વર્ષ : ૧૬ અંક : ૪ સળંગ અંક : ૬૪ ઓક્ટોબર-ડિસેમ્બર ૨૦૧૭

विज्ञानेनैव विजानाति
COMMUNITY SCIENCE CENTRE

# વિજ્ઞાનવાણી

A PUBLICATION OF COMMUNITY SCIENCE CENTRE, VADODARA

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

## અમારી પ્રવૃત્તિઓ

શ્રી નાનુભાઇ અમીન એવોર્ડ ફોર ઇનોટિવ સાયન્સ ઓક્ઝિબિટ સ્પર્ધા–૨૦૧૭ નિર્ણાયક
શ્રી પ્રો. એન. એમ. ભટ્ટ પ્રો. કરહાડકાર પ્રો. ડૉ. નિતિન ભાટે, ડૉ. જીતેન્દ્ર ગવળી

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

# અમારી પ્રવૃત્તિઓ

સ્ટડી ટુર – ગુજરાત સાયન્સ સીટી, અમદાવાદ

બાળ મેળો – મોટા એકલબારા ખાતે લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રના વિજ્ઞાન નગરી સ્ટોલમાં નિહાળતાં બાળકો

શાળાના વિદ્યાર્થીઓ લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રની મુલાકાતે– સોલાર રૂફ ટોપ નિહાળતાં બાળકો

સાયન્સ એક્સપરિમેન્ટ કરતા વિજ્ઞાન કલબના બાળકો

ઘરમાં ઊર્જા બચત કાર્યશાળામાં માર્ગદર્શન આપતા ડૉ. બી. જી. દેસાઇ

નેશનલ સાયન્સ ઓલિમ્પિયાડમાં પરીક્ષા આપતા વિદ્યાર્થીઓ

## અનુક્રમણિકા


| લેખનું નામ | પેજ નં. |
|---|---|
| ૧. અમારી પ્રવૃત્તિઓ : કવરપેજ | ૨-૩ |
| ૨. તંત્રી લેખ | ૧ |
| ૩. પ્રોફાઇલ ઇન સાયન્સ | ૪ |
| ૪. વાયુઓની બનાવટ | ૫ |
| ૫. ફટાકડાનું વિજ્ઞાન ♦ વિજ્ઞાન દૃષ્ટિ | ૬ |
| ૬. જૈવિક ઇંધણ (સંદર્ભ : માહિતી મંજુષા) | ૭ |
| ૭. પૃથ્વી પરનું કલ્પવૃક્ષ : લીમડો ♦ ડૉ. મીતા એચ. થાનકી | ૮ |
| ૮. પદાર્થો ગતિમાન કઇ રીતે થાય છે ? | ૧૦ |
| ૯. ભારતીય વિજ્ઞાનીઓનું યોગદાન (ગુજરાત સમાચાર) | ૧૧ |
| ૧૦.પૃથ્વી એક ચુંબક ♦ નિમિષા વૈદ્ય | ૧૨ |
| ૧૧. મોટા વિજ્ઞાનીઓની નાની વાતો ♦ ગિરીશ વેકીચા | ૧૪ |
| ૧૨. સંસ્થા સમાચાર ♦ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક | ૧૮ |


અંક પ્રકાશિત ફેબ્રુઆરી-૨૦૧૮


**તંત્રી :** આર. ડી. શાહ

**સહતંત્રી :** ♦ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક

**સંપાદક મંડળ**

ડૉ. બી. જી. દેસાઈ

પ્રો.એન. એમ. ભટ્ટ ♦ પ્રો. મધુબેન શાહ

**તજજ્ઞ મંડળ**

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

શ્રી જે. વી. જોષી


## તંત્રી લેખ....!✍

સુજ્ઞ વાચક મિત્રો,

આપને જણાવતા આનંદ થાય છે કે લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં શાળાનાં વિદ્યાર્થીઓની મુલાકાત ઉત્તરોત્તર વધી રહી છે. નવા મોડલ્સ પણ સંસ્થા દ્વારા લેવામાં આવે છે એટલે વિવિધતા વધ્યા કરે છે.

સૌ પ્રથમ ૧૯૪૪માં બ્રિટીશ ઇન્ડિયામાંથી વિજ્ઞાન વિષયમાં ડૉક્ટરોની પદવી મેળવનાર સૌ પ્રથમ ભારતીય મહિલા હતા અને તેમણે ઔષધિય છોડની શક્તિ વિષે માહિતી આપી વિશ્વની આંખો ખોલી હતી તેમના વિષેનો લેખ વાંચવાનો ચૂકશો નહીં. ગુરૂત્વાકર્ષના તરંગોને પૃથ્વી પર ઝીલવાની અદ્ભુત શોધ માટે મળેલ નોબેલ પ્રાઇઝમાં પુનાના ડૉ. સંજીવ ધુરંધરનું પણ યોગદાન રહ્યું છે. પૃથ્વીનું ચુંબકત્વ, ચુંબકીય ધ્રુવોની બદલાતી સ્થિતિ વગેરે માનવ જીવનને અસર કરતી મહત્વની બાબતો છે. ધરતીકંપ વિજ્ઞાન સાથે પણ આનો સંબંધ છે. પૃથ્વીના આ રક્ષા કવચ ઉપર દેશ અને દુનિયામાં સંશોધન ચાલી રહ્યા છે. આવા મોટા વૈજ્ઞાનિકોની નાની-નાની વાતો ખૂબ રમૂજી હોય છે વિદ્યાર્થીઓ જરૂરથી ધ્યાનમાં લેશો.

વિજ્ઞાનવાણીમાં અપાતા પ્રયોગો પણ ખૂબ મઝાના હોય છે. વાંચજો અને કરજો. અદ્ભુત રંગ કાઢતા ફટાકડામાં રહેલા પદાર્થોના નામ જાણવા આ અંક જરૂરથી વાંચજો. કયો પદાર્થ કયા રંગથી છૂટે છે એની માહિતી તમને મળશે, તા. ૨૪ ફેબ્રુઆરીએ ૨૦૧૮ શ્રી વી. ડબલ્યુ. ચેમ્બુરકર મેમોરીયલ લેકચર માટે ડૉ. મંજુ શર્મા લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે આવી રહ્યા છે આમંત્રણ આપ સર્વને મોકલ્યું છે.

આપના સહકારથી વિજ્ઞાન વાણીમાં વિજ્ઞાનલક્ષી લેખો વધુને વધુ આપીએ એજ અભ્યર્થના.

✍ **હર્ષાંગી યાજ્ઞિક**

# INVITATION

## V. W. CHEMBURKAR MEMORIAL LECTURE

We feel happy to invite you all for the
V. W. Chemburkar Memorial Lecture
**"Excitement and Application of Biotechnology for Sustainable Development"**
presented by renowned scientist

**Dr. Mrs. Manju Sharma**
(Ex- Sec, DBT, GOI, DST)

**Day and Time :**
Saturday, 24th February 2018, 10:30 A.M.

**Venue :**
**COMMUNITY SCIENCE CENTRE**
Aarti Society, Atmajyoti Ashram Road, Subhanpura, Vadodara

| Shri U. V. Desai | Prof. N. M. Bhatt |
| --- | --- |
| Hon. Treasurer | Hon. Secretary |

*One Day Workshop*

*Community Science Centre - Vadodara*

# WASTEMANAGEMENT

**Profitable Treatment Technologies**

*Date*

February 26, 2018

Schedule: 9:30 Am to 5:00 PM

*Registration Fee*

Participant: Rs 1000/-

Student: Rs 500/-

Please send your registration fee by Cheque/DD drawn in favour for Community Science Centre, Vadodara

The last date of registration is February 12, 2018 as limited number of participants will be enrolled.

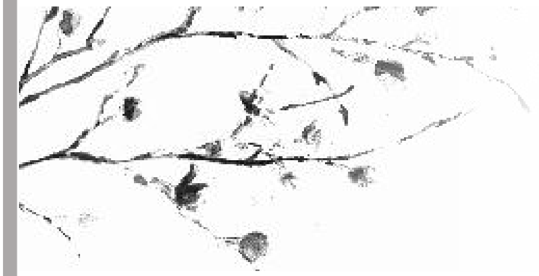
*Venue*

*Community Science Centre*

Aarti Society, Nr Atama Jyoti Ashram, Subhanpura, Vadodara, 390023.

Ph: 0265-2389749; Mob. + 91-9725891033

e mail: cscvadodara@yahoo.co.in



सत्यमेव जयते

# Vijay Rupani

Chief Minister, Gujarat State

apro/ug/2018/01/01vj

Date : 01-01-2018

**Snehi Shree Dr. Mehta,**

Namskar.

I have received your warm greetings on the victory of BJP in Gujarat Election.

Gujarat is and continues to be the pride of India from an economic, cultural and social development perspective. The achievements of the State are not merely the success but are the accomplishments of the people of Gujarat. I hope, with the whole hearted support and sincere efforts by all, towards "**सब का साथ सब का विकास**", the state will continue to be a frontrunner in progress. I appreciate the mission **वहो विश्वामित्री** being taken up by the community of social science, which I hope will be helpful to transform the ambience of the nature in Vadodara.

I am thankful to you for expressing good wishes toward me.

**(Vijay Rupani)**

To,
**Dr. M. H. Mehta, Chairman,**
The Community Science Center,
Vaho Vishwamitri Abhiyan,
Vadodara-390023.

# PROFILE IN SCIENCE

Dr. Asima Chatterjee

**Born on September 23, 1917, Asima Chatterjee, was one of the first Indian women to earn a doctorate in science in British India in 1944.** She paved the way for Indian women to pursue organic chemistry and opened the world's eyes to the power of medicinal plants. She was also the first woman to be elected as the General President of the Indian Science Congress, a premier institution that oversees scientific research. She has won several prestigious awards such as the S S Bhatnagar award, the C V Raman award, and the P C Ray award; and is the recipient of the Padma Bhushan, the third-highest civilian award, in recognition of her contributions to the field of science. Her area of interest was natural products with special reference to medicinal chemistry.

Asima's maiden name was Mokerjee. She grew up in a middle-class household in Calcutta and was the oldest of two children of Dr Indra Narayan Mookerjee and his wife, Kamala Devi.

Her younger brother, Sarashi Ranjan Mookerjee, also came to known as a noteworthy surgeon, and collaborated with Asima in her research on medicinal plants. It was her father's love for botany that piqued Asima's interest in their medicinal properties.

As a young girl, her parents never restricted Asima from pursuing education. She completed her graduation with honors in chemistry from the Scottish Church College of the University of Calcutta in 1936. She moved on to received a master's degree in organic chemistry in 1938 from the University of Calcutta.

She became the second woman after Janaki Ammal to be earn a Doctorate of Science by an Indian University, i.e the University of Calcutta in 1944. She researched natural products chemistry and developed leading anti-convulsive, anti-malarial, and chemotherapy drugs.

One of her most successful anti-epileptic drug, 'Ayush-56' was developed from Marsilia minuta, while her anti-malarial drug was developed from Alstonia scholaris, Swrrtia chirata, Picrorphiza kurroa and Ceasalpinna crista.

She spent 40 long years researching a class of compounds called alkaloids. Some of these alkaloids are efficiently used during chemotherapy to prevent the multiplication of cells in cancer patients. These patented drugs have been widely marketed by several companies.

Asima also chemically analysed coumarins, which essentially came from the bael tree, a native species in India. It was she who brought to light that the fruits and bark of this tree could treat a variety of gastrointestinal disorders.

In association with Mr. Anjan Palit, a well known personality in chemistry, she became the founding head of the department of chemistry at Lady Brabourne College of the University of Calcutta. She joined the University College of Science of the University of Calcutta, as reader in pure chemistry in 1954.

Her numerous achievements include being a Premchand Roychand Scholar of the University of Calcutta and serving as the Khaira Professor of Chemistry (1962-1982, the most prestigious and coveted chairs of the University of Calcutta. 1960 marked her election as the Fellow of the Indian National Science Academy, New Delhi.

The following year, she became the first female recipient of the country's most prestigious science award, the annual Shanti Swarup Bhatnagar Prize.

Even though the award was first introduced in 1958, but it wasn't until 1960, that the 'chemical sciences' category was introduced. Asima won the award for her

contribution and achievements in phytomedicine (the study of plant extracts for therapy). It took over 14 years for another woman to win the same prize, and over 48 years for a woman to win it in the 'chemical sciences' category.

In 1972, Asima was appointed the Honorary Coordinator of the Special Assistance Programme to intensify teaching and research in natural product chemistry, sanctioned by the University Grants Commission (India).She published around 400 papers in national and international journals and more than a score of review articles in reputed serial volumes. Her publications have been extensively cited and much of her work has been included in several textbooks.

She was nominated by the President of India as a Member of the Rajya Sabha from February 1982 to May 1990. She left for her heavenly abode on November 22, 2006.

In her lifetime, she published over 400 papers on Indian medicinal plants and their chemistry.

Ashima may have gone, but her legacy continues to live on.

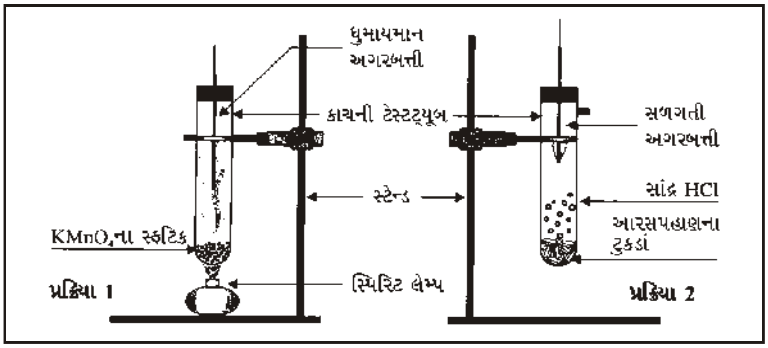
www.thebetterindia.com

# $O_2$,$CO_2$ વાયુઓની બનાવટ

**પ્રયોગ :**

**પ્રક્રિયા : ૧ :** આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ કાચની બે મોટી ટેસ્ટટ્યુબોને બ્યુરેટ સ્ટેન્ડમાં ગોઠવો. હવે તે પૈકીની એક ટેસ્ટટ્યૂબમાં પોટેશિયમ પરમેંગેનેટના થોડાં સ્ટફિક નાંખો. સ્પિરિટ લેમ્પ વડે આ ટેસ્ટટયૂબને ગરમ કરો. થોડી મિનિટોમાં ટેસ્ટટ્યુબમાંથી વાયુ બહાર નીકળવા માંડશે. હવે ધુમાયમાન અગરબત્તીને આ ટેસ્ટટયૂબમાં થોડે અંદર સુધી ઉતારો. જયારે ટેસ્ટટ્યુબમાંથી નીકળતો વાયુ આ અગરબત્તીના સંપર્કમાં આવશે કે તરત જ અગરબત્તી જ્યોત સાથે સળગી ઉઠશે.

**પ્રક્રિયા : ૨** બીજી ટેસ્ટટ્યૂબમાં આરસપહાણના થોડાં ટુકડાં લો અને તેમાં આશરે ૩ મિલિ સાંદ્ર HC1 ઉમેરો. સળગતી અગરબત્તીને ખુબ જ ઝડપથી આ ટેસ્ટટ્યુબમાં થોડે અંદર સુધી ઉતારો, ટેસ્ટટયૂબમાં થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાને અંતે નીકળતો વાયુ જ્યારે આ અગબરત્તીના સંપર્કમાં આવશે કે તરત જ અગરબત્તી બુઝાઇ જશે.




**પ્રક્રિયા ૧**

$2KMnO_{4(s)} \rightarrow K_2MnO_{4(s)} + MnO_{2(s)} + O_{2(g)}\uparrow$

પોટેશિયમ પરમેંગેનેટ → પોટેશિયમ મેંગેનેટ + મેંગનીઝ ડાયોકસાઇડ + ઓક્સિજન વાયુ

**પ્રક્રિયા ૨**

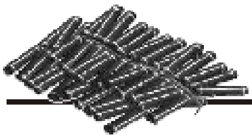
$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(l)} \rightarrow CaC1_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}\uparrow$

કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ + હાઇડ્રોકલોરીક એસિડ → કેલ્શિયમ ક્લોરાઇડ + પાણી + કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વાયુ

**સમજૂતી :** પ્રથમ પ્રક્રિયામાં ગરમ થઇ મેંગેનેટ અને ઓકસાઇડમાં વિઘટન પામે છે અને ઓક્સિજન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે. આ પ્રક્રિયા થવા માટે ઊર્જાની જરૂર પડે છે અને તેથી આ પ્રક્રિયા દરમિયાન ઉષ્મા શોષાય છે. આથી આ પ્રક્રિયાને ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા કહે છે. બીજી પ્રક્રિયામાં આસરપહાણના ટુકડાં કેલ્શિયમ કાર્બોનેટનું સ્વરૂપ છે કે જે એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી કાર્બન ડાયોકસાઇડ વાયુના ઊભરા આપેછે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન ઉષ્મા છુટી પડે છે. આથી આ પ્રક્રિયાને ઉષ્મક્ષેપક પ્રક્રિયા કહે છે.

હવામાં આશરે ૨૦ ટકા ઓકિસજન અને ૦.૦૩ટકા કાર્બન ડાયોકાઇડ વાયુ હોય છે. ખાદ્ય ઉદ્યોગમાં કાર્બન ડાયોકસાઇડનો ઉપયોગ ઠંડા પીણાની બનાવટમા થાય છે. રાસાયણિક ઉદ્યોગો તથા તેલ ઉદ્યોગોમાં અગ્નિશામક તરીકે પણ કાર્બન ડાયોકસાઇડ વાયુનો ઉપયોગ થાય છે.

# ફટાકડાનું વિજ્ઞાન



..✍ વિજ્ઞાન દૃષ્ટિ

ફટાકડા બનાવવાની અને બતાવવાની કળા (આતશબાજી) અને વિજ્ઞાન પાયરોટેકનીક્સ (Pyrotechnics) તરીકે ઓળખાય છે.

સાદા ફટાકડામાં એક કાગળની ટયૂબમાં વચ્ચે થોડી માત્રામાં દારૂગોળો હોય છે અને બંને છેડા સૂકી ચીકણી માટી જેવા પદાર્થથી બંધ હોય છે. ફટાકડાને ફ્યુઝ દ્વારા સળગાવવામાં આવે ત્યારે બળતણ સળગે છે અને થોડા જ સમયમાં ગરમ વાયુનો મોટો જથ્થો ઉત્પન્ન થાય છે જેથી ફટાકડામાં મોટા અવાજ સાથે વિસ્ફોટ થાય છે. દારૂગોળા તરીકે પોટેશિયનાઈટ્રેટ ($KNO_3$), ચારકોલ (કોલસો/કાર્બન) અથવા સાકર (સુગર) અને સલ્ફર વાપરવામાં આવે છે. કેટલાક ફટાકડામાં પ્રકાશિત વિસ્ફોટ માટે એલ્યુમિનિયમ પણ હોય છે.

ફટાકડામાં આટલા બધા રંગ શેના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે? ફટાકડા બનાવતી વખતે તેમાં ખુબ જ ઓછી માત્રામાં ધાતુના સંયોજનો ઉમેરવામાં આવે છે. હવે જ્યારે પણ તમે ઉપર જતા અને જુદાજુદા અદ્ભુત રંગમાં ફટાકડા ફૂટતા જુઓ ત્યારે તેમાં રહેલા પદાર્થોના નામ વિચારવાનો પ્રયત્ન કરજો.

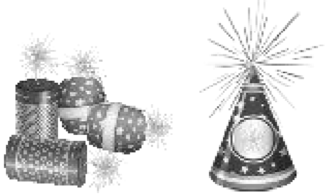
ચાલો, તારામંડળ (ફુલજડી)ની અંદર શું છે તે ચકાસીએ. તે હાથમાં રાખી શકાય અનેલાંબા સમયગાળા સુધી સળગે છે. તારામંડળ ઘણા બધા જુદા જુદા સંયોજનો ધરાવે છે.

- બળતણ : (ઇંધણ) ચારકોલ (કોલસો) અને સલ્ફર
- ઓક્સિડાઈઝર : સામાન્ય રીતે પોટેશિયમનાઈટ્રેટ
- બાઈન્ડર : સુગર અથવા સ્ટાર્ચ
- તણખા : એલ્યુમિનિયમ, આર્યન, સ્ટીલ, ઝિંક અથવા મેગ્નેશિયમના રજકણો તણખા ઉત્પન્ન કરવા વપરાય છે.

આ રસાયણોને પાણી સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે. પછી તેને તાર ઉપર ચઢાવવામાં અથવા ટયૂબમાં ભરવામાં અવો છે. બળતણ, ઓક્સિડાઈઝર અને અન્ય રસાયણો ચોક્કસ માત્રામાં હોય છે. જેથી તારામંડળ બીજા ફટાકડાની જેમ વિસ્ફોટના બદલે ધીમે ધીમે સળગે.

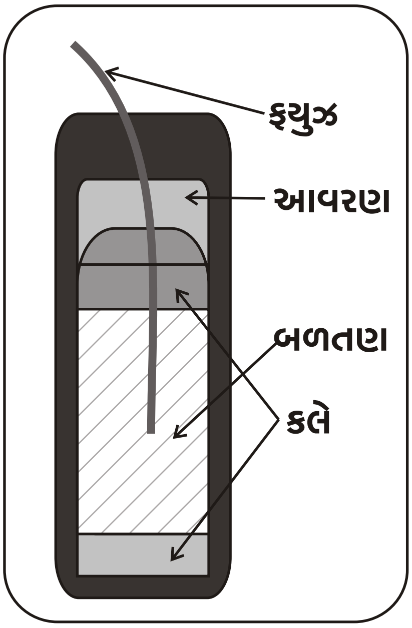
પાયરોટેકનીક ગીલ્ડ ઇન્ટરનેશનલ (PGI)

આ એક સ્વતંત્ર, વિશ્વવ્યાપી અને બિન નફાકારક સંસ્થા છે જે ફટાકડાના શોખીન તેમજ વ્યસાયિક લોકોના ઉત્સાહ માટે કામ કરે છે.



## બળતણ (ઇંધણ)

| રંગ | ધાતુ |
|---|---|
| લાલ | સ્ટ્રોન્શિયમ, લિથિયમ સોલ્ટસ ($Li_2CO_3$) |
| નારંગી | કેલ્શિયમ સોલ્ટસ જેમ કે કેલ્શિયમ ક્લોરાઇડકેલ્શિયમ સલ્ફેટ |
| લીલો | બેરિયમ સંયોજનો જેમ કે બેરિયમ ક્લોરાઇડ |
| પીળો | સોડિયમ, કેડમિયમ સંયોજનો ($NaNO_3$) |
| સફેદ | મેગ્નેશિયમ, એલ્યુમિનિયમના ઓક્સાઇડ |
| સિલ્વર | ટીટેનીયમ, મેગ્નેશિયમ, એલ્યુમિનિયમ |
| જાંબલી | સ્ટ્રોન્શિયમ અને કોપર, મેંગેનિઝનું સંયોજન |
| વાદળી | કોપર, કોબાલ્ટ |



# જૈવિક ઈંધણ

(સંદર્ભ : માહિતી મંજુષા)

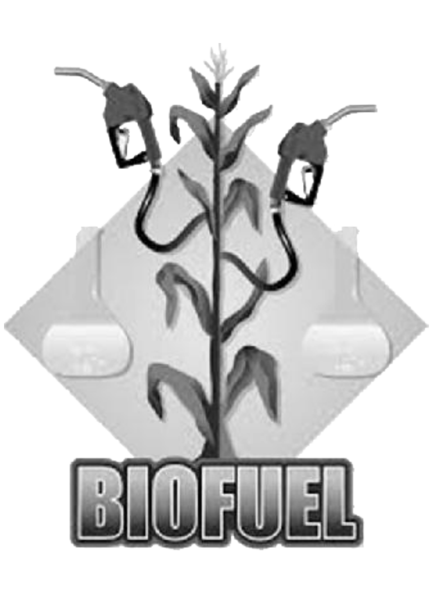
**તે શાના બનેલા હોય છે ?**

જૈવિક ઇંધણ અને અશ્મિજન્ય બળતણ જેવા શબ્દો ઘણીવાર એકબીજા માટે વાપરવામાં આવે છે. કેમકે બંને પ્રકારના બળતણો સડેલી વનસ્પતિ કે પ્રાણીજ પદાર્થોમાંથી બનેલાં હોય છે. બંનેમાં ફરક એ છે કે જૈવિક ઇંધણ એવી વનસ્પતિનું બનેલું હોય છે. જે તાજેતરમાં મૃત થઈ હોય. કોલસા જેવા અશ્મિજન્ય બળતણો હજારો વરસ અગાઉ પૃથ્વીના પેટાળમાં દફનાયેલા વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના અવશેષમાંથી બનેલાં હોય છે.

**જૈવિક ઈંધણો : ત્યારે અને અત્યારે**

જૈવિક ઇંધણોનો ઉપયોગ ઘણા લાંબા સમયથી થતો આવ્યો છે. આદિમાનવ દ્વારા અગ્નિ અને રાંધવા માટે ઉપયોગમાં લેવાયેલું સૌ પ્રથમ જૈવિક ઇંધણ હતું લાકડું. વાસ્તવમાં અશ્મિજન્ય ઇંધણ શોધાયાં એ પેહલાં જૈવિક ઇંધણની શોધ થઈ ગઈ હતી. ઇ. સ. ૧૮૫૦ના દાયકામાં ઈથેનોલ નામનુ જૈવિક ઇંધણ વપરાતુ. બીજા વિશ્વયુદ્ધ દરમિયાન તેલ અને અન્ય અશ્મિજન્ય બળતણના સ્ત્રોત ઘટયા ત્યારે ઈથેનોલના ઉપયોગમાં વધારો નોંધાયો. હાલ કાર અને ટ્રક જેવા વાહનો ચલાવવા માટે ઈથેનોલ અને ગેસોલીન વપરાય છે. લોનમુવર કે કરવત જેવાં નાનાં એન્જિનને ચલાવવા માટે ઈથેલોનનું મિશ્રણ વાપરવામાં આવે છે. જૈવિક ઇંધણને વિમાની બળતણ તરીકે વાપરી શકાય એવી ટેકનોલોજી વિકસાવવા માટેના પ્રયોગો ચાલુ છે.

**જૈવિક ડીઝલ :**




જૈવિક ડીઝલ ઓછા પ્રમાણમાં પ્રદૂષકો છોડે છે. તેના ઊંજણ તરીકેના સુંદર ગુણધર્મને કારણ પરિવહન માટેના ઇંધણ માટે તે આદર્શ છે. ડીઝલથી ચાલતા કોઈપણ વાહનના એન્જિનમાં કશા ફેરફાર વિના જૈવિક ડીઝલ વાપરી શકાય છે. પેટ્રોલિયમ સાથે ૨૦ ટકા જૈવિક ડીઝલના મિશ્રણને બી–૨૦ કહે છે. શુદ્ધ જૈવિક ડીઝલ અને જૈવિક ડીઝલ તેમજ પેટ્રોલિયમનું મિશ્રણ ઠંડા તાપમાન પ્રત્યે અતિ સંવેદનશીલ હોય છે અને તેનું પરિવહન કાળજીપુર્વક કરવું જોઈએ.

**ઈથેલોન :**

ગેસોલીનથી વિરૂદ્ધ શુદ્ધ ઈથેલોન બિનઝેરી છે. ગેસોલીન સાથે મિશ્રીત કરીને તેને પરિવહન માટેના ઇંધણ તરીકે વાપરી શકાય છે. સામાન્ય રીતે ૯૦ ટકા ગેસોલીન (ઇ–૧૦) સાથે ૧૦ ટકા ઈથેલોનનુ મિશ્રણ વાપરવામા આવે છે. ઇ–૮૫ એવુ ઇંધણ છે જે–૮૫ ટકા ઈથેનોલ ધરાવે છે, અને ઇ–૮૫ દ્વારા દોડતાં વાહનો ફ્લેકસીબલ ફ્યુઅલ વ્હીકલ્સ (એફ.એફ.વી.) તરીકે ઓળખાય છે. ગેસોલીનનીજેમ ઈથેનોલ અતિશય જ્વલનશીલ છે અને વહન દરમિયાન તેની વિશેષ કાળજી લેવી પડે છે.

**ગરમી ઘટાડે છે :**

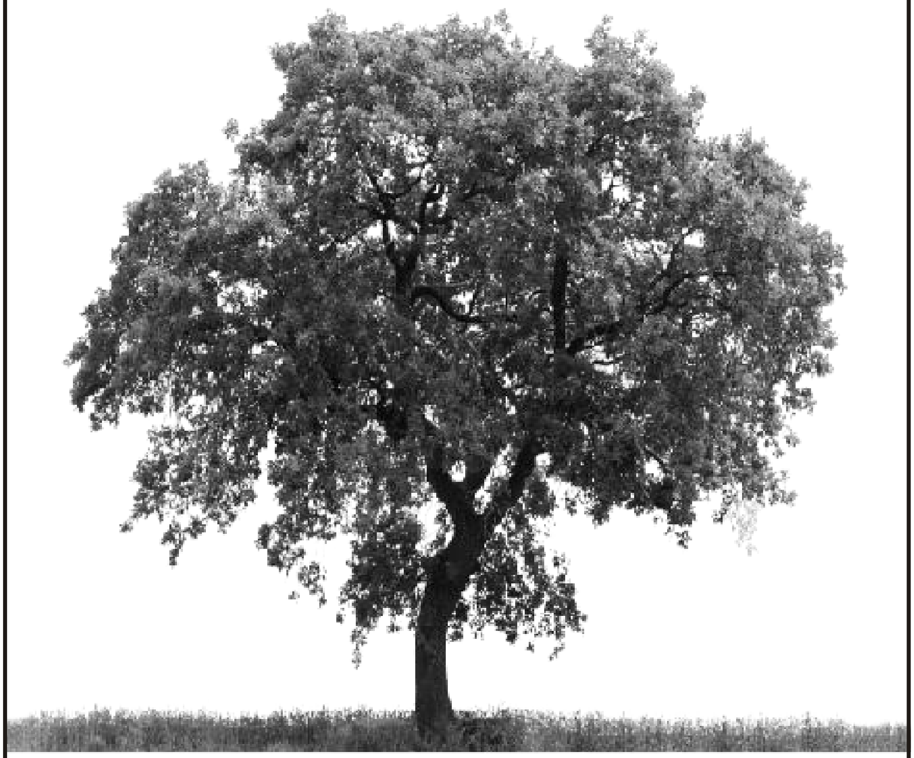
પરિવહનમાં પેટ્રોલિયમ ઇંધણને બદલે જૈવિક ડીઝલ ઈથેનોલ વાપરવાથી વાહનમાંથી નીકળતા ગ્રીન હાઉસ વાયુઓના પ્રમાણમાં ઘટાડો થાય છે. જૈવિક ઇંધણના દહનથી કાર્બન ડાયોક્સાઇડ તેમજ અન્ય વાયુઓ મુકત થાય છે, પણ તેનું પ્રમાણ અશ્મિજન્ય બળતણ દ્વારા મુકત કરાતા વાયુઓ મુકત થાય છે, પણ તેનું પ્રમાણ અશ્મિજન્ય બળતણ દ્વારા મુકત કરાતા વાયુઓની સરખામણીએ ઘણુ ઓછું હોય છે. વધારાનો લાભ એ છે કે જૈવિક ઇંધણ પુનઃપ્રાપ્ય હોય છે, તેથી વધુ જૈવિક ઇંધણ પ્રાપ્ત કરવ માટે વધુ પાક ઉગાડી શકાય છે.

## જાણવા જેવુ

- હાલ જૈવિક ઇંધણમાં મુખ્યત્વે ઈથેનોલ અને જૈવિક ડીઝલનું ઉત્પાદન થાય છે.
- રૂડોલ્ફ ડીઝલે પોતાનું ડીઝલ એન્જિનને ચલાવવા માટે મગફળીના તેલનો ઉપયોગ કર્યો હતો.
- જૈવિક ઇંધણનું દહન થાય યછે. ત્યારે તેની સુગંધ ફ્રેન્ચ ફ્રાઈઝ (બટાટાની ચીપ્સ) જેવી આવે છે.
- ઇ. સ. ૨૦૧૦મા આશરે ૬૫ દેશોમાં થઈને ૫૩.૬ લાખ ગેલન જૈવિક ડીઝલનો ઉપયોગ થયો હતો.

# પૃથ્વી પરનું કલ્પવૃક્ષ : લીમડો

..✍ ડૉ. મીતા એચ. થાનકી
પ્રોફેસર આર.જી. ટીચર્સ કોલેજ, પોરબંદર



તડકો ક્યિા મલકથી આયો ?
એ તો લચી પડેલી લિંબોળીમાં
લીલો થૈ વગડે – વગડે વાયો ! – ગુણવંત શાહ

ચૈત્ર મહિનો શરૂ થતાંની સાથે જ લીમડો લીલોછમ્મ ઓઢણી ઓઢીને પીળાશ પડતા ઝીણા સફેદ ઝુમખાઓથી મહોરી ઊઠે છે. ચૈત્ર મહિનાના આકરા તડકામાં મુસાફરોને ઠંડી છાંયડી પ્રદાન કરતું આ વૃક્ષ ઠંડકની સાથો સાથ આરોગ્યપ્રદ હવા પણ આપતું રહે છે. એટલે જ કદાચ આપણાં વડવાઓ અને રાજા મહારાજાઓ માર્ગો પર, શાળાઓમાં અને ગામા પાદરમાં તથા ઘરના આંગણામાં લીમડો વાવવાનું કહેતા. તો આવો, આ પૃથ્વી પરના કલ્પવૃક્ષને વૈજ્ઞાનિક રીતે ઓળખીએ.

લીમડો એટલે દ્વિદળી વર્ગના મેલિયસી કુળની વનસ્પતિ જેનું વૈજ્ઞાનિક નામ Azadirachta Indica A. Juss. છે. સદાય લીલું. વિશાળ ૧૨ મી.થી ૧૮મી. ઊંચું અને ૧.૮મી. થી ૨.૪મી.નો ઘેરાવો ધરાવતું આ વૃક્ષ માટીવાળી, ક્ષારયુકત એમ બધા પ્રકારની જમીનમાં ઊગી શકે છે તેમ છતા કાળી કપાસ માટી તેને વધુ માફક આવે છે. સૂકી, પથરાળ અને છીંછરી જમીનમાં કે કેલ્શિયમયુકત કઠણ જમીનમાં તે વધારે સારી રીતે થાય છે. ઘેરી ભૂખરી, ખરબચડી અને અંદરની તરફ લાલાશ પડતી છાલ ઉપર ત્રાંસી તિરાડોવાળી તેની મજબૂત શાખાઓ ચારે તરફ ઘેઘૂર રીતે ફેલાયેલી હોય છે. આછા પીળા રંગના તેના પુષ્પો ગુચ્છા સ્વરૂપે શિથિલ રીતે ગોઠવાયેલા અસંખ્ય માત્રામાં ચારે કોર સુગંધ ફેલાવતા હોય છે.

ઘણા લોકો મકાનના તળીયામા તેની શાખાઓ ફેલાઇ જવાના ભયથી ઘરઆંગણે લીમડો વાવતા અચકાય છે પરંતુ આપણા સદીઓ જુના રાજમહેલો, શાળાઓ, મકાનો ઓફિસો, ન્યાયાલયો તથા મંદિરોમા કેટલાય લીમડાના વૃક્ષો વર્ષોથી અડીખમ ઊભા છે જો લીમડો ખરેખર મકનને નુકશાન કરતો હોત તો આ મકાનો આજે જોવા ન મળતને ?

ઊલ્ટું આ વૃક્ષ તો જમીનની ફળદ્રુપતા અને જલગ્રહણ ક્ષમતા (Water holding Capacity) માં વધારો કરે છે કારણ કે તે Calcium (કેલ્શયમ)નુ ખનન કવાનો ગુણધર્મ ધરાવતું હોવાથી એસિડીક માટી તટસ્થ બની જાય છે જે આજુબાજુ વાવેલા અન્ય રોપાઓને પણ ઉપયોગી થાય છે.

લીમડો એ પૃથ્વી પરનું એક એવું વૃક્ષ છે જેના તમામ અંગો ઔષધ તરીકે વપરાય છે. આયુર્વેદ અનુસાર લીમડો ઠંડો, કડવો, લઘુગ્રાહક, તીખો, અગ્નિમંદ કરનાર સોજા મટાડનાર, ઘા રૂઝવનાર તથા બાળકો માટે હિતકર છે. લીમડાના પર્ણો કીટક વૃધ્ધિ અટકાવનાર તથા મચ્છરની ઇયળોનો નાશ કરનાર છે. તેની કુમળી ડાળીઓ દંતરોગોમાં ઉપયોગી છે. લીમડાના પાન અને કુમળી ડાળીઓ

બીજા ચારા સાથે મીકસ કરીને ઢોર અને ખાસ કરીને બકરીઓને ખવડાવવાથી પ્રસવ પછી ઢોરના દુધના સ્ત્રાવ વધે છે. ઢોર માટે તે વાતહર અને પાચ્ય છે.

લીમડાના કુણા પાન મરી સાથે લેવાથી આંતરડાના કૃમિ નાશ પામે છે તો કુમળા પાનનો લેપ બળીયાના ચાંદા પર અકસીર છે. લીમડાના તામપાક્ષ પાન, બાવચી અને ચણાના બીજમાંથી વૈદોએ બનાવેલું ઔષધ સફેદ કોઢમાં ખૂબ અસરકારક મનાય છે. કુમળ પાનનો ૧૦ ટકા જલીય નિષ્કર્ષ રૂધિર ગંઠાવાની પ્રક્રિયા ઢીલમાં નાખે છે તાજા પર્ણોનો કાઢો વિષાણુરોધક (Infusion) કુલેલી ગ્રંથિઓ, ઉઝરડા અને મચકોડ પર વેદના હર તરીકે ઉપયોગી છે.

ઘઉં અને જુવાર ધાન્ય પાકોનો સંગ્રહ કરતી વખતે લીમડાના સુકા પાન તેની ઉપર રાખવાથી કૂદાં, સૂંઢિયા, ધનેડા જેવા જંતુઓથી અનાજને રક્ષણ મળે છે. ટામેટા અને રીંગણમાં ઇયળો અને જીવાતોનો ઉપદ્રવ એ આજે કૃષિક્ષેત્રનો પ્રાણ છે, ત્યારે આ ટામટા અને રીંગણના મુળ પર ગાંઠો ઉત્પન્ન કરતા સુત્ર કૃમિમાં લીમડાના પાનની સારવાર આપવાથી ખુબ ફાયદો મળે છે.

હવે વાત કરીએ, લીંબોળીની પાકી લીંબોળીનો ગર પશુ–પક્ષીઓ અને મનુષ્યો મોજથી આરોગે છે. જે રેચક, શામક, તાવ મટાડનાર તથા કૃમિનો નાશ કરનાર છે. મુત્રમાર્ગના રોગો અને હરસ–મસામાં તે લાભદાયી છે. લીમડાની લીંબોળીના બીજનું ચૂર્ણ મગ, ચણા, ચોળી, વટાણા જેવા કઠોળનું ભૂંડ કે બૂકિડ ભમરા જેવા જંતુઓથી ૮થી ૧૧ મહિના સુધી રક્ષણ કરે છે. વળી આવા કઠોળને ધોઇને રાંધવાથી તેમાં લીમડાનો સ્વાદ કે સુગંધ રહી જતાં નથી.

લીંબોળીના મીંજમાં ટ્રાઇટર્પે–નોઇડો, સેર્લનિન અને એજાડિરેકિટન નામના તત્વો રહેલા છે. જે કિટકોની ખોરાક ખાવાની પ્રક્રિયાને અવરોધે છે, તેથી ખેતરોમાં તેનો વિપુલ પ્રમાણમાં ઉપયોગ કરવા તેના યોગ્ય સૂગણો (Formulations) તૈયાર કરવામાં આવે છે. મીંજમાંથી લીલાશ પડતા પીળા–બદામી રંગનું કડવું તેલ (૪૦ ટકાથી ૪૮.૯ ટકા) મળે છે જે માર્ગોસાનું તેલ તરીકે ઓળખાય છે જે ચામડીના અસાધ્ય રોગોમાં વાપરવામાં આવે છે તે સંધિવા, રક્તપિત અને મચકોડમાં બહારના ભાગે લગાડવા પણ ઉપયોગી છે. લીંબોળીમાંથી તેલ કાઢી લીધા પછી જે દ્રવ્ય વધે છે તેને લીંબોળીનો ‘ખોળ’ કહેવાય છે. આ ખોળમાં ૧૨ ટકા પાણી, ૨૬ટકા કાર્બોદિત, ૩૬ ટકા અશુદ્ધ પ્રોટીન ૯ ટકા અશુદ્ધ રેસા, ૮ ટકા ખનિજ દ્રવ્યો ૦.૮ ટકા કેલ્શિયમ અને ૦.૮ ટકા ફોસ્ફરસ ઉપરાંત વેલાઇન અને ટ્રિપ્ટોફેન સિવાયના બધા જ એમિનો એસિડ રહેલા હોય છે. આ ખોળને પ્રોસેસ્ડ કરીને મરઘાં – બતક તથા ઢોરને આપી શકાય છે. એટલું જ નહી પરંતુ લીંબોળીનો આ ખોળ અને તેલ નાઇટ્રીકરણ અવરોધક ગુણધર્મ ધરાવતાં હોવાથી તેને યુરિયા સાથે યોગ્ય પ્રમાણમાં મીક્સ કરીને જમીનમાં તેનું કોટીંગ કરવાથી જલ્દી નાઇટ્રીકરણ થતું નથી જેથી ઘઉંના દાણાનું અને ચારાનું ઉત્પાદન વધે છે. લીંબોળીનો ખોળ ગંઠવા, કૃમિ અને અન્ય રોગોથી પાકને રક્ષણ આપે છે.

લીમડાની છાલમાંથી સ્વચ્છ, ચમકદાર કથ્થાઇ રંગના ગુંદરનો સ્ત્રાવ થાય છે જે ‘ઇસ્ટ ઇંડીયા ગમ’ તરીકે ઓળખાય છે. જે સમય જતાં કાળો રંગ ધારણ કરે છે. જે નાના ગાંગડા સ્વરૂપે હોય છે. આ ગાંગડા પાણીમાં દ્રાવ્ય છે અને કડવા હોતા નથી. આ ગુંદર બળવર્ધક ઉત્તેજક, શામક અને શ્લેષ્મ–સ્ત્રાવ જેવા રોગોમાં ઉપયોગી છે. જલપ્લાવિત ક્ષેત્રોની આસપાસ ઉગતા લીમડાના પ્રકાંડની ટોચેથી એક ખાસ પ્રકારના રસનો કુદરતી સ્ત્રાવ થાય છે. જે ચામડીના રોગોમાં ઉપયોગી છે.

પ્રાતઃ સ્મરણીય એવું પૃથ્વી પરનું આ કલ્પવૃક્ષ નિમ્બ (ઠંડક આપનાર), તિકત (કડવો રસ ધરાવનાર), અરિષ્ટ (જેના સેવનથી અશુભ થતું નથી) પારીભદ્ર (જેના સેવનથી માત્ર કલ્યાણ જ થાય છે.) પિચુમંદ (ચામડીના રોગો દુર કરનાર) જેવા વિવિધ નામોથી જુદા જુદા પ્રદેશોમાં ઓળખાય છે.

અંગ્રેજીમાં તેને ‘માર્ગોસા ટ્રી ’ કહે છે. રોગચાળો ફાટી નીકળે ત્યારે આજે પણ આપણાં ઘરના વડીલો ઘરના બારી–બારણામાં લીમડાની તાજી ડાળખીઓના જુમખા તોરણ સ્વરૂપે બાંધે છે. જેથી ઘરની અંદર વિષાણુયુકત હવા આવતી અટકે, ચૈત્ર મહિનામા તેના કુમળા પાન કે પુષ્પોમાં મરી, હિંગ, સિંધાલુણ, જીરૂ, અજમો, આમલી અને ગોળ મેળવીને ખાવાથી બીમારી કોસો દુર રહે છે. તો ચાલો, આયુર્વેદના આ અલૌકિક ઔષધ સમું લીમડાનું વૃક્ષ આપણા ઘર આંગણે, શાળાઓ, બાગ –બગીચાઓ મંદિરો અને રસ્તાઓ ઉપર વાવીએ અને આપણું આરોગ્ય બચાવીએ...

# પદાર્થો ગતિમાન કઈ રીતે થાય છે ?

પદાર્થો તેને બળ આપવામાં આવે તો જ ગતિમાન થાય છે. આને જડતા કહે છે. પદાર્થનું વજન જેટલું વધુ એટલી તેની જડતા પણ વધુ અને તેને ગતિમાન કરવું એટલું જ કપરૂં. એટલે જયારે કશું પણ ગતિમાન થાય છે. ત્યોર તેની પાછળ કોઇક બળ હોય છે – કાં તો દ્રશ્યમાન જેમકે, ધક્કો મારવો કે પછી અદ્રશ્યમાન જેમકે ગુરૂત્વાકર્ષણ– વળી, બળનું પ્રમાણ પદાર્થની જડતાને અતિક્રમી જવું જોઇએ. જો કોઇ વસ્તુ એકધારી ઝડપે એક જ દિશામાં જઇ રહી હોય તો તે વસ્તુ એમ કરવાનું ચાલુ રાખશે જ્યાં સુધી અન્ય બળ (ઘર્ષણ) તેની ગતિ અવરોધે કે માર્ગ અવરોધે નહિ.

### ફોર સ્ટ્રોક એન્જિન શું છે ?

કારના એન્જિનમાં વિદ્યુત તણખાં દ્વારા પ્રજવલિત કરવામાં આવેલ બળતણ અને વાયુના મિશ્રણથી શક્તિ ઉત્પન્ન થાય છે. બળવાને લીધે તેનાં કદમાં વધારો થાયય છે અને તેથી પીસ્ટન સિલિન્ડર તરીકે ઓળખાતી ટ્યુબમાં નીચેની તરફ ખસે છે. પીસ્ટન નીચે ખસવાથી તે ક્રેન્ક કહેવાતાં દંડને ફેરવે છે, અને સરવાળે શાફ્ટ સાથે જોડાયેલા પૈંડા પણ ફરે છે.

### પ્રવેગ શું છે ?

પ્રવેગ એટલે વસ્તુએ ચોકક્સ સમયમાં પ્રાપ્ત કરેલ ઝડપ. જેટલું બળ વધુ અને પદાર્થનું કદ ઓછું એટલો તેનો પ્રવેગ વધુ આ ન્યૂટનની ગતિનો બીજો નિયમ છે.

૧. અંતઃ વાલ્વ ખુલે અને નીચે ઉતરતા પીસ્ટનને લીધે બળતણનો પુરવઠો અંદર ઠલવાય છે.

૨. વાલ્વ બંધ થાય છે અને પીસ્ટન ઉંચે ચડે છે. અને બળતણ પર દબાણ કરે છે.

૩. તણખો બળતણનું દહન શરૂ કરે છે જેથી તે વધુ જગ્યા રોકે છે અને પીસ્ટનને નીચે ધકેલે છે.

૪. પીસ્ટન ફરી ઉંચે ચડે છે અને દહન થઇ રહેલા વાયુનું દબાણ દ્વારા નિર્ગમન કરે છે.

### એન્જિન કેવી રીતે કાર્ય કરે છે ?

મોટાભાગના એન્જિન બળતણના દહન દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં વાયુ અને તે વાયુના ગરમીને કારણે થતાં પ્રસારને આધારે કામ કરે છે. કાર અને ટ્રેનમાં બળતણની ટાંકીમાં ગરમ વાયુનું પ્રસરણ થાય છે અને જે પીસ્ટનને કે ટર્બાઇનને (જેની રચના પંખા જેવી હોય છે) ધક્કો મારે છે. જેટ પ્લેન્સ અને રોકેટમાં દહન પામતા વાયુ પ્રસરણ પામીને છેડા વાટે બહાર નીકળતી વખતે સમગ્ર એન્જિનને ધક્કો મારે છે.

### જડત્વ અને ગતિ વચ્ચે શું ફેર છે ?

જડત્વ એ પદાર્થનો એવો ગુણ છે જેમાં પદાર્થ જયાં સુધી બળ ન આપવામાં આવે ત્યાં સુધી તેનાં સ્થાને યથાવત રહે છે. ગતિ એ ગતિમાન પદાર્થોનો જયાં સુધી તેમને બળ દ્વારા અટકાવવા કે અવરોધવામાં ન આવે ત્યાં સુધી ગતિમાં રહેવાનો ગુણ છે, આ ન્યૂટનનો ગતિનો પહેલો નિયમ છે.

### ન્યૂટનની ગતિનો ત્રીજો નિયમ શું છે ?

દરેક ક્રિયાની સમાન અને વિરુદ્ધ એવી પ્રતિક્રિયા હોય છે. એનો અર્થ એ છે જયારે કંઇક ગતિ કરે છે તો બળોનું સંતુલન તેની વિરુદ્ધ દિશાએ દબાણ કરે છે. એટલે કે જયારે તમે સાયકલના પેંડલને પગ વડે ધક્કો મારો ત્યારે પેંડલ તમને પણ એટલાં જ જોશથી ધક્કો મારે છે.

### <u>પ્રશ્નોત્તરી</u>

૧. રેસિંગ સાયકલ શા માટે હળવા વજનના પદાર્થોની બનેલી હોય છે ?

૨. આઇઝેક ન્યુટને ગતિના કેટલા નિયમો શોધ્યા છે ?

૩. કાર એન્જિન દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતાં બે મુખ્ય બળતણ કયા છે ?

૪. કાર એન્જિનમાં વપરાતો એવો કયો વાયુ છે જે બળતણના દહન સાથે મિશ્ર થાય છે ?

૫. ભારે વાહનો થોભવા માટે શા માટે કાર કરતા વધુ સમય લે છે ?

૬. જેટ એન્જિનની શોધ કયા બે વૈજ્ઞાનિકોએ કરી ?

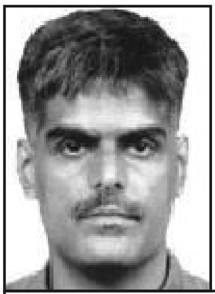
૭. કારની ગતિનો અવરોધતું બળ કયું છે ?

૮. વિશ્વની સૌથી ઝડપી ટ્રેન કઇ છે ?

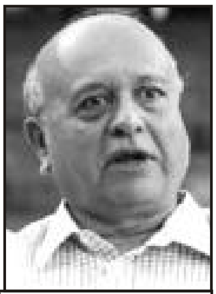
ઉત્તર :
૧. જડત્વને શકય એટલું ઘટાડવા માટે ૨. ત્રણ ૩. પેટ્રોલ અને ડીઝલ ૪. પ્રાણવાયુ ૫. તેમની ગતિ વધુ હોય છે. ૬. ફ્રેન્ક વ્હીટલ અને પેબ્સ વોન ઓહેઇન ૭. ઘર્ષણ ૮. ચાઇના, સાંગાઇ મેગલેવ–267mph

# ગ્રેવિટેશનલ વેવ્યસની શોધને નોબેલ પુરસ્કાર : ભારતીય વિજ્ઞાનીઓનું યોગદાન

..✍ સંદર્ભ : (ગુજરાત સમાચાર)



ડૉ. ગોપાકુમારે



ડૉ. સંજીવ ધૂરંધરે

ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોને પૃથ્વી પર ઝીલવાની અદભુત શોધ અને આ શોધ માટે અમેરિકાના ત્રણ વિજ્ઞાનીઓને મળેલું વિશ્વ પ્રતિષ્ઠિત નોબેલ પ્રાઈઝ ખરેખર ફિઝિકસના ૧૦૦ વરસના ઈતિહાસની સોનેરી સફળતા છે. આ ઉજળી સિદ્ધિમાં એક ભારતીય વિજ્ઞાની તરીકે મારૂં પણ યોગદાન હોવાથી મને બેહદ આનંદ થયો છે. સાથો-સાથ ભારતના અન્ય લગભગ ૩૫ જેટલા વિજ્ઞાનીઓએ પણ ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોને ઝીલવાની શોધમાં પાયારૂપ કામગીરી કરી હોવાથી સમગ્ર દેશ માટે પણ આ પળ અત્યંત ગૌરવરૂપ છે. વળી, હવે આ શોધને નોબેલ પ્રાઈઝના રૂપમાં આંતરરાષ્ટ્રીય સ્તરે ઉજળું સન્માન મળ્યું છે ત્યારે હવે ગ્રેવિટેશનલ વેવ એસ્ટ્રોનોમીની એક નવીજ દિશા ખુલી છે.

ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોની શોધ માટે ૧૯૯૯માં અમેરિકાના લ્યુસિયાનામાં અને વોશિંગ્ટન નજીકના હેન્નેફોર્ડમાં લેઝર ઈન્ટરફેરોમીટર ગ્રેવિટેશનલ વેવ ઓબ્ઝર્વેટરી (લીગો)ની શરૂઆત થઈ તેનાં ૧૦ વરસ પહેલાં ભારતમાં ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગો વિશે સૌ પ્રથમ વખત સંશોધન શરૂ કરનારા ડૉ. સંજીવ ધુરંધરે પુણેથી એક ખાસ ટેલિફોનિક ઈન્ટરવ્યુમાં આવા હર્ષસભર શબ્દોમાં તેમનો આનંદ વ્યક્ત કર્યો હતો.

પૃથ્વીથી લગભગ ૧.૫ પ્રકાશ વર્ષ જેટલા કલ્પનાતીત અંતરે અને ૧.૩ અબજ વરસ પહેલાં અતિ વિપુલ દળ ધરાવતાં બે બ્લેક હોલ્સ વચ્ચે થયેલી ભયાનક ટકકરથી ઉત્પન્ન થયેલાં ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોને ઝીલીને લીગોના વિજ્ઞાનીઓએ ખરેખર વિજ્ઞાન જગતમાં મોટું આશ્ચર્ય સર્જયું હતું. ગુરૂત્વાકર્ષણના તે તરંગો સમગ્ર બ્રહ્માંડમાં પ્રવાસ કરતાં છેક દોઢ અબજ વર્ષે આપણી પૃથ્વી નજીકથી પસાર થતાં હતાં ત્યો તે લીગોનાં ડિટેકટર્સમાં ઝીલાઈ ગયાં હતાં.

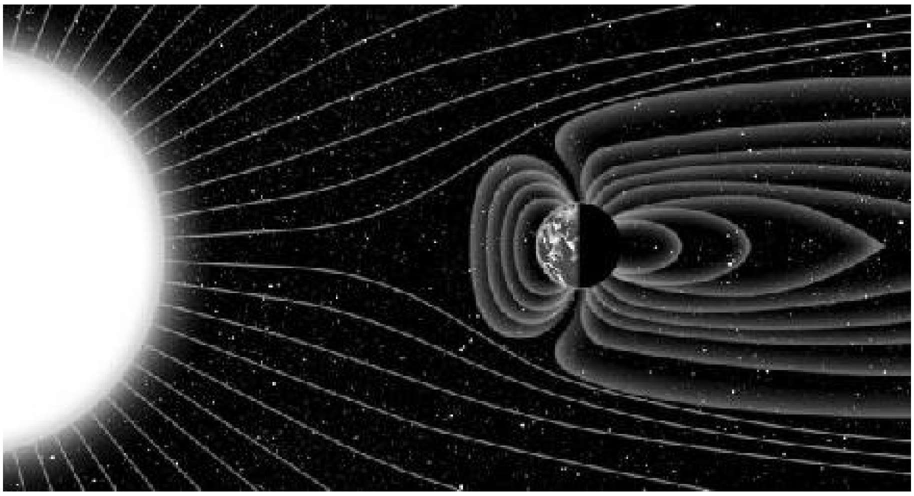
૧૯૮૧માં વિશ્વપ્રસિદ્ધ ખગોળ-ભૌતિકશાસ્ત્રી અને પુણેની ઈન્ટર યુનિવર્સિટી સેન્ટર ઓફ એસ્ટ્રોનોમી એન્ડ એસ્ટ્રોફિઝિકસ (આઈયુકા)ના પહેલાં ડિરેકટર ડૉ. જયંત નાર્લીકરના માર્ગદર્શનમાં બ્લેક હોલ એન્ડ બાઈનરી સિસ્ટમ વિષય સાથે પીએચ.ડી. થયેલા ડૉ. સંજીવ ધૂરંધરે બહુ મહત્વનો મુદ્દો રજૂ કરતાં ગુજરાત સમાચારને જણાવ્યું હતું કે એ બેબીહેઝ બોર્ન ઈન ગ્રેવિટેશનલ વેવ્ઝ ડિટેકશન ફિલ્ડ એટલે કે ગુરૂત્વાકર્ષના તરંગોને ઝીલવાની સફળતા અને હવે ગ્રેવિટેશનલ વેવ એસ્ટ્રોનોમીની એક નવીજ દિશા ખુલી ગઈ છે. અનંત બ્રહ્માંડના અકળ રહસ્યોને અને આશ્ચર્યોને જાણવા સમજવાની દિશામાં એક પા-પા પગલી શરૂ થઈ છે. આજે રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી, એકસ-રે એસ્ટ્રોનોમી અને ઈલેકટ્રોમેગ્નેટિક ફિલ્ડ વગેરે જેવાં ક્ષેત્રોમાં સંશોધન થઈ રહ્યાં છે. ત્યારે હવે ગ્રેવિટેશનલ વેવ એસ્ટ્રોનોમી નામની નવી દિશામાં પણ સંશોધન થશે. સાથો-સાથ આપણે અંતરીક્ષને વધુ સારી અને વિશાળ દ્રષ્ટિએ જાણી-સમજી શકીશું.

આજથી લગભગ ૩૦-૪૦ વરસ પહેલાં ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગો વિશે ભારતમાં બહુ આછી-પાતળી જાણકારી હતી ત્યારે એટલે કે ૧૯૮૭-૮૮માં ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગો વિશે આંતરરાષ્ટ્રીય સ્તરે ફિઝીકલ રિવ્યુ નામના સાયન્સ જર્નલ (અમેરિકા)માં પહેલું સંશોધન પત્ર રજૂ કરનારા ડૉ. સંજીવ ધૂરંધર કહે છે, હું ૨૦૦૦થી લીગો સાથે જોડાયેલો છું. મેં લીગોના લ્યુસિયાના રાજ્યમાં લિવિંગ્સ્ટનમા અને વોશિંગ્ટન નજીકના હેન્ફોર્ડમાં ગોઠવાયેલા બે વિશાળ કદના ડિટેકટર્સમાં આવતાં ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોના નોઈઝ સિગ્નલોનું વિશ્લેષણ કર્યુ છે. આમ તો સમગ્ર બ્રહ્માંડમાંથી આવા તરંગો આવતા હોવાથી ગુરૂત્વાકર્ષના તરંગોને અલગ કરવા બહું પડકારરૂપ કામગીરી હોય છે. ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગો ઝીલાય ત્યારે ડિટેકટર્સમાં ભારે ધ્રુજારી સાથે અવાજ પણ પેદા થાય, જાણે કોઈ મોટા હોલમાં મેરેજ પાર્ટી ઉજવણીના આનંદમાં જબરો ઘોંઘાટ થાય છે અને તેની સાથે સંગીત પણ ગુંજે છે. જો કે તમે પેલા મીઠા સંગીતને સાંભળવાનો પ્રયાસ કરો તેવો આ પ્રયોગ છે. જો કે મેં ગણિત અને આંકડા શાસ્ત્રના ખાસ પ્રકારનાં કમ્પ્યુટરો પર વિશ્લેષણો તૈયાર કરીને મહત્વની કામગીરી કરી છે.

(અનુસંધાન પાન નં. ૨૦ પર જુઓ...)

# પૃથ્વી એક ચુંબક

...✍ ડૉ. નિમિષા વૈદ્ય (સંદર્ભ : પ્રગામી તરંગમાંથી)



આપણા પૃથ્વી ગ્રહને એક વિશાળ તંત્ર ગણીએ તો તેનાં ઉપતંત્રો કે ઘટકોમાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર પણ એક મહત્વનું ઘટક છે. તેના ગુણધર્મો અને તેની વિશેષતાઓની માહિતી અત્રે આપવામાં આવેલ છે.

**પ્રસ્તાવના :**

૨૦૦૩માં હોલીવુડની ખુબ જાણીતી ફિલ્મ આવી જેનું નામ હતું The Core. તેની કથા કંઇક આવી હતી; કોઈ અજ્ઞાત બળને કારણે પૃથ્વીનો આંતરિક ગર્ભ (Core) પોતાની ધરી પર પ્રદક્ષિણા કરવાનું બંધ કરી દે છે. આના કારણે પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર નષ્ટ થવા લાગે છે. આથી માનવજાત પર ઘણાં જોખમો આવી પડે છે. આથી વૈજ્ઞાનિકો પૃથ્વીના પેટાળ સુધી જઇને તે ગર્ભને ફરીવાર પોતાની ધરી પર ફરતો કરવાના પ્રયત્નો આદરે છે. આ કાલ્પનિક વિજ્ઞાનકથા (ચલચિત્ર) ઉપરથી સામાન્ય માણસને પૃથ્વીના પેટાળ અને તેના ચુંબકીય ક્ષેત્રના સંબંધ વિશે જાણવા મળે છે.

સૂર્યથી અંતરમાં ત્રીજા ક્રમે આપણી પૃથ્વીનૂં સ્થાન આવેલું છે. વાતાવરણની દૃષ્ટિએ નહીં અતિ ગરમ નહીં અતિ ઠંડું એવી સમતોલ સ્થિતિમાં અહીં જીવન શક્ય બન્યું . વળી તેના ઉપર જીવન માટે આવશ્યક હવા-પાણી વગેરે હોવાથી વિવિધ જીવ સૃષ્ટિનો અહીં વિકાસ થયો. આ જીવ સૃષ્ટિના સંરક્ષણ માટે અતિ આવશ્યક એવુ ચુંબકીય ક્ષેત્ર પણ પૃથ્વીને પ્રાપ્ત થયેલ છે. પૃથ્વીથી અંદરના ગ્રહો શુક્ર અને બુધ પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર નહીવત હોય છે. ચંદ્ર પર ચુંબકીય ક્ષેત્રનો સદંતર અભાવ છે. મંગળના ગ્રહ પર આપણા જેવું સાર્વત્રિક (global) ચુંબકીય ક્ષેત્ર નથી. બહારના ગ્રહો જેમ કે શનિ, યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન ઉપર પૃથ્વી જેવું ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે જ્યારે ગુરૂ પરનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર પૃથ્વી પરના ક્ષેત્ર કરતાં આશરે ૧૯૦૦૦ ગણું વધારે શક્તિશાળી છે અને તેનો વિસ્તાર શનિની કક્ષાને પણ ઓળંગી જાય છે.

પૃથ્વી પર સુદૂરના બાહ્યાકાશમાંથી બ્રહ્માંડ કિરણો (Cosmic Rays) જેમાં ઉચ્ચ ઊર્જાના વીજકણો આવતા હોય છે, તથા સૂર્યમાંથી વછુટતા વીજકણો જેને સૌર પવન (Solar wind) કહે છે, તેનો સતત મારો ચાલતો રહે છે. આ કણોથી આપણને બચાવે છે પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર, કે જે એ કણોને વિચલિત કરે છે. વળી આ કણો પૃથ્વીના ઉત્તર તેમજ દક્ષિણ ધ્રુવો નજીક વાતાવરણમાં પરમાણુઓને ઉત્તેજિત કરે છે, જેથી ત્યાં આકાશમાં સુંદર રંગબેરંગી પટ્ટા નજરે ચડે છે. આ મનોહર દશ્યને ધ્રુવીય પ્રકાશ (Aurora) કહે છે.

**ઈતિહાસ :**

પદાર્થના ચુંબકત્વની શોધ ચીનનાં લોકોએ આશરે ૨૦૦૦ વર્ષ પહેલાં કરી. તેમણે ચુંબકીય સોયથી દિશા શોધન કરવાનું શીખવ્યું. સૈકાઓ બાદ ખબર પડી કે સોય જે બાજુ ઉત્તર દિશા દર્શાવે છે તે સાવ સંપુર્ણ ભૌગોલિક ઉત્તર દિશા નથી. વળી ભૌગોલિક ઉત્તર દિશા અને ચુંબકીય ઉત્તર દિશા વચ્ચેનો કોણ, જેને દિક્પાત કહે છે. તે સમય સાથે બદલતો રહેતો હતો. બારમી સદીમાં ચુંબકીય સોયનું યુરોપમાં આગમન થયું. ૧૪૯૨માં ક્રિસ્ટોફર કોલંબસ જયારે પોતાની ઐતિહાસિક સફરે નીકળ્યો ત્યારે તેણે સમુદ્રની વચ્ચે દિકપાતને પૂર્વીયમાંથી પશ્ચિમી થવાનુ નોંધ્યું. ૧૬૦૦માં રાણી એલિજાબેથના તબીબ ડો. વિલીયમ ગીલબર્ટે જુદા જુદા પ્રયોગો દ્વારા પ્રતિપાદિત કર્યું કે 'પૃથ્વી પોતે જ એક મોટું ચુંબક છે.' ૧૯૧૯માં લારમર નામના વૈજ્ઞાનિકે પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રનું રહસ્ય સમજાવ્યું, તો ૧૯૪૦માં એલ્સેસર અને બુલાર્ડ નામના ભૌતિકશાસ્ત્રીઓએ પૃથ્વીના પેટાળમાં રહેલ લોખંડ અને નિકલની પીગળેલી ધાતુઓની બનેલ ગર્ભ ગતિ કરીને ચુંબકીય ક્ષેત્રને શી રીતે જન્મ આપે છે તે સમજાવ્યું. ૧૯૫૭માં રશિયાએ સ્પુટનિક નામક ઉપગ્રહ અવકાશમાં છોડીને અવકાશ વિજ્ઞાનમાં પદાર્પણ કર્યું. ૧૯૫૮માં એકસપ્લોરર ૧ અને ૨ પૃથ્વીનાવાતાવરણની ઉપર આવેલ વિદ્યુત-ભારીતકણો, ઇલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોનના બનેલ વાન એલેન વિકિરણ પટ્ટા શોધ્યા. આ પટ્ટા પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્ર એટલે કે ભૂચુંબકમંડળ (magneto-sphere) માં આવેલા છે. જો કે ભૂચુંબક મંડળ એ નામકરણ ૧૯૫૯માં ટોમ ગોલ્ડ નામના વૈજ્ઞાનિકે કર્યું. ૧૯૮૧માં સૌપ્રથમ મેગસેટ નામના ઉપગ્રહે પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રનો વિસ્તૃત નકશો બનાવ્યો.

**ભૂચુંબક મંડળ**

પૃથ્વીનો ગોળો એક મોટા ગજીયા ચુંબકની જેમ વર્તે છે. અને તેની ચુંબકીય ધરી તેની ભૌગોલિક ધરીને આશરે $11^0$ ખુણે રહેલી હોય છે. ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવો સતત ચુંબકીય બળ રેખાઓથી જોડાતાં તેમજ

નીચલા અક્ષાંશોએ પણ ચુંબકીય બળ રેખાઓથી જોડાતાં પૃથ્વીની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર રચાતું હોય છે. કોઈપણ જગ્યાએ ચુંબકિય દિશા તે જગ્યાએ આવેલી ચુંબકીય બળ રેખાના સ્પર્શકને માર્ગે હોય છે. ઉંચા અક્ષાંશોથી નીકળતી કે મળતી રેખાઓ પૃથ્વીની સપાટીથી ઘણે ઊંચે સુધી વિસ્તરેલી હોય છે. વધુમાં, પૃથ્વીનો જે ભાગ સુર્ય તરફ હોય છે તે તરફની ચુંબકીય રેખાઓ સૌર પવનને લીધે દબાતી હોય છે. જયારે રાત્રિ તરફની બાજુએ તે રેખાઓ લંબાતી હોય છે. આવું ઊંચા અક્ષંશોવાળી ચુંબક રેખાઓને લાગુ પડે છે. ધ્રુવોમાંથી નીકળતી ચુંબક રેખાઓ સતત રહેવાને બદલે અનંત સુધી ફેલાયેલી હોય છે. આમ ભૂચુંબક ક્ષેત્રનું વિતરણ સામાન્ય ગજીયા ચુંબકના ચુંબકીય વિતરણ કરતા અલગ પ્રકારનું હોય છે. તે એક બાજુ સંકોચાયેલું તો બીજી બાજુ ફેલાયેલું તેવું આંસુના ટીપાંના આકારનું હોય છે. સૌર પવનથી થતું દબાણ અને ભુચુંબક બળથી થતું દબાણ જે સીમાએ સરખાં અને સામસામી દિશામાં થાય તે સીમાને Magneto pause કહે છે. રાત્રિ તરફની બાજુએ લંબાયેલ રેખાઓથી ભુચુંબક મંડળનું પુચ્છ (Magnetotail) બને છે. વિષુવવૃત્ત પર મેગ્નેટોપોઝની ઊંચાઇ ભૂત્રિજ્યાથી ($R_E$=6400 km) આશરે ૯ ગણી હોય છે.

## ભૂચુંબક મંડળની ઉત્પતિ

પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રનું રહસ્ય અને ઉત્પત્તિ તેના પેટાળમાં ધરબાયેલ છે. હજુ સુધી કોઇ પૃથ્વીના ગર્ભ સુધી જઇ શકયુ નથી. ભુકંપો વખતે જે રીતે કંપનો પૃથ્વીના પેટાળથી તેની સપાટી સુધી પહોંચે છે તેનો અભ્યાસ કર્યા બાદ વૈજ્ઞાનિકો પૃથ્વીના પેટાળમાં શું હશે તેના તારણ પર આવ્યા છે. તેનું તાપમાન અતિશય દબાણને લીધે 5700°C છે. લગભગ સુર્યની સપાટી જેટલું. આ ઘન ગર્ભની આસપાસ લોઢું, નિકલ અને અલ્પમાત્રામાં બીજી ધાતુઓનો બનેલ પ્રવાહી થર છે. અહીં દબાણ થોડું ઓછું હોવાને લીધે આ થર પ્રવાહી સ્વરૂપે છે. ઉપલા સ્તરોના તાપમાન દબાણ, વગેરેમાં ફરક પડતાં આ પ્રવાહી ધાતુ ગતિ કરે છે. પૃથ્વીની ગતિને કારણે ઉદ્‌ભવતું કોરીઓલીસ (coriolis) બળ પણ આ પ્રવાહી ધાતુને ગતિ કરાવે છે. ૧૯૧૯માં લારમરે આપેલ સમજુતિ મુજબ આ પ્રવાહી ધાતુની ગતિના હિસાબે તેમાં સંવહન ધારા ઉત્પન્ન થાય છે. જે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે. વળી વીજભારીત ધાતુ આ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી પસાર થતાં પોતાના વિધુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે. આમ આ ચક્ર ચાલ્યા કરે છે. આને ભુવીજજનક એટલે કે (Geodynamo) કહે છે. ૧૯૪૦ સુધીમાં ભુકંપ વિજ્ઞાન વધુ વિકસ્યું, જેથી પૃથ્વીનું આંતરિક ચિત્ર વધુ સ્પષ્ટ બન્યું હતું. આથી પૃથ્વીના જુદાજુદા સ્તર વિશે વૈજ્ઞાનિકોને વધુ જાણકારી પ્રાપ્ત થઇ હતી. નવી માહિતી મુજબ ઘન ગર્ભની આસપાસ પ્રવાહી સ્તર (outer core) તેની આસપાસ પથરાળ સ્તર અને સૌથી ઉપર પાતળી ધરતીની પોપડી (crust) છે. એલ્સોસર અને બુલાર્ડે Geodynamoની વિસ્તૃત સમજણ આપીને જણાવ્યું કે રેડીયોએકટીવ વિકિરણ ઊર્જા પૃથ્વીમાંથી ઉષ્મા તરીકે બહાર આવે છે. અને પૃથ્વીના ગર્ભમાં ઉષ્મીય સંવહન ઉપત્ન કરે છે. હાલમાં આ સંવહન પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રનું કારણ હોવાની માન્યતા છે. પૃથ્વીના ગર્ભમાં રહેલ આ ડાયનેમો એટલે કે વીજજનક અસ્થિર છે. તેના કારણે પૃથ્વીના ચુંબકીય ધ્રુવો પોતાના સ્થાન બદલ્યા કરે છે. પૃથ્વીના પેટાળમાંથી નીકળેલા લાવાના પથ્થરોમાં આની સાબિતી અંકિત થયેલી છે. લગભગ દર લાખ વર્ષે ભુચુંબકીય ક્ષેત્ર ૪–૫ વાર ધ્રુવો બદલે છે.

## ભૂચુંબક ઘટકો

પૃથ્વી પર કોઇપણ જગ્યાએ ચુંબકીય ક્ષેત્ર માપવા માટે નીચેના ઘટકો જાણવા જરૂરી છે.

(૧) દિક્પાત કોણ (Declination) D : ચુંબકીય ઉત્તર દિશા અને ભૌગોલિક ઉત્તર દિશા વચ્ચેનો કોણ

(૨) નમનકોણ (Inclination) I: પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રની બળરેખાઓ દ્વારા ક્ષિતિજ સાથે બનતો કોણ. આ કોણ પૃથ્વીની સપાટી પર જુદાજુદા બિંદુઓ પર અલગ અલગ હોય છે.

(૩) પૃથ્વીનો સમક્ષિતિજ ઘટક H : પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રનો ક્ષિતિજની દિશામાં રહેલ ઘટક.

(૪) ચુંબકીય ક્ષેત્રની કુલ તીવ્રતા દર્શાવતો ઘટક સદિશ F :

(૫) ચુંબકીય ક્ષેત્રનો ક્ષિતિજને લંબ ઘટક સદિશ જેને નીચેની તરફ ધન લેવામાં આવે છે. તેને 'Z' દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.

(૬) 'X' દ્વારા દર્શાવવામાં આવતો ચુંબકીય ક્ષેત્રનો ઉત્તરીય ઘટક, જેને ઉત્તર બાજુ ધન લેવામાં આવે છે.

(૭) 'Y' દ્વારા દર્શાવવામાં આવતો ચુંબકીય ક્ષેત્રનો પૂર્વીય ઘટક જેને પૂર્વ બાજુ ધન લેવામાં આવે છે.

આ ઘટકોમાં D અને I અંશમાં દર્શાવવામાં આવે છે. બાકીના ઘટકો નેનોટેસ્લા (nT)માં દર્શાવવામાં આવે છે. જયાં InT= $10^{-9}$ Tesla

## ઉપસંહાર

પૃથ્વીના આ રક્ષા કવચ ઉપર દેશ અને દુનિયામાં હજુ સંશોધન ચાલી રહ્યું છે. આપણા દેશમાં ભારત સરકારના ડિપાર્ટમેન્ટ ઓફ સાયન્સ એન્ડ ટેકનોલોજી દ્વારા ઇન્ડિયન ઇન્સ્ટીટ્યુટ ઓફ જીઓમેગ્નેટીઝમ નામની સંશોધન સંસ્થા ૧૯૭૧માં સ્થાપવામાં આવી છે. ૧૮૨૬માં કોલાબા વેધશાળા સ્થાપવામાં આવી હતી. તેને આ નવું સ્વરૂપ આપવામાં આવ્યું છે. આ સંસ્થાની ૧૨ ચુંબકીય વેધશાળાઓ છે. જેમાંથી એક ગુજરાતના રાજકોટમાં આવેલી છે. ભારતના એન્ટાર્કટીક શોધસફર કાર્યક્રમોમાં પણ આ સંસ્થા સક્રિય છે.

પૃથ્વીનું ચુંબકત્વ ચુંબકીય ધ્રુવોની બદલાતી સ્થિતિ, વગેરે માનવ જીવનને અસર કરતી મહત્વની બાબતો છે. આથી ઉચ્ચત્તર માધ્યમિક વિજ્ઞાનમાં અને કોલેજોના અભ્યાસક્રમમાં તેની પ્રાથમિક માહિતી વિદ્યાર્થીઓને મળે તે જરૂરી છે. વળી ધરતીકંપ વિજ્ઞાન સાથે પણ તેને સંબંધ છે. આથી પણ આનો સમાવેશ કરવો જરૂરી છે.

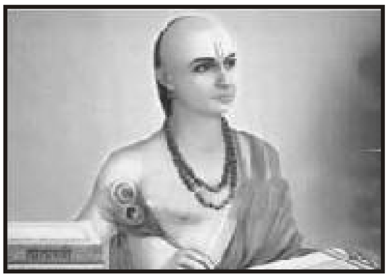
# મોટા વિજ્ઞાનીઓની નાની નાની વાતો

પ્રો. ગીરીશ એલ વેકીયા ... (સંદર્ભ : પ્રગામી તરંગમાંથી)

**વિજ્ઞાનનાં જુદાં જુદાં ક્ષેત્રોના અભ્યાસમાં વિજ્ઞાનીઓની શોધખોળોનો પરિચય તો થતો હોય છે. પરંતુ તેમના જીવનની નાની મોટી વાતો અને રમુજી કે દુઃખદ પ્રસંગો વિશે જાણવું પણ રસપ્રદ બને છે. પ્રસ્તુત લેખમાં તે અંગેના કેટલાંક ઉદાહરણો આપેલ છે.**

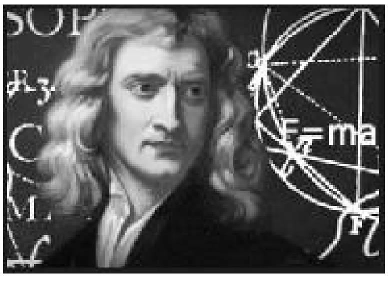
વિજ્ઞાનના અભ્યાસની સાથો સાથ તેનો ઈતિહાસ અને ખૂદ વિજ્ઞાનીઓના જીવન વિષે જાણવું રોચક અને મહત્વનું બને છે. આ લેખમાં કેટલાક વિજ્ઞાનીઓની ખાટીમીઠી વાતો વર્ણવવામાં આવેલ છે. શરૂઆત આપણા પ્રાચીન ભારતના પ્રસિદ્ધ ખગોળશાસ્ત્રી અને ગણિતી ભાસ્કરા–ચાર્યથી કરીએ.

**ભાસ્કરાચાર્ય – II (1114-1185)**



ભાસ્કરાચાર્ય–II હાલનાં મહારાષ્ટ્ર પ્રદેશનાં એક ગામનાં નિવાસી હતો. તેમની છ વરસની પુત્રી લીલાવતીના લગ્નનો દિવસ નજીક આવી રહ્યો હતો. એ ઉત્સુકતાથી એ જળઘડીને જોઇ દીવાની થઈ રહી હતી જે એના પિતા લગ્ન પ્રસંગે એને આપવા માટે લાવ્યા હતા. વિવાહ નિશ્ચિત પાવન મુહુર્તમાં સંપન્ન થાય એની કાળજી રાખવાની હતી. દિવસો આવ્યા અને ગયા. લીલાવતી ઘડિયાળની ચાલને ઉત્સાહથી જોતી, જો કે એના પિતાએ ઘડિયાળને ન અડકવાની ચેતવણી એને આપી હતી. એક દિવસ એના કર્ણફૂલનું એક મોતી સરકીને એ જ ઘડિયાળમાં પડયું. એ ગભરાઇને ભાગી ગઇ અને કોઇને વાત ન કરી. મોતી ફસાઇ જવાને કારણે ઘડિયાળ ખોટો સમય બતાવવા લાગી. ઘડિયાળે બતાવેલ સમયે લીલાવતીના લગ્ન થયા. પણ ત્યારબાદ દુઃખદ ઘટના બની. ખોટા સમયથી અજાણ ભાસ્કરે વિચાર્યું કે એણે વિવાહના પાવન મુહૂર્તના સાચા આકલન કરવામાં ભૂલ કરી દીધી છે. આ દુઃખાંતકારી ઘટનાને માટે એમણે પોતાને દોષી માન્યા. થોડા સમય પછી એમણે લીલાવતીને ગણિત શીખવવું શરૂ કર્યું કે જેથી એ શોકથી બચી શકે. લીલાવતી તુરંત ગણિત સમજવા લાગી. એનાથી પ્રભાવિત થઈને ભાસ્કરે પોતાનું ગણિતનું પુસ્તક એના નામે સમર્પિત કરી દીધું. ગણિતના આ કલાસિક પુસ્તકને 'લીલાવતી' નામથી ઓળખવામાં આવે છે. એ સમયે એ પુસ્તક એટલું લોકપ્રિય હતું કે લોકો કહેતા જેણે લીલાવતી સારી રીતે શીખી લીધેલ હોય એ એક વૃક્ષ પરના પાંદડાઓની ચોકકસ સંખ્યા પણ બતાવી શકે છે.

**હવે આપણે પશ્ચિમના વિજ્ઞાનીઓના જીવન પ્રસંગો પર એક નજર કરીએ.**




**સર આઈઝેક ન્યૂટન**

ન્યૂટને જે યુગ પ્રવર્તક શોધો કરી હતી તે કાર્ય ઘણું ખરૂં તેના યુવાનીના કાળમાં થયું હતું. ત્યારબાદ તેને શાહી ટંકશાળ (Royal Mint)ની કામગીરી સોંપવામાં આવી. ટંકશાળ એટલે ચલણી સિક્કાનું કારખાનું.

શાહી ટંકશાળના પ્રમુખ ન્યૂટને અનુમાન લગાવ્યું કે ધ ગ્રેટ રીકોઇનેજ (બીજી વખત ઢાળવવામાં આવેલા સિક્કા)માં ૨૦ ટકા નકલી હતા. તે એક બહુ મોટો રાજદ્રોહ હતો. જેના માટે ફાંસીની સજા મુકરર કરવામાં આવી હતી. સૌથી મોટા અપરાધીઓને પકડવા બહુ મુશ્કેલ હોવા છતાં ન્યુટન આ કામ માટે સૌથી યોગ્ય સાબિત થયા. વેશપલટો કરીને મદિરાલય અને જેલમાં જઈને તેમણે પોતે અનેક પુરાવા એકત્ર કર્યા. ન્યૂટન પોતે તમામ સ્થાનિક કાઉન્ટીના શાંતિના ન્યાયાધીશ બન્યા અને જૂન ૧૬૯૮ને નાતાલ, ૧૬૯૯ વચ્ચે તેમણે ૧૦૦થી વધારે સાક્ષીઓ, બાતમીદારો અને શંકાસ્પદોની ઊલટ તપાસ કરી. તેમણે સફળતાપુર્વક ૨૮ સિક્કા પાડવનારાઓ સામે કાયદેસરના પગલાં લીધ. ન્યૂટન આમ તો દિલથી વિજ્ઞાની હતા. તે અરસામાં ફ્રાન્સનાં બર્નોલી અને અન્ય ગણિતીઓએ એક વૈજ્ઞાનિક કોયડો રજૂ કર્યો કે જે આજે પણ brachistochrone problem તરીકે પ્રસિદ્ધ છે. કોયડો આ હતો; કેવળ ગુરૂત્વાકર્ષણ હેઠળ પદાર્થકણ વ્યાપક રીતે બે બિંદુઓ વચ્ચે ગતિ કરતું હોય તો તે માટે લઘુત્તમ સમયગાળાને અનુરૂપ માર્ગ કે વક્ર કયો હોવો જોઇએ? આવા કૂટપ્રશ્નોથી Calculus of variationsનો પ્રારંભ થયો. મૂળ વાત પર આવીએ તો આ પડકારરૂપ કોયડો ફ્રાન્સથી નીકળીને બ્રિટન સુધી પહોંચ્યો અને ન્યૂટનના ધ્યાન પર આવ્યો. ન્યૂટને ઝપાટાભેર વિશ્લેષણ

કરીને એક જ દિવસમાં કોયડો ઉકેલી આપ્યો, અને એક ભળતાં નામે તે ઉકેલ પ્રસિદ્ધ કર્યો. તે નામ સાથેનો ઉકેલ યુરોપમાં બર્નોલી, લાઇબ્નીઝ વગેરેના ધ્યાનમાં આવ્યો. આમ તો તેઓને ન્યુટન સાથે એક પ્રકારન સ્પર્ધા રહેતી હતી, પણ આ બાબતમાં તેઓ બોલી ઉઠ્યા, 'આ ઉકેલ આપનાર બીજું કોઇ નહીં પણ ન્યૂટન જ હોવો જોઇએ...' આખરે સિંહ તો એના પંજાની છાપથી જ ઓળખાયને !!! ''

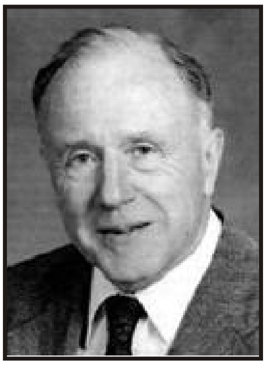
મિત્રો, લઘુત્તમ સમયગાળાને અનુરૂપ એ વક્રનું નામ છે. Cycloid **ચાલો હવે ૨૦મી સદીના વિજ્ઞાનીઓની વાતો કરીએ.**

**વોલ્ફગેંગ પોલી**

પ્રખ્યાત જર્મન ગણિતજ્ઞ ફેલિક્સ ક્લાઇન કોઇ એવા માણસની તપાસ કરી રહ્યા હતા, જે તે સમયના નવઘોષિત આઇન્સ્ટાઇનના સાપેક્ષતાના સિદ્ધાંત પર એક લેખ લખી શકે. તેમને આ લેખ 'એનસાઇક્લોપીડિયા ઓફ મેથેમેટિકલ સાયન્સીસ'ને માટે જોઇતો હતો, જેનું સંપાદન તેઓ કરી રહ્યા હતા. એમણે મ્યૂનિચમાં ભૌતિકશાસ્ત્રના પ્રાધ્યાપક એરનોલ્ડ સોમરફીલ્ડને પૂછ્યું, 'જો આપ કોઇ એવી વ્યકિતને જાણતા હોવ કે જે આ કઠિન કામને કરી શકે તો બતાવો.' જરા પણ વિચાર્યા વગર સોમરફીલ્ડે પોતાના વીસ વર્ષના વિદ્યાર્થીનું નામ આપી દીધું. એ છાત્રે આઇન્સ્ટાઇનના સિદ્ધાંત પર લેખ લખ્યો. જેને આજે પણ 'સાપેક્ષતાના સિદ્ધાંત' સમજનારાઓ માટે ઉત્તમ લેખ માનવામાં આવે છે. શું તમે જાણવા માગો છો કે કોણ હતા ? વોલ્ફગેંગ પૉલી (૧૯૦૦–૧૯૫૮) જેઓ પરમાણુ ભૌતિકીના મશહૂર માણસ હતા. કહે છે કે પૉલીને પ્રારંભમાં ઇલેક્ટ્રોન સ્પિનના અર્ધ–પૂર્ણાંક મૂલ્ય સામે જરા અણગમો હતો. તેમનું કહેવું હતુ કે કવોન્ટમ નંબર તો પૂર્ણાંક જ શોભે !! પરંતુ પછીથી તેઓએ જ એ વિષય પર સૈદ્ધાંન્તિક શોધો કરી અને Pauli Spin matrices આપ્યા.

**જોન વ્હીલર**

અમેરિકન ન્યુકલીયર ભૌતિક–શાસ્ત્રી જોન વ્હીલરે હાઇડ્રોજન બૉમ્બ પ્રોજેક્ટમાં કામ કર્યું હતું. કોઇ ચીજ અથવા ઘટનાનું નામ રાખવા માટે રાતે પથારીમાં પડ્યા પડ્યા અથવા બાથટબમાં આરામ કરતા રહી કલાકો સુધી તેઓ ધ્યાનમગ્ન રહેતા હતા. જ્યારે એક વખત તેઓ કોઇ નામથી સંતુષ્ટ થઇ જતા ત્યારે કોઇને બતાવ્યા વગર એનો ઉપયોગ કરવો શરૂ કરી દેતા હતા. ઇ. સ. ૧૯૬૭ના ડિસેમ્બરમાં એક વ્યાખ્યાનમાં વ્હીલરે નષ્ટ થયેલા અથવા આંતરીક પતન પામતા તારાઓ માટે 'બ્લેકહોલ' નામ સુઝાડ્યું. એની ભારે પ્રશંસા થઇ અને દુનિયાભરના ખગોળ ભૌતિક વિદોએ આ નામને અપનાવી લીધું. આજે આ ખગોળીય પદાર્થને લોકોની કલ્પના પર ચાર ચાંદ લગાડી દીધેલ છે. આ



નામની એક ફિલ્મ પણ બની છે.

**સત્યેન્દ્રનાથ બોઝ**

વિખ્યાત ભારતીય ભૌતિકશાસ્ત્રી સત્યેન્દ્રનાથ બોઝે પ્રકાશ કે વિકિરણને અનુલક્ષીને થર્મોડાયનેમિકસ પર આધારિત સ્ટેટિસ્ટિકસ શોધી કાઢ્યું. આ થિયરીનો પ્રથમ અસ્વીકાર થયેલો પછી બોઝે તે આઇન્સ્ટાઇનને મોકલી. આઇન્સ્ટાઇને આ થિયરીનું મહત્વ જોઇ જર્મન ભાષામાં ભાષાંતર કરી જર્મનીમાંથી પ્રસિદ્ધ થતા વિખ્યાત વિજ્ઞાન સંશોધન સામાયિકમાં પ્રસિદ્ધ કરાવી. આ સિદ્ધાન્ત છે બોઝ–આઇન્સ્ટાઇન સ્ટેટીસ્ટીક્સ. આ સ્ટેટિસ્ટિક્સનું કહેવું છે કે એક ક્વોન્ટમ સ્ટેટમાં ગમે તેટલા પ્રકાશના કણો (ફોટોન્સ) રહી શકે, ફર્મિઓન જેવી મર્યાદા નથી. ભારતમાં વસ્તી વધારે એટલે આવી પરીસ્થિતિ બધે જ દેખાય. બહારના વૈજ્ઞાનિકોનું કહેવું છે કે આવી થિયરી માત્ર ભારતીય વિજ્ઞાની જ શોધી શકે. કારણ કે ભારતમાં જ્યાં જુઓ ત્યાં ગિર્દી હોય છે. જે દેશમાં ગિર્દી ન હોય ત્યાં તેઓ પ્રકાશ–કણની ગિર્દીની પરિસ્થિતિ વિષે કલ્પના જ ન કરી શકે..! આ સંદર્ભે ડીરાક નામનાભૌતિક વિદ્નો ઉલ્લેખ કરીએ.

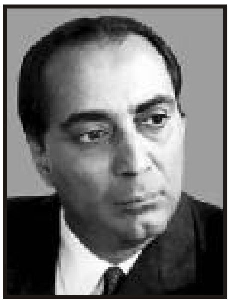
**પીએએમ ડીરાક** વીસમી સદીના મહાન બ્રિટીશ ભૌતિકશાસ્ત્રી હતા. ક્વોન્ટમ મિકેનિકસને તેમણે નવી દિશા આપી; ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સને રિલેટિવિસ્ટિક બનાવીને 'ડીરાક સમીકરણ' આપ્યું.

ડીરાક નોબેલ પુરસ્કાર વિજેતા વિજ્ઞાની હતા. એકવાર સત્યેન્દ્રનાથ બોઝે પીએએમ ડીરાકને કલકત્તા આવીને

વ્યાખ્યાન આપવા આમંત્ર્યા. ખખડધજ મોટરકાર લઈને બોઝ અને તેમના પીએચડીના વિદ્યાર્થીઓ ડીરાકને એરપોર્ટ લેવા ગયા. ડીરાકને આવકારવા આવેલા સંશોધકોની સંખ્યા વધી ગઇ ડીરાક એરપોર્ટમાંથી બહાર આવ્યા એટલે તેમને કારમાં બેસાડ્યા. કારમાં પાછલી બેઠકમાં ડીરાક સાથે બોઝ અને બીજા બે જણા ગોઠવાઈ ગયા અને ડ્રાઈવર પાસે ત્રણ જતા ગોઠવાઈ ગયા. બોઝ સ્થૂળકાય હતા. કુલ ડ્રાઈવર સહિત આઠ માણસો કારમાં ગોઠવાઈ ગયા. ડીરાક તો મુંઝાવા લાગ્યા. તેમનેતો શ્વાસ રૂંધાતો હોય તેમ લાગવા માંડ્યું. બોઝે આ જોયું અને ડીરાકને કહ્યું, 'પ્રોફેસર ડીરાક, તમને ખબર છેકે અમે બોઝ સ્ટેટિસ્ટિક્સમાં માનીએ છીએ.' જેનો ગુણ છે કે એક ક્વોન્ટમ સ્ટેટમાં ગમે તેટલાં અમર્યાદ બોઝોન્સ સમાઈ શકે. એટલે કે એમાં ગિર્દીનો ગુણ છે. તમે સાહેબ, ફર્મી-ડીરાક સ્ટેટિસ્ટિક્સમાં માનો છો. જયાં એક કવોન્ટમ સ્ટેટમાં એક જ ફર્મીઓન હોય એટલે કે તેમાં ગિર્દી હોય જ નહીં. હું બોઝ સ્ટેટિસ્ટિક્સનો આપને પ્રત્યક્ષ અનુભવ કરાવું છું!' આ સાંભળી ડીરાક હળવાફુલ થઈ બોઝ સ્ટેટિસ્ટિક્સની મઝા માણવા લાગ્યા.

**મેઘનાદ સહા**

Saha ionization equation થી જગ પ્રસિદ્ધ બનેલ વિજ્ઞાની મેઘનાદ સહા કલકત્તામાં રહેતા હતા. તેમની પાસે કેટલાક કિશોરો આવ્યા. તેઓ સરસ્વતી પૂજા માટે ફાળો માગ્યો ત્યારે સહાએ તેમને પૂછ્યું, 'તમે સરસ્વતીની પૂજા કેવી રીતે કરશો?' તેમણે કહ્યું, ડોક્ટર સાહેબ! અમે કલાની દેવી સરસ્વતીની એક મોટી સુંદર મૂર્તિ બનાવીછે. બ્રાહ્મણોને આમંત્રણ આપ્યું છે. તે સરસ્વતી દેવીના મંત્રો ભણીને અમારી પાસે પૂજા કરાવશે. લાઉડસ્પીકરની વ્યવસ્થા પણ કરવામાં આવી છે. સરસ્વતી પૂજા પછી સંગીતનો જલસો થશે અને રાત્રે નાટક ભજવાશે. આ માટે જ અમે ફાળો એકઠો કરી રહ્યાં છીએ. 'ડોક્ટર સહાએ ડોકું ધુણાવ્યું, એમ ! આ રીતે સરસ્વતી પૂજન થાય ? કિશોરોને નવાઈ લાગી તેમણે પૂછ્યું, ડૉક્ટર સાહેબ, તમે કેવી રીતે સરસ્વતી પૂજા કરો છો ? ડૉક્ટર સહાએ હસીને કહ્યું, 'મારા ઘરને ઉપલે માળે આવો હું તમને મારી સરસ્વતી પૂજાની રીત બતાવું.'' સાહેબ તેમને પોતાના અભ્યાસ ખંડમાં લઈ ગયા. કિશોરો તો ડઘાઈને જોઈ જ રહ્યા. આખા ખંડમાં પુસ્તકથી છલકાતી છાજલીઓ અને કબાટ હતાં. ફ્રેન્ચ, જર્મન, અંગ્રેજી, બંગાળી અને સંસ્કૃત ભાષાનાં સંખ્યાબંધ પુસ્તકો એ અભ્યાસખંડમાં હતાં. ઘણાંખરાં પુસ્તકો વિજ્ઞાનના હતા. ધર્મ, તત્ત્વજ્ઞાન, ઈતિહાસ અને એવા જ ગંભીર વિષયોનાં પુસ્તકો પણ અનેક હતાં. મેજ પર પુસ્તકો, કાગળ, પેન્સિલ, પેન વિગેરે લખવાનાં સાધનો પડ્યાં હતાં. ડૉક્ટર સહાએ કિશોરોને કહ્યું, દોસ્તો, આપણે મહેનત લઈને અભ્યાસ કરીએ એ જ સાચી સરસ્વતી પુજા છે. બાકી મૂર્તિઓ શણગારવાથી પૂજા થતી નથી'. મહાન વિજ્ઞાની સહા સાચા સરસ્વતી પુત્ર હતા તેમનું અવસાન પણ વસંત પંચમીને દિને જ થયું.



**હોમી જહાંગીર ભાભા**

ભારતમાં નાભિકીય વિજ્ઞાનના પિતામહ અને ટાટા ઈન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ ફંડામેન્ટલ રિસર્ચ અને ભાભા પરમાણું અનુસંધાન કેન્દ્રના નિર્માતા હોમી જહાંગીર ભાભા (૧૯૦૪-૧૯૬૬) સિતાર-વાદકની સાથે સાથે એક સારા ચિત્રકાર પણ હતા. ભારતીય અને પાશ્ચાત્ય સંગીતમાં એમને ઊંડો રસ હતો. એ કોઈ પણ સંગીત સમારંભમાં જવાનું ચૂકતા નહીં - પછી ભલેએ યૂરોપમાં આયોજિત હોય કે ભારતમાં; ત્યાં સુધી કે જયારે તેઓ ભારતમાં શોધ-સંસ્થાઓના નિર્માણમાં લાગેલા હતા ત્યારે પણ રાતના ભોજનની અગાઉ સંગીત સાંભળતા હતા અને શોધ સંબંધિત કાર્યો મોડી રાત સુધી કરતા હતા. એમનાં કેટલાંક ચિત્રો પ્રકૃતિવાદની શ્રેણીમાં આવે છે. એમના દ્વારા નિર્મિત પ્રત્યેક શોધ-સંસ્થાનમાં સૌન્દર્યની એક ઝલક નજરે પડે છે. એમણે ભારતના કેટલાક ચિત્રકારોનાં ચિત્રો ખરીદીને શોધ-સંસ્થાનના સભાગારોમાં પ્રદર્શિત કરાવેલાં. ૧૯૫૬માં ભારતની ન યુક્લિયર સંશોધન સંસ્થા (હવે Bhabha Atomic Research Center, Mumbai) ખાતે સૌ પ્રથમ ન્યુક્લિયર ફિશન (fission) રીએક્ટર શરૂ થયું, જે એક ખુલ્લી પાણીની ટાંકી જેવું હતું. હોમી

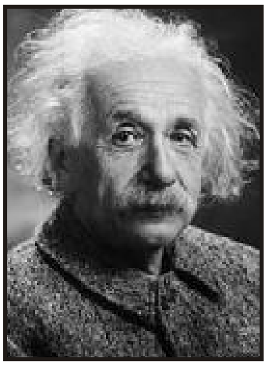
ભાભાએ તેના ઉદ્‌ઘાટન માટે તત્કાલીન પ્રધાનમંત્રી પં. જવાહરલાલ નહેરૂને બોલાવ્યા. રીએક્ટરમાંથી નીકળતાં નીલરંગી સેરેનકોવ વિકિરણ (Crenkov radiation) જોઈને નહેરૂજી બોલી ઉઠ્યા. અરે, આમાં તો અપ્સરાઓ દેખાય છે !! અને તાળીઓના ગડગડાટ વચ્ચે ડૉ. ભાભાએ તે રીએક્ટરનું નામ આપ્યું અપ્સરા!

### ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈ

દરરોજ બહારગામથી પિતાના નામની ઘણી બધી ટપાલો આવતી.

કુટુંબના બીજા સભ્યોના નામની ટપાલ પણ આવ્યા કરતી. સાત વર્ષનો છોકરો દરરોજ આ બધું જોયા કરતો એમને થયું કે દરરોજ બહાર ગામથી મારા નામની ટપાલ આવે તો ? તો હું પણ વટથી કવર ખોલી આ બધાની જેમ વાંચી શકું ને ? આમ વિચાર કરી આ છોકરાએ એક યુક્તિ કરી, પોતે જ પોતાના પર પત્ર લખ્યો ! એ પત્રને પરબીડિયામાં બીડી બહાર જઈ એ ટપાલની પેટીમાં નાંખી આવ્યો ! બીજે દિવસે ટપાલમાં એ ભાઈ સાહેબના નામનું કવર ટપાલી આપી ગયો ! અને બીજાની જેમ એણે પણ કવર ખોલી વટથી પત્ર વાંચવા માંડ્યો, અને પછી તો આવો બનાવ દરરોજ બનવા માંડ્યો. દરરોજ ટપાલમાં આ છોકરાના નામનો પત્ર આવે જ ! માતા–પિતાને નવાઈ લાગવા માંડી. આ છોકરા પર દરરોજ કોના પત્રો આવતા હશે ? એક દિવસ પિતાજીએ પૂછ્યુ 'બેટા, હમણાં–હમણાં દરરોજ તારા નામની ટપાલ આવે છે...તને રોજ રોજ કોણ પત્ર લખે છે. ? ' પિતાના આ પ્રશ્નના ઉત્તરમાં પુત્ર હસી પડયો ને બોલ્યો, ' પપ્પાજી હું જ લખું છું.' બાળપણમાં આવી અનોખી યુક્તિ અજમાવનાર આ બાળક મોટો થઈને એટલો મહાન થયો કે પછી તો દુનિયાભરમાંથી એના નામની ટપાલ દરરોજ થોકબંધ આવવા માંડી. અને એ બધી ટપાલ વાંચવા ને એનો જવાબ તૈયાર કરવા એને ખાસ સેક્રેટરી રાખવા પડ્યા! ગુજરાતના એ મહાન સપૂત ભારતના અંતરીક્ષ સંશોધનોના પિતામહ એટલે ડૉ. વિક્રમ સારાભાઇ.

### આલ્બર્ટ આઈન્સ્ટાઈન



વિજ્ઞાનીઓની વાત નીકળી હોય ત્યારે આલ્બર્ટ આઈન્સ્ટાઈનને તો કેમ ભૂલાય ? ૨૧મી સદીમાં કેટલીય મહાન શોધોની શતાબ્દિ આવી ગઈ અને હજુ આવી રહી છે. ૨૦૦૫ની સાલમાં આપણે આઈન્સ્ટાઈનના Miraculous year (૧૯૦૫)ની શતાબ્દિ ઉજવી, તો ૨૦૧૫માં આઈન્સ્ટાઈનના વ્યાપક સાપેક્ષવાદને ૧૦૦ વર્ષ પુરા થયાં. ફરી ૨૦૧૬માં ગુરૂત્વાકર્ષી તરંગોની શોધ થતાં આઈન્સ્ટાઈનની એ વૈજ્ઞાનિક કલ્પનાને સમર્થન મળ્યું. તેમના જીવનના નાના મોટા પ્રસંગો તેમજ રમૂજો ખૂબ પ્રચલિત છે. આઈન્સ્ટાઈનને મહાત્મા ગાંધી પ્રત્યે ખૂબ જ અહોભાવ હતો. તેમણે ગાંધીજી વિષે લખેલ એક સુવાક્ય ખૂબ જાણીતું છે. Generations to come will hardly believe that such a man in flesh and boold ever walked on Earth." જોકે ૨૦મી સદીના બે મહાનુભાવો કદિ એકબીજાને મળ્યા ન હતા. આઈન્સ્ટાઈનની સાયકલ સવાર તરીકેની તસવીર ખૂબ જાણીતી છે.

### પી. સી. વૈદ્ય

અત્રે અન્ય એક સાયકલ–સવારની

વાત કરવી છે, જેમણે આઈન્સ્ટાઈનના વ્યાપક સાપેક્ષવાદ પર સંશોધનો કરીને ગુજરાત તેમજ ભારતને ગૌરવ અપાવ્યું હતું. ગાંધીવાદી, શિક્ષણ વિદ્, વિદ્વાન ગણિત –શાસ્ત્રી અને ભૌતિકવિદ્ એવા પ્રોફેસર પ્રહલાદરાય ચુનીલાલ વૈદ્ય (પી. સી. વૈદ્ય) સાદગી અને ઈમાનદારી જેવા ઉચ્ચ ગાંધીવાદી સિદ્ધાંતો માટે ઓળખાતા. જૈફ વયે પણ વૈદ્ય સાહેબ સાયકલ ફેરવતા. તેમને દઢ વિશ્વાસ હતો કે એક ગણિતજ્ઞ માટે તેનું મસ્તિષ્ક જ સૌથી સારૂં ઉપકરણ છે. આથી સંશોધન અને આવિષ્કારો સાધનો અને પૈસા પર બહુ ઓછો આધાર રાખે છે. તેમની ભણાવવાની સરળ કાર્ય– પદ્ધતિ વિદ્યાર્થીઓને હંમેશા વશીભૂત કરતી. તેઓ ફક્ત ઉપદેશ કે મત પ્રકટ કરતા નહીં પરંતુ તેમના સિદ્ધાંતો મુજબ જીવન જીવતા. વૈદ્ય સાહેબની અધ્યાપક તરીકેની કારકિર્દી સુધીના સમયની આત્મકથાનું પુસ્તક ખૂબ જાણીતું થયેલ છે... તે પુસ્તકનું શીર્ષક હતું, 'ચોક અને ડસ્ટર...!!'

# સંસ્થા સમાચાર

...✍ હર્ષાંગી યાજ્ઞિક

પ્રિય વાચક મિત્રો,

લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રની પ્રવૃત્તિઓ ઉત્તરોત્તર વધતી રહે છે અને જેમાં જાહેર જનતા વિદ્યાર્થીઓ શિક્ષકો ઉત્સાહભેર ભાગ લે છે. શાળાઓ પણ કેન્દ્રની મુલાકાતે વિદ્યાર્થીઓને તેમજ શિક્ષકોને મોકલે છે અને લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રનનો લાભ લે છે. ગત ૩ મહિનાનો અહેવાલ નીચે પ્રમાણે છે.

**ઊર્જા બચત માટે જન જાગૃતિ કાર્યક્રમો :** પેટ્રોલિયમ કન્સર્વેશન રીસર્ચ એસોસિએશનના સૌજન્યથી સાયન્સ કોમ્યુનિટીકેટર દ્વારા ઉર્જા તજજ્ઞ ડૉ. બી. જી. દેસાઇનાં માર્ગદર્શન હેઠળ 'ઘરમાં ઊર્જા બચત' કેવી રીતે કરી શકાય. પુનઃ પ્રાપ્ય સ્ત્રોતનો ઉપયોગ વગેરે વિષયો ઉપર પાવર પોઇન્ટ પ્રેસન્ટેશન દ્વારા સમાજના વિદ્યાર્થી વર્ગ તેમજ ગૃહિણીઓ અને વડીલ પરિવારના સભ્યો સાથે વાર્તાલાપનું આયોજન કરવામાં આવે છે. પેટ્રોલ તેમજ ગેસની બચત ઉપર નાની ફિલ્મ પણ બતાવવામાં આવે છે. આ કાર્યક્રમ અંતર્ગત નીચે પ્રમાણે કાર્યક્રમ આયોજાયા હતા.

(૧) તા. ૩-૧૦-૨૦૧૭ના રોજ લોકવિજ્ઞાન ખાતે યોજાયેલ આ કાર્યક્રમમાં એસોસિએશન ઓફ કેમીકલ ટેકનોલોજીસ્ટના સભ્યો સાથે ડોમેસ્ટિક વર્કશોપનું આયોજન કરાયુ હતું.

(૨) તા. ૫-૧૦-૨૦૧૭ના રોજ હરિ સેવા આઇ.બી. ઇંગ્લીશ અકાડેમી, વારસીયાના ૪૮ વિદ્યાર્થીઓ અને ૨ શિક્ષકોએ આ કાર્યક્રમનો લાભ લીધો હતો.

(૩) તા. ૧૪-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે બેન્જામીન શાળાના ધો.૯ થી ૧૧ના ૩૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૬ શિક્ષકો સાથે યુથ વર્કશોપ આયોજાયો હતો. જેમાં ઊર્જાના કાર્યદક્ષ સાધનો દ્વારા ઊર્જા બચત વિષય ઉપર વાર્તાલાપ અપાયો હતો.

(૪) તા. ૧૬-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ ગામમાં ઉમરાયા પ્રાથમિક શાળા ખાતે ગામની ૬૦ ગૃહિણીઓને ગેસ બચત અને પર્યાવરણને બચાવતા ECO ચુલાના ઉપયોગ તેમજ ફાયદા વિષયક વાર્તાલાપ આપ્યો હતો તેમજ ફિલ્મનું નિદર્શન કરાયું હતું.

(૫) તા. ૨૧-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે ધો. ૯ તેમજ ૧૦ના વિઠ્ઠલ વિદ્યાલયના ૩૭ વિદ્યાર્થીઓ અને ૨ શિક્ષકોએ આ કાર્યક્રમનો લાભ લીધો હતો.

(૬) તા. ૨૧-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ ડોન બોસ્કો, સ્નેહાલયના ૩૮ વિદ્યાર્થીઓ એમ ૨ શિક્ષકો પુનઃ પ્રાપ્ય ઊર્જાના સાધનોનો ઉપયોગ વિષયક વાર્તાલાપમાં સહભાગી થયા હતા.

(૭) તા. ૧-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ એમ.એસ. યુનિ.ના ફેકલ્ટી ઓફ એજ્યુકેશન અને સાયકોલોજીના ૨૫ વિદ્યાર્થીનીઓ સાથે આ કાર્યક્રમ લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે આયોજ્યો હતો જેમાં ૨૫ વિદ્યાર્થીનીઓએ ભાગ લીધો હતો.

**વિજ્ઞાન રથ :** સાયન્સ ઓન વ્હીલ્સની પ્રવૃત્તિઓનો અહેવાલ આ કાર્યક્રમ GACL દ્વારા કોમ્યુનીટી સાયન્સ સેન્ટરને એક વિજ્ઞાન રથ આપ્યો છે જેના દ્વારા ગામડાઓમાં જઇને વિજ્ઞાનનો પ્રચાર પ્રસાર કરવામાં આવે છે. વિજ્ઞાનના મૉડેલો પણ ગ્રામ્ય શાળામાં નિદર્શન કરાય છે. ગત ત્રણ માસમાં નીચે પ્રમાણે પ્રવૃત્તિઓ શાળાઓમાં આદરી હતી.આ કાર્યક્રમો જેડા પુરસ્કૃત છે.

(૧) તા.૬-૧૦-૧૭ના રોજ ફેરકુવા પ્રાયમરી શાળા અને ગુનાટા પ્રાયમરી શાળાના કુલ ૬૪૩ વિદ્યાર્થીઓ અને ૫ શિક્ષકોએ ઊર્જા બચત વિષયક કાર્યક્રમની પ્રવૃત્તિઓમાં ભાગ લીધો હતો.

(૨) તા. ૭-૧૦-૨૦૧૭ના રોજ હરપાલપુરા પ્રાયમરી સ્કૂલ, દેવહના પ્રાયમરી સ્કૂલ અને રંગપુર પ્રાયમરી સ્કૂલના કુલ ૭૦૦ વિદ્યાર્થીઓ ૧૭ શિક્ષકો અને જીએસીએલના પ્રતિનિધિઓએ આ કાર્યક્રમ નિહાળ્યો હતો.

(૩) તા. ૧૩-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ ઉમરાયા ગામ, પાદરા ખાતે ઉમરાયા પ્રાયમરી શાળાના ૩૦૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ગામની ૬૫ ગૃહિણીઓએ સુર્ય ઉર્જાથી ચાલતા સાધનોથી ઉર્જા બચતનો કાર્યક્રમ માણ્યો હતો. સાથે GEDA પુરસ્કૃત આ કાર્યક્રમમાં સોલર કુકર ઉપર ફિલ્મનું નિદર્શન પણ કરાયું હતું.

(૪) તા. ૨૨-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ GEDA જનજાગૃતિ કાર્યક્રમ કરોડિયા પ્રાથમિક શાળા, ગોરવા ખાતે આયોજાયો હતો. જેમાં સુર્યકુકર નિર્ધૂમ ચુલાનો વપરાશ અને તેનાં ઉપયોગની સમજણ આપી હતી. તેમજ શાળા અને ગ્રામના સરપંચને ઉર્જાબચત વિષયના ૩ પોસ્ટર્સ આપવામાં આવ્યા હતા. આ કાર્યક્રમમાં ૩૫૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૫ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

(૫) તા. ૮-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ સંત ભાથીરમ પ્રાયમરી સ્કુલ અનગઢ ખાતે ઉર્જા બચત જનજાગૃતિ કાર્યક્રમનું આયોજન કરાયું હતું જેમાં ૩૮૭ વિદ્યાર્થીઓ અને ૧૦ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

(૬) તા. ૧૯-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ એમ. સી. પંચાલ હાઇસ્કુલ, ગોરજ ખાતે આ કાર્યક્રમ આયોજાયો હતો જેમાં ૨૫૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૮ શિક્ષકોએ હાજરી આપી હતી.

(૭) તા.૧૯-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ સંસ્કાર વિદ્યાલય, પીપળીયા ખાતે આ જનજાગૃતિ કાર્યક્રમ આયોજાયો હતો. જેમાં ૮૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૬ શિક્ષકોએ હાજરી આપી હતી.

(૮) તા.૨૦-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ એકલવ્ય મોડેલ રેસીડન્સી સ્કુલ, વાનકુવા તેમજ વિવેકાનંદ ઉત્તર બુનિયાદી સ્કુલ વિદ્યાલયમાં આયોજેલ આ કાર્યક્રમમાં કુલ ૪૫૦ વિદ્યાથીઓ અને ૧૨, શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

(૯) તા. ૨૧-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ શ્રી બી. એ. દલાલ સાર્વજનિક સ્કુલ રૂસ્મતપુરા ખાતે આયોજેલ ઊર્જા બચત જનજાગૃતિ કાર્યક્રમમાં ૩૦૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૬ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

(૧૦)તા. ૨૩-૨-૨૦૧૭ના રોજ એમ.પી. હાઈસ્કુલ, જરોદ ખાતે યોજાયેલ આ કાર્યક્રમમાં ૩૦૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૬ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

**અડધો દિવસ સેમિનાર ઓન :** 'લઘુ અને મધ્યમ ઉદ્યોગોમાં ઊર્જા બચત' : દર વર્ષે ઉદ્યોગોમાં ઊર્જા બચત માટે લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં ઊર્જા તજજ્ઞ ડૉ. બી.જી. દેસાઈના માર્ગદર્શન હેઠળ ઈન્ડસ્ટ્રીઝના એન્જીનીયર્સ અને ઓપરેટર્સ માટે યોજાય છે. તા. ૭-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ આયોજેલ આ કાર્યક્રમમાં જુદી જુદી ઈન્ડસ્ટ્રીઝમાંથી બધાએ ભાગ લીધો હતો.

**લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રની મુલાકાતે શાળાઓ**

વડોદરા શહેર તેમજ જિલ્લાની શાળાના વિદ્યાર્થીઓ તેમજ શિક્ષકો લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં એનર્જી હોલ, ટેકનોલોજી હોલ, બાયોટેકનોલોજી હોલ, જનરલ સાયન્સ હોલમાં મુકેલા વિજ્ઞાનના પાયાના સિદ્ધાંતો સમજાવતા મૉડેલ્સ નિહાળે છે તેમજ વિજ્ઞાનના પ્રયોગો તેમજ વિજ્ઞાનલક્ષી ફિલ્મ પણ નિહાળે છે. ગત ત્રણ માસમાં નીચે મુજબની શાળાઓએ સંસ્થાની મુલાકાત લીધી હતી.

(૧) તા. ૫-૧૦-૨૦૧૭ના રોજ સેવા આઈ.બી.ઈન્ગ. એકેડેમી વારસીયાના ૧૨૩ વિદ્યાર્થીઓ અને ૪ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

(૨) તા. ૧૦-૧૦-૨૦૧૭ના રોજ ૮૭ વિદ્યાર્થીઓ ૬,૭,૮ અને ૫૩ વિદ્યાર્થીઓ ધો. ૪ અને ૫ તેમજ ૬ શિક્ષકો ટ્રી હાઉસ હાઈસ્કુલમાંથી લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

(૩) તા. ૮-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ વિબગયોર શાળાના ૮૨ વિદ્યાર્થીઓ અને ૬ શિક્ષકો કેન્દ્રની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

(૪) તા.૨૨-૧૧-ના રોજ તરસાલી પ્રાથમિક શાળાના ૬૨ વિદ્યાર્થીઓ અને ૬ શિક્ષકો કેન્દ્રની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

(૫) તા. ૨૩-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ તરસાલી શાળા નં.૨ના ૬૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૫ શિક્ષકો તેમજ સિંઘવાઈમાતા પ્રાયમરી શાળાના ૮૮ વિદ્યાર્થીઓ અને ૧૦ શિક્ષકો કેન્દ્રની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

(૬) તા. ૮-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ ૭૦ વિદ્યાર્થીઓ,૧૦ શિક્ષકો લોટસ સ્કુલના સેન્ટરની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

(૭) ૨૨-૧૨-૧૭ના રોજ એલેમ્બિક સ્કુલમાં ૧૮૦ વિદ્યાર્થીઓ અને ૩ શિક્ષકો લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

**નિર્ધૂમ ચૂલા વિતરણ :** ૧૦-૧૦-૨૦૧૭ના પાદરા તાલુકાના ઉમરાયા ગામમાં Hunstman Pvt. Ltd.ના સંયુકત ઉપક્રમે ૬૫ ગૃહિણીઓને ચુલાનું વિતરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

**વહો વિશ્વામિત્રી અભિયાન :** તા.૨-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે વહો વિશ્વામિત્રી અભિયાન કાર્યક્રમ અંતર્ગત પારડી, વીરજય ખાતે ચેકડેમ બાંધવા વિષયક મિટીંગનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. જેમા સેવા, વડોદરા ઈરીગેશન ડીપાર્ટમેન્ટ, વડોદરા મ્યુનિસિપલ કોર્પોરેશન, શ્રોફ ફાઉન્ડેશન, ગુજરાત સાઈડ સાયન્સ, સરપંચ પારડી તેમજ વિરજયના પ્રતિનિધિઓ આવ્યા હતા અને આ વિષય ઉપર ચર્ચા કરાઈ હતી.

**અંધ શ્રધ્ધા નિવારણ કાર્યક્રમ :** લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર દ્વારા ઘણા વર્ષોથી આ કાર્યક્રમ આયોજાયો છે. ગ્રામિણ વિસ્તાર તેમજ સ્લમ વિસ્તારોમાં આ કાર્યક્રમથી લોકોની વિચારધારામાં સુધારો લાવી શકાય છે.

(૧) તા. ૧૪-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ નવી ધરતી, સ્લમ વિસ્તાર , સ્લમ વિસ્તાર સમા ખાતે સંસ્થાના શ્રી દિનેશભાઈ ગાંધી દ્વારા કરવામાં આવ્યો હતો જેમાં ૪૫ વિદ્યાર્થીઓ અને ૨૦ ભાઈઓ તથા બહેનોએ ભાગ લીધો હતો.

(૨) તા. ૨૧-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ પ્રિયલક્ષ્મી મીલ ખાતે આ કાર્યક્રમ આયોજાયો હતો જેમાં ૬૩ જેટલા લોકોએ ભાગ લીધો હતો.

**ઈન્ટર સ્કુલ સોશિયલ સાયન્સ પ્રોજેક્ટ :** લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર, વડોદરા, રોટરી બરોડા મેટ્રો, ઈન્ડીયન પ્લાસ્ટીક, ઈન્સ્ટીટયુટ, નાગેશ ચેરીટેબલ ટ્રસ્ટ અને સોકલીન સંસ્થાઓના સંયુકત ઉપક્રમે તા. ૧૮-૧૧-૨૦૧૭ના રોજ લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે "Water Harvesting and Potability - Challenges and Solutions" વિષય અંતર્ગત વિજ્ઞાનમાં મોડલ્સ બનાવવાની હરીફાઈનું આયોજન કરવમાં આવ્યું હતું. જેમાં ૨૦ શાળામાંથી ૭૫ વિદ્યાર્થીઓએ ૩૭ પ્રોજેકટ બનાવ્યા હતા. આ સ્પર્ધામાં ઉત્કર્ષ વિદ્યાલય પ્રથમ ક્રમે તેમજ બ્રાઈટ સ્કુલ દ્વિતીય ક્રમે આવી હતી. તેમજ ન્યુ એરા સ્કુલના પ્રોજેકટને આશ્વાસન ઈનામ મળ્યું હતું.

**નેશનલ ઓલેમ્પિયાડ :** ઈન્ડીયન એસોસિએશન ઓફ ફીઝકસ ટીચર્સ, બેંગલોર દ્વારા આયોજીત પરીક્ષાનું કેન્દ્ર લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્ર, વડોદરા ખાતે રાખવામાં આવ્યું હતું. જેમાં સાયન્સના જુનીયર ૧૬૫ વિદ્યાર્થીઓ તેમજ સાયન્સના ૧૭૧ વિદ્યાર્થીઓએ ભાગ લીધો હતો.

**નાનુભાઈ અમીન એવોર્ડ ઈનોવેટીવ સાયન્સ :** કોમ્યુનીટી સાયન્સ સેન્ટરમાં ફાઉન્ડર મેમ્બરશ્રી નાનુભાઈ અમીનની યાદમાં છેલ્લા ૮ વર્ષથી લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે આ કાર્યક્રમનું આયોજન થાય છે. જેમાં વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા નવીનતાસભર અને લોકોને ઉપયોગી નીવડે એવા વર્કીંગ મોડલ્સ બનાવવામાં આવે છે. આ વર્ષે તા. ૧૬-૧૨-૨૦૧૭ના રોજ યોજેલ આ કાર્યક્રમમાં ૨૫ શાળામાંથી ૫૧ પ્રોજેક્ટ રજૂ કરાયા હતા. અને તેમાં ૧૨૭ વિદ્યાર્થીઓ અને ૨૦

ગાઇડ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો. આ પ્રોજેકટસને નિષ્ણાંતો દ્વારા પસંદ કરવામાં આવે છે. નિર્ણાયક તરીકે લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રના સેંકેટરી પ્રો. એન.એમ. ભટ્ટ, સંસ્થાના ડાયરેકટર ડૉ. જીતેન્દ્ર ગવળી, પ્રો. ગીરીશ કરહાડકર તેમજ ડૉ. નીતિન ભાટે હતા જેઓએ પ્રથમ વિજેતામાં નવરચના વિદ્યાની વિદ્યાલયના ધૈર્ય શાહ, દક્ષ પટેલ અને પુષ્કર કદમ જેમણે ઓઇલ અને વોટર સેપરેટર ઉપર પ્રોજેકટ બનાવ્યો હતો. જેમને રૂા. ૮૦૦૦/–નું ઇનામ મળશે. તે જ પ્રમાણે આનંદ વિદ્યા વિહારના આદિત્ય ઐયરે પી પાવર ઉપર પ્રોજેકટ બનાવ્યો હતો જેમને રૂા. ૮૦૦૦/–નું ઇનામ મળશે. બીજા ક્રમે આનંદ વિદ્યા વિહારના પ્રતિક લબાના, સચીન કાવડીકર અને વત્સલ ગડાએ સોલર પાવર ઉપર પ્રોજેકટ રજૂ કર્યો હતો. જેમને રૂા. ૬૦૦૦/– મળશે. ત્રીજા ક્રમે ભારતીય વિદ્યા ભવનનાં અજન મુથુરાજ, આદિત્ય પ્રતાપ સીંઘ અને મનન ઉતેકરને રૂા. ૪૦૦૦/– મળશે. આ ઉપરાંત બે આશ્વાસન ઇનામો આરૂશી પટેલ અને રીહાન પટેલ, સ્નિગ્ધા ગુપ્તા, અનમોલ સીંગના બે પ્રોજેકટ નવરચના સ્કુલ સમાને મળે છે કે જેમાં રૂા. ૧૦૦૦/– એનાયત થશે. આ ઇનામ વિતરણ સમારંભ ૨૮–૨–૨૦૧૮ નેશનલ સાયન્સ ડેમાં થશે જેમાં સર્વે વિદ્યાર્થીઓએ ઉપસ્થિત રહેવું.

**સ્ટડી ટૂર :** તા. ૧૭–૧૨–૨૦૧૭ના રોજ લોકવિજ્ઞાન કેન્દ્રમાં આવતા કલબના વિદ્યાર્થીઓને ગુજરાત સાયન્સ સીટી લઇ જવામાં આવ્યા હતા. સાયન્સ સીટીમાં જુદા જુદા વિભાગોમાં જઇ વિજ્ઞાનલક્ષી મોડલ્સ, જોયા હતા આ કાર્યક્રમમાં ૪૮ વિદ્યાર્થીઓ અને ૭ શિક્ષકોએ ભાગ લીધો હતો.

**Heritage Week :** આ કાર્યક્રમની ઉજવણી ૨૦–૧૧–૨૦૧ થી ૨૪–૧૧–૧૭ સુધી કરવામાં આવી હતી આ કાર્યક્રમ અંતર્ગત લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્ર ખાતે 'વાઇલ્ડ લાઇફ ઓફ ગુજરાત'ના ફોટોગ્રાફીનું એકિઝબિશન રાખવામાં આવ્યું હતું. જેને નિહાળવા શાળાનાં બાળકો તથા નેચર પ્રેમીઓ આવ્યા હતા. તેમજ તા. ૨૯–૧૧–૨૦૧૭ના રોજ સંસ્થાના ડાયરેકટર ડૉ. જીતેન્દ્ર ગવળી દ્વારા વડોદરાનાં નેટીવ પ્લાન્ટસની સમજ આપતો હેરીટેઝ રી વોકનું આયોજન કરાયું હતું. જેમાં ૫૫ લોકો જોડાયા હતા.

**Digital Awareness Programme :** રેઇસ ફાઉન્ડેશન અને કોમ્યુનીટી સાયન્સ સેન્ટરના સંયુકત ઉપક્રમે શ્રી ચીમનભાઇ પટેલ વિદ્યા સંકુલ ખાતે ડભોઇ તાલુકાના શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓ માટે આ કાર્યક્રમ આયોજાયો હતો. જેમાં તજજ્ઞ તરીકે શ્રી નિશાંત વસાવા, નિરવ સોની અને દિનેશ ગાંધી હતા આ કાર્યક્રમમાં ૧૨ શાળામાંથી ૧૨ શિક્ષકો અને ૫૦ વિદ્યાર્થીઓએ ભાગ લીધો હતો.

**બાળ મેળો ગ્રામ્ય કક્ષા :** મોટા એકલબાર ખાતે શ્રોફ ફાઉન્ડેશન તરફથી ગ્રામ્ય કક્ષાના બાળકો માટે મોટા એકલબારા હાઇર સેકન્ડરી સ્કુલ ખાતે બાળ મેળાનું આયોજન કરાયું હતું. જેમાં લોક વિજ્ઞાન કેન્દ્રનો સ્ટોલ વિજ્ઞાન નગરી, બાળકો માટે આકર્ષણનું કેન્દ્ર બની હતી. જેમાં ૧૦ જેટલા વર્કીંગ સાયન્સના મોડલ્સ મુક્યા હતા. આ મેળો તા. ૨૯ અને ૩૦–૧૨–૨૦૧૭ના રોજ યોજાયો હતો.

**મ્યુનિપિસલ કોર્પોરેશન :** બાળકો માટે ચિત્ર સ્પર્ધા તા. ૨૯–૧૨–૨૦૧૭ના રોજ સ્નેહા ગુપ્તાના સૌજન્યથી કોર્પોરેશનની શાળાનાં સિલેકટ થયેલા બાળકોની ચિત્ર સ્પર્ધા યોજી હતી. જેમાં ૩૬ બાળકોએ ભાગ લીધો હતો. સ્વચ્છ વડોદરા અને સુર્ય ઊર્જાનો ઉપયોગ વિષય ઉપર ચિત્રો અને સૂર્ય ઊર્જાનો ઉપયોગ વિષય ઉપર ચિત્રો દોર્યા હતા.

**Teachers Training Workshop :** તા.૧૭–૧૧ અને ૧૮–૧૧–૨૦૧૭ના રોજ વિક્રમ સારાભાઇ કોમ્યુનીટી સાયન્સ સેન્ટર, અમદાવાદ ખાતે યોજાયો હતો જેમાં સંસ્થાના જલ્પા સુગંધી અને પાયલ જાનીએ ટ્રેનીંગ લીધી હતી.

---

**(ભારતીય વિજ્ઞાનીઓનું યોગદાન....પાન નં.૧૧નું ચાલુ...)**

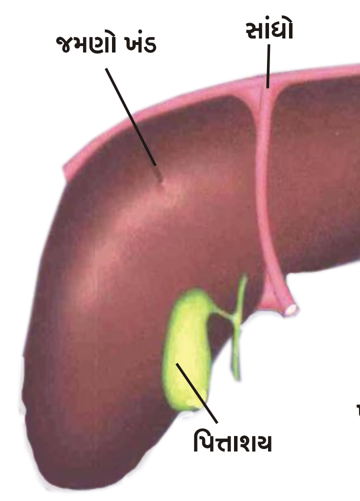
નોબેલ પ્રાઇઝના જેવું મહત્વનું સન્માન ગણાતો મિલ્લર એવોર્ડ મેળવનારા ડૉ. સંજીવ ધૂરંધરે અત્યાર સુધીમાં ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગો વિશે ૧૭ કરતા વધુ સંશોધનપત્રો આંતરરાષ્ટ્રીય સ્તરે રજૂ કર્યાં છે. તેમણે એક મહત્વનું સૂચન કરતાં એમ પણ કહ્યું હતું કે લીગોની શોધ માટે ત્રણ અમેરિકન વિજ્ઞાનીઓને નોબેલ પ્રાઇઝ મળ્યું છે તે જરૂર આવકારદાયક છે. પરંતુ આ પ્રાઇઝની સમિતિએ આ સંશોધન સાથે જોડાયેલા અન્ય વિજ્ઞાનીઓનું પણ સન્માન કરવું જોઇએ કારણ કે આજે આવા સંશોધન માટે એક સાથે અસંખ્ય વિજ્ઞાનીઓની ટીમ કાર્ય કરતી હોય છે.

લીગોની શોધમાં ઝળહળતું યોગદાન આપનારા ટીઆઇએફઆરના પ્રતિભાશાળી વિજ્ઞાની ડૉ. ગોપાકુમારે પણ આનંદ વ્યકત કરતાં જણાવ્યું હતું કે આજથી ૩૦થી ૩૫ વરસ પહેલાં તો વિજ્ઞાન વિશ્વમાં ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોની શોધ વિશે ભાગ્યે જ હિલચાલ થતી હતી. બધાને આશ્ચર્ય થતું હતું આજે જો કે આજ ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોએ ખગોળ ભૌતિક વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે એક નવા જ સમીકરણો આપ્યા છે. વળી આ સંશોધનમાં ભારતીય વિજ્ઞાનીઓના પાયારૂપ યોગદાનને ધ્યાનમાં રાખીને હવે ૨૦૨૪માં લીગો ઈન્ડિયાની પણ શરૂઆત થશે. આ સંશોધન કેન્દ્ર લગભગ મહારાષ્ટ્રના નાંદડે નજીક શરૂ થાય તેવી શકયતા છે. મેં લીગોમાં ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોના સિગ્નલોનાં મહત્વનાં મૉડેલ્સ તૈયાર કરવા ખાસ પ્રકારના ટુલ્સ તૈયાર કર્યાં હતા. આ જ ટુલ્સની મદદથી ગુરૂત્વાકર્ષણના તરંગોને નિશ્ચિત કરી શકાય છે. લીગો દ્વારા હજી પણ વધુ મહત્વની શોધની જાહેરાત થવાની તૈયારી થઇ રહી છે.

# ભોજન અને પાચન

**ચકૃત અને સ્વાદુપિંડ :**

ચકૃત અને સ્વાદુપિંડ પાચનતંત્રના ભાગ હોય છે. તેમ છતાં તે અન્નનળી સાથે જોડાયેલા જોવા મળતા નથી. ચકૃત પેટના ઉપરના ભાગે જમણી તથા સ્વાદુપિંડ, જઠરની બરાબર નીચે ડાબી તરફ આવેલ હોય છે.



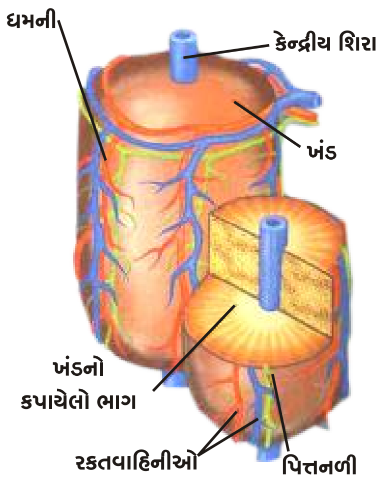

ચકૃત ઘેરા લાલ રંગનું, ચકૃતમાં એક મોટો જમણો ખંડ તથા એક સાંધા વડે તે નાના ડાબા ખંડ સાથે જોડાયેલ હોય છે.

**ચકૃત :**

ચકૃતનાં ઘણાં કાર્યો હોય છે. તેનું એક મુખ્ય કાર્ય છે પિત્ત બનાવવાનું. પિત્ત એક લીલા રંગનું પ્રવાહી હોય છે જે પિત્તાશયમાં સંગ્રહીત થાય છે. આહાર જ્યારે નાના અંતરડામાં પહોંચે છે ત્યારે પિત્ત નાના આંતરડામાં જઈને આહારમાં રહેલ ચરબીને તોડવાનું કાર્ય કરે છે. આહારના પાચન તથા શોષણ પછી પોષક તત્વો રક્ત દ્વારા ચકૃતમાં આવી જાય છે જ્યાં તેનો સંચય તથા ફરી પાચન થાય છે અને રક્તના માધ્યમ દ્વારા પૂરા શરીરમાં પહોંચાડી દેવામાં આવે છે.

**આશ્ચર્યજનક સત્ય :**

શરીરની અંદર ચકૃત સૌથી મોટુ અંગ છે. એક સ્વસ્થ વયસ્ક મનુષ્યમાં તે સરેરાશ ૩ થી ૪ પાઉન્ડનું હોય છે. ઈજાગ્રસ્ત ચકૃતમાં પુનઃનિર્માણ તથા પુનઃવિકાસની અદ્‌ભુત ક્ષમતા હોય છે.



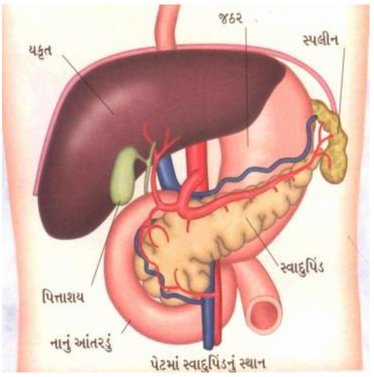

**ચકૃતના નાના ખંડો**

ચકૃત નાના નાના હજારો ખંડોનું બનેલું હોય છે. આ ખંડની મધ્યમાં એક શિરા હોય છે જે ચારે બાજુથી ચકૃતની કોશિકાઓ દ્વારા ઘેરાયેલી હોય છે. તે પોષક તત્વોનું શોષણ કરે છે. હાનિકારક પદાર્થોને બિનહાનિકારક બનાવે છે તથા પિત્તનું નિર્માણ કરે છે.

**સ્વાદુપિંડ :**

સ્વાદુપિંડ પાચક રસનું નિર્માણ કરે છે જે એક નળી દ્વારા નાના આંતરડામાં ખૂલે છે. આ પાચક રસ જઠરના એસિડીક રસને તટસ્થ કરીને આંતરડાને નુકશાન થતું અટકાવે છે. તે આહારમાં રહેલ પ્રોટીન, સ્ટાર્ચ તથા ચરબીનો પાચન માટે જરૂરી ઉદ્દીપકનું નિર્માણ કરે છે. તેના કારણે આ પોષક તત્વોનું શોષણ થાય છે.

## સ્વાદુપિંડમાં જોવા મળતાં લેંગરહેન્સ કોષ સમૂહમાં મોટું ચિત્ર




**હોર્મોનના ઉત્પાદકઃ**

આછા ગુલાબી રંગના સ્વાદુપિંડની લંબાઇ લગભગ ૮ ઇંચ જેટલી હોય છે જે જઠરની સાથે જોડાયેલ હોય છે. નાનું આંતરડું સ્વાદુપિંડને ચારે બાજુથી ઘેરી લેતું હોય છે. સ્વાદુ-પિંડમાં લગભગ ૧ લાખ નાની-મોટી કોશિકાઓના સમુહ સૂચનાવાહક રસાયણ હાર્મોનનું નિર્માણ કરે છે જે બે પ્રકારના હોય છે ઇન્સ્યૂલીન અને ગ્લુકેગોન. આ હાર્મોન્સ રક્તમાં ગ્લુકોઝના પ્રમાણને નિયંત્રણ કરે છે. રક્તમાં રહેલ ગ્લુકોઝ શરીરનો મુખ્ય ઊર્જા સ્ત્રોત છે. કોષ સમૂહની ચારેય બાજુ રહેલ એસીની પાચક રસ બનાવે છે.

**સ્વાદુપિંડ પરીક્ષણ :**

નેધરલેન્ડના રેગ્નીઅરદ ગ્રાફ સ્વાદુપિંડ ધ્યાનપુર્વક અભ્યાસ કરનાર એક વૈજ્ઞાનિક હતા. ઇ. સ. ૧૬૬૪માં તેમણે કૂતરાઓ પર કરેલ પોતાના પ્રયોગોનો એક રિપોર્ટ રજૂ કરેલ હતો. તેમણે કૂતરાઓની લાળ સ્વાદુપિંડનો રસ તથા પિત્તનો સંગ્રહ કરેલ હતો.

મધુપ્રમેહગ્રસ્ત દર્દી
એક વિશેષ યંત્ર દ્વારા પોતાના રક્તમાં ગ્લુકોઝનું પ્રમાણ માપે છે.

**શર્કરાનું પ્રમાણ :**

મધુપ્રમેહ એક રોગ છે જેમાં શરીર રક્તના ગ્લુકોઝનું નિયંત્રણ વ્યવસ્થિત રીતે કરી શકતું નથી. આ ત્યારે થાય છે જ્યારે શરીરના કોષો ઈન્સ્યૂલીન નામના હાર્મોનને સારી રીતે પ્રતિક્રિયા ન આપી શકે.

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

# અમારી પ્રવૃત્તિઓ

છોટાઉદેપુર જિલ્લાના આદિવાસી વિસ્તારમાં વિજ્ઞાનરથ કાર્યક્રમ અંતર્ગત વિવિધ વિજ્ઞાન જાગૃતિ કાર્યક્રમો

विज्ञानेनैव विजानाति
COMMUNITY SCIENCE CENTRE

રવાના :

**કોમ્યુનિટી સાયન્સ સેન્ટર, વડોદરા.**

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

પ્રતિ શ્રી,

Book - Post

Publisher : Prof. N. M. Bhatt ▪ Editor : Shri R. D. Shah ▪ Owner : Community Science Centre, Vadodara ▪ Printed at : Vadodara
Printer Name & Add. : Shri Navnit Shah, Vardhaman Printery Rajguru's Pole, Gendigate Road, Vadodara-17. E-mail : vardhaman25@gmail.com Ph. : 0265-2564334