વિજ્ઞાનવાણી

[A PUBLICATION OF COMMUNITY SCIENCE CENTRE, VADODARA.]

વર્ષ : ૮ અંક : ૪ | ઓક્ટો-ડિસેમ્બર-૨૦૦૯ | સળંગ અંક : ૩૨

" LOK VIGNYAN BHAVAN "
Arti Society, Atmajyoti Ashram Road, Subhanpura, Vadodara-390 023.
Ph. : 0265-2389749 email : cscvadodara@yahoo.co.in Website : www.cscvadodara.org.

PROFILE IN SCIENCE

Jagadish Chandra Bose,

Indian Scientist

The spearhead of Indian science, Jagadish Chandra Bose (1858–1937) was born about 150 years ago. His discovery of the short-wave electromagnetic waves and invention of a number of scientific instruments brought India on the international scene. His scientific work on plant physiology was novel and highly disputed.

The great biologist, who showed those plants, too can feel in their own way. Jagadish Chandra Bose saved money he bought a small laboratory and built his equipment; and scientists in Europe and America wondered at his discoveries. A true patriot and a great man." As quoted by Sreemathi Hariprasad. A Bengali physicist from undivided India considered as the father of Bengali science fiction and was the first Indian to get a US patent. His major achievement was to demonstrate the similarity of responses to stimulation between the living and the non-living as well as the fundamental similarity of responses in plant and animal tissues.

Jagadish Chandra Bose was born on the 30th of November 1858 in Mymensingh now it is in Bangladesh. His father Bhagawan Chandra Bose was a man of excellent qualities. Bhagavan Chandra Bose was the Deputy Magistrate of Faridpur and also a respected leader of Brahma Samaj. In 1887, he was married to Abala, daughter of the renowned Brahmo reformer Durga Mohan Das. Earlier, Abala was denied admission to Calcutta Medical College as female students were not accepted in the college then. She went to Madras (now Chennai) in 1882 on Bengal government scholarship to study medicine but had to give up because of ill health. Abala Bose was a social worker well-known for her efforts in the field of women's education and her contribution towards the poor condition of widows. To the very end of his life Jagadish Chandra Bose was busy with research. He died in November 1937.

As Bhagaban Chandra Bose believed that before studying English one must know his or her mother tongue, Acharya Jagadish Chandra Bose was admitted to a vernacular school at the early stage of his education. Then after he went to Kolkata to began a new chapter in his life at the very tender age of nine. At Kolkata he joined the Hare School in 1869 and then St. Xavier's school. He was admitted to St.Xavier's College to study B.A. It was father Eugene Lafont of that college who inspired J.C.Bose a great interest in the study of natural science of Physics.

Jagadish Chandra Bose went to England to study medicine at London University after receiving his B.A in science from Calcutta University in 1879. But he repeatedly fell ill. So he had to discontinue the course. Through the

(Continued on page-20)

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

અનુક્રમણિકા

	લેખનું નામ	પેજ નંબર
૧.	PROFILE IN SCIENCE	કવર પેજ
	DR. JAGDISHCHANDRA BOSE	૨, ૩
૨.	તંત્રી લેખ • આર. ડી. શાહ	૧
૩.	વરાળયંત્ર • "કૌતુક"	૨
૪.	દરિયાઇ સોનું : શેવાળ • યોગેન્દ્ર જાની	૩
૫.	ગણિતમાં રમતો	૫
૬.	ખગોળશાસ્ત્રનો અભ્યાસ શા માટે ? • પ્રો. કમલનયન એન. જોશીપુરા	૬
૭.	સંગીત અને સ્વાસ્થ્ય • જીતેન્દ્ર ખરડે	૧૧
૮.	વડોદરાના પક્ષીઓ • ડો. જાગૃતિ રાઠોડ	૧૪
૯.	વહો વિશ્વામિત્રી • ડો. મુનિભાઇ મહેતા	૧૫
૧૦.	સંસ્થા સમાચાર • હર્ષાંગી યાજ્ઞિક	૧૬
૧૧.	ચમત્કારોની ભીતરમાં • દિનેશ ગાંધી	૨૦
૧૨.	કાવ્ય કર્યું શું ? • હેમંત સુથાર	૨૦

અંક પ્રકાશિત કર્યાની તારીખ : જાન્યુઆરી-૨૦૧૦

તંત્રી :

આર. ડી. શાહ

સહતંત્રીઓ :

દેવ ચાવડા • હર્ષાંગી યાજ્ઞિક

ચિરાગ બી. પટેલ (U.S.A) E-mail:chipmap@123india.com

સંપાદક મંડળ

ડૉ. બી. જી. દેસાઇ

ડૉ. એન. એમ. ભટ્ટ • ડૉ. મધુબેન શાહ

તજ્ઞ મંડળ

ડૉ. ગોરધનભાઇ એન. પટેલ (U.S.A)
જૈવરસાયણ શાસ્ત્રી E-mail:gnpatel@ix.netcom.com

પ્રો. એન. વી. પટેલ (ગણિત શાસ્ત્રી)
ભૂતપૂર્વ ડીન: ફેકલ્ટી ઓફ સાયન્સ એમ.એસ. યુનિ., વડોદરા.

ડૉ. અરૂણ આર્ય એમ.એસ. યુનિવર્સિટી, વડોદરા.

ડૉ. શમિતા અમીન (તબીબ)

શ્રી જે. વી. જોષી

વિજ્ઞાન વાણી

(A Publication of Community Science Centre, Vadodara)

તંત્રી લેખ

સુજ્ઞ વાચક મિત્રો,

૨૦૧૦નું વર્ષ સર્વ વાચક મિત્રો માટે શુભદાયી નીવડે, આપણે આપણી ભાવિ પેઢીને હરીભરી ધરતી આપવી હશે તો આપણે સૌએ આપણી ધરતીને બચાવવી જ રહી. ભલે ૧૦મી ડિસેમ્બરે મળેલી કોપનહેગનની બેઠકમાં વિશ્વનાં બુધ્ધિજીવીઓ ૧૦ દિવસ "વિશ્વના વધતા જતા તાપમાન અને માનવીનો ફાળો" વિષયક સમસ્યાના નિવારણની વાતો કરી અને ભવિષ્યમાં વિચારણા હેઠળ રાખી છુટા પડયા હોય પરંતુ વિજ્ઞાનમેળાઓમાં તેમજ પ્રદર્શનોમાં વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા ગ્લોબલ વોર્મિંગ વિષયને સુંદર રીતે પ્રોજેકટ દ્વારા આવરી લેવાય છે. નવી પેઢી તો જાગૃત થવા માંડી જ છે એનો વિશેષ આનંદ છે ભારતીય વૈજ્ઞાનિક જગદીશચંદ્ર બોઝની ૧૫૦મી જન્મજયંતિ વર્ષ છે. જેમણે વિશ્વને સાબિત કરી બતાવ્યુ કે વનસ્પતિઓ પણ જીવિત પ્રાણીઓ અને મનુષ્યોની જેમ સુખ-દુઃખમાં પ્રતિક્રિયા પ્રગટ કરી શકે છે. તેઓએ છોડની પ્રતિક્રિયાઓ માપવા માટે "ક્રેસ્કોગ્રાફ" નામનું યંત્ર બનાવ્યુ હતુ. બાળપણમાં જેમ્સ વોટ ગરમ પાણીની કીટલી અને ઢાંકણ સાથે રમતા રમતા વરાળની શક્તિનો અદ્‌ભૂત ઉપયોગ કરી વરાળયંત્ર શોધ્યું. આજે તો વિદ્યાર્થીઓ પર ભણતરનો ભાર એટલો વધી ગયો છે કે આવી રમતો કયારે રમે? સમગ્ર વિશ્વના સંશોધકો શેવાળને ખોરાક તથા બળતણનાં પૂરક તરીકે મૂકવા પ્રયોગો આદરી રહ્યા છે. વર્તમાન વિશ્વને મૂંઝવતા ખોરાક તથા બળતણના પ્રશ્નોને સાચા અર્થમાં દરિયાઇ સોનું બની રહે. આકાશનાં તારા નીરખીને શું ફાયદો? એવુ વિચારનારાઓને જાણ થાય કે ખગોળવિજ્ઞાનનાં અભ્યાસ શા માટે? લેખ જરૂરથી વાંચે અને રોમાંચ અનુભવે. સંગીતની આરોગ્ય પર થતી અસરો વિષે દેશવિદેશમાં સંશોધન કાર્ય ચાલુ જ છે. સંગીતમાં એક અનોખી જાદુઇ શક્તિ રહેલી છે. સંગીત ચિકિત્સા એક વૈકલ્પિક ચિકિત્સા પધ્ધતિ તરીકે ભારત તેમજ દુનિયામાં ઝડપથી વિકસિત થઇ રહી છે.

વડોદરા ગુજરાતનું એક મુખ્ય સાંસ્કૃતિક અને ઔધોગિક શહેર છે. શહેરીકરણ, ઔધોગિકરણ અને વૈશ્વિકરણના લીધે ઘણા બધા પક્ષીઓ તેમજ વનસ્પતિની જાતિઓ લુપ્ત થતી જાય છે જયારે કબૂતર, પોપટ, મૈના અને સમડી જેવા પક્ષીઓ શહેરીકરણને અનુરૂપ થઇ જાય છે. અને તેમની સંખ્યામાં પણ વધારો થઇ રહ્યો છે. જયારે કાગડો, ચકલી, ચોટલીવાળી કાબર, દેવચકલી અને હોલો જેવા પક્ષીઓની સંખ્યા વડોદરાના અમુક વિસ્તારમાં જ મળે છે. વિજ્ઞાન જીવનની શૈલી કે જિજ્ઞાસાવૃત્તિ એ માણસને મળેલી સર્જનહારની બક્ષિસ છે. સરળ શૈલીમાં લખાયેલા વિજ્ઞાનલેખો રસપ્રદ રીતે વિજ્ઞાનવાણીમાં પીરસવા આપ સૌને ભાવભર્યું આમંત્રણ છે.

અસ્તુ.....

તંત્રી : આર. ડી. શાહ

વરાળયંત્ર

"કૌતુક"

જેમ્સ નામનો એક કિશોર. ખૂબ જ ચબરાક અને ચપળ.

એક રળિયામણી સાંજે એની માસી જોડે એ ચા પીવાની તૈયારી કરતો હતો. માસી સગડી ઉપર કીટલીમાં ચા ઉકાળી રહી હતી ત્યાં તેની પાસે બેઠો બેઠો તે જોયા કરે.

કીટલીમાં ઉકળતા પાણીએ જેમ્સને અચરજમાં નાંખી દીધો. તેની આંખો પહોળી થઈ ગઈ. તેના નાનકડા ભેજામાં કંઈક સ્ફૂર્યું અને તરત જ તેનો અમલ કરવા મંડી પડયો.

પાણી ઉકળતું હતું, વરાળ નાળચામાંથી જોરથી બહાર નીકળતી હતી. તેને લીધે કીટલીનું ઢાંકણ ઝડપથી ઉઘડી જતું હતું અને નીચે પડી જતું હતું. જેમ્સ ઢાંકણને પાછું કીટલી પર ગોઠવી દે. વળી ઢાંકણ તરત જ નીચે પડી જાય; જેમ્સ પાછો ગોઠવે. ઢાંકણ ગોઠવવાની રમતમાં એને તો મઝા પડી ગઈ. કયાંય સુધી જેમ્સે આમ કર્યા કર્યું. એ જરા પણ કંટાળ્યો નહિ, થાકયો નહિ.

જેમ્સની આ રમતથી માસી કંટાળી ગઈ. તેણે બૂમ પાડીઃ

'જેમ્સ, આ તે શી માથાફોડ ! કલાક થયાં એકનું એક ઘર્ષીંગ લઈને બેઠો છે તે ! એના કરતાં ચોપડી લઈને વાંચવા બેસ. શા માટે નકામો સમય બગાડે છે ?'

માસીની વાત તેણે ગણકારી નહિ. માસીનો ઠપકો જાણે સાંભળ્યો જ ન હોય તેમ જેમ્સ કિટલીના ઢાંકણ સાથે રમત રમતો બેસી રહ્યો.

ઉકળતા પાણીની વરાળને લીધે ઢાંકણ પડી જાય, તેને જેમ્સ ગોઠવતો જાય અને વિચારતો જાય :

''આમ, ઢાંકણું ઊડીને નીચે પડી જવાનું કંઈ કારણ ?'

તોફાની, ચપળ જેમ્સના મનમાં આ એક જ પ્રશ્ન ઊભો થતો હતો.

એને તો ઢાંકણું પડી જવાના બનાવનો ઉકેલ શોધવો હતો. માસી તો બબડતી જ રહી.

'જેમ્સ હવે ઊઠી જા ને લેસન કરવા બેસ.'

પણ જેમ્સ સાંભળે શાનો ?

એનું મન વરાળના બળે પડી જતા ઢાંકણ ઉપર એકાગ્ર થયું હતું. એકચિત્તે તે વિચારતો હતો : 'ઢાંકણ કેમ પડી જાય છે ?' એકાએક એના ખ્યાલમાં આવી ગયું કે પાણીની વરાળ ઢાંકણને બહાર ધકેલે છે.

બસ, આટલી નાની વાત જેમ્સના નાના ભેજામાં બેસી ગઈ. એણે તારવ્યું કે પાણીની વરાળમાં કોઈ એક અદ્‌ભુત શક્તિ છે, ને ઢાંકણને કિટલી ઉપરથી નીચે ફેંકી દે છે.

વરાળની આ શક્તિનો ઉપયોગ બીજે કયાંક કરવામાં આવે તો ?

એના મનમાં વરાળયંત્ર બનાવવાનો વિચાર આવ્યો, પણ કિશોર જેમ્સની વાત માને કોણ? મોટેરાંઓએ એ વાત હસીને ઉડાવી દીધી.

પણ જેમ્સે મોટા થઈ સૌ પ્રથમ વરાળયંત્ર બનાવ્યું. વરાળનું યંત્રશક્તિમાં રૂપાંતર તે વરાળયંત્ર.

વરાળમાં રહેલી શક્તિનું માપ એણે હોર્સપાવરમાં આપ્યું. હોર્સ એટલે ઘોડો અને પાવર એટલે શક્તિ. એક ઘોડા જેટલી શક્તિ જે વરાળ આપે તે એક હોર્સપાવર ગણાય.

એ માટે એણે એક ઉંડા કૂવામાં લાંબું દોરડું ઉતાર્યું. એક છેડે સો રતલ વજન બાંધ્યું. બહારનો બીજો છેડો એક અલમસ્ત ઘોડા સાથે જોડયો. પછી ઘોડાને દોડાવ્યો. ઘોડો આ વજન ઘસડી કલાકના અઢી માઈલ દોડી શકયો. એટલે કે સો રતલના વજન સાથે તે એક મિનિટમાં ૨૨૦ ફૂટ દોડી શકયો. એનો અર્થ એ કે એક રતલ વજન સાથે ઘોડો એક મિનિટમાં ૨૨,૦૦૦ ફૂટ દોડી શકે.

પણ બધા ઘોડા એકસરખા તંદુરસ્ત હોય? બધામાં એકસરખી શક્તિ થોડી હોય? વળી ગરગડી વાપરતાં ઘર્ષમાં પણ થોડી શક્તિ વ્યર્થ જાય તેનું શું? એણે આ ઘણી નાની નાની વિગતો પણ વિચારી લીધી. આ બધાંનો ખ્યાલ રાખી એણે શક્તિમાં પચાસ ટકા વધારો કરી દીધો.

તેણે નક્કી કર્યું કે એક ઘોડો એક મિનિટમાં એક રતલ વજન સાથે ૩૩,૦૦૦ ફૂટ દોડી શકે.

એટલે એક હોર્સપાવર = ૩૩,૦૦૦ ફૂટ × રતલ/મિનિટ.

આજે પણ કોઈ પણ યંત્રની શક્તિ તેના હોર્સપાવરમાં જ મપાય છે.

આમ વરાળયંત્ર તથા વરાળશક્તિનું હોર્સપાવરમાં માપ દાખવનાર આ કિશોર હતો, જેમ્સ વોટ.

અને આગગાડીના એન્જિનનો પણ શોધક હતો, જેમ્સ વોટ.

("કૌતુક"ના સૌજન્યથી)

દરિયાઈ સોનું : શેવાળ

...યોગેન્દ્ર જાની

તળાવ, ઘરની પાણીની કૂંડી, સમુદ્ર યા કોઇ પણ પ્રકારના બંધિયાર પાણીમાં લીલ તો બધાએ જોઇ હશે, પરંતુ આ લીલ એક પ્રકારની વનસ્પતિ છે એની ઘણા ઓછાને જાણ હશે! વિજ્ઞાનની પરિભાષામાં લીલ યા શેવાળને આલ્ગી (Algae) કહે છે. માત્ર સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી જ જોઇ શકાય એવી એકકોષી જાતથી માંડીને સો ફીટ લંબાઇની એવી સામૂહિક લીલ યા શેવાળની લગભગ ૩૦,૦૦૦ જાત હોય છે. શેવાળની રચના ખૂબ સરળ હોય છે, ઉચ્ચ પ્રકારની વનસ્પતિમાં હાજર એવાં મૂળ, થડ કે પર્ણો તેમાં હોતાં નથી. વાનસ્પતિક વર્ગીકરણમાં શેવાળ તથા ફૂગ (Fungi) બંનેને થેલોફાઇટસ નામક વર્ગ (Class)માં મુકાય છે. બંનેમાં તફાવત એટલો જ હોય છે કે શેવાળમાં હરિતદ્રવ્ય (Chlorophyll) નામનું રંગદ્રવ્ય હોય છે જેની મદદથી તે પ્રકાશસંશ્લેષણ (Photosynthesis)ની ક્રિયાથી પોતાનો ખોરાક પોતાની જાતે જ બનાવે છે.

શેવાળ સમુદ્ર, સ્વિમિંગ પુલ વગેરેના પાણીમાં તરતી રહે છે. તેની કેટલીક જાતો જમીન ઉપર, ઝાડના થડમાં, ખડક પર અને તેવા અન્ય આધાર પર, ખાસ કરીને ભેજવાળી અને બંધિયાર જગ્યામાં વધુ વિકાસ પામે છે. કેટલીક માછલી, કાચબા અથવા અન્ય જળચર પ્રાણીઓનાં શરીર ઉપર રહે છે, જ્યારે અમુક થોડીક જાત પ્રાણીઓનાં શરીરમાં રહે છે. હાઇડ્રો નામક લીલ આ પ્રકારનું ઉદાહરણ ગણી શકાય.

દરિયાની લીલની જાતો (Sea weed) છીછરા જળમાં વિકસે છે, અને ખડકોને પોતાના અંગ ઉપર રહેતા પ્રવર્ધો કે જે હોલ્ડફાસ્ટ (Holdfast) કહેવાય છે તેનાથી વળગી રહે છે. દરિયા કિનારાની શેવાળ રેતાળ કિનારા પર ન વિકસવાનું કારણ એ હોય છે કે ઉછળતી રેતી તેને આધારને વળગી રહેવા માટે કોઇ જ સલામતી આપતી નથી. દરિયાકિનારા પર ઉગતી ગીચ શેવાળ, માછલીઓ, કીડાઓ અને અન્ય દરિયાઇ જળચરોના ખોરાક તથા રહેઠાણની ગરજ સારે છે. દરિયાઇ વનસ્પતિમાં એકમાત્ર શેવાળ જ પોતાનો ખોરાક પાણી તથા અંગારવાયુ અને પોતે શોષી લીધેલાં લવણો (Salts)માંથી બનાવી શકે છે. કદાચ એમ કહેવું અસ્થાને નહીં ગણાય કે બધી જ દરિયાઇ જિંદગી પોતાના ખોરાક માટે આ લીલ યા શેવાળ ઉપર જ આધારિત છે.

શેવાળના વિવિધ પ્રકારોનું વર્ગીકરણ (Classification) થેલેફાઇટ સમૂહમાં નીચે મુજબ કરાયું છે, જેમાંથી શેવાળના વિવિધ પ્રકારો વિશે માહિતી મળે છે.

(૧) ભૂરાશ પડતી લીલી શેવાળ : આ પ્રકારને સિયાનોફાઇટા (Cyanophyta) કહે છે. તે અતિ પ્રાથમિક કક્ષાની, એકકોષી યા બહુકોષી રચના ધરાવે છે. તેમાં અચોક્કસ કોષકેન્દ્ર અને અમુક ચોક્કસ રંગતત્વો હોય છે જેથી તે ભૂરી, પીળી, યા ઘણીવાર લાલ રંગની પણ હોય છે.

(૨) ફ્લેજીલેટસ : આ પ્રકાર યુગ્લિનોફાઇટા (Euglenophyta) છે જે એકકોષી, અને ચાબુક જેવો પ્રવર્ધ (Flagella) ધરાવે છે અને તેની મદદથી પાણી પર તરતી રહે છે. આમાંની કેટલીક હરિતદ્રવ્યને લઇને લીલી જ્યારે કેટલીક લાલ, પીળી યા રંગવિહિન હોય છે. કેટલાક જીવશાસ્ત્રીઓ (Biologists) આ જાતની શેવાળને વનસ્પતિ વિભાગમાં મૂકે છે, તો કેટલાક તેને પ્રાણી વિભાગમાં મૂકે છે.

(૩) લીલી શેવાળ : આ કલોરોફાઇટા (Chlorophyta) પ્રકાર છે જે તાજા પાણીની ચપટી અને પર્ણ જેવી શેવાળ છે. દા.ત. ઉલ્વા (Ulva) આ પ્રકારની શેવાળ છે. એમાંની પ્રોટોકોકસ જેવી કેટલીક એકકોષી હોય છે જે ઝાડના થડ પર જોવા મળે છે. આ પ્રકારની શેવાળમાં વનસ્પતિનાં લગભગ બધાં જ લક્ષણો જેવા કે કોષકેન્દ્ર, હરિતદ્રવ્ય અને સેંદ્રિય પદાર્થ (Cellulose)ની કોષદીવાલ તથા ચોક્કસ રંગદ્રવ્યો (Pigments) વગેરે હોય છે. ઘણા વનસ્પતિશાસ્ત્રીઓ (Botanists) માને છે કે ઉચ્ચ પ્રકારની વનસ્પતિ કાળે કરીને આ જાતની શેવાળમાંથી જ અસ્તિત્વમાં આવી હશે !

(૪) પીળાશ પડતી લીલી શેવાળ : આ ક્રિસોફાઈટા (Chrysophyta) પ્રકાર એકકોષી અને બહુરૂપી હોય છે. દા.ત. ડાયેટમ્સ. તે દરિયાઇ પ્રાણીઓનો ઉમદા ખોરાક છે. જ્યારે તે મૃત્યુ પામે ત્યારે તેનાં કવચ દરિયા નીચે ડૂબી જઇ એક સ્થળે જમા થાય છે. તેને ખોદી કઢાય છે અને તેનો ભૂકો ઘણીવાર ઘણાં ઉત્પાદનોમાં વપરાય છે.

(૫) કથ્થાઇ શેવાળ : આ ફિસોફાઇટા (Phecophyta) પ્રકારની, ખારા પાણીની જટિલ રચનાવાળી અને ખડકાળ જગાની શેવાળ છે. તે ઓછામાં ઓછી છ ફૂટની લંબાઇ ધરાવે છે. કેલ્પ નામક ખૂબ જાણીતી શેવાળ કેટલાક સો ફીટ જેટલી લાંબી હોય છે. તેના પ્રવર્ધો ખૂબ મોટા અને તેની પત્રરચના ચપટી હોય છે.

(૬) લાલ શેવાળ : આ પ્રકાર રહોડોફાઇટા (Rhodopyta) કહેવાય છે. તે દરિયાના ઉંડાળા ભાગમાં થાય છે. સામાન્ય રીતે તે કથ્થાઇ લીલ કરતાં નાની, નાજુક, પીંછા આકારની અને હરિતદ્રવ્ય ઉપરાંત લાલ રંગદ્રવ્ય ધરાવે છે, જે તેને વાદળી યા જાંબુડીઓ રંગ અર્પે છે. ડલ્સ (Dulse) અને આઇરિશ (Irish) આ પ્રકારની અને ખૂબ જાણીતી શેવાળ છે.

ઉપરોકત શેવાળનું પ્રજનન વિવિધ રીતોથી થાય છે, પરંતુ તે બધી પદ્ધતિઓ મુખ્યત્વે અજાતીય (Asexual) હોય છે. કેટલીક એકકોષી જાતમાં તો તે માત્ર બે વિભાગમાં વહેંચાઇ જઇ પોતાનો સ્વતંત્ર વિકાસ સાધે છે. કેટલીકમાં તે ખાસ પ્રજનનકોષો (Spores) પેદા કરે છે જે જુદા પડી જઇ જાતે જ ઉગે છે અને નવી શેવાળ પેદા થાય છે. જ્યારે કેટલીક જાતોમાં જુદી જુદી સજાતીય (Sexual) રીતોથી પ્રજનન થાય છે જેમાં બે જાતના જાતીય કોષો જોડાઇને ફળદ્રૂપ અંડ બનાવે છે.

માનવજીવન માટે શેવાળની અગત્યતા ખૂબ જ છે. તેના વિવિધ ઉપયોગો શોધી કાઢવામાં આવ્યા છે અને હજી સંશોધન તો વિશ્વભરમાં ચાલે છે જ.

શેવાળ જીલેટીન જેવા પદાર્થો ઉત્પન્ન કરે છે, જે હળવા રેચ માટે વપરાય છે. આ પદાર્થ સાઇસકીમ, પુડિંગ વગેરેની બનાવટમાં પણ ઉપયોગી છે. લાલ કે રાતી શેવાળની સપાટી યા કોષદીવાલમાં અગર-અગર (agar-agar) નામક રસાયણ હોય છે જેનો માનવી જેલી, ફાલુદા વગેરેમાં ઉપયોગ કરે છે. આ રસાયણ જેલિડિયમ, ગ્રાસીલારિયા, હિપ્નીઆ વગેરે લીલમાંથી પણ મળે છે, જેનું પાણીમાં એક ટકાનું દ્રાવણ બનાવી ગરમ કરી ઠંડું કરતાં તે ઠરી જઇ ઘનસ્વરૂપ ધારણ કરે છે. આથી તેનો ઉપયોગ પ્રયોગશાળામાં કૃત્રિમ રીતે સૂક્ષ્મ જીવાણુ (Bacteria) તથા (Fungi)ના સંવર્ધન માટે કલ્ચર માધ્યમ તરીકે વપરાય છે. આ સિવાય તે પ્રજૈવિક ઔષધો (Antibiotics) બનાવવામાં, ટ્રૉફીઓ, સૌંદર્ય પ્રસાધનો તથા વિદ્યુત લેમ્પની બનાવટમાં પણ વપરાય છે. દરિયા કિનારાની શેવાળમાં અગત્યના એવાં આયોડિન તથા પોટેશિયમ તત્વો મળે છે. ઘણીવાર શેવાળને બાળીને તેની ખનિજતત્વોયુકત ભસ્મ યા રાખ જમીનને ખાતર તરીકે આપવામાં આવે છે. ઘણી વાર અમુક પ્રકારની શેવાળમાંથી મેનિટોલ જેવું અગત્યનું રસાયણ પણ મળે છે.

ભૂખરા રંગની શેવાળ જેવી કે લેમિનારિયા, મેકોસિસ્ટમ્સ વગેરેમાંથી ઉદ્યોગો માટેનાં મહત્વનાં રસાયણો જેવાં કે આલ્જિનિક એસિડ તથા સોડિયમ આલ્જિનેટ મળે છે. આ રસાયણો રબ્બર ટાયરની બનાવટમાં, વિવિધ રંગો બનાવવામાં, કાચ તથા ધાતુઓની પોલિશની બનાવટ, કાપડ ઉદ્યોગમાં, ઔષધોમાં, કૃત્રિમ તંતુઓની બનાવટ, કાગળ વગેરે અનેક ઉત્પાદનોમાં છૂટથી વપરાય છે. ઉદ્યોગી માટે આ એક અમૂલ્ય રસાયણ છે, જે ઓસ્ટ્રેલિયા, જાપાન વગેરે દેશોમાં બનાવાય છે.

પાશ્ચાત્ય દેશોમાં તો અમુક પ્રકારની શેવાળ મનુષ્યના ભોજનનો એક અગત્યનો ભાગ બની રહે છે. ઉદાહરણ રૂપે યુરોપ અને અમેરિકામાં ડલ્સ અને આઇરિશ તરીકે ઓળખાતી શેવાળ સામાન્ય રીતે ઘણા લોકો ખાય છે. શેવાળમાંથી દ્રવતા કાર્બોનેટ્સ લવણોથી ઘણીવાર જમીનનું બંધારણ ઘડાય છે. ચીકણી માટીમાં ઉગતી શેવાળ તેમાં કાર્બોનિક તત્વો ઉમેરે છે, અને એ રીતે જમીનને ફળદ્રુપતા બક્ષે છે. દરિયાઇ શેવાળમાં ઘણાં જ ખનિજતત્વો હોય છે. તદુપરાંત અમુક પ્રજીવકો પણ હોય છે. વળી અગત્યના એવા મિથીઓનીન તથા સિસ્ટીન નામક બે અગત્યનાં એમિનોએસિડ પણ તેમાં હોય છે જે શાકાહારી ખોરાકમાં અલભ્ય હોય છે. કલોરેલા (Chlorella) તરીકે ઓળખાતી શુદ્ધ પાણીની

શેવાળ અમુક પ્રમાણમાં કાર્બોહાઈડ્રેટ્સ, પ્રોટીન તથા વિટામિન સી ધરાવે છે. શેવાળ પર જો આથવણક્રિયા (Fermentation) કરવામાં આવે તો તે મિથેન (CH_4) અને અન્ય વાયુઓનું મિશ્રણ આપે છે કે જેને પ્રવાહી બળતણ (Liquid Fuel) દા.ત. કેરોસીન, પેટ્રોલ વગેરેમાં ફેરવી શકાય છે.

આજે વસ્તીવધારો પ્રત્યેક દેશને મૂંઝવી રહ્યો છે, કારણ કે વસ્તીવધારાના પ્રમાણમાં એટલું અનાજનું ઉત્પાદન થતું નતી. આથી વિજ્ઞાનીઓ વધારે ઉત્પાદન મેળવવા માટે અવનવા અખતરા યા પ્રયોગો કરતા રહે છે. સમગ્ર વિશ્વના સંશોધકોએ લીલ અથવા શેવાળ ઉપર તેને ખોરાક તથા બળતણના પૂરક તરીકે મૂકવા માટે પ્રયોગો આદર્યા છે. આશ્ચર્યજનક તો એ છે કે આપણા દેશમાં શેવાળની ખેતી વિકસાવી શકાય તેમ છે કારણ કે આપણે ત્યાં સમૃદ્ધ દરિયાકિનારો છે, છતાં તે દિશામાં ખાસ કોઈ સબળ પ્રયત્નો થયા નથી. આપણે ત્યાંથી દરિયાઈ શેવાળ નજીવી કિંમતે વિદેશ કાચા માલ (Raw Material) તરીકે જાય છે અને ત્યાંથી તેમાંથી બનીને આવતાં આલ્જિનિક એસિડ જેવા રસાયણોની અત્યાંત ઊંચી કિંમત ચૂકવાય છે. ગુજરાતનાં સમુદ્રકિનારે પણ શેવાળની ખેતી વિકસાવી શકાય. ઈંગલેન્ડ, ઓસ્ટ્રેલિયા વગેરે દેશોમાં આલ્જિનિક એસિડનું બહોળું ઉત્પાદન આ શેવાળમાંથી જ કરવામાં આવે છે.

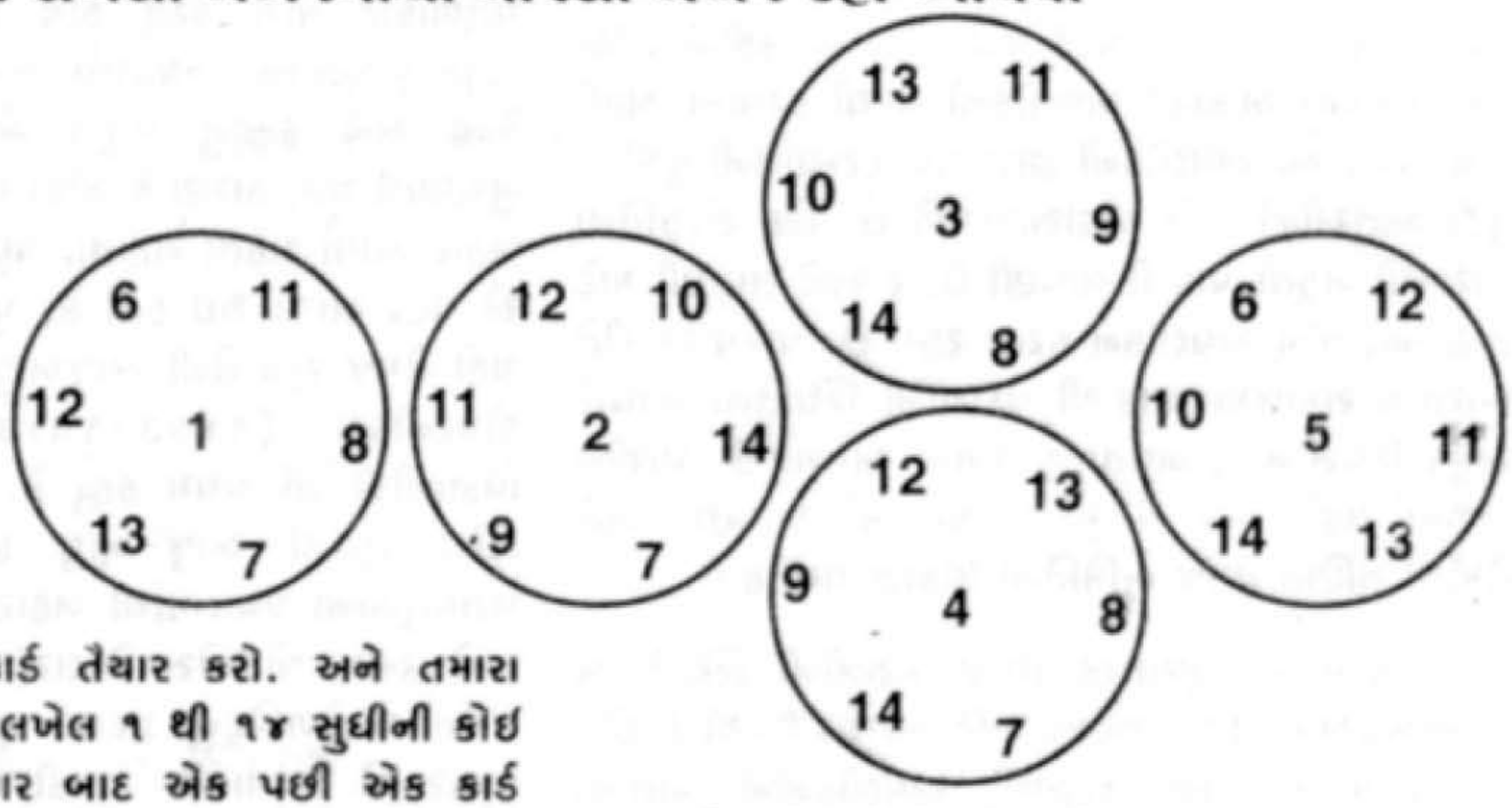
ભારત જેવા ગરીબ દેશમાં જ્યાં અનાજના ઉત્પાદનની સરખામણીમાં ગંજાવર વસ્તીવધારો થાય છે ત્યાં અનાજને બદલે એને પૂરક એવી ચીજનું સંશોધન અનિવાર્ય ગણી શકાય, જ્યારે વિશ્વ આ વિશે અત્યંત જાગૃત છે ત્યારે ભારતે તેમાં સૂર પુરાવવો જ જોઈશે. આપણે ઈચ્છીએ કે સંશોધકો શેવાળ પર વધુ ને વધુ પ્રયોગો કરી એની ગુણવત્તા તથા વિવિધ ઉપયોગો માનવજાતના કલ્યાણ અર્થે બહાર લાવે. વર્તમાન વિશ્વને મૂંઝવતા ખોરાક તથા બળતણના પ્રશ્નને હળવો બનાવે અને શેવાળ સાચા અર્થમાં દરિયાઈ સોનું બની રહે.

(વિજ્ઞાનનાં વીણેલા મોતી, યોગેન્દ્ર જાની)

ગણિતમાં રમતો

વર્તુળાકાર કાર્ડ પર લખેલા નંબરમાંથી ધારેલો નંબર કહી આપવો

રમતની તૈયારી



રમતની શરૂઆત

આ રીતે પાંચ કાર્ડ તૈયાર કરો. અને તમારા મિત્રને આ પાંચ કાર્ડમાં લખેલ ૧ થી ૧૪ સુધીની કોઈ સંખ્યા ધારવા કહો. ત્યાર બાદ એક પછી એક કાર્ડ બતાવતા જાવ અને પૂછો કે તમે ધારેલો અંક કયા કાર્ડમાં નથી ? મિત્રએ ધારેલો નંબર જેટલા કાર્ડમાં નથી તે કાર્ડ જુદા રાખો.

જવાબ આપવાની રીત

જેટલા કાર્ડમાં ધારેલો અંક છે તે બધા કાર્ડની વચ્ચેની સંખ્યાઓનો સરવાળો કરો જવાબ મળશે તે તમારા મિત્રનો ધારેલો અંક હશે.

ઉદાહરણ

ધારો કે પ્રેક્ષકે ૮ અંક ધાર્યો તો ૮ જે કાર્ડમાં છે એવા ત્રણ કાર્ડ છે એક જેમાં વચ્ચે ૧ છે. બીજુ જેમાં વચ્ચે ૩ છે. ત્રીજું જેમાં વચ્ચે ૫ છે.

૧ + ૩ + ૫ = ૮ જે ધારેલો અંક થશે.

ખગોળશાસ્ત્રનો અભ્યાસ શા માટે ?

...પ્રો. જયંત નારળીકરના લેખનો ભાવાનુંવાદ
પ્રો. કમલનયન એન. જોષીપુરા

મૂળ અંગ્રેજી લેખમાં જગપ્રસિદ્ધ વિજ્ઞાની પ્રો. જયંત વિષ્ણુ નારળીકર કહે છે કે, એક વ્યવસાયી ખગોળવિદ્ તરીકે એસ્ટ્રોનોમી-એસ્ટ્રોફિઝિકસના ક્ષેત્રમાં કામ કરવામાં તેઓને એક વિશેષ રોમાંચ અને ઉત્તેજનાનો અનુભવ થયો છે. તે ક્ષેત્રમાં અણધાર્યા પડકારો આવે છે, અને તેમાંથી નવી દિશાઓ પ્રાપ્ત થાય છે. પરંતુ જનસામાન્યને એવો પ્રશ્ન થાય કે, આકાશના તારાઓને નીરખવાનો તે વળી ઉપયોગ શો હશે ? શા ખપનું છે ખગોળ વિજ્ઞાન ? હકીકત એ છે કે, એક અતિ વિશેષ લાગતું વિજ્ઞાનનું આ ક્ષેત્ર ઉપયોગી છે એટલું જ નહીં પણ તેના અભ્યાસથી વિજ્ઞાનની પ્રગતિ થવા ઉપરાંત વ્યાપકપણે સમાજને પણ દેખીતા લાભો મળેલ છે.

જિજ્ઞાસાવૃત્તિ- નવું નવું જાણવાની તાલાવેલી- એ માણસને મળેલી સર્જનહારની એક મોટી દેણગી છે. સહજ જિજ્ઞાસાથી માનવી આદિ કાળથી સૂર્ય, ચંદ્ર, તારાઓની નિયમિત ગતિ, ગ્રહોની વિશિષ્ટ પ્રકારની ગતિ અને ખગોળની અવનવી ઘટનાઓને સાનંદાશ્ચર્ય નિહાળતો રહ્યો છે. આવા સામાન્ય અવલોકનો ઉપયોગી પણ નીવડયાં છે. આ અવલોકનોથી સમયના વહેવાની પ્રાથમિક માહિતી મળે છે અને કાળગણના - કેલેન્ડરની રચના થઇ શકે છે. આપણે જેને એક વર્ષ કહીએ છીએ તેની વ્યાખ્યા આકાશી અવલોકનો પરથી કરવામાં આવી હતી. વળી આ અવલોકનો દ્વારા વર્ષ દરમ્યાનની જુદી - જુદી ઋતુઓનો પણ અણસાર મળે છે. છેક સંસ્કૃતિના પ્રારંભથી ખેડૂતો પાકની વાવણી ઉછેર અને લણણી માટે તારા-નક્ષત્રોનું અવલોકન કરતા રહ્યા છે. પારંપરિક રીતે ભારતીય સમાજમાં આકાશી પદાર્થોની સ્થિતિના આધારે અમુક દિવસોને શુકનવંતા ગણવામાં આવ્યા છે. પ્રાચીન કાળમાં યજ્ઞો પણ તે મુજબ કરવામાં આવતા, અને તેમાંથી ગણિત તેમજ ભૂમિતિનો વિકાસ થયો હતો.

આકાશમાં ધ્રુવતારક તેમજ નક્ષત્રોની સ્થિતિ એ દરિયાખેડુઓને દિશા જાણવા માટે અત્યંત ઉપયોગી હોય છે. આમ માનવીએ આકાશી અવલોકનોને પોતાની રોજબરોજની પ્રવૃત્તિઓ સાથે જોડી દીધેલ છે. (ઉલટું આધુનિક સમયમાં આપણે તેનાથી વિમુખ થયા છીએ !)

કેપ્લરથી આધુનિક સમય સુધી

છેલ્લી કેટલીય સદિઓથી વિજ્ઞાનીઓ આકાશી પદાર્થોનાં કાળજીભર્યા અવલોકનો કરતા આવ્યા છે. ગ્રીકોના સમયની વાત કરીએ તો તેઓએ ગ્રહને "પ્લેનેટ" એવું નામ આપ્યું. પ્લેનેટ શબ્દનો અર્થ થાય છે 'રખડુ'. આમ ગ્રીકો ગ્રહોની અનિયમિત લાગતી ગતિથી પરિચિત હતા. કદાચ આવા જ કારણોસર ગ્રીસમાં, ભારતમાં અને અન્યત્ર એવી માન્યતા પેસી ગઇ કે ગ્રહો અસાધારણ શક્તિ ધરાવતા પદાર્થો છે, અને તેઓ મૃત્યુલોકના માનવી પર સારી-નરસી અસરો ઉપજાવી શકે છે. ગ્રીક લોકો તત્વવેત્તા એરિસ્ટોટલની વિચારધારાથી અત્યંત પ્રભાવિત રહેલા. એરિસ્ટોટલ માનતો કે તમામ કુદરતી ગતિ વર્તુળાકાર છે, કેમકે વર્તુળ સર્વાંગ સંપૂર્ણ છે. આપણને દેખાતી સૂર્ય, ચંદ્ર તેમજ તારાઓની ગતિ આપણી સાપેક્ષે પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ વર્તુળમાં જતી દેખાય છે. જયારે ગ્રહો (બુધ, શુક્ર, મંગળ, ગુરૂ, શનિ) તારાઓની પશ્ચાદ્‌ભૂમાં કંઇક વાંકા-ચૂકા માર્ગે જતા જણાય છે. વળી તે કયારેક આકાશી માર્ગે આગળ જવાને બદલે પાછા જતા (વક્રી થતા) જોવા મળે છે. આ રીતે મનફાવે તેમ ભમતા ગ્રહોની ગતિને આદર્શ વર્તુળમય ગતિમાં શી રીતે બંધબેસતી કરવી તે એક મુંઝવતો પ્રશ્ન હતો. એક એવો ખ્યાલ રજૂ થયેલો કે, ગ્રહ તો વર્તુળાકાર માર્ગે જ ફરે છે પણ તે વર્તુળનું કેન્દ્ર અન્ય એક વર્તુળાકાર માર્ગે ફરતુ હોય છે. આમાથી પરાવર્તુળો (Epicycles)ના ખ્યાલનો જન્મ થયો. પણ વર્તુળનું કેન્દ્ર અને કેન્દ્રનુ વર્તુળ એમાં સરવાળે વાત વધુ ગુંચવાતી ગઇ, કારણ કે ગ્રીકો એરિસ્ટોટલનાં પ્રભાવમાંથી બહાર આવી શકતા નહોતા. વધુમાં એક દેખીતી માન્યતા એ પણ આરૂઢ થઇ હતી કે, પૃથ્વી પોતે સ્થિર છે અને ગ્રહો તેમજ સૂર્ય તેની આજુબાજુ ફરતા રહે છે. નિકોલસ કોપરનીકસ (૧૪૭૩-૧૫૪૩) નામના પોલેન્ડના વિજ્ઞાનીએ સૌ પ્રથમ કહ્યું કે, પૃથ્વી અને અન્ય ગ્રહો સ્થિર સુર્યની આજુ-બાજુ ફરે છે. પરંતુ તે પણ પરાવર્તુળોના ખ્યાલમાંથી બહાર નીકળી શકયો ન હતો. અને આમ જોહાનેસ કેપ્લર(૧૫૭૧-૧૬૩૦) નામના જર્મન ખગોળવિદ્‌નું પ્રદાન ખૂબ મહત્વનું બની રહ્યું. કેપ્લર એ ડેનમાર્કના ટાયકો બ્રાહેનો સહકાર્યકર હતો. ટાયકોના મૃત્યુ બાદ તેના સગાંવ્હાલાંઓ તેની સંપત્તિના ભાગલા માટે લડતા હતા ત્યારે પેલો કેપ્લર ટાયકોની ખગોળીયા માહિતી (data)નો ખજાનો લઇને ચૂપચાપ સરકી ગયો. અભ્યાસના અંતે કેપ્લરે તેના ગ્રહીય ગતિના પ્રથમ નિયમમાં જાહેર કર્યુ કે, ગ્રહો વ્યાપકપણે દીર્ઘવૃત્તાકાર (Elliptical) કક્ષામાં ફરતા હોય છે અને સૂર્ય

તે દીર્ઘવૃત્તની એક નાભી (Focus) પર રહેલ હોય છે. કેપ્લરના બીજા નિયમાનુસાર ગ્રહથી સૂર્યને જોડતી સદિશરેખા એક સરખા સમયગાળામાં એક સરખુ ક્ષેત્રફળ આવરી લે છે. કેપ્લરનો ત્રીજો નિયમ કહે છે કે, ગ્રહનો સૂર્યને ફરતે આવર્તકાળ T હોય અને તેની કક્ષાની અર્ધલંબાક્ષ (Semi-major axis) a હોય તો $T^2 \propto a^3$. કેપ્લરે જથ્થાબંધ dataનું વિશ્લેષણ કરીને જાણે કે, 'noise'માંથી 'signal' તારવી કાઢયો. હવે પ્રશ્ન થયો કે, 'ગ્રહો આ પ્રકારે સૂર્ય ફરતે ચોક્કસ દીર્ઘવૃત્તાકારે ગતિ કરે છે તેનું કારણ શું ?'

આ મહાપ્રશ્નનો જવાબ આપવા માટે વૈજ્ઞાનિક ઇતિહાસના મંચ પર ઉપસ્થિત થાય છે, આઇઝેક ન્યુટન (૧૬૪૨-૧૭૨૭). જે વર્ષમાં ગેલિલિયોનું અવસાન થયું તે વર્ષમાં ન્યૂટનનો જન્મ થયો. ગેલિલિયોએ સૌ પ્રથમવાર આકાશમાં દૂરબીન માંડીને ગુરૂ ગ્રહના ચાર ઉપગ્રહો શોધ્યા. તેણે ધર્મગુરૂઓનો ખોફ વહોરી લીધો પણ ખગોળ અને ભૌતિક વિજ્ઞાનમાં ખૂબ મહત્વનું પ્રદાન કર્યું. ૧૬૬૪ થી ૧૬૬૬નાં ચમત્કારિક વર્ષો દરમ્યાન તેણે ગુરૂત્વાકર્ષણના નિયમની અને અન્ય શોધો કરી. ન્યૂટને શું કેવળ એક ઝાડ પરથી પડતાં સફરજનનાં આધારે ગુરૂત્વાકર્ષણના નિયમની શોધ કરી હશે? દંતકથા તો એમ જ કહે છે,* પણ ખરેખર તો ન્યુટને કેપ્લરના ગ્રહીય ગતિના નિયમોનો આધાર લઇ પોતે રચેલ ગતિના નિયમો પરથી ગુરૂત્વાકર્ષણનો નિયમ તારવ્યો હતો. આજનો વિજ્ઞાન-ગણિતનો સ્નાતક જરા જિજ્ઞાસાથી વિચાર કરશે તો તે પણ આ બાબત તારવી શકશે.

સમયના ક્રમમાં આપણે હવે સત્તરમાં સદિના અંત ભાગે આવી પહોંચ્યાં છીએ કે જ્યારે ગ્રહોની ગતિનો મૂંઝવતો પ્રશ્ન ઘણુંખરૂં ઉકેલવામાં આવ્યો હતો. ગ્રહો અસાધારણ સામર્થ્ય ધરાવતા અલૌકિક પદાર્થો નથી. તેઓ સૂર્યના ગુરૂત્વાકર્ષણ હેઠળ ચોક્કસ ગતિમાં ફરતા રહે છે. પરંતુ આપણી સાપેક્ષે આ ગતિ વિશિષ્ટ અને અનિયમિત લાગે છે. (આટલી વાત થયા બાદ હવે આપને આકાશદર્શનમાં અને ગ્રહોની ગતિને નીરખવામાં વધુ રસ પડશે, ખરૂંને ?) ન્યૂટન આમ તો એકલ-સુડો હતો પરંતુ તેનો એક મિત્ર હતો એડમંડ હેલિ, જેના નામ ઉપરથી 'હેલિ ધૂમકેતુ' મશહુર બનેલ છે. લગભગ દર ૭૫ વર્ષે દેખાતા હેલિ ધૂમકેતુ ઉપરાંત છેલ્લાં બસ્સો એક વર્ષોમાં પુષ્કળ પ્રમાણમાં આકાશીય અવલોકનો નોંધાયા છે અને તેની વૈજ્ઞાનિક સમજૂતી પણ આપવામાં આવી છે. આ સમજૂતી આપવામાં ચાવીરૂપ ભૂમિકા ભજવે છે ભૌતિક વિજ્ઞાન (Physics). ખગોળશાસ્ત્રમાંથી ઉદ્‌ભવ પામેલું ભૌતિકશાસ્ત્ર ખુદ ખગોળની જ અટપટી ઘટનાઓને સમજવામાં અત્યંત સહાયરૂપ બને છે. ખગોળ એટલે માત્ર તારાઓ-ગ્રહોની સ્થિતિનો અભ્યાસ એટલું જ નથી. આધુનિક સમયમાં વર્ણપટના અભ્યાસ પરથી કેટલીક ખગોળીય પ્રણાલીઓમાં એવાં પણ પરમાણુ-અણુઓનું અસ્તિત્વ જાણવા મળ્યું છે કે જે પૃથ્વી પરની ભૌતિક પ્રયોગશાળામાં સ્થાયીપણે જોવા મળતા નથી. ટુંકમાં આ બે વિજ્ઞાનોના આદાન-પ્રદાનથી સમગ્ર વિજ્ઞાન તેમજ ટેકનોલોજીનો વિકાસ થતો રહ્યો છે. ટેકનોલોજીની વાત આવે એટલે ૨૦મી સદિમાં ઉદ્‌ભવેલ અવકાશવિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી તરત યાદ આવે. વિમાની ઉડ્ડયનનો પ્રારંભ થયા બાદ માનવીને એક ડગલું આગળ વધીને પૃથ્વી પરથી બાહ્યાવકાશમાં કદમ માંડવાની ઇચ્છા જાગી. આજકાલ જે શક્તિશાળી રોકેટો દ્વારા કૃત્રિમ ઉપગ્રહોને છોડવામાં આવે છે તેની ટેકનોલોજી ન્યુટોનીયન ગતિશાસ્ત્ર પર આધારિત છે. વળી પૃથ્વીને ફરતા ઉપગ્રહો તથા ચંદ્ર ઉપરાંત મંગળ, ગુરૂ જેવા સૌરમંડળના સભ્યો તરફ મોકલાતાં અવકાશયાનોના સંચાલનમાં ચોકસાઇભર્યા ગતિપથનું ઘણું મોટું મહત્વ છે. પૃથ્વી ફરતા ઉપગ્રહો દૂરસંચાર, રીમોટ સેન્સિંગ, હવામાન વગેરે માટે આજકાલ અત્યંત ઉપયોગી બન્યા છે. આજે આપણે ઇન્ટરનેટ પર ઇ-મેઇલ સંદેશા મોકલીએ છીએ અથવા ટીવી પર રોમાંચક વર્લ્ડકપ નિહાળીએ છીએ ત્યારે આ ટેકનોલોજીકલ વિકાસના મૂળમાં તો ન્યુટનનો ગુરૂત્વાકર્ષણનો નિયમ રહેલો જણાય છે. આમ ખગોળવિજ્ઞાન દેખીતી રીતે ગૂઢ અને ગહન લાગે છે, પણ તેના અભ્યાસથી મળતું જ્ઞાન વ્યવહારના લાભોમાં પણ પરિણમે છે.

હવે આપણે બીજા એક એવા લાભની વાત કરીએ કે જે ખગોળમાંથી ભૌતિકવિજ્ઞાનમાં થઇને આપણને પ્રાપ્ત થયલે છે.

સૂર્યની ઉર્જાનું મૂળ :

આપણી સૌથી નજીકનો અને દિવસે દેખાતો તારો સૂર્ય આપણા જીવનનું સર્વસ્વ છે. સૂર્યની અને અન્ય તારાઓની ઉર્જા શી રીતે ઉદ્‌ભવતી હશે, તેના ઉકેલનો ઇતિહાસ પણ રસપ્રદ છે. સૂર્યની ઉર્જાનું કારણ શોધવાનો વૈજ્ઞાનિક પ્રયત્ન ૧૯મી સદિના અંતભાગે બ્રિટનમાં લોર્ડ કેલ્વિન દ્વારા અને જર્મનીમાં હેલ્મહોલ્ટ્ઝ દ્વારા થયો હતો.

તેઓએ સ્વતંત્રપણે તર્ક કર્યો કે સૂર્યની ઉર્જા તેમાં રહેલ વિશાળ ગુરૂત્વઉર્જામાંથી પ્રગટ થાય છે. તેઓનું કહેવુ હતુ કે સૂર્યનો વિરાટ ગોળો ધીમે-ધીમે સંકોચાય છે ત્યારે તેની ગુરૂત્વઉર્જાનું પ્રકાશ અને ગરમીમાં રૂપાંતર થાય છે. આ તર્ક તેમજ તેના પર આધારિત ગણત્રી પ્રથમ નજરે તો પ્રભાવશાળી લાગે છે. પણ તેમાં એક અન્ય સમસ્યા ખડી થઇ. ઉપરોકત તર્કને માન્ય રાખીએ તો સૂર્યનું આયુષ્ય બે કરોડ વર્ષ (20 Million Years) થી વધુ હોઇ શકે નહી. હવે છેલ્લા સો એક વર્ષમાં પૃથ્વી પરના ખડકો વગેરે પરથી એવા સચોટ પૂરાવ મળ્યા છે કે, પૃથ્વીની (તેથી સૂર્યની) ઉંમર બે કરોડ વર્ષથી તો ઘણી વધુ છે, જે અંદાજે પાંચ અબજ વર્ષ હોઇ શકે. આમ ગુરૂત્વઉર્જા એ સૂર્યને આટલો લાંબો સમય ઝળહળતો રાખવા માટે ખૂબ જ અપૂરતી નીવડે. ૨૦મી સદિના ત્રીજા દાયકામાં કેમ્બ્રિજના ખગોળવિદ્ આર્થર એડિંગ્ટને એક બીજી દિશામાં દિમાગ દોડાવ્યું અને સૂર્ય જેવા તારાના આંતરિક બંધારણમાં તાપમાન અને દબાણ તેમજ તેમાંથી બહાર પડતાં વિકિરણનો સબંધ રજૂ કર્યો. આ ભૌતિકશાસ્ત્રીય ગણત્રી ઉપરથી અંદાજ મળ્યો કે, સૂર્ય જેવા તારાના કેન્દ્રભાગે તાપમાન અતિશય ઉંચું એટલે કે લગભગ એક કરોડ (10^7) અંશ કેલ્વિન જેટલું હોઇ શકે છે. સૂર્ય જેવો તારો ખુદ એક ધગધગતો પ્લાઝમા ગોળો હોય છે. આપણે ૨૦મી સદીના એ સમયગાળાની અત્યારે વાત કરી રહ્યા છીએ કે જયારે પદાર્થોના પરમાણુની રચના તેમજ પરમાણુની નાભી (Nucleus) ની શોધો થઇ ચૂકી હતી. એડિંગ્ટનનું માનવું હતુ કે સૂર્યના કેન્દ્રમાં રહેલ અતિશય ઉંચાં તાપમાનને લીધે હાઇડ્રોજનની નાભિઓ(પ્રોટોન) કુલંબ અપાકર્ષણને પાર કરી પરસ્પર જોડાઇ શકે છે. જોકે, ન્યુકિલઅર ભૌતિકશાસ્ત્ર તે સમયે હજુ ભાખોડિયા ભરતાં બાળક સમાન હતુ. ૧૯૩૯માં હાન્સ બેથાય(Bethe) નામના ન્યુકિલિઅર વિજ્ઞાનીએ સ્પષ્ટપણે દર્શાવ્યુ કે હાઇડ્રોજન ન્યુકિલિઅરનું હિલિયમ ન્યુકિલિઅસમાં થતું સંલયન (fusion) એ હકિકતમાં સૂર્ય જેવા તારાઓની ઉર્જાનું મૂળ છે. ન્યુકિલિઅર ફ્યુઝનમાં આઇન્સ્ટાઇનનાં સમીકરણ ($E=mc^2$) અનુસાર અલ્પ પ્રમાણમાં દળનું રૂપાંતર ઉર્જામાં થાય છે. ન્યુકિલિઅર ફ્યુઝન કે જે સૂર્યના પેટાળમાં પ્રચંડ ઉર્જા ઉત્પન્ન કરે છે તે હાઇડ્રોજન બોમ્બ દ્વારા વિનાશક પણ બની શકે છે. ન્યકિલિઅર ફ્યુઝન દ્વારા નિયંત્રિતપણે ઉપયોગી ઉર્જા ઉત્પન્ન કરવાનું કામ કપરૂં. પરંતુ હવે ૨૧મી સદીમાં વૈશ્વિક સ્તરે આશાસ્પદ પ્રયોગો હાથ ધરાયા છે અને તેમાં ભારતીય વિજ્ઞાનીઓ પણ કામે લાગ્યા છે. આ રીતે આપણે ફરી એક એવું ઉદાહરણ જોયું કે મૂળ ખગોળશાસ્ત્રમાંથી ઉદ્ભવેલ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર ભૌતિકવિજ્ઞાન દ્વારા મળ્યો અને તેના લાભદાયી ટેકનોલોજીકલ ઉપયોગો હવે પછી મળી શકશે. ભવિષ્યમાં ખરેખર પાણીના મૂલ્યે ઉર્જા મળે તો નવાઇ નહી !

મૂળભૂત ભૌતિકવિજ્ઞાન સાથેનો સંબંધ :

ખગોળશાસ્ત્ર અવનવી રીતે મૂળભૂત ભૌતિક વિજ્ઞાનમાં પ્રદાન કરતું રહેલ છે. વાસ્તવમાં બ્રહ્માંડ સ્વયં એક વિરાટ વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગશાળા છે, કે જયાં વિજ્ઞાનના નિયમોની કડક ચકાસણી થતી રહી છે. આ વિરાટ પ્રયોગશાળાની કેટલીક અદ્ભૂત વિશેષતાઓ આ રહી.

– રેડીયો-વિકિરણ ઉત્સર્જીત કરતા કેટલાક ખગોળીય રેડીયો સ્ત્રોતો દર સેકન્ડે 10^{60} અર્ગ ઉર્જા ફેંકે છે કે જે એક મેગાટન હાઇડ્રોજન બોમ્બ કરતાં સો અબજ અબજ અબજ અબજ ગણી વધુ હોય છે.

–પલ્સાર્સ નામે ઓળખાતા ઝડપભેર સ્પંદન પામતા રેડીયો સ્ત્રોતો એટલી ચોકસાઇ પૂર્વક સંકેતો મોકલે છે કે જેનો આવર્તકાળ મીલી સેકન્ડો જેટલો અલ્પ હોય છે પણ સ્થિરતા અને ચોકસાઇમાં એ શ્રેષ્ઠ માનવ-નિર્મિત પરમાણુ ઘડીયાળની બરાબરી કરે છે.

– અત્યંત ઉચ્ચ ઉર્જા ધરાવતાં કોસ્મિક કિરણ-કણો કે બહારથી પૃથ્વી પર વરસતાં રહે છે તેઓની ઉર્જા પૃથ્વી પરનાં સૌથી તેજ પ્રવેગક-સાધન (accelerator)ની ક્ષમતા કરતાં અબજ ગણી વધુ હોય છે.

– ન્યુટ્રોન સ્ટાર નામે ઓળખાતા તારામાં દ્રવ્ય એટલું બધું ઠાંસોઠાંસ ભરેલું હોય છે કે તેની ઘનતા પાણીની ઘનતા કરતાં મિલિયન બિલિયન ગણી વધારે હોય છે. પૃથ્વી પરના કોઇ પણ ઘન પદાર્થ માટે આ ઘનતા કલ્પનાતીત મોટી છે.

– આમ જુઓ તો પ્રકાશના કિરણને ચંદ્ર પરથી પૃથ્વી પર આવતાં આશરે સવા સેકન્ડ જેટલો અલ્પ સમય લાગે છે, પરંતુ સમગ્ર બ્રહ્માંડનું વિરાટ સ્તરનું બંધારણ એવું છે કે દૂર-સુદૂરના સ્ત્રોતોમાંથી આવતાં પ્રકાશ કિરણને અહીં પહોંચતાં ૧૦ અબજ વર્ષ જેટલો સમય લાગે છે.

આવાં તો અનેકાનેક ઉદાહરણો આપી શકાય. કહેવાનું તાત્પર્ય એ છે કે ભૌતિક વિજ્ઞાનમાં નિયમો જે અત્ર છે તે તત્ર પણ છે. શું ભૌતિકવિજ્ઞાનના નિયમો

સદાસર્વદા એક સરખા રહ્યા હશે, કે રહેશે ખરા ? આ સમગ્ર બ્રહ્માંડનો જન્મ અને પ્રારંભ કેવો રહ્યો હશે ? આ અત્યંત મૂળભૂત પ્રશ્નના જવાબમાં એક સિધ્ધાંત કે મત પ્રચલિત બન્યો છે જેને મહાવિસ્ફોટવાદ Big Bang Theory કહે છે. (જો કે પ્રો. નારલીકર તે મતના નથી.) બ્રહ્માંડનો જન્મ આશરે દસેક અબજ વર્ષ પૂર્વે એક અત્યંત ઉષ્ણ મહાવિસ્ફોટ દ્વારા થયો. હવે જો આપણે બરોબર મહાવિસ્ફોટની ક્ષણની વાત કરીએ તો તે સ્થિતિ આપમાં ભૌતિકવિજ્ઞાનની બહારની ગણાય, કેમકે, તે સ્થિતિમાં ભૌતિક રાશીઓ જેમકે ઘનતા અને તાપમાન અનંત હોવા જોઈએ. વિજ્ઞાનીઓ તો એમ પણ કહે છે કે, આપણી 'ઘડીયાળ' મૂળભૂત રીતે તે ક્ષણથી જ શરૂ થઈ અને ત્યારબાદ સમયના વહેણની સાથે બ્રહ્માંડ ઠંડુ પડવા લાગ્યું. એમ લાગે છે કે, બ્રહ્માંડના ઉદ્‌ભવના પ્રારંભની કેટલીક પળો ખૂબ નિર્ણાયક અને અગત્યની બની હશે. પ્રારંભની તે પળોમાં અત્યંત ઉચ્ચ ઉર્જા ધરાવતાં કણો વચ્ચે ટકરાવની ઘટનાઓ પણ બનતી હશે. (હાલમાં Large Hadron Collider ના પ્રયોગમાં આવી કંઈક ઘટનાઓને દોહરાવવાનો પ્રયાસ થઈ રહ્યો છે.) પ્રારંભિક વિશ્વની ઘટનાઓને આધુનિક ભૌતિકશાસ્ત્રના સમન્વિકરણ સિધ્ધાંતો (Unification Theories) સાથો સીધો સંબંધ છે.

૨૦મી સદિમાં આલ્બર્ટ આઈન્સ્ટાઈને એક સમન્વિત ક્ષેત્ર સિધ્ધાંત (Unified field theory)નું મહાસ્વપ્ન સેવ્યું હતું. જેનો હેતુ ગુરૂત્વાકર્ષણ અને વિધુતચુંબકત્વનો સમન્વય કરત, એવા એક મૂળભૂત કુદરતી નિયમની શોધ કરવાનો હતો. આ કાર્ય એટલું જટિલ હતું કે આઈન્સ્ટાઈનનું સ્વપ્ન અધુરૂં રહ્યું છે. ભૌતિકવિજ્ઞાની વોલ્ફગેંગ પૌલીએ મજામાં કહેલું. "માનવ, જેને ઈશ્વરે જુદાં પાડયાં છે તેને ભેગાં કરવાનું તું રહેવા દે...!"

જેમ પહેરવેશ વગેરે બાબતોમાં ફેશન બદલાય છે તેમ વિજ્ઞાનમાં પણ વિચારોની ફેશન બદલાતી રહે છે. આઈન્સ્ટાઈનના અસફળ પ્રયાસના દાયકાઓ બાદ કંઈક જુદા સ્વરૂપે સમન્વિકરણનું ધ્યેય સિધ્ધ થયું કે જેમાં અબ્દુસ સલામ અને સ્ટીફન વાઈનબર્ગ નામના વિજ્ઞાનીઓએ ન્યુક્લિઅર મંદબળ (Nuclear weak interaction) અને વિધુતચુંબકીયબળનો સમન્વય કરતો સિધ્ધાંત સ્થાપિત કર્યો. આ સિધ્ધાંતને પ્રાયોગિક પુષ્ટિ પણ મળેલ છે. જો કે આઈન્સ્ટાઈનનાં મહાસ્વપ્ન મુજબ એક એવો બૃહદ્ સમન્વિકરણ સિધ્ધાંત (Grand unified theory- GUT) હોવો જોઈએ કે જે ગુરૂત્વાકર્ષણ, વિધુતચુંબકત્વ તેમજ મંદ અને તીવ્ર (strong) ન્યુક્લિઅર બળો એમ ચારેયને એકસુત્રે બાંધી શકે. આવા અંતિમ એકિકરણની સ્થિતિ તો અતિ અત્યંત ઉચ્ચ ઉર્જાએ યાને કે, બ્રહ્માંડનું પ્રાગડ ફૂટયું ત્યારે જ સંભવેલ હોઈ શકે. આમ બ્રહ્માંડ ઉત્પતિ શાસ્ત્ર (cosmology) બીગ બેંગના ખ્યાલ દ્વારા કણભૌતિકશાસ્ત્રીઓ (particle physicists)ને ખૂબ જરૂરી વૈચારિક પુષ્ટી આપે છે. પાર્ટીકલ ફિઝિકસને કોસ્મોલોજીની જરૂર છે અને કોસ્મોલોજીને પાર્ટીકલ ફિઝિકસની ! આ ગોળ-ગોળ પરિસ્થિતિને સમજાવવા શેલ્ડન ગ્લેશોવ નામના વિજ્ઞાનીએ એક સર્પની કલ્પના કરી છે કે જે પોતાની જ પૂંછડી ગળી રહ્યો છે. સર્પનું માથું જાણે કે સમગ્ર બ્રહ્માંડ છે અને પૂંછડી એ મૂળભૂત કણોનો સમુદાય છે.

તો આપ ફરી એક વાર નોંધો કે, ખગોળવિજ્ઞાન એ પદાર્થના અંતિમ મૂળભૂત કણોને સમજવા માટે કેવું ઉપયોગી સાબિત થઈ રહ્યું છે.

અવકાશમાંથી ઘાતક પદાર્થ ઝીંકયા તો !

કણો-પ્રતિકણોની ગહન ગલીગુંચીમાંથી બહાર આવીને આપણે ફરી એક સામાન્ય પણ ઉપયોગી મુદ્દા અંગે વાત કરીએ કે જેને પૃથ્વી પરના જીવનના અસ્તિત્વને સીધો સંબંધ છે. આજથી કરોડો વર્ષ પૂર્વે પૃથ્વી પર જયુરાસિક કાળમાં વિરાટકાય ડાયનોસોર પ્રાણીઓ વસતાં હતાં. કોઈ ઘાતક ઘટનાએ તેઓનું અસ્તિત્વ ખતમ કરી નાંખ્યું. શી હશે એ ઘટના ? તે અંગે જુદી જુદી અટકળો બાંધવામાં આવે છે. ગંભીરપણે એક એવી માન્યતા છે કે, બ્રાહ્યાવકાશમાંથી કોઈ મોટો જડ-પદાર્થ પૃથ્વી ઉપર ધસી આવ્યો અને તેના પ્રચંડ સંઘાતને લીધે અહીં બધું ખેદાન મેદાન થઈ ગયું. શું હશે એ પદાર્થ? એ કોઈ મહાકાય ઉલ્કા (meteor) હોઈ શકે, અથવા કોઈ આડો ફંટાઈ ગયેલો લઘુગ્રહ (asteroid) પણ હોય. એક રસપ્રદ વાત એવી છે કે, મહારાષ્ટ્રમાં બુલ્ધાના જિલ્લામાં આવેલ લોનાર સરોવર, એક મોટી ઉલ્કા ખરવાથી બનેલ ખાડામાં પાણી ભરાવાથી રચાયેલ છે. યુ.એસ.એ.ના એરિઝોના રાજયમાં આવેલ meteor Craterએ આવું બીજું ઉદાહરણ છે. આમ તો નાની મોટી અસંખ્ય ઉલ્કાઓ અવકાશમાંથી પૃથ્વી પર વરસતી રહે છે. ઘણુંખરૂં તો તે

પૃથ્વીના વાતાવરણાં ઘસી આવીને બળીને ભસ્મ થઇ જાય છે. તે નુકશાનકર્તા નથી, તે તો ઉલટું એક અદ્‌ભૂત નઝારો પુરો પાડે છે. મોટી ઉલ્કા અલબત્ત જોખમ બની શકે . ૧૯૦૮માં સાઇબીરીયા-રશિયામાં કોઇ અવકાશી પદાર્થ પ્રચંડ વેગે પટકાયો હોવાનું નોંધાયેલ છે. જુલાઇ ૧૯૯૪માં શુમાકર-લેવી નામનો ધુમકેતુ ગુરૂના ગ્રહ ઉપર ટુકડાઓ રૂપે તુટી પડયો હતો. અને આ ઘટનાક્રમ પૃથ્વી પરથી નીહાળવામાં આવ્યો હતો. આવો એકાદ ધૂમકેતુ પૃથ્વી પર પણ ઝીંકાવાની સંભાવના નકારી શકાય નહીં. ધારો કે, ૧૦કિ.મિ.નો એક અવકાશી પદાર્થ પૃથ્વી પર ઘસી આવે તો તે પૃથ્વી પર કેટલી વિનાશક ઉર્જા ઉત્પન્ન કરશે ? તેનો અંદાજ બાંધવા માટે માનો કે, જાપાનના હિરોશિમા પર પડેલ ન્યુકલિઅર બોમ્બની વિનાશક ઉર્જાને એક એકમ ગણીએ તો ઉપરોકત આકાશી પદાર્થ ધરતી પર પ્રચંડ વેગે અથડાઇને એક અબજ હિરોશિમા જેટલી તબાહી સર્જી શકે...!! સમગ્ર પૃથ્વીના વાતાવરણમાં એવા ફેરફારો થાય કે આખી જીવ-સૃષ્ટી જોખમમાં મુકાઇ જાય.

ખગોળના આ રૌદ્ર રૂપથી માત્ર ગભરાઇ જવાથી અર્થ સરશે નહી. ઉપર વર્ણવેલ શકયતાઓને ધ્યાનમાં લઇને અમેરિકા દ્વારા Spacewatch Programme શરૂ કરવામાં આવ્યો છે, જેમાં એક ૧.૮ મીટરનું ટેલિસ્કોપ, ગણનાપાત્ર કદ ધરાવતા લઘુગ્રહો આપણી આસપાસ ફરકે છે કે નહીં તેની ભાળ મેળવતું રહે છે. કોઇ આકાશી પદાર્થ જોખમી હટે પૃથ્વી નજીક આવતો જણાય તો જરૂરી બચાવનાં પગલાં લઇ શકાય છે. આ રીતે આકાશદર્શન અને ખગોળવિજ્ઞાન માનવ જાતિને બચાવવાના કાર્યમાં પણ પ્રદાન કરી શકે છે.

શું અખિલ બ્રહ્માંડમાં આપણે એકલાં છીએ ?

ઉપરોકત સવાલ આપણને સૌને સહજ રીતે થતો સૌથી રોમાંચક સવાલ છે, અને તે દિશામાં જો કોઇ શોધખોળ થશે તો એ આદમજાતિની તવારિખમાં ચોક્કસ સૌથી વધુ ઉત્તેજનાપૂર્ણ શોધ હશે. બાહ્યાવકાશમાં જીવન અંગેનો કોઇ જવાબ ખગોળની શોધોમાંથી જ મળી શકે. પરંતુ તેમાં અન્ય જ્ઞાનવિજ્ઞાનની શાખાઓના નિષ્ણાતા પણ પ્રદાન કરી શકે છે. આ બાબતે કેટલાક મુદ્દાઓ ધ્યાનમાં લઇએ.

-બ્રહ્માંડનું વિરાટસ્તરનું બંધાતરણ બતાવે છે કે આપણે (પૃથ્વી) એક સામાન્ય તારા એટલે કે સુર્યની આજુબાજુ ઘૂમી રહ્યાં છીએ. આ પ્રકારના નિવસન-સ્થળો અન્યત્ર પણ ઘણી જગ્યાએ હોઇ શકે.

- મિલિમિટર વેવ આધારિત સંશોધનોએ અવકાશમાં કેટલાંક વિરાટકાય અણુક વાદળો (Molecular) શોધી કાઢયાં છે. તે વાદળોમાં સંકુલ પ્રકારના અને જીવનને માટે જરૂરી એવાં કાર્બનિક (Organic) અણુઓ પણ નોંધાયેલ છે.

- મંગળ ગ્રહ પરથી પૃથ્વી પર આવી ચડેલ Alan Hill meteoriteની અંદર સજીવને લગતા અશ્મિઓનો અણસાર મળ્યો છે. એક કલ્પના છે કે મંગળ ઉપર હાલમાં કે ભૂતકાળમાં જીવન અસ્તિત્વ ધરાવતું હશે.

- તટસ્થ હાઇડ્રોજન પરમાણુ પોતાની એક નૈસર્ગિક આવૃત્તિ ધરાવે છે કે જેને અનુરૂપ તરંગલંબાઇ ૨૧ સે.મી. હોય છે. આ તરંગલંબાઇ પર સંચાર Communicationની ટેકનિક વિકાસ પામીને ખૂબ ઉચ્ચ સ્તરે પહોંચી છે. આ તરંગલંબાઇ/આવૃત્તિ આંતર-તારકીય સંચાર માટે એટલી મૂળભૂત અને સ્વભાવિક છે કે બાહ્યાવકાશમાં જો બુધ્ધિશાળી જીવો હોય તો તેઓ આને સરળતાથી પારખી શકે.

-અવકાશ ટેકનોલોજી હવે એટલી બધી સુવિકસિત થઇ છે કે, ભવિષ્યમાં અવકાશમાં વિરાટ એન્ટેના સ્થાપીને આંતર-તારકીય સંચાર માટે પ્રયત્નો કરી શકાશે.

દૂર-સુદુરના અવકાશમાં જવા માટે કલ્પના કથાઓમાં ભલે વેગીલાં અવકાશયાનોની વાત થતી હોય પણ વ્યવહારમાં એ હજુ શકય નથી. પરંતુ ઉપર કહ્યા મુજબ સંચાર વ્યવસ્થાનો ઉપયોગ જરૂર થઇ શકે. કદાચ એમ પણ બને કે બાહ્યાવકાશના સજીવો ઉત્કાંતિની દિશામાં આપણાથીય આગળ હોય. એ સંજોગોમાં આપણા વિજ્ઞાનીઓ આપણી હાલની સમસ્યાના ઉત્તરો પણ બાહ્યાવકાશમાંથી મેળવી શકે અને માનવજાત વિકાસની હરણફાળ ભરવા માડે...! પરંતુ જરા સબુર...!! આવું Communication શકય બને તો પણ ૧૦ પ્રકાશવર્ષ દૂરના કોઇ પદાર્થ તરફ આપણે પ્રશ્ન મોકલીએ અને તેનો જવાબ આવે તેમાં ઓછામાં ઓછાં ૨૦ વર્ષ વીતી જાય. એ જવાબ વગર પણ આપણે ૨૦ વર્ષે નિર્ધારિત પ્રગતિ હાંસલ કરી શકીએ ...!!

આ પ્રકારની રોચક મધુર કલ્પનાઓને હવે અહીં બ્રેક લગાવીએ, કેમકે અવકાશ અનંત છે તો તેનાં રહસ્યો કલ્પનાતીત અને અનંત છે. જો સામાન્ય વાચકને પણ તેમાં રોમાંચ થતો હોય તો ખગોળવિજ્ઞાનમાં ઉંડા ઉતરનારને કેવો અદ્‌ભૂત રોમાંચ થતો હશે ?

સંગીત અને સ્વાસ્થ્ય

...✍ જીતેન્દ્ર ખરડે

સંગીત ઈશ્વર પ્રાર્થના, મનોરંજન, રિલેક્સેશન ઉપરાંત આપણાં માનસિક તેમજ શારિરીક સ્વાસ્થ્ય માટે પણ ખૂબ જ ઉપયોગી છે એવુ મેડિકલ સાયન્સ ક્ષેત્રે કાર્યરત અનેક ચિકિત્સકોએ તેમનાં વ્યક્તિગત અનુભવોથી સાબિત કરી બતાવ્યું છે. રોજ ૨૦ થી ૩૦ મિનિટ સુધી હળવુ (Light) સંગીત જેમાં સિતારવાદન, બન્સરીવાદન, ભજનો, જુની ફિલ્મોના અમુક ગીતો જે શાસ્ત્રીય રાગો પર આધારિત છે, નિયમિત સાંભળવાથી મનને તો શાંતિ મળે જ છે સાથે-સાથે અનિંદ્રા, સ્ટ્રેસ જેવી માનસિક બિમારીઓથી પણ બચી શકાય છે. આપણે જયારે કાંઇ પણ વાંચતા હોઇયે ત્યારે ખંડ(Room)માં બેકગ્રાઉન્ડમાં હળવું સંગીત વાગતું હોય જે આપણાં મગજનાં તરંગોને એકદમ શાંત કરી દે છે, જેથી વાંચેલુ, જલ્દી યાદ રહી જાય છે.

સંગીતની આપણાં આરોગ્ય પર શું શું અસર થાય છે તેનાં પર દેશ અને દુનિયામાં અનેક સંશોધનકાર્ય ચાલુ જ છે. સંગીતમાં એક અનોખી જાદુઇ શક્તિ રહેલી છે. જે આપણાં અંતરમનને એકદમ શાંત રાખે છે. આપણાં આધ્યાત્મિક વિકાસ અને મનોવૈજ્ઞાનિક ક્ષેત્રે પણ સંગીતનો અદ્‌ભૂત પ્રભાવ જોવા મળે છે. સંગીતથી વન્ય પશુને પણ વશમાં કરી શકાય છે, તેવી પ્રબળ શક્તિ રહેલી છે.

સર જગદિશચંદ્ર બોઝ (મહાન વનસ્પતિ વિજ્ઞાની) અને પંડિત ઓમકારનાથ ઠાકૂર (મહાન ભારતીય શાસ્ત્રીય સંગીતજ્ઞ) એ ફૂલ-છોડ પર સંગીતની અસર થાય છે અને એટલે જ વનસ્પતિમાં પણ જીવ છે એ સાબિત કર્યુ હતુ. એમણે કરેલા પ્રયોગો અનુસાર સુખદ (Pleasent) સંગીતથી વૃદ્ધિ ઝડપથી થાય છે જયારે ઘોંઘાટિયા સંગીતથી તેમની વૃદ્ધિ મંદ થાય છે.

જબલપુર વિશ્વ વિદ્યાલયનાં પ્રોફેસર ડો. વી.વી. ગોરેએ વનસ્પતિ પર સંગીતનો કેવો પ્રભાવ પડે છે તે જોવા માટે પોતાના બગીચામાં વિવિધ પ્રકારનાં ફૂલ-છોડ, શાકભાજીના ઝાડ રોપી તેમનાં પર સંગીતના જુદા જુદા રાગોની શી અસર થાય છે તે જોવા માટે અનેક પ્રયોગો કર્યા અને સાબિત કર્યુ કે વનસ્પતિ પર સંગીતની સકારાત્મક અસર થાય છે જેમ કે વનસ્પતિનાં છોડ પાસે રાગ ભૈરવી વગાડવાથી વનસ્પતિનાં પાંદડાં એકદમ તાજા-માજા થઇ જાય છે, સંતૂર-સિતાર જેવાં તંતુવાદ્ય વગાડવાથી તેમની વૃદ્ધિ (Growth) ઝડપથી થાય છે. વગેરે વગેરે તેમણે કરેલા વિવિધ પ્રયોગોથી તેમણે એવો વિશ્વાસ વ્યક્ત કર્યો કે સંગીતની મદદથી રોગો મટાડી શકાય તેમ છે આ સામાજિક કાર્ય માટે સંગીત કલાકાર અને સરકાર આ બન્નેએ એકત્રિત થઇ સંયુકત અભિયાન ચલાવવું પડે અને તો સંગીત એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ પૂરક (Complementery) ચિકિત્સા પદ્ધતિ તરીકે માનવજાતિને લાભદાયક થાય તેમ છે.

ગર્ભવતી મહિલાઓ પર આનંદદાયક સંગીતની અસર અંગે હાથ ધરવામાં આવેલા એક અભ્યાસમાં ખૂબ જ સૂચક પરિણામ પ્રાપ્ત થયા છે. આ સમય દરમ્યાન ગર્ભવતી મહિલાઓમાં ઉદ્‌ભવતા માનસિક તણાવ, અસ્વસ્થતા અને કુતાશા (Stress, Anxiety, Depression) ઘટાડવામાં સંગીત ખુબ મદદરૂપ થાય છે એવું સિદ્ધ થયું છે. આ અભ્યાસ અંતર્ગત તાઇવાન મેડિકલ યુનિવર્સિટીનાં નર્સિંગ કોલેજ દ્વારા લગભગ ૨૫૦ મહિલાઓને બે અઠવાડિયા સુધી દરરોજ ૩૦ મિનિટ સુધી નિયત સમયે વિવિધ પ્રકારનું સુખદ સંગીત સંભળાવવામાં આવતુ હતું. તેના સકારાત્મક પરિણામ સ્વરૂપે આ મહિલાઓમાં તણાવ, અસ્વસ્થતા, હતાશાનું સ્તર (Level) આશ્ચર્યજનક રીતે ખુબ જ નીચું જોવા મળ્યુ હતુ. અને તેમની માનસિક અને શારિરીક તંદુરસ્તી પણ સારી જળવાઇ રહી હતી. આ પરિણામ યુનિવર્સિટીનાં જર્નલ ઓફ નર્સિંગનાં અંકમાં પણ પ્રકાશિત કરવામાં આવ્યા હતા.

ભારતમાં પણ અમુક પ્રાંતમાં ગર્ભવતી મહિલાઓને આ સમય દરમ્યાન એક વિશિષ્ટ પ્રકારનું સુખદ સંગીત સંભળાવવાનો રિવાજ આજે પણ છે. તેમના મતે આમ કરવાથી આવનાર બાળક તંદુરસ્ત અને નિરોગી અવતરે છે. દૂધ આપતા પશુઓ પર પણ સંગીતની જાદુઇ અસર નોંધપાત્ર છે. અમેરિકા અને અન્ય યુરોપિયન દેશોમાં ગાયનું દૂધ કાઢતી વખતે એક ખાસ પ્રકારનું સંગીત વગાડવામાં આવે છે તેથી ગાય વધુ દૂધ આપે છે એવું પ્રતિપાદિત થયેલું છે. ગાય

સંગીત સાંભળવામાં એટલી તલ્લીન થઇ જાય છે કે તે એકદમ શાંતિથી (લાત વગેરે માર્યા સિવાય) દૂધ કાઢવા દે છે.

સંગીત હૃદય અને રકતવાહિની (Vascular)ની તંદુરસ્તીમાં પણ મહત્વનો ફાળો આપે છે. મેરિલેન્ડ યુનિવર્સિટીનાં મુખ્ય કાર્ડિયોલોજીસ્ટ ડો. માઇકલ મીલરે (MD.Cardiocogy) આ દિશામાં સંશોધન કર્યુ હતુ. તેમણે પોતાનાં કિલનિકમાં દસ જેટલા વ્યકિતઓને એકત્રિત કરી દરેકને પોતાનું મનગમતું સંગીત પસંદ કરી સાંભળવાનું કહ્યું, ખાસ કરીને ખુબ જ સુખદ હોય તેવું હળવું સંગીત જે આપણાં મસ્તિષ્કનાં તરંગોને શાંત કરે છે, આ પ્રકિયા દરમ્યાન જ તેમને દરેકનાં હૃદય અને રકતવાહિનીઓની અલ્ટ્રાસાઉન્ડ પદ્ધતિથી સૂક્ષ્મ તપાસ કરી મનગમતું સંગીત સાંભળતી વખતે જ કરેલા આ પ્રકારનાં અભ્યાસ પરથી જાણવા મળ્યુ કે તેનાથી દરેક વ્યકિતઓની રકતવાહિનીઓ સામાન્ય કરતા ૨૬% વધુ ફૂલાયેલી (Dilated) જોવા મળી હતી અને હૃદયનું કાર્ય પણ એકદમ વ્યવસ્થિત રીતે ચાલતું હતુ. રકતવાહિનીઓમાં ઉપરોકત ફેરફાર સામાન્યતઃ ૩૦ થી ૪૦ મિનિટ સુધી સતત એરોબિક કસરત પછી જોવા મળે છે, જે ફકત ૨૦-૩૦ મિનિટ હળવુ સંગીત સાંભળી મેળવી શકાય છે. આ એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સંશોધન છે જે કોઇ પણ પ્રકારનાં ખર્ચ કે દવા વગર તમારા હૃદય અને રકતવાહિનીઓને તંદુરસ્ત અને આનંદદાયક સ્થિતિમાં રાખી તમારૂ આયુષ્ય (Life) વધારી શકે છે.

આપણું માનસિક અને શારિરીક સ્વાસ્થ્ય દીર્ઘકાળ સુધી ટકાવી રાખવા માટે સંગીતનો ફાળો ખૂબ મોટો છે. સંગીતમાં નિયંત્રિત શ્વાસોચ્છવાસનું (Controlled Breathing) આગવુ મહત્વ છે. આ પ્રાણાયામનો જ એક પ્રકાર હોવાથી આપણાં ફેફસાઓને પૂરતો વ્યાયામ મળે છે, પિત્તાશય શુધ્ધ રહે છે, પાચનશકિત વધે છે, ઉંઘ પણ સારી આવે છે અને તેથી જ તન અને મન સ્વસ્થ અને જાગૃત (Alert) રહે છે.

મધુપ્રમેહના (Diabetes) દર્દીને લાંબા સમય સુધી સંગીત ચિકિત્સા પદ્ધતિમાં વ્યસ્ત રાખી તેનાં ચમત્કારિક પરિણામો મેળવવા માટે અનેક પ્રયોગો અને સંશોધનો ચાલે છે. આ કેસમાં સંગીત દર્દીને સીધેસીધુ ફાયદો કરે એવું નિશ્ચિતપણે અત્યારે કહી શકાય નહી પણ દર્દીની સંગીત પ્રત્યેની લાગણીશીલ પ્રતિકિયા (Emotional Response) કદાચ ચમત્કારિક પરિણામો લાવી શકે. કદાચ સંગીતની જાદુઇ રહસ્યમય શકિતથી દર્દીના સ્વાદુપિંડની ગ્રંથિઓ પુનઃ ઇન્સ્યુલીન બનાવવાનું શરૂ કરી દે. આવી શકયતા નકારી શકાતી નથી.

સંગીતથી માનવીનાં આરોગ્ય પર થતી અસર કે પરિણામોનાં અનેક ઉદાહરણો ભારતીય ઇતિહાસમાં પણ જોવા મળે છે. સંગીતજ્ઞ બૈજુ બાવરાએ રાગ''પૂરીયા'' ગાઇને રાજા રાજસિંહને અનિંદ્રાના રોગમાંથી મુકત કર્યો હતો. આ જ સમયમાં મહાન સંગીતજ્ઞ તાનસેન પણ સંગીતના માધ્યમથી અનેક લોકોનાં વ્યાધિ મટાડતા હતા. સમ્રાટ અકબરનાં વખતમાં પણ સંગીત ચિકિત્સાનું ચલણ હતું. તેમના રાજયમાં એક સૂફી સંત નામે સંત ઇનાયતખાન પાસે એક એવુ વાધ હતુ જે સાંભળવાથી અનેક લોકોનાં રોગો મટી જતા હતા. એટલે ગરીબ લોકો દવા વગર રોગમુકત થતા તેમની પાસે જ જવાનો આગ્રહ રાખતા હતા. આ એક મનોવૈજ્ઞાનિક કારણ પણ હોઇ શકે પરંતુ સંગીતમાં એક અદ્રશ્ય શકિત રહેલી છે. તે વખતનાં અનેક રાજાઓ પોતાનાં દરબારમાં ખાસ વિવિધ સંગીતજ્ઞોને નિયુકત કરતા હતા.

ખ્યાતનામ મૃંદગ વાદક કટ્ટુસિંહે એક વખતે ગામમાં આતંક ફેલાવી રહેલા મદમસ્ત હાથીને મૃદંગ પર રાગ ''ગણેશપરણ'' વગાડી વશ કર્યો હતો.

સન ૧૯૩૬ થી ૧૯૩૮ના સમય દરમ્યાન લાહોરમાં ડો. જે.પૉલ સંગીત કિલનિકનું નામ પણ મ્યુઝિકલ સાયન્સ ઇન્સ્ટીટયુટ હતુ. રાષ્ટ્રપિતા મહાત્મા ગાંધી પણ સંગીત ચિકિત્સામાં વિશ્વાસ ધરાવતા હતા. તે વખતનાં મહાન સંગીતજ્ઞ શ્રી મનોહર બર્વે સંગીતનાં માધ્યમથી ગાંધીજીની સારવાર કરતા હતા. ગાંધીજીએ 'તેમને આ કાર્ય માટે વિશિષ્ટ પ્રમાણપત્ર પણ આપ્યું હતુ. મહર્ષિ મહેશ યોગી સંચાલિત તેમની આયુવેર્દીક ચિકિત્સા સંસ્થામાં સંગીત ચિકિત્સા દ્વારા અનેક હઠીલા રોગોની સારવાર કરવામાં આવે છે. તેમની સંસ્થા દ્વારા પ્રકાશિત એક પ્રકાશનમાં ટાંકવામાં આવ્યું છે કે "Maharshi Ayurved Tells us There are Certain Ragas to Treat Certain illness".

ભારત ઉપરાંત દુનિયાનાં અન્ય દેશોમાં પણ સંગીતનાં સહયોગથી અનેક રોગોમાં થતી સારવારની માહિતી ઉપલબ્ધ છે. અમેરિકામાં કેટલાક દાંતના ડોકટર

દર્દીની સારવાર વખતે સંગીત વગાડે છે. જેથી દાંત ખેંચતી વખતે દર્દીને દુખાવામાં રાહત રહે છે, ઘણી વાર ઇન્જેકશન પણ આપવું પડતું નથી. જર્મનીમાં ડો. લુડવીન નાનાં બાળકોની મોટા ભાગની સારવાર સંગીત થેરાપીથી જ કરે છે.

અમેરિકાની અનેક હોસ્પિટલોમાં બાળજન્મ વખતે પ્રસૂતાને થતી વેદના ઘટાડવા સંગીતનો ઉપયોગ વધતો જાય છે, જેથી આ સમય દરમ્યાન દવાની (Pain-Killer Medicines)ની જરૂરિયાત ઓછી રહે છે ને દર્દીને દુખાવામાં પણ નૈસર્ગિક રીતે રાહત રહે છે. ઓપરેશન માટે એનેસ્થેસિયાનાં પૂરક (Complementery) તરીકે સંગીતનો ઉપયોગ કરવાનાં પ્રયોગો પણ કરવામાં આવે છે. ભવિષ્યમાં એનેસ્થેસિયાની જગ્યાએ એક ખાસ પ્રકારનું સંગીત સંભળાવી સામાન્ય (Normal) પ્રસૂતિની સંભાવના નકારી શકાય નહી.

ઇંગ્લેન્ડની એક હોસ્પિટલનો એક ચમત્કારિક કિસ્સો અહીંયા નોંધવા જેવો છે – ત્યાની એક સ્થાનિક હોસ્પિટલમાં દર્દીને સ્ટ્રેચર પર સુવડાવી ઓપરેશન થીએટરમાં લઇ જવાતો હતો તે વખતે બહારથી સંભળાયેલા મધુર સંગીતથી દર્દી સ્ટ્રેચર પરથી ઉઠીને બહાર તરફ દોડી ગયો હતો. (ઓપરેશનની જરૂરિયાત જ ન રહી)

આમ સંગીત અનેક શારીરિક અને માનસિક રોગોની સારવારમાં સહાયરૂપ થઇ શકે છે. જેનાં સેંકડો દાખલા ભારત તેમજ ભારત બહાર પણ જોવા મળે છે. શ્રી રમેશ સકસેના દ્વારા પ્રકાશિત સામયિક પત્રિકા 'સંગીત' (હિન્દી)માં માનવીનાં વિવિધ પ્રકારનાં રોગ, વ્યાધિમાં અલગ અલગ રાગ–રાગિણી મહત્વપૂર્ણ ભાગ ભજવે છે જેમ કે –

- ભૈરવ રાગ કફ–ખાંસીમાં રાહત આપે છે.
- મલ્હાર, સોરઠ, જયજયવંતિ શરિરની ઉર્જા વધારે છે તેમજ મસ્તિષ્કને શાંતિ પ્રદાન કરે છે, ક્રોધને નિયંત્રિત કરી શાંત કરે છે.
- રાગ ચાસાવરી લોહી, કફ અને વીર્ય વિકારોમાં લાભદાયક છે.
- રાગ સારંગ માથુ દુખવું, પિત્તશમનમાં ઉપયોગી છે.
- ભીલપલાસી, મૂલતાની, પટદીપ–પટમંજરી આંખની બિમારીઓમાં રાહતરૂપ છે.
- રાગ દરબારી હૃદયરોગ, સ્ટ્રોક અને રક્તવાહિની (Vascular)ના વિકારોમાં અસરકારક પરિણામ લાવી શકે છે.

સંગીત ચિકિત્સા પદ્ધતિ કેન્સર, એડ્સ, પાર્કિન્સન, મગજનાં રોગોની લાંબા સમયથી સારવાર લેતા દર્દીને સહાયરૂપ થઇ તેમનું જીવનધોરણ સુધારવામાં પણ મહત્વનો ફાળો આપી શકે છે. સાથે સાથે વિવિધ અપગંતા (બોલવાની, ચાલવાની કે સાંભળવાની)માં પણ સંગીત લાંબા ગાળે ઉપયોગી થઇ શકે છે.

અંતમાં ઉપસંહાર (Conclusion)માં તમારો મૂડ રોમેન્ટીક રાખવા, લાંબા સમય સુધી સ્વસ્થ અને કાર્યરત રહેતા, ખાસ કરીને બાળકોને વધુ સ્માર્ટ બનાવવા માટે અને કેન્સર– ડાયાબિટીસ જેવા રોગોની લાંબી સારવાર લેતા દર્દીઓ માટે સંગીત ચિકિત્સા એક વૈકલ્પિક ચિકિત્સા પદ્ધતિ તરીકે ભારત તેમજ દુનિયામાં ઝડપથી વિકસિત થઇ રહી છે, જે આપણાં જીવનની અનેક શારીરિક, મનોવૈજ્ઞાનિક જટીલ સમસ્યાઓનો ઉકેલ લાવવા મદદરૂપ થઇ શકે છે. આવનારા સમયમાં અનેક હઠીલા રોગોની સારવાર એક કોમ્પેકટ ડીસ્ક (CD) અથવા આઇપોડ (i-pod)માં સમાયેલી હશે એવા દિવસો દુર નથી.

ભારતના મહાન વૈજ્ઞાનિકો/સંશોધકો પણ પોતાનાં સંશોધન કાર્ય દરમ્યાન સંગીત સાથે જોડાયેલ હતા તેમાં.

- ડો. એપીજે અબ્દુલ કલામ સાહેબ વીણા વગાડી જાણે છે.
- મહાન અણુવિજ્ઞાની ડો. રાજારામન્ના ઉત્કૃષ્ટ પીયાનો વાદક હતા.
- ડો. સી. વી. રામને ભારતીય સંગીત વાદ્યો જેવા કે તબલા અને મૃદંગ પર પુસ્તકો પ્રકાશિત કર્યા છે.
- અંતરિક્ષ વિજ્ઞાની, ભૌતિકશાસ્ત્રી ડો. પરંતપ પાઠક ફ્લ્યુટ વગાડતા હતા.
- ડો. સત્યેન્દ્ર નાથ બોઝ ગાણિતિકિય ભૌતિકશાસ્ત્રી ઇસરાજ (Esraj) (એક તંતુવાદ્ય) વગાડતા હતા.

વડોદરાના પક્ષીઓ

... ડો.જાગૃતિ રાઠોડ

વડોદરા ગુજરાતનું એક મુખ્ય સાંસ્કૃતિક અને ઔદ્યોગિક શહેર છે, કે જેમાં ઘણી વિવિધ લોકો વસે છે જેમ કે, પારસી, શીખ, ઈસાઇ, મુસ્લિમ વગેરે. તદઉપરાંત વડોદરા એ એક ગુજરાતનું ''મેટ્રો'' શહેર તરીકે પણ જાણીતું છે. દિવસે અને દિવસે નવી નવી ઈમારતો, રિફાઈનરીઓ, કારખાનાઓ પણ વધતાં જાય છે અને મનુષ્યની જીવનશૈલી ખૂબ સરળ અને સુંદર બનતી જાય છે. આ ઉપરાંત જીવન ખૂબ ઝડપી પણ બનતું જાય છે.

પરંતુ, માનવી કુદરતને અને તેમાં રહેલી વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓની વિવિધતાને ભૂલતો જાય છે, અને તેનાથી દૂર થતો જાય છે. આમ, શહેરીકરણ, ઔદ્યોગિકરણ અને વૈશ્વિકરણના લીધે ઘણી બધી પક્ષીઓ તેમજ વનસ્પતિ જાતિઓ લુપ્ત થતી જાય છે. આ બધી જાતિઓને બચાવવી એ આપણા હાથમાં છે. બીજી તરફ એવા પક્ષીઓ પણ છે કે જે શહેરીકરણને અનુરૂપ થઇ જાય છે, અને તેમની સંખ્યામાં વધારો પણ થઇ રહ્યો છે, જેમકે કબૂતર, પોપટ, મૈના અને સમડી. સંખ્યામાં ઘટાડો થતા, પક્ષીઓની વાત* કરીએ તો એમની સંખ્યા વડોદરા શહેરના અમુક વિસ્તારમાં જ મળે છે જેમકે, કાગડો, ચકલી, ચોટલીવાળી કાબર, દેવચકલી, હોલો વિગેરે.

પક્ષીઓ કે જે માનવીય પ્રવૃત્તિઓની સાથે તાલમેળ મેળવી રહ્યા છે અને તેમની સંખ્યામાં વધારો થઇ રહ્યો છે. તેમના વિષે થોડું જાણીએ.

કબૂતરઃ- કબૂતર એક કનડગત કરતું પક્ષી બની ગયુ છે તેમજ પેસ્ટ (Pest) બની ગયું છે, કારણ કે તે ઘણી બધી ફેકટરીઓના મશીનરીઓને તેની ચરક દ્વારા નુકશાન પહોંચાડે છે, તેમજ ઘણા બધા પાકને પણ નુકશાન કરે છે. કબૂતરની સંખ્યામાં વધારો થવાનું મુખ્ય કારણ એ છે કે તેઓનો ખોરાક અનાજ કે જે મનુષ્ય જ પુરૂ પાડે છે. બીજા તરફ તેમને માળા બનાવવાની જગ્યા પણ માનવીએ બનાવેલી ઈમારતો રિફાઈનરીઓ અને કારખાના પૂરી પાડે છે. આમ, કોઇ પણ પક્ષીને પોતાનું જીવન લાંબા સમય સુધી ટકાવી રાખવા માટેની મૂળભૂત જરૂરિયાતો જેવી કે ખોરાક, રહેઠાણ અને ઇંડા મુકવાની જગ્યા માનવી જ પૂરી પાડી રહ્યા છે અને માનવીની નવી બદલાતી જતી રહેણીકરણીને કબૂતર જેવું પક્ષી અનુરૂપ થઇ ગયુ છે માટે તેમની સંખ્યામાં ખૂબ વધારો થઇ રહ્યો છે. કબૂતરોની સંખ્યા બધે જ વધારે જોવા મળશે જયાં, ઈમારતો વધારે છે, પરંતુ જયાં ઈમારતો ઓછી છે અને વનસ્પતિ વધારે છે ત્યાં કબૂતર ઓછા જોવા મળે છે.

પોપટ :- હવે વાત કરીએ, પોપટની તો તેનો મુખ્ય ખોરાક છે ફળો અને મરચા આપણો દેશ મુખ્યત્વે ખેતીપ્રધાન દેશ છે અને મોટાભાગના લોકો શાકાહારી છે માટે પોપટને તેનો ખોરાક પૂરતા પ્રમાણમાં મળી રહે છે, તેમજ પોપટ તેમના ઇંડા વૃક્ષની બખોલમાં મૂકે છે અને આવા મોટા થડવાળા વૃક્ષો જેમકે લીમડો, વડ વિગેરે પણ પોપટને મળી રહે છે, સૌથી વધારે સંખ્યા આર.સી. દત્ત રોડ પર આવેલા સરકીટ હાઉસ પાસે સાંજના સમયે જોવા મળે છે, કારણ કે પોપટ ત્યાં રાતવાસો કરવા માટે આવે છે. પક્ષીઓ જે જગ્યાએ રાતવાસો કરે એ જગ્યાને રૂસ્ટ (Roust) કહેવાય છે. મોટાભાગના પક્ષીઓ રાતવાસો ખૂબ મોટા વૃક્ષો ઉપર કરતા હોય છે.

કાબર :- કાબરની વાત કરીએ તો, તેનો મુખ્ય ખોરાક જીવજંતુઓ તથા અનાજ પણ છે, એટલે કે તે મિશ્રાહારી પક્ષી છે. કાબરને તેનો ખોરાક બાગ-બગીચાઓમાંથી તથા રહેઠાણ વિસ્તારમાંથી મળી જાય છે માટે તેઓની સંખ્યા આવા વિસ્તારોમાં વધારે હોય છે.

સમડી :- સમડી કે જે ખોરાકની કડીનું ઉચ્ચ સ્તરનું પક્ષી છે, તેનો ખોરાક નાના પક્ષીઓના બચ્ચાં, કીટકો, તથા મરેલાં પક્ષીઓ પણ ખાય છે, એટલે કે માંસાહારી પક્ષી છે. આ બધો ખોરાક સમડીને ઉકરડામાંથી અથવા બીજા પક્ષીઓના માળામાંથી મળી રહે છે. આ ઉપરાંત, તેઓને માળા બનાવવા માટે મોટા વૃક્ષો જેવાં કે લીમડો, વડ, શીમેળા વગેરે મળી રહે છે. આમ ખોરાક અને રહેઠાણ પૂરતા પ્રમાણમાં મળવાથી તેમની સંખ્યામાં વડોદરામાં જ નહી પરંતુ અમદાવાદ, અને દિલ્હી જેવા શહેરોમાં પણ વધારો થઇ રહ્યો છે. સમડી Bird of prey*તરીકે ઓળખાય છે.

કાગડો :- કાગડાની વાત કરીએ તો ભારતમાં કાગડા મુખ્યત્વે બે જાતના છે.

(૧) હાઉસ કો (House Crow (corvus Splendens))

(૨) લાર્જ બિલ્ડ કો (Large-billed Crow (Corvus macrorhynchos))

બંને પ્રકારના કાગડા આપણા વડોદરા શહેરમાં

જોવા મળે છે. ''હાઉસ ક્રો''(House Crow) નામ એટલે પડયુ છે કારણ કે તે મોટા ભાગે ઘરની આસપાસ વધારે જોવા મળે છે. અને ''લાર્જ બિલ્ડ ક્રો''(Large-billed Crow) એટલે કે કાગડો કે જેની ચાંચ મોટી છે અને મોટાભાગે આ પ્રકારનો કાગડો જયાં વૃક્ષો વધારે હોય ત્યાં જોવા મળે છે તથા જંગલ વિસ્તારમાં પણ વધારે જોવા મળે છે.

આ બંને પ્રકારના કાગડા આપણા શહેરમાં મુખ્યત્વે પાણીની આસપાસ એટલે કે તળાવ અને નદીની આસપાસ, તદ્ઉપરાંત જયાં વૃક્ષોનું પ્રમાણ વધારે છે ત્યાં પણ જોવા મળે છે. આપણા શહેરમાં કાગડાનું પ્રમાણ વધારે ગોત્રી તળાવ પાસે, ટી.બી. હોસ્પિટલ, કમાટીબાગ, લાલબાગ, ન્યાયમંદિર, બહુચરાજી સ્મશાન પાસે તથા મકરપુરા જેવા ઔધોગિક વિસ્તારમાં પણ જોવા મળે છે.

આ પક્ષી પણ મિશ્રાહારી પક્ષી છે કે જે મરેલાં પક્ષીઓ તેમજ અનાજમાંથી બનેલી વસ્તુ જેવી કે રોટલી, પૂરી, દૂધ પણ ખાય છે જે જગ્યાએથી કાગડાને તેનો ખોરાક અને રહેઠાણ એમ બંને પૂરા પડે છે તે જગ્યાએ કાગડાની સંખ્યા સૌથી વધારે છે.

ચકલી :- House Sparrow (Passer domesticus) ચકલી આપણા શહેરમાં જ નહીં પણ ઘણાં બધા ગુજરાત રાજયનાં શહેરમાં ઓછી થઈ ગઈ છે. તેનું મુખ્ય કારણ એ છે કે તેને માળા બનાવવાની જગ્યાઓ મળતી નથી. વડોદરા શહેરના અમુક વિસ્તારમાં જેમકે, ન્યાયમંદિર, ગોત્રી, માંડવી, ખંડેરાવ માર્કેટ જેવી જગ્યાએ ચકલીઓ ખૂબ જ જોવા મળે છે, કારણ કે આવી જગ્યાઓ ચકલીઓને ખોરાક તેમજ રહેઠાણ પુરૂ પાડે છે. આધુનિક પ્રકારના ઘર ચકલીઓને માળા બનાવવા માટે જગ્યા પૂરી પાડતાં નથી. પરંતુ જૂની ઢબના મકાનો ચકલીઓને માળા માટે ગોખલા, છાપરા, જૂનાં ફ્રેમવાળા ચિત્રો જેવી જગ્યાઓ પૂરી પાડે છે. ટૂંકમાં ચકલીઓને બચાવવા માટે આપણે જ પ્રયત્નો કરવાં પડશે.

આમ, વડોદરા શહેરમાં પક્ષીઓ તેમજ પ્રાણીઓને બચાવવા માટે આપણે જ પ્રયત્નો કરવા પડશે. વૃક્ષો ઉગાડવા જોઈએ, બને તો ઘરની આસપાસ નાના બાગ-બગીચા બનાવવા જોઈએ, પ્રદૂષણ ઓછું થાય એવા પ્રયત્નો પણ કરવા જોઈએ. આપણી પ્રકૃત્તિએ આપેલી પક્ષીઓની અનમોલ ભેટ આપણે બચાવવી જોઈએ.

* **બર્ડસ ઓફ પ્રે (Birds of prey)** :- એવા પક્ષીઓ કે જે બીજા પક્ષી અથવા બીજા પ્રાણીનો શિકાર કરીને ખાય છે. એવા પક્ષીને (Birds of prey) બર્ડસ ઓફ પ્રે કહેવાય છે જેમ કે સમડી, શીકરો વગેરે.

વહો વિશ્વામિત્રી.....

વહો વિશ્વામિત્રી વહો...
પંચવક્ત્ર*થી નીકળી વ્યાસેશ્વર આગળ વધતી,
જમણે રામેશ્વર ભીમેશ્વર જૂનું નામ કૌશીકી
પુરાણકાળથી પાવન કરતી ગુજરાતની ધરતી
વહો વિશ્વામિત્રી વહો...

ચોમાસામાં દરિયો બનતી બાકી રહેતી સૂકી
વૃક્ષો - ખેતર - સ્વચ્છ કિનારા જોવા આંખો ભૂખી
આવો કરીએ હળીમળીને ફરીથી એને વહેતી
વહો વિશ્વામિત્રી વહો...

તપ કરતાંતા ઋષિઓ બેસી એને કાંઠે કાંઠે
જંગલ ઝાડી ભરપૂર હતા અહીં લોકો ન્હાતા ઘાટે
પાવાગઢથી દરિયા સુધી વહો નાચતી કૂદતી
વહો વિશ્વામિત્રી વહો...

* પાવાગઢ

... ડો. મુનિભાઇ મહેતા

સંસ્થા સમાચાર

સુજ્ઞ વાચક મિત્રો,

૨૦૧૦માં આપણે સૌએ મંગલ પ્રવેશ કર્યો તે નિમિત્તે સૌને લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર વડોદરાની અનેક શુભેચ્છાઓ નવા વર્ષે મહત્વની ખગોળીય ઘટના " સદીનું સૌથી લાંબુ સૂર્યગ્રહણ" તા. ૧૫-૧-૨૦૧૦ના રોજ લાખો લોકોએ નિહાળ્યું હતું. ગુજરાતમાં તો પતંગપર્વ નિમિત્તે લોકો ધાબા ઉપર જ હતા અને પતંગ ચઢાવવાનાં બંધ કરીને અંદાજે ૧૦૦૦ કિલોમીટરનો પથ ધરાવતા ૪ કલાક ચાલેલા સૂર્યગ્રહણનો શ્રેષ્ઠ નજારો સૌએ નિહાળ્યો હતો. સંસ્થામાં ઓકટોબરથી ડિસેમ્બરનાં 3 મહિનાના ગાળામાં અનેક પ્રવૃત્તિઓ યોજાઇ હતી.

ગુજકોસ્ટ સાયન્સ કલબ પ્રવૃત્તિ

રાજય સરકારના સ્વર્ણિમ સિધ્ધિ વર્ષ-૨૦૧૧ની ઉજવણીના ભાગરૂપે ગુજરાત કાઉન્સિલ ઓન સાયન્સ એન્ડ ટેકનોલોજી (ગુજકોસ્ટ), ગાંધીનગર દ્વારા પ્રાયોજીત પ્રાદેશિક લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, વડોદરા દ્વારા આયોજીત ૧૫૦ માધ્યમિક શાળાઓમાં "ગુજકોસ્ટ સાયન્સ કલબ"ની સ્થાપના કરવાની છે તે અંતર્ગત તા. ૧૬-૧૨-૦૯ સુધીમાં અમે કુલ ૩૮ સ્કૂલોમાં સાયન્સ કલબની સ્થાપના કરી છે અને વિવિધ વિષયો પર માહિતી આપવામાં આવી જેમાના મુખ્ય વિષયો નીચે મુજબના હતા.

૧. ઉર્જા અને તેના સ્ત્રોતો
૨. પ્રદૂષણ
૩. ખોરાક અને પોષણ
૪. સંપૂર્ણ સૂર્યગ્રહણ
૫. પાણી વિશે જાગૃતિના કાર્યક્રમ
૬. ચુંબક અને ચુંબકીય અસર.
૭. પોષણ કડી (આહાર શૃંખલા)

જેનો કુલ ૭૫૯૩ વિદ્યાર્થીઓ અને ૧૮૬ શિક્ષકોએ લાભ લીધો છે.

સ્કૂલોના નામ :

વીર સાવરકર પ્રાથમિક સ્કૂલ, સુપ્રભાત હાઇસ્કૂલ (પ્રાથમિક), પદ્માવતી વિદ્યાલય, નુતન વિદ્યાલય (સુભાનપુરા), ચાણક્ય વિદ્યાલય, સુપ્રભાત હાઇસ્કૂલ (માધ્યમિક), એમ. કે. હાઇસ્કૂલ, નગરપાલિકા સયાજીગંજ હાઇસ્કૂલ (પ્રાથમિક), શાંતિનિકેતન વિદ્યાલય, શ્રી એસ. એ. પંડયા સ્કૂલ, નુતન વિદ્યાલય (સમા), મોર્ડન સ્કૂલ, ગોરવા મુસ્લીમ સ્કૂલ, વાંકડ વિદ્યાલય, શ્રી મહિરેવા આદર્શ વિદ્યાલય, વેબ મેમોરીયલ ગર્લ્સ હાઇસ્કૂલ, કૃણાલ વિદ્યાલય, વ્રજ વિદ્યાલય, કેળવણી ટ્રસ્ટ વિદ્યાલય, આર્યકન્યા મહાવિદ્યાલય, ગાયત્રી વિદ્યાલય, શ્રી રંગ અવધૂત વિદ્યાલય, સત્યનારાયણ વિદ્યાલય, જીવનભારતી વિદ્યાલય, વિદ્યુત બોર્ડ વિદ્યાલય, ઉત્કર્ષ વિદ્યાલય, શ્રી સ્વામિનારાયણ વિદ્યાલય, આદર્શ નિવાસી શાળા (જુના પાદરા રોડ), ક્રિસ્ટલ સ્કૂલ, જલારામ વિદ્યાલય, શ્રીકૃષ્ણ વિદ્યાલય, આદર્શ નિવાસી શાળા, શ્રી આર. એમ. દવે જ્ઞાનોદય વિદ્યાલય, શ્રી વલ્લભ વિદ્યામંદિર, કોયલી વિદ્યામંદિર, સી. એચ. વિદ્યાલય, આદર્શ નિવાસી શાળા, નવયુગ વિદ્યાલય, રામેશ્વર વિદ્યાલય, સહકાર વિદ્યાલય, અંબિકા સ્કૂલ.

(2) Know Your Water :-

કોઇ પણ જીવન ટકાવી રાખવા તેમજ તેના વિકાસ માટે પાણી અનિવાર્ય ઘટક છે. શુધ્ધ પાણી અને સ્વચ્છતા જાળવવાને લક્ષ્ય બનાવી લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે પીવાના પાણીની ચકાસણી કરવામાં આવે છે. આ કાર્યક્રમ માટે યુનાઇટેડ વે ઓફ બરોડા અને લાઇફ સાયન્સ જેવી સંસ્થાઓ તરફથી ખૂબ જ મદદ તેમજ પ્રોત્સાહન મળી રહ્યુ છે. આ પ્રોજેકટ અંતર્ગત લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે પીવાના પાણીની વિવિધ ભૌતિક તેમજ રાસાયણિક કસોટીઓ કરાય છે.

પી.એચ. : પાણીની અમલતા અને ક્ષારિયતાની મર્યાદા ૭.૦ થી ૭.૫ હોવી જોઇએ. જો એટલી ન હોય તો તે માણસના આંતરડાને નુકશાન કરે છે.

દ્રાવ્યક્ષાર : તેની મર્યાદા ૫૦૦-૨૦૦૦ મિલીગ્રામ/લિટર છે. જો દ્રાવ્યક્ષારોનું પ્રમાણ આનાથી વધારે હોય તો તે હોજરીને નુકશાન કરે છે.

ક્લોરાઇડ : તેની મર્યાદા ૨૫૦ - ૧૦૦૦ મિલીગ્રામ/લીટર છે. જો આનાથી વધારે પ્રમાણ હોય તો માણસના સ્વાસ્થ્યને નુકશાન થાય છે.

પાણીનું સખતપણું (Hardness) : તેની મર્યાદા ૩૦૦ - ૬૦૦ મિલીગ્રામ/લિટર. જો પાણી આનાથી વધારે સખત હોય તો માણસના હૃદયને લગતા રોગ થઇ શકે છે.

૩. વિશેષ દિનની ઉજવણી :-

(i) World Animal Day :- તા. ૪-૧૦-૨૦૦૯ના રોજ ગુજરાતનાં પ્રાણીઓ તેમજ પક્ષીઓ વિષે માહિતી આપતું પ્રદર્શન આયોજયું હતું. જેમાં શાળાઓના બાળકોએ મુલાકાત લીધી હતી. તેમજ Friedns of Museum Society સાથે મળીને લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે ડો. સનત ચવ્હાણનો " Habitat destruction in Gujarat and its impact on Wildlife" ઉપર વાર્તાલાપ આયોજયો હતો. જેમાં ૪૫ જેટલા પ્રાણીપ્રેમીઓએ હાજરી આપી હતી.

(ii) World Habitat Day :- તા. ૫-૧૦-૨૦૦૯ના રોજ આખી દુનિયામાં ઉજવાતા આ દિવસને લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે એક અઠવાડિયા (તા. ૫ થી ૧૧ સપ્ટે.) સુધી ઉજવવા વિવિધ કાર્યક્રમોનું આયોજન થયુ હતું. નહેરૂ યુવા કેન્દ્ર ખાતે ડો. જીતેન્દ્ર ગવળી દ્વારા "Biodiversity and its conservation" વાર્તાલાપ આયોજયો હતો. તેમજ શ્રી દિનેશ ગાંધી દ્વારા અંધશ્રદ્ધા નિવારણ પ્રોગ્રામનું આયોજન કરવામાં આવ્યુ હતું. જેમાં નહેરૂ યુવા કેન્દ્રનાં ૫૦ જેટલા Science Communicators તેમજ શિક્ષકો હાજર રહ્યા હતા.

તા. ૯ અને ૧૧ સપ્ટેમ્બરે ગાયત્રી વિદ્યામંદિર ખાતે DIET અને GCRT દ્વારા પ્રાયોજિત જિલ્લા કક્ષાના ગણિત -વિજ્ઞાન મેળામાં સંસ્થાનાં ડાયરેકટર ડો. જીતેન્દ્ર ગવળી દ્વારા "Climate Change" વિષય ઉપર વાર્તાલાપ આપવામાં આવ્યો હતો. જેમાં શાળાના બાળકો, શિક્ષકગણ તેમજ પ્રદર્શન નિહાળવા આવેલા પ્રેક્ષકો હતા.

(iii) World Ozone Day :- તા.૧૬-૧૦-૦૯ના રોજ ગ્લોબલ વોર્મિંગની ચિંતામાં છવાયેલા દુનિયાભરનાં દેશોમાં આ દિવસ વિશેષ રીતે ઉજવાય છે. લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે Science Clubના બાળકોને વાર્તાલાપ તેમજ ફિલ્મ શો દ્વારા ઓઝોન વાયુનાં સ્તર વિષે માહિતી આપવામાં આવી હતી.

(iv) National Energy Conservation Day :- તા. ૧૪-૧૨-૦૯ના રોજ ઉર્જા બચત દિન તરીકે ઉજવાય છે. GEDA દ્વારા પ્રાયોજિત આ કાર્યક્રમમાં વડોદરા તેમજ વડોદરા જિલ્લાની ૧૩૦ શાળાઓમાંથી પ્રત્યેક શાળાનાં ૨૦ બાળ ઉર્જા રક્ષકો અને આગેવાન શિક્ષક એલેમ્બિક સ્કૂલ ખાતે એકત્રિત થયા હતા અને ઉર્જાની મહારેલીનું આયોજન કર્યુ હતું. આ મહારેલી એલેમ્બિક સ્કૂલથી રેસકોર્સ સર્કલ, Bird સર્કલ થઇને એલેમ્બિક શાળામાં પાછી ફરી હતી. આ મહારેલી ઉર્જાબચતનાં સૂત્રોચ્ચારો સાથે નીકળી હતી. આ રેલીને ધારાસભ્ય શ્રી જીતેન્દ્રભાઇ સુખડિયાએ લીલી ઝંડી ફરકાવી પ્રસ્થાન કરાવી હતી. તેમજ એક ચિત્રસ્પર્ધાનું પણ લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં ઉર્જા બચત તેમજ ગ્લોબલ વોર્મિંગ વિષય ઉપર ચિત્ર બનાવવાનું હતું જેમાં ૧૦૩ વિદ્યાર્થીઓએ ભાગ લીધો હતો.

(V) World Aids Day :- તા. ૧-૧૨-૦૯ના રોજ વિકાસ જયોત ટ્રસ્ટનાં સંયુકત અભિગમથી લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે HIV Aids વિષયક પ્રદર્શન, વાર્તાલાપ તેમજ " સુબહ હોને તક" ફિલ્મનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતુ. જેમાં S.A.Pandya શાળાનાં ઉચ્ચતર માધ્યમિક વિભાગનાં ૮૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૩ શિક્ષકોએ HIV Aids સંબંધિત રેલી કાઢી લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં કાર્યક્રમોમાં ભાગ લીધો હતો.

(Vi) Dissaster Reduction Day :- તા. ૧૦-૧૦-૨૦૦૯ના રોજ નહેરૂ યુવા સંગઠનના સહયોગથી અને રેડક્રોસ સોસાયટીની મદદથી મોડેલ ફાર્મ ખાતે પ્રદર્શન તેમજ કુદરતી આફતોનો બચાવ વિષયક વાર્તાલાપનું આયોજન કરવામાં આવ્યુ હતુ.

ગ્રામિણ કાર્યક્રમો :- છેવાડાનાં લોકો સુધી વિજ્ઞાન પહોંચાડવા લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, વડોદરા અગ્રગણ્ય ભાગ ભજવે છે. તા. ૭-૧૦-૦૯ના રોજ શ્રીપોડ ટીમ્બી, વાઘોડિયા ખાતે જૈવિક ખેતી વિષયક માહિતી આપતું પ્રદર્શન આયોજયું હતુ. જેને ૬૮ જેટલા ગ્રામ્યજનો તેમજ ખેડૂતોએ નિહાળ્યુ હતુ. તા. ૭-૧૦-૦૯ના સાકરીયા પંચાયત, વાઘોડિયા ખાતે ગ્રામ્યજનોને અંધશ્રદ્ધા નિવારણ કાર્યક્રમ કરી તેમાં છૂપાયેલા વિજ્ઞાનની સમજણ આપી હતી. જેમાં ૧૪૦

ગ્રામ્યજનોએ હાજરી આપી હતી. તા. ૨૯-૧૦-૦૯ના રોજ જંબુસર ખાતે પરિમલ ગ્લાસ કંપનીમાં અંધશ્રધ્ધા નિવારણ પ્રોગ્રામનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતુ. જેમાં ૮૫ કર્મચારીઓએ ભાગ લીધો હતો.

વિજ્ઞાનમેળો તેમજ પ્રદર્શન :-

(i) ઝેનિથ સ્કૂલ દ્વારા પંચમ એકસપોસીશન વિજ્ઞાન મેળાનું આયોજન અકોટા સ્ટેડિયમ તા. ૧૦-૧૨-૦૯ થી ૧૩-૧૨-૦૯ સુધી કરવામાં આવ્યું હતુ. જેમાં લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર વડોદરાનો સ્ટોલ હતો. આ ઉપરાંત વડોદરાની ૧૫૦ શાળાઓ તેમજ NGO સંસ્થાઓએ ભાગ લીધો હતો. લગભગ ૩૦૦૦ જેટલા લોકો રોજ મુલાકાત લેતા હતા.

(ii) Science Expo પ્રદર્શનનું આયોજન તા.૨૭-૧૦ થી ૩૧-૧૦ સુધી Science City અમદાવાદ ખાતે કર્યુ હતું. જેમાં ૧૦૦ થી વધુ વિજ્ઞાનલક્ષી પ્રોજેકટ મુકવામાં આવ્યા હતા. જેમાં આપણી સંસ્થા પણ વિવિધ મોડેલ્સ મુકી બાળકોનાં આકર્ષણનું કેન્દ્ર બની રહી હતી. પાંચ દિવસ સુધી રોજ ૭૫ થી ૮૦ શાળાનાં ૧૨૦૦૦ વિદ્યાર્થીઓ તેમજ શિક્ષકોએ મુલાકાત લીધી હતી.

(iii) કૃષિ મેળો તા. ૧૪ થી ૧૬-૧૧-૦૯ સુધી કૃષિ વિભાગ દ્વારા ખેતીવાડી ઉત્પન્ન બજાર સમિતિ સયાજીપુરા ખાતે આયોજીત કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં આપણી સંસ્થાએ પણ સ્ટોલ રાખીને આપણી પ્રવૃત્તિઓ વિષે માહિતગાર કર્યા હતા.

શાળાઓની લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રની મુલાકાત

ઓકટોબરથી ડિસેમ્બરના ગાળામાં વડોદરાની ઘણી શાળાઓના વિદ્યાર્થીઓ તેમજ શિક્ષકો લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

(૧) તા. ૬-૧૦-૦૯ થી ૮-૧૦-૦૯ દરમ્યાન મીરા સ્કૂલ, ચાણક્ય વિદ્યાલય, તેજસ વિદ્યાલય, એસ.એ. પંડયા વિદ્યાલય, પદમાવતી વિદ્યાલય અને વિદ્યુત બોર્ડ વિદ્યાલયનાં કુલ ૭૭૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકો સંસ્થાની મુલાકાતે આવ્યા હતા અને તેમણે ગુજરાતના પક્ષીઓ અને પ્રાણીઓ વિષયક પ્રદર્શન નિહાળ્યું હતુ તથા પ્રકૃત્તિના પારણે ફિલ્મ શો નિહાળ્યો હતો.

(૨) તા. ૧૦-૧૦-૨૦૦૯ના રોજ નહેરૂ યુવાક કેન્દ્ર સંગઠનનાં ૩૦ સ્વયંસેવકો સંસ્થાની મુલાકાતે આવ્યા હતા અને સંસ્થાની પ્રવૃત્તિઓ વિષે માહિતી આપી હતી.

(૩) તા. ૫-૧૧-૨૦૦૯ના રોજ Delhi Public School હરણીનાં ૯૦ વિદ્યાર્થીઓ તેમજ ૫ શિક્ષકોએ મુલાકાત લીધી હતી.

(૪) તા. ૨૭-૧૧-૨૦૦૯ના રોજ સરદાર વલ્લભભાઇ વિદ્યા મંદિર અને નવરચના ઇન્ટરનેશનલ, ભાયલીના ૭૨ વિદ્યાર્થીઓ અને ૫ શિક્ષકોએ વિજ્ઞાન વિષયક માહિતી મેળવી હતી.

(૫) તા. ૭-૧૨-૦૯ નવરચના ઇન્ટરનેશનલ ભાયલીના ધો. ૨ ના પ્રયોગો શિખવાના ૨૨ વિદ્યાર્થીઓ અને ૨ શિક્ષકો હવા તેમજ પાણી વિષય આધારિત પ્રયોગો શીખવા સંસ્થાની મુલાકાતે આવ્યા હતા અને બાળકોએ ઉત્સાહથી પ્રયોગો કર્યા હતા અને ફિલ્મ શો નિહાળ્યો હતો. સરદાર વલ્લભભાઇ વિદ્યામંદિરના ૫૯ બાળકો અને ૨ શિક્ષકોએ સંસ્થાના એનર્જી હોલ, બાયોલોજી હોલ નિહાળ્યા હતા.

(૬) તા.૨૩-૧૨-૦૯ સરદાર વલ્લભભાઇ વિદ્યાલય, આજવા રોજ અને રંગ અવધૂત વિદ્યાલયનાં ૧૨૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકો સંસ્થાની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

ઉર્જા અંતર્ગત કાર્યક્રમો :- GEDA દ્વારા પ્રાયોજિત ઉર્જા બચતના કાર્યક્રમનાં ભાગરૂપે તા. ૧૦-૧૦-૨૦૦૯ના રોજ નહેરૂ યુવા સંગઠન મોડેલ ફાર્મ વડોદરા ખાતે ઉર્જા અને તેના સ્ત્રોતોનું સંરક્ષણ વિષયક પ્રદર્શન તેમજ વાર્તાલાપનું આયોજન કર્યુ હતુ. તા. ૪-૧૨-૨૦૦૯ના રોજ GEDA Teacher's Training Programmeનું આયોજન લાલબહાદુર શાસ્ત્રી શાળા, કારેલીબાગ ખાતે આયોજન કરવામાં આવ્યું હત. જેમાં બાળ ઉર્જા રક્ષક દળની વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ સમજાવવામાં આવી હતી. જેમાં ૧૦૫ ઉર્જા આગેવાનોએ ભાગ લીધો હતો. બાળ ઉર્જા રક્ષક દળ અંતર્ગત પ્રવૃત્તિઓ માટે તા. ૧૮-૧૨ તેમજ ૧૯-૧૨ દરમ્યાન વેબ મેમોરીયલ, ચીમનભાઇ પટેલ વિદ્યા સંકુલ વેગા, મંડાલા હાઇસ્કૂલ મંડાલાની મુલાકાત લીધી હતી અને BURD અંતર્ગત પ્રવૃત્તિઓની માહિતી આપી હતી.

Enlightened Women - Safal Gruhini - હોમ મેનેજમેન્ટ ડિપાર્ટમેન્ટ હોમસાયન્સ ફેકલ્ટી એમ. એસ. યુનિવર્સિટી દ્વારા પ્રાયોજિત આ કાર્યક્રમ તા. ૯-૧૧ થી ૧૪-૧૧ સુધી ૬ દિવસ માટે લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે આયોજન કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં શાકભાજી અને ફળોની વિવિધ રીતે કાપીને તેમની ગોઠવણી, પ્રાથમિક સારવાર, પર્યાવરણથી જાગૃતિ, ખોરાકમાં ભેળસેળ, બજારમાં વેચાતી વસ્તુઓમાં બનાવટ વગેરે વિષય ઉપાર શ્રી નિયતિ વોલ્ટર, ડો. સર્જુ પટેલ, ડો. ઉર્વષિ પાંડે, શ્રીમતી મોના મહેતા, શ્રીમતી શિલ્પી શર્મા તેમજ ડો. વૃષાલી દાતાર દ્વારા વાર્તાલાપ નિદર્શન તેમજ કોલેજની વિદ્યાર્થીનીઓ દ્વારા નાટક તેમજ ભવાઇ દ્વારા સુંદર રીતે સમજૂતી આપવામાં આવી હતી.

આ ૬ દિવસ દરમ્યાન રોજ ૫૦ થી ૫૫ બહેનોએ ભાગ લીધો હતો અને તેઓને ખૂબ જ ઉપયોગી માહિતી મળી હતી.

National Standard Examinationનું આયોજન તા. ૨૨-૧૧-૦૯ના રોજ લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર વડોદરા ખાતે કરવામાં આવ્યુ હતુ. જેમાં વડોદરાની વિવિધ શાળાઓનાં ૧૦૪ વિદ્યાર્થીઓએ ફિઝિકસ કેમેસ્ટ્રી, બાયોલોજી, એસ્ટ્રોનોમી વિષયની પરીક્ષા આપી હતી. જેમાંથી એમ. એસ. આદિત્યન્ એસ્ટ્રોનોમીનાં વિષયમાં National Levelમાં પસંદગીને પ્રાપ્ત થયા છે.

લોક ભોગ્ય પ્રવચન - તા. ૨૬-૧૨-૨૦૦૯ના રોજ મુંબઇની વિખ્યાત જસલોક હોસ્પિટલમાં Consultant Neurosergeon ડો. સુનિલ પંડયા દ્વારા "Brain: Structure and Function" વિષયક માહિતીસભર વાર્તાલાપનું આયોજન કરવામાં આવ્યુ હતુ. જેમાં વિદ્યાર્થીઓ, શિક્ષકો અને રસ ધરાવતા લોકોએ ભાગ લીધો હતો.

ચમત્કારોની ભીતરમાં... "રામ નામે પત્થર તરે"

...દિનેશ ગાંધી

સુજ્ઞ વાચક મિત્રો,

ચમત્કારની ભીતરમાં નામના શીર્ષક હેઠળ જુદા જુદા પ્રયોગો દ્વારા આપણે વૈજ્ઞાનિક અભિગમ જાણવાનો પ્રયત્ન કરીએ છીએ ચાલો જાણીએ નવા પ્રયોગ વિષે.

પ્રયોગ નં. :- ૧૧ " રામ નામે પત્થર તરે "

સાધનો :- પાણી ભરેલી ડોલ, પ્યુમિક સ્ટોન Pumic Stone એક જાતનો સ્પેશ્યલ પત્થર જે પત્થરનાં કદના પ્રમાણમાં તેનું વજન ઓછું હોય છે.

રીત :- એક પાણી ભરેલી ડોલ લેવી, ત્યારબાદ એક પ્રેક્ષકને પાસે આ પ્યુમિક સ્ટોન અને એક નાનો કાંકરો (પત્થર) ડોલમાં મુકાવવો. આથી મોટો પત્થર (પ્યુમિક સ્ટોન) પાણીમાં તરે છે. પણ નાનો કાંકરો પાણીમાં ડૂબી જાય છે.

રહસ્ય :- જે પદાર્થની ઘનતા (ઘનતા=દળ/કદ) એક કરતાં ઓછી હોય તે પદાર્થ પાણીમાં ડૂબી જાય છે.

સમજણ :- મોટી લોખંડ અને લાકડાની આગબોટ પાણીમાં તરે છે. પરંતુ લોખંડની નાની ખીલી કે ટાંકણી પાણીમાં ડૂબી જાય છે. (સ્ટીમરનું કદ મોટું હોય છે જ્યારે ખીલી-ટાંકણીનું કદ નાનું ઓછું હોય છે.)

રામ નામે પત્થર તરે છે તેની વાત બહુ જ જાણીતી છે. કેટલાક એ પ્રકારના પત્થર હોય છે કે જેની ઘનતા પાણીની ઘનતા કરતાં ઓછી હોય છે તેથી પાણીમાં તરે છે. આ વિજ્ઞાનનો સિદ્ધાંત છે. આ વાત જાણતા હોવા છતાં પેલી લોકવાયકાને કારણે આજે પણ આવી ઘટના બને તો ચમત્કાર થયો છે એવું માનવા લાગી જાય છે. મોટો ચમત્કાર તો વિજ્ઞાન કરી બતાવે છે કે લોખંડની મોટી સ્ટીમર પાણીમાં તરે છે. જ્યારે નાની ખીલી પાણીમાં ડૂબી જાય છે. પ્રવાહીમાં પત્થર તરવો કે શિવલિંગ તરવું એને ચમત્કાર માનવો એ આપણી નરી મૂર્ખાઇ છે. આ પ્રયોગને વધું સમજવા માટે એક બીજુ ઉદાહરણ જોઇએ.

તેલના ખાલી ડબ્બાનું ઢાંકણ સીલ કરીને ડબ્બાને પાણીમાં મુકીએ તો તે ડબ્બો તરશે. એજ ડબ્બાને ટીપીને શક્ય એટલો નાનો ગોળ બનાવી તેને પાણીમાં મુકીએ તો તે ડૂબી જાય છે. કારણ એ જ છે. કે ડબ્બાનું કદ ઘટયુ છે. ઘનતા = દળ/કદ એ સૂત્ર મુજબ પદાર્થનું કદ જેમ વધું તેમ તેની ઘનતાનું મૂલ્ય ઓછું થાય ઘનતા ઓછી તેથી તે તરે. તેનું બીજુ ઉદાહરણ જોઇએ તો બરફ પાણીમાં તરે છે. જ્યારે કેરોસીનમાં તે ડૂબી જાય છે. કારણ કે બરફની ઘનતા પાણીની ઘનતા કરતાં ઓછી હોય છે જ્યારે કેરોસીનની ઘનતા બરફની ઘનતા કરતાં ઓછી હોય છે.

(Continue Start on Title page-2)

recommendation of Ananda Mohan Bose, his brother-in-law and the first Indian wrangler he then studied Natural Science in Christ Church College, Cambridge. He received the natural science Tripos from Cambridge. He passed the Bachelor of Science Examination of London University also.

Jagadish Chandra Bose was back in India. He joined as the professor of Physics of the Presidency College, Calcutta. The Indian teachers in the college were paid one third of what the British teachers were paid. So Jagadish Chandra Bose refused his salary but worked for three years. He could not even get the scientific instruments he needed for research. This did not continue for long. He was acknowledged and given the full salary.

His was an alert mind, always on the look out for new ideas. To widen his knowledge and discover new things, he wanted to do research. Jagadish Chandra Bose had no laboratory and he did not have the instruments. Presidency College also lacked a proper laboratory. Bose had to conduct his researches in a small 24 square foot room. Sister Nivedita writes, "I was horrified to find the way in which a great worker could be subjected to continuous annoyance and petty difficulties á•¦ The college routine was made as arduous as possible for him, so that he could not have the time he needed for investigation." During the British Period nobody was expected to be favoured with a research laboratory or research grants. Bose confronted the circumstances and dominated over them.

The first remarkable aspect of Jagadish Chandra Bose's microwave research was that he reduced the waves to the millimetre level about 5 mm wavelength. That was within a few octaves of visible light. He knew that long waves were advantageous because of their great penetrative power but realised their disadvantages for studying the light like-properties of those electric waves. One year after Nikola Tesla made the first public demonstration of radio communication in 1893, Jagadish Chandra Bose ignited gunpowder and rang a bell at a distance using microwaves in wavelength in milimetre of range. This was held in a public demonstration in the Town Hall of Calcutta in November 1894, in the presence of Sir William Mackenzie, the Lieutenant Governor. Jagadish Chandra Bose wrote in a Bengali essay, 'Adrisya Alok' (Invisible Light), "The invisible light can easily pass through brick walls, buildings etc. Therefore, messages can be transmitted by means of it without the mediation of wires." He can rightly be called the inventor of wireless telegraphy. Bose was the first in the world to fabricate and demonstrate in public this.

Jagadish Chandra Bose went to London on a lecture tour in 1896 and met Marconi, who was conducting wireless experiments for the British post office. In an interview, Bose said he was not interested in commercial telegraphy and others can use his research work. In 1899, Bose announced the development of a "iron-mercury-iron coherer with telephone detector" in a paper presented at the Royal Society, London. From this it appears that Bose's demonstration of remote wireless signalling has priority over Marconi. Neville Francis Mott, Nobel Laureate in 1977 for his own contributions to solid-state electronics, remarked that "J.C. Bose was at least 60 years ahead of his time" and "In fact, he had anticipated the existence of P-type and N-type semiconductors."

His next contribution to science was in plant

(Continue on Cover page 3)

physiology. He forwarded a theory for the ascent of sap in plants in 1927. The ascent of sap is the upward movement of water from the root to the top in the transport tissues. According to his theory the pumping action of the living cells in the endodermis junction were responsible for the ascent of sap in plants. His research in plant stimuli were pioneering. He showed with the help of his newly invented 'crescograph' that plants responded to various stimuli as if they had nervous systems like that of animals. He therefore found a parallelism between animal and plant tissues. His experiments showed that plants grow faster in pleasant music and its growth delayed in noise or harsh sound. Jagadish Chandra Bose's first scientific paper, "On polarisation of electric rays by double-refracting crystals" was communicated to the Asiatic Society of Bengal in May 1895. His second paper was communicated to the Royal Society of London by Lord Rayleigh in October 1895. In December 1895, the London journal the Electrician published Bose's paper, "On a new electro-polariscope". He's the first science fiction writer in the Bengali language. In 1896, Bose wrote 'Niruddesher Kahini' the first major work in Bangla Science Fiction. Later, he added the story in 'Obbakto' book as 'Polatok Tufan'.

Jagadish Chandra Bose was not interested in patenting his invention. The Chairman of the Board of Governors of IIT Delhi Dr V ,S Ramamurthy stressed the attitude of Bose towards patents at a seminar "His reluctance to any form of patenting is well known. It was contained in his letter to Rabindranath Tagore dated May 17, 1901 from London. It was not that Sir Jagadish was unaware of patents and its advantages. He was the first Indian to get a US Patent in 1904. And Sir Jagadish was not alone in his avowed reluctance to

patenting. Roentgen, Pierre Curie and many others also chose the path of no patenting on moral grounds." This attitude of Bose towards patents also recorded in his inaugural lecture at the foundation of the Bose Institute, the institute he founded on 30th November 1917.

Sir Jagadish Chandra Bose was honored with 'Knighthood' by British governance in the year 1916. He was honored with the fellowship of the Royal Society in 1920 and has been the member of the Vienna Academy of Science. Bose has been the founding fellow of the National Institute of Sciences of India now known as the Indian National Science Academy. The Jagadis Bose National Science Talent Search Institute scholarship program was started in West Bengal to honor the memory of J.C.Bose's birth centenary in 1958.

It was Jagadish Chandra Bose, an eminent Indian scientist, who explained that plants also suffer pain like us. Though he worked in other fields of science, he is best known for his research into the life of plants. His place in the history has now been re-evaluated. He is now credited with the invention of the first wireless detection device and electromagnetic waves. Sir J.C.Bose is considered as forerunner in the field of biophysics. Bose died on 23 November 1937 at the age of 78.

http://www.freeindia.org/biographies/greatscientists/jcbose/index.htm

પ્રાદેશિક લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, વડોદરા

૧૪ ડીસેમ્બરના રોજ રાષ્ટ્રીય ઉર્જા સંરક્ષણ દિનની ઉજવણી

(ઉર્જા બચાવો, પૃથ્વી બચાવો રેલી તથા ચિત્ર સ્પર્ધા કાર્યક્રમ)

ગુજરાત ઉર્જા વિકાસ સંસ્થા, ગાંધીનગર પ્રયોજીત પ્રાદેશિક લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, વડોદરા દ્વારા આયોજીત બાલ ગુજરાત ઉર્જા રક્ષક દળ કાર્યક્રમ અંતર્ગત ૧૪ ડીસેમ્બરના રોજ રાષ્ટ્રીય ઉર્જા સંરક્ષણ દિનની ઉજવણીના ભાગરૂપે ઉર્જા બચત મહારેલીનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતુ. ઉર્જા બચત મહારેલીનું ઉદ્‌ઘાટન સયાજીગંજ, વડોદરાના ધારાસભ્યશ્રી જીતેન્દ્ર સુખડીયા, ડો. એમ. એચ. મહેતા (ચેરમેન, એકઝીક્યુટીવ કમિટી), પ્રો. એન. એમ. ભટ્ટ (સેક્રેટરીશ્રી), એલેમ્બિક વિદ્યાલયના ટ્રસ્ટીશ્રી હર્ષદભાઇ પટેલ, આચાર્યશ્રી ભરતભાઇ પરમાર અને મંચસ્થ મહાનુભાવોની હાજરીમાં કાર્યક્રમની શરૂઆત કરવામાં આવી.

કાર્યક્રમની શરૂઆત બાળકોના ઉર્જાગીતથી થઇ ત્યાર બાદ આ મહારેલીને મુખ્ય અતિથીશ્રી જીતેન્દ્ર સુખડીયા સયાજીગંજ, વડોદરાના ધારાસભ્ય દ્વારા સવારે ૧૦.૦૦ કલાકે એલેમ્બિક વિદ્યાલય, ગેંડા સર્કલથી નીકળી ચકલી સર્કલ (રેસકોર્ષ) સુધી પ્રસ્થાન કરવામાં આવ્યુ જેમાં વડોદરા શહેરની ૪૮ બર્ડ તથા અન્ય શાળાઓમાંથી ૧૧૫૦ ઉર્જા રક્ષકો તથા શિક્ષકો જોડાયા હતા. અને ઉર્જા બચત કરવા મોટી સંખ્યામાં સૂત્રોચ્ચાર કરવામાં આવ્યા હતા.

કુદરતી ઉર્જા : કાલનું ભાવિ	કુદરતી ઉર્જા : કાલનું ભાવિ
નાની ઉર્જા બચત બનાવે ઉજ્જવળ ભવિષ્ય	નાની ઉર્જા બચત બનાવે ઉજ્જવળ ભવિષ્ય
ઉર્જા રક્ષક તરીકે સમાજમાં મારો ફાળો	ઉર્જા રક્ષક તરીકે સમાજમાં મારો ફાળો
ઉર્જા આજનો સળગતો પ્રશ્ન, અને મારી દ્રષ્ટિએ તેનો ઉકેલ	કણ બચે, મણ બને
વિજ ચોરી અટકાવવા જનમત કેવી રીતે કેળવવો ?	એક મિનિટ વીજ બચત બસ, ત્રણ યુનિટ વીજ ઉત્પાદન

ઉર્જા સંરક્ષણ દિવસની ઉજવણીના ભાગરૂપે વડોદરા જીલ્લાના મુખ્ય મથકે ૧૪મી ડીસેમ્બર–૦૯ના રોજ ઉર્જા સંરક્ષણની જાગૃતતા માટે ધોરણ–૭ થી ૧૧ના વિદ્યાર્થીઓની ચિત્રસ્પર્ધાનું આયોજન કર્યુ હતુ. જેના વિષય હતા. (૧) મારા ઘર /જીલ્લાની દિવાબત્તીની વાર્તા (૨) શું પસંદ કરશો ? હરીયાળી ધરતી કે ધગધગતી ભઠ્ઠી ? (૩) મારા જીલ્લાની સાંસ્કૃતિક ધરોહર (૪) મારી શાળાની બાલ ઉર્જા રક્ષક દળની પ્રવૃત્તિઓ. આ ચિત્રસ્પર્ધામાં વડોદરા શહેરની ૪૮ બર્ડ તથા અન્ય શાળાઓમાંથી ઉર્જા રક્ષકો તથા શિક્ષકો જોડાયા હતા. અને દરેક શાળાએ ચારેય વિષયદિઠ સ્પર્ધામાં ઉત્સાહભેર ભાગ લીધો હતો. ગુજરાત ઉર્જા વિકાસ દ્વારા બાળકો થકી ઉર્જા બચતનો પ્રચાર અને પ્રસાર કાર્યક્રમ ખૂબ પ્રશંસનીય છે. આ કાર્યક્રમને વેગવંતો બનાવવામાં એલેમ્બિક વિદ્યાલયના આચાર્યશ્રી ભરતભાઇ પરમારનો પણ મહત્વનો ફાળો છે.

રવાના :

કોમ્યુનિટી સાયન્સ સેન્ટર, વડોદરા.

આરતી સોસાયટી,
આત્મ-જ્યોતિ આશ્રમ રોડ, સુભાનપુરા, વડોદરા-૩૯૦ ૦૨૩.
ફોન : ૨૩૮ ૯૭૪૯ E-Mail : cscvadodara@yahoo.co.in

Book - Post

પ્રતિ શ્રી,

Publisher : Vibhakar B. Desai ▪ 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, Opp. SBI Bank, Gendigate Rd., Vadodara-17. (Guj-India)