશ્નરશ્રી ડૉ. વિનોદ રાવ તથા અન્ય મહાનુભાવો

ચિત્ર સ્પર્ધાના વિજેતાઓને ઇનામ તેમજ પ્રમાણપત્ર આપતા વડોદરાના મ્યુનિસિપલ કમિશ્નરશ્રી ડૉ. વિનોદ રાવ

ઊર્જા સંરક્ષણ દિનની ઉજવણીના ભાગરૂપે ચિત્ર સ્પર્ધાનું આયોજન

મહારેલીમાં પ્લેકાર્ડ સાથે સૂત્રોચ્ચાર કરતા ૩૫ શાળાના બાળ ઊર્જા રક્ષકો.

નૂતન વિદ્યાલયના વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા રજુ કરાયેલ નાટક "એક કદમ સ્વચ્છતા કી ઔર"

"LOK VIGNYAN BHAVAN"
Aarti Society, Atmajyoti Ashram Road, Subhanpura, Vadodara-390 023.
Ph : 0265-2389749 E-mail : cscvadodara@yahoo.co.in Website : www.cscvadodara.com

PCRAના સૌજન્યથી "ઘરમાં ઉર્જા બચત" વિષયક વાર્તાલાપ–મિશન મંગલમ યોજના વડોદરા.

બરોડા હાઈસ્કુલ અલકાપુરી ખાતે યોજેલ રાષ્ટ્રીય બાળ વિજ્ઞાન કોંગ્રેસ–૨૦૧૬

રાષ્ટ્રીય બાળ વિજ્ઞાન કોંગ્રેસના રાજ્ય કક્ષાના વિજેતાઓ

Partial Financial Support for the publication of this issue has been provided by the Council of Scientific & Industrial Research (CSIR)

અનુક્રમણિકા

લેખનું નામ	પેજ નં.
૧. અમારી પ્રવૃત્તિઓ : કવરપેજ	૨–૩
૨. તંત્રી લેખ	૧
૩. Profile in Science Bharat Bhushan Chattoo (1949–2016)	૨
૪. પતંગની શોધ ક્યારે થઇ ? ◆ જીતેન્દ્ર ખર્ડે	૪
૫. પૃથ્વીનો જન્મ અને પ્રથમ ૪ અબજ વર્ષ ◆ પ્રો. જે. એન. દેસાઇ	૭
૬. સાચી ઉત્તર દિશા શોધવાની પદ્ધતિ ◆ ધનંજય રાવલ	૧૨
૭. પક્ષીઓ પર પડતી અસર – ૧ અને ૨	૧૩
૮. PARTS OF A BIRD	૧૪
૯. શીત વનનાં પ્રાણીઓ	૧૫
૧૦. ચાલો પ્રયોગ સમજીએ ◆ પંકજ જોષી	૧૬
૧૧. વિજ્ઞાન ગોષ્ઠિ How and Way	૧૭
૧૨. સંસ્થા સમાચાર ◆ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક	૧૯

અંક પ્રકાશિત કર્યાની તારીખ
જાન્યુઆરી – ૨૦૧૭

તંત્રી : આર. ડી. શાહ
સહતંત્રી : ◆ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક

સંપાદક મંડળ
ડૉ. બી. જી. દેસાઈ
પ્રો.એન. એમ. ભટ્ટ ◆ પ્રો. મધુબેન શાહ

તજજ્ઞ મંડળ
ડૉ. વી.એમ. શાહ (ગણિતશાસ્ત્રી)
ભૂતપૂર્વ ડીન : ફેકલ્ટી ઓફ સાયન્સ એમ.એસ.યુનિ., વડોદરા.
ડૉ. અરૂણ આર્ય એમ. એસ. યુનિવર્સીટી, વડોદરા.
શ્રી જે. વી. જોષી

તંત્રી લેખ....!✍

સુજ્ઞ વાચક મિત્રો,

લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર તથા આપ સૌ વાચક મિત્રો તરફથી વડોદરાનાં મહાન વૈજ્ઞાનિક ડૉ. ભરત ભૂષણ ચટ્ટુને હાર્દિક શ્રધ્ધાંજલિ અર્પીએ છીએ.

વિજ્ઞાનવાણીના અંકોમાં વાચક મિત્રોના મનગમતાં વિષયોને આવરી લઇને વિદ્યાર્થીઓને વિજ્ઞાનનાં સિધ્ધાંતોને સહજ રીતે સમજાવવામાં આવે છે. જેમ કે પૃથ્વીનો જન્મ ક્યારે અને કેવી રીતે થયો ? પૃથ્વી ઉપર જીવન કેવી રીતે શક્ય બન્યું ? પૃથ્વીનાં પ્રથમ ચાર અબજ વર્ષની ઝાંખી વાંચશો તો છેલ્લા ૫૦ કરોડ વર્ષના ગાળામાં સજીવ સૃષ્ટિમાં થયેલું રંગબેરંગી વૈવિધ્ય જાણી શકશો.

૧૭મી સદીથી ૧૯મી સદીના અંત સુધીમાં વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી ક્ષેત્રે પતંગે આપેલો મહત્વનો ભાગ જાણવા વૈજ્ઞાનિક ક્ષેત્રે પતંગનો ઈતિહાસ લેખ વાંચશો તો આપને જાણ થશે કે વૈજ્ઞાનિક એલેકઝાંડરે પતંગની સાથે થર્મોમીટર જોડી ઉંચાઇ સાથે તાપમાનની અસરો નોંધી હતી. નાયગ્રા નદી ઉપર ઝૂલતા પુલનું નિર્માણ પણ પતંગને આભારી છે.

જૈવ વિવિધતા એટલે પૃથ્વી પર નિવાસ કરતા તમામ સજીવોનો સરવાળો પૃથ્વીના બદલાતા તાપમાન સાથે વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ, પક્ષીઓ ટેવાવાનો પ્રયત્ન કરે છે પણ ક્યારેક આ ઝડપી પરિવર્તનને કારણે ઘણી પ્રજાતિઓ ઝોખમમાં આવી પડે છે. આ અંકમાં પક્ષીઓ ઉપર થતી અસરો તેમજ શીત વન તેમજ સમુદ્રિય વનનાં કેટલાંક પ્રાણીઓ વિષે નોંધ લેશો.

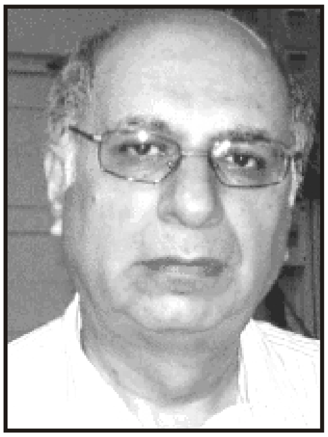
વિદ્યાર્થીઓને મુંઝવતા અટપટા પ્રશ્નો જેમ કે ગરમ પાણીના ઝરા માત્ર અમુક જગ્યાએ કેમ ? ટી.વી. ચાલુ કરતા પહેલાં અવાજ સંભળાય છે પછી ચિત્ર દેખાય છે પણ સૈદ્ધાંતિક રીતે પ્રકાશની ગતિ અવાજ કરતા વધુ હોય છે. વગેરેના જવાબ આપ્યા છે.

આપ સૌને જણાવવાનું કે આપના તરફથી વિજ્ઞાનલક્ષી લેખ આવકાર્ય છે.

✍ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક

PROFILE IN SCIENCE

Bharat Bhushan Chattoo (1949–2016)



Bharat Chattoo, a legendary scientist and a great human being, passed away on 15 November 2016.

Chattoo was born on 25 May 1949 in Jammu to Shivejee Nath Chattoo and Jaya Chattoo. He received his B Sc in1968 and M Sc in 1971, both from the University of Jammu and Kashmir. He got his Ph D in 1976 from University of Delhi. In 1980, he was appointed Reader and Co-ordinator at the Centre for Biosciences of University of Roorkee and in 1982 joined the CSIR-Centre for Cellular and Molecular Biology (Hyderabad) as scientist (1982–86). Between 1982 and 1986 he also worked as a scientist at Fredrich Miescher Institute in Basel (Switzerland). In 1986 he joined the M S University (MSU) of Baroda as Professor and became Head of the Department of Microbiology (1996–2001) and Director of Centre for Genome Research of the University (since 2001) and finally as J. C. Bose National Fellow until his death. At Baroda he established a Cluster Innovation Centre to encourage the interface of industry and entrepreneurship in Gujarat. Concurrently, from August 2001 to 2004 he also took responsibility as the Vice-Chancellor of Shri Mata Vaishno Devi University (Jammu) to conceptualize and establish the new University.

The Biotechnology Centre at MSU is widely regarded as one of the leading schools in biotechnology in the country with its alumni occupying responsible positions in academia and industry in India and abroad. Over 20 students have completed their Ph D and around 200 students completed their M Sc dissertation projects under his supervision during the past few decades at MSU. He has mobilized more than Rs 20 crores for his extramural research funding through various national and international grants.

Chattoo established a strong research group on the study of disease resistance in rice and genome analysis in the fungal pathogen of rice Magnaporthe oryzae, a cereal killer causing rice blast disease. Over the last three decades, he has made significant contributions to the study of rice-blast pathosystem, which is widely regarded as a model to analyse molecular plant pathogen interactions. His laboratory discovered several new transposable genetic elements in the rice blast fungus – M. oryzae, reported for the first time in a lower eukaryote. He has been awarded a Centre of Excellence and Innovation under the Category of 'Outstanding Scientist Research Programme in Biotechnology', by the Department of Biotechnology, New Delhi in 2009. He was the recipient of Acharya J. C. Bose National Fellowship from the Department of Science and Technology in the same year. He received the Lifetime Achievement Award in 2013 on behalf of an International Rice Blast Community in South Korea.

Chattoo established methods in yeast genetics to understand basic biology and pathways. His laboratory has successfully expressed therapeutic proteins of pharma-ceutical interest such as Hepatitis B surface antigen and human epidermal growth factor in non-conventional yeasts and transferred the know-how to the industry.

He also used genetic intervention for metabolic engineering in yeast, leading to enhanced growth and production levels. Since

1987 he was an exemplary mentor/supervisor and has trained many graduate students and several postdoctoral fellows in rice blast research. His laboratory was unique in India for the study of rice blast fungal pathogenesis. His active research collaborations included Federal Institute of Technology (ETH), Zurich (for bioprocess development, reactor design, bioprocess control and automation under Indo-Swiss Collaboration in Biotechnology); International

Rice Research Institute (IRRI), Los Banos (for molecular markers and mapping of blast resistance genes under a Rockefeller Foundation programme); University of Wisconsin, Madison (for genetic variability in the rice blast fungus under a Rockefeller Foundation programme);Salk Institute, La Jolla, San Diego and John Innes Institute, Norwich (for engineering resistance to rice blast under a Rockefeller Foundation programme); Weizmann Institute of Science (for cooperation in bioinformatics sponsored by UNESCO and DBT, GoI and Indian industrial partners); University of Leeds and the Weizmann Institute of Science (for engineering resistance to rice blast under Indo-Israel Bilateral Collaboration); the Rice Genome Programme, Tsukuba (for molecular mapping and genome analysis in rice), National Institute of Bioscience and Human Technology, Tsukuba; Tel-Aviv University, Israel (to study the role of plant SUMO conjugates in biotic stress supported by DST, GOI under IndoIsraeli Collaboration); John Innes Centre, Norwich (molecular analysis of disease resistance signaling supported by DBT under Indo-UK Bilateral Collaboration), etc.

His work fetched him several national and international awards and recognitions. He received the National Technology award at the Technology Day Programme on 11 May 2001 from the Vice President of India for transfer of technologies to the industry. He was awarded the Rockefeller Foundation Biotechnology career fellowship and the STA fellowship from Japan Science and Technology Corporation. He was a fellow of the Indian National Science Academy (INSA), New Delhi; Indian Academy of Sciences (IASc), Bengaluru; National Academy of Agricultural Sciences (NAAS), New Delhi; and National Academy of Sciences, India (NASI), Allahabad; he was an elected member of the Guha Research Conference (GRC) and The World Academy of Sciences (TWAS). He served on several expert committees of the Government of India and was a member of the Gujarat Biotechnology Council. Chattoo was the team leader of the first Indian team that participated in the International Biology Olympiad held at Antalya, Turkey in2000.

He was a member of several learned societies or associations such as Genetics Society of America, International Society of Plant Molecular Biology, American Society of Microbiology, Society of Biological Chemists-India, National Science Foundation Bi-national (US-Israel) Grants Review Panel, Review Panel of Swiss National Science Foundation, Review Panel of Indo-Swedish Collaboration in Biotechnology, Board of Governors of Vikram A. Sarabhai Community Science Centre Society-Ahmedabad, Expert Advisory Committee for the Biotechnology Initiatives of the State Government of Gujarat, Gujarat Biotechnology Council, Governing Council of Gujarat Biotechnology Mission, Society of Cell Biology, etc. His untimely death is indeed a great loss to the academia, biotechnology research community and the scientific community as a whole. He is survived by his wife (Vijaya), a son and a daughter.

MALALI GOWDA[1]
SUBHANKAR ROY-BARMAN[2,*]

[1]*Center for Genomics Discovery,*
TransDisciplinary University,
Bengaluru 560 064, India
[2]*Department of Biotechnology,*
National Institute of Technology,
Durgapur 713 209, India
**e-mail : subhankarroy.barman@bt.*
nitdgp.ac.in

પતંગની શોધ ક્યારે થઈ ?

સૌજન્ય : ... જીતેન્દ્ર ખર્ડે
સંદર્ભ : HOW THINGS FLY
History of Kites & Kites Influenced Technologies

પતંગની શોધ ક્યારે , કેવી રીતે અને કોણે કરી તે વિષે કોઇ ચોક્કસ માહિતી ઉપલબ્ધ નથી. તે સંદર્ભમાં અનેક મત–મતાંતર માન્યતાઓ પ્રચલિત છે કેટલાક વિદ્વાનો માને છે કે ૧૦૦૦ BC પહેલા ચીનમાં પતંગનું અસ્તિત્વ હતુ જયારે વિચારધારા પ્રમાણે ચીન અને મલેશિયામાં ખૂબ જ પુરાતનકાળથી પતંગનું અસ્તિત્વ હતું. પૂર્વકાલિન ઈતિહાસ (૨૦૦BC–૨૨AD) પર નજર નાખીએ તો ૨૦૦BC માં ચીનનાં લશ્કરી અધિકારી હેન હાસિમ, હેન ડેન્સ્ટીએ પોતાના સૈનિકોને કોઇ ચોક્કસ સ્થળે પહોંચવા માટેનો અંતર (Distance) વિષે અનુમાન કરવા માટે પતંગ ઉડયનનો ઉપયોગ કર્યો હોવાના દસ્તાવેજી પૂરાવા (Manuscript) ઉપલબ્ધ છે (ત્રિકોણમિતિનો સિધ્ધાંત). આજ સમય દરમ્યાન કેટલાંક દક્ષિણ એશિયાઇ દેશો અને ન્યુઝિલેન્ડમાં ચતુરાઈપૂર્વક માછીમારી માટે પતંગનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો એવું માનવામાં આવે છે.

એક માન્યતા પ્રમાણે ચીનમાંથી જ પતંગની લોકપ્રિયતા વ્યાપારીક રસ્તે કોરિયા, જાપાન, મલેશિયા, થાઇલેન્ડ અને ભારત સુધી વિસ્તરી હશે એવું ઈતિહાસકારોનું માનવું છે. કોરિયામાં (465AD) નાના બાળકોને કોઇ દૈવી દુષ્ટ શકિતથી દુર સુરક્ષિત રાખવા માટે આકાશમાં પતંગ છોડવામાં આવતા હતા. થાઈલેન્ડમાં ખેડૂતો સારા વરસાદ અને ખેતીમાં પાક સારો આવે તે માટે ઈશ્વરને પ્રાર્થના કરવા માટે પતંગને આકાશમાં છોડવામાં આવતા હતા. જાપાનમાં સાતમી સદીમાં બૌદ્ધ સાધુ (MONKS) પતંગને લાવ્યા એવું માનવામાં આવે છે. કોઈ દૈવી ચમત્કારિક શકિત (TALISMA'S) થી લોકોને સુરક્ષિત રાખવા માટે પતંગને ઉડાડવામાં આવતા હતા. ભારતમાં પણ સદીઓથી વિવિધ ઉત્સવો દરમ્યાન આકાશમાં પતંગ છોડવાનો રિવાજ હતો એશિયામાં મોગલકાળ (1400-1500) દરમ્યાન પતંગનો ઉપયોગ ખૂબ હોંશિયારી પુર્વક ગુપ્ત સંદેશાઓની આપ–લે કરવા માટે થતો હોવાનું માનવામાં આવે છે. ૧૫મી સદીના યુરોપિયન દેશોમાં પતંગના વિવિધ ઉપયોગો વિશે માહિતી મળે છે. સૈનિકી અભિયાનો પતંગ સાથે દારૂખાનું બાધીને આતશબાજવહાણોની ગતિ વધારવા માટે (KITE-SHIP) સામાનને ફેરવવા માટે પતંગનો ઉપયોગ થતો હોવાનો પુસ્તકોમાં પુરાવો મળે છે. ૧૬મી સદીમાં યુરોપિયન દેશોમાં વિવિધ શુભ પ્રસંગે પતંગને આકાશમાં છોડવામા આવતા હતા. આમ યુરોપિયન સંસ્કૃતિમાં પણ પતંગનું અસ્તિત્વ સદીઓથી અસ્તિત્વમાં હતું.

વૈજ્ઞાનિક ક્ષેત્રે પતંગનો ઈતિહાસ :

૧૭મી સદીથી લઈને ૧૯મી સદીના અંત સુધીમાં વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી ક્ષેત્રે પતંગે ખુબ જ મહત્વનો ભાગ ભજવ્યો હતો. સન ૧૭૪૯માં સ્કોટિશ વિજ્ઞાની એલેકઝાંડરે પતંગની સાથે થર્મોમીટર જોડીને કરેલા પ્રયોગ દ્વારા સાબિત થયું હતુ કે ઉંચાઇની સાથે તાપમાનમાં ફેરફાર થાય છે. જેમ ઉંચાઇ વધુ તેમ તાપમાન ઘટતું જાય છે. સન ૧૭૫૨માં બેન્ઝામિન ફ્રેકલિને પતંગ દ્વારા પ્રયોગ કરીને સાબિત કરી બતાવ્યું હતુ કે ચોમાસાની ઋતુમાં થતી વીજળી (LIGHTNING)માં ખુબ મોટા પ્રમાણમાં વિધુતશકિત સમાયેલી હોય છે. સન ૧૮૦૪ જોર્જ કેપલે નામના વિજ્ઞાનીએ હવા કરતા ભારે અને હવામાં ઉડી શકે તેવા સાધન (GLIDER)ની કલ્પના રજુ કરી હતી. સન ૧૮૨૭માં યુ.કે.ના સ્કૂલ માસ્ટર અને અન્વેષકે જોર્જ પીકોકે પતંગની સહાયથી એક ભારે વાહનને ખેંચવનો પ્રયોગ કર્યો હતો. તેમણે એક કરતા વધુ પતંગોને એક સાથે બાંધીને વાહનને ૨૦ માઇલ પ્રતિ કલાકની ઝડપે દોડાવી બતાવ્યું હતું. સન ૧૮૪૭માં હોમન વોલ્શ નામના એક દસ વર્ષના બાળકે નાયગ્રા જોર્જ નદીની પેલે પાર (ACROSS) પતંગ મોકલીને એક અભૂતપુર્વ પરાક્રમ કરી બતાવ્યો હતો આ પ્રયોગને આધારે જ નાયગ્રા નદી પર ઝુલતા–પુલ (Suspension-Bridge)નું નિર્માણ સરળ બન્યું હતું. આ અદ્‌ભુત કાર્ય માટે તેને ૧૦ ડોલર્સનું ઈનામ આપવામાં આવ્યું હતું. સન ૧૮૪૭માં આ પુરસ્કાર ખૂબ જ મહાન ગણવામાં આવ્યો હતો. સન ૧૮૯૦માં રાઇટ બ્રધર્સ અને લૉરેન્સ હારગવે સેલ્યુલર આકારનાં પતંગની મદદથી ઉડાણ (FLIGHT) અને હવાગનિશાસ્ત્ર (AERODYNAMICS)ને લગતા મહત્વના પ્રયોગો હાથ ધર્યા હતા. આમ ૧૮મી સદીમાં પતંગ આધારિત અનેક સંશોધનો અને ટેકનોલોજીનો વિકાસ થયો હતો.

૧૯મી સદીમાં પણ પતંગ આધારિત ટેકનોલોજીનો ઝડપી ગતિથી વિકાસ થયો હતો. તેમાં ૧૯૦૦માં ગુગલિમો માર્કોનીએ યુરોપ અને નોર્થ અમેરિકા વચ્ચે રેડિયો લિંક સ્થાપિત કરવા માટે પતંગનો ઍંટિના

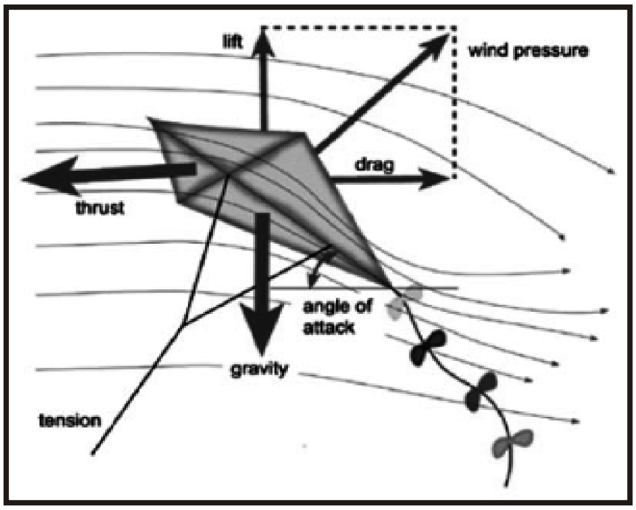
ટાવર તરીકે ઉપયોગ કર્યો હતો. આ એક ઐતિહાસિક ક્ષણ હતો તેમાં બંને દેશો વચ્ચે સંદેશા વહેવાર (Tele-Communications)ની શરૂઆત થઈ હતી. સન ૧૯૦૧મા પતંગનો ઉપયોગ સૈનિકી નિરીક્ષક (Observer) તરીકે શરૂ થયો હતો. સન ૧૯૦૩માં રાઈટ બ્રધર્સે તેમના પ્રથમ ફ્લાઈંગ મશીનનું પતંગની જેમ પરીક્ષણ કર્યુ હતું. સન ૧૯૦૩મા જ એસ.એફ. કોડીનાએ પોતાની નાનકડી હોડી (CANOE) ને પતંગ સાથે બાંધીને ઈંગ્લીશ ચેનલ પાર કરી હતી. સન ૧૯૦૬માં એરિયલ ફોટોગ્રાફી માટે પતંગનો ઉપયોગ થતો હતો (સાન ફ્રાન્સિકોમાં થયેલા ભૂકંપથી તારાજ થયેલા વિસ્તારનું હવાઈ નિરીક્ષણ કરવા માટે પતંગ સાથે કેમેરા જોડીને અસરગ્રસ્ત વિસ્તારની ફોટોગ્રાફી કરવામાં આવી હતી.) સન ૧૯૧૯માં લીડનબર્ગ જર્મની ખાતે ૩૧૦૦૦ ફૂટની ઉંચાઈએ પતંગ ઉડાડવામાં આવ્યો હતો. સન ૧૯૩૯–૪૫ બીજા વિશ્વયુદ્ધ દરમ્યાન સંદેશા વહેવાર અને દુશ્મનીનાં વ્યુહાત્મક (STRETAGIR) લક્ષ્યાંકોનું નિરીક્ષણ કરવા માટે પતંગનો ઉપયોગ થયાનુ માનવામાં આવે છે. સન ૧૯૪૮માં ફ્રાન્સમાં ફ્લોર્કસબલ પાંખો (Wings) ધરાવતા હેંગ ગ્લાઈડર્સની રચના કરી ઉડયન માટેના સફળ પ્રયોગો કર્યા હતા. સન ૧૯૬૪મા ડોમીનો જેલબર્ટ નામના અન્વેષકો પતંગના આકારની પેરેશુટની રચના કરી હતી. સન ૧૯૭૮માં જાપાનમાં કુઝુહીકો અસાબા નામના પતંગબાજે એક જ દોરી પર ૪૦૦ પતંગ ઉડાવવાનો પ્રયોગ કર્યો હતો. સન ૧૯૮૦થી પતંગ ઉડયનને એક રમત તરીકે વિશ્વમાં સ્વિકારવામાં આવી છે. નિયમિત રીતે રાષ્ટ્રીય અને આંતરરાષ્ટ્રિય સ્તરે પતંગની હરિફાઈ યોજાતી હોય છે.

વૈજ્ઞાનિકો પરિભાષા (TERMINOLOGY)

પતંગ એટલે હવા કરતા ભારે અને પવનની ગતિથી નિર્માણ થતા બળ(THRUST)આધારે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ઉપર પ્રભુત્વ મેળવી હવાના પ્રવાહ પર ઉડતું વિમાન (CRAFT) જેવુ એક સાધન છે. બધી જ પતંગને એકથી વધુ સપાટીઓ હોય છે જે હવાના પ્રવાહ પર કાર્યરત રહે છે. પતંગની મધ્યમાં જોડેલી પાતળી લાકડાની પટ્ટી (Birdle_line) તેને હવાના પ્રવાહમા એક ચોકકસ ખુણો રચી સ્થિર રાખે છે. જયારે પતંગની દોરીથી તેને નિયંત્રિત કરી શકાય છે.

પતંગનું હવા ગતિશાસ્ત્ર (AERODYNAMICS)

વિમાન આકાશમાં જે રીતે સ્થિર રહીને ઉડી શકે છે. એ જ સિધ્ધાંત પર પતંગ હવા કરતા વજનમાં ભારે હોવા છતાંય આકાશમાં સ્થિર રહી ઉડી શકે છે. તેની પાછળ હવા ગતિશાસ્ત્ર એટલે કે એરોડાઈનેમિકસનો સિધ્ધાંત કાર્ય કરે છે. પતંગને આકાશમાં સ્થિર રહી ઉડવા માટે મુખ્યત : ચાર ભૌતિક પરીબળો એકસાથે કાર્યરત રહે છે.. તેમાં...



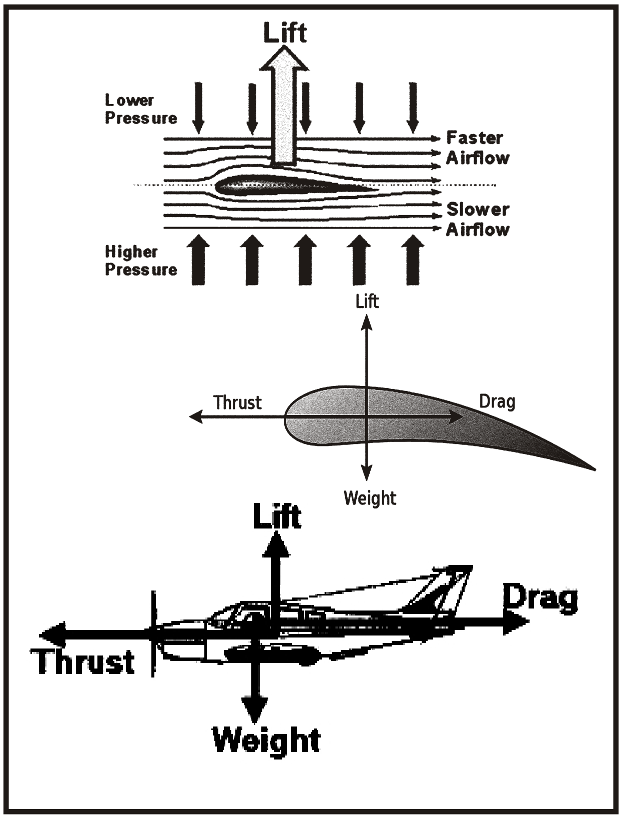
(૧) પ્રતિબળ (THRUST) (૨) ખેંચાણ બળ (DRAG) (૩) ઉત્થાપન બળ (LIFT) (૪) ગુરુત્વાકર્ષણ બળ (GRAVITY). પતંગનો આકાર, કદ, વજન અને મટિરીયલ (કાગળ, કાપડ, પ્લાસ્ટિક વ.) ભલે જુદા જુદા હોય પરંતુ ઉપરોકત પરીબળોનો પ્રભાવ બધા પતંગો પર એક સમાન રહે છે. દરેક પતંગ બીજા પતંગ કરતા કંઈક અલગ એટલે કે અજોડ (Unique) રીતે આકાશમાં ઉડતો હોય છે. તેનો આધાર સંરચના, બ્રાઈડલ લાઈન (Bridle-line) અને કન્ટ્રોલ લાઈન્સ (દોરી) પર રહેલો છે..

પ્રતિબળ (Thruh) એ આગળ તરફનું બળ છે જે પતંગને ઉડાવનારની દિશામાં આગળ તરફ ખેંચે છે. વિમાનમાં જરૂરી થ્રસ્ટ જેટ એંજિન દ્વારા નિર્માણ કરવામાં આવે છે. જયારે પતંગના સંદર્ભમાં દોરી દ્વારા નિર્માણ થતા ટેન્શન (Drag) અને પતંગ પર હવાના પ્રવાહની દિશાને કારણે નિર્માણ થાય છે. ખેંચાણવાળા (DRAG) એ પતંગની પાછળની સપાટી પર લાગતુ વિરુદ્ધ દિશાનું બળ (FORCE) છે જે પતંગની બંને સપાટી (આગળ અને પાછળની) વચ્ચે હવાના પ્રવાહના દબાણના તફાવતને લીધે નિર્માણ થાય છે. ઉત્થાપન બળ (LIFT) એ પતંગને ઉડાવનારની દિશામાં પતંગને ઉપર તરફ ધકેલતુ ઉર્દ્વબળ છે જે પતંગની સપાટી પર વહેતા હવાના દબાણના તફાવતને લીધે નિર્માણ થાય છે. ગુરુત્વાકર્ષણ બળ (GRAVITY) જે પતંગના વજનને લીધે નિર્માણ થાય છે. જે પતંગને પૃથ્વીના મધ્યભાગ તરફ ખેંચે છે.

ઉત્થાપન બળ જે પતંગના કુલ વજન કરતા વધુ હોવું અનિવાર્ય છે. આ માટે પતંગને તેના તરફની હવાની ગતિ મદદરુપ થાય છે પવનની પતંગને તરફની ગતિને કારણે પતંગ દ્વારા રચાતો એક વિશિષ્ટ ખૂણો (એંગલ ઓફ એટેક) મહત્વનો ભાગ ભજવે છે. જમીનને સમાંતર પવનની ગતિ જ પતંગને આકાશમા ઉપર તરફ ધકેલે છે. જે સાથે સાથે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળમાંથી પણ મુકત કરે છે. પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળને લીધે પતંગ હંમેશા નીચે તરફ ખેંચાતો રહે છે. જો ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ના હોત તો બીજા બધા પરીબળોનું કોઈ મહત્વ જ ના હોત...પવન પણ ના હોત... એટલે ગુરુત્વાકર્ષણ બળનુ મહત્વ પતંગના ઉડયનમાં એક નિર્ણાયક બળ છે.

ત્રિજુ મહત્વનું બળ એટલે ખેંચાણ જે પવનની ગતિની દિશામાં પતંગની હિલચાલને આકાશમાં નિયંત્રિત રાખેછે. આ બળપર પ્રભુત્વ મેળવવા માટે પતંગની કિન્ના (Control-Lines) અને ઉડાવનાર વ્યકિતનો દોરો મહત્વપૂર્ણ ભાગ ભજવે છે. લિફ્ટ અને ડ્રેગ આ બંને પરીબળો પતંગની સપાટી પર એક ચોકકસ જગ્યાએ (સેન્ટર ઓફ પ્રેશરલાઇન) કાટખૂણો રચે છે આ કાટખૂણો જ નકકી કરે છે કે પતંગ કેટલી સરસ રીતે આકાશમા સ્થિર રહી ઉડી શકે છે. કોઈ કારણસર આ ખુણામા થયેલો ફેરફાર પતંગના વ્યવહારમા દખલરૂપ થાય છે. જો લિફ્ટ કરતા ડ્રેગનું પ્રમાણ વધી જાય તો પતંગ બેકાબુ બની જાય છે જયોર ડ્રેગ અને ગ્રેવિટીનું પ્રમાણ લિફ્ટ જેટલુ થાય ત્યારે પતંગ આકાશમાં સ્થિર રહે છે. જો ઉપરોકત પરીબળોનું પ્રમાણ લિફ્ટ કરતા વધી જાય તો પતંગ ગુરુત્વાકર્ષણ બળને લીધે જમીન તરફ ખેંચાઈ જાય છે. આ સિવાય પવનની ગતિ કે પ્રવાહમા અચાનક ફેરફાર થાય તો પણ ઉપરોકત ખૂણો તુટે છે અને પતંગ અનિયંત્રીત થઈ જાય છે. કારણ કે પ્રવાહીત પવન કે હવાનો પ્રવાહ એક ચોકકસ દબાણથી પતંગની સપાટી પર અથડાતો રહે છે આકાશમાં સ્થિર રહેવા માટે પતંગ તેને અનુરૂપ યોગ્ય ખૂણો બનાવી લે છે.જયારે પવનની ગતિ કે દિશામાં અચાનક બદલાવ થાય છે ત્યારે પતંગ બેકાબુ બની ગુલાંટ ખાવા લાગે છે.

વૈજ્ઞાનિક દ્રષ્ટિએ જોઈએ તો પતંગની રચના વિમાનની પાંખો (WINGS) જેવી જ હોય છે. તેમની ઉપરની અને નીચેની સપાટી પરથી પ્રવાહીત હવા જ તેમને હવામાં સ્થિર રાખે છે. જરૂરી થ્રસ્ટ માટે વિમાનમાં એકથી વધુ જેટ એન્જિન હોય છે. તેને આકાશમાં સ્થિર રહી ઉડવા માટે તેની પાંખો (WINGS) અને પાછળના ભારો (TAIL) વિંગ



ફ્લેટસ (WING-FLAPS) એઈલરોન (AJLERONS) એલિવેટર્સ (ELEVATORS) રૂડર્સ (RUDDERS) જેવી સંરચના હોય છે જે વિમાનની PITCH, ROLL YAW એકિસસને જરૂરી પરીણામોમાં નિયંત્રીત રાખે છે. પતંગ માટે એન્જિનનું કાર્ય દોરી કરે છે પતંગની કિન્ના તેની કન્ટ્રોલ લાઇન જયારે પતંગની PITCH, ROLL, YAW એક્સિસને કન્ટ્રોલ કરવાનું કાર્ય પતંગ ઉડાવનાર વ્યકિતમાં કૌશલ્ય (SKILL) પર નિર્ભર રહે છે.

પતંગ કે વિમાનની પાંખોની સપાટી પર નીચે તરફથી પ્રવાહિત હવા તેને ઉદ્દવ ધકકો UPWARD FORCE આપે છે તેના કરતા તેની ઉપરની સપાટી પરથી પ્રવાહીત થતી હવા વધુ લાભદાયક હોય છે. ઈ.સ.૧૭૨૩-૨૪માં સ્વિઝરલેન્ડના ખ્યાતનામ વિજ્ઞાની ડેનિયલ બર્નોલી (૧૭૦૦-૧૭૮૨)એ ઉપરોકત બાબત દ્રવગતિ વિજ્ઞાન (FLUID DYNAMICS) અંતર્ગત પ્રવાહીના દબાણથી ઘનતા વેગ વચ્ચેના સંબંધો અંગેનો અભ્યાસ કરી પાઈપમાં વહેતા પાણીનો દ્દષ્ટાન્ત આપીને સમજાવી હતી. તેમના નરીક્ષણ અનુસાર પ્રવાહી પરનો વેગ વધે છે. તેમ પ્રવાહીનું દબાણ ઘટે છે. આધુનિક વિમાનોના પાંખોની ડીઝાઈન આ સિદ્ધાંતને આધારે જ કરવામાં આવે છે.

પૃથ્વીનો જન્મ અને પ્રથમ ૪ અબજ વર્ષ

પ્રો. જે. એન. દેસાઇ (નિવૃત્ત વિજ્ઞાની)
ફિઝીકલ રીસર્ચ લેબોરેટરી, અમદાવાદ
(અનુવાદક : પ્રો. કે. એન. જોષીપુરા)

પૃથ્વીનો જન્મ કયારે અને શી રીતે થયો ?! આ ધરતી પર જીવન શી રીતે પ્રગટ્યું અને પાંગર્યું ?! કોઇપણ જીજ્ઞાસુને આવા સવાલો થાય તે સ્વાભાવિક છે. આ લેખમાં આપણે પૃથ્વીના જન્મ અને તેના પ્રથમ ૪ અબજ વર્ષની વૈજ્ઞાનિક ઝાંખી કરવાના છીએ.

(૧) આપણું અત્યારનું બ્રહ્માંડ, શી રીતે, આશરે ૧૩.૭ બિલીયન (અબજ) વર્ષો પૂર્વે અસ્તિત્વમાં આવ્યું? (૧ અબજ–10^9)

(૨) બ્રહ્માંડમાં જે સ્વરૂપમાં અને જે પ્રમાણમાં દ્રવ્યમાન જણાય છે તે કેવી રીતે અસ્તિત્વમાં આવ્યું ? ભારપૂર્વક કહેવું જોઇએ કે, બ્રહ્માંડના પ્રારંભના લગભગ તુરંત બાદ પ્રાથમિક તત્ત્વો હાઇડ્રોજન અને હીલીયમ સર્જાયાં જેમાં અલ્પાંશે ડયુરેટીયમ–આઇસોટોપ તથા લીથીયમ પણ હતા, બાકીના રાસાયણિક તત્ત્વો તારાઓના ગર્ભ ભાગમાં H અને He થી શરૂ કરીને નાભિકીય સંશ્લેષણ (Synthesis) દ્વારા ઉદભવ્યાં છે. H અને He ઉપરાંતના ભારે તત્વો સૂર્ય જેવા પાછલી પેઢીના તારાઓમાં આશરે બે ટકા જ પ્રમાણમાં જોવા મળે છે. છેલ્લાં લગભગ 13.6 અબજ વર્ષોથી તારાઓના ગર્ભમાં હાઇડ્રોજનની હીલીયમમાં રૂપાંતર (Nuclear Fusion)ની પ્રક્રિયા ધીમી ગતિએ ચાલી રહી છે. કેટલાક દળદાર તારાઓમાં તે રૂપાંતર 'ભારે' તત્વો સુધી પણ આગળ ધપે છે. જો કે રાસાયણિક સંવર્ધનની આ ક્રિયા ધીમી હોવાથી લાંબા સમયગાળા દરમ્યાન H અને Heના સાપેક્ષ પ્રમાણમાં બહુ મોટો ફેર પડ્યો નથી. પણ મજાની વાત એ છે કે અવગણી શકાય તેટલા પ્રમાણમાં જણાતાં આ ભારે તત્વોનું સંવર્ધન આપણા અસ્તિવ માટે જવાબદાર છે આ લેખમાં આપણે એ ચર્ચવું છે કે પૃથ્વી ગ્રહ, કે જેનું રાસાયણિક બંધારણ બ્રહ્માંડભરની સરખામણીમાં સાવ અલગ પડે છે તે અસ્તિત્વમાં શી ચર્ચવું છે કે, પૃથ્વી ગ્રહ, કે જેનું રાસાયણિક બંધારણ બ્રહ્માંડભરની સરખામણીમાં સાવ અલગ પડે છે તે અસ્તિત્વમાં શી રીતે આવ્યો ? આપણા 'બાહ્ય ગ્રહો' ગુરૂ, શનિ, યુરેનસ અને નેપચ્યુન બંધારણમાં વ્યાપકણે બ્રહ્માંડ અને સૂર્ય સાથે સમાનતા દર્શાવે છે, જયારે મંગળ, પૃથ્વી અને શુક્ર અને બુધ એ મુખ્ય ત્વે ખડકાળ તત્વોના બનેલા છે.

શી રીતે ઉદભવ થયો આપણી પૃથ્વીનો, તેમજ આપણી ગ્રહમાળાનો ? અંગેના આધુનિક ખ્યાલો ૨૦મી સદીના અંતભાગે બંધાયા તે પૂર્વે બે પ્રકારની વિચાર ધારાઓ વહેતી થઇ હતી. (૧) લાપ્લાસના મતે, જે ઘુમતાં સૌરવાદળમાંથી સૂર્ય ઉદ્‌ભવ્યો, તેમાંથી કેન્દ્રત્યાગી બળને લીધે વલયાકારે પદાર્થો બહાર ફેંકાયા, જેમાંથી ગ્રહો સર્જાયા. (૨)સૂર્ય પૂર્વેની નિહારીકા (Nebula)માંથી નીકળીને દ્રવ્યના જથ્થાઓની જમાવટ–ગઠન (Accretion) થયેલ હશે. તો ખગોળશાસ્ત્રીઓ ચેમ્બરલેઇન અને મોલ્ટન તેમજ જેફ્રેઝ અને જીન્સના મતે આપણા સૂર્યની નજીક કોઇ અન્ય તારો આવી પડયો, જેના ગુરૂત્વાકર્ષણને લીધે સૂર્યમાંથી નીકળી પડેલાં વાદળમાંથી ક્રમશઃ ગ્રહો બન્યા હશે. અત્રે મુખ્ય પ્રશ્ન એ છે કે કોઇ તારાની આસપાસ ગ્રહમાળાની રચના એ તારાની સાથે સંકળાયેલ એક સર્વસામાન્ય એક પાસું છે કે પછી જવલ્લે બનતો બ્રહ્માંડભરનો એકલ દોકલ અસ્કમાત છે ?!

આ સવાલનો હલ આવી ગયેલો જણાય છે. કેમ કે હવે તો સેંકડોની સંખ્યામાં ગ્રહમાળાઓને શોધી કાઢવામાં આવેલ છે. તેમ છતાં પૃથ્વીની માફક જીવન ધારણ કરતો કોઇ ગ્રહ ભાગ્યે જ હશે તેમ લાગે છે. આપણે અનન્ય છીએ કે કેમ ?! તે હજુ જાણમાં નથી. જો કે આપણી સૂર્યમાળાની અંદર સંકુલ અને સુવિકસિત જીવન ધરાવતો એકમાત્ર ગ્રહ છે. પૃથ્વી, જેની ઉત્સક્રાંતિનો ઇતિહાસ અદ્‌ભૂત અને રસપ્રદ છે.

ગ્રહોની રચના :

આજે હવે સંખ્યાબંધ સૌરોત્તર ગ્રહો (exo-planets) શોધાયા બાદ, એ સ્પષ્ટ થયું છે કે ગ્રહમાળાની રચના એ ખુદ તારાની રચનાનું એક અભિન્ન અંગ છે. કોઇ આંતર તારકીય અણુ–વાદળ (interstellar molecular cloud) સંકોચાતાં કેન્દ્ર ભાગે તારો બને છે, જયારે શેષ દ્રવ્ય કે જે ચક્ર સ્વરૂપે ઘૂમતું હોય છે, તે જમા થતાં થતાં ગ્રહો રચાય છે. આપણી સૂર્યમાળાની બાબતમાં ગ્રહો બંધાયાનો વિસ્તાર

સુર્યથી લગભગ ૫૦ ખગોળીય અંતર (Astronomical Unit, AU) સુધી વિસ્તરે છે. ગ્રહો રચનાના અંદરના વિસ્તારમાં હાઇડ્રોજન, હીલીયમ તથા મીથેન, અમોનીયાના બરફ સ્વરૂપો તારાની ગરમીના કારણે બાષ્પ બની વેરાઇ જાય; અને બાકી રહી જાય સીલીકેટ પ્રકારનું દ્રવ્ય. આમ અલ્પ પ્રમાણના આ દ્રવ્યોમાંથી અંદરના ચાર ખડકાળ Terrestrial ટચુકડા ગ્રહો બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી અને મંગળ બનવા પામ્યા. તેની સાપેક્ષે દૂરના વિસ્તારમાં તારાની ગરમી પૂરતી ન હોતાં ઉપરોકત બાષ્પશીલ દ્રવ્યોમાંથી વિરાટ ગ્રહો, ગુરૂ, શનિ, યુરેનસ, અને નેપ્ચ્યુન બન્યા. અત્રે આપણે તે ચાર ગ્રહોનો 'બહાર'ના ગ્રહો તરીકે જયારે બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી અને મંગળનો અંદરના ગ્રહો તરીકે ઉલેખ કરશું.

આદિ-સૌર નિહારિકા (Proto-Solar-Nebula)નું આંતરિક પતન (Collapse) શરૂ થતાં જ નજીકના વિસ્તારમાં ખડકાળ કણો જમાવવાનું ગઠન (Accretion) શરૂ થયુ. ખગોળીય દષ્ટિએ સાવ ટૂંકા ગણાય એવા દસેક હજાર વર્ષના ગાળામાં તો મહાકાય બનેલા ખડકો (Boulders) સૂર્યની આજુબાજુ ઘુમવા લાગ્યા. આ ખડકો મોટી સંખ્યામાં સૂર્યની આજુબાજુ અતિશય દીર્ઘવૃત્તિય કક્ષામાં ફરતાં ફરતાં આપસમાં અથડાતા પણ હોય જ. તેમાંના જે પદાર્થોનો સાપેક્ષ વેગ વધુ હોય તે પરસ્પર જોડાઇને એક મોટો પદાર્થ બને. આમ કરતાં કેટલાક વિશાળકાય ગ્રહ-સમા (Planetesimals) પદાર્થો બનીને લગભગ વર્તુળાકારે ઘુમતાં થયા. હવે આ તબક્કે પૃથ્વીની કથા એક જબ્બર વળાંક લે છે ! બન્યું એવું છે કે તે અરસામાં લગભગ સરખા એવા બે ગ્રહ-સમા પદાર્થો લગભગ એક જ કક્ષામાં ઘુમી રહ્યા હતા...પછી તો પુછવું જ શું ? તે બન્ને અથડાયા...! આ અથડામણ, ઉપર જેને આપણે ખડકાળ કણોની જમાવટ-ગઠન (Accretion) કહેલ છે, તેના આશરે ૫ કરોડ વર્ષ (50 million) માં થયેલ જેને પરિણામે પૃથ્વીમાંથી ચંદ્રનો જન્મ થયો... આદિ પૃથ્વીની જેની સાથે અથડામણ થયેલ તેને Theia (The Mother of the moon Goddess in Greek Mythology) નામ આપવામાં આવેલ છે. આવી કોઇ ઘટનાઓને પરિણામે પૃથ્વીની ભ્રમણાક્ષનું નમન (Axial Tilt) પણ થવા પામ્યું હશે. પૃથ્વીની સરખામણીએ મંગળના બે ઉપગ્રહો એ ટચૂકડા, ગોળાકાર નહી તેવા, પદાર્થો છે. અને તેકોઇ લઘુગ્રહો મંગળના ગુરૂત્વાકર્ષણમાં ઝડપાઇ જવાથી બન્યા હશે તેમ લાગે છે, દોસ્તો, નવી જન્મેલી પૃથ્વીની ચોપાસ એક અતિ પ્રતિકૂળ પરિસ્થિતિ હતી. તેમાં જીવન તો કયાંથી સંભવે? સૂર્યમાળાના કેટલાક ભંગારની જેમ વધેલા જે પદાર્થો ગઠન-accretion પામ્યા નહોતા તેનો ભારે મારો પૃથ્વી પર થઇ રહ્યો હતો. પૃથ્વી જેવા ગ્રહોને પોતાની કક્ષામાં આવતા રહેતા આ પદાર્થોથી છુટકારો મેળવવામાં બીજા એક અબજ જેટલો સમય લાગ્યો. ત્યારબાદ પણ ચાને કે આજથી ૩.૮ અબજ વર્ષ પહેલાં એક પ્રકારના ભારે 'બોમ્બમારા'નો સીલસીલો (late Heavy Bombardment Period) આવ્યો હોવાના પુરાવા મળે છે. વળી બાહ્યવકાશમંથી પૃથ્વી પર ધસી આવેતા તે પદાર્થોમાંના ઘણા તો બહારના ગ્રહોના વિસ્તારમાંથી આવતા હોવાથી બરફ સ્વરૂપે પાણી પણ સાથે લાવતા હતા. માનવામાં આવે છે કે આ રીતે પૃથ્વીને મોટા જથ્થામાં પાણી મળ્યું હતુ. નિર્દેશો એવાપણ સાંપડે છે કે ખુબ પ્રારંભમાં, આજથી ૪.૪ અબજ (4.4 By) વર્ષ પુર્વે પણ ધરતી ઉપર પ્રારંભિક મહાસાગરો તો બની ચૂકયા હતા. એનો પુરાવો આપનાર પદાર્થો છે. Zircon zrsion એક પ્રાચીનતમ ખનીજ પદાર્થ કે જેનું સ્ફટિક બંધારણ સુચવે છે કે તે પાણીનાં સંસર્ગથી બનેલ હશે.

પૃથ્વી ગ્રહનો વિકાસ :

આપણી પૃથ્વી પર કોઇને કોઇ રીતે જીવન પ્રગટયુ અને પાંગર્યુ એ એક અનોખી ઘટના ગણાય. પૃથ્વી પર જીવન હોવાનો સૌથી જુનો પુરાવો (Stromatolites) ખડકો દ્વારા મળે છેકે જે (lichens) નામના જીવ દ્વારા પાણીમાં રચાયેલા હતા. સજીવનું પાણીમાંથી ભૂમિ પર આવવાનું તો તે પછી ઘણા વખતે બન્યું. મજાની વાત નોંધીએ કે પાંગરતા સજીવોએ પૃથ્વી પરના વાતાવરણની ઉત્ક્રાંતિમાં ચાવીરૂપ ભાગ ભજવ્યો, તેના સકારાત્મક જવાબમાં, એ વાતાવરણ પણ તે જીવન ટકાવવામાં ચાવીરૂપ ભાગ ભજવવા લાગ્યું ! જીવન ટકાવવા અને વધારવાની કોઇ પ્રબળ ઇચ્છા શકિતએ કરીને જૈવાવરણ (Biosphere) અને વાતાવરણ (Atmosphere) પરસ્પરના પૂરક અને સહાયક બની રહ્યાં. આ દષ્ટિ બિંદુ હવે વધુને વધુ સ્વીકૃત બનતું જાય છે વળી તેને આપણા પ્રાચીન સાહિત્યમાં વારંવાર ઉજાગર કરવામાં આવેલ છે. પરસ્પર સહકારનો એક જ દાખલો આપીએ તો પૃથ્વીની રચના સમયની તુલનાએ સુર્યની દીપ્તિવીપ્રતા (luminocity) અત્યારે લગભગ ૩૦ ટકા વધુ છે તેમ છતાં પૃથ્વી પરનું સરેરાશ તાપમાન લગભગ એવું રહ્યું છે કે અહીં પાણી મુખ્યત્વે પ્રવાહી સ્વરૂપે હસ્તી ધરાવે છે ને કેવી માફકસરની પરીસ્થિતિ !?

મિત્રો, પૃથ્વીની પ્રગતિનો વધુ ચિતાર મેળવવા માટે

આપણે ભૂસ્તરશાસ્ત્ર (Geology) અથવા ભૂવિજ્ઞાન (Geoscience)ના ખ્યાલોનો પરિચય કેળવીએ પૃથ્વી ખડકોમાં યુરેનિયમ (U) અને થોરિયમ (Th)ના રેડીયો–સક્રિય પરંતુ લાંબો જીવનકાળ ધરાવતા સમસ્થાનિકો રહેલ છે. મુળભૂત રીતે તો આ તત્વો તેમજ ટુંકા જીવનકાળવાળા અન્ય રેડીયો–સક્રિય પદાર્થોની નીપજો આપણને પેલી આદિ–સૌર નિહારિકામાંથી વારસારૂપે મળેલ છે. ધરતીના પેટાળમાંથી નીકળતો એ ધીમો ધીમો કિરણોત્સર્ગ પૃથ્વીને આંતરિક રીતે ઉષ્માનો સ્ત્રોત પુરો પાડે છે. આપણી ધરતી અંદરથી ધગધગે છે. જેને કારણે પૃથ્વીના પોપડાની રચના કાળક્રમે બદલતી રહી છે. આ તબક્કે પૃથ્વીની આંતરીક રચનાનો સામાન્ય ખ્યાલ મેળવીએ તો ધરતીના જે નક્કર ભાગ પર આપણે રહીએ છીએ તેને મૃદાવરણ (lithosphere) કહે છે, તેની નીચેના એક સ્નિગ્ધ દ્રવ્યને ashenophere કહે છે. ત્યારબાદ ઉંડાઇના ક્રમમાં upper mantle, Lower-mantle, Outer core અને કેન્દ્ર ભાગે Inner core આવેલ છે. સો–એક વર્ષ પૂર્વે Alfred Wegener (મૂળ તો હવામાનશાસ્ત્રી) એ બે અગત્યના અવલોકનો કર્યા (૧) પૃથ્વી પરના હાલના જે ખંડો છે. તેની સીમાઓ પરસ્પરને મળતી કે બંધબેસતી આવે છે. જાણે કે મોટા ટૂકડામાંથી કાપીને વિભાગો કર્યા હોય તેવું લાગે. પૃથ્વીના નકશા પર દક્ષિણ અમેરિકાનો પૂર્વ કિનારો અને આફ્રિકા ખંડનો પશ્ચિમ કિનારો જોતાં એ બાબત સ્પષ્ટ થાય છે. (૨) વધુમાં, દક્ષિણ અમેરિકાના પૂર્વ કિનારો પર અને આફ્રિકા ખંડનો પશ્ચિમ કિનારા પર મળી આવતા પ્રાચીન જીવોની અશ્મિઓ લગભગ એક સમાન હોય છે, જાણે કે કોઈ કાળે આ બંને ખંડો એક જ ભૂમિ હશે તેમ લાગે ; ખંડોના સરકવાની પૂર્વધારણા (Continental drift hypothesis) મુજબ વિવિધ ખંડોની હાલની આકાર રચના, મૂળભૂત રીતે એક જ મોટા સળંગ ભૂમિખંડના તૂટવાથી બનેલ છે. જુદા પડેલા ભૂમિખંડો કાળક્રમે ધીમે ધીમે સરકીને અલગ પડતા ગયા છે. પ્રશ્ન એ થાય કે આવું બન્યું કંઇ રીતે; તે અંગેના કેટલાક પુરાવાઓ તો જાણીતા હતા, પરંતુ બીજા વિશ્વયુદ્ધ પછીનાં વર્ષોમાં મહાસાગરોની ઉંડાઇએ પહોંચીને શોધખોળો શરૂ થઇ, અને એક આશ્ચર્યકારક વાત જાણવા મળી. એમ જણાયું કે મહાસાગરોના પેટાળમાં પર્વતમાળાઓ (ridges) તેમજ ઊંડી ખીણો (trenches) પણ આવેલ હોય છે. Ridgesમાંથી અંદરના mantle વિસ્તારનુ દ્રવ્ય બહાર આવે છે અને trenchesમાંથી ફરી અંદર ઉતરી જાય છે. ખંડોના વિસ્તરણની પ્રક્રિયા કંઇક અહીંથી શરૂ થાય છે. આ રીતે ભૂમિશિલાઓ (plates) ના પરિવર્તનની plate tectonic theory અસ્તિત્વમાં આવેલ છે.

આ સિધ્ધાંત દ્વારા ખંડો વિશેની અતિ મહત્વની ભૂભૌતિક (geophysical) પ્રક્રિયાની સમજુતી મળે છે. આ પ્રક્રિયા એ પૃથ્વી ગ્રહની વિશેષતા છે. માનવામાં આવે છે કે છેલ્લા ભારે 'બોમ્બમારા' (late Heavy Bombard-ment)ના ગાળા પછી પૃથ્વીનો પોપડો તૂટીને કેટલીક ભૂશિલાઓ બનેલ હશે કે જે સ્નિગ્ધ દ્રવ્ય પર સરકવા માંડેલ હશે. તેની ગતિ માટેનું જરૂરી પરિબળ હતુ પૃથ્વીની આંતરીક ગરમી. ભારતીય ઉપખંડ જેમાંથી બન્યો તે Gondwana plate એ Eurasian Plateની નીચે સરકતી રહી છે. તેને પરીણામે હિમાલયની પર્વતમાળાઓ રચાયેલ છે. શરુઆતમાં તો તે બંને વચ્ચે ટીથીસ (Tethys) નામનો સમુદ્ર હતો જે ગાયબ થયો અને આશરે ચાર કે પાંચ કરોડ (40-50 My) વર્ષો પૂર્વે હિમાલયની પર્વતમાળાની રચના થઇ. આને કારણે આજે પણ તે વિસ્તાર ભૂકંપગ્રસ્ત અને સંવેદી બની રહેલ છે. કંઇક આવા જ કારણોસર અમેરિકાનો કેલીફોર્નીઆ વિસ્તાર પણ ભૂકંપની શક્યતાવાળો વિસ્તાર ગણાય છે.

એ ખાસ નોંધવું જોઇએ કે મોટાભાગના ખડકાળ ગ્રહોની માફક પૃથ્વી પણ એક 'ભિન્નતા પામેલ પિંડ' (Differentiated body) છે : યાને કે લોખંડ અને નીકલ જેવા ભારે તત્ત્વો પૃથ્વીના ગોળાના ગર્ભભાગમાં પહોંચી ગયેલ છે. અને સીલીકેટ જેવા હલકા પદાર્થો ઉપરના ભાગે આવેલ છે. પૃથ્વીના ગોળાનો છેક અંદરનો લગભગ 1200 કિ.મી. જાડાઇનો વિસ્તાર કે જે Fe અને Ni નો બનેલ છે. તે ચોપાસના ભારે દબાણને કારણે ઘન અવસ્થામાં હોય છે. તેની ઉપરનો આશરે 1200 કિ.મી.નો કવચ જેવો વિસ્તાર પ્રવાહી છે, તેમજ વિદ્યુતનો વાહક છે. અહીં પૃથ્વીના ભ્રમણને કારણે વિદ્યુત પ્રવાહો પેદા થાય છે. અને તેને કારણે ઉત્પન્ન થાય છે. પૃથ્વીનું ચુંબકત્વઃ વિદ્યુત ડાયનેમો જેવા આ વિસ્તારની ઉપર ઘન સિલિકેટનું બનેલ (Mantle) રહેલ છે. પરંતુ તેનો ઉપલો ભાગ સ્નિગ્ધ પ્રવાહી કે તરલ જેવો છે. (Asthenosphere) નામના આ સ્નિગ્ધ તરલ ખંડ શિલાઓ તરતી રહે છે. આ પ્રક્રિયા કેટલાક Myના ગાળે ભૌગોલિક ફેરફારોનું કારણ બને છે. એટલું જ નહીં પણ પૃથ્વી પરની આબોહવા (જલવાયુ, Climate) ને પણ અસર કરે છે. દા.ત. આશરે ૫ કરોડ વર્ષ (50 My)પૂર્વે હિમાલયની પર્વતમાળા બહાર આવતાં તિબેટનો પ્રદેશ

વર્ષા–વિહિન બન્યો છે. આ સંદર્ભે બીજી એક વાત પણ જણાવીએ કે, ખંડીય શિલાઓ તુટવા અને ફરી જોડાવાની કંઇક આવતિ જણાતી પ્રક્રિયા 500 Myના આ વર્તકાળથી થતી જોવા મળે છે.

દોસ્તો, પૃથ્વી ગ્રહને એક ગતિશીલ ભૌતિક પ્રણાલિ કે તંત્ર (Dynamic Physical System) ગણીએ તો તે ચાર મુખ્ય ઉપતંત્રો Sub-systems ધરાવે છે. એ ઉપતંત્રો છે, જૈવાવરણ–સજીવ સૃષ્ટિ (biosphere), જલાવરણ પાણીનો વિસ્તાર (Hydrosphere), વાતાવરણ–હવા (Atmosphere) અને જેના પર આપણે રહીએ છીએ તે ભૂ–આવરણ (Geosphere). આ તમામ ઉપતંત્રોમાં અદભૂત તાલમેળથી સંસર્ગક્રિયા (Interaction) ચાલતી રહે છે. તે પૈકી ભૂ–આવરણ કે ભૂખંડોની પ્રાગૈતિહાસિક વિગતો આપણે મેળવી. હવે વાત આવે છે વાતાવરણની.

વાતાવરણ - પ્રાણવાયુનો ઉદ્‌ભવ :

પૃથ્વી પરનું હાલનું ૨૧ ટકા જેટલા પ્રાણવાયુ કે ઓકિસજન સહિતનું વાતાવરણ તો સાવ જુદું જ હતું. પ્રારંભના એ વાતાવરણ એ વૃક્ષો દ્વારા થતી ઓકિસજનયુકત પ્રકાશ સંશ્લેષણ (Oxygenic Photosynthesis)ને કારણે છે. પૃથ્વીનું પ્રારંભિક વાતાવરણ તો સાવ જુદું જ હતું. પ્રારંભના એ વાતાવરણ વિષેનું આપણું જ્ઞાન કેવળ ધારણા રૂપે છે. પ્રારંભિક વાતાવરણમાં H અને He જેવા હલકા વાયુઓ ટકયા નહીં હોય કેમ કે ઓછાં દળ અને સાથોસાથ સૂર્યથી નિકટતાને કારણે ખડકાળ ગ્રહો–પૃથ્વી અને અન્ય ત્રણ તે વાયુઓને જાળવી શકેલ નહી હોય. વળી સૂર્યની પોતાની Tauri અવસ્થામાં વિકિરણ તેમજ સૌર પવનનાં વધુ પ્રમાણને લીધે પણ હલકા વાયુઓ બહાર ફેંકાઇ જવા પામ્યા હશે. આમ પૃથ્વી (અને ખડકાળ ગ્રહો)માં પ્રારંભિક વાતાવરણ બન્યું તે બે બાબતોનું પરિણામ હશે; (૧) ગ્રહના અંદરના ભાગેથી બહાર નીકળતા વાયુઓ જેમાં મુખ્ય હતો CO_2 અને (૨) ભારે 'બોમ્બમારા' દ્વારા નાના પદાર્થો CO_2 કે ગ્રહ–સમા પિંડો દ્વારા આકાશમાંથી લાવવામાં આવેલ બાષ્પશીલ પદાર્થો, જેમાં મુખ્યત્વે હતુ પાણી અને સાથે હતા બરફ સ્વરૂપે એમોનિયા અને મિથેન.

આજે આપણાં (શુષ્ક કે જલવિહિન) વાતાવરણમાં લગભગ 21% O_2 છે. 78% N_2 છે જયારે બાકીનું પ્રમાણ લગભગ છે. જયારે બાકીનું પ્રમાણ લગભગ નિષ્કિય વાયુ Arનું છે. બાકી રહેલો અલ્પ પ્રમાણનો યાને કે 0.037% જેટલો CO_2 વાયુ તેની હરિતગૃહ અસર green house effectને કારણે આપણા જલવાયુને માટે ઉપાધીનું કારણ બનેલ છે. વાતાવરણમાં પાણીની વરાળનું પ્રમાણ બદલતું રહે છે. અને તે મુખ્યત્વે નીચલા સ્તરમાં યાને કે Troposphere વિભાગમાં રહેલ હોય છે. મંગળ પરનું વાતાવરણ પૃથ્વીની સરખામણીએ અત્યંત ઓછા દબાણે મુખ્યત્વે CO_2 વાયુ ધરાવે છે. શુક્રના ગાઢ CO_2 યુકત વાતાવરણની તો વાત જ ન્યારી છે અને તેમાં આપણે અત્યારે નહીં પડીએ. ટૂંકમાં, પૃથ્વી પર જે અપવાદરૂપ અનન્ય વાતાવરણ રચાયું છે, તે આભારી છે ઓકિસજનયુકત પ્રકાશ–સંશ્લેષણને, કે જેમાં વૃક્ષો દ્વારા પાણીની મદદથી (સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં) વાતાવરણના CO_2 વાયુનું સ્થાપન થાય છે,અને હવામાં O_2 મુકત થાય છે.

કયારે અને શી રીતે શરૂ થઇ આ પ્રક્રિયા? આવો સમજીએ. સૌ પ્રથમ તો કહેવું જોઇએ કે સૌથી શરૂઆતનું જીવસ્વરૂપ ઉર્જા મેળવવા માટે ઘણું ખરૂં તો પ્રકાશ સંશ્લેષણ પર આધારીત નહોતું. અગાઉ જેનો ઉલેખ કરેલ છે. તે સાગર પેટાળની પર્વતમાળાઓ (Ridges)માંથી ગરમા–ગરમ દ્રાવણ સ્વરૂપે સલ્ફાઇડના ખનીજો બહાર નીકળે છે તે જગ્યાઓએ ભારે તાપમાન હેઠળ પણ લાંબા કીડા જેવા સજીવો હોવાનું જણાય છે. આ સજીવો પ્રકાશસંશ્લેષણ પર નભતા નથી. અને તે પોતાની ઉર્જા સલ્ફાઇડ ખનીજો પર આધારિત બેકેટેરિયા દ્વારા મેળવે છે. એક મત એવો પણ છે કે આદિ સ્વરૂપનો જીવ કદાચ ત્યાં પ્રગટયો હશે. ધરતી પર જીવની ઉત્પત્તિનો સવાલ ઘણો ગુઢ છે અને તે હજુ ઉકેલાયો નથી. (Panspermia) તરીકે ઓળખાતી એક ધારણા મુજબ જીવની ઉત્પત્તિનું મૂળ બાહ્યાવકાશમાં રહેલું છે.)

મિત્રો, પૃથ્વીની કથામાં હવે આવે છે. એક મોટો નાટ્યાત્મક વળાંક!!

આજની અંદાજે ૨.૮ અબજ વર્ષ By પહેલા સમુદ્રમાં કયાંક સાયનો–બેકટેરિયા (Cyanobacteria) નામના સુક્ષ્મ જીવ દ્વારા કંઇક રહસ્યમય રીતે O_2 મુકત કરતી પ્રકાશસંશ્લેષણ ક્રિયા શરૂ થઇ. આ એક ખૂબ જ ક્રાંતિકારી ઘટનાક્રમથી ન કેવળ પૃથ્વીનું વાતાવરણ બદલાયું, પણ સાથોસાથ સજીવ ઉત્ક્રાંતિની ગતિવિધિમાં પણ જબ્બર ફેરફાર આવ્યો. પૃથ્વીના પ્રારંભથી આજ સુધીના સમયગાળાની અધવચ્ચે બનેલ આ મહત્વપૂર્ણ ઘટનાએ સંકુલ જીવસ્વરૂપને વિકસવાનો માર્ગ મોકળો કરી આપ્યો. પૃથ્વીના વાતાવરણની એ ક્રમશઃ O_2 કરણ અંગેના

ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય પુરાવાઓ પણ મળે છે દરીયામાં અને નદી કિનારે મળતા કેટલાક ખડકોમાં અદ્રાવ્ય સ્વરૂપે ferric પ્રકારનું લોખંડ રહેલ હોય છે જે દ્રાવ્ય સ્વરૂપના ferrousના ઓકિસડેશન દ્વારા બનેલ હોય છે. અદ્રાવ્ય ferric લોખંડ સંયોજન એ આજે લોખંડનું અગત્યનું ખનીજ છે.

ઉપરોકત પ્રકશસંશ્લેષણની ક્રિયા અને વાતાવરણના O_2 -કરણની સાથોસાથ પ્રાગૈતિહાસિક પૃથ્વી પર એક યુગનો અંત આવ્યો અને નવો યુગ શરૂ થયો. આશરે ૨.૫ અજબ વર્ષ (By) પૂર્વે શરૂ થયેલ સમયગાળા અથવા તો કલ્પને પ્રોટેરોઝોઇક 'કલ્પ' (Proterozoic Eon) કહે છે. આ સમય કલ્પ દરમ્યાન હવામાં ઓકિસજનનું પ્રમાણ શરૂઆતના લગભગ ૧ટકા થી શરુ કરીને હાલના સ્તર (21%) પર પહોંચ્યું. ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય ઈતિહાસમાં હાલનો કલ્પ (Eon)એ 'Phenerozoic Eon' જોઇ શકાય તેવી જીવ સૃષ્ટિનો સમય કહેવાય છે. આ સમય કલ્પમા જીવ એ પ્રાણીઓ સ્વરૂપે દરિયામાંથી ધરતી પર આવ્યો. પ્રાણીઓમાં ચયાપચયનુ મોટું પ્રમાણ (જેમાં મગજ શકિતનો ઉપયોગ પણ સામેલ હોય) એ આ સજીવોની વિશેષતા હતી. તેને માટે મોટા પ્રમાણમાં ઓકિસજન વાયુની (જારક શ્વસનરૂપે) જરૂર પડવા લાગી. જરા વિચારીએ કે આજનુ સુવિકસિત અતિઉત્ક્રાંત જીવન કોને આભારી છે...?! પેલાં તુચ્છ જીવ સાયનોબેકટરીયા ને..!

વચ્ચે એક આડવાત કરી લઇએ, અગાઉ કહ્યું તેમ પૃથ્વીની રચનાના પ્રારંભે સૂર્યનું તેજ હાલની સરખામણીમાં ૩૦ટકા જેટલૂં ઓછું હતું. તેમ છતાં પ્રારંભિક વાતાવરણનું તાપમાન તો પાણીનું પ્રવાહી સ્વરૂપ જાળવી રાખેતે પ્રકારનું હતું. આ શી રીતે બન્યું હશે, તે એક કોયડો કે વિરોધાભાસ છે જેને Faint Sun Paradox કહે છે. તેની સમજૂતી એ રીતે આપવામા આવે છે કે તે સમયે ઓકિસજન નહોતો પરંતુ મિથેન (CH_4) વાયુ હતો. તેની (CO_2 કરતાં પણ) પ્રબળ હરિતગૃહ અસરને કારણે તે સમયે પૃથ્વી પર હુંફાળું વાતાવરણ રહી શકયુ હશે.

વાતાવરણના O_2 કરણની વાત પર પાછા આવીએ તો તે ફાયદાકારક તો હતું જ, પણ તેમાંથી એક મોટો પડકાર ઉભો પણ થયો. O_2ની મિથેન સાથેની પ્રક્રિયાને લીધે હવામાં મિથેનનું પ્રમાણ ઘટવા લાગ્યું, તેની હરિતગૃહ અસર નબળી પડી અને ધીમે ધીમે કરતાં ધરતી પર એક હિમયુગ (Ice Age) આવી પડયો...તે એટલે સુધી કે Proterozoic Eonની શરૂઆતમાં પૃથ્વી લગભગ ધ્રુવથી ધ્રુવ સુધી બરફમાં ઢંકાઇ ગઇ. આ સમયગાળાને snow ball earth એવુ નામ અપાયેલ છે. આ બાબતના ભૂસ્તરશાસ્ત્રી પુરાવાઓ પૃથ્વી પરના જુદાજુદા વિસ્તારોમાંથી મળી આવેલ છે. અત્રે એ પણ જણાવીએ કે જુદા જુદા ભુસ્તર શાસ્ત્રીય યુગ (Geological Epochs) ના નામો જે તે વિસ્તારોમાંથી સૌ પ્રથમ મળી આવેલ ખડકો કે અવશેષો પરથી પાડવામાં આવેલ છે. હિમયુગ છવાતાં જ ધરતી પર, જેને ''પડયા પાર પાટું'' કહેવાય તેવી પરીસ્થિતિ થવા પામી. એક વાર બરફનું આવરણ છવાઇ જાય એટલે તે પરથી મોટા ભાગના સુર્યપ્રકાશનુ પરાવર્તન થવા લાગે.

આ સંજોગોમાં વાતાવરણ ફરી હુંફાળુ શી રીતે થયું હશે?! આ એક બહુચર્ચિત સમસ્યા છે. અત્રે બે બાબતોના નિર્દેશ કરી શકાય. તે સંજોગોમાં વરસાદનું પ્રમાણ ઘટતાં ખડકોનું ધોવાણ ઘટયુ અને તે દ્વારા કાર્બન ડાયોકસાઇડનુ કાર્બોનેટમાં રૂપાંતર પણ ઘટયુ. તે કારણસર જવાળામુખીઓમાંથી નીકળતા CO_2નું હવામાં પ્રમાણ ધીરે ધીરે વધવા લાગ્યું. તો બીજી બાબત એ છે કે Plate Tectonic પ્રક્રિયાઓના વધવાથી જવાળામુખીમાંથી ઉત્સર્જનનુ પ્રમાણ પણ વધ્યું. ટુંકમાં કહીએ તો, આપણા સૌના સદ્‌ભાગ્યે હિમાચ્છાદિત પૃથ્વી પર કોઇને કોઇ રીતે હરિતગૃહ અસર ફરીથી શરુ થઇ અને નવી આશાનો સંચાર થયો. આ સમગ્ર ચર્ચામાં બાહ્યવકાશમાંથી આવતાં વૈશ્વિક કિરણો Cosmic rays, પૃથ્વીના જલવાયુમાં શું ભાગ ભજવે છે તેનો કોઇ ઉલ્લેખ આપણે કર્યો નથી.

ઉપરોકત હિમયુગમાંથી બહાર આવ્યા પછીનો લગભગ એકાદ અબજ વર્ષનો ગાળો ઘણું ખરૂં તો સ્થિરતાનો સમય હતો અને તેને કંટાળાજનક Boring Billion કહેવામાં આવે છે.

જો કે એટલું ખરૂં કે, ખાસ કશી ઉથલ–પાથલ વગરના આ ગાળામાં બહુકોષીય જીવો algae fungi, ઈત્યાદિનો ઉદભવ થયો. તાજેતરમાં એવુ પણ જણાયું છે કે સ્થિરતા ભર્યા આ સમય ગાળામાં વૈશ્વિક કિરણો (Cosmic Days)નું પ્રમાણ કંઇક અંશે ઓછું રહ્યું હતું. પૃથ્વીના જલવાયુ પર અવકાશમાંથી આવતાં વૈશ્વિક કિરણોની શી અસર હોઇ શકે એ જુદી ચર્ચાનો વિષય છે. ત્યાર પછીની વાતો ટૂંકમાં જણાવીએ તો પૃથ્વી ઉપર બીજા ત્રણ થી ચાર હિમયુગો આવી ગયા, જેમાંનો એકાદ તો ખૂબ ભારે પડી જાય તેવો હતો. પરંતુ સદભાગ્યે આપણે તેમાંથી હેમખેમ બહાર આવી ગયા....!

સમાપન

વાચક મિત્રો, અહીં સુધીના વર્ણનમાં આપણે પૃથ્વીના જન્મથી માંડીને પ્રથમ ચાર અબજ વર્ષ સુધી આવી પહોંચ્યા. ટુંકું પુનરાવર્તન કરીએ તો સૌરમાળાનો જન્મ કે પ્રારંભ ૪.૫૬ અબજ વર્ષ (By) પૂર્વે થયો ગણાય. ત્યારબાદના ટુંકા ગાળામાં ગઠન (Accretion) પ્રક્રીયાને અંતે, યાને કે આજથી આશરે ૪.૫૪ અબજ વર્ષ પહેલા પૃથ્વીનો ગ્રહ તરીકે ઉદભવ થયો. હજુતો પૃથ્વી બને ત્યાં તો Theia નામનો ગ્રહ સમ પદાર્થ અથડાયો અને પૃથ્વીને ચંદ્રના સ્વરૂપમાં ઉપગ્રહ કે નાનોસાથીદાર મળ્યો. ચંદ્રની ઉંમર ૪.૫૩ By ગણાય. ત્યારબાદ પૃથ્વીએ જથ્થાબંધ નાના મોટા બાહ્ય બોમ્બમારાનો પદાર્થોનો સામનો કર્યો . જો કે તેમાં આપણને પુષ્કળ પ્રમાણમાં પાણી પણ મળ્યું હતુ. જીવની પ્રાથમિક શરુઆત રોમાંચક હતી. તો પ્રકાશ સંશ્લેષણનો પ્રારંભ પણ નાટ્યાત્મક હતો. પૃથ્વીના પ્રારંભના પ્રથમ ચાર અબજ વર્ષને પૂર્વ કેમ્બ્રીયન (Pre-Cambrian) સમય કહે છે. જયારે છેલ્લા ૫૦ કરોડ વર્ષ (500 My)ના ઘટનાઓથી ભરપુર રોમાંચક સમયને કેમ્બ્રીયન સમય કહે છે.

આ છેલ્લા ગાળામાં સજીવ સૃષ્ટિએ ઉત્ક્રાંતિનુ જે રંગબેરંગી વૈવિધ્ય દર્શાવ્યું છે તે તો અત્યંત રસપ્રદ છે.. પરંતુ આટલેથી વિરમીએ!!! (પ્રગામી તરંગના સૌજન્યથી)

સાચી ઉત્તર દિશા શોધવાની પદ્ધતિ

...✍ ધનંજય રાવલ

સુર્ય જે દિશામાં ઉગે તેને પૂર્વ, વિરૂદ્ધની દિશા પશ્ચિમ. તેવી જ રીતે પૂર્વ દિશા તરફ જમણો હાથ અને પશ્ચિમ ડાબો હાથ રાખીએ. આપણું નાક જે દિશામાં હોય તે ઉત્તર અને તેની વિરૂદ્ધની દિશા દક્ષિણ તરીકે ઓળખીએ આપણી પાસે દિશા સૂચક યંત્ર (કંપાસ) હોય તો તેની બાજુ N અંકિત કરેલા છેડો જે દિશામાં હોય તે ઉત્તર દિશા તે બાકીની દિશાઓ તેના ડાયલ પરથી ખ્યાલ આવી જાય છે. આ ઉત્તર દિશા પૃથ્વીના ચુંબકત્વ દ્વારા મળે છે. તે ઉત્તર દિશા કરતાં થોડી જુદી બતાવે છે. શાળાકીય પ્રયોગો અને આકાશદર્શન માટે ખગોળકીય ઉત્તર દિશા શોધવી એ સૌથી અગત્યનું અને પ્રથમ છે. તો આપણે સૌ પ્રથમ પ્રોજેકટની શરૂઆત સાચી દિશા શોધીને કરીશું.

સૌ પ્રથમ એક પૂંઠાને એવી સપાટ જમીન પર મૂકો કે જયાં સમગ્ર દિવસ દરમિયાન સૂર્યપ્રકાશ પડતો હોય. જો જમીન પર ટાઇલ્સ હોય તો પેન્સિલ અને માત્ર જમીન હોય તો ખીલી વડે પૂંઠાની ચારેય બાજુ આઉટલાઇન દોરી લો. પૂંઠાના મધ્યબિંદુ પર બોલ પોઇન્ટ રિફીલ ઊભી ખોસી દો. અહીં એ ધ્યાન રાખવાનું છે કે બોલપોઇન્ટ પૂંઠાની બરોબર કાટખૂણો રહે. જરૂર પડે તો કોણમાપકની મદદ લો.

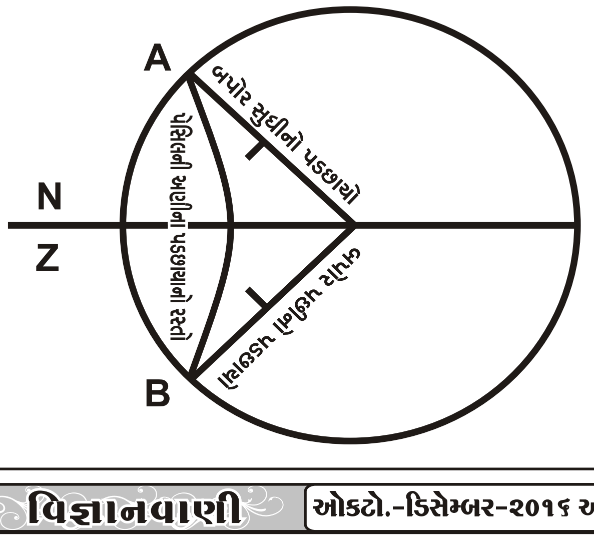
૧૨ વાગ્યાની આસપાસ સૂર્ય પ્રકાશને કારણે ઊભી રિફીલ પરનો પડછાયો પડે છે. તેના પર ચોકસાઇપૂર્વક લાઇન દોરો અને તે માપો. હવે પૂંઠાના સેન્ટર પોઇન્ટ અને પડછાયાની લંબાઇ ત્રિજ્યા ગણીને કંપાસની મદદથી વર્તુળ દોરો. બોલપોઇન્ટ રિફીલને ફરીથી પૂંઠાના મધ્યબિંદુ પર ખોસી દો. હવે દર પંદર મિનિટે રિફીલનો પડછાયો જયાં હોય તેના છેડાએ માર્કિંગ કરતા જાઓ. ૧૨ વાગ્યા પછી કોઇ એક ચોકકસ સમય રિફીલનો પડછાયો આપણે દોરેલો વર્તુળને સ્પર્શ કરશે ત્યાં માર્ક કરો અને તેને સેન્ટરમાં પોઇન્ટ સાથે જોડતી લાઇન દોરો.

ફરી પાછી રિફીલને દૂર કરો અને સેન્ટર પોઇન્ટ અને વર્તુળની ત્રિજ્યા લઇને વર્તુળની બહારના ભાગમાં કંપાસની મદદથી એ અને બી બિંદુએ એન નામ આપો. પૂંઠાના મધ્યબિંદુથી એન બિંદુ તરફની દિશા આપણને મળી તે ખરી ઉત્તર દિશા છે.

એક્ટિવિટી

૧. ઉત્તર દિશા શોધકયંત્રની મદદથી રાત્રે ધ્રુવનો તારો શોધી કાઢો.

૨. નિરીક્ષણ કરો કે અમુક ચોકકસ સમય ધારો કે સવારે ૧૨ વાગ્યે એક પછી એક દિવસ દરમિયાન પડછાયાની લંબાઇમાં કોઇ ફેરફાર થાય છે ?



વધતા જતા તાપમાનની પક્ષીઓ પર પડતી અસર

(સૌજન્ય : ગ્લોબલ વોર્મિંગ અને જૈવ વિવિધતા)

વધતું જતું તાપમાન પક્ષીઓના આવાસ અને આહારના સ્ત્રોત માટે ખતરારૂપ બની રહ્યું છે. વિવિધ ઋતુઓના સમયમાં થતાં ફેરફારને કારણે પક્ષીઓને વહેલી બેસતી વસંત ઋતુ મુજબ વર્તવું પડે છે. આને કારણે તેમણે ઉત્તર તરફ જવું પડશે જ્યાં હજી બરફ હશે અને ખોરાક સુલભ નહી હોય.

શું થશે હવે ?

પક્ષીઓ ચોક્કસ પ્રકારનાં હવામાન, વનસ્પતિ અને આવાસ મુજબ ટેવાયેલાં હોય છે. તાપમાનના વધવા સાથે પક્ષીઓ ઠંડા પ્રદેશો તરફ સ્થળાંતર કરી રહ્યાં છે. ઉત્તર અમેરિકન વોર્બ્લર અને સોનેરી પાંખવાળાં વોર્બ્લર જેવાં પક્ષીઓ ઉત્તર તરફ સ્થળાંતર કરી રહ્યાં છે. નિવાસ બદલી ન શકનારાં પક્ષીઓ માટે લુપ્ત થવાનું મોટું જોખમ છે. જેમ કે, દક્ષિણ પૂર્વ અમેરિકાનું લાલ કલગીવાળું લક્કડખોદ પૂર્ણ વિકસીત પાઇનના જંગલમાં જ રહે છે, બીજે કયાંય નહીં. તેનો નિવાસ નવા વિસ્તાર સુધી વિસ્તરી શકે એમ નથી, તેને કારણે આ પક્ષીનું અસ્તિત્ત્વ જોખમમાં છે.

(જાણવા જેવું : રીંગ્ડ પ્લોવર (વિલાયતી ઝીણી ટીટોડી) જેવાં કાદવમાં ચાલનારાં પક્ષીઓ શિયાળો બ્રિટનના પશ્ચિમ કિનારે ગાળતા હતા, પણ હવે તે શિયાળામાં બ્રિટનના પૂર્વ કિનારે જ રહે છે. એક અભ્યાસ મુજબ ૮૦ ટકા કરતા વધુ પક્ષીઓ થોડો સમય તો ઉષ્ણ કટિબંધ પર ગાળે જ છે.)

બદલાતી વર્તણૂક

પક્ષીઓની બદલાતી વર્તણૂંક માટે તાપમાનમાં વૃદ્ધિ જવાબદાર છે. ખડકાળ પર્વતોમાં રહેતું રોબિન પક્ષી વસંત ઋતુમાં પહેલાં કરતાં બે સપ્તાહ વહેલાં ઇંડા મૂકે છે. થોડા વરસો અગાઉ તે આમ કરતું ન હતું. તેનાં બચ્ચાંઓ માટે કીડાઓ અને અન્ય ખોરાક હજી ઉપલબ્ધ બન્યો હોતો નથી. બ્રિટનમાંના ઘણા પક્ષીની પ્રજાતિઓએ નિર્ધારિત સમય કરતાં વહેલાં ઇંડાં મૂકવા માંડ્યાં છે.

ઉષ્ણકટિબંધના પક્ષીઓ

ઉષ્ણકટિબંધના પક્ષીઓ હવામાન પરિવર્તન પ્રત્યે વધુ જોખમગ્રસ્ત છે. દુષ્કાળ અને અનિયમિત સૂકી મોસમ તેમની સંખ્યામાં ઘટાડો કરે છે. ભીની મોસમમાં પુષ્કળ માત્રામાં ખોરાક ઉપલબ્ધ હોય ત્યારે તે ઇંડાં મૂકતાં હતાં. કોસ્ટા રીકાના નીચાણવાળા પ્રદેશમાં જોવા મળતાં ટૂકન પક્ષી ઊંચાઇવાળાં ધુમ્મસી જંગલો તરફ સ્થળાંતર કરી રહ્યાં છે. વૃક્ષો પર માળો કરવા માટે તે કવેટ્ઝેલ જેવાં સ્થાનિક પક્ષીઓ સાથે સ્પર્ધા કરી રહ્યાં છે. ટૂકન ઇંડા તેમજ સ્થાનિક પક્ષીઓનાં નવજાત બચ્ચાં જેવા આહાર પર નભે છે.

વધતું જતું તાપમાન પશુ પક્ષીઓના જીવન ચક્રના સમયમાં બિનજરૂરી પરિવર્તન લાવી રહ્યું છે. પક્ષીઓના સ્થળાંતરનો સમય, સ્થળાંતરનું સ્થળ અને પ્રજનનચક્રમાં પણ બદલાતા હવામાન સાથે અનુકૂળ થવા માટે પરિવર્તન થઇ રહ્યું છે. વસંત ઋતુમાં રહેતા ઊંચા તાપમાનને કારણે વોટરફાઉલ જેવા પક્ષીઓનું પ્રજનન સ્થાન સુકાઇ રહ્યું છે.

પક્ષીઓનું કદ સંકોચાઈ રહ્યું છે

માનવામાં ન આવે, પણ સાચું છે. ઓસ્ટ્રેલિયન નેશનલ યુનિવર્સિટી દ્વારા કરવામાં આવેલા એક અભ્યાસ અનુસાર દક્ષિણપૂર્વ ઓસ્ટ્રોલિયામાં પક્ષીઓ તેમના કદ કરતાં ૨૪ ટકા નાનાં થઇ ગયાં હતાં. આ પક્ષીઓના કદને મ્યુઝીયમમાં મુકેલા ઓસ્ટ્રેલિયન પક્ષીઓના નમૂના સાથે સરખાવવામાં આવ્યું હતું.તેમના કદમાં થયેલાં આ પરિવર્તનને હવામાનના પરિવર્તન સાથે સાંકળવામાં આવે છે, કારણ કે આ જ સદી દરમિયાન ઓસ્ટ્રેલિયાનું સરેરાશ દૈનિક તાપમાન 0.7° સે. જેટલું વધતું રહ્યું છે. અભ્યાસનું તારણ એ નીકળ્યું હતું કે પક્ષીઓનું કદ નાનું થઇ રહ્યું છે, કારણ કે નાનું શરીર મોટા શરીર કરતાં ગરમીને વધુ ઝડપથી બહાર ફેંકી શકે છે.

લુપ્ત થવાના જોખમનો સામનો

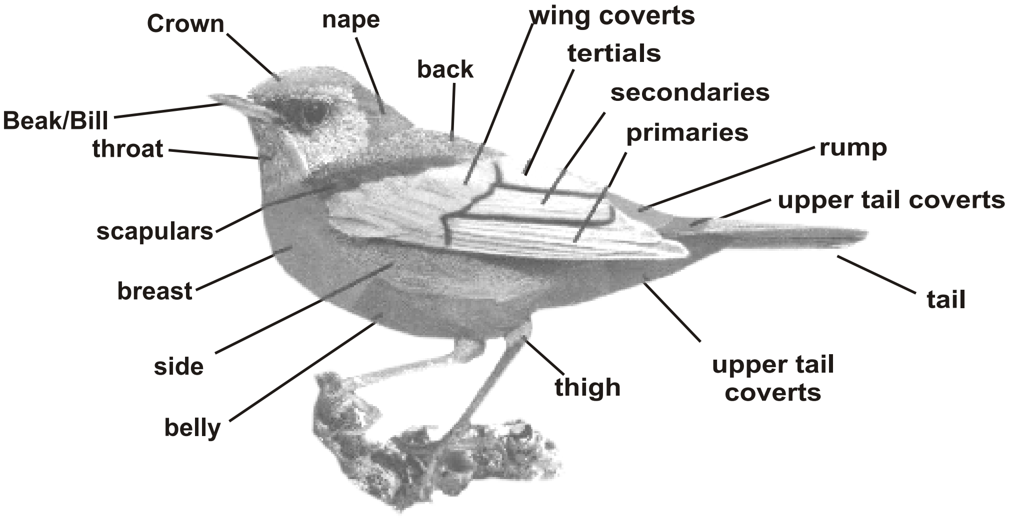
બદલાતા હવામાન સાથે અનુકૂલન સાધવા માટે કેટલાંક પક્ષીઓ પોતાનો આવાસ બદલી રહ્યાં છે. પોતાનો નિવાસ બદલી ન શકે એવાં પક્ષીઓ પર લુપ્ત થઇ જવાનું જોખમ છે. આકર્ષક ભૂરી કલગીવાળું વિવિધરંગી ફેરીરેન પેસરાઇન અને પીળી પુંછડીવાળૂ થોર્નબીલ જેવા પક્ષીઓ પર આવું જોખમ છે. બદલાતી વરસાદી તરાહને કારણે આફ્રિકા અને એશિયામાં બદામી ગરૂડની વસ્તી ઘટી રહી છે.

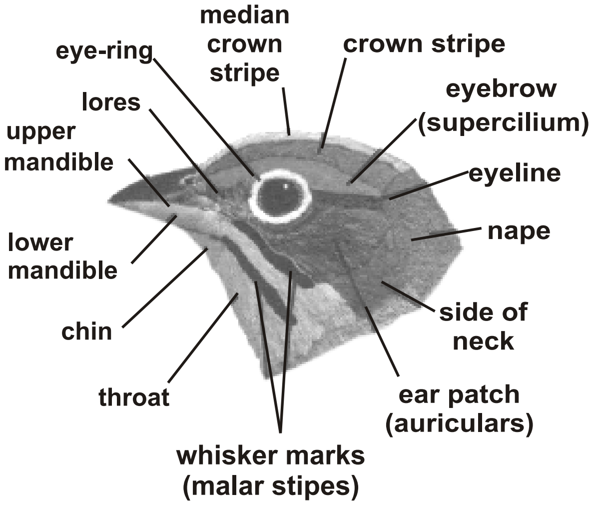
વોટર ફાઉલ

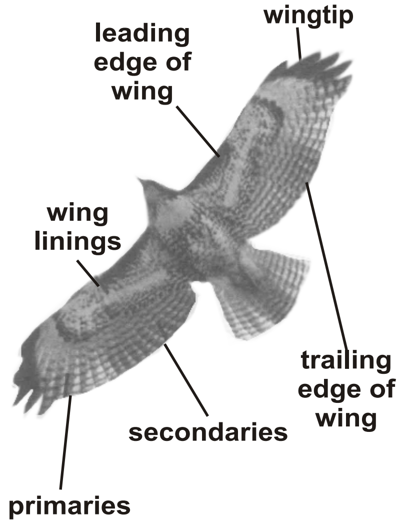
ગ્લોબલ વોર્મિંગની ગંભીર અસર વોટરફાઉલને થઇ છે. તેમના આવાસ, આહારના સ્ત્રોત અને સ્થળાંતરનાં સમયચક્ર બદલાઇ રહ્યાં છે. ઉત્તર અમેરિકામાં ગ્રેટ પ્લેઇન્સ માંનો ધ પ્રેઇરી પોટહોલ પ્રદેશ સૌથી મહત્વના ઉછેર વિસ્તારમાંનો એક છે. લાંબી ચાલતી સૂકી મોસમ અને દુષ્કાળને લઇને આ પ્રદેશ હવે સુકાઇ રહ્યો છે. બતક, મેલર્ડ, ભુરી પાંખવાળું ટીલ, ગેડવોલ, કેન્વાસબેક, રડી અને ઉત્તરીય પીનટેઇલ જેવાં પક્ષીઓ ઘટી રહ્યાં છે. (જાણવા જેવું) વિશ્વભરમાં પફીન ફલેજલીંગના અપૂરતા વિકાસ માટે વધતું જતું તાપમાન જવાબદાર છે. ઇંગ્લેન્ડના ચીફ ચેફ જેવા યાયાવર પક્ષીએ દક્ષિણમાં સ્થળાંતર કરવાનું બંધ કરી દીધું છે અને હવે તે આખું વરસ પોતાના દેશમાં જ રહે છે.

PARTS OF A BIRD

There are so many birds all around us. They are of different species, sizes, colors and with different sounds too. Let us learn about different parts of a birds. Now, next time you see a bird, do recongnize it's parts.







શીત વન તથા શીત સમુદ્રિય પ્રાણીઓ

સૌજન્ય : પ્રાણી સૃષ્ટિ

શું રેન્ડિયર સ્લેજ ખેંચે છે ?

રેન્ડિયર સૌથી લાંબા સમયથી પાળવામાં આવતા પાલતું પ્રાણીઓમાંનુ એક છે. સાઈબિરીયાના લોકો સ્લેજ ખેંચવા અને સવારી માટે ૭૦૦૦ થી વધુ સમય પહેલાં તેઓનો ઉપયોગ કરતા હતા.

પાઈન માર્ટિન્સ પાઈનમાં રહે છે ?

પાઈન માર્ટિન્સ વિસેલ્સ જેવા નાના જીવો છે તેઓ ખરેખર તો પાઈનના વૃક્ષોમાં રહેતા નથી પરંતુ તેઓ અતિ ચપળ ચઢાણ કરનારાઓ છે. વૃક્ષ પર ખિસકોલીઓને પકડી શકે તેવા બહુ થોડા શિકારીઓમાંના એક છે.

જંગલ પ્રદેશના ડાકુ શું છે ?

ઉત્તર અમેરિકાનાં જંગલોનાં રેકુન તેના સફેદ ચહેરા પરના વિશિષ્ટ કાળી આંખના મુખોટાને કારણે એક ડાકુ જેવા દેખાય છે. એ જ રીતે તેની મોટી, ગુચ્છાદાર સફેદ અને કાળા ગરંગના પટાવાળી વિશિષ્ટ પૂંછડી છે.

પ્રશ્નોતરી

૧. રશિયામાં પાઈન માર્ટેનને કયા નામે ઓળખવામાં આવે છે?
૨. રેન્ડિયર અને કેરિબોઉ વચ્ચે શું તફાવત છે ?
૩. એક બીવરના ઘરને કયા નામે ઓળખવામાં આવે છે ?
૪. કયા પ્રાણીમાં સૌથી મોટા શિંગડાઓ હોય છે ?
૫. સફેદશા રીંછ ધોળું શા માટે હોય છે ?
૬. એક મૂઝ અને સાબર વચ્ચે શું તફાવત હોય છે ?
૭. લાયનકસ શું છે ?
૮. વરુઓ ખરેખર ચંદ્ર તરફ કિકિયારીઓ કરે છે ?

જવાબો : (૧) સેબલ (૨) કોઈ નહી; કેરીબો એ રેન્ડિયરનું ઉત્તર અમેરિકન નામ છે (૩) લોજ (૪) મુઝ (૫) તેમાં કાળા વચ્ચે રાખોડી વાળ હોય છે. (૬) કોઈ નહીં; મુઝ એ સાબરનું ઉત્તર અમેરિકન નામ છે (૭) એક નાની જંગલી બિલાડી (૮) ના, પરંતુ તેઓ બાકીનાઓ સાથે વાતચીત કરવા માટે રાત્રે કિકિયારીઓ કરે છે.

શીત સમુદ્રિય પ્રાણીઓ

કયા પ્રાણીઓ આર્કટિક કે ઉત્તર ધ્રુવ પ્રદેશ પર રહે છે ?

ઉત્તર ધ્રુવ પ્રદેશમાં હવામાન એટલું જીવલેણ રીતે ઠંડુ બને છે કે તેની કલ્પના કરવી મુશ્કેલ છે કે ત્યાં કોઈ સજીવો કેમ જીવી શકે છે. છતાં પણ આશ્ચર્યજનક સંખ્યામાં જીવો ત્યાં વસવાટ કરે છે. સીલ અને વ્હેલ સહિતનાં સમુદ્રમાં આર્કટિક ટર્ન જેવા હવામાં; અને ધ્રુવીય રીંછ આર્કટિક શિયાળ અને આર્કટિક સસલાઓ જમીન પર વસવાટ કરે છે.

કયું પક્ષી કયારેય સૂર્યાસ્ત નથી જોતું ?

આર્કટિક ટર્ન માત્ર ઉનાળા દરમિયાન જ જયારે સૂર્ય કયારેય સંપૂર્ણપણે આથમતો નથી ત્યારે જ ઉત્તર ધ્રુવ પ્રદેશ ખાતે રહે છે. ઉનાળાના અંતે તેઓ પૃથ્વીના બીજા છેડે ઉનાળાને મેળવવા અકલ્પનીય ૨૦,૦૦૦ કિ.મી.નુ હવાઈ ઉડ્ડયન કરીને તેઓ એન્ટાર્કટિકામાં જાય છે. અને ત્યાં પણ દિવસનો પ્રકાશ મહિનાઓ સુધી આથમ્યા વગર રહે છે.

સ્નોશુઝ સસલાને તેનું નામ કેવી રીતે મળ્યું છે ?

સ્નોશુઝ સસલું શિયાળામાં બરફ સાથે સફેદ થઈ જાય છે. તેનુ નામકરણ તેના વિશાળ પગ પરથી પડયુ છે જે મૃદુ બરફ સાથે સરળતાથી જકડાઈ જઈને બરફના શુઝની જેમ વર્તે છે. અંગુઠાઓ વચ્ચે લાંબા વાળ વધે છે. બંને અંગુઠાઓ બરફમાં ખુંપી જતા અટકાવે છે અને સસલાના પગને ગરમ રાખે છે.

સીલ માછલી છે કે સસ્તન પ્રાણી છે ?

તેમનો સુવ્યવસ્થિત માછલી જેવો આકાર હોવા છતા સીલ ગરમ લોહીવાળુ સસ્તન પ્રાણી છે. અન્ય સસ્તન પ્રાણીઓની માફક તેઓ બાળકો ધરાવે છે. અને તેમની માતાના દુધ પર નભે છે.

સીલ કેવી રીતે હુંફ જાળવી રાખે છે ?

જમીન પર સસ્તન પ્રાણી પોતાને ગરમ રાખવા જાડા ફરમા ફસાયેલા હવા પર આધાર રાખે છે પરંતુ પાણીમાં આમ થઈ ન શકે. સીલફરનુ પાતળું સ્તર ધરાવે છે પરંતુ તેઓ તેના બદલે તેઓની ચામડી હેઠળ ૧૦ સેમી જાડું ચરબી યુકત સ્તર ધરાવે છે.

ચાલો પ્રયોગ સમજીએ-ડહોળું પાણી અને ફટકડી

...✍ પંકજ જોષી

આપણે સૌ જાણી છીએ કે ભારે વર્ષા પછી નદીઓ ડહોળા પાણીથી ઊભરાય છે. જે જમીનમાંથી નદી વહે છે તે માટીનો રંગ વરસાદનું પાણી પકડે છે. ચોમાસમાં ઘરના નળમાં પણ ઘણીવાર આવું ડહોળૂ પાણી આવે છે નળનું આવું પાણી સીધું જ પીવું આરોગ્ય માટે હાનિકારક છે. પાણીનું ડહોળાપણું દુર કરવાની સાદી રીત તેને બારીક કપડાથી ગાળી લેવાની છે. ઘણીવાર નળને જ આવું ગળણું બાંધી દેવાય છે. તે છતાં પણ પાણીમાં કાદવ રહે તો તેને થોડો સયમ ઠરવા દઈએ છીએ. થોડીવારમાં કાદવના કણ નીચે બેસી જતાં ઉપરનું સ્વચ્છ જળ તારવી લેવાય છે. ડોળના રજકણો જલદીઠરે તે માટે પાણીમાં કેટલીક વાર ફટકડીનો ટુકડો નાખી પાણી હલાવાય છે. નળ ન હોય ત્યાં આ પદ્ધતિ ખાસ ઉપયોગી થાય છે. ઘણાં ગામડાંમાં બાજુની નદીમાંથી પાણીઆવે છે. રોજબરોજનાં કામમાં ઘણું પાણી વપરાય છે. આટલું બધું પાણી ગાળે કોણ ! આવે વખતે ફટકડીનો એકાદ ટુકડો ખૂબ ઉપયોગી થઇ પડે છે. કયારેક ફટકડીનો ભૂકો કરીને કપડામાં બાંધી તે કોથળી પાણીમાં ફેરવાય છે અથવા તો બધાં વાસણોમાં કેટલીક ફટકડીનો ભૂકો સીધો નાખી દેવાય છે. આથી રજકણો ઝડપથી નીચે બેસીજઇ પાણી પીવા લાયક બનાવી શકાય છે. દર વખતે થોડા પ્રમાણમાં જ ફટકડી વપરાય છે જેથી તેનો સ્વાદ પાણીમાં આવી જતો નથી.

ફટકડી પાણીને સ્વચ્છ કરવામાં મદદ કરે છે. પરંતુ તેમાંથી પાણીમાંના જંતુ તો મરતા નથી. તે માટે તો પાણી ઉકાળવું પડે; પરંતુ ઉકાળેલા પાણીમાં પણ મરેલાં જંતુ તો હોય છે જે પીધેલા પાણી સાથે આપણા શરીરમાં જાય છે. આનાથી કોઈ નુકસાન થતું નથી. આજકાલ પાણી શુદ્ધ કરવા માટે તેમાં કલોરિન વાયુ પણ ભેળવાય છે. ગામ તથા શહેરોમાં કલોરોજન નામે ઓળખાતી કલોરિન જળની શીશીઓ મળે છે. તેનાં થોડા ટીપાં પાણીમાં ભેળવતાં પાણી પીવાલાયક બની જાય છે. ફટકીને કારણે ડોળના રજકણો કેમ જલદી નીચે બેસે છે તે આપણે પ્રયોગને અંતે વિચારીશું.

પ્રયોગ : બે પ્યાલામાં લગભગ એકસરખા પ્રમાણમાં પાણી ભરો. દરેકમાં થોડી ધૂળ કે કાદવ નાથી હલાવી નાખો. વર્ગના એક બે બાળકોને બોલાવી તેમને કાળજીથી અવલોકન કરવા કહો. પ્યાલાઓ પર ટોર્ચથી અજવાળું પાડી પછી આગિયા કાચ (બહિર્ગોળ કાચ) વડે અવલોકન કરાય તો કદાચ વધુ અનુકુળ થશે ધુળના રજકણો બધી દિશાઓમાં આમથી તેમ ઘૂમતા જણાશે. કેટલાક રજકણો ધીમે ધીમે તળિયા તરફ જતા પણ દેખાશે. હવે એક પ્યાલાના પાણીને એક ફટકડીના ટુકડા વડે ધીરે ધીરે હલાવો અથવા તેમાં ફટક્ડીનો થોડો ભુકો નાખો. બંને પ્યાલાઓનું પાણી જોરથી હલાવી તે સમય નોંધી લો. હવે બાળકોને અવલોકન કરવા દો કે બેમાંથી કયા પ્યાલાનું પાણી જલદી સ્વચ્છ થાય છે એટલે કે બંને પ્યાલામાં કેટલી ઝડપથી ધૂળના રજકણો નીચે બેસે છે તે આપણે જોવાનું છે. તેઓ જોશે કે હજુ પણ બંને પ્યાલામાં ધૂળના રજકણો આમથી તેમ ઘૂમી રહ્યા છે. પરંતુ જેમાં ફટકડી ફેરવી છે તે પ્યાલામાં રજકણો આમથી તેમ ઘૂમી રહ્યા છે. પ્રયોગનો અગત્યનો ભાગ એ બંને પ્યલામાં બનતી આ ઘટનાનો તફાવત નોંધવાનું કાર્ય છે બાળકોને જણાય છે કે કોઇ એક પ્યાલામાનું પાણી પ્રમાણમાં ઘણું સ્વચ્છ બની ગયું છે. ત્યારે તેનો સમય નોંધી લેવો. આ રીતે ફટકડીવાળા પ્યાલા માટે અને બીજા પ્યાલા માટે એમ બે અવલોકનો મળશે.

બાળકો પહેલી વખતે બંને પ્યાલામાંના રજકણોની ગતિનો તફાવત પારખી ન શકે તો પાણીને ફરી હલાવો અને તેમને ફરી અવલોકન કરવા દો. ફટકડી ફેરવેલા પ્યાલાનું પાણી ધુળ ઠરીને સ્વચ્છ થાય ત્યારે તેને ધીરેથી નિતારી લો અને પહેલાના કાદવિયા પાણી તથા હવે મળેલા પાણીની સરખામણી કરી બાળકોને તેનો તફાવત સ્પષ્ટ સમજાવો.

ફટકડીનું કાર્ય : આ પ્રયોગમાં ફટકડીનું કાર્ય શું છે? ફટકડી ફેરવેલા પ્યાલામાં ધૂળ કેમ ઠરે છે ? ફટકડીમાં એલ્યુમિનિયમ ધાતુ છે. ફટકડીને પાણીમાં ફેરવાય છે ત્યારે એલ્યુમિનિયમના આયનો (ધન વીજભાર ધરાવતા પરમાણું) પાણીમાં છૂટા પડે છે. આ આયનો પાણીના અણુઓ સાથે પ્રક્રિયા કરી ગુંદર જેવો એક ચીકણો પદાર્થ રચે છે. આ પદાર્થના પાણીમાં થયેલા કણો ધુળના રજકણોને ચોંટી જાય છે. આ કારણે ધૂળના આ રજકણો બીજા રજકણો કરતા ભારે બની ઝડપથી તળિયે બેસવા લાગે છે.

પરંતુ આ ખુલાસામાં રહેલું અનુમાન જરા વિચારી લઇએ. આપણે એમ ધારી લીધું કે હળવા પદાર્થ કરતા ભારે પદાર્થ ઝડપથી નીચે પડે છે; પરંતુ એક હળવો તથા બીજો ભારે એમ બે દડા લઇ તેમને એક સાથે એકસરખી ઊંચાઇએથી પડતા મૂકશોતો જણાશે કે બંને સાથે જ જમીન પર પડે છે. ગેલીલિયોએ આશરે ૩૦૦ વર્ષ પહેલાં કરેલો વિખ્યાત પ્રયોગ કદાચ તમને યાદ આવશે તેણે જુદા જુદા વજનના બે પથ્થર લઇ તેમને એક મિનારાની ટોચ પરથી પડતા મુકી બતાવેલું કે બંને સાથે જ નીચે આવે છે ! આવાં અવલોકનોથી જણાય છે કે ભારે અથવા હળવા બધા જ પદાર્થો એકસરખી ઝડપથી જ નીચે પડે છે. ફટકડી મિશ્રિત પાણીમાં ધૂળના રજકણો જલદી નીચે બેસે છે તે ઘટના સમજાવવાનો પ્રસંગ આવે ત્યારે આપણે આનાથી આવી

(અનુસંધાન પાન નં. ૧૮)

વિજ્ઞાન ગોષ્ઠિ – How and Way

૧. શિયાળામાં પણ કુવાનું પાણી હૂંફાળુ કેમ રહે છે?

કેટલાંક અવલોકનોથી શરૂ કરીએ. તમે જાણો છો કે ખુલ્લા વાસણમાં રાખેલું પાણી ધીમે ધીમે વરાળમાં રૂપાંતર પામતું જાય છે. વાસણમાં વધેલું પાણી ઠંડુ પડે છે. વળી પાણીની સપાટી વિશેષ હોય (તેને પહોળા વાસણમાં રાખ્યું હોય) તો પાણી ઝડપથી બાષ્પીકૃત થઇ ઝડપથી ઠરે છે. તમે એ પણ જોયું હશે કે લોટામાં રાખેલું પાણી સૂર્ય પ્રકાશમાં ગરમ થાય છે. જયારે લોટો બરફની વચ્ચે મુકતાં તે ઠંડુ પડી જાય છે. હવે કુવામાં શું થાય છે ? ત્યાં તો બાષ્પીભવન માટે તથા ઠરી જવા માટે મોટી સપાટી મળે છે. શિયાળામાં આ પાણી ઉપરની ઠંડી હવાના સંપર્કમાં હોય છે છતાં આ પાણી હુંફાળું કેમ જણાય છે ?

તમે ભૂગોળમાં શીખી ગયા હશો કે દિવસે જમીન પાણી કરતા ઝડપથી ગરમ થાય છે અને રાત્રે પાણી કરતાં જલ્દી ઠરી જાય છે. સામાન્ય નિયમ એવો છે કે કોઇ પદાર્થ ઝડપથી ગરમ થાય તો તે ઝડપથી ઠરી પણ જાય છે. જે પદાર્થને ગરમ થતા વાર લાગે તેને ઠરતાં પણ સમય જાય છે.

પાણી એવો પદાર્થ છે જે ઠંડો પણ ધીમે પડે છે અને ગરમ પણ ધીમે થાય છે. શિયાળામાં આજુબાજુની હવા ઠંડી હોવાથી કુવાનું પાણી તેને ગરમી આપે છે પરંતુ તે ઘણું ધીમે ઠંડુ પડતું હોવાથી ઉષ્ણતામાન ધીમે ધીમે જ ઘટે છે. અચાનક ઘટી જતું નથી. કુવાનું પાણી ધીમે ઠંડુ પડવાનું બીજું પણ એક કારણ છે કૂવાની સપાટી પર ઉપર હવા રહેલી છે. શિયાળામાં આ હવા ઠંડી પડે છે. આથી પાણીની સપાટી તેને ગરમી આપી દઇ ઠંડી પાડે છે. પરંતુ નીચેના પાણી કરતાં આ ઠંડું પાણી વધુ ઘનતા ધરાવે છે તેથી તે નીચે ડૂબી તેની જગાએ નવુ, તળીયાનું ઓછું ઠંડું પાણી ઉપર આવે છે. એ પાણી પણ ઠંડું પડી નીચે જાય છે અને નીચેથી વધુ હુંફાળું પાણી ઉપર આવે છે. આ પ્રકારના પ્રવાહ દ્વારા કુવાનું પાણી ઘણું ધીરે ધીરે ઠરતું જાયચછે છે. કુવામાં તો પુષ્કળ પાણી હોય છે. તેથી આ ધીમી પ્રક્રિયાથી બધુ પાણી ઠરતા ઘણી વાર લાગે છે.

આમ, પાણીનો ધીરે ધીરે ઠરવાનો ગુણધર્મ તથા ઠરવાની ધીમી પ્રક્રિયોને કારણે પણ લાંબો સમય હુંફાળુ રહે છે. તમે જોયુ હશે કે શિયાળામાં સપાટી પરન પાણી નીચેના પાણી કરતાં હંમેશા થોડું વધું ઠંડુ હોય છે.

પૃથ્વી આશરે ૧૨૦૦૦ કિલોમીટર વ્યાસ ધરાવે છે. પૃથ્વીની સપાટીથી આશરે ૩૦કિલોમીટર વ્યાસ ધરાવે છે. પૃથ્વીની સપાટીથી આશરે ૩૦ કિલોમીટર ઊંડાઇ સુધીનો ભાગ ઉપરનો પોપડો છે. કુવો આ પોપડામાં પડેલું સાંકડું કાણું જ છે. આ કાણું અંદરની પાણીની સપાટીને અથવા કોઇક અંદરના પાણી ઝરાને પસાર કરી જાય ત્યારે પાણી કાણામાં વહી નીકળે ત્યારે આપણને કુવો મળે છે. કોઇપણ કૂવામાં પાણીનું સ્તર જમીનથી તો ઘણુ નીચુ હોય છે તેથી નદી કે તળાવ પર જે સરળતાથી હવા વહી શકે તેવી સરળતાથી કુવાના પાણીની સપાટી પર વહી શકતી નથી. આથી એકવાર કુવાના પાણીની સપાટી હવાને ગરમી આપી દે એટલે ઠારણની પ્રક્રિયા વળીધીમી પડે છે. વિશેષ ઠારણ માટે આ ગરમ હવાને સ્થાને ઠંડી હવાએ આવવાનું રહે છે. આથી જ શિયાળામાં નદી કે તળાવના પાણી કરતા કુવાનું પાણી હૂંફાળુ જણાય છે.

ઉનાળામાં વળી ઉપરની ગરમ હવા દ્વારા પાણીની ઉપરની સપાટી ગરમ થાય છે. પરંતુ આ પણ ધીમી પદ્ધતિ જ છે. આથી કોઇક ગરમ બપોરે ઊંડા કુવામાંથી પાણી સીંચીને પીશો તો તેની ઠંડક તાજા થઇ જશો.

૨. ગરમ પાણીના ઝરા માત્ર અમુક જગાએ જ કેમ હોય છે?

પહેલાં તો એ વિચારીએ કે ઝરા કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે. જમીન પર પડતા વરસાદનો આશરે ત્રીજો ભાગ દરિયામાં વહી જાય છે. બાકીનું પાણી જમીનમાં શોષાઇને નીચેના ખડકાળ તળિયાને મળે છે. નીચેના આ પથ્થરો છિદ્રાળુ હોય તો તેઓ પાણીને ચૂસે છે અને પાણી વધુ અંદર ઊતરે છે. નીચે ઊતરતું આ પાણી છેવટે ગ્રેનાઇટ જેવા નક્કર પથ્થરોને મળી શકે. ગ્રેનાઇટ છિદ્રાળુ નથી હોતો. પરંતુ તેમાં ઘણી જગાએ તિરાડો હોય છે. આવી તિરાડોમાંથી પણ પાણી અંદર ઊતરીને છેવટે સંપૂર્ણ નક્કર પથ્થરોને મળે છે જયાં તેની મુસાફરી અટકી જાય છે. આમ છિદ્રો તથા તિરાડોમાં ભરાયેલા પાણી દ્વારા ભુતળમાં પાણીનો જથ્થો ભેગો થાય છે.

ભૂતળનાં આ પાણીની ઉપરની સપાટી ડોલમાંના પાણી જેવી સપાટ નથી હોતી. આ સપાટી ઉપરની જમીનના ઊંચાણ તથા નીચાણ પ્રમાણે ઉપર નીચે થતી જાય છે. જમીનની સપાટી ઊંચાણવાળી હોય (ટેકરા) ત્યારે ભૂતળજળની સપાટી ઊંચી પડે છે અને જમીનમાં નીચે ઢાળ આવે તો તે નીચે જાય છે. પરંતુ કેટલીક વાર એવું બની શકે કે જમીનની સપાટી ભૂતળ જળની સપાટીથી પણ નીચે ચાલી જઇને આ અંદરના પાણી સાથે સંપર્કમાં આવે, ત્યારે જમીનમાંનું આ પાણી ઝરણારૂપે બહાર આવે છે. કેટલીક જગાએ આ નીચે ગયેલી જમીનની સપાટીમાંની તિરાડો દ્વારા પણ ભોંયતળિયાનું આ પાણી બહાર ફૂટી નીકળે છે.

સામાન્ય રીતે ઝરણું સ્વચ્છ અને ઠંડું પાણી આપે છે. પરંતુ બહાર આવતું આ પાણી અંદરના કેટલાક ગરમ ખડકો સાથે સંપર્કમાં આવે તો તે ગરમ થઇને ગરમ પાણીના ઝરા

રૂપે બહાર આવે છે. તમે જાણો છો કે પૃથ્વીનો અંદરનો ભાગ ગરમ હોય છે. ઊંડું ખોદીએ તેમ ઉષ્ણતામાનનો વધારો દર કિલોમીટરે આશરે 30^0 થી 40^0 સેન્ટિગ્રેડ જેટલો હોય છે જમીન પરનું ઉષ્ણતામાન આશરે 30^0 સેન્ટિગ્રેડ હોય તો ૧૦૦૦ મિટરની ઊંડાઇએ તે લગભગ 60^0 સેન્ટિગ્રેડ થાય છે. આપણું નાહવા માટેનું ગરમ પાણી આશરે 60^0 સેન્ટિગ્રેડ જેટલું ગરમ હોય છે. પરંતું ઊંડાઇ પ્રમાણે ઉષ્ણતામાન વધવાનો આ નિયમ સંપૂર્ણ ચોકકસ પ્રકારે લાગુ પડતો નથી. ઝરણાનું પાણી જમીન પર આવતાં આવતા ગરમ ખડકોમાંથી પસાર થતું વધુ ગરમ પણ થઇ જાય છે. ગરમ પાણીના ઝરા હોય તેવી જગાઓ થોડી જ હોય છે. આપણા દેશમાં મુંબઇ નજીક વજેશ્વરી પાસે ગરમ પાણીના ઝરા છે. બિહાર તથા બંગાળમાં પણ કેટલીક જગાઓએ આવા ઝરા છે. મધ્ય હિમાલય પ્રદેશના મણીકરણ પાસે આવેલા ઝરા તો એટલા ગરમ છે કે તેમાં સહેલાઇથી બટેટા બાફી શકાય ?

પાણી જેમ જેમ જમીનમાં ઊતરતું જાય તેમ તેમ તેમાં ઘણા ક્ષાર ઓગળતાં જાય છે. આવા ક્ષારો ગરમ પાણીમાં વધુ સરળતાથી ઓગળે છે. આમ, ગરમ પાણીના ઝરામાં વિવિધ ક્ષારોનું સારું એવું પ્રમાણ હોય છે. તેથી આવા ઝરાઓનું પાણી ક્ષારયુકત જળ કહેવાય છે. ઘણા લોકો માને છે કે ક્ષારયુકત પાણી વૈદકની દૃષ્ટિએ મૂલ્યવાન છે.

૩. અવાજ કરતા પ્રકાશની ગતિ વધુ છે. તો પછી ટીવી ચાલુ કરીએ ત્યારે પહેલા અવાજ સંભળાય છે અને પછી ચિત્ર દેખાય છે એવું કેમ ?

વાતાવરણમાં ધ્વનિ આશરે સેકંડના ૩૦૦ મી.ના વેગથી ગતિ કરે છે જયારે પ્રકાશનો વેગ સેકંડના ૩૦ કરોડ મીટર છે! હવે દુરદર્શન શરૂ થતાં સંગીત તરત જ સંભળાશે જયારે પડદા પરનાં ચિત્રો થોડીવાર પછી શરૂ થાય છે. પરંતુ આ ઘટનાને પ્રકાશ કે ધ્વનિના વેગ સાથે કોઇ સંબંધ નથી.

વળી તમે જોશો કે પડદાપરનુ ચિત્ર તે સમયના ધ્વનિ સાથે જ બંધ બેસણું હોય છે, આગળના ધ્વનિ સાથે નહીં આમ, ચિત્ર તથા ધ્વનિ વાસ્તવમાં તો સાથે જ આવે છે. એમ ન હોય તો કોઇ કાર્યક્રમ સમજાય જ નહીં.

દુરદર્શન કેન્દ્રમાં ચિત્ર તથા સાથેના ધ્વનિનું વીજચુંબકીય તરંગોમાં પરિવર્તન કરાય છે. જે ઊંચા ટાવર દ્વારા પ્રસારિત કરાય છે. બધા જ વીજચુંબકીય મોજાંઓ પ્રકાશની ગતિ જ ધરાવે છે. અને આથી ધ્વનિ તથા પ્રકાશનું વહન કરતાં આ મોજાંઓ તમારા ટેલિવિઝનમાં સાથે જ પ્રવેશે છે. જયાં તે એકબીજાથી છૂટાં પડે છે. ત્યારે ધ્વનિ સ્પીકરમાં જાય છે અને ચિત્ર પડદા પર મોકલાય છે. બને છે એવું કે ટેલિવિઝનનો ધ્વનિ વિભાગ ટ્રાન્ઝિસ્ટર દ્વારા કાર્ય કરે છે. અને આથી ચાંપ શરૂ કરતાં જ કાર્ય કરવા લાગે છે. બીજી બાજુએ ચિત્ર વિભાગને ગરમ થવા માટે થોડો સમય જોઇએ છે. આ દરમિયાન આવતાં તરંગોનું ચિત્રમાં રૂપાંતર થતું જ નથી. થોડા સમય પછી બંધબેસતાં ચિત્રો અને ધ્વનિઓ સાથે જ આવવા લાગે છે. તમે કદાચ એ નોંધ્યું હશે કે ટ્રાન્ઝિસ્ટર રેડિયો શરૂ કરતાં જ કાર્ય કરવા લાગે છે જયારે વાલ્વ રેડિયો શરૂ થતાં પહેલાં ગરમ થવા માટે થોડો સમય લે છે.

(આસપાસની દુનિયાના સૌજન્યથી)

(અનુસંધાન પાન નં.૧૬નું ચાલુ...)

ઊલટી ધારણા કેમ કરીએ છીએ ?

આ બાબત સરળતાથી સમજવા આપણે ધારી લઇએ કે પાણીમાં થોડી ફટકડી ઓગાળી છે. હવે પાણીમાં ભારે રજકણો હલકા રજકણો કરતાં જલદી નીચે ઠરવાના બે કારણો છે : (૧) બંને પ્યાલામાંના ધૂળના રજકણો નીચે જાય છે ત્યારે તેમને પાણીનો અવરોધ નડે છે. આ અવરોધ હવામાં પડતા પદાર્થોને નડતા હવાના અવરોધ કરતા ઘણો વધુ હોય છે. (૨) સામાન્ય પદાર્થો કરતા ધુળના રજકણો ઘણા હળવા હોય છે. પાણીનો અવરોધ નડતો ન હોત અને ધુળના રજકણો હળવા ન હોત (આ મુદ્દો વધુ અગત્યનો છે) તો આ પ્રયોગ સફળ થાત નહિ અને પાણીમાં ફટકડી વાપરવાથી કોઇ તફાવત પડત નહિ.

હવામાં પડતા દડાઓને પણ હવાનો અવરોધ નડે છે. પરંતુ આ અવરોધની સરખામણીમાં તેમના દ્રવ્યમાન ઘણા વધુ હોય છે. (એટલે કે હવાનો અવરોધ અને દડાનુ દ્રવ્યમાન એ ગુણોત્તર ઘણો નાનો હોય છે.) આથી તેમની નીચે તરફની ગતિમાં થતો નાનકડો તફાવત આપણા ધ્યાન પર આવતો નથી. આ નાનો તફાવત માપવો હોય તો સમયની માપણી ખૂબ ચોકસાઇથી કરવી પડે.

કાચની કોઇ નળીમાંથી બધી હવા દુર કરીને તેને લંબ ઊભી રાખી તેમાં ગમે તે બે પદાર્થો પડવા દઇએ (ધારો કે એક પીછું અને એક નાનો પથ્થર કે સિક્કો) તો બંને એક સાથે નીચે આવશે ગુરૂત્વાકર્ષણ સિવાય અન્ય કોઇ બળ કાર્ય કરતું ન હોય ત્યારે ભારે અથવા હળવા બધા પદાર્થો એક સાથે નીચે આવશે. પરંતુ હવાની હાજરીમાં તેનો અવરોધ અગત્યનો બનવાનો અને પીછું ધીમે જ પડવાનું! આમ, આ સરળ પ્રયોગ વિજ્ઞાનનો એક અગત્યનો સિધ્ધાંત સમજાવે છે. (વિજ્ઞાન ગોષ્ઠિના સૌજન્યથી)

સંસ્થા સમાચાર

...✍ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક

પ્રિય સુજ્ઞ વાચક મિત્રો,

લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર વિવિધ વિજ્ઞાનલક્ષી પ્રવૃત્તિઓથી ધમધમતું રહે છે. આપને દરેક વિજ્ઞાનવાણીમાં ૩ મહિનાની પ્રવૃત્તિઓનો અહેવાલ આપવામાં આવે છે આ અંકમાં ઓકટોબર થી ડીસેમ્બરમાં થયેલી વિવિધ પ્રવૃત્તિઓને સમાવવામાં આવી છે.

Wild Life Week Celebration : આ કાર્યક્રમ અંતર્ગત **Gujarat Ecology Society**ના સહયોગથી **Wild Life** ઉપર ડૉ. જાગૃતિ રાઠોડ અને અક્ષિત સુથાર દ્વારા વાર્તાલાપ અપાયો હતો તેમજ શ્રી કાર્તિક ઉપાધ્યાય દ્વારા **Wild Life of Photography** સુંદર પ્રદર્શન યોજાયું હતું. આ કાર્યક્રમ બાદ **Quiz Competition** નું આયોજન કરાયું હતુ. અને તેમાં વિજેતાઓને ઇનામ વિતરણ કરવામાં આવ્યું હતું. આ કાર્યક્રમ તા.૬-૧૦-૨૦૧૬ના રોજ લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં આયોજાયો હતો વિદ્યા વિહાર સ્કૂલના ૧૩૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકોએ આ કાર્યક્રમમાં ભાગ લીધો હતો.

National Children Science Congress રાષ્ટ્રિય બાળ વિજ્ઞાન કોંગ્રેસ-૨૦૧૬નું વડોદરા જિલ્લાનું સંચાલન આપણા સેન્ટર દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું **Science Technology & Innovation for Sustainable Development)** થીમ અંતર્ગત સાત વિષયો જેમ કે (૧) કુદરતી સ્ત્રોતોનું વ્યવસ્થાપન (૨) ખોરાક અને ખેતી (૩) ઉર્જા (૪) આરોગ્ય, સ્વાસ્થ્ય અને પોષણ (૫) જીવનશૈલી અને નિર્વાહ (૬) આપત્તિ વ્યવસ્થાપન (૭) પરંપરાગત જ્ઞાનની પ્રણાલિકા આપવામાં આવ્યા હતા જેમાં અગાઉના વર્ષોના ડેટા ભેગા કરી તેના આધારિત પ્રયોગો કરી માહિતી ભેગી કરવામાં આવી હતી.

આ કાર્યક્રમ તા. ૮-૧૦-૨૦૧૬ના રોજ બરોડા હાઇસ્કુલ અલકાપુરી ખાતે આયોજાયો હતો જેમાં ૨૫૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૨૦ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો. જેમણે ૫૨ પ્રોજેકટસ રજુ કર્યા હતા આ રીસર્ચ પ્રોજેકટના મૂલ્યાંકન માટે ડૉ. ગિરિશ ડોઇફોડે, ડૉ. ધર્મેન્દ્ર શાહ, ડૉ. જયેન્દ્ર લખમા પુરકર ડૉ. સ્વાતિ પરનામી, શ્રીમતી નીલા ડોંગરે તેમજ શ્રીમતી સ્વાતિ બેડેકર હાજર રહ્યા હતા. જેમાંથી ૧૦ પ્રોજેકટના વિજેતા જાહેર કરાયા હતા. જેમાંથી ૧૦ પ્રોજેક્ટ વિજેતા જાહેર કરાયા હતા જેમણે ૨૬ થી ૨૮ ઓકટોબરે ગુજરાત વિદ્યાપીઠ અમદાવાદમાં રાજય કક્ષાની હરિફાઇ માટે ભાગ લીધો હતો જેમાંથી ૨ વિજેતાઓ નેશનલ કક્ષા માટે ઉત્તીર્ણ થયા હતા.

લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રની મુલાકાતે શાળાઓ : વડોદરાની ઘણી શળાઓ કેન્દ્રની મુલાકાતે આવે છે. લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રમા વિજ્ઞાનલક્ષી ફિલ્મ શો બતાવવામાં આવે છે. એનર્જી હોલ, ટેકનોલોજી હોલ, બાયો ટેકનોલોજી હોલની મુલાકાત લઇ વિજ્ઞાનમાં પાયાના સિધ્ધાંતો સમજાવતા મોડલ્સ જુવે છે અને રમત રમતા વિજ્ઞાન શીખે છે બાળકોને વિજ્ઞાનના પ્રયોગનું પણ નિદર્શન કરાવવામાં આવે છે. નીચેની શાળાઓ કેન્દ્રની મુલાકાતે આવી હતી.

તા. ૧૩-૧૦-૦૧૬ : પદમાવતી સ્કુલના તેમજ મેકલ વિદ્યાલયના ૫૮ વિદ્યાર્થીઓ તેમજ ૨ શિક્ષકો મુલાકાતે આવ્યા હતા. તેમજ નૂતન વિદ્યાલયના ૧૨૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૨ શિક્ષકો મુલાકાતે આવ્યા હતા.

તા. ૧૩-૧૦-૧૬ ચાણકય વિદ્યાપીઠના ૫૬ વિદ્યાર્થીઓ અને ૬ શિક્ષકો મુલાકાતે આવ્યા હતા.

તા.૧૭-૧૦-૧૬ વિદ્યા વિહાર સ્કૂલના ૭૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકો મુલાકાતે આવ્યા હતા.

તા. ૨૦-૧૦-૧૬ના વિદ્યા વિકાસ સ્કુલના ૧૧૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકો મુલાકાતે આવ્યા હતા. તેમજ ૭૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકો બ્લ્યુ મુન ઇન્ટરનેશનલ સ્કુલ કરજણથી લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

તા. ૨૪-૧૧-૨૦૧૬ : અંબે સ્કુલના ૭૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકોએ સેન્ટરની મુલાકાત લીધી હતી.

તા. ૦૫-૧૨-૨૦૧૬ ઉત્કર્ષ વિદ્યાલયના ૧૨૮ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકો મુલાકાતે આવ્યા હતા.

તા. ૦૬-૧૨-૨૦૧૬ શ્રી ટી. આર. પટેલ વિદ્યાલયના ૪૨ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકોએ મુલાકાત લીધી હતી.

તા.૧૪-૧૨-૨૦૧૬ શ્રી પદ્માવતી વિદ્યાલયના ૬૪ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકો તેમજ એસ. એ. પંડ્યા સ્કુલના ૨૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકો મુલાકાતે આવ્યા હતા.

તા. ૨૯-૧૨-૨૦૧૬ના એક્ષ્પાયર એકડેમીના ૧૧૬ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકોએ મુલાકાત લીધી હતી.

Inter School Social Science Project Competition આ હરિફાઇના વિષય **Innovation in Agriculture** હતો. વડોદરાની શાળાઓમાંથી ૫૨ વિદ્યાર્થીઓએ ૨૬ પ્રોજેકટ રજુ કર્યા હતા. આ કાર્યક્રમ રોટરી કલબ, ઓકલીન, નાગેશ ચેરીટેબલ ટ્રસ્ટ, ઇન્ડીયન સોકલીન પ્લાસ્ટીક ઇન્સ્ટીસ્ટયુટના સહયોગથી આયોજાયો હતો. વિજેતા ટીમોને ટ્રોફી આપવામાં આવી હતી.

Shri Nanubhai Amin Award for Innovative Science Exhibition 2016-17 દર વર્ષે યોજાતા આ

કાર્યક્રમો ઉદ્દેશ વિદ્યાર્થીઓમાં રહેલ વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મક શકિત બહાર લાવવાનો છે તા. ૨૧-૧૨-૨૦૧૬ના રોજ આ કાર્યક્રમ લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે આયોજાયો હતો જેમાં ૧૧૦ વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા ૪૦ પ્રોજેકટ રજૂ કરાયા હતા જેમાં નિર્ણાયક તરીકે એમ. એસ. યુનિ.ના શ્રી એચ. એસ. ચોકસી ડૉ. નિતિન ભાટે તેમજ પ્રો એન. એમ. ભટ્ટ અને ડૉ. જીતેન્દ્ર ગવળી હાજર રહ્યા હતા. વિજેતાઓને ૨૮ ફેબ્રુઆરી ૨૦૧૭ નેશનલ સાયન્સ ડેના રોજ નવાજવામાં આવશે વિજેતાઓના નામ નીચે પ્રમાણે છે

પ્રથમ ઇનામ : વિવેક બ્રહ્મભટ્ટ બીએપીએસ સ્વામિનારાયણ સ્કુલ, દ્વિતિય ઇનામ : આર્જવી વૈદ્ય, ગુજરાત પબ્લીક સ્કુલ, કલાલી, તૃતીય ઇનામ : ધુન નવાલે, તિથિ પટેલ, નિધિ શાહ, નવરચના વિદ્યાલય.

આશ્વાસન ઇનામ : (૧) અચલ પટેલ, ખુશી શાહ, નીનાહ જોષી, આનંદ વિદ્યા વિહાર સ્કુલ. (૨) શ્રીયા દવે, કુંડલ સેન્કન્ડરી સ્કુલ

ઊર્જા બચાવો કાર્યક્રમ :

પેટ્રોલિયમ કન્સર્વેશન રીસર્ચ એસોસિએશનના સૌજયન્થી લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર દ્વારા ઘમાં ઊર્જા બચત કેવી રીતે કરી શકાય? વિષય અંતર્ગત Domestic Workshopનું તેમજ Youth Programme આયોજન કરવામાં આવે છે.

(૧) તા. ૨૦-૧૦-૨૦૧૬ના રોજ વિદ્યા વિકાસ વિદ્યાલયના ધો. ૧૧ના ૧૧૦ બાળકો અને ૩ શિક્ષકોને આ વિષય અંતર્ગત વાર્તાલાપ અપાયો હતો તેમજ પેટ્રોલ બચતની ફિલ્મનું નિદર્શન કરાયું હતું.

(૨) તા.૨૪-૧૧-૨૦૧૬ અને ૨૫-૧૧-૨૦૧૬ના રોજ ભરત મુનિ નગરગૃહ, કરજણ ખાતે મિશન મંગલમ યોજના અંતર્ગત સખી મંડળ સાથે આ કાર્યક્રમ આયોજાયો હતો જેમાં પુનઃપ્રાપ્ય ઉર્જાના સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ વિષયની ઉંડી સમજણ આપવામાં આવી હતી. બંને દિવસ થઇ ૬૦૦ જેટલી બહેનોએ ભાગ લીધો હતો.

(૩) તા. ૭-૧૨-૨૦૧૬નારોજ લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે લાયન્સ કલબ ઓફ રેસકોર્સ સર્કલની ૩૦ બહેનોને ડૉ. બી. જી. દેસાઇ દ્વારા ઘરમાં ઊર્જા વિષય ઉપર વાર્તાલાપ અપાયો હતો.

ઉર્જા સંરક્ષણ મહારેલી : ગુજરાત ઉર્જા વિકાસ ગાંધીનગરના ઉપક્રમે લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર દ્વારા રાષ્ટ્રિય ઉર્જા સંરક્ષણ દિનની ઉજવણીના ભાગરૂપે તા. ૨૩-૧૨-૨૦૧૬ના રોજ મહારેલીનું આયોજન વિદ્યા વિહાર સ્કુલ ખાતે કરાયુ હતુ જેમાં ૩૫ શાળાના ૮૭૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૩૫ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો. આ કાર્યક્રમ અંતર્ગત તા. ૨૨-૧૨-૨૦૧૬ના રોજ ધો. ૫-૬-૭-૮ના વિદ્યાર્થીઓ માટે ચિત્ર સ્પર્ધાનું આયોજન કરાયુ હતુ. આ મહારેલીને પ્રસ્થાન વડોદરાના મ્યુનિસિપલ કમિશ્નર ડૉ. વિનોદ રાવ દ્વારા લીલી ઝંડી ફરકાવીને અપાયું હતું. ચિત્ર સ્પર્ધાના વિજેતાઓને ડૉ. વિનોદરાવના હસ્તે ઇનામો એનાયત થયા હતા. આ રેલીમાં બાળકોએ સુત્રોચ્ચાર કરતા ખુબ ઉત્સાહથી ભાગ લીધો હતો.

Study Tours : તા. ૧૫-૧૦-૨૦૧૬ના રોજ ડૉ. એ. પી. જે. અબ્દુલ કલામના જન્મ દિનની ઉજવણીના ભાગરૂપે લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર દ્વારા આયોજીત જીવન સાધના સ્કૂલના ૧૨૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૫ શિક્ષકોએ ISRO સ્પેશ એપ્લીકેશન સેન્ટર અને Indroda Parkની મુલાકાત લીધી હતી.

Nature Trip : તા. ૨૪-૧૨-૧૬ના રોજ લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રના સાયન્સ કલબના બાળકોએ નેચરપાર્ક સિંઘરોટની મુલાકાત લીધી હતી. જેમાં કલબના ૩૦ બાળકોએ ભાગ લીધો હતો.

Teachers Training Workshop (Maths) : તા.૨-૧૦-૨૦૧૬ તેમજ ૫-૧૦-૨૦૧૬ બે દિવસ માટે **Innovative Approaches in Science and Mathematics Education** વિષય પર વિક્રમ સારાભાઇ કોમ્યુનીટી સાયન્સ સેન્ટરના તજજ્ઞો દ્વારા ઉર્જા સંરક્ષક રેલી ૨૦૧૭ ડભોઇ, સાવલી, પાદરાની શાળાઓનાં ૫૮ શિક્ષકોને ટ્રેનીંગ અપાઇ હતી આ કાર્યક્રમ જિલ્લા શિક્ષણ તાલીમ ભવન તરફથી લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે આયોજાઇ હતી.

(૨) "Math Yes We Can"નું આયોજન તા. ૧૦ અને ૧૧-૧૨-૨૦૧૬ના રોજ કરાયું હતું. આ વર્કશોપ બંને દિવસ અડધા દિવસ માટે હતો. જેમાં કેનેડાથી આવેલ તજજ્ઞ શ્રી રાહેલ કોષી જલન દ્વારા શિક્ષકોને ગણિતને રસમસય રીતે શીખવાડવાની પદ્ધતિઓ સમજાવી હતી. આ વર્કશોપમાં ૪૫ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

લોકભોગ્ય પ્રવચન : તા. ૧૦-૧૨-૨૦૧૬ના રોજ લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં ડૉ. અવિનાશ ભાગવત દ્વારા "DNA & Biotechnology : What You and I Should Know" વિષય ઉપર વાર્તાલાપ અપાયો હતો જેનો લાભ ૧૧૦ લોકોએ લીધો હતો.

અંધ શ્રદ્ધા નિર્મૂલન કાર્યક્રમ : (૧) તા. ૨૮-૧૧-૨૦૧૬ના રોજ જુવેનાઇલ બોયઝ ઓબ્સર્વેશન હોમ, કારેલીબાગમાં ૨૫ વિદ્યાર્થીઓને આ કાર્યક્રમ બતાવી અંધશ્રધ્ધા પાછળ વિજ્ઞાનની સમજણ અપાઇ હતી.

(૨) તા. ૩-૧૨-૨૦૧૬ના રોજ બરોડા સિટીઝન કાઉન્સીલ, માંડવી ખાતે યોજાયેલ આ કાર્યક્રમમાં વિદ્યાર્થીઓ અને સભ્યો હાજર રહ્યા હતા.

અવકાશ દર્શન કાર્યક્રમ : ૧૯૪૮ પછી સૌથી મોટો દેખાતો સુપર મુન જોવા માટે લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં રસ ધરાવનારા લોકો આવ્યા હતા અને તેઓને આ ઘટના સમજાવવામાં આવી હતી.

લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રના સાયન્સ ક્લબના બાળકો દ્વારા "નેચરપાર્ક"ની મુલાકાત

લોકભોગ્ય પ્રવચન ડૉ. અવિનાશ ભાગવત

Maths Yes We Can Teachers Training Programme

"Wild Life week Celebration" અંતર્ગત પ્રદર્શન તેમજ વાર્તાલાપ

"Project on Social Science" Prize Distribution

Regd. No:GUJ BIL 00745/08/1/2008 - TC

Shri Nanubhai Amin Award For Innovative Science Exhibit 2016-17
Judges : Prof. N. M. Bhatt, Mr. H. S. Choksi, Dr. Nitin Bhate, Dr. Jitendra Gavali

विज्ञानेनैव विजानाति
COMMUNITY SCIENCE CENTRE

રવાના :

કોમ્યુનિટી સાયન્સ સેન્ટર, વડોદરા.
"લોક વિજ્ઞાન ભવન" આરતી સોસાયટી,
આત્મ-જ્યોતિ આશ્રમ રોડ, સુભાનપુરા, વડોદરા-૩૯૦ ૦૨૩.
ફોન : ૨૩૮ ૯૭૪૯ E-Mail : cscvadodara@yahoo.co.in

પ્રતિ શ્રી,

Book - Post

Publisher : Prof. N. M. Bhatt ▪ Editor : Shri R. D. Shah ▪ Owner : Community Science Centre, Vadodara ▪ Printed at : Vadodara
Name & Add. of Printer : Shri Navnit H. Shah, Vardhaman Printery Rajguru's Pole, Gendigate Road, Vadodara-390017. Ph. : 0265-2564334