अंतरिक्ष अन्वेषणः अज्ञात की खोज में

डॉ. सुबोध महंती

6 जून 2012 के दिन 'क्युरियासिटी' नामक एक पूर्ण प्रयोगशाला (मार्स साइंस प्रयोगशाला) मंगल ग्रह के धरातल पर सुरक्षित उतर गई। तकनीकी रूप से यह एक बड़ी छलांग थी। इस मिशन की कामयाबी के लिए अमेरिका की अंतरिक्ष एजेंसी नासा के हजारों वैज्ञानिक करीब एक दशक से अनुसंधानरत थे। इस मिशन की कामयाबी ने पूरी दुनिया के लोगों की कल्पनाओं को पंख दे दिए हैं। यह मूलतः एक खगोलजैविकी मिशन है। इस बात को अब व्यापक स्वीकृति मिल चुकी है कि मंगल की धरती कभी नम थी और इसकी सतह पर पानी बहता था। लेकिन, उसके बाद परिस्थितियों में बदलाव आए और तरल पानी इसकी सतह से ओझल हो गया। फिर यह ग्रह एक शुष्क और ठंडा रेगिस्तान बन गया। इस सवाल का जवाब मिलना अभी बाकी है कि क्या मंगल की धरती पर अतीत में कभी जीवन पनपा था। यह सवाल आज भी इसलिए अस्तित्व में है क्योंकि पानी, जो जीवन के उद्भव की मुख्य बुनियादी परिस्थितियों में से एक होता है, वह मंगल के दूरस्थ अतीत में मौजूद था। 'क्युरियासिटी' को भेजने का मुख्य मकसद है, मंगल पर किसी भी रूप में मौजूद जीवन के प्रमाण हासिल करना और यदि वहां जीवन मौजूद था तो उसकी पड़ताल करना अथवा इस बात का पता लगाना कि जीवन की उत्पत्ति और पुष्टि के लिए परिस्थितियां क्या कभी सहायक थीं। यह मिशन अन्य महत्वपूर्ण वैज्ञानिक सूचनाएं भी मुहैया कराएगा।

अंतरिक्ष अन्वेषण की शुरूआत 4 अक्टूबर 1957 को *स्पुतनिक 1* के प्रमोचन के साथ हुई थी। सोवियत पायलट और अंतरिक्षयात्री यूरी गगारिन पहले व्यक्ति थे, जो 12 अप्रैल 1961 को अंतरिक्ष में गए। *वोस्तोक 1* में सवार होकर गगारिन ने 2 घंटे तक पृथ्वी की परिक्रमा की। अंतरिक्ष में जाने वाले दूसरे व्यक्ति अमेरिकी अंतरिक्षयात्री जॉन ग्लेन थे, जो 24 फरवरी 1962 को अंतरिक्ष में पहुंचे। अमेरिकी अंतरिक्षयात्री नील आर्मस्ट्रांग 21 जुलाई 1969 के दिन चंद्रमा के धरातल पर कदम रखने वाले पहले व्यक्ति बने। अंतरिक्ष केंद्रों ने इस बात को वास्तविक बना दिया है कि वहां पर अंतरिक्षयात्री दिन और महीनों को एक साथ जीते हैं। मानवरहित अंतरिक्षयानों ने सौरमंडल में प्रमुख खगोलीय पिंडों को खोज लिया है और अंतरिक्ष अन्वेषण जारी है। कुछेक अंतरिक्षयान तो सौरमंडल की सीमाओं को लांघ कर गहन अंतरिक्ष में आगे बढ़ चले हैं। अंतरिक्ष अन्वेषण मनुष्यों की विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी से जुड़ी उपलब्धियों की सर्वाधिक रोमांचक गाथाओं में से एक है।

अंतरिक्ष यात्रा, अर्थात् हमारी दुनिया से परे की दुनिया को जानने के लिए पृथ्वी की हद से बाहर जाने का विचार, युगों से मानव मन को उद्वेलित करता रहा है। सदियों तक यह एक विशुद्ध कल्पना और ऊपर आकाश में उड़ने का सहज आवेग बना रहा। आदिम मानव पक्षियों और कीड़ों को अनायास हवा में उड़ता हुआ देखते थे तथा यह सोचकर अचंभित होते कि आखिर वे स्वयं क्यों नहीं उड़ सकते। अनेक लोगों ने नकली पंख लगाकर पक्षियों के समान उड़ने की कोशिश भी की। वैज्ञानिकों और आविष्कारकों ने उड़ान भरने के लिए विशेष मशीनों का निर्माण किया। 1903 में, अमेरिका के राइट बंधुओं द्वारा डिजाइन और निर्मित किए गए हवाई जहाज या उड़न मशीन ने पहली ऐतिहासिक उड़ान भरी। उड़ना हकीकत बन गया। बहरहाल, हवाई जहाज मनुष्यों को अंतरिक्ष में नहीं ले जा सके।

अंतरिक्ष अन्वेषण की संकल्पना और अज्ञात दुनिया की यात्रा करना विज्ञान कथाकारों का पसंदीदा विषय बन गया था। इनमें से अनेक कथाकार अपनी कथा का पटाक्षेप निराधार कल्पनाएं गढ़ कर करते थे, परंतु उनमें से कुछ ने अपनी बेलगाम कल्पनाओं के जरिए पूर्वानुमान कर लिया जो भविष्य में घटित हुआ, यद्यपि वे कल्पनाएं जमीनी सच्चाई से परे थीं। मानव सभ्यता की प्रगति हुई क्योंकि हर युग में सपने देखने वाले और उन सपनों को हकीकत में बदलने वाले लोग हुए। उड़ान भरना और अंतरिक्ष अन्वेषण करना सदियों से मानव का एक सपना था, जो आखिरकार हकीकत बन गया।

विज्ञान कथाकरों ने भविष्य की कल्पनाएं कीं। उन्होंने अंतरिक्ष अन्वेषण के सपने देखने के लिए लोगों को प्रेरित किया। अंतरिक्ष अन्वेषण के कुछ पथ प्रदर्शकों ने इस बात को स्वीकारा है कि वे विज्ञान कथाकारों से प्रभावित हुए। फ्रांसीसी सैनिक और कवि साइरानो डी बेरगेराक (1619-1655) ने 'वोयेज टु दि मून एंड दि सन' शीर्षक से विज्ञान कथात्मक उपन्यास लिखा। डी बेरगेराक के निधन के दो वर्ष बाद यह कृति 1657 में प्रकाशित हुई। बेरगेराक के उपन्यास के नायक ने अनेक युक्तियों से चंद्रमा की साहसिक यात्रा के प्रयास किए, जिनमें से एक, जिसमें उन्होंने रॉकेटों से मिलती-जुलती युक्तियों का इस्तेमाल बताया था, को छोड़कर अधिकांश काल्पनिक थे। बहरहाल, कथा नायक रॉकेटों के जरिए अपनी यात्रा पूरी नहीं कर पाया क्योंकि वे अपर्याप्त थे, इसलिए उसने अन्य विधियों का इस्तेमाल किया। वास्तव में, यह महज कल्पना की उड़ान थी। अमेरिकी लेखक जॉर्ज टकर (1755-1861) ने 1827 में प्रकाशित अपनी विज्ञान कथा 'ए वॉयेज टु दि मून' में गुरूत्वाकर्षण को निष्प्रभावी करने में सक्षम एक प्रति-गुरूत्व पदार्थ का सुझाव दिया। अंग्रेज लेखक एच.जी. वेल्स (1866-1946) की 1901 में प्रकाशित पुस्तक 'दि फर्स्ट मैन इन दि मून' में भी इसी के समान अवधारणा का इस्तेमाल किया गया। गुरूत्व-निष्प्रभावकारी पदार्थ की अवधारणा का वजूद फंतासी में आज भी है। फ्रांसीसी लेखक जूल्स वर्न (1828-1905) ने अपनी विज्ञान कथा 'फ्रॉम दि अर्थ टु दि मून' (1865 में प्रकाशित) में कथा के नायकों को एक विशालकाय तोप की मदद से चंद्रमा पर भेजा। रॉकेट की अवधारणा को फ्रांसीसी लेखक एचिले आइरॉड (1821-1882) ने 1865 में प्रकाशित अपनी पुस्तक *वॉयेज टु दि वीनस* में इस्तेमाल किया था। मानवयुक्त अंतरिक्ष केंद्र का वर्णन अमेरिकी लेखक एडवर्ड एवेरेट हाले (1822-1909) ने 'दि ब्रिक मून' शीर्षक अपनी विज्ञान कथा में किया था, जो 1869 में *अटलांटिक मंथली* पत्रिका में छपी थी।

रूसी भौतिकी विद् कोंस्तांतिन त्सिओल्कोव्स्की (1857-1935) पहले व्यक्ति थे, जिन्होंने वास्तविक रूप में वैज्ञानिक रीति से अंतरिक्ष में रॉकेट की उड़ान की चर्चा की। 1904 में त्सिओल्कोव्स्की ने *एक्सप्लोरिंग यूनिवर्सल एक्सपैन्सेस विथ जेट इंस्ट्रूमेंट्स* शीर्षक से अपने भविष्यसूचक अध्ययन को प्रकाशित कराया जिसमें उन्होंने जेट यंत्रों के द्वारा अंतरिक्ष यात्रा की संभावना को प्रकट किया। एक अंतरिक्ष केंद्र के निर्माण की संभावना की भी उन्होंने चर्चा की थी। उन्होंने कहा थाः

शेष पृष्ठ 9 पर

संपादक	:	सुबोध महंती
संयुक्त संपादक	:	रिन्टू नाथ
मुद्रण	:	मनीष मोहन गोरे एवं प्रदीप कुमार
वितरण	:	हरीश गोयल
भाषा संपादक	:	देवेंद्र मेवाड़ी
पत्र व्यवहार का पता	:	विज्ञान प्रसार, सी-24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110 016 दूरभाष : 011-26967532; फैक्स : 0120-2404437 ई-मेल : info@vigyanprasar.gov.in वेबसाइट : http://www.vigyanprasar.gov.in

''*ड्रीम 2047*'' में प्रकाशित लेखों/प्रलेखों में व्यक्त लेखकों के कथनों, मतों व सुझावों के लिए विज्ञान प्रसार किसी भी रूप में उत्तरदाई नहीं है।

''*ड्रीम 2047*'' में प्रकाशित लेखों के अंश, सौजन्य/साभार के साथ पुनर्प्रकाशित/उद्धृत किए जा सकते हैं बशर्ते वे पत्र-पत्रिकाएं निःशुल्क वितरित की जा रही हों जिनमें पुनर्प्रकाशन किया जा रहा है।

विज्ञान प्रसार के लिए डॉ. सुबोध महंती द्वारा सी-24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110 016 से प्रकाशित तथा उन्हीं की ओर से अरावली प्रिंटर्स एंड पब्लिशर्स, प्रा.लि., ओखला औद्योगिकी क्षेत्र, फेस-II, नई दिल्ली-110 020 द्वारा मुद्रित। फोन : 011-26388830-32

ऑपरेशन शून्य

रिंटू नाथ
ई-मेल : rnath@vigyanprasar.gov.in

मैं अपने दोस्तों व रिश्तेदारों के साथ होली मना रहा था। हर तरफ रंग ही रंग दिख रहा था। बिखरे हुए गुलालों के सुंदर वर्णक्रम ने हर चीज को नयनाभिराम बना दिया था। ऐसा लगता था जैसे किसी छोटे बच्चे ने अपने कैनवास पर उन्मुक्त रूप से चित्रकारी की हो।

मेरे अंकल भी आनंदमयी मिजाज में थे लेकिन उन्हें रंगों से खेलना पसंद नहीं था। अतः वह दूर से ही खड़े होकर हम सबको देख रहे थे और कभी-कभी यह कहकर साहस बंधाते 'सावधान गोगोल, तुम्हारी तरफ कोई आ रहा है!

दोपहर बाद एक बजे मैंने स्नान किया और रंगों को अच्छी तरह धो डाला। जब मैं ड्राइंग रूम में लौटा तो देखा कि मेरे अंकल विश्राम कर रहे हैं और टेलीविजन देख रहे हैं। 'तो गोगोल यह तुम्हारे लिए बहुत अच्छा समय था', उन्होंने टेलीविजन की तरफ से अपनी निगाहें हटाये बिना ही कहा।

'हां बिल्कुल, यह बहुत आनंददायी समय था', मैंने जवाब दिया और उनके नजदीक जाकर बैठ गया।

'लेकिन मैंने तुम्हारे साथ होली नहीं खेली! अतः मैं सोचता हूं कि मुझे अब खेलना चाहिए', उन्होंने कहा, और अचानक मेरे चेहरे पर कुछ पोत दिया।

'अंकल, मैं अभी-अभी नहाया हूं और आप..... मैंने प्रतिरोध किया।

'गुस्सा मत करो प्यारे! अपना चेहरा दर्पण में देखो गोगोल', उन्होंने कहा।

मैंने देखा कि उन्होंने मेरे चेहरे पर सिर्फ टैल्कम पाउडर ही पोता था।

'क्या तुम नहीं सोचते हो कि हमें होली सिर्फ सफेद रंग से खेलनी चाहिए?'

उन्होंने मुझसे पूछा।

'मैं आपका आशय नहीं समझा।' मैंने कहा।

'भौतिक विज्ञान क्या कहता है?', उन्होंने कुछ संकेत करना चाहा।

'अरे हां, सफेद रंग तो सभी रंगों का मिश्रण होता है', मैंने कहा और पाउडर को अपने पूरे चेहरे पर फैला लिया।

'ठीक है, इसका मतलब है कि रंगों का त्यौहार तभी सही मायने में अर्थपूर्ण होगा जब इसे सफेद रंग से खेला जाय', उन्होंने कहा।

'मैं समझ गया। इसका मतलब है कि यदि मैं आपके चेहरे पर काला रंग पोत दूं तो वास्तव में मैंने कोई रंग नहीं पोता', मैंने मजाक किया, 'आप जानते हैं, भौतिक विज्ञान कहता है कि.....'

'शरारती कहीं के!' मेरे अंकल मुस्कराए।

'अतः वास्तविक रंगीन होली खेलने का आपका सुझाव अपनाने से पहले हमें वैज्ञानिक प्रवृत्ति के व्यक्तियों से अपने चेहरे पर कुछ नहीं पुतवाने के लिए तैयार रहना चाहिए।' मैंने कहा। 'अच्छी बात है, मैं स्वीकार करता हूं', अंकल ने कहा, 'लेकिन गणितीय दुनिया में कुछ नहीं का प्रयोग करते समय तुम्हें अत्यंत सावधान रहना चाहिए।'

'हां मुझे याद है, शून्य की संक्रिया से संबंधित समस्याओं के बारे में आपने पहले मुझे बताया था। क्या आप उसे और स्पष्ट कर सकते हैं? मैं कहानी के दूसरे भाग को सुनने के लिए अत्यंत इच्छुक था अतः मैं उनके करीब जाकर बैठ गया।

'ठीक है, क्या तुम वास्तविक संख्याओं के बारे में जनते हो?' अंकल ने पूछा।

'वास्तविक संख्याओं के अंतर्गत सभी परिमेय (ऐसी संख्याएं जिन्हें p/q के रूप में व्यक्त किया जा सके, जैसे 2) और अपरिमेय संख्याएं (जिन्हें भिन्न के रूप में नहीं व्यक्त किया जा सकता, जैसे $\sqrt{2}$) आती हैं', मैंने कहा।

'ठीक है! अब इन सभी वास्तविक संख्याओं को अद्वितीय रूप में धनात्मक व ऋणात्मक दोनों दिशाओं में एक वास्तविक रेखा पर रखा जा सकता है। इसलिए सभी धनात्मक, सम, विषम, परिमेय और अपरिमेय संख्याएं रेखा के केवल एक एकल बिंदु के संगत होती हैं', अंकल ने व्याख्यायित किया।

वास्तविक रेखा के सिद्धांत को समझते हुए मैंने सहमतिपूर्वक अपना सिर हिलाया।

'अब क्या तुम मुझे बता सकते हो कि इस वास्तविक रेखा में शून्य का स्थान कहां है?' अंकल ने मुझसे पूछा।

'मैं समझता हूं कि यह धनात्मक व ऋणात्मक संख्याओं के बीच ठीक सीमा रेखा के रूप में खड़ा है', मैंने जवाब दिया।

'हां, उन वास्तविक संख्याओं में से शून्य का सबसे महत्वपूर्ण व अद्वितीय स्थान है। यह धनात्मक व ऋणात्मक संख्याओं के बीच सर्वनिष्ठ है। यदि आप शून्य की दाहिनी तरफ जाएं तो धनात्मक संख्याएं प्राप्त होती हैं और यदि शून्य की बाईं तरफ जाएं तो सभी ऋणात्मक संख्याएं प्राप्त होती हैं। इस प्रकार तत्वतः शून्य न तो धनात्मक संख्या है और न ही ऋणात्मक संख्या, यह धनात्मक व ऋणात्मक संख्याओं के लिए सीमा रेखा है, या यह उस अर्थ में उदासीन है। वास्तव में वास्तविक संख्या की दुनिया में शून्य एकमात्र ऐसी संख्या है जो न तो धनात्मक है और ही ऋणात्मक।'

'इसका मतलब है कि शून्य सीमा रेखा पर खड़ा अकेला व्यक्ति है, जिसके अगल-बगल ऐसा कोई नहीं है जो इसकी विशेषताओं की हिस्सेदारी करता हो – यहां तक कि एक (1) भी उतना अकेला नहीं है', मैंने मजाक किया।

यथार्थ रूप में एक एकल तत्व के रूप में शून्य का अपना कोई अस्तित्व नहीं है। यदि आप इस गरीब संख्या को किसी भी संख्या के बायीं तरफ रख दें (बिना किसी दशमलब के) तो यह शक्तिहीन ही होता है। लेकिन यदि आपने किसी संख्या की दाहिनी तरफ रखना शुरू किया तो यह अपनी ताकत दिखाना शुरू करेगा और प्रत्येक शून्य जोड़ने पर संख्या दस गुना बढ़ जाएगी।

'इस प्रकार एक अकेला और अत्यंत छोटा व्यक्ति भी परिस्थितियों के हिसाब से अत्यंत शक्तिशाली हो सकता है। लेकिन क्या शून्य में सम या विषम संख्या की कोई विशेषता होती है?' मैंने प्रश्न किया।

'बिल्कुल, साधारण रूप में एक सम संख्या उसे कहते हैं जो 2 से विभाजित हो और विषम संख्या उसे जो 2 से विभाजित न हो। चूंकि सैद्धांतिक रूप से शून्य 2 से विभाज्य होता है, अतः शून्य को सम संख्या माना जाता है। लेकिन बहुत से लोग शून्य को सम संख्या नहीं मानते क्योंकि शून्य धनात्मक या ऋणात्मक किसी भी संख्या से विभाजित हो जाता है और 2 से विभाजित होना शून्य की कोई अद्वितीय विशेषता नहीं है जैसी कि अन्य सम संख्याओं की है।

'शून्य के अभाज्य संख्या होने के बारे में आप क्या कहेंगे?' मुझे इस बहस में रुचि होने लगी थी।

'एक अभाज्य संख्या वह धनात्मक पूर्णांक होती है जो एक (1) और स्वयं अपने के अलावा कोई धनात्मक पूर्णांक विभाजक नहीं रखती। अतः इस परिभाषा के अनुसार अभाज्य संख्या एक धनात्मक पूर्णांक होती है और इसे वास्तविक रेखा के पैमाने पर एक (1) की दाहिनी तरफ रखना चाहिए। स्पष्ट रूप से शून्य इस परिभाषा के अनुकूल नहीं है अतः शून्य एक अभाज्य संख्या नहीं होगा।

'मैं अब समझ सकता हूं कि शून्य को एक संख्या पद्धति के अंतर्गत परिभाषित करने और इसकी संक्रि या के लिए नियम बनाने हेतु ब्रह्मगुप्त को काफी सोचना पड़ा होगा। मुझे याद है उन्होंने एक संख्या पद्धति में शून्य की स्थिति को यथार्थतः परिभाषित किया और जोड़, घटाना व गुण के लिए नियम प्रदान किए।'

'तुम बिल्कुल ठीक कहते हो। यदि हम शून्य को एक धनात्मक और ऋणात्मक संख्या के साथ जोड़ें, तो हम वास्तविक रेखा पैमाने पर ठीक उसी संख्या बिंदु पर रहेंगे। और यदि हम किसी धनात्मक या ऋणात्मक वास्तविक संख्या को शून्य से गुणा करें तो हम सीधे शून्य की स्थिति की तरफ निर्दिष्ट होंगे।'

'और शून्य के द्वारा भाग देने के बारे में क्या कहा गया है?' मैंने पूछा।

'ठीक पूछा, शून्य के द्वारा भाग देना भी एक जटिल मसला है। ब्रह्मगुप्त स्वयं इस संक्रिया का ठीक से वर्णन नहीं कर सके और बाद में भास्कर ने भी इसका गलत उल्लेख किया।'

'मैं याद कर सकता हूं कि भास्कर ने क्या कहा था : यदि किसी संख्या में शून्य से भाग दिया जाय तो परिणाम अनन्त होता है।'

'ठीक है, पहले उदाहरण के रूप में हम ऐसी कोई धनात्मक संख्या निर्धारित करते हैं जिसमें शून्य से भाग अनन्त के रूप में या अत्यंत उच्च मान में

तर्कसंगत प्रतीत होता हो। उदाहरण के लिए यदि आप एक वास्तविक धनात्मक संख्या में एक छोटी संख्या से लगातार भाग दें तो प्राप्त परिणाम लगातार बढ़ता जाएगा। जैसे :

10/10 = 1
10/1 = 10
10/0.01 = 1000
10/0.001 = 10,000
:
:
$10/10^{-99} = 10^{100}$
और इसी तरह आगे भी.......

'यानी जब हम संख्या में शून्य से भाग देते हैं तो यह अनन्तता की ओर या अत्यंत उच्च मान की ओर प्रवृत्त होता है', मैंने कहा।

'ठीक है, जैसे-जैसे तुम एक छोटी संख्या द्वारा भाग दोगे और शून्य की ओर उन्मुख होंगे, परिणाम बढ़ता जाएगा। लेकिन ध्यान रखो छोटी से छोटी संख्या भी शून्य के बराबर नहीं होती। इसलिए तुम वास्तव में शून्य के द्वारा कोई भाग नहीं कर रहे हो बल्कि तुम एक प्रवृत्ति की भविष्यवाणी कर रहे हो, जो संभव हो सकता है यदि भाजक एक ऐसे मान तक पहुंच जाता है जो शून्य के करीब हो या अत्यंत छोटी संख्या हों लेकिन तुम जो भी छोटी से छोटी संख्या सोच सकते हो, उससे भी छोटी एक अन्य संख्या विद्यमान रहेगी। इसके अतिरिक्त तुम्हें याद रखना चाहिए कि अनन्तता एक धारणा है, एक निरपेक्ष वस्तु, न कि एक संख्या जैसा कि हमारी संख्या पद्धति में परिभाषित किया गया है और जब तुम अनन्त के साथ संक्रि या पर विचार करते हो तो गणित के सभी नियम अमान्य हो जाते हैं। जैसे यदि तुम अनन्त से अनन्त का जोड़ करो तो तुम्हें अनन्त के मान का दोगुना नहीं प्राप्त होगा। इसका परिणाम अनंत ही रहेगा!'

'तब तो यह कहना गलत है कि किसी संख्या को शून्य से भाग देने पर अनंत प्राप्त होगा', मैंने कहा।

'बिल्कुल, वास्तव में सबसे पहले तो किसी संख्या को शून्य से भाग देने का प्रयास ही गलत है', अंकल ने जोर दिया।

'तो इस परिस्थिति की वास्तविक व्याख्या क्या होनी चाहिए? मुझे जिज्ञासा हुई।

'ठीक है, मैं तुम्हें एक और स्पष्टीकरण देता हूं। भाग की क्रिया अनिवार्य रूप से गुण के नियम की उलटी होती है। इसका मतलब है कि यदि तुम 10 से 2 का भाग दोगे तो परिणाम 5 प्राप्त होगा। और यदि तुम 5 को 2 से गुणा करो तो तुम्हें वास्तविक मान पुनः प्राप्त हो जाएगा। बीजगणित के द्वारा हम इसे इस प्रकार समझ सकते हैं :

यदि (a/b) = c तो a = (b*c)

अब हम देखेंगे कि यदि हम अनन्त सिद्धांत का पालन करें तो क्या होगा।

मान लिया a = 10 और b = 0

अब यदि हम a में b से भाग दें (a /b) और माना c = अनन्त तो गुणा के नियम के अनुसार हमें प्राप्त होगा : 10 = (0 * अनंत) लेकिन शून्य से गुणा करने का नियम कहता है कि किसी भी संख्या में शून्य से गुणा करने पर परिणाम शून्य ही प्राप्त होता है। इसका मतलब है कि दाहिनी तरफ गुणा का नियम लागू करने पर हमें अंत में 10 = 0 प्राप्त होता है। इस प्रकार आप दाहिनी तरफ की संख्याओं के आपस में गुणन से पुनः परिणाम 10 नहीं प्राप्त कर सकते, इसकी बजाय यदि आप किसी संख्या को शून्य से भाग देने और उसका मान निकालने का प्रयास करेंगे तो आपको कुछ निरर्थक परिणाम प्राप्त होंगे।

'इसका मतलब है कि हमें किसी संख्या में शून्य का भाग नहीं देना चाहिए.......'

'हां! जब तुम किसी भी संख्या को शून्य से भाग देने का प्रयास करते हो तो भाग की विशिष्टता खत्म हो जाती है क्योंकि तुम इसमें गुणन की प्रक्रि या को उलटकर मूल संख्या नहीं प्राप्त कर सकते। और शून्य इस गुण वाली अकेली संख्या है अतः वास्तविक संख्याओं के लिए शून्य से भाग का परिणाम अनिश्चित होता है। अतः तुम्हें कभी भी शून्य से भाग देने का प्रयास नहीं करना चाहिए। वास्तव में इस संक्रि या को करने का प्रयास निरर्थक ही होता है।

'ठीक है, मुझे ऐसी कोई गणितीय सवाल हल करने का प्रयास नहीं करना चाहिए जिसमें शून्य से भाग दिया गया हो क्योंकि हमारी गणितीय दुनिया में इसे अभी तक परिभाषित नहीं किया जा सका है।'

'मैं तुम्हें एक और सामान्य उदाहरण देता हूं कि यदि तुम इस प्रकार का प्रयास करते हो तो क्या हो सकता है?'

माना x = y

दोनों पक्ष में y से गुणा करने पर हमें प्राप्त होता है –

x * y = y * y

अब यदि हम दोनों तरफ से y^2 घटाएं तो –

$x * y - y^2 = y * y - y^2$

इसको इस प्रकार लिखा जा सकता है

$x * y - y^2 = y^2 - y^2$

बीजगणित के अनुसार, इस समीकरण को सरल करने पर y * (x-y) = (y+y) * (y-y)

चूंकि हमने माना है कि x = y अतः हम उपरोक्त समीकरण को इस प्रकार भी लिख सकते हैं :

y (y-y) = (y+y) * (y-y)

अब यदि हम दोनों पक्षों में (y-y) से भाग दें तो समीकरण होगा : y = 2y

अथवा दोनों पक्षों से y को हटाने पर 1=2

'ठीक है गोगोल, अब मुझे बताओ कि वैधानिक प्रतीत होती इन सभी बीजगणितीय संक्रियाओं को करने पर इस प्रकार का अर्थहीन परिणाम क्यों प्राप्त होता है?'

'मैं समझता हूं कि (y - y) को हटा देना सही विधि नहीं है......'

'ठीक है! तुम देख सकते हो कि हम वास्तव में दोनों पक्षों से (y-y) को हटा रहे हैं, जो वास्तव में शून्य के बराबर होता है और वैधानिक रूप से हम शून्य से साधारण भाग नहीं कर सकते और यदि तुम ऐसा करते हो तो यह गणित के हजारों नियमों को अमान्य कर

अपरिभाषित :
गणित में ऐसा व्यंजक अपरिभाषित कहलाता है जिसका कोई अर्थ नहीं होता और जिसकी व्याख्या नहीं की जा सकती। उदाहरणस्वरूप वास्तविक संख्याओं के क्षेत्र में शून्य से भाग अपरिभाषित होता है।

अनिर्धाय :
कोई भी गणितीय व्यंजक अनिर्धाय कहा जाता है। यदि यह निश्चित रूप से या परिशुद्ध रूप से निर्धारित नहीं किया जा सकता। सीमा प्रमेयों में कुछ निश्चित व्यंजक अनिर्धाय कहे जाते हैं। 0, 1 और अनंतता (∞) सहित कुल सात अनिर्धाय रूप हैं।

$(0/0)$, 0. , (∞/∞), $(\infty - \infty)$, 0^0, ∞^0, 1^∞

विलुप्तप्राय
कोई भी फलन, जो एक निश्चित बिंदुओं के समुच्चय के लिए शून्य का मान लेता है, उस बिंदुओं के समुच्चय के लिए विलुप्त कहा जाता है। उदाहरण के लिए फलन $y = x^2$ में y का मान उन बिंदुओं के लिए विलुप्त हो जाएगा जहां x = 0 कभी–कभी समान परिप्रेक्ष्य में यह निरूपित करने के लिए कि फलन ऐसा मान लेता है जो गणितीय रूप से समरूप है और शून्य के बराबर है, समरूपता में विलुप्त पद का इस्तेमाल किया जाता है।

अविलुप्तप्राय :
कोई फलन जो बिंदुओं के सभी समुच्चय के लिए गैर शून्य मान रखता है अविलुप्तप्राय कहलाता है। उदाहरणस्वरूप $y = (x^2 + 1)$ फलन में x के वास्तविक मान के लिए y का मान अविलुप्तप्राय होगा।

समरूप शून्य :
कभी–कभी पर्याप्त रूप से मजबूती से प्रस्तुत करने हेतु एक ऐसी मात्रा जिसमें परिशुद्धता से शून्य का मान रखा गया हो समरूप शून्य कहलाती है। ऐसी मात्रा जो समरूप शून्य हो, विलुप्तप्राय कही जा सकती है या कभी–कभी ऊपर उल्लिखित परिभाषा के अनुसार समरूपता में विलुप्त कही जा सकती है।

शून्य मुक्त :
एक पूर्णांक मान जिसके अंकों में शून्य नहीं होता, शून्य मुक्त कहा जाता है। उदाहरण के लिए 334 का वर्ग शून्य मुक्त वर्ग है। वर्तमान समय में n वें घात के लिए शून्य मुक्त संख्या प्राप्त करने के लिए कई रोचक कार्य प्रगति पर हैं।

परम शून्य :
परम शून्य एक ऐसा तापमान होता है जिस पर अणुओं में कोई गति नहीं होती। तापमान का मापन इसके कम बिंदु पर नहीं किया जा सकता और केल्विन पैमाने पर इसको शून्य के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। परम शून्य –273 डिग्री सेल्सियस के बराबर होता है।

देगा। साधारण रूप से कहने पर वास्तविक संख्या की दुनिया में ऐसी कोई संख्या नहीं है जो कि इस व्यंजक के बराबर हो : x मे शून्य का भाग।

'अब मैं समझ सकता हूं कि क्यों गणितीय परिभाषिक शब्दावली में शून्य से भाग अपरिभाषित किया गया है। ऐसा इसलिए है कि यदि हम साधारण एकल नियम पर चलें तो हमें अन्य हजारों गणितीय नियमों की चिन्ता नहीं करनी चाहिए हो जो कि हमेशा वैधानिक होंगे।'

'हां! यही कारण है कि सभी कंप्यूटर कार्यक्र मों या गणितीय गणनाओं में किसी व्यक्ति को इस महत्वपूर्ण संक्रिया का ध्यान रखना चाहिए और इस परिस्थिति से निबटने के लिए उचित रणनीति होनी चाहिए। कल्पना करो कि रिमोट से नियंत्रित एक रॉकेट एक सुदूर तारे की ओर जा रहा है और इसके अंदर कंप्यूटर स्थापित है, जो प्रति सेकेंड लाखों महत्वपूर्ण गणनाएं कर रहा है। लेकिन जो वैज्ञानिक कंप्यूटर को नियंत्रित कर रहे हैं असावधानीवश कंप्यूटर को यह निर्देश देना भूल जाते हैं कि यदि शून्य से भाग देने जैसी कोई परिस्थिति आती है तो उसे क्या करना होगा। और दुर्भाग्य से यदि ऐसा होता है तो कंप्यूटर काम करना बंद कर देगा और आश्चर्य करेगा कि इस अपरिभाषित संक्रि या के लिए क्या किया जाए। इस प्रकार वैज्ञानिकों का सारा प्रयास निरर्थक हो जाएगा। शून्य इतना शक्तिशाली है!'

'मैंने देखा है कि यदि मैं कैलकुलेटर में किसी संख्या में शून्य का भाग देने का प्रयास करता हूं तो वह 'E' प्रदर्शित करता है।

'ठीक है। इसका मतलब है कि जिस संक्रिया का तुम प्रयास कर रहे हो वह भ्रांतिपूर्ण है और तुम्हें इस संक्रि या को करने का प्रयास नहीं करना चाहिए।'

'ओ के, इसका मतलब है कि किसी संख्या में शून्य का भाग अपरिभाषित होता है और इस प्रकार की किसी संक्रि या को करना गलत होगा। क्या यह नियम केवल वास्तविक संख्याओं के लिए लागू होगा?'

'हां, यह वास्तविक संख्याओं की दुनिया के लिए सत्य है। लेकिन कैलकुलस के थ्योरम में सीमा का एक ऐसी वास्तविक मात्रा के द्वारा विभाजन जो शून्य के समीप पहुंचता हो अच्छी तरह परिभाषित हो सकता है। उदाहरण के लिए तुम इस तरह का व्यंजक प्राप्त कर सकते हैं $\lim_{x\to 0}\left(\frac{\sin x}{x}\right) = 1$ लेकिन ध्यान रखो कि हमारी यह धारणा कि किसी भी चीज में शून्य से भाग अनिश्चित होता है अब भी सही है क्योंकि उपरोक्त क्रिया में तुम x के किसी ऐसे मान के लिए प्रयास नहीं कर रहे हो जो शून्य के बराबर होता है। इसी कारणवश $\lim_{x\to 0}\left(\frac{1}{x}\right)$ का अस्तित्व नहीं होता।

'चूंकि किसी चीज में शून्य से भाग इतनी क्रांतिक परिघटना है, मुझे आश्चर्य है कि यदि शून्य में शून्य का भाग दिया जाय तो क्या होगा?'

'ठीक सोचा। यह एक और मजेदार मामला है। गणितीय रूप से कहने पर शून्य में शून्य का भाग देने जैसे व्यंजक को अनिर्धाय कहते हैं। इसे साधारण रूप से समझें तो यह व्यंजक का एक प्रकार है जिसे ठीक-ठीक निर्धारित नहीं किया जा सकता। यदि हम व्यंजक को ठीक से देखें, तो इसके लिए किसी भी मान का निर्धारण नहीं कर सकते। इसका मतलब है कि 0/0 का मान 10,100 या कोई भी हो सकता है और रोचक बात यह है कि यहां गुणन का नियम भी सत्य होगा, चूंकि 10 या 100 में शून्य से गुणा करने पर परिणाम शून्य ही प्राप्त होता है। अतः मूल समस्या यह है कि हम इस व्यंजक के लिए यथार्थ या परिशुद्ध मान का निर्धारण नहीं कर सकते। इस कारण ही गणितीय रूप से (0/0) को अनिर्धाय कहा जाता है।

'यह चमत्कारिक है! अब यह समझ में आ गया कि क्यों हमारे पूर्वजों को शून्य से संबंधित संक्रि याओं को परिभाषित करने में कठिनाई होती थी। उन्होंने वास्तव में एक महान कार्य किया। मुझे याद है कि भास्कर ने शून्य के वर्ग के लिए भी सही नियम प्रदान किया था।

'हां, शून्य का वर्ग शून्य में शून्य का गुणा करने के बराबर ही होता है। अतः गुणन के नियम के अनुसार इसका परिणाम शून्य होना चाहिए। शून्य के न केवल वर्ग बल्कि घन और सभी घातांक का मान शून्य होता है। आप आसानी से यह तक्र प्राप्त कर सकते हैं यदि आप सोचते हैं कि शून्य का वर्ग मूल एक ऐसी संख्या होनी चाहिए जिसको यदि उसी संख्या से गुणा किया जाय तो परिणाम शून्य प्राप्त हो। अथवा दूसरे तरीके से वर्गमूल का मतलब 1/2 को घातांक के रूप में लेना और इस प्रकार शून्य के सभी घातांक शून्य के बराबर होते हैं।'

'और क्या होगा यदि मैं किसी संख्या के घातांक के रूप में शून्य को रखूं?'

'ठीक है, यदि तुम किसी संख्या का घातांक शून्य रखते हो तो हमेशा इसका मान एक होता है। यह उस नियम से प्राप्त होता है जिससे हम घातांकों से संबंधित संक्रियाओं को करते हैं। उदाहरणस्वरूप : $x^2 = x * x$

$x^{-2} = 1 / x^2 = 1 / (x * x)$

अब x^0 को इस प्रकार भी लिखा जा सकता है : x^{2-2} जिसे हम इस प्रकार अलग कर सकते हैं : $x^2 \times x^{-2}$ इसे पुनः सरल करने पर :

$x^2/x^2 = 1$

इस प्रकार परिणाम एक प्राप्त हुआ।

'और शून्य पर घात शून्य का मान क्या होगा?'

'गणितीय रूप से यह स्थिति शून्य को शून्य से भाग देने जैसी ही है। सीमा सिद्धांत का प्रयोग करने पर यह पाया जाता है कि x & $a\to 0$, तो फलन a^x का मान 0 और 1 के बीच होता है। अतः शून्य के घात शून्य को भी अनिर्धाय कहा जा सकता है। लेकिन आधुनिक समय के गणितज्ञों ने शून्य पर घात शून्य की उचित व्याख्या से संबंधित कई नये सिद्धांत और अंतर्दृष्टि प्रदान की है। कुछ गणितज्ञों को कहना है कि $0^0 = 1$ को स्वीकार करने से कुछ सूत्रों को सरलता से निरूपित किया जा सकता है जबकि अन्य कुछ वैज्ञानिक कहते हैं कि $0^0 = 0$ जीवन को और आसान बनाता है। अतः यह व्यंजक उतना सहज नहीं है जितना दिखता है।

'अब मैं गणित में दो अनिर्धाय रूपों के बारे में जान गया हूं। पहला (0/0) और दूसरा 0^0 है। क्या शून्य से संबंधित और कोई अनिर्धाय रूप है?'

'हां, यदि संक्षेप में कहें तो गणित में 0, 1 और अनन्तता से संबंधित सात अनिर्धाय रूप हैं।'

'मैंने हाल के विश्व कप मैचों के दौरान कई क्रमचय और संचय किए हैं। अतः मुझे फैक्टोरियल शून्य के बारे में जानने की जिज्ञासा हो रही है।'

'फैक्टोरियल शून्य का मान एक होता है। ऐसा इसलिए है कि शून्य तत्वों के साथ किया जा सकने वाला क्रमचय केवल एक होता है। इसको गणितीय रूप से भी सिद्ध किया जा सकता है। यहां यह याद रखो कि फैक्टोरियल एक का मान हमेशा एक होता है।

'अंकल, निस्संकोच कह रहा हूं कि आज मैंने शून्य की एक पूर्णतया भिन्न परिप्रेक्ष्य में तलाशी हैं। अब तक मैं सोचा करता था कि शून्य एक अत्यंत छोटी संख्या होती है और गणनाओं में यह प्रत्येक चीज को आसान बना देती है। लेकिन अब जाकर मैं समझा हूं कि एक छोटी सी संख्या शून्य दुनिया भर के गणितज्ञों के लिए कितनी समस्या उत्पन्न कर सकती है। अतः जब कभी शून्य की कोई संक्रिया हो तो इसे हमेशा सावधानी व ध्यानपूर्वक करना चाहिए। क्या मैं ठीक कह रहा हूं?

'हां, तुम बिल्कुल ठीक कह रहे हो!' शून्य एक अत्यंत छोटी संख्या है लेकिन तुम्हें कभी भी इसकी सामर्थ्य को नजरअंदाज नहीं करना चाहिए। शून्य के बगैर दुनिया की कल्पना करो। जब हमारी संख्या पद्धति में शून्य का अस्तित्व नहीं था तो न केवल गणित बल्कि विज्ञानकी सभी शाखाओं में उनके वैयक्तिक संदर्भ में अधिक स्पष्ट परिभाषा तक करने में मुश्किल आ रही थी। द्विचर (बाइनरी) प्रणाली में 2 से 9 तक की संख्याएं गायब थीं और इसी प्रकार अष्टक (ऑक्टल) प्रणाली मे 8 और 9 नहीं थे। जबकि अब शून्य प्रत्येक जगह है और यह मानव की महत्वपूर्ण खोजों में से एक है। यह हमारे पूर्वजों की प्रवीणता के कारण संभव हुआ है।'

'मैं समझता हूं कि यदि कोई संगठन किसी लक्ष्य को ऑपरेशन शून्य के रूप में कूटबद्ध करता है तो हम यह मान सकते हैं कि यह कुल मिलाकर एक साधारण लक्ष्य नहीं होगा....।'

'इसके विपरीत यह सबसे कठिन लक्ष्य होगा चूंकि गणितीय रूप से इस लक्ष्य में कई अपरिभाषित और अनिर्धाय संक्रियाएं होंगी।'

'अंकल मेरे पास एक विचार है। संख्या व रंगों में तुल्यरूपता को बढ़ावा देने के लिए यह अधिक उपयुक्त प्रतीत होता है कि शून्य को काले रंग के रूप में निर्दिष्ट किया जाय। भौतिक रूप से वे कुछ नहीं हैं लेकिन जब आप उन्हें अन्य रंगों या संख्याओं के साथ देखोगे तो उनका आश्चर्यजनक प्रभाव होगा।'

'यह एक अच्छी तुल्यरूपता है गोगोल! अपनी कल्पना जारी रखो।' ■

यह तो हिग्स बोसोन है!

परंतु निश्चय ही यह गॉड पार्टिकल नहीं है!

विनय बी. काम्बले
ई-मेल : vinaybkamble@gmail.com

जुलाई 4, 2012 को, विश्व में कण-भौतिकी की सबसे बड़ी प्रयोगशाला, यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान संगठन यानी सर्न (CERN) के भौतिकीविदों ने हिग्स बोसोन, यानि उस मूल कण की खोज की घोषणा की जिसके पीछे सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकीविद् पिछले लगभग अड़तालीस वर्षों से खोज रहे थे। सर्न CERN के महानिदेशक रॉल्फ ह्यूअर ने बिना संदेह के घोषणा की "हमने एक खोज की है।" परिणाम, इस दुर्ग्राह्य कण की तलाश के लिए लार्ज हैड्रॉन कोलायडर (LHC) से जुड़े दो प्रयोगों सीएमएस (CMS) एवं एटलस (ATLAS) के प्रमुख – क्रमशः जॉय इंकेन्डेला एवं फैबियोला गियानोटी ने प्रस्तुत किए। दोनों ही प्रयोगों में इसका द्रव्यमान लगभग 125 गीगा-इलेक्ट्रॉन-वोल्ट अथवा प्रोटॉन के द्रव्यमान का 131 गुना पाया गया है। यह खोज स्पष्ट रूप से स्टैंडर्ड मॉडल को अंतिम रूप देता है जो गुरूत्व के क्षेत्र के अतिरिक्त ब्रह्मांड की कार्यप्रणाली की अभी तक सर्वोत्तम व्याख्या है। गुरूत्व की व्याख्या आपेक्षिकता के व्यापक सिद्धांत के आधार पर की जाती है। अब अगला क़दम यह सुनिश्चित करना होगा कि क्या प्रेक्षित कण वास्तव में वही हिग्स कण है जिसकी तलाश स्टैंडर्ड मॉडल में वैज्ञानिक कर रहे थे अथवा यह किसी अलग क्षेत्र से संबंधित कोई अन्य मोहक कण है। यदि यह कोई अन्य कण साबित होता है, तो यह स्वयं स्टैंडर्ड मॉडल को छोड़ कर इसके स्थान पर एक बेहतर सिद्धांत लाने की शुरूआत होगी। किसी भी दशा में, संभावना यह है कि हम ब्रह्मांड को समझने के एक क़दम पास पहुंच जाएंगे।

सर्न घोषणा

हिग्स बोसोन क्या है? यह इतना महत्त्वपूर्ण क्यों है? इसकी खोज को लेकर विश्व भर के कण-भौतिकीविद् इतने उत्तेजित क्यों है? सादृश्यता बतानी हो तो कह सकते हैं कि ब्रह्मांड के लिए कण-भौतिकी वही है जो जीवन के लिए डी एन ए अथवा भौतिकी के लिए न्यूटन के नियम। जैसे 1953 में डी एन ए संरचना की खोज से जीवन प्रक्रमों पर नया प्रकाश पड़ा और हमें उनको और अधिक अच्छी तरह समझने में मदद मिली, वैसे ही हिग्स बोसोन से हमें ब्रह्मांड को बेहतर रूप से समझने में मदद मिलती है। हिग्स के बिना ब्रह्मांड में द्रव्यमान नहीं होगा। और यह तय है कि द्रव्यमान नहीं होगा तो न परमाणु होंगे, न ग्रह होंगे, न तारे होंगे और न ही कोई मंदाकिनी होगी। और, न ही कोई पेड़-पौधे होंगे, न जंतु होंगे, न मानव होंगे। द्रव्यमान विहीन कण प्रकाश के वेग से आइंस्टाइन के आपेक्षिकता के सिद्धांत के अनुसार चलेंगे और वे सदैव ऐसे ही चलते रहेंगे। उनका अतीत, वर्तमान या भविष्य कुछ नहीं होगा। हिग्स कण हमें द्रव्यमान प्रदान करता है और उसी के कारण हमारा अस्तित्व है। इसका महत्त्व वास्तव में बहुत बड़ा है। इसीलिए आमतौर पर यह गॉड पार्टिकल कहलाता है, जो कि यह निश्चय ही नहीं है (देखिए बॉक्स-1)

बॉक्स 1 : द गॉड पार्टिकल

फर्मी प्रयोगशाला के भौतिकीविद नोबेल पुरस्कार विजेता लिओन लेडरमैन ने 1990 के दशक के प्रारंभ में कण भौतिकी और हिग्स बोसोन की खोज के संबंध में एक पुस्तक लिखी। उनके प्रकाशक ने पुस्तक के विपणन को ध्यान में रखते हुए उसके लिए यह शीर्षक चुना। लेडरमैन मज़ाक के लहज़े में कहते हैं कि वे असल में उस कण को "द गॉडडेम्न पार्टिकल" कहना चाहते थे क्योंकि इसको ढूंढना बहुत कठिन है। पर "द गॉड पार्टिकल" नाम आकर्षक शीर्षक के रूप में निश्चय ही अधिक उपयुक्त है, परंतु, अधिकांश कण-भौतिकीविद् इसको नापसंद करते हैं। और फिर, केवल एक ही हिग्स बोसोन के अस्तित्व की भविष्यवाणी नहीं की गई है और किसी भी तरह से यह कहानी का अंत नहीं है। अधिसममिति (SUSY) इन कणों के एक वर्ग की भविष्यवाणी करती है। पीटर हिग्स ने 'न्यू साइंटिस्ट' में छपे हाल ही के एक साक्षात्कार में कहा है, "यह एक मज़ाक था और इसे गंभीरता से नहीं लिया जाना चाहिए।"

हमारी संरचना के मूल में क्या है? बस कुछ कण!

आज हम जानते हैं कि अणु परमाणुओं से मिलकर बने होते हैं। परमाणु, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन तथा इलेक्ट्रॉन कहलाने वाले कणों से बने होते हैं। प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन और भी छोटे, क्वार्क और ग्लूऑन नामक कणों से बने होते हैं। क्वार्क क्या हैं? ये मूल-कण माने जाते हैं, इनकी कोई उप-संरचना नहीं होती। इलेक्ट्रॉन एवं न्यूट्रिनों भी मूल कण माने जाते हैं। समय के साथ भौतिकीविदों ने एक गणितीय मॉडल विकसित किया है, जिसे स्टैंडर्ड मॉडल कहते हैं, यह उन ज्ञात मूल कणों की व्याख्या करता है जो उस द्रव्य की रचना करते हैं जिससे हम सुपरिचित हैं (अर्थात फर्मिऑनों के रूप में वर्गीकृत) तथा उन कणों की भी व्याख्या करता है जो बलों को संचरित करते हैं (जो उनके अस्तित्व का सुझाव देने वाले सत्येन्द्र नाथ बोस के सम्मान में बोसोन के रूप में वर्गीकृत किए जाते हैं।) (देखिए बॉक्स-2)।

जो अभी तक पता है उसके अनुसार स्टैंडर्ड मॉडल में केवल 17 कण हैं। इनमें से 6 *फर्मिऑन* हैं जैसे कि क्वार्क जिनसे नाभिकों में न्यूट्रॉन एवं प्रोटॉन संरचित होते हैं; तथा 6 लेप्टॉन (हल्के कण) हैं जैसे कि इलेक्ट्रॉन जो इन नाभिकों के चारों ओर घूमते हैं। क्वार्क और इलेक्ट्रॉन वे कण हैं जिनसे द्रव्य की रचना होती है। चार कणों को 'गेज बोसोन' कहा जाता है। ये वे कण हैं जो बलों को संचरित करते हैं और इस प्रकार फर्मिऑनों में अन्योन्य क्रिया कराते हैं। हिग्स बोसोन गेज बोसोन नहीं है। इसकी आवश्यकता बलों के संचरण के लिए नहीं होती बल्कि अन्य कणों को द्रव्यमान प्रदान करने के लिए होती है। परंतु इससे पहले कि हम इस कहानी को आगे बढ़ाएं, आइए, स्टैंडर्ड मॉडल के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं और यह भी जानते हैं कि यह न केवल कण भौतिकीविदों के लिए बल्कि प्रत्येक व्यक्ति और प्रकृति में जो कुछ भी हम देखते हैं उस सबके लिए महत्त्वपूर्ण क्यों है।

स्टैंडर्ड मॉडल अपने वर्तमान रूप में

स्टैंडर्ड मॉडल, द्रव्य के संरचक घटक कहे जाने वाले अवपरमाणुक कणों के बीच की तीन मूल

अन्योन्य क्रियाओं-विद्युत चुंबकीय, प्रबल नाभिकीय एवं क्षीण नाभिकीय बलों-से संबंधित सिद्धांत है। इसमें गुरूत्व-बल शामिल नहीं है। प्रायः 'अन्योन्य क्रिया' और 'बल' शब्दों को परस्पर एक दूसरे के स्थान पर उपयोग में लाया जाता है। स्टैंडर्ड मॉडल का विकास कई दशकों से, कई महाद्वीपों के योगदान का फल है और कभी नई प्रायोगिक खोजों और कभी सैद्धांतिक प्रगति के माध्यम से आगे बढ़ा है। इसके वर्तमान स्वरूप का सूत्रपात 1970 के दशक के मध्य में हुआ था, जबकि क्वार्कों के अस्तित्व की प्रायोगिक तौर पर पुष्टि हो गई थी। उसके बाद हुई बॉटम क्वार्क (1977), टॉप क्वार्क (1995), तथा टाउ न्यूट्रिनो (2000) की खोज ने स्टैंडर्ड मॉडल को और अधिक मान्य बना दिया।

वे 12 कण जिनसे द्रव्य के सभी रूप निर्मित हुए हैं चित्र-1 में सूचीबद्ध किए गए हैं। इन्हें दो भिन्न समूहों में विभाजित किया गया है-*क्वार्क* एवं *लेप्टॉन*। इनमें अंतर उन तरीकों के आधार पर किया जाता है जो ये मूल बलों की प्रतिक्रिया स्वरूप दर्शाते हैं। कुल 6 क्वार्क और 6 लेप्टॉन हैं। छः क्वार्कों को (द्रव्यमान के क्रम में) 'अप', 'डाउन', 'चार्म', 'स्ट्रेंज', 'बॉटम' एवं 'टॉप' कहा जाता है। छः लेप्टॉन हैं : इलेक्ट्रॉन, इलेक्ट्रॉन-न्यूट्रिनो, म्यूऑन, म्यूऑन-न्यूट्रिनो, टाउ तथा टाउ-न्यूट्रिनो। सुपरिचित इलेक्ट्रॉन एक मूलभूत-कण है परंतु प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन मूल-कण नहीं हैं। प्रोटॉन दो अप क्वार्कों और एक डाउन क्वार्क से बना है। एक न्यूट्रॉन एक अप और दो डाउन क्वार्कों से निर्मित है। अप क्वार्क का आवेश +2/3 है जबकि डाऊन क्वार्क का आवेश −1/3 है। परंतु इलेक्ट्रॉन का आवेश −1 है! क्वार्कों और लेप्टॉनों की स्पिन का मान अर्ध-पूर्णांक (1/2, 3/2 आदि) होता है जो कणों के *फर्मिऑन* कहे जाने वाले वर्ग का गुण है और जो पौली के अपवर्जन सिद्धांत के प्रति निष्ठ फर्मी-डिराक सांख्यिकी का अनुसरण करते हैं जिसमें एक क्वांटम अवस्था में केवल एक ही कण अनुमत है।

गुरूत्व एवं विद्युत चुम्बकत्व से हम सभी परिचित हैं। क्षीण और प्रबल बल अपेक्षाकृत नए हैं। विद्युत चुम्बकत्व तारों में धारा, हमारे घरों में बिजली, रेडियो, टेलीविजन तथा दूर संचार के लिए उत्तरदाई है। परमाणुओं और अणुओं में रासायनिक बंध तथा रासायनिक अभिक्रियाएं भी इसमें शामिल हैं। प्रबल नाभिकीय बल परमाणु नाभिकों में निहित कणों को परस्पर बांध कर रखते हैं और उनको स्थायित्व प्रदान करते हैं और ये केवल क्वार्कों द्वारा कार्य करते हैं। क्षीण अन्योन्य क्रियाएं तब सबसे ज्यादा देखने में आती हैं जब कणों में बीटा-क्षय (रेडियो एक्टिविटी जिसमे नाभिक से इलेक्ट्रॉन या पॉज़िट्रॉन उत्सर्जित होते हैं) या फिर हाइड्रोजन से ड्यूटीरियम और फिर हीलियम के उत्पादन में होता है जो कि वह तापनाभिकीय प्रक्रम है जो सूर्य को शक्ति प्रदान करता है। इसी के कारण सूर्य चमकता है और हमें ऊर्जा प्रदान करता है। क्षीण बल को क्वार्क और लेप्टॉन दोनों महसूस करते हैं, इसके विपरीत प्रबल बल को केवल क्वार्क महसूस करते हैं। यदि दो लेप्टॉन क्षीण बल के परास (रेंज) में आते हैं तो यह संभव है कि वे अन्य लेप्टॉनों में बदल जाएं। गुरूत्व एवं विद्युत चुंबकीय बलों के परास अनंत होते हैं जबकि प्रबल एवं क्षीण बलों के अन्योन्य क्रिया परास अत्यंत लघु, क्रमशः 10^{-15} मीटर एवं 10^{-17} मीटर की कोटि के होते हैं। प्रबलता के क्रम में गुरूत्व सर्वाधिक क्षीण बल है फिर क्रमशः विद्युत चुंबकीय, क्षीण एवं प्रबल बल आते हैं।

चित्र-1 में वह प्रामाणिक विधि दर्शाई गई है जिसके अनुसार क्वार्कों और लेप्टॉनों को परिवारों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। प्रत्येक स्तंभ को एक 'पीढ़ी' कहा जाता है। अप और डाउन, क्वार्क प्रथम पीढ़ी के हैं; स्ट्रेंज एवं चार्म द्वितीय पीढ़ी के तथा टॉप एवं बॉटम क्वार्क तीसरी पीढ़ी के हैं। चूंकि परमाण्विक नाभिक प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों से बने होते हैं, इसलिए ब्रह्मांड में सर्वाधिक सामान्य विद्यमानता अप और डाउन क्वार्कों की है। अन्य अपेक्षाकृत अधिक भारी हैं और कम पाए जाते हैं।

अब लेप्टॉनों को लेते हैं। इनमें सर्वाधिक सुपरिचित तो निश्चय ही, इलेक्ट्रॉन है। वास्तव में म्यूऑन एवं टाउ के गुण इलेक्ट्रॉन के गुणों का प्रतिबिम्ब रूप हैं– परंतु केवल टाउ ही अन्य कणों में क्षयित हो सकता है। इलेक्ट्रॉन एक स्थायी कण है। म्यूऑन और टाउ पर उतना ही विद्युत आवेश होता है जितना इलेक्ट्रॉन पर और ये भी मूल बलों के साथ वैसे ही व्यवहार करते हैं जैसे कि इलेक्ट्रॉन। अन्य तीन लेप्टॉनों को न्यूट्रिनो कहा जाता है, क्योंकि वे विद्युतीय दृष्टि से उदासीन होते हैं। न्यूट्रॉनों के विपरीत वे मूल कण हैं। हम कहते हैं कि न्यूटॉन शून्य-आवेशी है जबकि न्यूट्रिनो आवेशहीन हैं। न्यूट्रिनो के द्रव्यमान अत्यंत सूक्ष्म होते हैं। उदाहरण के लिए इलेक्ट्रॉन न्यूट्रिनो का द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान के एक हज़ारवें भाग से भी कम होता है! इलेक्ट्रॉन एवं इलेक्ट्रॉन न्यूट्रिनों को उनके समकक्ष क्वार्कों के साथ प्रथम पीढ़ी में सम्मिलित किया जाता है, म्यूऑन एवं म्यूऑन-न्यूट्रिनो को दूसरी पीढ़ी में, जबकि टाउ और टाउ-न्यूट्रिनों को तीसरी पीढ़ी में सम्मिलित किया जाता है।

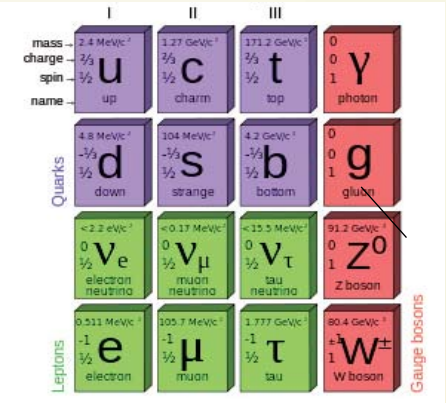
आइए, अब अंतिम स्तम्भ में दर्शाए गए बोसोनों, अर्थात फोटॉन, ग्लुऑन तथा क्षीण बल पर विचार करते हैं। इन्हें गेज बोसोन कहा जाता है और ये विद्युतचुंबकीय (γ), प्रबल (g) तथा क्षीण अन्योन्य

बॉक्स 2 : सत्येन्द्र नाथ बोस

सत्येन्द्रनाथ बोस अपनी पत्नी के साथ

कणों के दो प्रकार हैं – फर्मिऑन एवं बोसोन। फर्मिऑनों का स्पिन अर्धपूर्णांक (2/3, 2/3 आदि) होता है जबकि बोसोनों के स्पिन पूर्णांकी (0, 1, 2 आदि) होते हैं। हिग्स कण एक बोसोन है। सत्येन्द्र नाथ बोस की सर्वाधिक ख्याति आइंसटाइन के साथ किए गए उनके काम के लिए है जिसके परिणामस्वरूप "बोस-आइंस्टाइन सांख्यिकी" का प्रादुर्भाव हुआ और जो उन कणों के व्यवहार का वर्णन करती है जो पूर्णांक स्पिन युक्त होते हैं। एक ही क्षण में दो बोसोन एक ही स्थान पर पाए जा सकते हैं परंतु दो फर्मिऑन एक ही ऊर्जा स्तर पर नहीं हो सकते। यही कारण है कि इलेक्ट्रॉन जो फर्मिऑन होते हैं, एक दूसरे से दूर-दूर रहते हैं और परमाणुओं में भिन्न कक्षीय स्थितियों में पाए जाते हैं। आइंसटाइन ने बोस के विचारों को द्रव्यकणों पर लागू किया और उस अवस्था का पूर्वानुमान लगाया जिसे आज हम बोस-आइंस्टाइन संघनन के नाम से जानते हैं। कई ऐसे वैज्ञानिकों को जिन्होंने इन संकल्पनाओं के आधार पर कार्य किया, नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया। सत्येन्द्रनाथ बोस के नाम पर नोबेल कमेटी ने कभी विचार नहीं किया।

मूल द्रव्य कणों (फर्मिऑनों) की तीन पीढ़ियां



125.3 GeV

0 (?)

$_0H^0$

हिग्स बोसोन*

चित्र 1 : स्टैंडर्ड मॉडल–वर्तमान रूप

• हिग्स बोसोन (सुझाव रूप)–जिसकी घोषणा सर्न द्वारा 4 जुलाई 2012 को की गई। इसके गुणों का और अधिक अध्ययन करके यह सुनिश्चित किया जाना है कि क्या यह कण स्टैंडर्ड मॉडल द्वारा वांछित हिग्स बोसोन ही है।

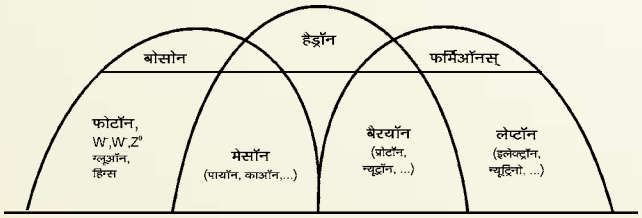
क्रियाओं (Z^0, W^+ तथा W^-) के बल वाहक हैं। प्रसंशवश यह बता दें कि बोसोनों की पूर्णांक स्पिन (0, 1, 2 आदि) होती है और ये बोस-ऑइंस्टाइन सांख्यिकी का अनुसरण करते हैं। ये पौली के अपवर्जन सिद्धांत का अनुसरण नहीं करते, और इसलिए एक विशिष्ट क्वांटम अवस्था में किसी भी संख्या में कणों को समायोजित किया जा सकता है।

भौतिकी में अन्योन्य क्रियाएं वे विधियां हैं जिनके द्वारा कण अन्य कणों को प्रभावित करते हैं। स्थूल स्तर पर विद्युत चुंबकत्व में कण परस्पर विद्युत एवं चुंबकीय क्षेत्रों के माध्यम से परस्पर अन्योन्य क्रियाएं करते हैं। स्टैंडर्ड मॉडल इस प्रकार के बलों की व्याख्या द्रव्य कणों के बीच 'बल मध्यस्थक कण' कहे जाने वाले कणों के विनिमय के द्वारा करता है। जब एक बल मध्यस्थक कण का विनिमय दो कणों के बीच होता है तो स्थूल स्तर पर इसका परिणाम एक बल होता है जो उन दोनों कणों को प्रभावित करता है। और, इसलिए कहा जाता है कि कण ने उस बल के लिए 'मध्यस्थक' का कार्य किया है। फोटॉन विद्युतीय रूप से आवेशित कणों के बीच लगने वाले विद्युतचुंबकीय बल के लिए मध्यस्थक का कार्य करते हैं। फोटॉन का कोई द्रव्यमान नहीं होता। Z^0, W^+ तथा W^- अर्थात गेज बोसोन न-शून्य द्रव्यमान के होते हैं फिर भी वे सभी क्वार्कों और लेप्टॉनों के बीच की क्षीण अन्योन्य क्रियाओं के मध्यस्थक होते हैं। ये द्रव्यमानयुक्त कण हैं जिनमें Z^0 का द्रव्यमान W^+ तथा W^- के द्रव्यमान से अधिक होता है। ग्लूऑन क्वार्कों के बीच की प्रबल अन्योन्य क्रियाओं की मध्यस्थता करते हैं। ग्लूऑन द्रव्यमानहीन होते हैं। स्टैंडर्ड मॉडल के सभी गेज बोसोनों की स्पिन 1 होती है, इसी कारण वे बोसोन होते हैं।

अंत में, हम हिग्स बोसोन की चर्चा पर आते हैं, जिसे अलग से दिखाया गया है। हिग्स कण गेज बोसोन नहीं है। भौतिकीविदों को बल-संचरण के लिए इसकी आवश्यकता नहीं होती, अपितु, अन्य कणों को द्रव्यमान प्रदान करने में इसकी भूमिका होती है। अन्य 16 मूल कणों में से, दो कण-फोटॉन एवं ग्लूऑन ही द्रव्यमानहीन होते हैं। परंतु अन्य कणों में द्रव्यमान कहां से आता है, हिग्स कण के बिना इस बात की व्याख्या नहीं की जा सकती। ऐसा लगता है कि 4 जुलाई 2012 को, सर्न द्वारा घोषित कण वास्तव में स्टैंडर्ड मॉडल द्वारा वांछित हिग्स कण ही है, परंतु इस तथ्य की स्थापना के लिए अभी इसके गुणों का और अधिक अध्ययन किए जाने की आवश्यकता है।

इस बात को नोट करें कि यहां वर्णित 17 कण स्टैंडर्ड मॉडल के मूलभूत कण हैं। हमें यह भी नोट करना चाहिए कि प्रत्येक कण का एक प्रतिकण होता है जिस पर इस कण के विपरीत विद्युत आवेश होता है। अतः हमारे पास छः क्वार्क और छः प्रति क्वार्क हैं तथा छः लेप्टॉन और छः प्रतिलेप्टॉन हैं। जहां तक बोसोनों का सवाल है– फोटॉन, ग्लूऑन, Z^0 तथा हिग्स बोसोन (H^0) अपने स्वयं के प्रतिकण हैं जबकि W^- का प्रतिकण W^+ है। वे लगभग 200 संयुक्त कणों (प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, मेसॉन आदि) की रचना के लिए उत्तरदायी हैं जो हम विविध परिस्थितियों में, विभिन्न संयोजनों के माध्यम से और विभिन्न ऊर्जा अवस्थाओं में प्रेक्षित करते हैं। यदि हम ग्रेविटॉन (स्पिन 2 और इसलिए बोसोन) को भी शामिल करें, जो गुरुत्वीय अन्योन्य क्रियाओं का वाहक माना जाता है, और अपना स्वयं का प्रतिकण भी है परंतु मानक मॉडल की सूची में शामिल नहीं है, तो इस प्रकार प्राप्त मूल कणों की कुल संख्या 31 हो जाएगी।

ऊपर वर्णित मूल कण और इन के विभिन्न संयोजनों से निर्मित अन्य कण अपने गुणों के आधार पर कई समूहों में वर्गीकृत किए जाते हैं। उदाहरण के लिए हैड्रॉनों (भारी कण) में शामिल हैं मेसॉन (काऑन, पायॉन आदि) जो कि बोसोन होते हैं; तथा बैरयॉन, जिनमें शामिल हैं प्रोटॉन, न्यूट्रॉन तथा अन्य भारी कण जो फर्मिऑन होते हैं। इनका योजनाबद्ध निरूपण चित्र 2 में किया गया है।



चित्र 2 : कणों का वर्गीकरण। नोट करें कि मेसॉन बोसोन तथा हैड्रॉन होते हैं; और बैरियॉन हैड्रॉन तथा फर्मिऑन होते हैं।

हिग्स बोसोन कैसे परिकल्पित हुआ

1930 के दशक तक यह स्पष्ट हो गया था कि मूल बलों के परास बलों को संचरित करने वाले कणों के द्रव्यमान के व्युत्क्रमानुपाती होंगे। प्रसंगवश, इन को सर्वव्यापी बल क्षेत्रों के क्वांटम उद्दीपन समझा जा सकता है। उदाहरण के लिए फोटॉन विद्युत चुंबकीय क्षेत्र का उद्दीपन है। अतः द्रव्यमानहीन फोटॉन (जो विद्युत चुंबकीय बल को संचरित करता है) को छोड़कर, प्रबल एवं क्षीण नाभिकीय बलों के वाहक द्रव्यमान युक्त कण होने चाहिए। अत, विद्युतचुंबकीय समीकरणों की सममिति फोटॉन को द्रव्यमानहीन बनाती है जिससे विद्युत चुंबकीय बल का परास अनंत हो जाता है। जब इस संकल्पना को प्रबल एवं क्षीण अन्योन्य क्रियाओं पर लागू किया गया तो विस्तरित सममिति प्रचालनों से यह स्पष्ट हुआ कि इन बल क्षेत्रों के उद्दीपन भी जब सिद्धांत में शामिल किए जाएंगे तो वे द्रव्यमानहीन होने चाहिए। अतः सममिति की मांग यह थी कि सिद्धांत के द्रव्य कण-क्वार्क एवं लेप्टॉन-द्रव्यमानहीन होने चाहिए।

1964 में, पीटर हिग्स एवं अन्य कण-भौतिकीविदों

पीटर हिग्स

ने एक हल सुझाया। उन्होंने दर्शाया कि एक "अदिश क्षेत्र" (जिसमें कणों के क्वांटम स्पिन का मान शून्य होता है) की संकल्पना लाकर और तथाकथित "तात्क्षणिक सममिति भंजन" की प्रक्रिया का समावेश करके एक अंतर्निहित गणितीय सममिति के रूप में प्रमापी निश्चरतायुक्त (गेज इनवेरिएंस) सिद्धांतों में द्रव्यमानहीन कणों की समस्या को हल किया जा सकता है। भौतिकी में, प्रमापी (गेज) निश्चरता (जिसे प्रभावी सममिति भी कहते हैं) क्षेत्र सिद्धांत का एक गुणधर्म है जिसमें अंतर्निहित क्षेत्रों के विभिन्न विन्यास-जो स्वयं सीधे प्रेक्षित नहीं किए जा सकते– सर्वसम प्रेक्षणीय राशियां हो जाते हैं। इस प्रकार का गुणधर्मयुक्त सिद्धांत गेज सिद्धांत कहलाता है। इस प्रकार के एक क्षेत्र विन्यास से दूसरे क्षेत्र विन्यास में रूपांतरण गेज रूपांतरण कहलाता है। हिग्स प्रक्रम का जब क्षेत्र समीकरणों में समावेश किया जाता है तो कणों में द्रव्यमान आ जाता है। अन्य भौतिकीविद जिन्होंने स्वतंत्र रूप से इस प्रक्रम का सुझाव दिया, वे थे फ्रेंक्वाइस एंग्लर्ट एवं रॉबर्ट ब्राउट; तथा जेराल्ड गुराल्निक, सी.आर हैगेन और टी. डब्ल्यू.बी किब्बले। परंतु, यह हिग्स प्रक्रम के नाम से ही जाना गया।

स्टैंडर्ड मॉडल की नींव, उसे जिस रूप में आज हम जानते हैं, पहली बार 1960 के दशक के अंतिम वर्षों में उस समय रखी गई जब स्टीवन वीनबर्ग, अब्दुस सलाम तथा शेल्डॉन ग्लाशोव ने दर्शाया कि हिग्स क्षेत्र को सामान्यीकृत प्रमापी निश्चरता युक्त क्षेत्र सिद्धांत के साथ सम्मिलित करके, प्रेक्षणों के अनुरूप, क्षीण बल वाहकों (W एवं Z बोसोन) तथा फर्मिऑनों को उनके उपयुक्त द्रव्यमानों के साथ लेते हुए विद्युत चुंबकत्त्व एवं क्षीण नाभिकीय बल को एकल गणितीय ढांचे में एकीकृत किया जा सकता है। इस सिद्धांत में विद्युत चुंबकत्व और क्षीणबल का, एक ही बल, जिसे वैद्युतक्षीण बल कहा गया, की भिन्न अभिव्यक्तियों के रूप में वर्णन किया गया था। अतः हिग्स क्षेत्र को सम्मिलित करने से इन मूल कणों में अधिकांश को द्रव्यमान प्राप्त हो जाता है, उदाहरण के लिए, यदि इलेक्ट्रॉन में द्रव्यमान न होता तो परमाणु भी नहीं होते।

स्टैंडर्ड मॉडल में हिग्स प्रक्रम का एकीकरण करने से वैज्ञानिक विभिन्न राशियों के बारे में पूर्वानुमान लगा पाए, जिनमें सबसे भारी ज्ञात मूल-कण, टॉप क्वार्क का द्रव्यमान भी शामिल है। प्रयोग कर्मियों ने इस कण को ठीक वहीं पाया जहां हिग्स क्रियाविधि का उपयोग करके निर्मित समीकरणों ने इसके होने का पूर्वानुमान लगाया गया था। हिग्स क्रियाविधि एक ऐसे माध्यम की भांति कार्य करता है जो दिक्काल में हर जगह विद्यमान है। कण इस माध्यम से अन्योन्य क्रिया करके द्रव्यमान ग्रहण

लार्ज हैड्रॉन कोलायडर (LHC)

करते हैं। पीटर हिग्स ने बताया कि इस प्रक्रम के लिए एक अभी तक अदेखे कण की आवश्यकता पड़ेगी जिसे अब हिग्स बोसोन कहा जाता है। हिग्स बोसोन हिग्स माध्यम का मूल अवयव है, वैसे ही जैसे फोटॉन प्रकाश का मूल अवयव है। हिग्स बोसोन, अपना द्रव्यमान हिग्स क्षेत्र के साथ अंतःक्रिया द्वारा प्राप्त करता है जो महा विस्फोट (बिग बैंग) के समय विद्यमान हिग्स क्षेत्र की किसी सार्वत्रिक सममिति के "तात्क्षणिक सममिति भंजन" नामक क्रियाविधि द्वारा उत्पन्न होता है। हिग्स क्षेत्र, हिग्स बोसोन का स्वयं का द्रव्यमान नहीं बताता बल्कि द्रव्यमानों का एक परास (रेंज) बताता है। सौभाग्य से हिग्स बोसोन का जब क्षय होता है तो यह एक कण के अस्तित्व के अनन्य चरण चिह्न छोड़ेगा जो उसके द्रव्यमान पर निर्भर करता है। इसलिए वैज्ञानिकों के लिए यह जानना संभव होगा कि उन्हें क्या देखना है और डिटेक्टर में जो वह देखेंगे उसके आधार पर वे इस कण का द्रव्यमान परिकलित कर सकेंगे।

(जारी है)....

डॉ. विनय बी. काम्बले एक भौतिकविद और विज्ञान संचारक हैं। 2009 में अहमदाबाद आने से पहले वह विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग में सलाहकार तथा विज्ञान प्रसार के निदेशक रहे हैं।

(अनुवादः आर.एस. दास) ■

पृष्ठ 2 का शेषांश **¼अंतरिक्ष अन्वेषणः अज्ञात की खोज में½**

"हम बिल्कुल चंद्रमा के समान पृथ्वी के चारों ओर अनिश्चित काल तक वायुमंडल की सीमाओं से परे परिक्रमा करने वाली एक स्थायी वेधशाला निर्मित करने में सक्षम हैं।" इस कृति का संशोधित और परिवर्धित संस्करण 1912 में प्रकाशित हुआ। त्सिओल्कोव्स्की का यह मानना था कि पृथ्वी से अलग स्थायी मानव बस्ती बनाना एक जरूरत है। उनका सोच थाः "पृथ्वी मानव जाति का पालना है। लेकिन, मानव पालने में सदैव नहीं रह सकता।" फिल्म 'स्पेश वॉयेज' त्सिओल्कोव्स्की के विचारों पर आधारित थी। जर्मन वैज्ञानिक हरमन ओबर्थ (1894-1989) की 1923 में प्रकाशित पुस्तक 'दि रॉकेट इन इंटरप्लेनेटरी स्पेस' को अंतरिक्ष विज्ञान में मील का पत्थर माना जाता है। ओबर्थ अंतरिक्ष विज्ञान में एक महान प्रेरणा थे।

रॉकेट के आविष्कार ने अंतरिक्षयानों के प्रमोचन को संभव बनाया। अपने आरंभिक स्वरूपों में रॉकेट का प्रयोग पहली बार 1232 ई. में चीन द्वारा युद्ध में किया गया। भारत में टीपू सुल्तान (1751-1799) ने अंग्रेजों के खिलाफ रॉकेटों का प्रयोग किया था। टीपू सुल्तान द्वारा इस्तेमाल किए गए रॉकेटों में एक ब्रिटिश तोपखाना अधिकारी विलियम कांग्रेव (1772-1828) ने सुधार किया। अंतरिक्षयानों के लिए प्रयुक्त रॉकेटों की तुलना में ये रॉकेट बहुत छोटे थे। त्सिओल्कोव्स्की ने न केवल रॉकेट के डिजाइन बनाए बल्कि इनमें प्रयोग होने वाले ईंधन के प्रकार के बारे में भी सुझाया। हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के मिश्रण से बने ईंधन को वह सर्वोत्तम ईंधन मानते थे। उन्होंने सर्वप्रथम बहु-चरणीय रॉकेट का वर्णन किया। लेकिन, त्सिओल्कोव्स्की ने अपने विचारों को व्यावहारिक रूप देने का प्रयास नहीं किया। अमेरिकी प्रोफेसर, भौतिक वैज्ञानिक और आविष्कारक रॉबर्ट हचिंग्स गोड्डार्ड (1882-1945) ने 16 मार्च 1926 को दुनिया के पहले तरल ईंधन रॉकेट का प्रमोचन किया। 1920 में प्रकाशित गोड्डार्ड के प्रबंध *ए मैथड ऑफ रीचिंग एक्सट्रीम एल्टिट्यूड्स* को रॉकेट-विज्ञान का क्लासिक माना जाता है। हालांकि छपने के बाद इसे गंभीरता से नहीं लिया गया। वास्तव में, अमेरिका के अग्रणी अखबार *दि न्यूयार्क टाइम्स* ने अंतरिक्ष के निर्वात में यात्रा कर सकने वाले रॉकेट के प्रमोचन की उनकी असंभव कल्पनाशक्ति का उपहास उड़ाया था। *अपोलो* में सवार अंतरिक्षयात्रियों के पहले चंद्र अवतरण के बाद इस अखबार ने स्वर्गीय गोड्डार्ड के प्रति अपनी ओर से सार्वजनिक तौर पर माफी जारी की।

जर्मनी में जन्मे रॉकेट विज्ञानी और ओबर्थ के विद्यार्थी वेर्नहर वॉन ब्रॉन (1912-1977) ने दूसरे विश्व युद्ध के दौरान इतिहास में प्रथम गाइडेड मिसाइल वी-2 के निर्माणकर्ता दल का नेतृत्व किया था। वॉन ब्रॉन बाद में अमेरिका जाकर बस गए, जहां उन्होंने उस विशाल अंतरिक्ष रॉकेट सेटर्न-5 के विकास की परियोजना का मार्गदर्शन किया, जिसे नासा ने चंद्रमा पर मानव को उतारने के लिए प्रयोग किया। अंतरिक्ष अन्वेषण हकीकत बन गया क्योंकि कई दशकों तक हजारों वैज्ञानिकों ने इस क्षेत्र में काम किया।

यह सच है कि खोजबीन की जन्मजात जिज्ञासा मानवों को ज्ञात से अज्ञात की ओर ले गई। इसलिए यह स्वाभाविक ही है कि अज्ञात की खोज में मानव ने अंतरिक्ष में कदम बढ़ाने का साहस किया। अंतरिक्ष अन्वेषण का दूसरा कारण जीवन की तलाश करना है। ब्रह्मांड के नियमों को लेकर हमारी वर्तमान समझ हमें यह बताती है कि पृथ्वी, जिस पर हम विकसित हुए, हमेशा रहने लायक नहीं रहेगी। यह भी सच है कि पृथ्वी, लंबे समय तक मानव अस्तित्व को बनाए रखेगी। यह अवधि हजारों या लाखों साल लंबी हो सकती है। अंतरिक्ष अन्वेषण को सामान्यतः हमारे अन्वेषी उमंग या जीवन की तलाश के कारक के तौर पर नहीं देखा जाना चाहिए बल्कि इसे और भी व्यावहारिक कल्पनीय कारण के रूप में देखना चाहिए यानी पृथ्वी की क्षमता से बाहर भी मानव के अस्तित्व को सुनिश्चित करना। मानव को पृथ्वी से सौरमंडल की सुदूर दुनिया की यात्रा करनी पड़ सकती है और फिर वह सुदूर तारों की ओर बढ़ सकता है। ऐसी स्थिति उत्पन्न होने से पहले कि मानव को पृथ्वी के बाहर कदम रखना पड़े, उसे बाहरी दुनिया से संसाधनों की जरूरत पड़ सकती है। इस परिदृश्य का वर्णन एक बार त्सिओल्कोव्स्की ने किया था। उन्होंने लिखा थाः "आदमी दुर्बल हैं, फिर भी वे पृथ्वी की सतह का कायापलट कर रहे हैं। लाखों वर्षों में, उनका सामर्थ्य उस हद तक बढ़ जाएगा, जब वे पृथ्वी की सतह, इसके महासागरों, वायुमंडल और स्वयं तक को बदल देंगे। वे जलवायु और सौरमंडल को इस प्रकार नियंत्रित करेंगे, जैसे वे पृथ्वी को नियंत्रित करते हैं। वे हमारी ग्रह-प्रणाली की सीमाओं से परे यात्रा करेंगे; वे अन्य सूरजों तक पहुंचेंगे, और अपने मरणशील प्रकाशपुंजों की ऊर्जा के बजाए उनकी ताजा ऊर्जा का इस्तेमाल करेंगे।"

इस मोड़ पर हम यह नहीं कह सकते कि त्सिओल्कोव्स्की का सपना साकार होने में लाखों साल लगेंगे, या वह इससे पहले ही साकार हो जाएगा, या फिर वह कभी साकार ही नहीं होगा। आज हम केवल इसी बात की कल्पना कर सकते हैं कि इसे कैसे हासिल किया जा सकता है। इस बीच, विज्ञान कथाकार अनेक काल्पनिक संभावनाओं को चित्रित करना जारी रखेंगे। इसमें दो राय नहीं, जैसा कि पहले हुआ, वैसे ही भावी विज्ञान कथाकार चुनौतियां स्वीकारने के लिए अनेक लोगों को प्रेरित करेंगे। वैज्ञानिक अपनी दक्षता बढ़ाना जारी रखेंगे। आज के सपने कल की हकीकत बनेंगे। जैसा कि एक अमेरिकी वायुयान चालक और लेखक चार्ल्स ए. लिंडबर्ग (1902-1974) ने कहा था, "हम एक ऐसी दुनिया में रहते हैं, जहां सपने और हकीकत की आपस में अदला-बदली होती रहती है।"

ई-मेल : director@vigyanprasar.gov.in

(अनुवादः मनीष मोहन गोरे)

मस्तिष्क आघात
औषधियां, उपचार विधियां एवं परिणाम

> ओ, आशा की किरण, तुम्हारी उछाह भरी मुस्कान के बिना जीवन कुछ भी नहीं, तुम्हीं तो हो जो हमें अंधेरे काले बादलों के पार, आने वाले कल की सुनहरी छवियों को देखना सिखाती हो।
>
> —सुसाना मूडी, *लाइफ इन द क्लीयरिंग*

डॉ. यतीश अग्रवाल
ई-मेल : dryatish@yahoo.com

आघात का आपातकालीन उपचार दो स्थितियों पर निर्भर करता है: प्रथम, अरक्तताजन्य आघात जिससे किसी धमनी में रुधिर प्रवाह अवरुद्ध हो गया हो, जो आघात का सर्वाधिक सामान्य स्वरुप है। दूसरे, रक्तस्रावी आघात जिसमें मस्तिष्क के किसी भाग में रुधिर का रिसाव होने लगता है।

अरक्तताजन्य आघात

अरक्तताजन्य आघात की स्थिति में चिकित्सक के लिए यह जरुरी हो जाता है कि मस्तिष्क में तुरंत रक्त संचार हेतु प्रयास किया जाए।

औषधियों द्वारा आपात उपचार

इस प्रकार के आघात की स्थिति में 4-5 घंटों के भीतर ही थक्का विदारक औषधियों द्वारा उपचार आरम्भ कर दिया जाना चाहिए। ऐसा जितनी त्वरित गति से किया जाएगा, उतना ही रोगी के हित में रहेगा। शीघ्रताशीघ्र उपचार आरंभ कर दिए जाने से केवल जीवन रक्षा की संभावना ही नहीं बढ़ती बल्कि आघात जनित जटिलताएं भी कम होती हैं। नीचे उल्लिखित औषधियों से अरक्तताजन्य आघात के रोगियों को लाभ मिल सकता है।

एस्पिरिन

अरक्तताजन्य आघात के बाद एस्पिरिन ही ऐसी प्रमाणित औषधि है जिससे तुरंत उपचार-आरंभ किया जा सकता है। खासतौर पर एस्पिरिन दिए जाने पर इससे आघात होने की आशंका काफी कम हो जाती है।

औषधि की मात्रा में, रोगी की स्थिति के अनुसार अंतर संभव है, किंतु यदि कोई व्यक्ति पहले से ही रक्त को पतला रखने के लिए नियमित रुप से एस्पिरिन ले रहा हो तो उसे इसे अपने चिकित्सा कार्ड में अंकित करना चाहिए ताकि चिकित्सक को यह जानकारी मिल सके कि वह आघात पूर्व एस्पिरिन लेता रहा है।

रुधिर को पतला रखने वाली अन्य औषधियां जैसे वॉरफेरिन, हिपेरिन तथा क्लॉपिडोग्रेल भी आघात की स्थिति में रोगी को दी जा सकती हैं, किंतु आपातकालीन उपचार में आमतौर पर इनका एस्पिरिन के बराबर उपयोग नहीं किया जाता।

टिश्यू प्लाज्मिनोजेन एक्टिवेटर (टी.पी.ए.) का अंत:शिरा इंजेक्शन

अक्तताजन्य आघात ग्रस्त कुछ रोगियों को टिश्यू प्लाज्मिनोजेन एक्टिवेटर (टी.पी.ए.) के इंजेक्शन से भी लाभ पहुंचता है जो व्यक्ति की बांह की शिरा में दिया जाता है। टी.पी.ए. एक सक्षम थक्का-विदारक औषधि है जिसे देने पर आघातग्रस्त व्यक्ति के पूर्ण स्वास्थ्य लाभ की संभावना रहती है। खास बात यह भी है कि आघात होने पर, 4-5 घंटों के भीतर ही टी.पी.ए. दिया जा सकता है। टी.पी.ए. औषधि दिए जाने के कुछ जोखिम भी हैं जिन पर चिकित्सक व्यक्ति विशेष की उपचार प्रक्रिया के दौरान निर्णय लेते हैं। रक्तस्रावी आघात ग्रस्त व्यक्तियों को टी.पी.ए. देना संभव नहीं है।

आपात स्थिति में प्रक्रियाएं

चिकित्सक कई बार अरक्तताजन्य आघातों का उपचार उन प्रक्रियाओं से करते हैं जिन्हें तुरंत ही काम में लाने की जरुरत होती है।

टी.पी.ए. को सीधे मस्तिष्क में पहुंचाना

चिकित्सक उरुमूल की किसी धमनी के माध्यम से एक कैथेटर को बांध कर मस्तिष्क तक पहुंचा जा सकते हैं उसके द्वारा जिस क्षेत्र में आघात हो रहा है, वहाँ टी.पी.ए. सीधे पहुंचाया जा सकता है। इस उपचार की कालावधि अतः शिरा टी.पी.ए. से कुछ अधिक होती है किंतु फिर भी सीमित ही रहती है।

यांत्रिक थक्का पृथक्करण

चिकित्सक, कैथेटर की सहायता से एक छोटे से उपकरण को मस्तिष्क में प्रविष्ट करके उसके द्वारा धमनी में जमे रुधिर के थक्के को पकड़ कर हटा सकता है।

अन्य प्रक्रियाएं

आघात का उपचार करने वाला चिकित्सक, भविष्य में दूसरे आघात अथवा टी.आइ.ए. के खतरे को कम करने के लिए किसी ऐसी एक धमनी की शल्य क्रिया का परामर्श दे सकता है, जो आघात के कारण सामान्य तौर पर या गंभीर रुप में प्लाक के कारण संकरी हो गई हो। चिकित्सक कभी-कभी ऐसा परामर्श आघात से बचाव के लिए भी देते हैं।

कुछ विकल्प इस प्रकार हैः

कैरोटिड अंत:स्तर उच्छेदन (इंडार्टेरेक्टॉमी)

इस प्रक्रिया के अंतर्गत सर्जन, गर्दन की दोनों तरफ से मस्तिष्क तक जाने वाली केरोटिड धमनियों को अवरुद्ध करने वाले प्लाकों को हटा देता है। अवरोध को धमनी खोल कर हटा दिया जाता है तथा उसके पश्चात् धमनी को पुनः सिल दिया जाता है। इस प्रक्रिया से अरक्तताजन्य आघात की आशंका को कम करना संभव है। हां, इतना जरुर है कि, अन्य प्रकार के ऑपरेशनों के समान ही कैरोटिड धमनी की शल्यक्रिया के कारण भी आघात या दिल का दौरा पड़ना संभव है। ऐसा शल्यक्रिया के दौरान रुधिर के थक्के के अथवा वसायुक्त मलबे के मोचन के कारण होता है। सर्जन इस जोखिम का बचाव करने के लिए रुधिर प्रवाह के खास महत्व के बिंदुओं पर फिल्टर (दूरवर्ती बचाव उपकरण) लगाते हैं ताकि शल्यक्रिया के दौरान किसी प्रकार की अवांछित सामग्री के रिसाव को 'पकड़ा' जा सके।

एंजियोप्लास्टी एवं स्टेंट

एंजियोप्लास्टी एक अन्य प्रक्रिया है जिसके द्वारा मस्तिष्क तक रुधिर पहुंचाने वाली प्लाक-आच्छादित धमनी, सामान्यतः केरोटिड धमनी को प्रसारित किया जा सकता है। इस प्रक्रिया में, सिरे पर बैलून लगा हुआ एक कैथेटर धमनी के अवरुद्ध भाग तक प्रविष्ट कराया जाता है। बैलून को फुलाया जाता है और वह धमनी की भित्तियों के प्लाकों पर दबाव डालता है। धातु निर्मित जालीदार नालिका (स्टेंट) को इस प्रक्रिया में धमनी में छोड़ दिया जाता है ताकि धमनी का सतत् अवरोध से बचाव हो सके। मस्तिष्क की किसी धमनी में स्टेंट प्रविष्ट कराना (इंटाक्रेनियल स्टेंटिंग), लगभग कैरोटिड धमनियों में स्टेंट लगाने जैसी ही प्रक्रिया है। इसके अंतर्गत चिकित्सक उरुमूल में एक छोटा-सा छिद्र करके धमनियों के माध्यम से एक कैथेटर मस्तिष्क में प्रविष्ट कराता है। कभी-कभी उक्त क्षेत्र को

प्रसारित करने के लिए एंजियोप्लास्टी का सहारा लिया जाता है। दूसरे मामलों में स्टेंट लगाने से पहले एंजियोप्लास्टी नहीं की जाती है।

रक्तस्रावी आघात (हैमरेजिक स्ट्रोक)

रक्तस्रावी आघात का, आपातस्थिति में उपचार रक्तस्राव बंद करने और मस्तिष्क के दवाब को कम करने पर केन्द्रित होता है। भविष्य में पुनः आघात होने की आशंका से बचाव के लिए शल्यक्रिया सहायक हो सकती है।

आपात स्थिति उपाय

रोगी यदि रक्त के थक्के से बचाव के लिए पहले से ही वॉरफेरिन अथवा एंटीप्लेटलेट औषधि ले रहा हो तो ऐसी स्थिति में उक्त औषधियों को निष्प्रभावी करने के लिए अन्य औषधियों अथवा रुधिर उत्पादों का उपयोग किया जाना चाहिए। रोगी का रक्तदाब कम करने, ग्रह (सीजर) पर रोक लगाने अथवा रक्तस्राव के कारण मस्तिष्क की प्रतिक्रिया को कम करने (वेसोस्पाज्म) के लिए औषधियां देनीं चाहिए। रक्तस्रावी आघात से ग्रस्त व्यक्ति को एस्पिरिन या टी.पी.ए. जैसी थक्का विदारक औषधियां नहीं दी जा सकतीं, क्योंकि ऐसा करने पर रुधिर स्राव और बढ़ सकता है।

मस्तिष्क में रुधिर का स्राव रुक जाने पर सामान्यतः रोगी को लेटे रहने की सलाह दी जाती है और शरीर की पर्याप्त रक्त आपूर्ति होने तक आघात औषधियों का उपयोग किया जाता है। स्वास्थ्य लाभ उसी तरह होता है जैसे एक बिगड़े हुए घाव के ठीक होने में। रक्तस्राव का क्षेत्र बड़ा होने पर जमे हुए रक्त को निकालने एवं मस्तिष्क पर पड़ने वाले दबाव को कम करने के लिए कुछेक मामलों में सर्जरी की जरुरत पड़ सकती है।

सर्जरी द्वारा रुधिर वाहिका विरोहरण (मरम्मत)

रक्तस्रावी आघात के कारण उत्पन्न होने वाली कुछ रुधिर वाहिका अपसामान्यताओं को दूर करने के लिए सर्जरी की जरुरत पड़ सकती है। आघात होने के बाद या स्वतः एन्यूरिज्म अथवा आर्टरियोवीनस मालफार्मेशन (ए.वी.एम.) विदारण का बड़ा जोखिम होने पर चिकित्सक निम्न में से किसी एक प्रक्रिया को अपनाने की सलाह दे सकता है।

एन्यूरिज्म क्लिपिंग

एक छोटी-सी चिंगारी को एन्युरिज्म के आधार पर लगा दिया जाता है जिससे वह सम्बद्ध धमनी के रुधिर प्रवाह से पृथक हो जाता है। इस प्रक्रिया में एन्युरिज्म विदार रुक जाता है अथवा हाल ही में रुधिर स्राव ग्रस्त एन्यूरिज्म से पुनः रक्त का रिसाव बंद हो जाता है। यह चिमटी अपनी जगह पर स्थायी रुप से बनी रहती है।

काइलिंग (एन्यूरिज्म एम्बोलाइजेशन)

कुछ एन्युरिज्म हेतु इस प्रक्रिया में क्लिपिंग का वैकल्पिक रुप अपनाया जाता है। इसमें सर्जन कैथेटर की सहायता से एक छोटी-सी कुंडली एन्युरिज्म तक पहुंचाने में सक्षम होता है। कुंडली सम्बद्ध धमनियों से एन्युरिज्म को पृथक कर देती है और जहां तक रक्त का थक्का जमना सम्भव हो वहां पाइट बांध देती है।

सर्जरी द्वारा ए.वी.एम. पृथक्करण

धमनी-शिरा कुरचना (ए.वी.एम.) यदि काफी बड़ी हो या फिर वह मस्तिष्क में बहुत गहराई में स्थित हो तो उसे निकाल पाना हमेशा संभव नहीं होता। ए.वी.एम. मस्तिष्क में शल्यक्रिया की पहुंच के भीतर हो और आकार में छोटा हो तो उससे विदार की आशंका खत्म हो जाती है तथा रक्तस्रावी आघात का सामान्य जोखिम भी कम रहता है।

स्वास्थ्य लाभ एवं पुनर्वास

एक बार अगर सही आपात उपचार कर दिया गया है तो आघातग्रस्त रोगी की रोकथाम में इस बात ध्यान दिया जाता है कि वह किस प्रकार पुनः शारीरिक दृष्टि से सक्षम हो सके, जहां तक संभव हो उसकी गतिविधियां पुनः आरम्भ हो सकें तथा वह आत्मनिर्भरता के साथ जीवन बिता सके। आघात का प्रभाव इस बात पर निर्भर करता है कि उससे मस्तिष्क का कौन-सा क्षेत्र प्रभावित हुआ है और ऊतकों को किस सीमा तक क्षति पहुंची है। मस्तिष्क के दाहिने भाग में नुकसान पहुंचने पर, शरीर के बाएं हिस्से की गतिविधि एवं संवेदन प्रभावित हो सकता हैं। इस तरह मस्तिष्क के बाएं भाग के ऊतकों को क्षति पहुंचने पर दाहिने भाग की गतिविधि प्रभावित हो सकती है। उक्त क्षति से जुबान एवं भाषा संबंधी विकार भी पैदा हो सकते हैं। साथ ही आघातग्रस्त व्यक्ति को सांस लेने, निगलने, शरीर का संतुलन बनाने एवं सुनने में परेशानी हो सकती है। उसकी आंखों की रोशनी कम हो सकती है एवं मल-मूत्र विसर्जन सम्बंधी दिक्कतें भी आ सकती हैं।

अधिकांश आघातग्रस्त रोगियों का पुनर्वास कार्यक्रम में उपचार किया जाता है। चिकित्सक द्वारा रोगी की आयु, सामान्य स्वास्थ्य एवं आघातजन्य विकलांगता के अनुसार कठिन परिश्रम वाले पुनर्वास कार्यक्रम का सुझाव दिया जा सकता है। परामर्श देते समय व्यक्ति की जीवन-शैली, रुचियों एवं प्राथमिकताओं का ध्यान रखा जाता है और साथ ही इस बात का भी कि रोगी के पुनर्वास उपचार में परिजन या अन्य देखभाल करने वाले व्यक्ति सुलभ हों।

व्यक्ति को अस्पताल से छुट्टी मिलने से पूर्व ही पुनर्वास कार्यक्रम शुरु किया जा सकता है। ऐसा, उसी अस्पताल की पुनर्वास शाखा में भी हो सकता है। किसी अन्य पुनर्वास एकक में कार्यकुशल नर्सिंग-सुविधा द्वारा, बर्हिरोगी विभाग में या फिर आघातग्रस्त रोगी के घर में ऐसा उपचार संभव है।

चिकित्सा सेवा दल

प्रत्येक व्यक्ति आघात के पश्चात् भिन्न रुप में स्वास्थ्य लाभ करता है। आघात की जटिलताओं के अनुरुप विशेषज्ञों के चिकित्सा दल में एक तंत्रिका-विज्ञानी, एक पुनर्वास चिकित्सक (फिजियाट्रिस्ट-शरीर विज्ञानी), नर्स, डाइटीशियन, काय चिकित्सक, ऑक्यूपेशनल थेरपिस्ट, वाणी चिकित्सक तथा एक मनोविज्ञानी अथवा मनोविकार विज्ञानी आदि सम्मिलित होते हैं।

रोगी को पूर्णतः स्वास्थ्य लाभ न होने तक नर्सिंग सेवा उपचार प्रक्रिया की उच्चतम प्राथमिकता होती है। रोगी को बेड सोर (शैय्याव्रण) से बचाने के लिए निरंतर स्थिति परिवर्तन जरुरी है। रोगी को सही तरीके से लिटाना, बैठाना साथ ही जोड़ों को स्थायी जकड़न से बचाने के लिए हिलाना-डुलाना भी उतना ही आवश्यक है।

दो सप्ताह बाद फिजियोथेरेपिस्ट रोगी के स्वास्थ्य लाभ में अधिक सक्रिय भूमिका निभाना शुरु करते हैं। साथ रोगी को गलत आदतों का शिकार होने से भी बचाते हैं। जैसे-जैसे रोगी, की स्थिति में सुधार आता है, कुछ मांस पेशियों में अन्य की अपेक्षा गतिविधि में अधिक लाभ दिखाई देता है। गलत मुद्रा अपनाने से नुकसान हो सकता है जो भविष्य में भी व्यक्ति की शारीरिक क्षमता में सुधार की संभावना खत्म कर देता है। पेशी की संकुचन क्षमता बढ़ जाती है जिसका अर्थ है वे इतनी जकड़ जाती हैं कि जोड़ पूरी तरह काम नहीं कर पाते। इस स्थिति पर रोगी की व्यक्तिगत जरुरतों के अनुरुप विचारपूर्वक बनाई गई स्वास्थ्य लाभ योजना द्वारा कड़ी नजर रखी जाती है।

स्वास्थ्य लाभ की राह पर

अनेक रोगी आघात के बाद के दो सप्ताह में शारीरिक दृष्टि से स्वास्थ्य लाभ प्राप्त कर लेते हैं। अनेक रोगी दिनों दिन अरोग्यलाभ प्राप्त करते हैं। कुछ आघातग्रस्त लोगों में, गंभीर पक्षाघात या फिर दूसरी तंत्रिका सम्बंधी कमियां बनी रहती हैं। यदि इस प्रकार की स्थितियां व्यक्ति को कुछ हद तक अक्षम भी कर दें, तब भी व्यक्ति को उनके साथ जीना सीखना पड़ता है। ऐसे रोगी को अस्पताल में अधिक समय रखने से भी कोई खास जरुरत नहीं होती। अच्छी देखभाल होने पर घर पर भी देर-सबेर स्वास्थ्यलाभ उसी तरह संभव है जैसे अस्पताल में।

अगला कदम

रोगी की प्रगति को देखते हुए चिकित्सक को यह अंदाजा हो जाता है कि भविष्य में स्वास्थ्य लाभ किस तरह होगा। उदाहरण के लिए, यदि रोगी के हाथ पर आघात का असर हो और वह दो सप्ताह में अपनी उंगलियां और अंगूठा हिलाने लगे तो चिकित्सक इस संबंध में आश्वस्त हो सकता है कि कुछ समय बाद उसका हाथ पूरी तरह काम करने लगेगा। अगर दूसरी तरफ उंगलियों में कोई हरकत नजर न आए और कंधे तथा कुहनियां भी बस नाममात्र ही काम कर रही हों, तो बहुत संभव है कि रोगी का वह क्षतिग्रस्त हाथ केवल उसके स्वस्थ्य हाथ को चीजें पकड़ने में सहारा दे पाए।

पक्षाघात होने पर केवल सात में से एक व्यक्ति ही अपनी बांह को फिर सक्षम पाता है। पक्षाघात के बाद कूल्हे और घुटनों में कुछ हरकत दिखने पर बहुत संभव है कि रोगी कभी फिर स्वयं प्रशिक्षित किए जाने पर चल-फिर पाने में समर्थ हो सके।

आघात के दो सप्ताह बाद भी मूत्र विसर्जन पर नियत्रंण न रहने की स्थिति में बहुत कम संभावना शेष रहती है कि व्यक्ति कभी पुनः चल सके।

स्वास्थ्य लाभ क्रम

स्वास्थ्य लाभ का क्रम एक व्यक्ति से दूसरे में भिन्न होता है। नीचे दी सारणी को कुछ हद तक, उस व्यक्ति के लिए स्वास्थ्य लाभ निर्देशिका के रुप में देखा जा सकता है, जिसने मंद से गंभीर किस्म का आघात झेला हो :

- मल विसर्जन पर नियंत्रण कर सके।
- किसी कुर्सी पर बिना लड़खड़ाए या बिना फिसले बैठ सके।
- अपने ठीक हाथ से स्वयं भोजन ग्रहण करने में समर्थ हो।
- मूत्र विसर्जन पर नियंत्रण हो।
- स्थान परिवर्तन करने में शरीर के स्वस्थ्य अंगों का उपयोग करने में समर्थ हो।
- अच्छी तरह खड़ा हो पाए एवं दो लोगों की सहायता से चलना आरम्भ कर दें।
- हाथ-मुंह धोना, कंघे से बाल संवारना, शेव करना और कपड़े स्वयं बदलना शुरु कर दे।
- एक व्यक्ति की सहायता से चलने में समर्थ हो और सामान्यतः खुद उठ कर खड़ा हो सके।
- वॉकर या छड़ी के सहारे अपने आप चल पाए।
- भोजन और शौच करने में आत्मनिर्भर हो।
- सीढ़ियां चढ़ने की कोशिश करे।

संवेदन क्षति

संवेदन संबंधी गंभीर समस्याओं से ग्रस्त रोगियों में स्वास्थ्य लाभ अक्सर मंद गति से होता है, खासतौर पर तब जब वे अपने हाथ-पांवों की स्थिति को सही तरह से महसूस न कर पाएं। रोगी के मस्तिष्क की आघातग्रस्त क्षेत्र के संदेशों को व्यवस्थित करने की क्षमता इतनी दुर्बल हो जाती है के रोगी आघातग्रस्त क्षेत्र के संवेगों में कोई रुचि नहीं दिखाता और यहां तक कि उन्हें नकारता है।

छः माह बाद

शारीरिक स्वास्थ्य लाभ ज्यादातर छः महीनों में पूरा हो जाता है और शुरुआती तीन महीनों में सर्वाधिक लाभ होता है। नीचे उन रोगियों की प्रतिशत सारणी दी जा रही है जो छः महीनों तक आघात जनित विकलांगता में स्वास्थ्य लाभ नहीं कर पाते। यदि छः महीनों के बाद भी कोई आघातग्रस्त व्यक्ति चलने में असमर्थ हो तो संभावना यही है कि वह भविष्य में फिर चलने में समर्थ नहीं हो पाएगा।

- बोलने की क्षमता में सुधार न हो — 10 प्रतिशत
- मल-मूत्र विसर्जन क्षमता में सुधार न हो — 10 प्रतिशत
- हाथपांव धोने में परेशानी हो — 10 प्रतिशत
- अकेले चल पाने में असमर्थ हो — 15 प्रतिशत
- भोजन ग्रहण करने में कुछ मदद चाहता हो — 20 प्रतिशत
- शौच जाने में कुछ मदद की अपेक्षा रखता हो — 20 प्रतिशत
- बेड से कुर्सी में बैठाने के लिए मदद की अपेक्षा रखता हो — 20 प्रतिशत
- तैयार होने में और सीढ़ियां चढ़ने में मदद चाहे — 30 प्रतिशत
- नहाने में मदद की जरुरत रहे — 50 प्रतिशत

दो वर्ष तक

आघात के बाद दो वर्ष तक कुछ और सुधार संभव है। उसके बाद, किसी भी प्रकार का सुधार आमतौर पर सिर्फ इसलिए दिखता है कि तब तक रोगी कुछेक तरकीबें सीख चुका होता है, इसलिए नहीं कि उनके मस्तिष्क और स्नायुतंत्र की कार्यप्रणाली सुचारु रुप से चल रही है।

हां, बहुत कम मामलों में ऐसा होता है कि रोगी की स्थिति में लंबे समय तक सुनिश्चित तौर पर सुधार होता रहे।

स्थिति से जूझना और सहारा

आघात की स्थिति जीवन में आमूलचूल बदलाव लाने वाली होती है। ऐसी स्थिति में आघातग्रस्त व्यक्ति का शारीरिक कार्य संचालन एवं भावनात्मक संतुलन, दोनों ही गंभीर रुप से प्रभावित हो सकते हैं। बेचारगी, कुंठा अवसाद एवं भावनाशून्य जैसी स्थितियां भी आघात के पश्चात् आसमान्य नहीं हैं। यौनेच्छा में कमी और मूड में बदलाव भी काफी आम बात है।

आत्म सम्मान बनाए रखना, दूसरों से जुड़ना और दीन-दुनिया में रुचि लेना आरोग्य लाभ का जरुरी हिस्सा है।

नीचे दिए गए उपाय आघातग्रस्त लोगों और उनकी देखभाल करने वालों के लिए अत्यंत सहायक सिद्ध हो सकते हैं:

- सहज व्यवहार अपनाएं, स्वयं को दबाव में न रखें।
- मानकर चलें कि शारीरिक एवं भावनात्मक आरोग्य लाभ में मशक्कत लगेगी और वह अपना वक्त भी लेगा। एक नए सामान्य जीवन का लक्ष्य रखें और प्रगति के हर पल का आनंद लें। विश्राम लें।
- कितना ही मुश्किल क्यों न लगे, घर से बाहर निकलें।
- चाहे आपकी चाल काफी धीमी ही क्यों न हो और आपको छड़ी, वॉकर और व्हीलचेर के साथ भी सहारे की जरुरत पड़ रही हो, फिर भी हतोत्साहित न हों और न आत्म सजग। बाहर निकलना आपके हित में है।
- सपोर्ट ग्रुप में शामिल हों।
- आप जैसे और भी लोग हैं जो आघात के बाद की स्थितियों से जूझ रहे हैं। उनसे मिलें, अनुभव और जानकारियां बांटें, नए दोस्त बनाएं।
- दोस्तों और परिजनों को जानकारियां दें कि आपको किस चीज की जरुरत है।

हो सकता है लोग आपकी मदद के इच्छुक हों, लेकिन यह न समझ पा रहे हों कि मदद कैसे की जाए। उनसे कहें कि वे आपके लिए कोई खास व्यजंन बनाकर लाए, आपके साथ भोजन करें, गपशप करें या फिर वे आपको बाहर लंच के लिए या किसी समारोह में शिरकत करने के लिए ले जाएं।

सम्प्रेषण की चुनौतियां

आघात के सर्वाधिक कुंठित करने वाले प्रभावों में से एक है बोलने और भाषा की दक्षता की क्षति। नीचे कुछ ऐसे उपाय दिए गए हैं जिनसे आघातग्रस्त लोगों और उनकी देखभाल करने वालों को सम्प्रेषण संबंधी चुनौतियों का सामना करने में मदद मिल सकती है :

अभ्यास से मदद मिलेगी

दिन में कम से कम एक बार किसी से बातचीत करने की कोशिश करें। इससे आपको यह समझने में मदद मिलेगी कि आपके लिए क्या बेहतर है, आप लोगों से जुड़ेंगे और आपका आत्मविश्वास लौट आएगा।

तनावमुक्त रहें और वक्त का पूरा आनंद लें

बातचीत का आनंद लेना तब सबसे आसान बन जाता है जब आज तनावमुक्त हों और आपके पास वक्त की कमी न हो। कुछ आघातग्रस्त लोगों को रात के भोजन के बाद गपशप करना पसंद होता है।

अपनी मर्जी से चलें

आघात के बाद स्वास्थ्य लाभ की राह पर लोगों तक अपनी बात पहुंचाने के लिए बहुत संभव है कि आप कम शब्दों का प्रयोग करने लगें, या भावभंगिमा और आवाज के उतार-चढ़ाव का सहारा लेने लगें।

सहायक सामग्री और सम्प्रेषक उपकरणों की मदद लें

ज्यादातर इस्तेमाल किए जाने वाले शब्दों के संकेतक कार्डों से भी मदद मिल सकती हैं, नजदीकी परिजनों और दोस्तों की तस्वीरें एवं दैनंदिन गतिविधियां जैसे व्यक्ति के प्रिय टेलीविजन शो, भी मददगार हो सकते हैं।

हिम्मत बनाएं रखें

आघात के बाद उबरना मुश्किल घड़ी सिद्ध होता है, फिर भी आशान्वित रहने पर जिंदगी दुबारा आनंदमय हो सकती है। कवयित्री एमिली डिकंसन ने भी यही कहा है:

पंखों वाली 'आशा'...
जो रही है आत्मा में...
निश्शब्द सुरीली तानें छेड़ती है...
जो कभी नहीं रुकती-कभी नहीं...

(अनुवादः कुंकुम जोशी) ■

विज्ञान प्रसार के प्रकाशन

(मनीष मोहन गोरे द्वारा किए गए सर्वेक्षण पर आधारित संक्षिप्त रिपोर्ट)

विज्ञान प्रसार (विप्र) अपने विचारों एवं प्रकाशनों को आम जन तक पहुंचाने के लिए पुस्तक मेलों/प्रदर्शनियों में नियमित रूप से भाग लेता है। इनमें विप्र के स्टॉल, चाहे कहीं भी लगाए गए हों, बड़ी संख्या में आगंतुकों को आकर्षित करते हैं।

इस दौरान यह देखा गया है कि जन साधारण, विद्यार्थी एवं शिक्षक हमारी पुस्तकें इसलिए पसंद करते हैं क्योंकि इनसे वे विज्ञान को आनंददायक तरीके से सीख सकते हैं। विप्र ने विभिन्न भाषाओं में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के भिन्न–भिन्न विषयों पर लगभग 250 पुस्तकों का प्रकाशन किया है, लेकिन इनमें से अधिकांश पुस्तकें अंग्रेजी व हिंदी में हैं। वि.प्र. ने 17वें दिल्ली पुस्तक मेले (27 अगस्त – 4 सितम्बर 2011) के दौरान अपने प्रकाशनों के पाठकों पर एक सर्वेक्षण किया। फीडबैक प्रश्नावली में दस बहु–वैकल्पिक प्रश्न पूछे गए। भिन्न–भिन्न समुदायों तथा आयु–समूह से संबंध रखने वाले आगंतुकों को यह प्रश्नावली प्रपत्र वितरित किया गया। उत्तरदाताओं से हमें काफी संख्या में प्रतिक्रियाएं प्राप्त हुई। इसमें यह पाया गया कि उत्तरदाताओं की एक बड़ी संख्या (88 प्रतिशत) युवा पीढ़ी है, जिससे यह पता चलता है कि वर्तमान युवा वर्ग के लोग लोकप्रिय विज्ञान की पुस्तकों में रुचि रखते हैं।

विप्र की पुस्तकों को पसंद करने के कारण के संबंध में पूछे गए प्रश्न के जवाब में 82 प्रतिशत उत्तरदाताओं ने कहा कि वे हमारी पुस्तकें इसलिए पसंद करते हैं क्योंकि इनमें नवाचारी विचार/विषय एवं पद्धति होते हैं। विज्ञान संचार के मुख्य उद्देश्य से संबंधित प्रश्न के उत्तर में 77 प्रतिशत उत्तरदाताओं ने वैज्ञानिक शोध को प्रोत्साहित करना, 8.9 प्रतिशत ने पर्यावरण के बारे में चेतना पैदा करना, 2.1 प्रतिशत ने महिलाओं के सशक्तिकरण तथा केवल 12 प्रतिशत उत्तरदाताओं ने विज्ञान संचार का उद्देश्य तर्कसंगत निर्णय लेने में जनता को सक्षम बनाना बताया जो कि सही उत्तर है। यदि विज्ञान संचार को स्कूली पाठ्यक्रम में एक विषय के रूप में जोड़ दिया जाए तो, शायद, बच्चे अपने बचपन से ही इस वास्तविक उद्देश्य के बारे में जागरूक हो सकेंगे।

हमारे देश के पहले प्रधानमंत्री पंडित जवाहर लाल नेहरू ने सबसे पहले "वैज्ञानिक दृष्टिकोण" (Scientific Temper) शब्द और इसकी अवधारणा का प्रयोग अपनी पुस्तक 'डिस्कवरी ऑफ इंडिया' (1946) में किया था। उनके अनुसार "वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मनुष्य का वह दृष्टिकोण है जो उसे सत्य के लिए निडर होकर खोजबीन करने में सक्षम बनाता है।"

इस सर्वेक्षण में एक प्रश्न 'वैज्ञानिक दृष्टिकोण' शब्द के बारे में आम लोगों में जागरूकता से भी संबंधित था। इसके अंतर्गत यह अपेक्षा की गई कि जो व्यक्ति विज्ञान संचार से संबद्ध है, उसे वैज्ञानिक दृष्टिकोण के अर्थ एवं उद्देश्य की

दिल्ल पुस्तक मेले में विज्ञान प्रसार का स्टॉल

जानकारी होनी चाहिए। लेकिन, केवल 20 प्रतिशत उत्तरदाताओं ने ही इसका सही उत्तर दिया; 80 प्रतिशत उत्तरदाताओं का मानना था कि इस शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग सी. वी. रमन ने किया। इन उत्तरों से यह प्रदर्शित होता है कि आम लोग यह जानते हैं कि सी. वी. रमन भारत के एक मशहूर वैज्ञानिक थे।

कुछ लोग यह भी जानते थे कि रमन ने भारत के लिए सर्वप्रथम विज्ञान में नोबेल पुरस्कार (1930) जीता और उनकी खोज का यह दिन (28 फरवरी) सन् 1987 से राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के रूप में आयोजित किया जा रहा है। दूसरे शब्दों में हम यह कह सकते हैं कि अधिकांश लोग रमन को किसी न किसी तरह विज्ञान एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण से जोड़ कर देखते हैं। लेकिन, विज्ञान संचार के संबंध में ऐसा नहीं है। प्रभावकारी विज्ञान संचार द्वारा लोगों के दिमाग से इस उलझन को मिटाना बहुत आवश्यक है। इसलिए यह बहुत जरूरी है कि बच्चों और आम लोगों के लिए विज्ञान प्रसार द्वारा वैज्ञानिक दृष्टिकोण को बढ़ावा देने वाले कार्यक्रम तैयार किये जाने चाहिए।

इसके अलावा राष्ट्रीय विज्ञान चैनल की आवश्यकता पर राय जानने के लिए भी एक प्रश्न पूछा गया। इसके जवाब में 100 प्रतिशत उत्तरदाताओं ने कहा "हाँ", जिसका अर्थ है कि सभी व्यक्ति राष्ट्रीय विज्ञान चैनल को समाज में वैज्ञानिक चेतना के विकास के लिए अनिवार्य महसूस करते हैं।

यह देखा गया है कि नवाचारी पहल कार्यक्रम, परंपरागत कार्यक्रमों की तुलना में अधिक लोगों को आकर्षित करते हैं। यह बात विज्ञान संचार के क्षेत्र में भी लागू होती है। उत्तरादाताओं से सहयोग प्राप्त करने के लिए उनको नए कार्यक्रमों, जिन्हें विप्र को शुरू करना चाहिए, हेतु अपने सुझाव देने के लिए कहा गया। जवाब में 55 प्रतिशत उत्तरदाताओं ने सुझाया कि विप्र को विज्ञान के बारे में बच्चों की समझ पर अधिक जोर देना चाहिए। जबकि 20 प्रतिशत का कहना है कि विप्र द्वारा नवीन माध्यमों के जरिये विज्ञान का संचार करना चाहिए। वहीं 19 प्रतिशत का यह मानना है कि इसके लिए शिक्षकों को प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए।

उपरोक्त तथ्य विज्ञान के बारे में बच्चों की समझ को विकसित करने की आवश्यकता दर्शाते हैं। इस संबंध में बच्चों में वैज्ञानिक चेतना पैदा करने के लिए स्कूल स्तर पर विज्ञान पद्धति के मिश्रण के साथ विज्ञान शिक्षा एक व्यवहारिक तरीका हो सकता है। इसके अतिरिक्त नवीन एवं उभरती प्रौद्योगिकियां जैसे कि इंटरनेट, फेसबुक, ब्लॉग, ट्विट्टर, इत्यादि विज्ञान संचार में एक अहम् भूमिका निभा सकती हैं। भारत में विज्ञान ब्लॉग को काफी सफलता मिली है।

तथ्यों के विश्लेषण, फीडबैक अध्ययन के परिणामों और उत्तरदाताओं के सुझावों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि विज्ञान प्रसार समाज में विज्ञान के संचार में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। यद्यपि विज्ञान प्रसार के प्रकाशन एवं अन्य विज्ञान लोकप्रियकरण कार्यक्रम अधिकांश लोगों द्वारा पसंद किए जाते हैं, तथापि सुझाव एवं परिणाम यह व्यक्त करते हैं कि विज्ञान प्रसार की वर्तमान में चल रही गतिविधियां इसके लिए पर्याप्त नहीं हैं। इन गतिविधियों को और अधिक विस्तृत एवं विकसित किया जाना चाहिए ताकि विज्ञान प्रसार का मूल उद्देश्य पूरा किया जा सके। ■

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां

बिमान बसु
ई–मेल : bimanbasu@gmail.com

दूध में लैक्टोज़ की मात्रा घटाने की नायाब युक्ति

लैक्टोज़ असहिष्णुता, खाद्य असहिष्णुता की सबसे आम समस्या है जिससे दस में से कम से कम एक व्यक्ति पीड़ित रहता है। ऐसे लोगों में β-गैलेक्टोसिडेज़ एंजाइम की कमी होती है जो

β-गैलेक्टोसिडेज़ अणु

लैक्टोज़ अणु को भंग कर उसे पाचनयुक्त बनाता है। अरविंद एम. कायस्थ के नेतृत्व में बनारस हिंदू विश्वविद्यालय के स्कूल ऑफ बायोटैक्नॉलॉजी की एक टीम ने β-गैलेक्टोसिडेज़ एंजाइम को ग्रैफीन नैनोशीट में जोड़ कर एक ऐसी नायाब युक्ति बनाई है जिसका इस्तेमाल लैक्टोज़ की मात्रा घटाने में किया जा सकता है। यह युक्ति न्यून-लैक्टोज़ उत्पाद बनाने में खाद्य उद्योग के लिए बेहद उपयोगी होगा। (PLoS One. 2012;7(7):e40708. Epub 2012 Jul 18).

लैक्टोज़ शर्करा का एक बड़ा अणु है जो दो छोटे शर्करा अणुओं यानी ग्लूकोज़ और गैलेक्टोज़ से बना होता है। यही लैक्टोज़ अणु उन लोगों में समस्या पैदा करता है जो दूध या अन्य दुग्ध उत्पाद पचा नहीं पाते। ज्यादातर रासायनिक पाचन क्रिया छोटी आंत में होती है। लेकिन, चूंकि लैक्टोज़ का अणु बड़े आकार का होता है यह छोटी आंत की अंदरूनी सतह से अवशोषित होकर रक्त संचरण तक नहीं पहुंच पाता। लैक्टोज के अवशोषित होकर रक्त संचरण में मिलने के लिए उसका ग्लूकोज़ और गैलेक्टोज़ में अवघटित होना जरुरी है। इसके बाद ग्लूकोज और गैलेक्टोज़ छोटी आंत की कोशिकाओं द्वारा अवशोषित हो जाते हैं।

शरीर में लैक्टोज़ को ग्लूकोज़ और गैलेक्टोज़ में अवघटित करने के लिए आम तौर पर एक एंजाइम लैक्टेज़ जिम्मेदार होता है जो एक β-गैलेक्टोसिडेज़ है। साधारण अवस्था में शिशुओं और बच्चों की पाचन प्रणाली में प्रचुर मात्रा में लैक्टेज़ का उत्पादन होता है लेकिन बढ़ती उम्र के साथ शरीर में बनने वाली लैक्टेज़ की मात्रा घट जाती है जो आमतौर पर सिर्फ एक बार में एक-दो गिलास दूध पचाने के लिए काफी होता है। जब लैक्टेज़ का उत्पादन एक स्तर से नीचे गिर जाता है, तब शरीर लैक्टेज़ को अवघटित नहीं कर सकता और लैक्टोज़ असहिष्णुता के लक्षण दिखने लगते हैं। कुछ लोगों में लैक्टेज़ एंजाइम की कमी बचपन में या कम उम्र में भी देखने को मिलती है।

लैक्टेज़ की कमी या गैर-मौजूदगी पाचन क्रिया में गभीर समस्याएं पैदा कर सकती है जिसे 'लैक्टोज़ असहिष्णुता' कहा जाता है। अगर पाचन द्रव में पर्याप्त लैक्टेज़ नहीं मौजूद होता तो दूध और दुग्ध उत्पादों में मौजूद लैक्टोज़ छोटी आंत में प्रभावी रुप से अवघटित नहीं होता और आंत प्रणाली में एक ऐसी जगह पहुंच जाता है जहां बैक्टीरिया की मौजूदगी में उसका किण्वन (fermentation) होता है। इस प्रक्रिया में कार्बनडाइऑक्साइड और हाइड्रोजन गैस के साथ-साथ लैक्टिक अम्ल उत्पन्न होता है जो पेट में तकलीफ पैदा करता है। इससे पेट में दर्द, गैस की समस्या और डायरिया जैसी बीमारियां हो जाती हैं।

दुर्भाग्यवश, लैक्टोज़ असहिष्णुता के शिकार लोगों के शरीर में लैक्टोज़ का उत्पादन बढ़ाने का कोई तरीका नहीं है। लेकिन, बीमारी के लक्षणों को लैक्टोज़-मुक्त खाद्य पदार्थों या खाने में लैक्टेज़ एडिटिव मिलाकर नियंत्रित किया जा सकता है। लैक्टोज़ असहिष्णुता के शिकार लोग मट्ठा, चीज़ और दही जैसे दुग्ध उत्पाद खा सकते हैं क्योंकि इसमें लैक्टोज़ की मात्रा दूध के मुकाबले काफी कम होती है जिसका शरीर की रसायनिकी पर कम असर पड़ता है।

इस हालिया अध्ययन में अनुसंधानकर्ताओं ने पहले ग्रैफाइट ऑक्साइड की मदद से ग्राफीन नैनोशीट तैयार की और फिर उसे रासायनिक अभिकर्मकों से परिवर्तित किया। इसके बाद उन्होंने चने के बीजों से β-गैलेक्टोसिडेज़ एंजाइम निकाल कर उसे सिस्टिएमाइन और ग्लुटारैल्डिहाइड जैसे कार्बनिक यौगिकों के जरिए नैनोशीट से जोड़ दिया। इसके बाद उन्होंने दूध और मट्ठा में लैक्टोज़ घटाने की एंजाइम युक्त नैनोशीट की क्षमता की जांच की। इस युक्ति ने दोनों नमूनों में लैक्टोज़ की मात्रा को सफलतापूर्वक घटाया।

केले का जीनोम अनुक्रमण

वनस्पति वैज्ञानिकों के एक अंतरराष्ट्रीय संघ ने केले के जीनोम का पहली बार सिक्वेंसिंग अर्थात अनुक्रमण पूरा किया। केले के जीनोम में 36,000 से कुछ ज्यादा जीन होने का पता चला जो कि मानव जीनोम में मौजूद जीनों की संख्या से कुछ ज्यादा है। अनुक्रमित जीनोम में 523 मिलियन शबेसश यानि डीएनए की रचना करने वाली रासायनिक इकाई जिनमें अनुवंशिक सूचना एनकोड की गई होती है, पाए गए। (नेचर, 12 जुलाई | doi:10.1038/nature11241)। केला (म्यूजा प्रजाति) न सिर्फ कई उष्णकटिबंधीय और उपोष्ण देशों में खाद्य सुरक्षा के लिए महत्वपूर्ण है बल्कि औद्योगिक देशों में भी यह एक लोकप्रिय फल है। म्यूसा की घरेलूकरण प्रक्रिया लगभग 7000 वर्ष पूर्व दक्षिण-पूर्व एशिया में शुरू हुई। इसमें मानव प्रवास के परिणामस्वरूप विभिन्न प्रजातियों में संकरण के साथ-साथ

बीजरहित किस्मों के चयन की अहम भूमिका रही और बाद में वानस्पतिक प्रजनन के जरिए यह

साधारण केला (बाएं) को बीजयुक्त जंगली प्रजाति (दाहिने) के साथ दिखाया गया है जिसका उपयोग जीनोम सिक्वेंसिंग के लिए किया गया (Credit: Angelique D'Hont, CIRAD)

विस्तृत रूप से फैल गया।

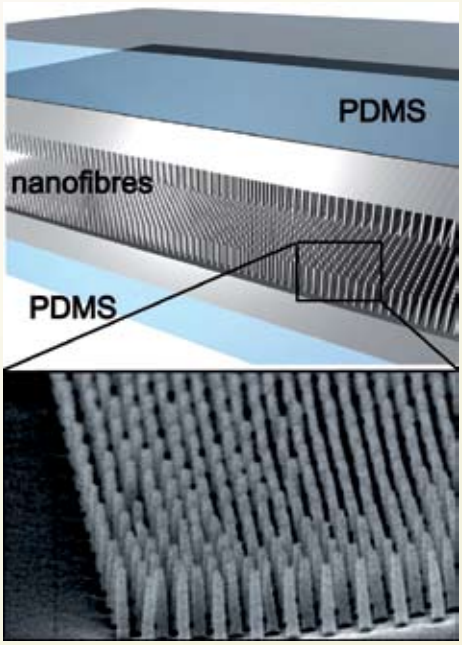
केला विकासशील देशों में एक अहम फसल है जो विश्व से कुछ सबसे गरीब भागों में 40 करोड़ से ज्यादा लोगों को खाद्य और आर्थिक सुरक्षा मुहैया कराता है। लेकिन इसे विभिन्न प्रकार के परजीवियों से खतरा रहता है। केले का प्रजनन एक मुश्किल काम है और इस पौधे पर कई प्रकार की बीमारियों और कीटों के हमले होते रहते हैं। केले की एक अहम प्रजाति से मिले डीएनए आंकड़ों के जरिए इस पौधे को बचाने के सूत्र मिल सकते हैं। केले की जीनोम सिक्वेंसिंग पूरी होना भारत के लिए भी अहम है क्योंकि भारत दुनिया में केले का सबसे बड़ा उत्पादक देश है।

केला अपने वानस्पतिक वर्ग 'एकबीजपत्री' यानी मोनोकॉट्स में पहला गैर-घासीय पौधा है जिसकी जीनोम सिक्वेंसिंग पूरी की गई है। एकबीजपत्री पौधों में घासें, ताड़, लिली और ऑर्किड शामिल हैं। दूसरी ओर, द्विबीजपत्री पौधों यानी डायकॉट्स में विकास क्रम में बाद में पनपे पौधे जैसे फूलने वाले ज्यादातर पौधे और सभी आधुनिक पेड़ शामिल हैं। केले के जीनोम की जानकारी इसलिए भी अहम है क्योंकि जंगली प्रजातियों के विपरीत खेतीयोग्य केले बीजरहित होते हैं जिनमें परागण, निषेचन और बीज उत्पादन नहीं होता। खेतीयोग्य पौधे ज्यादातर वानस्पतिक प्रजनन के जरिए उपजाए जाते हैं जिसमें मूल पौधे के एक हिस्से से नया पौधा उत्पन्न होता है। इसलिए नया पौधा मूल पौधे से अनुवांशिक रुप में बिलकुल समान होता है जो इन्हें फफूंदी, बैक्टीरिया और वायरसों के जरिये फैलने वाली बीमारियों के प्रति संवेदनशील बनाता है। इस पौधे के पूरे जीनोम की जानकारी के बाद ऐसे जीनों की पहचान संभव है जो रोग प्रतिरोध में अहम भूमिका निभाते हों या फिर जो फल की गुणवत्ता के लिए जिम्मेदार हों।

सिक्वेंसिंग के लिए अंतरराष्ट्रीय टीम ने डीएच-पहांग किस्म के पौधे के जीनोम का इस्तेमाल किया। यह प्रजाति खाने में स्वादिष्ट नहीं होती है, लेकिन 'पनामा रोग' की विनाशकारी फफूंदी के हमले का मुकाबला कर लेती है। यह रोग पौधे की जड़ों को नुकसान पहुंचाता है और एशिया में तेजी से फैल रहा है। अगर बीमारी का प्रतिरोध करने वाले जीनों का पता लग जाए तो इन्हें खेती में इस्तेमाल होने वाली दूसरी प्रजातियों में डाला जा सकता है। इसमें कोई अचरज नहीं कि केले के जीनोम सिक्वेंसिंग को इसके आनुवांशिक सुधार के लिए काफी अहम माना जा रहा है। अनुसंधानकर्ताओं के मुताबिक, मूसा जीनोम सिक्वेंस जीनोम विकास क्रम में एक बड़ी खाई को पाटने का काम करेगा। ऐसे में यह एकबीजपत्री पौधों की वंशावली पर नया प्रकाश डालता है। इसलिए मूसा जीनोम सिक्वेंस मूसा की नई पीढ़ी के पौधों से खाद्य आपूर्ति सुरक्षित करने की दिशा में एक बड़ा क़दम है। साथ ही यह वनस्पति आनुवांशिकी और जीनोम विकास क्रम के अध्ययन की दृष्टि से भी एक बड़ी कामयाबी है।

मानव त्वचा जैसा इलैक्ट्रॉनिक संवेदक

मानव त्वचा स्पर्श के प्रति असाधारण रुप से संवेदनशील है। यह बाल के स्पर्श को भी महसूस कर सकती है। अब तक कोई ऐसा इलैक्ट्रॉनिक संवेदक नहीं बना था जो दबाव और गति को महसूस करने में मानव त्वचा से ज्यादा संवेदनशील हो। सी. पांग के नेतृत्व में सियोल राष्ट्रीय विश्वविद्यालय के कोरियाई अनुसंधानकर्ताओं के एक दल ने श्नैनोरोमोंश के बीच अंतर-अणु बल के आधार पर काम करने वाला ऐसा सरल, अति



सूक्ष्म, प्लैटिनम की परत वाले रोमों की दो परतों को एक साथ दबाने पर ये मानव त्वचा की तरह दबाव, घिसाव और आघूर्ण बल की पहचान कर लेते हैं।

संवेदनशील और लचीला संवेदक तैयार किया है जिसे रोबोटों में कृत्रिम त्वचा के रुप में इस्तेमाल किया जा सकता है। इस यंत्र को मानव त्वचा के कृत्रिम समतुल्य के रुप में तैयार किया गया है। यह इतना संवेदनशील है कि दबाव, रगड़ और आघूर्ण बल को माप सकता है और इनमें फर्क महसूस कर सकता है। साथ ही, इसे आसानी से और कम खर्च में तैयार किया जा सकता है। (नेचर मैटेरियल्स, doi:10.1038/nmat3380, 2012)।

यह यंत्र प्लैटिनम की परत वाले पॉलीमर नैनोफाइबरों के आपस में गुंथी हुई दो श्रंखलाओं पर आधारित है जो एक लचीले पॉलीमर पॉलिडाइमिथाइलसिलोक्सेन की पतली परतों पर टिके होते हैं। यह इलेक्टॉनिक संवेदक इतना संवेदनशील है कि इसके गुंथे हुए रोम लेडीबर्ड बीटल जैसे कीड़े के एक कदम को भी पहचान सकते हैं। नैनो रोमों से बने इस लचीले इलेक्ट्रॉनिक संवेदक को कलाई में बांध कर हृदय गति की निगरानी करने के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है।

वैज्ञानिक कई वर्षों से मानव त्वचा के गुणों को किसी इलैक्ट्रॉनिक संवेदक में पैदा करने की कोशिश कर रहे थे पर अब तक इसमें विफलता ही हाथ लगी थी। ऐसा करना काफी मुश्किल हो रहा था क्योंकि ऐसे संवेदकों में डिजाइन के नजरिए से कई बाधाएं थीं जिनके कारण इन्हें तैयार करना बेहद जटिल हो जाता है। सबसे अहम बात यह है कि यह यंत्र पतला एवं लचीला होना चाहिए जिसे बिना नुकसान पहुंचाए बेहद नुकीली सतहों जैसे उंगलियों या पैरों पर भी लपेटा जा सके। यह एक बड़ी समस्या है क्योंकि इलैक्ट्रॉनिकी में इस्तेमाल होने वाले ज्यादातर पदार्थ जैसे कि सिलिकॉन और जर्मेनियम सख्त और आसानी से टूटने वाले होते हैं।

कोरियाई अनुसंधानकर्ताओं ने इस समस्या से निजात पाने के लिए लचीले पॉलीमर की दो परतों का इस्तेमाल किया जो प्लैटिनम-युक्त नैनोरोमों के जाल से ढके थे। चूंकि ये रेशे प्लैटिनम से ढके हैं, ये दोनों अलग-अलग परतों के बीच विद्युत कनैक्शन प्रदान करते हैं। ये संवेदक पाइज़ोरेसिस्टेंस पर आध ाारित है जिसमें यांत्रिक तनाव के द्वारा सेमीकंडक्टर की विद्युत सुचालकता में बदलाव दर्ज किया जाता है। संवेदक के किसी हिस्से पर दबाव पड़ने से दोनों परतें नजदीक हो जाती हैं जिससे नैनोरोम और करीब आ जाते हैं जिससे विद्युत प्रतिरोध घट जाता है। जब यह दबाव हटता है तब दोनों परतें वापस पुरानी स्थिति में चली जाती हैं और विद्युत प्रतिरोध सामान्य हो जाता है।

यह डिजाइन इतना संवेदनशील है कि महज पांच पास्कल दबाव को भी महसूस करने में सक्षम है जो कि हल्के स्पर्श से भी कम होता है। यांत्रिक तनाव के परिणामस्वरुप रेसिस्टेंस में बदलाव का विश्लेषण करके यह यंत्र तीन प्रकार के तनाव की पहचान कर सकता हैः दबाव, जो कि संवेदक पर सीधे पड़ता है; घिसाव, जो कि संवेदक की सतह की समानांतर दिशा में पड़ता है और आघूर्ण जो कि घुमावदार गति है। मानव अंग इन तीनों तनावों में अंतर कर पाता है, लेकिन अन्य कृत्रिम संवेदक ऐसा नहीं कर सकते।

अनुसंधानकर्ताओं ने अपने यंत्र की संवेदनशीलता का कई बार प्रदर्शन किया है। उन्होंने पानी की छोटी बूंद के किसी सतह पर टकपने का दबाव माप कर दिखाया। साथ ही जबर्दस्त व्यायाम के बाद दिल की धड़कन की गति और प्रबलता में होने वाले बदलाव को व्यक्ति की कलाई के पास धमनी में संवेदक जोड़ कर उसे मापने में सफलता पाई।

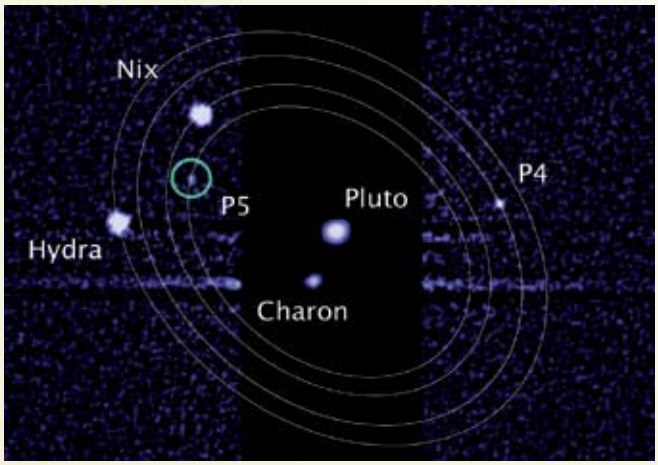
अनुसंधानकर्ताओं के मुताबिक, त्वचा की तरह उद्दीपनों पर प्रतिक्रिया करने वाले लचीले

संवेदकों के इस्तेमाल की अपार संभावनाएं हैं जैसे कि बायोमेडिकल संवेदक, कृत्रिम त्वचा, या फिर अतिसंवेदी टच स्क्रीन जैसे लचीले डिस्प्ले, इत्यादि के रुप में। नया संवेदक अलग-अलग प्रकार के बल की प्रतिक्रिया में अलग-अलग संकेत देता है, यह बात काफी महत्वपूर्ण है क्योंकि ये हमारी त्वचा की संवेदी प्रक्रिया से काफी मिलता-जुलता है, और यह भविष्य में त्वचा इलैक्ट्रॉनिकी में काफी उपयोगी हो सकता है। यह तकनीक अनुसंधानकर्ताओं को कृत्रिम अंगों में प्रयुक्त होने वाले संवेदकों के एक क़दम और करीब लाती है जो मानव अंगों की तरह संवेदी सूचना दे सकें।

प्लूटो के पांचवे उपग्रह की खोज

प्लूटो ने फिर चौंका दिया है जिसे एक समय सौरमंडल का सबसे बाहरी ग्रह माना जाता था, उसे वर्ष 2006 में (बौने ग्रह) की संज्ञा दी गई। हब्बल स्पेस टेलिस्कोप के वैज्ञानिकों द्वारा प्लूटो के अब तक अनामित चौथे उपग्रह की खोज के एक साल बाद ही उन्हें पांचवां उपग्रह भी दिख गया है। पांचवां उपग्रह जिसे सही नाम दिए जाने तक पी-5 कहा जा रहा है, काफी छोटा है। इसका आकार टेढ़ा-मेढ़ा है। यह एक सिरे से दूसरे तक 10 से 25 किलोमीटर तक लंबा है। हब्बल की सबसे बढ़िया तस्वीरों में भी यह नया उपग्रह, जो कि सूर्य से लगभग 590 करोड़ किलोमीटर की दूरी पर है, एक बिंदु के रूप में ही नजर आता है। नए उपग्रह की कक्षा अभी अनिश्चित है, लेकिन लग रहा है कि यह छोटा उपग्रह बौने ग्रह प्लूटो से 42,000 किलोमीटर की दूरी पर उसी तल में चक्कर लगाता है जिसमें बाकी के चारों उपग्रह स्थित हैं। इसका मतलब है कि नया पी-5 उपग्रह निक्स, हाइड्रा और पी-4 के मुकाबले प्लूटो के ज्यादा नजदीक है। प्लूटो के सबसे बड़े उपग्रह 1,050 किलोमीटर चौड़ा शेरॉन की खोज 1978 में हुई थी। उसके बाद निक्स और हाइड्रा की खोज 2005 में हुई। पी-5 बेहद धुंधला है, पी-4 के मुकाबले इसकी चमक आधी है जबकि प्लूटो के मुकाबले इसकी चमक लगभग एक लाखवां भाग है और यह अपने ग्रह की काफी करीबी कक्षा में है।

नए उपग्रह की खोज 7 जुलाई 2012 को संयोग से हुई, जब वैज्ञानिक नासा के न्यू होराइज़ंस अंतरिक्षयान के रास्ते में आने वाले संभावित खतरों की जांच कर रहे थे। यह यान प्लूटो के नजदीक से होकर गुजरेगा। 14 जुलाई 2015 को यह प्लूटो से 10,000 किलोमीटर की दूरी से गुजरेगा। नासा के मुताबिक नए उपग्रह की खोज से न्यू होराइज़ंस अंतरिक्षयान को प्लूटो के पास से सुरक्षित निकलने में मदद मिलेगी। यह यान प्लूटो के समीप करीब 48,000 किलोमीटर प्रति घंटे की रफ्तार से गुजरेगा और किसी छोटे आकार की वस्तु से टकराने पर भी नष्ट हो जाएगा।



नासा के हब्बल स्पेस टेलीस्कोप द्वारा ली गई इस तस्वीर में पांच उपग्रह सुदूर, बर्फीले ग्रह प्लूटो का चक्कर लगाते देखे जा सकते हैं। हरा वृत्त हाल ही में पाए गए उपग्रह पी-5 को दर्शाता है। प्लूटो और शेरॉन की चमक को मास्किंग द्वारा कम किया गया है।

प्लूटो के सभी उपग्रहों की गति उसके सबसे बड़े उपग्रह शेरॉन की गति से जुड़ी हुई लगती है। उनकी कक्षा शेरॉन की कक्षा के रेज़ोनेंस में है। निक्स उपग्रह शेरॉन के मुकाबले एक-से-चार रेसोनेंस में है, यानि शेरॉन के चार चक्कर पूरा करने पर निक्स एक चक्कर पूरा करता है। उसी तरह पी-4 एक-से-पांच और हाइड्रा एक-से-छह रेज़ोनेंस में है। पी-5 भी शेरॉन के साथ रेज़ोनेंस में है और शेरॉन के तीन चक्कर पूरा करने पर वह एक चक्कर लगाता है।

(अनुवादः विवेकानंद ओझा) ■

ड्रीम 2047

y[k vkef=r fd, tkrs g

विज्ञान प्रसार, अपनी मासिक पत्रिका 2047 के लिए विज्ञान लेखकों से लोकप्रिय विज्ञान पर मूल लेखों को आमंत्रित करता है। वर्तमान मे इस पत्रिका के 50,000 से अधिक सदस्य है।

अधिकतम 3000 शब्दों सहित यह लेख हिंदी या अंग्रेजी मे भेजे जा सकते है। अधिक जानकारी के लिए देखें www.vigyanprasar.gov.in

संपादक के नाम पत्र

'ड्रीम 2047' का जून माह का अंक प्राप्त हुआ, साथ ही शुक्र पारगमन की किट भी पारगमन के बाद अर्थात् 11 जून को प्राप्त हुई। आपके द्वारा लिखा गया वैज्ञानिक लेख बहुत ही सराहनीय तथा ज्ञानवर्धक लगा तथा लेख के हिंदी अनुवादक रूपेन्द्र शर्मा जी ने भी पूरी तटस्थता के साथ लेख का अनुवाद किया। श्री विनोद कानूनगो साहब के बारे में पढ़ा। उनका कार्य दिल को छूने वाला है तथा प्रथम श्रेणी का सम्मान पाने का हकदार भी। मैं तथा मेरी टीम उनके प्रति श्रद्धानत् है तथा उनके नाम पर हम शीघ्र ही विज्ञान परिचय के साप्ताहिक प्रचार कार्यक्रम की रूप–रेखा भी तैयार कर रहे हैं। इसके तहत हमारी टीम विद्यालयों में जाकर विज्ञान विषय की रोचकता तथा सहजता के बारे में वार्तालाप करेगी तथा कुछ प्रयोगों द्वारा विज्ञान को सहज बनाने तथा सीखने–सिखाने के लिए छात्र–छात्राओं को प्रेरित करेगी।

रिंटू नाथ जी द्वारा लागरिथ्म की जानकारी रोचक तथा बहुत की ज्ञानवर्धक लगी। इसमें बताए गए कई तथ्यों से मैं अब तक अनभिज्ञ था। 6 जून 2012 को मैंने अपने गांव के बच्चों को टी.वी. पर शुक्र पारगमन दिखाया और उन्हें उसके बारे में बताया। प्रकाश की चाल तथा सूर्यग्रहण, चंद्रग्रहण, पारगमन के बारे में मॉडल बना कर भी समझाया। सौर घड़ी का अध्ययन हमारे साथियों तथा विज्ञान क्लब के सदस्यों को बहुत ही रोचक लगा।

ज्ञानवर्धक जानकारियां हमें प्रेषित करने के लिए आपका और आपकी संपूर्ण टीम का आभार ।

ई. अंकित नायक
ग्राम–बीरपुरा, पोस्ट – नौगांव
जिला – छतरपुर, मध्य प्रदेश – 471 201

*****

मैं न्यूटन साइंस क्लब का कोऑर्डिनेटर हूं। विज्ञान विषय में मेरी बहुत रूचि है। मैं लगभग दो वर्षों से विज्ञान प्रसार की मासिक पत्रिका *'ड्रीम 2047'* का पाठक हूं। अप्रैल 2012 अंक में प्रकाशित संपादकीय कॉलम अच्छा लगा। श्री रिन्टू नाथ के द्वारा लिखित अभाज्य संख्याओं पर आरंभिक प्रयास पाठ भी बहुत अच्छा लगा। दंत रोपण पर डॉ. अग्रवाल का लेख पढ़ कर ज्ञानवर्द्धन हुआ। आप सभी को दिल से धन्यवाद। मार्च 2012 अंक में प्रकाशित डॉ. रमेश दत शर्मा के निधन और उनके जीवन तथा कार्यों के बारे में संक्षेप में जानने को मिला। उन्होंने वि. प्र. के लिए अनुवादक और लेखक रूप में कार्य किया। उनकी इच्छानुसार मरणोपरांत उनका शरीर आर्मी कालेज ऑफ मेडिकल साइंसेज को दान दिया गया। हम ऐसी महान हस्ती को श्रद्धांजलि अर्पित करते हैं।

मुकुंद कुमार तिवारी
न्यूटन साइंस क्लब, ग्राम/पो. –पिपराही
वार्ड नं. 5, जिला – शिवहर
बिहार – 843334

*****

रसायन शिक्षण में अद्यतन प्रवृत्तियों पर कार्यशाला – रसायन विज्ञान के रोमांच का सम्प्रेषण

विज्ञान प्रसार (वी.पी.) ने जगदीश बोस राष्ट्रीय प्रतिभा खोज (जे बी एन एस टी एस) के साथ मिल कर 5-7 जून 2012 के दौरान, कोलकाता में एक त्रिदिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया। यह कार्यशाला अंतर्राष्ट्रीय रसायन वर्ष 2011 के उपलक्ष्य में आयोजित की गई और रसायन विज्ञान की उपलब्धियों तथा मानव जाति के कल्याण में इनके योगदान संबंधी समारोहों के वि.प्र. के राष्ट्रीय अभियान का एक हिस्सा थी। पश्चिमी बंगाल के आठ जिलों से तैंतालिस शिक्षकों और विज्ञान संचारकों ने इस कार्यशाला में भाग लिया।

डॉ. समर बागची विज्ञान के इतिहास विषय पर व्याख्यान देते हुए

कलकत्ता विश्वविद्यालय के प्रो-वाइसचांसलर डॉ. ध्रुवज्योति चट्टोपाध्याय ने इस कार्यशाला का उद्घाटन किया। अपने उद्घाटन भाषण में डॉ. चट्टोपाध्याय ने स्कूल शिक्षकों के लिए इस प्रकार की कार्यशाला के आयोजन पर प्रसन्नता व्यक्त की और जीवन के रसायन विज्ञान की समझ विषय पर एक प्रस्तुति दी। प्रेज़ीडेंसी विश्वविद्यालय, कोलकाता के रसायन विभाग में प्रोफेसर एमेरिटस डॉ. संजीव बाग़ची ने 'अणु, फोटॉन तथा उनकी अन्योन्यक्रियाएं'

हैंड्स–आन गतिविधि करते हुए प्रतिभागी

विषय पर बीज व्याख्यान दिया। जे बी एन एस टी एस (JBNSTS) की निदेशक डॉ. पापिया नंदी ने सभी प्रतिभागियों का स्वागत किया और संक्षेप में जे बी एन एस टी एस के कार्यक्रमों का विवरण दिया। वि.प्र. में वैज्ञानिक श्री रिंटुनाथ ने कार्यशाला के उद्देश्यों का उल्लेख किया और समझाया कि यह कार्यशाला किस प्रकार कक्षा में शिक्षण के दौरान गतिविधि के जरिए विद्यार्थियों द्वारा विज्ञान को बेहतर ढंग से समझने और सराहने के लिए तैयार करने में शिक्षकों की सहायता करेगी। श्री रिंटू नाथ ने संक्षेप में विज्ञान प्रसार के विभिन्न कार्यक्रमों का परिचय भी दिया।

पहले दिन अपराह्न के सत्र में जाधवपुर विश्वविद्यालय के डॉ. नितिन चट्टोपाध्याय ने प्रतिभागियों को संबोधित किया और समझाया कि शिक्षक होना क्यों सौभाग्य की बात है। जे बी एन एस टी एस के वैज्ञानिक अधिकारी डॉ. अभिजित कर ने सभी प्रतिभागियों को विज्ञान प्रसार द्वारा विकसित रसायन किट वितरित किए। उन्होंने यह भी प्रदर्शित किया कि किट को उपयोग में कैसे लाना है। कई प्रतिभागी शिक्षकों ने सरल, सुलभ क्रिया-कलापों के माध्यम से कक्षा में शिक्षण संबंधी विभिन्न नवाचारी क्रिया-कलापों का प्रदर्शन किया। फिर प्रतिभागियों को 'रसायन की महानतम खोजें' नामक फिल्म दिखाई गई। अंत में दिवस-1 का समापन कलकत्ता के 'आकाश दर्शक संघ' के अध्यक्ष श्री वासुदेव भट्टाचार्य द्वारा 'शुक्र ग्रह का पारगमन' विषय पर दिए गए विशेष व्याख्यान से हुआ।

दूसरे दिन प्रतिभागियों के लिए शुक्र ग्रह पारगमन के अवलोकन का आयोजन किया गया था। इसके बाद कार्यशाला के लिए विशेष रूप से अभिकल्पित मॉड्यूल –"रसायन शिक्षण – एक क्रिया-कलाप आधारित प्रयास" शुरू हुआ। इस क्रिया-कलाप आधारित मॉड्यूल में सिटी कॉलेज, कोलकाता के डॉ. अरिंदम राणा और डॉ. अभिजित कर ने अनेक नवाचारी क्रिया-कलाप प्रदर्शित किए। प्रतिभागियों द्वारा गुणात्मक विश्लेषण, पी-एच मीट्रिक टाइटेशन के मूल तत्त्व, मात्रात्मक विश्लेषण और अम्ल-क्षार रसायन संबंधी प्रयोग किए गए। प्रयोगों में प्राकृतिक उत्पादों और उनके समान कृत्रिम विकल्पों का उपयोग किया गया। डॉ. राणा द्वारा दैनिक जीवन में रसायन संबंधी अनेक क्रिया-कलापों का प्रदर्शन और उनकी व्याख्या की गई। सभी सत्रों में पारस्परिक संवाद बना रहा और प्रतिभागियों नें स्रोत व्यक्तियों से खुल कर वार्ता की और स्वयं क्रिया-कलाप किए।

तीसरे दिन को प्रसिद्ध विज्ञान संचारक डॉ. समर बागची ने विज्ञान के इतिहास विषय पर व्याख्यान दिया। उन्होंने विभिन्न सभ्यताओं से होती हुई विज्ञान की प्रगति का ख़ाका खींचा। अगले सत्र में डॉ. दिलीप मैती, मुख्य समन्वयक, रसायन विज्ञान, भाभा परमाणु विज्ञान केन्द्र ने शिक्षार्थियों में नवाचार और सर्जनशीलता के अंकुरण के लिए तथा प्रश्न-पत्र निर्माण तथा मूल्यांकन प्रक्रिया के दर्शन पर चर्चा की। अंतिम सत्र में आई आई टी, खडगपुर के प्रोफेसर पंचानन प्रमाणिक ने दैनिक जीवन में नैनो-विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग और इससे जुड़े प्रौद्योगिकीय विकास पर भाषण दिया।

कुछ प्रतिभागियों ने कार्यशाला के विषय में अपने विचार रखे और बताया कि वि.प्र. द्वारा प्रदत्त स्रोत संसाधनों का व्यावहारिक प्रयोग करने में इस कार्यशाला से उन्हें कैसे सहायता मिलेगी।

(अनुवाद : रामशरण दास) ■

foKku ilkj oclkbV

विज्ञान प्रसार के प्रकाशनों को, ऑन लाइन प्राप्त करने के लिए बेवसाइट के डिजीटल लाइबरी भाग पर रजिस्ट्रर करें। आप विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संबंधी प्रश्नों एवं उनके हल के लिए विचार–विमर्श फोरम का भी उपयोग कर सकते है। इसके अतिरिक्त विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी आधारित विडियो, विज्ञान रेडियो धारावाहिक, ऑन लाइन विज्ञान क्विज, गतिविधि प्रयोगो एवं अन्य कार्यक्रमों को जानने के लिए देखें www.vigyanprasar.gov.in

मदरसा में विज्ञान जागरूकता कार्यक्रम

विज्ञान प्रसार ने 13 मार्च 2012 को विज्ञान चेतना समिति, उत्तर प्रदेश के सहयोग से मदरसा इस्लामिया जमाई–उल–उलूम, गाँव मसूरी, जिला गाज़ियाबाद (उत्तर प्रदेश) में एक विज्ञान जागरूकता कार्यक्रम का आयोजन किया।

इसमें भौतिकी एवं रसायन विज्ञान के नवाचारी प्रयोग, चमत्कारों के पीछे छुपा विज्ञान और वैज्ञानिक दृष्टिकोण पर सह–क्रियात्मक सत्रों का आयोजन किया गया। डॉ अशोक मैत्र्या,

श्री निमिष कपूर छात्रों को संबोधित करते हुए

श्री महेश वर्मा और श्री अदनान अहमद ने कई वैज्ञानिक प्रयोगों का प्रदर्शन किया तथा विद्यार्थियों को इन प्रयोगों की क्रियाविधि समझाई। विद्यार्थियों और शिक्षकों को विज्ञान की नवाचारी विधियों की ओर आकर्षित करना तथा समाज में व्याप्त अंधविश्वासों से पर्दा उठाना इन प्रयोगों के प्रदर्शन का प्रमुख उद्देश्य था। संसाधन व्यक्तियों ने मदरसा के विद्यार्थियों से सक्रिय वार्तालाप किया। विज्ञान प्रसार के वैज्ञानिक श्री निमिष कपूर ने विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण पर एक सह–क्रियात्मक सत्र आयोजित किया। विज्ञान चेतना समिति के महासचिव श्री इंदु मित्तल ने भी विद्यार्थियों से बातचीत की। विज्ञान प्रसार द्वारा विद्यार्थियों और शिक्षकों को लोकप्रिय विज्ञान साहित्य के प्रकाशनों का वितरण किया गया। मदरसा के श्री वाहिद (प्रबंधक) और श्री नूरमोहम्मद (प्राचार्य) द्वारा धन्यवाद ज्ञापित किया गया।

(रिपोर्ट : निमिष कपूर)
(अनुवाद : रूपेंद्र शर्मा) ■

विद्यार्थी विज्ञान मंथन :

बच्चों के मध्य वैज्ञानिक चेतना को पहिचानने एवं विकसित करने के लिए एक राष्ट्रीय कार्यक्रम

विज्ञान प्रसार एवं विज्ञान भारती संयुक्त रुप से व्यापक स्तर पर विज्ञान के प्रचार–प्रसार के लिए एक राष्ट्रीय कार्यक्रम 'विद्यार्थी विज्ञान मंथन' की उद्घोषणा करता है। विद्यार्थी विज्ञान मंथन एक राष्ट्रीय कार्यक्रम है जिसे मुख्यतः कक्षा छहः से कक्षा 12 तक के विद्यार्थी के मध्य विज्ञान लोकप्रियकरण के लिए तैयार किया गया है। इस कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य विद्यार्थियों की प्रतिभाओं को पहिचानना एवं उनमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण पैदा करना है।

विज्ञान प्रसार, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के अन्तर्गत एक स्वायत्तशासी संस्थान है। वहीं विज्ञान भारती विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी क्षेत्र में एक राष्ट्रीय आन्दोलन है। इसका नेटवर्क काफी व्यापक है, जिसमें देश की कई महत्वपूर्ण संस्थाएं व लोग जुड़े हुए हैं।

विद्यार्थी विज्ञान मंथन के अन्तर्गत (1) एक प्रतियोगिता परीक्षा देश भर में आयोजित की जायेगी। इसका उद्देश्य प्रतिभावान एवं सर्जनात्मक प्रतिभाओं का चयन करना हैं। (2) परीक्षा में उत्तीर्ण विद्यार्थियों के लिए हैंड्स ऑन परीक्षण दिया जायेगा। (3) बच्चों को विभिन्न अनुसंधान, प्रयोगशालाओं में भ्रमण हेतु ले जाया जायेगा, जिससे वे विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों से परिचित हो सकें। (4) सफलतम् चयनित विद्यार्थियों को पुरस्कृत किया जायेगा। पुरस्कृत बच्चों को ठीक प्रकार से परामर्श देकर उच्च स्तर पर विज्ञान की शिक्षा के लिए सहायता दी जायेगी।

विद्यार्थी विज्ञान मंथन परीक्षा के लिए पाठ्यक्रम की रुपरेखा निम्न प्रकार से हैः–

1. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी–में भारत का योगदान (पारम्परिक से आधुनिक)
2. भारत के नोबेल पुरस्कार से सम्मानित वैज्ञानिक
3. वैज्ञानिकों के प्रेरणादायक जीवन एंव उनका योगदान
4. दिल्ली लौह स्तम्भ
5. आयुर्वेद और भारत के औषधिय पौधे
6. भारत के परम्परागत, गैर परम्परागत् और स्वच्छ ऊर्जा स्रोत
7. स्वास्थ्य एवं औषधियों के विकास में भारत का योगदान
8. भारत में कृषि, जैव प्रौद्योगिकी और नैनोटक्नोलॉजी
9. अंतरिक्ष एवं खगोलिकी में भारत का योगदान
10. विज्ञान एवं उसकी शाखाएं

भारत के विज्ञान और प्रौद्योगिकी में योगदान (परंपरागत से लेकर आधुनिक समय तक) से संबंधित अध्ययन सामग्री तथा वी वी एम के विस्तृत विवरण विज्ञान प्रसार की वेबसाइट www.vigyanprasar.gov.in और विद्यार्थी विज्ञान मंथन www.vvm.org.in के वेबसाइट पर डाउनलोड के लिए उपलब्ध हो जाएंगे।

हम प्रत्येक विद्यालय प्राधिकारियों से अधिक से अधिक विद्यार्थियों के पंजीकरण (30 सितंबर 2012 से पहले) के लिए प्रत्येक विद्यालय से अनुरोध करते हैं। पहले और दूसरे स्तर की परीक्षा 2 दिसंबर 2012 को तय की गई है। किसी भी जिज्ञासा या भविष्य में संवाद के लिए संपर्क करें – राष्ट्रीय समन्वयक, 501, किंग अपार्टमेंट, रिलायंस फ्रेश के पीछे, नवलखा स्क्वेयर, इंदौर (मध्य प्रदेश) – 452001, मोबाइल : 9589832360, ई–मेलः vmbharat@gmail.com, वेबसाइट www.vvm.org.in ■

निर्मित : वी.एस.एस. शास्त्री E-mail: vsssastri@gmail.com