વિજ્ઞાનવાણી

[A PUBLICATION OF COMMUNITY SCIENCE CENTRE, VADODARA.]

વર્ષ : ૭ અંક : ૨

એપ્રિલ- જૂન-૨૦૦૮

સળંગ અંક : ૨૯

"LOK VIGNYAN BHAVAN"

Aarti Society, Atmajyoti Ashram Road, Subhanpura, Vadodara-390 023.

Ph. : 0265-2389749 email : cscvadodara@yahoo.co.in Website : www.cscvadodara.org

PROFILE IN SCIENCE

GIOVANNI DOMENICO CASSINI

(JUNE 8, 1625 - SEPTEMBER 14, 1712)

*was an Italian mathematician, astronomer, engineer, and astrologer. Cassini, also known as **Giandomenico Cassini,** was born in Perinaldo, near Sanremo, at that time in the Republic of Genoa.*

Astronomer

Cassini was an astronomer at the Panzano Observatory, from 1648 to 1669. He was a professor of astronomy at the University of Bologna and became, in 1671, director of the Paris Observatory. He thoroughly adopted his new country, to the extent that he became interchangeably known as Jean-Dominique Cassini —although that is also the name of his great-grand-son.

Along with Robert Hooke, Cassini is given credit for the discovery of the Great Red Spot on Jupiter (ca. 1665). Cassini was the first to observe four of Saturn's moons, which he called Sidera Lodoicea; he also discovered the Cassini Division (1675). Around 1690, Cassini was the first to observe differential rotation within Jupiter's atmosphere.

In 1672 he sent his colleague Jean Richer to Cayenne, French Guiana, while he himself stayed in Paris. The two made simultaneous observations of Mars and thus found its parallax to determine its distance, thus measuring for the first time the true dimensions of the solar system.

Cassini was the first to make successful measurements of longitude by the method suggested by Galileo, using eclipses of the satellites of Jupiter as a clock.

Astrologer

Attracted to the heavens in his youth, his first interest was in astrology rather than astronomy. Later in his life he focused almost exclusively on astronomy alone and all but denounced astrology as he became more and more involved in the Scientific Revolution. While young he read widely on the subject of astrology, and soon he was very knowledgeable about it; it was his extensive knowledge of astrology that led to his first appointment as an astronomer.

(Continued on page-20)

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

વિજ્ઞાન વાણી

(A Publication of Community Science Centre, Vadodara)

અનુક્રમણિકા

વિષય	પેજ નંબર
૧. PROFILE IN SCIENCE	કવર પેજ
GIOVANNI DOMENICO CASSINI	૨, ૩
૨. તંત્રી લેખ ◆ આર. ડી. શાહ	૧
૩. ભારતનો ધ્રુવીય ઉપગ્રહ પ્રક્ષેપણ યાન PSLV	૨
૪. ચાલો પ્રયોગ કરીએ-સિક્કાને પ્યાલામાં પાડવો ◆ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક	૩
૫. ગ્લોબલ વોર્મિંગ અને જળ સમસ્યા ◆ રજની દવે	૪
૬. Know Your Water ◆ Satish Shah	૭
૭. વિજ્ઞાન ક્વીઝ	૧૦
૮. Climate Change – Question and Answer	૧૧
૯. આપણી પૃથ્વી (EARTH)	૧૨
૧૦. ગણિત ગમ્મત ◆ મનીષ સોની	૧૩
૧૧. સંસ્થા સમાચાર ◆ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક	૧૪
૧૨. ચત્મકારોની ભીતરમાં ◆ દિનેશ ગાંધી	૧૫
૧૨. Benefits of Nuclear Energy	૧૬-૨૦

અંક પ્રકાશિત કર્યાની તારીખ : ઓગસ્ટ-૨૦૦૮

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. દેસાઈ

ડૉ. એન. એમ. ભટ્ટ ◆ ડૉ. મધુબેન શાહ

તજજ્ઞ મંડળ

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

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

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

ડૉ. શમિતા અમીન (તબીબ)

શ્રી જે. વી. જોશી

કલા નિદર્શન : શ્રી નિતીન મરચન્ટ

તંત્રી લેખ

સુજ્ઞ વાચક મિત્રો,

વિજ્ઞાનવાણીનો ૨૬મો અંક આપની સમક્ષ રજૂ કરતાં ખૂબ આનંદ થાય છે. આ ત્રિમાસિક સામાયિક દ્વિભાષી- ગુજરાતી તેમજ અંગ્રેજી ભાષામાં વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના લેખો પ્રકાશિત કરે છે. પ્રથમ 'વિજ્ઞાન જ્યોત' અને ત્યાર પછી 'વિજ્ઞાન વાણી' છેલ્લા ૧૬ વર્ષથી નિયમિત રીતે પ્રકાશિત થાય છે. કોઈપણ આર્થિક લાભ વિના નિઃસ્વાર્થ વિજ્ઞાન પ્રેમીઓના સાથ-સહકારથી લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર, વડોદરા દ્વારા વિજ્ઞાન પ્રસાર-પ્રચારના ઉદેશ્યથી આ સામાયિક પ્રકાશિત થતું આવ્યું છે. તે વડોદરા જિલ્લાની ૭૫૦ શાળાઓમાં મોકલવામાં આવે છે, અને હજી તેનો વિશેષ પ્રચાર થાય તેવી આશા રાખું છું.

આપણા દેશે તા. ૨૮-૦૪-૨૦૦૮ના રોજ ધૃવિય ઉપગ્રહ પ્રક્ષેપણ યાન-PSLV-C-9 દ્વારા મિશન અંતર્ગત ભારતીય રીમોટ સેન્સિંગ ઉપગ્રહ કોટોર્સેટ-2A, IMS-1 અને વિદેશના ૮ (આઠ) નેનો ઉપગ્રહ મળીને ૧૦ (દસ) કૃત્રિમ ઉપગ્રહોને અંતરિક્ષમાં સફળતાપૂર્વક પ્રક્ષેપિત કર્યા. આપણા દેશ માટે આ એક અભૂતપૂર્વ સફળતા કહી શકાય. બીજી બાજુ ટેકનોલોજીનો દુરૂપયોગ કરી તાજેતરમાં જ બેંગ્લોર, અમદાવાદ જેવા કાર્યરત શહેરોમાં બોમ્બ વિસ્ફોટ જીવલેણ બની રહ્યા છે. આપણે બધાએ સાવચેત અને સજાગ થવાની જરૂર છે.

વિશ્વમાં જળ પ્રાપ્તિની સમસ્યા કંઈ નવી નથી વિશ્વના ૪૦% લોકોને પાણીની અછત ભોગવવી પડે છે ગ્લોબલ વોર્મિંગના કારણે જળ પ્રાપ્તિ પર વિવિધ પ્રકારની અસરો જોવા મળી રહી છે. અને હજી વધારે જોવા મળશે. પૃથ્વીના વધતા તાપમાનને કારણે વરસાદની અનિયમિતતા વધી છે.

જ્ઞાનની કસોટી કરતા લેખો વિજ્ઞાન ક્વીઝ અને "Climate Change"ની પ્રશ્નોત્તરીના જવાબો શોધવાનું ચુકશો નહિ. અંધશ્રદ્ધા અને વિજ્ઞાનના નિયમોના ઉપયોગથી ચમત્કારોનો ભાંડો ફોડવામાં ચમત્કારોની ભીતરમાં આપણને સાચું રહસ્ય સમજાવી જાય છે. વિદ્યાર્થી મિત્રો સિક્કાને પ્યાલામાં નાંખી પ્રયોગ દ્વારા જડત્વના ગુણવધર્મને સમજજો. Profile In Scienceમાં અતિ સુંદર ગ્રહ શનીના વલયોના અંતરની સમજણ આપનાર Giovanni Cassini વિશે સારી માહિતી મળે છે.

આપ સર્વે વાચકમિત્રો આપના પ્રતિભાવો મોકલતા રહેશો. જે અમારા માટે કાર્યપોષક બની રહેશે અને વિજ્ઞાનવાણીને વૈવિધ્યસભર બનાવવામાં મદદરૂપ થશે

જય વિજ્ઞાન..... અસ્તુ.....

તંત્રી : આર. ડી. શાહ

ભારતનું ધ્રૂવિય ઉપગ્રહ પ્રક્ષેપણ યાન –PSLV

...✍ જીતેન્દ્ર ખર્ડે

ભારતે તા. ૨૮ એપ્રિલ ૨૦૦૮ના રોજ સંપૂર્ણપણે દેશમાં જ નિર્મિત પોતાના પીએસએલવી-સીલ ઉપગ્રહ પ્રક્ષેપણ યાન દ્વારા એક જ મિશન અંતર્ગત ભારતીય રિમોટ સેન્સીંગ ઉપગ્રહ કોર્ટોસેટ-(2A), આઇ.એમ.એસ.-1 (INDIAN MINI SATELLITE-1) અને વિદેશનાં આઠ નેનો ઉપગ્રહો મળીને કુલ દસ કૃત્રિમ ઉપગ્રહોને અંતરિક્ષમાં સફળતાપૂર્વક પ્રક્ષેપિત કર્યા. આ પહેલા રશિયાએ મહત્તમ આઠ ઉપગ્રહોને એક સાથે અંતરિક્ષમાં સ્થાપિત કર્યા હતા એટલે ભારત માટે આ એક અભૂતપૂર્વ સફળતા કહેવાય. આ પ્રકારની ક્ષમતા હાલમાં દુનિયાનાં ચારથી પાંચ દેશો પાસેજ છે. જેમાં હવે ભારત પણ શામિલ થયું છે.

સન્ ૧૯૬૧માં દેશના પરમાણું ઉર્જા વિભાગ (DAE)ને દેશનાં સામાજિક, આર્થિક, શૈક્ષણિક અને ઔધોગિક વિકાસ માટે બાહ્ય અવકાશનો (OUTER SPACE) ઉપયોગ કરવાનું કામ સોંપવામાં આવ્યું હતું તેના આશરે એકાદ વર્ષ બાદ ડો. વિક્રમ સારાભાઈની અધ્યક્ષતા હેઠળ ભારતીય અવકાશ સંશોધન સંસ્થા (ISRO)ની સ્થાપના કરવામાં આવી હતી. તા. ૨૧મી નવેમ્બર ૧૯૬૩ના દિવસે કેરળના ત્રિવેન્દ્રમ નજીક થુંબા ખાતેના વિષુવવૃત્તિય રોકેટ પ્રક્ષેપણ કેન્દ્ર (TERLS) પરથી RH200 પ્રકારનાં સાઉંડિંગ રોકેટને અંતરિક્ષમાં સફળતાપૂર્વક પ્રક્ષેપિત કરી ભારતે અંતરિક્ષ યુગમાં પ્રવેશ કર્યો હતો. આજે દેશે અંતરિક્ષ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી ક્ષેત્રે ખુબ જ ઝડપથી પ્રગતિ કરી છે. પીએસએલવી પ્રક્ષેપણ યાનના વ્યાવસાયિક પ્રક્ષેપણથી ભારત, અમેરિકા, રશિયા અને ફ્રાન્સની હરોળમાં આવી ગયું છે.

દેશની દૂરસંચાર, ટેલિવિઝન પ્રસારણ, ભૂમિ-સર્વેક્ષણ, કૃષિ, સંરક્ષણ, શિક્ષણ અને ચિકિત્સા સેવાઓ માટે વિવિધ પ્રકારના બહુ ઉદ્દેશિય કૃત્રિમ ઉપગ્રહોના વિકાસ અને નિર્માણ કરવાની અને તેમને પોતાના જ દેશમાં નિર્મિત પ્રક્ષેપણ યાનો દ્વારા સફળતાપૂર્વક અંતરિક્ષમાં પ્રસ્થાપિત કરવાની સંપૂર્ણ જાણકારી ભારતે આજે હાંસલ કરી લીધી છે. ભારતના PSLV અને GSLV પ્રકારના સંપૂર્ણ સ્વદેશી ઉપગ્રહ પ્રક્ષેપણ યાનોએ દેશના અને વિદેશમાં કૃત્રિમ ઉપગ્રહોને સફળતાપૂર્વક અંતરિક્ષમાં સ્થાપિત કરી આંતરરાષ્ટ્રિય ખ્યાતી પ્રાપ્ત કરી છે.

પીએસએલવી-સીલ પણ પીએસએલવી શ્રેણીનું તેરમું (THIRTEENTH) અને ભારતના વ્યાવસાયિક પ્રક્ષેપણ સેવા માટેનું બીજું ઉડ્ડયન છે. જેને કાર્ટોસેટ - 2-A અને અન્ય ઉપગ્રહોને એકી સાથે પૃથ્વીથી ૬૩૫ કિ.મી.ના અંતરે પૃથ્વીની ધ્રૂવિય સૂર્ય ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષા (POLAR SUN SYNCHRONUS ORBIT)માં સફળતાપૂર્વક સ્થાપિત કર્યા છે.

પીએસએલવી પ્રકારના પ્રક્ષેપણ યાનોનું નિર્માણ સામાન્યતઃ ૧૬૦૦ કિલોગ્રામ સુધીનું વજન ધરાવતા કૃત્રિમ ઉપગ્રહોને ૯૦૦ કિલોમીટરની ઉંચાઇએ પૃથ્વીની ધ્રૂવિય ભ્રમણકક્ષામાં સ્થાપિત કરવા માટે નિર્ધારીત છે. જેની ઉંચાઇ ૪૫ મીટર (લગભગ 15 માળના મકાન જેટલી) અને પ્રક્ષેપણ સમયે તેનું કુલ વજન ૨૯૦ ટન જેટલું હોય છે. આ રોકેટ કુલ ચાર તબક્કાનું (FOUR STAGE) બહુચરણીય રોકેટ છે. તેના પહેલા અને ત્રીજા તબક્કામાં ઘન પ્રોપેલન્ટ (HTPB BASED) અને બીજા અને ચોથા તબક્કામાં તરલ પ્રોપેલન્ટ (LIQUID PROPELLANT)નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. શરૂઆતમાં ઉડયન દરમ્યાન રોકેટને વધુ થ્રસ્ટની જરૂરિયાત હોવાથી પ્રથમ ચરણમાં ૬ વધારાના સ્ટ્રેપ ઓન બુસ્ટર રોકેટ જોડવામાં આવે છે. એક કરતા વધુ ઉપગ્રહોને એક સાથે પ્રક્ષેપિત કરવા રોકેટના ચોથા ખંડ (FOUR STAGE)માં બહુવિધ પ્રક્ષેપણ યંત્ર (MULTIPLE LAUNCH ADOPTER)નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

પીએસએલવી રોકેટનું પ્રથમ પ્રાયોગિક પ્રક્ષેપણ તા. ૨૦મી સપ્ટેમ્બર ૧૯૯૩ના દિવસે

ઇસરોના સતિશ ધન અવકાશ કેન્દ્ર (SHAR) ખાતેથી કરવામાં આવ્યું હતું. જે નિષ્ફળ રહ્યું હતું. ત્યાર બાદ ૧૫મી ઓકટોબર ૧૯૯૪ના દિવસે પીએસએલવી ડી-૨ રોકેટ પ્રથમવાર ભારતના આઇ.આર.એસ. (INDIAN REMOTE SENSING SATELLITE)ને પૃથ્વીની ધૃવિય ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષામાં આશરે ૯૦૦ કિ.મી. અંતરે સફળતાપૂર્વક પ્રક્ષેપિત કર્યો હતો. ત્યારથી આ શ્રેણીના પ્રક્ષેપણ યાનોએ આઇ આર એસ પ્રકારના આઠ અને અન્ય દેશોના ૧૦ થી વધુ લઘુ ઉપગ્રહોને સફળતાપૂર્વક તેમની નિર્ધારીત ભ્રમણકક્ષામાં સ્થાપિત કર્યા છે. આ સિવાય પીએસએલવી સી-૪ પ્રક્ષેપણ યાન દ્વારા ભારતના હવામાનની આગાહી માટેના કલ્પના-૧ (MATSAT)ને પૃથ્વીની વિષુવવૃત્તિય ભૂ-સ્થિર અંતરિય (GEO Snchronus Transfer Orbit) ભ્રમણ કક્ષામાં સફળતાપૂર્વક સ્થાપિત કર્યો હતો જે એક વિશેષ સફળતા હતી. ત્યાર બાદ તા. ૧૦-૧-૨૦૦૭ના દિવસે પીએસએલવી સી-૭ પ્રક્ષેપણ યાને ભારતના પુનરૂપયોગી પ્રક્ષેપણ યાન (Reusable Launch Vehicle) માટેના એસ.આર.ઇ. (SRE) કેપ્સુલને સફળતાપૂર્વક પૃથ્વીની નજીકની ભ્રમણકક્ષા (Low Earth Orbit)માં પ્રક્ષેપિત કર્યો હતો જે એક નવીન પ્રકારની ટેકનોલોજી હતી. આજ કેપ્સુલને ૧૩ દિવસ પછી પૃથ્વી પર પાછી લાવવામાં આવી હતી. આમ પીએસએલવી પ્રકારના પ્રક્ષેપણ યાનોએ ભારતને અંતરિક્ષ ટેકનોલોજી ક્ષેત્રે ખુબ જ જ્વલંત સફળતા અપાવી છે. આ સફળતાને ધ્યાનમાં રાખી આ વર્ષના અંતમાં પ્રસ્તાવિત ભારતના ખુબ જ મહત્વાકાંક્ષી પ્રોજેકટ ચન્દ્રયાન-૧ને ચંદ્રની ૧૦૦ કિ.મી.ની વર્તુળાકાર ભ્રમણકક્ષામાં સ્થાપિત કરવા માટે પીએસએલવી યાનમાં જોઇતા સુધારા વધારા કરીને ઉપયોગમાં લેવાનો નિર્ણય લેવાઇ ગયો છે. ત્યાર બાદ ચન્દ્ર યાન -૨ને ચંદ્રની ધરતી પર ઉતારવાની યોજના છે. તેમાં પણ પીએસએલવી યાનની ભૂમિકા મહત્વની રહેશે.

સિક્કાને પ્યાલામાં પાડવો

...✍ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક

ચાલો પ્રયોગ કરીએ અને પદાર્થના જડત્વના ગુણધર્મને (Innertia) સમજીએ

સાધનો :

(૧) એક પ્યાલો, વપરાયેલું પોસ્ટકાર્ડ, એક સિક્કો અથવા જાડો કાગળ

શું કરશો :

(૧) પોસ્ટકાર્ડને પ્યાલા ઉપર ઢાંકો. તેના મધ્યભાગ પર સિક્કો મૂકો.

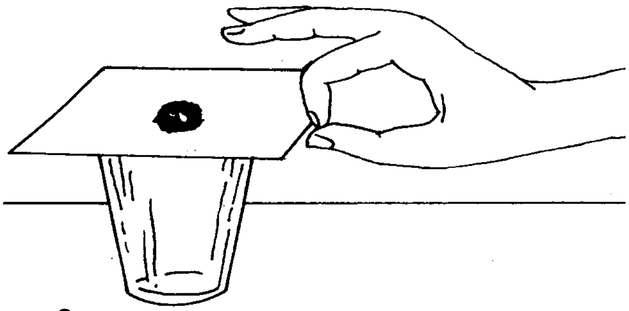
(૨) ધીરે ધીરે કાર્ડને ખેંચો. તમે જોઇ શકશો કે સીક્કો પણ ખસે છે.

(૩) આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે આંગળી વડે કાર્ડને ઓચિંતો ધકકો મારો. તમે જોઇ શકશો કે કાર્ડ ફેંકાઇ જશે, પરંતુ સિક્કો પ્યાલામાં પડશે.

પ્રશ્નો

(૧) કાર્ડને ધીમેથી ખેંચતી વખતે સિક્કો પણ કાર્ડ સાથે કેમ ખેંચાય છે ?

(૨) કાર્ડને ઓચિંતો ધક્કો મારવા છતાં સિક્કો પ્યલામાં શાથી પડે છે ?



સમજૂતી :

(૧) કાર્ડ અને સિક્કા વચ્ચેના ઘર્ષણ બળને કારણે કાર્ડને ધીમેથી ખેંચવાથી તેની સાથે સિક્કો પણ ખેંચાય છે.

(૨) કાર્ડને ઓચિંતો ધક્કો મારવામાં આવે છે, ત્યારે જડત્વના ગુણધર્મને કારણે સિક્કો તેટલી ઝડપે ગતિ કરી શકતો નથી, માટે પ્યાલામાં પડે છે જડત્વનો ગુણધર્મ (Innertia) જયાં સુધી બાહ્ય બળ લગાડવામાં ન આવે, ત્યાં સુધી સ્થિર પદાર્થ સ્થિર અને ગતિમાન પદાર્થ ગતિમાં રહેવા પ્રયત્ન કરે છે.

ગ્લોબલ વોર્મિંગ અને જળ સમસ્યા

...રજની દવે

વિશ્વમાં જળ પ્રાપ્તિની સમસ્યા કંઇ નવી નથી. ૧૯૯૫માં વિશ્વબેંકના તે વખતના ઉપપ્રમુખે કહ્યું હતું કે ૨૦મી સદીમાં તેલના કારણે ઘણાં યુદ્ધ થયાં છે પરંતુ ૨૧મી સદીમાં પાણીને લઇને યુદ્ધો થશે. વિશ્વના ૮૦ દેશોમાં ખેતી, ઉદ્યોગ અને ઘરવપરાશના પાણીની અછત છે. વિશ્વના ૪૦% લોકોને પાણીની અછત ભોગવવી પડે છે. આની આરોગ્ય પર પણ અસર થાય છે.

ગ્લોબલ વોર્મિંગના કારણે જળપ્રાપ્તિ પર વિવિધ પ્રકારની અસરો જોવા મળી રહી છે અને હજી જોવા મળશે. વધતા તાપમાનના કારણે વરસાદના પેટર્નમાં ફેરફાર થયેલો જોવા મળે છે. જે કંઇ ફેરફાર થાય છે તેને 'પેટર્ન' શબ્દ કહેવાય કે નહીં તે પણ મૂંઝવતો પ્રશ્ન છે. વર્ષ ૨૦૦૬માં રાજસ્થાનના બાડમેર વિસ્તારમાં ૭૫૦ મી.મી.નો વરસાદ પડ્યો, જે તે વિસ્તારના એવરેજ વરસાદ કરતાં પાંચ ગણો વધારે હતો. જ્યારે શિક્ષણકાળમાં વારંવાર સામે આવતું ૪૦૦ ઇંચ વરસાદવાળા ચેરાપુંજીનું ચિત્ર બદલાતું જોવા મળ્યું છે. આસામમાં પાણીની અછત જોવા મળી. કેટલાક જુદો મત ધરાવનારાઓએ કહ્યું કે રાજસ્થાનમાં આ રીતે વધુ વરસાદ પડવાનું ચક્ર ચાલતું આવે છે. એક વર્ષ સારો વરસાદ આવે અને ત્રણ ચાર વર્ષ દુષ્કાળનાં જતાં હોય છે. અને ૭૫-૧૦૦ વર્ષમાં એકવાર ખૂબ જ પ્રમાણમાં વરસાદ ખાબકી જતો હોય છે. પરંતુ આપણે વરસાદ કેવી રીતે પડ્યો તે પણ જોવું જોઇએ. બાડમેરમાં વર્ષ ૧૯૯૦માં ૭૨૦ મી. મી. અને વર્ષ ૧૯૯૪માં ૬૦૦ મી.મી. વરસાદ પડ્યો હતો. પરંતુ તે વરસાદી સીઝનમાં અલગ અલગ સમયે પડ્યો હતો જ્યારે ૨૦૦૬નો વરસાદ ટૂંકા ગાળામાં એક જ અઠવાડિયામાં પડેલો વરસાદ હતો. દેશના અન્ય ભાગોમાં પણ આવી રીતે ટૂંકા ગાળામાં જોરદાર વરસાદ પડ્યો હતો.

ટૂંકમાં આપણે એ સમજવાનું છે કે પૃથ્વીના વધતા તાપમાનને કારણે આપણે એવું બોલતા થઇ જઇશું, ‘‘ભાઇ વરસાદનો ભરોશો નહીં. પડે પણ ખરો, ન પણ પડે, કયારેક જળબંબકાર પણ કરી મૂકે.'' બાડમેરના રણ જેવા વિસ્તારમાં ભરાયેલા પાણી ૧૫' જેટલાં થઇ જાય તેવી કલ્પના કોણ કરી શકે ?

વર્ષ ૨૦૦૩ યુ.એન.ના વર્લ્ડ મટીરીઓલોજીકલ ઓર્ગેનાઇઝેશને ચેતવણી આપી હતી કે કલાઇમેટ ચેન્જના કારણે વાતાવરણમાં, ઋતુઓમાં આવી એકસ્ટ્રીમ ઘટનાઓનો સામનો કરવા જાગૃત રહેવાનું છે. IPCCના ચોથા રિપોર્ટમાં કલાઇમેટ ચેન્જના કારણે કયા કયા મહત્વના ફેરફારો થશે તેની નોંધ મૂકવામાં આવી છે.

(૧) પૃથ્વીના મોટા ભાગનાં ભૂભાગમાં દિવસો વધુ ગરમ રહેશે. ઠંડીના દિવસો ઓછા હશે. રાત્રી પણ ગરમ રહેશે. રાત અને દિવસ બંને જ ગરમ હોય તેવી ઘટનાઓ બનવા પામશે.

(૨) ગરમીના મોજાં મોટા ભાગના ભૂભાગ પર વારંવાર ફેલાયેલાં રહેશે.

(૩) જોરદાર વરસાદ પડવાની ઘટનાઓ વધશે.

(૪) દુષ્કાળનાં ક્ષેત્રો વધશે.

(૫) દરિયાકિનારે તોફાની સાયકલોન જેવી ઘટનાઓ વધશે.

(૬) દરિયાકિનારે ઊંચા મોજાઓ સર્જાશે.

આ બધી જ ઘટનાઓ એક સામટી થવા લાગશે તેવું નહીં બને. કેટલીક ઘટનાઓ સર્જાશે, કેટલીકની ઘણી શકયતા છે, કેટલીક કદાચ સર્જાય તેમ કહી શકાય.

આ બધાની જળપ્રાપ્તિ પર વિવિધ અસરો થશે. જે નીચે પ્રમાણે હશે :

(૧) જે નદીઓનાં પાણીના સ્ત્રોતનો મુખ્ય આધાર પર્વતો પરનો બરફ છે. તેના પાણીના જથ્થામાં કમી આવશે.

(૨) ગરમીના કારણે પાણીની માંગ વધશે. તેના કારણે કેટલાકને ભાગે શુદ્ધ પાણી ન પણ આવે. પાણીમાં લીલનો વિકાસ વધશે.

(૩) જ્યાં વધુ માત્રામાં જોરદાર વરસાદ પડશે ત્યાં પાણીની ગુણવત્તા બગડશે, ભૂજળનાં પાણી પણ દૂષિત થશે પરંતુ પાણી તંગી-ખેંચ દૂર થશે.

(૪) દુષ્કાળના વિસ્તારો જયાં સર્જાશે ત્યાં પાણીની ખૂબ ખેંચ રહેશે.

(૫) દરિયાકાંઠાના વિસ્તારોમાં ઊંચા મોજાં આવે કે સાયકલોન જેવા તોફાનો આવે ત્યાં ખારાં પાણી જમીન પર ફરી વળવાના કારણે પીવાના પાણીના પ્રશ્નો સર્જાશે, કયાંક ભૂતળનાં પાણી પણ ખારાં થશે.

આજે કેટલાક નદી આધારિત વસવાટોવાળા નદી ઘાટી વિસ્તારોમાં ૧.૪ અબજ લોકો રહે છે જે ઘાટીઓનો કુલ પાણી વપરાશ નદીમાંના કુલ પાણીના જથ્થા કરતાં વધારે હોય છે. આના કારણે ગ્રાઉન્ડવોટર મોટાપાયે ઉલેચાય છે. આવા પ્રદેશોમાં નદીની Ecologyને નુકસાન થાય છે. પ્રદેશની Ecology પણ ખોરવાય છે. ઉત્તર ચીનમાં નદીઓના બેહાલ થયા છે. ભૂગર્ભજળ ખૂટતાં દક્ષિણ એશિયા અને મધ્ય એશિયામાં પાણી અંગેના વિવાદોની સંખ્યામાં વધારો થયો છે.

જો પ્રતિવ્યકિત પ્રતિવર્ષ આપણે ૧૦૦૦ કયુબિક મીટર પાણીની જરૂરિયાતને ધ્યાનમાં લઇએ તો વર્ષ ૨૦૮૦ સુધીમાં પાણીની હાડમારી ભોગવતી સંખ્યામાં એક અબજ ૮૦ લાખ લોકોનો વધારો થશે. મિડલ ઇસ્ટના ૧૪ દેશોમાંથી ૯ દેશોમાં લોકોને જરૂરી પાણી મળતું નથી. ઇજીપ્ત, ઇઝરાઇલ, જોર્ડન, લેબેનોન, પેલેસ્ટાઇનમાં વરસાદની માત્રા ઘટશે. ઊંચા ઉષ્ણતામાનના કારણે નદીઓમાં વહેતું પાણી ખૂટશે.

(૧) લેબોનમાં ૧.૨° સે.નો વૈશ્વિક ઉષ્ણતામાનનો વધારો પાણીની ઉપલબ્ધિમાં ૧૫ % કાપ સર્જશે.

(૨) ઉત્તર આફ્રિકામાં થોડોક ઉષ્ણતામાનનો વધારો પાણીની ઉપલબ્ધિ પર અસર કરશે. ૧°સે.નો તાપમાનનો વધારો ૧૦% પાણીની ઉપલબ્ધિ ઓછીકરશે. દર વર્ષે એક મોટા ડેમ જેટલું પાણી ઓછું મળશે.

(૩) સીરિયાના પાણીના પ્રાપ્ત જથ્થામાં વર્ષ ૨૦૨૫માં ૫૦ % કાપ સર્જાશે.

મીડલ ઇસ્ટમાં પાણી ઉપરના ભારણનાં અનેક કારણો હોય છે. જનસંખ્યાનો વધારો, વધતું ઔદ્યોગિકીકરણ, સિંચાઇની વધતી માંગ, આંતરરાષ્ટ્રિય નદીઓ સાથે સર્જાયેલા વિવાદો વગેરે પ્રશ્નો પણ આ સાથે જોવા જોઇએ.

ગ્લેસિયર્સ સાથે સંકળાયેલા પ્રશ્નો

ગ્લેસિયર્સ ઓગળવાના કારણે વિશ્વના ૪૦% લોકો માટે પાણીનો પ્રશ્ન સર્જાશે. આ પશ્નનું સ્વરૂપ કયારે, કેટલું હશે તે કહી શકાય તેમ નથી. પરંતુ પ્રશ્ન ગંભીર સ્વરૂપ પકડે તે સમય દૂર નહીં હોય, ગ્લેસિયર્સ ઓગળવાના દરમાં ખાસ્સો વધારો થતો જાય છે.

હિમાલયના ૨૪૦૦ કિલોમીટર લંબાઇમાં આવેલા પર્વતો પરનો ઓગળતો બરફ ઘણા બધા પ્રશ્નો સર્જશે. શિયાળાની સીઝનમાં પાણી બરફના સ્વરૂપમાં પર્વતો પર જમા થાય છે. ઉનાળામાં તે ઓગળીને નદીઓમાં ઠલવાય છે. હિમાલય શબ્દ જ બરફના સંગ્રહસ્થાન ઉપરથી બન્યો છે. પૃથ્વીના બે ધ્રુવ સિવાયનો સૌથી વધુ બરફ હિમાલય પર જમા થાય છે. પરંતુ આ બરફ જમા થવાના જથ્થામાં પ્રતિ વર્ષ ૧૦ થી ૧૫ મીટરની કિનારી અંદર તરફ ઓછી થતી જાય છે.

જે રીતે અત્યારે ગ્લેસિયર્સ ઓગળી રહી છે તે જોતા ચીનની ટીએનશાન સહિતની ગ્લેસિયર્સ વર્ષ ૨૦૬૦ સુધીમાં ૨/૩ ભાગ ઓગળી ગઇ હશે. અને વર્ષ ૨૧૦૦ સુધીમાં સંપૂર્ણપણે ઓગળી ગઇ હશે.

ગંગોત્રીના હિમશિખરો પ્રતિવર્ષ ૨૩ મીટરના દરે સંકોચાઇ રહ્યાં છે. આના કારણે ગંગાકિનારે વસનારા તેમજ ગંગાના જળ આધારિત જીવવાવાળા ૫૦ કરોડ લોકોને પાણીની તકલીફ ભોગવવી પડશે. ઇન્ડિયન સ્પેસ રિસર્ચ સંસ્થાએ સેટેલાઇટ દ્વારા લીધેલાં ચિત્રો પરથી ખ્યાલ આવે કે ૪૬૬ ગ્લેસિયર્સની સાઇઝમાં ૨૦%નો ઘટાડો થયો છે. ચીનની યલો અને યાંગત્સે નદીને પાણી આપતી ગ્લેસિયર્સ પ્રતિ વર્ષ ૭% ના દરે ઓગળી રહી છે. જો પૃથ્વીનું તાપમાન ૨° સે.નો વધારો

પાર કરી જશે પછી તો ગ્લેસિયર્સ ખૂબ મોટા જથ્થામાં ઓગળી જશે.

ગ્લેસિયર્સ ઓગળીને બનતાં તળાવોના પાણીના નિકાલના રસ્તા પર કયારેક બરફની શિલાઓ કે અન્ય અવરોધ આવી જતાં હોય છે. આના કારણે એક ડેમ જેવું સ્વરૂપ બંધાઇ જાય છે અને જયારે આ અવરોધ હટે ત્યારે એકદમ મોટા પાયા પર રેલ આવે છે. નેપાળ આવી દુર્ઘટનાઓનું ભોગ બનતું હોય છે.

એશિયાની સાત મોટી નદીઓ બ્રહ્મપુત્રા, ગંગા, હ્યુઆંગહો (HuangHo) સીંધુ, મેકોંગ, સાલવીન અને યેંગત્સેમાં ગ્લેસિયર્સના ઓગળવાની ઘટના ૨ અબજ લોકોને માટે પાણી અને અનાજ પ્રાપ્તિની સમસ્યા સર્જશે.

(૧) સીંધુ નદીમાં ૯૦% પાણી હિમાલયના ઉચ્ચ શિખરો પરથી આવે છે. વર્ષ ૨૦૮૦ સુધીમાં આના કારણે ૭૦% પાણીનો જથ્થો ઓછો થઇ જશે.

(૨) ગંગાના જુલાઇ - સપ્ટેમ્બર માસના પ્રવાહમાં ૨/૩ જેટલો ઘટાડો થશે. આના કારણે ૫૦ કરોડ લોકો માટે પાણીનો પ્રશ્ન પેદા થશે. દેશની ૩૩% જમીન માટે સિંચાઇનો પ્રશ્ન સર્જાશે.

(૩) વર્ષ ૨૦૫૦માં બ્રહ્મપુત્રાના પાણીના પ્રવાહમાં ૧૪ થી ૨૦%નો ઘટાડો થશે.

(૪) મધ્ય એશિયામાં ગ્લેસિયર્સ ઓગળવાના કારણે અમુદરિયા અને સ્યારદરિયા નદીના પાણીના જથ્થામાં પણ ઘટ પડશે, જેના કારણે ઉઝબેકિસ્તાન અને કઝાકસ્તાનમાં સિંચાઇના પાણીમાં ઘટાડો થશે.

લેટીન અમેરિકામાં પણ ગ્લેસિયર્સ ઓગળી રહી છે. ટ્રોપિકલ એન્ડસ (Andes)ના ૨૫૦૦ ચોરસ કિલોમીટરમાં ગ્લેસિયર્સ આવેલી છે જેનો ૭૦% ભાગ પેરૂમાં અને ૨૦% ભાગ બોલીવીયામાં આવેલ છે. પેરૂમાં ગ્લેસિયર્સનો ઘટાડો ૨૦ થી ૩૦ જેટલો થયો છે.

દરિયામાં પરિવર્તનોની જળ પ્રાપ્તિ પર અસર

વાતાવરણનું ઉષ્ણતામાન વધવાથી સાયકલોન, ટાયફૂન, હરિકેન જેવા તોફાનો વધુ તીવ્રતાવાળાં, વધુ ગતિવાળાં અને વધુ વરસાદ સાથેનાં હશે. દરિયાઇ ચક્રવાતો દરિયામાંથી જ ઊર્જા મેળવીને શક્તિશાળી બનતા હોય છે. છેલ્લાં ૩૦ વર્ષમાં ઉષ્ણકટિબંધ વિસ્તારમાંના ચક્રવાતોની શક્તિ બમણી બની છે. ગ્લોબલ વોર્મિંગની ૮૦ ટકા ગરમી દરિયો શોષી લે છે. આના કારણે તેના કદમાં વધારો થાય છે. વિવિધ પરિવર્તનોના કારણે વિશ્વમાં વિવિધ લોકોને ઘણી હાડમારી ભોગવવાની થશે.

(૧) ૩૪ કરોડ ૪૦ લાખ લોકો સાયકલોનની અસર તળે આવશે

(૨) ૫૨ કરોડ ૧૦ લાખ લોકો વરસાદી રેલનો ભોગ બનશે.

(૩) ૧૩ કરોડ લોકો દુષ્કાળના ભોગ બનશે.

(૪) ૨૩ લાખ લોકો લેન્ડ સ્લાઇડના ભોગ બનશે.

(૫) આફ્રિકામાં ૨૦૨૦માં ૭ કરોડ ૫૦ લાખથી ૨૫ કરોડ લોકોને પાણીનો પ્રશ્ન સતાવશે. ૨૧મી સદીના અંતે દરિયાની સપાટી ઊંચી આવતાં દરિયાકિનારાના ઓછી ઊંચાઇવાળા વિસ્તારો અસર પામશે. વિઘાતક અસરોથી બચવા GDPના ૫ થી ૧૦% ખર્ચ તેની પાછળ કરવો પડશે.

(૬) ભારતમાં કુલ ૨૩ બંદરો પર સર્વે ઓફ ઇન્ડિયા દ્વારા દરિયાના પાણીની ભરતી વખતની સપાટી માપવાના ગેજ મૂકેલા છે. ઓરિસ્સા અને પ. બંગાળમાં જો ૧ મીટર દરિયાના પાણી ચઢે તો ૧૭૦૦૦ ચો. કિલોમીટર વિસ્તાર ડૂબી જાય. ભારતના દરિયાકિનારાની ૫ લાખ ૭૧ હજાર હેકટર જમીન ડૂબમાં જાય અને ૭૧ લાખ લોકોને તેની અસર થાય. ગુજરાતમાં ૧ લાખ ૮૧ હજાર હેકટર જમીન ડૂબમાં જાય અને તેની અસર ૪ લાખ ૪૧ હજાર લોકો પર પડે.

(કલાઇમેટ ચેન્જ-ગ્લોબલ વોર્મિંગ સંમેલન- જાન્યુ.૦૮)

KNOW YOUR WATER

...Satish Shah

ધરાનો ઘનરસ : (ઘનરસ એટલે પાણી)

ધરતી ઉપરનું કુલ પાણી એટલે વાતાવરણમાં, ભૃપુષ્ઠ ઉપર અને ભૂગર્ભમાં નીચેનું પરિસ્થિતિ આધિન દ્રશ્ય અને અદ્રશ્ય સ્વરૂપે રહેલું પાણી.

પૃથ્વી ઉપરનું કુલ પાણી ૧૦૦% છે તે આંકડામાં આશરે ૧૩૬ કરોડ ઘન કી.મી. છે.

ખારૂં પાણી : ૧૩૨ કરોડ ઘન કી.મી.

મીઠું પાણી : ૪ કરોડ ઘન કી.મી.

(જેમાંથી કુલ વપરાશયુકત મીઠું પાણી ફકત ૦.૬૫% જ છે.)

વપરાશયુકત મીઠું પાણી ધરતી ઉપર તથા ધરતી અંદર છે તે.

- ૦.૦૧૩% ભુપૃષ્ઠ જળ.
- ૦.૦૦૬ % સપાટી સાથેનો છીછરો ભેજ.
- ૦.૩૧ % ૮૦૦ મીટર સુધીનું ભૂગર્ભ જળ.
- ૦.૩૧ % ૮૦૦ મીટર નીચેનું ભૂગર્ભ જળ.

એટલે કે ભૃપુષ્ઠ ઉપર દેખાતું મીઠું પાણી ફકત ૧.૦% છે. જયારે ભૂગર્ભ જળ ૨૨.૦% છે.

ધરતીના કુલ મીઠા પાણીની ઉપલબ્ધિમાં આજે ત્રણ વ્યકિતઓમાં બે વ્યકિતઓને સુરક્ષિત જળ ઉપલબ્ધ છે. જયારે સંપૂર્ણ મીઠા જળની ઉપલબ્ધિ તો દર પાંચ વ્યકિતઓમાં, એક જ વ્યકિતને છે.

ભૂગર્ભનું જળ ભાથું :

જમીન સપાટીથી નીચે ભૂગર્ભમાં ૧૬૦૦ મીટર સુધીમાં પાણીની સંગ્રહીત સ્થિતિ.

- ભેજ સ્વરૂપે વનસ્પતિને મળતું પાણી.
- ભૂગર્ભમાં વાતાવરણના દબાણમાં પરંતુ જથ્થા રહીત પાણી.

❖ કણોના પૃષ્ઠતાણ બળમાં પાણી.

❖ કણો વચ્ચે ગુરૂત્વાકર્ષણ છતાં ગતિ રહીત પાણી.

❖ કણોના જોડામાં સામૂહિક પૃષ્ઠતાણ આધારિત પાણી.

❖ ટીપા રહીત જથ્થામાં રહેલું પાણી.

❖ ઓછી ઉંડાઇએ વાતાવરણમાં દબાણ નીચે સપાટી ધરાવતું પાણી.

❖ બે અભેદ્ય પડ વચ્ચે દરના અંતરેથી જકડાયેલું સ્વયં દબાણમાં વહન થતું પાણી.

જે પાણીનો જથ્થો ૮૦૦ મીટર સુધીમાં કુલ મીઠા પાણીના ૧૧%ના પ્રમાણમાં છે.

જીવન ઉપયોગી ખનિજ કોલસો અને ખનિજ તેલ છે.

'પરંતુ'

જીવન જીવિત રાખવા અમૂલ્ય ખનિજ પાણી છે.

'સુરક્ષિત ભૂગર્ભ જળ, પર્યાય રહીત સ્વાસ્થ્ય જળ'

હાલની જળ સમસ્યાઓ જેવી તમામ પરિસ્થિતિ માનવસર્જીત છે. જેથી ૧૯મી સદીના અર્ધકાળ પછી કુદરતી ક્રમમાં અવિરત ફેરફાર દેખાયા છે. વરસાદી વિષમતા પણ પર્યાવરણની અસમતોલ, નિર્મિત વિષમ સ્થિતિના પરિણામે ઊભી થઇ છે.

સરળ સમજૂતી એવી કરાય છે કે, અવિવેકી પાણીના વપરાશથી પાણીનું બાષ્પિભવન અને સ્થળાંતર વધારે થયું છે.

જળ બચાવ અભિયાન શા માટે ?

❖ ભૂગર્ભ જળ ઉપલબ્ધિથી ૮૦૦ મીટર સુધીમાં ૦.૩૧ % જ છે. તેમાં પણ અડધી માત્રામાં સુરક્ષિત જળ છે.

❖ ભૂસ્તર રચના કુદરતે વિવિધ બનાવી છે. જેમાં ડાંગ જીલ્લામાં ૧% ભૂગર્ભ જળ ઉપાડ છે છતાં ઉનાળા માટે અછત ભોગવતો વિસ્તાર છે.

ગાંધીનગર જિલ્લો ૧૮૯% ભૂગર્ભ જળ ઉપાડ-વપરાશમાં મોખરે છે છતાં જરૂરિયાત સામે અછત વર્તાય છે.

❖ સંયુકત રાષ્ટ્રસંઘની ઉપાડ મર્યાદા ૪૦ %ની સાપેક્ષમાં ગુજરાતના ૨૧ જિલ્લા ભયમુકત નથી.

❖ ૧૬૬૦ કિલોમીટર લાંબા દરિયાકિનારાની ૩૨,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટર જમીનમાં દરિયાઇ ખારાશ આગળ વધી છે. આશરે ૨૦ કિલોમીટર સુધીની દરિયા કિનારાની જમીન સુધી ખરાશ પહોંચી છે.

❖ કચ્છ જીલ્લામાં ૩૦૦ મી.મી. (૧૨ ઇંચ) વરસાદ વર્ષના ૧૬ દિવસમાં પડે છે. જયારે ડાંગ જિલ્લામાં ૨૦૦૦ મી.મી. (૮૦ ઇંચ) વરસાદ પડે છે તેમ છતાં બંને જિલ્લાના ઘણા ગામો માટે ઉનાળામાં પાણીના ટેન્કર દોડાવવા પડે છે.

- છેલ્લા ૭૬ વર્ષમાં દુષ્કાળની પરિસ્થિતિ ૨૩ વખત આવી અને ગંભીર દુષ્કાળની પરિસ્થિતિ ૧૧ વખત આવી છે. તેથી દશકામાં ૩ થી ૪ વર્ષ પાણીની અછતના આવ્યા છે.
- છેલ્લા ૧૦૦ વર્ષના ઈતિહાસમાં વરસાદ ૭૦૦ મી.મી.ની નજીકની સરેરાશમાં ગુજરાતને મળ્યો છે. પરંતુ અનિયમિતતા, વિસ્તાર અને પ્રમાણ અનિશ્ચિત બની ગયા છે. અછત વ્યવસ્થા કપરી બની છે.
- ૨૫ જિલ્લાઓ પૈકીના ૨૪ જિલ્લાઓમાં મહત્તમ ભૂગર્ભ જળ ઉપાડથી જથ્થો ઘટ્યો, ઓછા-વધતા પ્રમાણમાં પાણીની ગુણવત્તા બગડી છે.
- ૮૦% રોગો પ્રદૂષિત જળથી થતા હોવાથી શુદ્ધ પાણી મેળવવા વરસાદી પાણીનો સંચય, સંગ્રહ અને રિચાર્જ કરવો આવશ્યક ને તાતી જરૂરિયાત છે.
- મહેસાણા જિલ્લામાં ભૂગર્ભ જળ ટરસીચરી, ગેસ અને ઓઇલના ઉપરના ભાગમાંથી જ મેળવી શકાય. જેની મર્યાદાઓ ઓળંગી શકાય નહીં. કચ્છ જિલ્લાના મર્યાદિત મીઠા પાણીના મધ્ય વિસ્તારમાં, મીઠા જળ ઉપલબ્ધિની ઉંડાઇની મર્યાદાઓનું ઉલ્લંઘન કટોકટી સર્જી શકે છે.
- વિશ્વ સંસ્થા 'યુનિસેફ'ના શ્વેતપત્રના તારણોમાં ૨૧મી સદીની શરૂઆતમાં કુલ પાણીની માંગ (૨૬ ઘન કી.મી.) સામે ૨૦૨૫માં પાણીની સંભવિત માગ (૫૩ ઘન કી. મી.) બનશે.

  જયારે તે સમયે નર્મદા જળ, પૃષ્ઠ જળ અને ભૂગર્ભ જળ મળી કુલ પ્રાપ્ત જળરાશિ (૪૧.૨૫ ઘન કી.મી.) હશે. તે સમયે ૧૧.૭૫ ઘન કી.મી.ના જળ જથ્થાની ખોટ પડશે.

ભવિષ્યના તારણો આપણી સામે છે ત્યારે જાગૃતિની એક જ દિશા ખુલ્લી છે અને તે છે વરસાદી જળનો ઘર આંગણે જળ સંગ્રહ.

'એકે બનાવી છે દુનિયા, બીજાએ બગાડી છે દુનિયા.'

જળ બચાવનો મને ફાયદો :

જળ બચાવ અને રિચાર્જ થવાથી વ્યકિતગત ફાયદો તો છે જ. તેના કરતાં પણ વધારે સામુહિક ફાયદો થવાનો છે. રિચાર્જ મારફતે ભૂથર્ભ ધરાવાથી સૌથી મોટો ફાયદો તો ભવિષ્યની અકુદરતી આફતમાંથી બચવાનો થશે.

- મેક્સિકો શહેરમાં ભૂગર્ભ જળના મર્યાદા ઉપાડથી ૧૯૩૮ના વર્ષે ૧૩૦ ચોરસ મીટરનો વિસ્તાર ૯ મીટર એટલે કે આશરે ૩૦ ફૂટ ધરતી બેસી જતાં, હવે ભૂગર્ભમાં જળ કટોકટી માટે જ શિખામણ મળતા શહેરને સુરક્ષિત કરવામાં આવ્યું છે. જાપાનની ટોકિયો અને ઓસાકા શહેરોમાં પણ અનુક્રમે ભૂગર્ભ જળના ઉલેચાઇ જવાથી ૧૯૨૦ અને ૧૯૨૮ના વર્ષે ૧૦ ફુટથી ૧૫ ફુટ સુધી ધરતી બેસી જવાની ઘટનાએ તંત્રને સજાગ કરી દીધું છે.

  અમેરિકાના સાંતાકલોશ અને સાન-જોકવીન પણ ભૂગર્ભ અવકાશી સ્થિતિએ જમીન ધસી જવાની ભૂતકાળની ઘટનામાંથી પસાર થયા છે.
- જમીન ઉપર સંગ્રહિત જળ જથ્થામાંથી ૪૦ % થી ૫૦% સુધી બાષ્પિભવન પાણી ગુમાવવું પડે છે. જે રિચાર્જ મારફતે જમીનમા ઉતારવાથી બમણી જળ બચત શકય બનશે.
- ભૂગર્ભ જળ બચાવથી સંગ્રહિત જથ્થામાં વધારો થશે, જેના કારણે પાણીના લેવલ ઉપર આવતાં વિજળીથી ચાલતા પંપોમાં મોટી વિજબચત થશે.

  કુદરતી વરસાદી પાણીની બચતથી રાષ્ટ્રની વિજ-સંપત્તિમાં બચત કરી શકાશે. જેની સીધી અસર વિજ ઉત્પાદન ખર્ચેની બચતમાં પરિણમશે.

  કુદરતી સંપતિ બચતથી રાષ્ટ્રિય સંપત્તિની બઢતીની દિશા ખૂલશે.

જળ બચાવની રીતો :

વરસાદી જળ સંચય, સંગ્રહ અને રિચાર્જ માટે મહત્વની ત્રણ પદ્ધતિ પૈકીની વિસ્તાર અને જરૂરિયાત અનુરૂપ વિવિધ રીતોનો અમલ કરી શકાય.

(૧) રૂઢિગત રીતો (૨) બિન-રૂઢિગત રીતો(૩) સ્થિતિ - સમરૂપ રીતો.

કુદરતે આપેલા વરસાદનો ફાયદો :

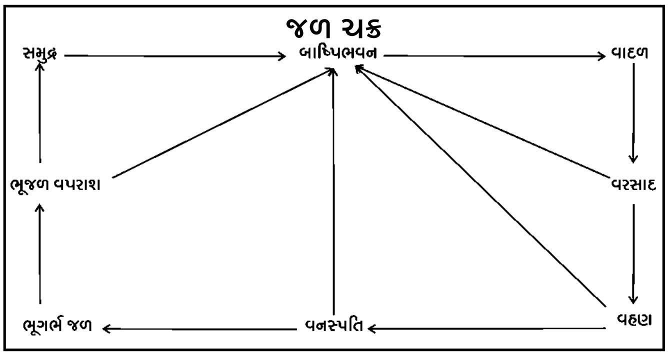
ગુજરાતની ધરતીનો વિસ્તાર આશરે ૧,૯૬,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટર પણ ગણીએ અને ઉંચાઇ તથા ઢોળાવ સપાટી વિસ્તારનો સમાવેશ કરતાં વરસાદી સંપર્ક વિસ્તાર આશરે તેનાથી ત્રણ ગણો થઇ શકે છે.

ગુજરાતનો આશરે વરસાદ ૭૧૧ મી. મી.નો અંદાજ છે. પરંતુ ૬ લાખ ચોરસ કિલોમીટર સપાટી ઉપરની ગણત્રી માટે ૫૦૦ મી. મી. (૦.૫) પણ લઇએ તો કુલ પાણી ૬ લાખ ચોરસ કિ. મી. = ૬ કરોડ હેકટર = ૬૦૦૦૦ કરોડ ઘ. મી.

૧ હેકટર વરસાદી જળની કિંમત = ૧૦,૦૦૦ રૂપિયા.

હવે જો ૭૦% થી ૭૫ % વરસાદી પાણી પણ

જયારે દરિયામાં તેમજ અન્યત્ર વહી જાય ત્યારે આશરે ૪૫૦ અબજ રૂપિયાના પાણીની કિંમતનું નુકશાન થાય, જે ખોટસહન થાય તેવી નથી.



કુદરતિ અને કૃત્રિમ રિચાર્જ સરખામણી :

સમુદ્રમાંથી વાદળ બની જમીન ઉપર વહેણ બને છે. વહેણ રૂપે નદીઓ પાણી દરિયામાં ઠાલવે છે.

માનવ વચ્ચે નથી આવતો માટે આ કુદરતી પ્રક્રિયા વર્ષોથી બનતી રહી છે.

વરસાદ જયારે આવે છે ત્યારે પોણા ભાગનું પાણી દરિયામાં વરસી ફકત ૨૫% જ જમીન ઉપર વાદળો વરસાદ લાવે છે.

જમીન ઉપર પડતા વરસાદમાંથી ૩.૭૫% વાતાવરણમાં જ શોષાય છે અને ૩.૭૫% જમીન ઉપરના વહેણમાંથી બાષ્પિભવનરૂપે ગુમાવીએ છીએ. વધેલા ૧૭.૫%માંથી જો માનવ પ્રયત્ને જળ રોકવામાં નથી આવતું ત્યારે ૧૦.૫ % વરસાદી જળ દરિયામાં ભળી જાય છે. વધેલા જળમાંથી કુદરતિ સંજોગોમાં ભુગર્ભ જળ રૂપે રીચાર્જ થાય છે. અને વનસ્પતિ તેના જરૂરિયાતનું મેળવી લે છે. કુદરત ૧૦૦% વરસાદનું નિર્માણ કરે ત્યારે ફકત ૫% જ ભુગર્ભ જળ રૂપે કુદરતી પરિસ્થિતિમાં મળે છે.

હવે પાણી રોકવામાં આવે ત્યારે ૩.૭૫% વાતાવરણમાં શોષાય અને સંગ્રહિત જળમાંથી ૬.૫૦% બાષ્પીભવનના કાઢી નાખતા સંગ્રહિત પૃષ્ઠજળનો રિચાર્જ જળનો એમ બંને ફાયદારૂપે આશરે ૧૫ % મળે છે.

જે સાબિત કરે છે કે સંચય, સંગ્રહ અને રિચાર્જની કોઇપણ પધ્ધતિ અપનાવવામાં આવે તો કુદરતી વહેતા વરસાદી જળ કરતાં ત્રણ ગણો એટલે કે ૫%ના ફાયદાને ૧૫ % બનાવી શકીએ છીએ.

રવિન્દ્રનાથ ટાગોરે કહ્યું છે કે ' નવું પેદા થતું બાળક શ્રધ્ધા લઇ આવે છે, હવે આપણે આપણા પગ ઉપર કુહાડો ન મારીએ'

ઘરની છતનો વરસાદ ઘરમાં :

માનવ સહજ સ્વભાવ છે કે પહેલાં પોતાના લાભનું કંઇક મળે તેમ છે કે નહી તેનો વિચાર કરતો હોય છે. તેથી પોતાના ઘરમાં વરસાદી પાણીનો સંચય અને સંગ્રહ કરી તમો તમારા ઘરના તમામ સભ્યોનું સ્વાસ્થ્ય ભવિષ્ય ઘડી શકો છો.

(૧) વરસાદી શુદ્ધ નીર, જીવન ચલાવે સ્થિર

(૨) સ્વાસ્થ્ય પોતાના હાથે, વરસાદી જળ સાથે

(૩) આપ સમાન બળ નહી, મેઘ સમાન જળ નહી

(૪) વર્ષાના પાણી જીવથી સાચવો, જમીનમાં વાળી નળમાં જાળવો.

(૫) ઘર સજળ, એ જ સબળ

છતના વરસાદી જળના ફાયદા

(૧) શહેરીકરણના વિકાસને લીધે વરસાદી જળનો કુદરતી રિચાર્જ સંભવિત જ નથી, ત્યારે છતના વરસાદી પાણીનો સંગ્રહ એ સુયોગ્ય વિકલ્પ છે. વધારાના વરસાદી પાણીના રીચાર્જ માટે પણ ઓછી જગ્યાનો વપરાશ સંભવિત છે.

(૨) વરસાદી જળ ગટર લાઇનના જોડાણમાં વહેશે અથવા વાવાઝોડાની કુડીઓ મારફતે વહી જશે. જેને બચાવી ઉપયોગાં લઇ શકાય.

(૩) બાંધકામની ગીચતામાં પુરની સ્થિતિ નિવારી શકાશે અને ભુગર્ભ જળમાં વધારો કરી શકાશે.

(૪) વરસાદી જળ સુપાચ્ય હોવાથી અને જીવાણું મુકત હોવાથી આરોગ્ય પ્રદ છે.

(૫) ફલોરાઇડ અને નાઇટ્રેટવાળા વિસ્તારમાં પીવાનું શુધ્ધ પાણી પુરૂ પાડે છે તથા રિચાર્જથી ભૂગર્ભ જળમાં તેની માત્રામાં ઘટાડો કરે છે.

(૬) વરસાદી જળનો વિશેષ ફાયદો છે કે તે જરૂરિયાતવાળી જગ્યાએ સંગ્રહ કરવામાં આવે છે અને જરૂરિયાત સમયે માંગ મુજબ ઉપયોગમાં લઇ શકાય છે.

(૭) છત વરસાદી જળની સંગ્રહ રચના સાદી અને ઓછી ખર્ચાળ છે જેને માર્કેટના શુધ્ધ જળના સાપેક્ષમાં મફત સ્વાસ્થ્યની ચાવી સાથે ગણાવી શકો છો.

(૮) દરિયાકાંઠાના ગામો માટે આ પદ્ધતિથી અમૃત મેળવવા સમાન ઉપલબ્ધિ છે.

(૯) ભુગર્ભ જળની ગુણવત્તામાં સુધારો કરે છે અને જૈવિક અશુદ્ધિ ભળવાથી બિનપીવાલાયક બનેલા પાણીને સુધારે છે.

(૧૦) માટીના વિસ્તારમાં ભેજનું પાણી જાળવી રાખી તિરાડો પડતી અટકાવે છે તેથી મકાનના પાયા સુરક્ષિત રહે છે.

(ગુજરાત જલસેવા તાલીમ સંસ્થાના સૌજન્યથી)

વિજ્ઞાન ક્વિઝ

(૧) ફીનોલ્ફથેલીન સૂચકનો ઉપયોગ કયા પ્રયોગમાં કરવામાં આવે છે ?

(૨) ચંદ્ર પર સૌ પ્રથમ ઉતરણ કરનાર માનવી કયો હતો ?

(૩) કિડનીની રચનામાં કોથળી જેવી સંરચનાને કયા નામે ઓળખાય છે ?

(૪) ગાજરમાં મુખ્ય તત્વ કયું છે ?

(૫) મેગ્લેવ ટ્રેનની ઝડપ કેટલી છે ?

(૬) આધારબિંદુની આસપાસ મુકતપણે ફરી શકે તેવા મજબૂત દંડને શું કહેવાય ?

(૭) ક્રોમિયમ, આર્યન અને નિકલની મિશ્રધાતુ કંઇ છે ?

(૮) સફેદ રંગના ઘટક રંગોમાંથી કયા રંગના પ્રકાશનું વક્રીભવન મહતમ હોય છે ?

(૯) પિતરંજકદ્રવ્યોના જમા થવાના કારણે કયો રોગ થાય છે ?

(૧૦) N_2O_5 કોનું અણુસુત્ર છે ?

(૧૧) થર્મોસેટીંગ પ્લાસ્ટિક કે જે સામાન્ય રીતે વાસણો (ડીનર સેટસ) બનાવવામાં વપરાય છે, તેને કયું પ્લાસ્ટિક કહેવાય છે ?

(૧૨) દહીમાં કયો એસીડ હાજર છે ?

(૧૩) આર્ગોન કેવા પ્રકારનો વાયુ છે ?

(૧૪) બુધ ગ્રહની કક્ષાની ત્રિજ્યા પૃથ્વીની કક્ષાની ત્રિજ્યા કરતાં મોટી છે, સાચું કે ખોટું ?

(૧૫) પ્રોટીનના વિવિધ ઘટક એકમો કયા નામે ઓળખાય છે ?

(૧૬) પેટ્રો રસાયણમાં દ્રાવક તરીકે શું વપરાય છે ?

(૧૭) જે વ્યકિતના આહારમાં મકાઇ મુખ્ય હોય તો તેવી વ્યકિતઓમાં કયો રોગ થવાની સંભાવના રહે છે ?

(૧૮) અણુ વિસ્ફોટકના પ્રયોગો દરમ્યાન ફેલાતા કિરણો - વિકિરણનું માપન શેમાં કરવામાં આવે છે ?

(૧૯) રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન દિવસની ઉજણવી કયા વૈજ્ઞાનિકે આપેલા નોંધપાત્ર ફાળાની યાદમાં કરવામાં આવે છે.

(૨૦) આપના કયા કાંડા પર આંગળીઓ મૂકીને આપણે નસના ધબકાર અનુભવી શકીએ છીએ ?

(૨૧) નાઇટ્રોજન ઓકિસજનની હાજરીમાં સળગે છે ત્યારે શું બનાવે છે ?

(૨૨) આવર્ત કોષ્ટકમાં K શેની સંજ્ઞા છે ?

(૨૩) પૃથ્વીની ઉંમર અંદાજવા કઇ પદ્ધતિ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ?

(૨૪) ઓર્થોપેડિક સર્જરીમાં જીપ્સમ (ચિરોડી)માંથી બનતા કયા પદાર્થનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ?

(૨૫) એક ગ્રામમાં કેટલા મિલીગ્રામ થાય ?

(૨૬) કેલિડોસ્કોપની રચનામાં ત્રણેય અરીસા કેટલા અંશના ખૂણે ગોઠવોલા હોય છે ?

(૨૭) પાણી સંયોજન છે કે મિશ્રણ ?

(૨૮) એસિટિક એસિડને સામાન્ય રીતે કયા નામે ઓળખવામાં આવે છે ?

(૨૯) અસમાન વિદ્યુતભારો વચ્ચે શું થાય છે ?

(૩૦) કયા પ્રકારની પ્રક્રિયા દરમિયાન ગરમી (ઉષ્મા) છૂટી પડે છે ?

(૩૧) રોકેટ ન્યુટનના ....નિયમ પ્રમાણે કાર્ય કરે છે ?

(૩૨) રકતકણોમાં હીમોગ્લોબીન ઓછું હોય તો કયો રોગ થઇ શકે છે ?

(૩૩) જીવાણું (બેકટેરિયા) મીઠાનાં દ્રાવણમાં વિકસી શકતા નથી તેનું કારણ શું છે ?

(૩૪) ECGનું પુરૂ નામ શું છે

(૩૫) સૂર્યપ્રકાશ તાપમાન સામેના રક્ષણ માટેના સાધનો બનાવવા કયા પ્રકારના કાચનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ?

(૩૬) વક્રઅરીસાની કેન્દ્ર લંબાઇ વક્રતાત્રિજયાની સરખામણી કેટલી હોય છે ?

(૩૭) ખોરાકમાં આયોડીનની અછતના કારણે ક્યો રોગ થાય છે ?

(૩૮) કયા પ્રકારના રેસાનો ઉપયોગ શરીરની અંતઃરચનાની તપાસ માટે વપરાતા એન્ડો સ્કોપની સંરચનામાં કરવામાં આવે છે ?

(૩૯) વિદ્યુત અવાહકો બીજા કયા નામે ઓળખાય છે ?

(૪૦) કુદરતના ફોસ્ફરસના અણુમાં કેટલા પરમાણુઓ રહેલા છે.

(૪૧) જ્યારે પ્રકાશના સમાંતર કિરણો ખરબચડી સપાટી પર આપાત થાય છે અને પરાવર્તન પામે છે. ત્યારે તેવા પરાવર્તનને શું કહે છે ?

(૪૨) કયા અરીસાનો ઉપયોગ વાહનોના સાઇડ ગ્લાસ તરીકે થાય છે ?

(૪૩) વાતાવરણનું દબાણ માપવા કયા સાધનનો ઉપયોગ થાય છે.

(૪૪) પાકના છોડ સિવાય ઉગી નીકળતી બિનજરૂરી વનસ્પતિને આપણે કયા નામે ઓળખીએ છીએ ?

(૪૫) આહારકડીનાં બીજીપોષક શ્રેણીમાં કોણ આવે છે ?

(૪૬) એરિથ્રોસાઇટસ નામના રૂધિરના કણોને બીજા કયા નામે ઓળખવામાં આવે છે ?

જવાબો : (૧) તટસ્થીકરણ (૨) નીલ આર્મસ્ટ્રોંગ (૩) બાઉમેન કેપ્સ્યુલ (૪) કેરોટીન (૫) ૫૦૦ કી.મી. /કલાક (૬) ઉચ્ચાલન (૭) સ્ટેનલેસ સ્ટીલ (૮) જાંબલી (૯) કમળો /જોન્ડીસ (૧૦) નાઇટ્રોજન પેન્ટોક્સાઇડ (૧૧) મેલેમાઇન (૧૨) લેક્ટિક એસિડ (૧૩) ઉમદા (૧૪) ખોટું (૧૫) એમિનો એસિડ (૧૬) નેપ્થા (૧૭) પેલાગ્રા (૧૮) રોન્જન (૧૯) ડો.સી.વી. રામન (૨૦) ડાબા (૨૧) નાઇટ્રોજન પેન્ટોકસાઇડ (નાઇટ્રોજન ઓકસાઇડસ) (૨૨) પોટેશિયમ (૨૩) રેડીયો મેટ્રીક ડેટિંગ પધ્ધતિ (૨૪) પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ (૨૫) ૧૦૦૦ (૨૬) ૬૦° (૨૭) સંયોજન (૨૮) વિનેગર (૨૯) આકર્ષણ (૩૦) દહનક્રિયા (કમ્બન્શન) (૩૧) ત્રીજા (૩૨) પાંડુરોગ (૩૩) ઓસ્મોટિક પ્રેશર (૩૪) ઇલેકટ્રોન કાર્ડિયોગ્રામ (૩૫) ફોટોક્રોમિક કાચ (૩૬) અડધી (૩૭) ગોઇટર (૩૮) ઓપ્ટીકલ ફાઇબર / પ્રકાશય રેસા (૩૯) ઇન્સ્યુલેટર (૪૦) ૪ P4 (૪૧) અનિયમિત પરાવર્તન (૪૨) બહિંગોળ અરીસાનો (૪૩) બેરોમીટર (૪૪) નિંદણ (૪૫) તૃણાહારી (૪૬) રકતકણો

Climate Change – Question and Answer

Q.1. Why is Greenhouse Gases Important?

A.1 Greenhouse Gases found in the atmosphere, cover the Earth like a blanket. Although a high concentration of these gases is harmful for the environment, if it were not for greenhouse gases, our planet would have been about thirty three degrees Celsius colder than it is now.

Q.2. which fossil fuels emit the largest quantities of Sulphur Dioxide gas?

A.2 Coal and Oil emit the largest quantities sulphur dioxide (SO_2) gas. Both these fossil fuels contain large quantities of sulphur, which on burning releases sulphur dioxide into the air. Did you know that 65% of the annual emissions come from electric utilities that burn coal?

Q.3 which two gases have the largest share in the pool of emitted Greenhouse Gases?

A.3 Of all the Greenhouse gases emitted in to the atmosphere, carbon dioxide (CO_2) and methane are in the largest concentration. Together, they make up nearly 90% of greenhouse emissions. Of this, 76% is CO_2 alone.

Q.4 Which cereal crop, planted in ankle-deep water, emits large quantities of the Greenhouse Gas Methane?

A.4. This crop is rice. Flooded rice cultivation produces Methane gas by the fermentation of the organic matter in the soil. The gas is released from submerged soils through the roots and stems of rice plants. Methane is a major greenhouse gas and can lead to more rapid global warming than carbon dioxide.

Q.5. What are CFCs?

A.5. CFCs, or chlorofluorocarbons, are chemical compounds that contain chlorine, fluorine, and carbon. These are artificially created, very strong greenhouse gases. Although these are non-polluting and safe to use, CFCs contribute very significantly to ozone depletion. CFCs are released from aerosol sprays, refrigerants, and the production of foams.

આપણી પૃથ્વી (EARTH)

આપણે જાણીએ છીએ કે આપણા સૂર્યમંડળમાં સૂર્ય એ એક મધ્યમ કદનો તારો છે અને તેની આસપાસ આઠ ગ્રહો, લઘુગ્રહો પોતાની નિશ્ચિત કક્ષામાં ફરે છે...આ બધા... પદાર્થોમાંથી પૃથ્વી જ એક એવો ગ્રહ છે કે જેની પર સજીવ...સૃષ્ટિ.... વિકસેલી છે.

પૃથ્વીનો વિષુવવૃત્તીય વ્યાસ આશરે ૧૨૭૫૬ કિલોમીટર છે. પૃથ્વી ધ્રુવો પાસેથી ચપટી અને વિષુવવૃત્ત પાસેથી સહેજ ઉપસેલી છે. આ પરથી કહી શકાય કે પૃથ્વીનો વ્યાસ બધી જ જગ્યાએથી સરખો નથી પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ૨૩ કલાક અને ૫૬ મિનિટમાં એક ધરી ભ્રમણ પુરૂં કરે છે, જયારે સૂર્યની આસપાસ પરિક્રમણનો સમય ૩૬૫.૨૫ દિવસ છે.

પૃથ્વીની ધરી ૨૨.૫°ના ખૂણે નમેલી છે. પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ફરતી હોવાથી પૃથ્વી પર રાત અને દિવસ થાય છે. પૃથ્વીનો જે ભાગ સૂર્યની સામે હોય, તે ભાગમાં દિવસ અને જે ભાગ સૂર્યની વિરૂધ્ધ દિશામાં હોય ત્યાં રાત હોય છે.

પૃથ્વી પર કાલ્પનીક કર્કવૃત્ત, વિષુવવૃત્ત અને મકરવૃત્ત કલ્પવામાં આવ્યા છે. વિષુવવૃત્ત એ ગોલકનો (પૃથ્વીનો) સૌથી મોટો પરીઘ છે. વિષુવવૃત્ત પર સૂર્યનાં કિરણો સીધા પડે છે. જયારે કર્કવૃત્ત અને મકરવૃત્ત પર આ કિરણો ત્રાંસા પડે છે. તેથી વિષુવવૃત્તની આજુબાજુના વિસ્તારમાં સૂર્યની ગરમી ખુબ જ લાગે છે અને જેમ વિષુવવૃત્તથી દૂર જાય તેમ તેમ ગરમી ઘટવા લાગે છે.

પૃથ્વી મુખ્ય ચાર સ્તરોની બનેલી છે. જેમાં સૌથી અંદરના ભાગનું (કેન્દ્ર)નું તાપમાન ખૂબ જ ઊંચુ હોય છે. જેમ કેન્દ્રથી દૂર થઇને તેમ તાપમાન ક્રમશઃ ઘટતું જાય છે. પૃથ્વીનાં સૌથી ઉપરના સ્તર કે જયાં સજીવ સૃષ્ટિ છે તેની જાડાઇ આશરે ૩૫-૪૦ કિ.મી.ની છે. પૃથ્વીની સપાટી પર ઘણી જગ્યાએ ખાડા-ટેકરા આવેલા હોય છે. તેથી આ સ્તરની જાડાઇમાં થોડો ઘણો તફાવત રહે છે.

પૃથ્વીની સપાટી પર આશરે ૭૫% ભાગમાં પાણી અને ૨૫% ભાગમાં જમીન આવેલી છે. પાણીનો ભાગ મુખ્યત્વે પાંચ મોટા મહાસાગરથી બનેલો છે અને બીજા નાના સમુદ્રો, નદીઓ, તળાવ વગેરે આવેલા છે. જયારે જમીનનો ભાગ મુખ્યત્વે સાત ખંડોથી બનેલો છે. આ સિવાય ઘણાં ટાપુઓ પણ આવેલા છે.

પૃથ્વી પર દરેક જગ્યાએ ભૌતિક પરિસ્થિતિઓ જુદી જુદી હોય છે. જેમકે કોઇક જગ્યાએ રણ હોય, નદી, પહાડ, ખીણ, જંગલ, વગેરે જેવી પરિસ્થિતિઓ હોય છે. પૃથ્વીના આકારને લીધે અને આ બધી પરિસ્થિતિઓને લીધે દરેક જગ્યાએ તાપમાન અલગ - અલગ હોય છે. તેથી પૃથ્વીનું સરેરાશ તાપમાન નક્કી કરવામાં આવ્યું છે. કે જે ૧૫°C જેટલું છે.

પૃથ્વીની સપાટીથી ઉપરના ભાગને વાતાવરણ કહે છે. આ વાતાવરણ વિવિધ સ્તરોનું બનેલું છે. પૃથ્વીનું વાતાવરણ ૮૦ કિ.મી.ની ઊંચાઇ સુધી વિસ્તરેલું છે. આ વાતાવરણ મુખ્યત્વે જલાવરણ, મૃદાવરણ, વાતાવરણ જેવા ભાગોમાં વિભાજીત થાય છે. આ વાતાવરણમાં વાયુઓ, ધૂળના રજકણો, આયનીકરણ થયેલા પરમાણુઓ, પાણીની નાની બુંદો વગેરે આવેલા હોય છે. વાયુમાં સૌથી વધુ પ્રમાણ નાઇટ્રોજનનું છે કે જે ૭૮ ટકા જેટલું હોય છે. ૨૧ ટકા ઓકિસજન વાયુ, ૦.૦૩ ટકા કાર્બન ડાયોકસાઇડ વાયુ અને બાકીના ભાગમાં અન્ય વાયુઓ આવેલા છે.

પૃથ્વીને એક કુદરતી ઉપગ્રહ છે. જેને આપણે ચંદ્ર તરીકે ઓળખીએ છીએ. ચંદ્રને પૃથ્વી પરથી જોતા તે વિવિધ કળાઓ દર્શાવે છે. ચંદ્રનો પરિક્રમણ અને પરિભ્રમણનો સમય એક સરખો છે. તેને કોઇપણ પ્રકારનું વાતાવરણ નથી. તેથી તેની સપાટી પર નાના-મોટા ખાડાઓ જોવા મળે છે કે જેને 'ક્રૂટર્સ' કહેવામાં આવે છે. આ ખાડાઓ ઉલ્કાઓના અથડાવવાથી અથવા જવાળામુખી હોવાથી થાય છે. પૃથ્વી પર આવા ખાડાઓ જોવા મળતા નથી. કારણ કે પૃથ્વી ઘટ્ટ વાતાવરણ ધરાવે છે. ઉલ્કાઓ જયારે આ વાતાવરણના સંપર્કમાં આવે છે ત્યારે વાતાવરણ અને ઉલ્કા વચ્ચેના ઘર્ષણને કારણે સળગી ઊઠે છે અને તેની રાખ થઇ જાય છે. આ સળગતી ઉલ્કા આપણે પૃથ્વી પર 'ખરતા તારા' સ્વરૂપે દેખાય છે.

પૃથ્વી પર જ માત્ર સજીવ સૃષ્ટિ વિકસેલી છે. બીજા ગ્રહો પર હજી સુધી તેના અસ્તિત્વના પુરાવા મળ્યા નથી. પૃથ્વી પર વસતા સજીવો, ખાસ કરીને માનવોની જરૂરિયાતો દિવસે -દિવસે વધતી જાય છે. અવનવા યંત્રો અને વાહનોનો ઝડપથી વધારો થઇ રહ્યો છે. જેથી પૃથ્વીના પેટાળમાં રહેલ ઊર્જા સ્ત્રોતો જેવા કે પેટ્રોલીયમ્યસ, કોલોસો, લાકડુ, વગેરેનો ઉપયોગ વધતો જાય છે. જેથી વાતાવરણમાં રહેલ કાર્બન

ડાયોકસાઇડનું પ્રમાણ વધતું જાય છે. જેથી ગરમીનું પ્રમાણ વધે છે. જેને લીધે ધ્રુવો પર રહેલો બરફ ધીમે ધીમે પીગળી તો જાય છે અને દરિયાની સપાટી ઉપર આવી રહી છે. સજીવ સૃષ્ટિના અસ્તિત્વ પર મોટો ભય ભમી રહ્યો છે. જેને 'ગ્રીન હાઉસ ઈફેકટ' (GREEN HOUSE EFFECT) કહે છે. અને તેનું પ્રમાણ વધી રહ્યું છે.

જેથી જેમ બને તેમ આવા સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ ઓછો કરવો જોઇએ. પ્રદૂષણ જેમ બને તેમ ઘટાડવાના પ્રયત્નો કરવો જોઇએ. વાતાવરણનું પ્રદુષણ ઉપરાંત અવાજ પ્રદુષણ, જલ પ્રદૂષણનું પ્રમાણ પણ વધી રહ્યું છે જેને અટકાવવા માટેના ઉપાયો વિચારવા જોઇએ. જેથી પૃથ્વી પર સજીવ સૃષ્ટિનું અસ્તિત્વ ટકી રહે.

પૃથ્વીના વાતાવરણના સ્તરો :

પૃથ્વી વાતાવરણરૂપી હવાના આવરણથી વીંટળાયેલ છે. પૃથ્વી નારંગી આકાર ધરાવે છે તેવી કલ્પના કરતા તેનું વાતાવરણ નારંગીની છાલ જેવું છે. હવા વિવિધ વાયુઓનું મિશ્રણ છે. વાતાવરણના મુખ્ય સ્તરો આ પ્રમાણે છે.

ટ્રોપોસ્ફિયર (ક્ષોભ આવરણ)

વાતાવરણના આ સ્તરમાં આપણે રહીએ છીએ વાતાવરણની ૯૦ ટકા હવા આ સ્તરમાં આવેલી છે. અહી વાદળો બંધાય છે અને પવન પણ વાય છે. વિવિધ હવામાનની આગાહી આ સ્તરના અભ્યાસ પરથી કરવામાં આવે છે. જેમ જેમ ઊંચે જઇએ તેમ તેમ હવા પાતળી થતી જાય છે. અને પર્વતો પર ઊંચે જતા ઓક્સિજન પૂરતા પ્રમાણમાં મળતો નથી. સમુદ્રની સપાટીથી ૧૦ કિલોમીટર ઊંચે દક્ષિણધ્રુવ પર તાપમાન શિયાળા દરમ્યાન -૫૫° સે. હોય છે.

સ્ટ્રેટોસ્ફિયર (રસો આવરણ)

ટ્રોપોસ્ફિયર કરતા આ આવરણમાં વધુ પાતળી હવા હોય છે. વધુ દૂર અંતર પર જતા જેટ વિમાનો હવાનો અવરોધ ઓછો નડે તે માટે સ્ટ્રેટો સ્ફિયરના નીચેના ભાગમાંથી ઊડતા હોય છે. રસોઆવરણમાં ઓકિસજન જેવો ઓઝોન (O_3) વાયુ આવેલ છે. આ વાયુ સૂર્યમાંથી આવતા હાનિકારક પારજાંબલી કિરણોનો શોષી લે છે.

આયનોસ્ફિયર (આયનાવરણ)

વાતાવરણના આ થરમાં વિદ્યુતશકિત ધરાવતા 'આયન' નામના કણોનો થર હોય છે. આ થરો આપણા ગ્રહ (પૃથ્વી)ની આસપાસ ફરતા રેડિયો-તરંગોને પરાવર્તિત કરવામાં અતિ મહત્વના છે. આ આવરણમાંથી રેડિયો તરંગોનું પરાવર્તન થાય છે.

એકઝોસ્ફીયર

વાતાવરણના આ થરમાં ભાગ્યે જ વાયુકણો હશે. વધુ તો અહી હાઇડ્રોજન અને હીલિયમના થોડાક પરમાણુઓ તરતા હોય છે. એકઝોસ્ફીયર એટલે જયાં પૃથ્વી પરનું વાતાવરણ શૂન્યાવકાશનો ભાગ બને છે.

(- વિજ્ઞાન જાગૃતિના સૌજન્યથી)

ગણિત ગમ્મત

...મનીષ સોની

Manish Soni's 2008 Wonder Calendar

Year	મહિનાનો કોડ નંબર Month Code Number											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2008	**1**	**4**	**5**	**1**	**3**	**6**	**1**	**4**	**0**	**2**	**5**	**0**

Method :

Add month code in given date of 2008. Divide by 7 remainder is the day.

example : on 26 Jan 2008 find out the day....

month code no for Jan is 1

1.SO add 1 in 26 (date) 26+1=27. 27/7=6 remainder (7x3=21+6) Remainder = 6 = Saturday.

On 26 - 1- 2008, it was Saturday.

શેષનો કોઠો Remainder Table	
શેષ	**વાર**
1	= Monday
2	= Tuesday
3	= Wednesday
4	= Thursday
5	= Friday
6	= Saturday
7	= Sunday

સંસ્થા સમાચાર

...✍ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક

પ્રિય વાચક મિત્રો,

આપ આ અંકમાં એપ્રિલથી જૂન ૨૦૦૮ દરમ્યાન લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, વડોદરા ખાતે થયેલ વિવિધ વિજ્ઞાનલક્ષી પ્રવૃત્તિઓ વિષે જાણકારી મેળવશો આપ સભ્યોના ઘણા બાળકોએ પણ વેકેશન વર્કશોપમાં ભાગ લીધો જ હશે.

Science Train : તારીખ ૨૩-૪-૦૮ના રોજ **Department of Science and Technology (DTS)** દિલ્હી, **NCSTC Delhi** અને **CSC**, અમદાવાદના સંયુકત ઉપક્રમે વડોદરા ખાતે ત્રણ દિવસ માટે જાહેર જનતાને લાભ મળે તે માટે 'વિજ્ઞાન ટ્રેન' આવી હતી જેમાં **Biotechnology, Universe Nanotechology, Chemistry, Physics**ના વિષયોમાં સંશોધનલક્ષી માહિતી આપેલ હતી આ ટ્રેનની મુલાકાત લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં આવતા વિજ્ઞાન કલબના બાળકો તેમજ સંસ્થાના **Co. Ordinatiors** લીધી હતી અને જ્ઞાનસભર માહિતી મેળવી હતી.

લોક ભોગ્ય વિજ્ઞાનલક્ષી વાર્તાલાપ : મે મહિનામાં તા. ૨૮-૪-૦૮થી શરૂ થતા ૩૦ દિવસના વેકેશન કાર્યક્રમોમાં ઉદ્‌ઘાટન પ્રસંગે તા. ૨૮-૪-૦૮ના રોજ વરિષ્ઠ નાગરિકો માટે 'વૃદ્ધાવસ્થામાં તંદુરસ્ત કેવી રીતે રહેવું ?' વિષય પર Dr. Hemant Santનાં વાર્તાલાપનું આયોજન કર્યું હતું જેમાં ૩૫ રસ ધરાવનાર વડીલોએ રસપૂર્વક ભાગ લીધો હતો અને પ્રશ્નોત્તરી દ્વારા વિષયને ખૂબ સુંદર રીતે સમજી શકયા હતા.

ઉનાળુ વેકેશન પ્રોગ્રામ : તા. ૨૮-૪-૦૮ થી ૩૦-૫-૦૮ સુધી એક મહિના માટે વિવિધ વિજ્ઞાનલક્ષી પ્રવૃત્તિઓનું આયોજન કર્યું હતું. દરેક વર્ષની માફક વધુને વધુ બાળાઓએ ઉત્સાહપુર્વક ભાગ લીધો હતો. ૪ થી૬ વર્ષના બાળકો માટે ચિત્ર અને Craft વિષયમાં વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ યોજાઇ હતી જેમાં ૨૮ નાના ભૂલકાઓએ ખૂબ આકર્ષક કૃતિઓ બનાવી હતી. તા. ૨૮-૪ થી ૧૦ દિવસ માટે નાનાથી મોટા બધા માટે યોગાના વર્કશોપનું આયોજન કર્યુ હતું. ૬ થી ૯ વર્ષના બાળકો માટે Web Kid (વિજ્ઞાનલક્ષી રમતો), ગણિત ગમ્મત, પેપર એરોમોડેલીંગ, વિજ્ઞાનના પ્રયોગો જેવા કે હવા, પાણી માપન, પ્રકાશ વગેરે વિષયો પર તેમજ વિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતો પર કામ કરતા નાના ૨૦ રમકડા બનાવવા આમ વિવિધ વિષયો પર સુંદર પ્રવૃત્તીઓનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. ૯ વર્ષથી ઉપરના બાળકો માટે વિજ્ઞાનના પ્રયોગો જેવા કે લોહચુંબક, ઇલેકટ્રીસીટી, ઓપ્ટીક વિષયોને લગતા, ગણિતના કોયડા અને તેના ઉકેલ, કેલીગ્રાફી, ૨-ડી એનિમેશન, પ્રકાશના સિધ્ધાંતો પર મોડેલ્સ, પુનઃપ્રાપ્ય ઉર્જાને સમજાવતા મોડેલ્સ, ઇલકેટ્રોનીકસ મોડેલ્સ, એરોમોડેલીંગ બાલસાવુડનો ઉપયોગ કરી, Chemistryના પ્રયોગો વિગેરે વિવિધ પ્રવૃત્તિઓનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. આ બધી પ્રવીત્તઓમાં કુલ ૫૩૪ વિદ્યાર્થીઓએ ભાગ લઇ વેકેશનમાં આનંદ માણ્યો હતો. Spoken English વિજ્ઞાનની સાથે English ભાષાનું મહત્વ અને વિજ્ઞાન અને ઇંગ્લીશનો સમન્વય એટલો જ જરૂરી છે આ વર્ષે પ્રથમ વાર લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર વડોદરા ખાતે તા. ૨૮-૪-૦૮ થી ૨૮-૦૫-૦૮ સુધી ૧ મહિના માટે Spoken Englishના વર્ગોનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું શ્રીમતી અમીબેન યાજ્ઞિક દ્વારા સંચાલિત આ કાર્યક્રમને ખૂબ રસપ્રદ બનાવાયો હતો જેમાં વિદ્યાર્થીઓ, ગૃહિણીઓએ ખૂબ ઉત્સાહભેર ભાગ લીધો હતો આપ સર્વે જાણ માટે કે Spoken Englishના વર્ગો વર્ષ દરમ્યાન ચાલુ રહેશે તો જેને રસ હોય તે જરૂરથી ભાગ લઇ શકે છે.

તા. ૧૫-૫-૦૮ થી તા. ૨૦-૫-૨૦૦૮ સુધી ૫ દિવસ માટે ટ્રાન્સપેક સિલોકસ ઇન્ડસ્ટ્રીઝ લિમિટેડ ખાતે કર્મચારીઓના બાળકો માટે સ્પોકન ઇંગ્લીશના વર્કશોપનું આયોજન લોક વિજ્ઞાન ભવન વડોદરા દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમા પાંચ દિવસ સુધી ૧૦૦ બાળકોએ ભાગ લીધો હતો.

CHANDAMAMA CHILDERN THEATRE : શ્રી દીગીશ વ્યાસ, વાચિકમ કેન્દ્ર (Centre for Creative learning) દ્વારા બાળકોને પ્રયોગલક્ષી નાટ્ય તાલીમ આપતો૧૦ દિવસ માટે તા. ૨૦-૫-૦૮

થી ૩૦-૫-૨૦૦૮ સુધી કાર્યક્રમ લોક વિજ્ઞાન ભવનમાં આયોજ્યો હતો. જેમાં બાળકોમાં રહેલી સુપુપ્ત શકિતઓને વિકસાવવાની તાલીમ આપવામાં આવી હતી. કાર્યશાળામા તૈયાર થયેલી કૃતિઓને બાળકોએ ખુબ સુંદર રીતે રજુ કરી હતી.

વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસની ઉજવણી : ૫ જૂન ૨૦૦૮ વિશ્વ પર્યાવરણ દિન નિમિત્તે લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે WWFના સંયુકત ઉપક્રમે વિવિધ પ્રોગ્રામનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. આ કાર્યક્રમનું ઉદ્દ્ઘાટન M.S. Uuiversityના વાઇસ ચાન્સેલરશ્રી ડૉ. રમેશ કે. ગોયલના વરદ હસ્તે કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રો. શ્રી એન. એમ. ભટ્ટ દ્વારા ગ્લોબલ વોર્મીંગ અને હવામાનમાં ફેરફાર વિષય ઉપર ખૂબ ઉપયોગી વાર્તાલાપ કર્યો હતો અને શ્રી અશોકભાઇ કદમ દ્વારા "Improving Environment Quality of our Surronding" વિષય ઉપર માહિતસભર પરિસંવાદ કર્યો હતો. આ કાર્યક્રમમાં ૩૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૮૫ રસ ધરાવનારા હાજર રહ્યા હતા.

ગ્રામિણ કાર્યક્રમ : તા. ૨૭-૬-૦૮ના રોજ ખેડબ્રહ્મા (નાના અંબાજી) જિ. સાબરકાંઠાના નહેરૂયુવા કેન્દ્ર સંગઠન, હિંમતનગર ખેલકૂદ વિભાગ- ભારત સરકારના ઉપક્રમે નેશનલ સર્વીસ સ્કીમ તાલીમમાં અંધશ્રધ્ધા નિર્મૂલન કાર્યક્રમ અને ઉર્જા પ્રદર્શનનું આયોજન કરવામાં આવેલ હતુ જેમાં ૧૨ જિલ્લાના જુદા જુદા તાલુકામાંથી ૭૫ તાલીમાર્થી ભાઇ -બહેનોએ ભાગ લીધો હતો. સમગ્ર કાર્યક્રમ પૂર્ણ થયા પછી વૈજ્ઞાનિક સિધ્ધાંતની સમજ આપીને લોકોના પ્રશ્નોનું નિરાકરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

Teacher's Training Programme : જ્ઞાનશાળા, અમદાવાદ દ્વારા તા. ૩૦-૫-૦૮ થી ૮-૬-૦૮ સુધી ૧૦ દિવસ માટેનો શિક્ષકોને તાલીમ આપવાના કાર્યક્રમનું આયોજન લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે કર્યું હતું. તાલીમ પામેલા શિક્ષકો આદિવાસી વિસ્તારના બીજા શિક્ષકોને તાલીમ આપશે. આ તાલીમવર્ગમાં ૨૫ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

ચમત્કારોની ભીતરમાં

...દિનેશ ગાંધી

સુજ્ઞ વાચક મિત્રો,

ગતાંકમાં આપણે ટેલીપથી (બંધ ચિઠ્ઠીનું લખાણ વાંચી બતાવવું) વિષે રસપ્રદ માહિતી મેળવી, આવા દરેક ભાગમાં આપણે અવનવા પ્રયોગો થકી ચમત્કારો કેવી રીતે થાય છે તેના વિષે જાણકારી મેળવીએ છીએ. આ અંકમાં આપણે એવો જ એક પ્રયોગ જેનું નામ 'ચોખા ભરેલા લોટાને ચપ્પા વડે ઉંચકવો' તેના વિષે સમજ મેળવી તેનો સિદ્ધાંત સમજીશું.

પ્રયોગનું નામ : ચોખા ભરેલા લોટાને ચપ્પા વડે ઉંચકવો.

મિત્રો, આપણે જાણીએ છીએ કે વિજ્ઞાના સિદ્ધાંતો વગર કોઇપણ ચમત્કાર શક્ય નથી ઘણીવાર આંખે જોયેલું પણ સાચું હોતુ નથી. તમને જાણીને આશ્ચર્ય થશે કે આ કેવી રીતે થયું ? ચાલો જોઇએ આમાં વિજ્ઞાન કેટલું છુપાયેલું છે.

સૌ પ્રથમ તાંબાનો એક ખાલી લોટો લો. તેમાં છલોછલ ચોખા ભરી દો. ત્યારબાદ એક ચપ્પુ લેવું અને ચોખા ભરેલા લોટામાં ધીમે ધીમે ઘા કરવા લગભગ (૨૦) વીસ વાર આ રીતે પ્રક્રિયા કરવાથી ચપ્પુ ચોંટી જાય છે અને ચપ્પુને ઉંચકતા લોટો પણ સાથે ઉંચકાય છે. હવે નિરિક્ષણ કરો કે કેવી રીતે થાય છે.

વૈજ્ઞાનિક કારણ : અવલોકન કરતાં જણાય છે કે વારંવાર ચપ્પુ અંદર-બહાર થતા લોટાની અંદર રહેલી થોડીક હવા નીકળતી જાય છે. જયારે તે હવા સંપૂર્ણ બહાર નીકળી જાય છે. ત્યારે લોટામાં શૂન્યવકાશ (વેકયુમ) સર્જાય છે. તેથી લોટો ચપ્પાની સાથે જ ઉંચકાય જાય છે. (એટલે કે લોટામાંથી હવા બહાર નીકળી જતાં લોટો ચપ્પાથી ઊચકાય છે.)

આમ કોઇપણ પ્રક્રિયા પાછળ વૈજ્ઞાનિક સમજ રહેલી હોય છે. માટે આવા ચમત્કારો બતાવવા ઠગ તાંત્રિકો, ભૂવા ભગતો, બાપુઓ વિગેરેથી ભૂલેચૂકે છેતરાશો નહી.

જય વિજ્ઞાન

Benefits of Nuclear Energy

...✍ Dr. Dilip P. Ahalpara
dilip@ipr.res.in
Institute for Plasma Research

Cont. article : "Benefits of Nuclear Energy" by Dr. Dilip P. Ahalpara form last vol.25 of *Vignyanvani*

4. Advantages of fission energy in the present day scenario:

Fission based atomic energy technology has developed during 1940s. India realized its application and volume over the years after it ushered into nuclear energy age when Asia's first fission based research reactor APSARA was built in 1956 at Bhabha Atomic Research Centre. Then after, a long term 3-stage nuclear power program was charted out by Homi Bhabha which has been pursued quite successfully. It is interesting to note that besides energy generation, the nuclear power program gives many other technological off shoots and some of these programs are as follows :

- **Food preservation:** Irradiation on food can prolong the shelf life of food. It has strong advantages over other methods of preservation such as cold storage, fumigation, salting and drying because it does not lead to loss of flavor, odor, texture or quality.
- **Sterilization of Medical Products :** Large doses of radiation kills microorganism and in recent years the medical industry has introduced radiation to sterilize medical products as against sterilization by heat or steam. Inside a packaged container, gamma rays can be penetrated so as to kill bacteria, mould and insects in food which adds up a great deal of convenience. Gamma rays are used to sterilize hospital equipments like plastic syringes that would be damaged if heated.
- **Radioactive tracers :** Technetium-99 is the most common radioactive tracer and as it emits only gamma rays, and doesn't cause ionization, for which it is considered as safe. Radioisotopes can be used for medical purposes, such as curing a blocked kidney.
- **Radiotherapy:** Because Gamma rays are used to kill cancer cells which otherwise require a complicated surgery. However it is vital to get the correct dose; too much would damage healthy cells, and too little does would not stop the cancer cells from spreading in time. It is easier to aim gamma rays at a breast tumor, but it is much harder to avoid damaging healthy cells in lung cancer.
- **Radiography :** Radiography uses advanced X-ray cameras and image processing systems for a non-destructive inspection and solving on-line manufacturing problems.
- **Dating:** Carbon-14 dating techniques enable researchers to determine the age of archeological and anthropological finds as old as 60,000 years which is also helpful to check the authenticity of ancient art objects.
- **Radioisotopes:** They are used for a wide range of applications such as:
  - ⊙ Americium-241 is used in smoke alarms, to determine the level of lead in paints, and to regulate the thickness in the production of rolled products such as steel and paper.
  - ⊙ Calcium-47 is used in the study of bone formation.
  - ⊙ Cesium-137 is used in cancer treatment. It is also used to monitor the flow of oil in pipelines and to monitor the fill level in the packaging of food, drugs, and other products.
  - ⊙ Two isotopes of iodine are used in the diagnosis and treatment of thyroid disorders.
  - ⊙ Iridium-192 is used to analyze the welds in pipelines, aircraft parts, and other metal products.
  - ⊙ Technetium-99m is the most widely used radioisotope in medicine. It is used in imaging the brain, bone, liver, spleen, and the kidneys.
  - ⊙ Tritium, hydrogen-3, is used in the life sciences and as the source of radiation for luminous dials, gauges, and luminous paint.

5. Fusion could be best long term solution for mankind :

Thermonuclear fusion has the potential of becoming the long term and sustainable solution for the energy needs of the world. The comparison between fission and fusion is mentioned in Appendix-

2. The remarkably useful attributes of fusion energy are as follows:

(1) Its fuel is virtually inexhaustible and available across the globe hence, avoiding the problem of regional conflicts.

(2) Fusion process is intrinsically safe in nature and does not lead to a chain reaction as in fission.

(3) It provides a right energy density for large scale production of electricity thereby making it suitable for electricity production.

(4) It has an acceptable environmental impact from the operational and waste management points of view.

5.1 D-T, the most favorable fusion reaction

One of the most favorable fusion reactions in laboratory conditions is between deuterium (D) and Tritium (T), called the D-T reaction (Fig. 9). These are heavier isotopes of hydrogen and they occur abundantly in nature: deuterium is found in sea water (abundance 1 part in 6000) and tritium may be readily bred from the vast deposits of lithium from the earth's crust and the oceans. The basic fuel for D–T fusion is thus virtually inexhaustible. Fusion requires matter at high temperatures in the plasma state, ranging between 10 and 20 keV (i.e. between 100 and 200 million degrees centigrade) for D–T reactions. Fusion between the D–T nuclei emits a neutron with energy of 14 MeV and a He (alpha particle) of 3.5 MeV energy.

D + T ➨ He-4 (3.5 MeV) + n (14 MeV)

The release in the energy occurs due to the mass defect (Fig. 10) and its subsequent conversion to energy.

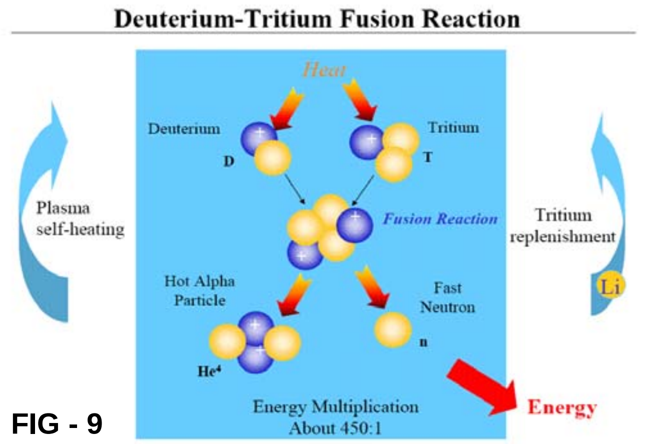


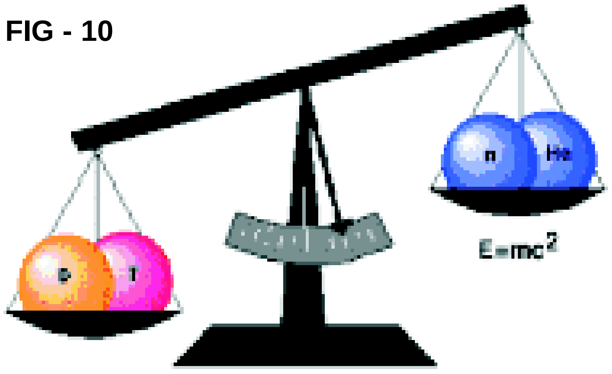
FIG - 9

Figure 9 : D-T reaction requires matter at hight temperature in plasma state where in nuclei emits neutron and the alpha particle, being charged, remains confined in the plasma and loses its energy to the main D–T fuel, thus keeping the matter hot (ignited). The neutron escapes the plasma and is absorbed in the surrounding blankets and the resulting heat in the blankets can be converted into electrical energy through conventional means.

D + T ➨ He^4 (3.5 MeV) + n (14 MeV)

Figure 10: The D-T reaction gives rise to a mass defect — the difference in the total mass of deuterium (D) and tritium (T) to that of the end products of the reaction, namely He and neutron. This mass difference m is converted into energy by the famous Einstein relation $E = mc^2$

FIG - 10



5.2 Achieving Fusion reaction in laboratory

Fusion require very high temperatures and occur naturally in the core of stars where the hot material is confined by the intense gravitational forces. In laboratory conditions, the economically viable fusion reaction is that involving heavy isotopes of hydrogen (**deuterium and tritium**) and requires temperatures of several hundred million degrees for the reaction to occur. At these high temperatures, the matter constituting the fusion fuel is in the plasma state (all atoms are dissociated into free nuclei and electrons) and it is required to keep them away from hitting the material walls which is a huge scientific and technological challenge.

For a fusion power plant, the critical requirement in particular is to maintain the plasma at these high temperatures for a long enough time, in a sufficiently dense configuration, to allow a sufficient number of fuel nuclei to come close enough

and cause thermonuclear reactions to occur. The closeness of plasma to power plant conditions is measured in terms of the triple product nTt_E, i.e. the product of (1) Density n (i.e. the number of fuel particles per unit volume), (2) the temperature T and (3) the energy confinement time t_E.

For a 50–50 D–T plasma at about 20 keV, to achieve ignition condition in a power plant, (i.e. when the fusion reaction is self-sustained through alpha particle heating), one would need this triple product to have the value

$n_{DT}(0)\ T_i(0)\ Tau_E > 6 \times 10^{21}$ keV seconds/meter^3.

Another important parameter for a fusion based power plant is Q, the ratio of fusion power to input auxiliary heating power. While a fusion power plant generating electricity would need Q>=10, an ignited power plant would correspond to Q=infinity, since there is no externally injected heating power in such a device.

Once the above condition is attained in a laboratory device, it opens up the possibility of developing and using fusion as a new source of energy in a form that is acceptable from the economic, safety and environmental points of view. The world over, researches and development in fusion are being pursued by considering both for their utilization for energy applications in the shortest possible time and for view-point of long term developments in fusion energy science. This could be crucial in improving future fusion reactor configurations, for more safety, economy and social acceptance. With the nuclear technological advent, India is in a position where the construction of the first experimental fusion reactor is possible.

5.3 Fusion reactor topologies

Fusion may be achieved in the laboratory by one of 2 ways:

(1) The magnetic confinement approach: in this method, the external and self generated magnetic fields are used through plasma currents to hold it at relatively low densities away from material walls for time periods of the order of a few seconds.

(2) The inertial confinement approach; It requires to achieve the triple product relevant to ignition by compressing a solid fusion pellet to much higher densities using an inertial fusion driver (like lasers, heavy ion beams, etc) and then relying on the inertia of the pellet to give an acceptable fusion output before the pellet disassembles by expansion.

Present day fusion experiments have brought the triple product to within a factor of 3–5 of its final required value and have already exceeded conditions equivalent to a Q = 1 operating power plant. This is because in the last 15 years fusion experiments in the fields of both magnetic and inertial confinement fusion have taken enormous strides towards the goal of energy production from fusion.

5.4 Achievements of Tokamak

The Tokamak based magnetic confinement fusion (see Appendix-3 for details) is the most important achievement. In Tokamak experiments, the fusion triple product nTt_E and the Q_{DT} equivalent have reached record values of 1.5×10^{21} keVs/meter^3 and 1.25, respectively, in a Tokamak machine named as JT-60U.

6. Fusion Research activities at IPR (Institute for Plasma Research), Gandhinagar :

Institute for Plasma Research was established in 1986 at Gandhinagar as an autonomous institute by the department of Science and Technology, Government of India is now under Department of Atomic Energy. The institute aims at pursuing experimental and theoretical studies in the field of high temperature magnetically confined plasma.

6.1 Tokamak devices for fusion research successfully developed at IPR

The institute has successfully built an indigenous magnetic confinement device called ADITYA Tokamak device (Fig. 11). This Tokamak is used for carrying out basic research on the properties of magnetically confined plasmas. The institute is also engaged in the fabrication of a next generation Tokamak that is called a Steady State Superconducting Tokamak (SST1) (Fig. 12) for the purpose of studying the physics of the plasma processes in Tokamak under steady state conditions and for learning technologies related to the steady

state operation of the Tokamak. SST-1 is a medium sized high aspect ratio machine with elongated plasmas and a double null diverter.

Figure 11 : The indigenously built Tokamak, called ADITYA, was commissioned in 1989 at IPR. The machine is being used to carry out fusion experiments since then. ADITYA is like a miniature artificial Sun in which temperatures of several million degrees have been achieved.

FIG -11

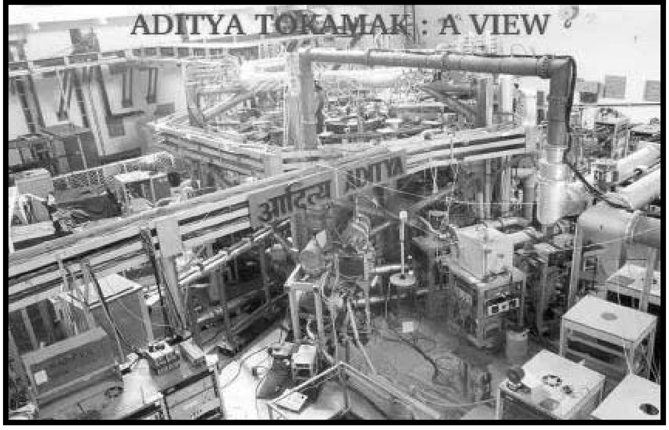
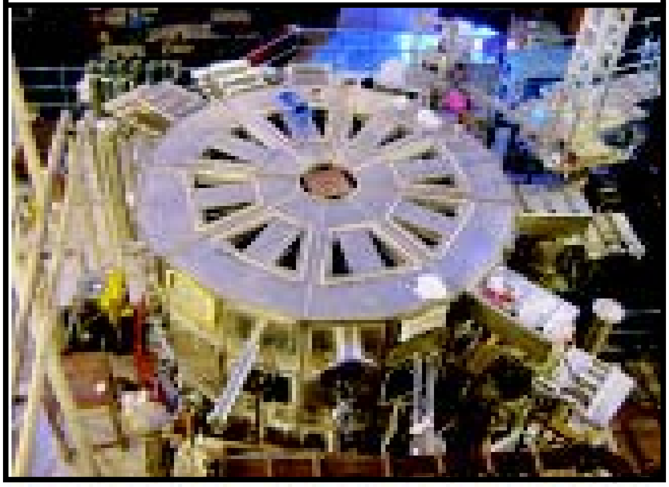


Figure 12: SST (Super Conducting Tokamak) system being fabricated at IPR. The SST-1 Tokamak will hold a fusion plasma for a prolonged period of 1000 seconds.

FIG -12



6.2 Industrial applications of Plasma Science at FCIPT

IPR has started a centre called FCIPT (Facilitation Centre for Industrial Plasma Technologies) in 1997 towards establishing a link between IPR and industry. Industrial applications of plasma science and its related technologies have tremendous potential for a variety of applications. The know-how of basic plasma science is usefully exploited at FCIPT to generate advanced plasma based technologies for material processing and environment remedies mainly in the following fields:

- **Plasma Pyrolysis:** Plasma Pyrolysis is a chemical decomposition induced in organic materials by heat ($350-600^0$ C) in the absence of oxygen. The application of pyrolysis to waste management has been gaining wide acceptance world over. The agricultural waste containing toxic compounds are broken down to elemental constituents by high temperatures. In this process the organic materials are volatized and the residual materials are immobilized in a rock-like vitrified mass.
- **Nitriding:** This is a thermo-chemical process for improving the surface properties of machine components. Due to the fine diffusion of nitrogen into the components, the hardness of the component increases by 3 to 4 times. Plasma nitriding is widely applied in automobiles, plastics, metal forming and foundry. Some of the industrial components frequently treated by nitriding include gears, die, punching, screw rods, spindles, drills, cutters, crankshafts etc.
- **Surface modifications:** In this method, plasma coatings are applied for the purpose of surface hardening. It helps in many bio-medical applications for enhancing bio-compatibility. These modifications are far better than conventional methods (like powder coating/ spray coatings) for achieving desired surface properties like smoothness, hardness and bio-compatibility. Bio-compatibility is useful in the medical applications like surface treatments of dialysis filters, bonding needles for syringe hubs, catheters etc.
- **Plasma lamps/ plasma TV**: Problems with thermal light is that temperatures are tool own and too red. They are also not energy efficient as only a small fraction of thermal power is visible. Fluorescent lamps on the other hand work on plasma technology and this helps to increase of

flux and they are much more energy efficient. Traditional methods for TV use cathode ray tubes that produce crisp and vibrant images; and these devices are also bulky. While plasma flat panel has much wider screens with highly reduced thickness of few inches. Such flat TV's have found excellent applications for home theatre, conference rooms, stadiums, transportation terminals, tradeshows, kiosks, training and education, museums etc.

- **Water purification:** Plasma based sources can emit ultra-violet and X-ray radiations or electron beams that can be used for a variety of environmental applications. Potable water can be sterilized by such intense radiations so that the microorganisms can not replicate. There is no effect on the taste or smell of the water and the whole purification process takes a fraction of a minute. Such UV water treatment systems use much less energy (about 20,000 less) than boiling water.

6.3 ITER Experiment and IPR's Participation

The long-term objective of fusion research is to harness the nuclear energy provided by the fusion of light atoms (typically isotopes of Hydrogen) to help meet future energy needs. The scientists working on fusion have designed the international experiment called ITER — International Thermonuclear Experimental Reactor (Appendix-2). ITER is an international venture in which the participating nations are China, the European Union (EU), Japan, the Republic of Korea, Russia, the United States and India. Its aim is to show that fusion could be used to generate electrical power, and to gain the necessary data to design and operate the first electricity-producing plant.

Institute for Plasma Research, Gandhinagar has become a full partner in the ITER consortium. In ITER, scientists will study plasmas in conditions similar to those expected in a electricity-generating fusion power plant. It will generate 500 MW of fusion power for extended periods of time, ten times more than the energy input needed to keep the plasma at the right temperature. It will therefore be the first fusion experiment to produce net power. It will also test a number of key technologies, including the heating, control, diagnostic and remote maintenance needed for fusion power station. The construction costs of ITER are estimated at five billion Euro over 10 years, and another five billion Euros are foreseen for the 20-year operation period. Having completed its conceptual design in 2001, it is expected that first plasma generation in ITER will take place within next decade.

It is believed that the expertise gained in the commissioning/ operation of ITER will open up possibilities for building the first electricity generation Tokamak system called DEMO. Work on conceptual design of this futuristic electricity generating fusion based power plant has already begun.

7. Conclusion :

The energy crisis has a silver line of hope in fusion based electricity generation power plants which are conceptually been well established and also experimentally proven on smaller scale devices. What remains is a technological breakthrough for the generation of electricity. ITER will play a vital role in getting a first hand experience for the scientific community to understand all the aspects related to energy generation through fusion reaction.

It is also a general consensus that fission based power plants would not be a long term solution for energy — rather it is seen as an interim solution till the fusion technology matures fully and fusion based power plants become a reality.

To summarize, the scientists and engineers in the fusion community world over are putting their best efforts to solve the perennial problem of energy for the betterment of mankind. Once the fusion based energy generation becomes a reality through setting up of commercially viable power plants, the fossil era will essentially come to an end and mankind will then have abundant clean energy for his disposal – historically this will be a golden chapter for the progress of mankind.

...Cont : to next vol.

(Continued From Cover page-2)

Panzano Observatory position

In 1645 the Marquis Cornelio Malvasia, who was a senator of Bologna with a great interest in astrology, invited Cassini to Bologna and offered him a position in the Panzano Observatory which he was constructing at that time. Most of their time was spent calculating newer, better, and more accurate ephemerides for astrological purposes using the rapidly advancing astronomical methods and tools of the day.

Moving to France

In 1669 Cassini moved to France and through a grant from Louis XIV of France helped to set up the Paris Observatory which opened in 1671; Cassini would remain the director of the observatory for the rest of his career until his death in 1712. In 1673 he became a French citizen. For the remaining forty-one years of his life Cassini served as astronomer/ astrologer to Louis XIV ("The Sun King"); serving the expected dual role yet focusing the overwhelming majority of his time on astronomy rather than the astrology he had studied so much of in his youth.

During this time, Cassini's method of determining longitude was used to measure accurately the size of France for the first time. The country turned out to be considerably smaller than expected, and the king quipped that Cassini had taken more of his kingdom from him than he had won in all his wars.

Engineering

Cassini was employed by Pope Clement IX in regard to fortifications, river management, and flooding of the Po River.

The Pope asked Cassini to take Holy Orders to work with him permanently but Cassini turned him down because he wanted to work on astronomy full time.

In the 1670s, Cassini began work on a project to create a topographic map of France, using Gemma Frisius's technique of triangulation. The project was continued by his son Jacques Cassini and eventually finished by his grandson Cassini de Thury and published as the Carte de Cassini in 1789[1] or 1793[2]. It was the first topographic map of an entire country.

Named after Cassini

- ★ Cassini-Huygens Mission to Saturn
- ★ The Cassini Division in Saturn's rings
- ★ Cassini Regio, dark area on Iapetus
- ★ Cassini crater on Mars
- ★ Cassini crater on the Moon
- ★ Cassini's Laws
- ★ 24101 Cassini, an asteroid
- ★ Cassini's identity for Fibonacci numbers
- ★ Cassini oval
- ★ Cassini Web Server

http://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Domenico_Cassini

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

Saturn.....

Saturn is the sixth planet from the Sun and the second largest planet in the Solar System, after Jupiter. Along with the planets Jupiter, Uranus and Neptune it is classified as a gas giant (also known as a Jovian planet, after the planet Jupiter). It was named after the Roman god Saturnus, equated to the Greek Kronos (the Titan father of Zeus) and the Babylonian Ninurta. Saturn's symbol represents the god's sickle

The planet Saturn is composed of hydrogen, with small proportions of helium and trace elements. The interior consists of a small core of rock and ice, surrounded by a thick layer of metallic hydrogen and a gaseous outer layer. The outer atmosphere is generally bland in appearance, although long-lived features can appear. Wind speeds on Saturn can reach 1,800 km/h, significantly faster than those on Jupiter. Saturn has a planetary magnetic field intermediate in strength between that of Earth and the more powerful field around Jupiter.

Saturn has a prominent system of rings, consisting mostly of ice particles with a smaller amount of rocky debris and dust. Sixty known moons orbit the planet. Titan, Saturn's largest and the Solar System's second largest moon (after Jupiter's Ganymede), is larger than the planet Mercury and is the only moon in the Solar System to possess a significant atmosphere.

Planetary rings

The rings of Saturn (as imaged here by Cassini in 2007) are the most conspicuous in the Solar System.

Saturn is probably best known for its system of planetary rings, which makes it the most visually remarkable object in the solar system

The rings were first observed by Galileo Galilei in 1610 with his telescope, but he was unable to identify them as such. He wrote to the Duke of Tuscany that "The planet Saturn is not alone, but is composed of three, which almost touch one another and never move nor change with respect to one another. They are arranged in a line parallel to the zodiac, and the middle one (Saturn itself) is about three times the size of the lateral ones [the edges of the rings]." He also described Saturn as having "ears." In 1612 the plane of the rings was oriented directly at the Earth and the rings appeared to vanish. Mystified, Galileo wondered, "Has Saturn swallowed his children?", referring to the myth of the god Saturn eating his own children to prevent them from overthrowing him Then, in 1613, they reappeared again, further confusing Galileo. In 1655, Christiaan Huygens became the first person to suggest that Saturn was surrounded by a ring. Using a telescope that was far superior to those available to Galileo, Huygens observed Saturn and wrote that "It [Saturn] is surrounded by a thin, flat, ring, nowhere touching, inclined to the ecliptic."

In 1675, Giovanni Domenico Cassini determined that Saturn's ring was composed of multiple smaller rings with gaps between them; the largest of these gaps was later named the Cassini Division. This division in itself is a 4,800 km wide region between the A Ring and B Ring.[41]

In 1859, James Clerk Maxwell demonstrated that the rings could not be solid or they would become unstable and break apart. He proposed that the rings must be composed of numerous small particles, all independently orbiting Saturn. Maxwell's theory was proven correct in 1895 through spectroscopic studies of the rings carried out by James Keeler of Lick Observatory

(http://en.wikipedia.org/wiki/Saturn)

Book - Post

પ્રતિ શ્રી,

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

Publisher : Vibhakar B. Desai, Editor : Shri R. D. Shah Owner : Community Science Centre, Vadodara Printer : Shri Navnitbhai H. Shah,
Name & Address of Printing Press : Vardhaman Printery Rajguru's Pole, Opp. State Bank of Saurashtra, Gendigate Road, Vadodara-390 017. (Guj-India) Printed at : Vadodara