अक्तूबर 2006 - मार्च 2007

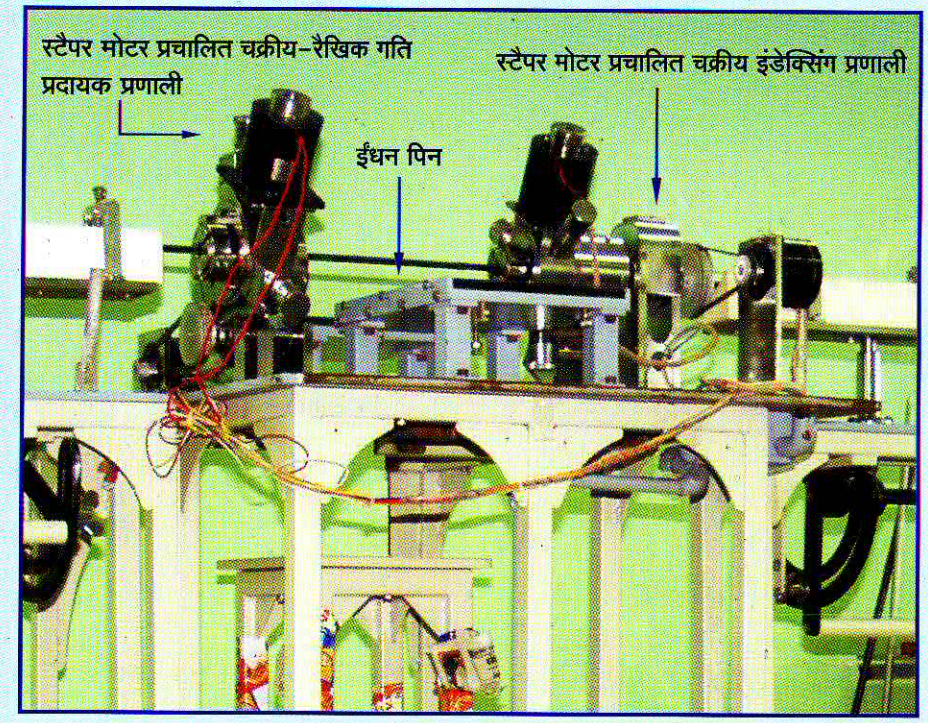
वर्ष : 38-39 * अंक : 4/1

वैज्ञानिक

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद की पत्रिका

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के सौजन्य से प्रकाशित

भा. प. अ. केंद्र में विकसित संयंत्र



गामा क्रमवीक्षक (स्कैनर)

: मूल्य : 20 रु.

डॉ. होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता - 2007

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद एवं राजभाषा कार्यान्वयन समिति (भा. प. अ. केंद्र) के संयुक्त तत्वावधान में आयोजित **हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता** हेतु प्रविष्टियां आमंत्रित हैं । लेख में किसी भी वैज्ञानिक विषय पर मौलिक एवं आधुनिक जानकारी होनी चाहिए । लेख का अप्रकाशित होना अनिवार्य है । **मूल्यांकन में नवीनतम जानकारी के साथ-साथ अच्छे रेखाचित्रों / फोटोग्राफों, तालिकाओं इत्यादि को समुचित महत्त्व दिया जाता है।** अत: चित्रों को अलग से सफेद कागज / ट्रेसिंग पेपर पर काली रोशनाई (इंडिया इंक) से बनायें । फोटोग्राफ ब्लैक एंड व्हाइट हों तो उचित रहेगा । इन्हें लेख के अंत में संलग्न करें । नीचे दिये गये पते पर कृपया दो टंकित अथवा स्पष्ट हस्तलिखित प्रतियां (लगभग 3000-4000 शब्द) भेजें ।

अंतिम तिथि : 15 दिसंबर 2007

: पुरस्कार :

प्रथम	-	2000/= रु.
द्वितीय	-	1500/= रु.
तृतीय	-	1000/= रु.
प्रोत्साहन	-	500/= रु.

पांच प्रोत्साहन पुरस्कार एवं अहिंदी भाषी प्रतियोगियों को दो विशेष पुरस्कार 500/- रु. (प्रत्येक) के दिये जायेंगे । अत: अपनी मातृभाषा का स्पष्ट उल्लेख करें ।

विशेष : पुरस्कृत रचनाएं ''वैज्ञानिक'' की संपत्ति होगी। ''वैज्ञानिक'' पत्रिका से संबंधित पदाधिकारी इस प्रतियोगिता में भाग नहीं ले सकेंगे । यदि रचना एक ही लेखक द्वारा लिखी गयी हो तो उचित होगा।

प्रविष्टियां भेजने का पता :

श्री. कुलवंत सिंह, प्रतियोगिता संयोजक एवं व्यवस्थापक ''वैज्ञानिक'',
वैज्ञानिक अधिकारी, पदार्थ संसाधन प्रभाग (MPD), मॉड लैब,
भा. प. अ. केंद्र (B.A.R.C), मुंबई - 400 085. फोन : 022 2559 4378

अ नु क्र म णि का

वैज्ञानिक

वर्ष 38-39 अंक 4/1

अक्तूबर 2006 - मार्च 2007

: व्यवस्थापन मंडल :

श्री. कुलवंत सिंह
(संयोजक)

डॉ. अशोक कुमार सूरी
श्री नंद लाल सोनी
श्री सत्य प्रभात प्रभाकर
श्री संजय गोस्वामी

: संपादन मंडल :

डॉ. गोविंद प्रसाद कोठियाल
(संयोजक)

श्री जय प्रकाश त्रिपाठी
श्री कवींद्र पाठक
श्री शिव कुमार सिंह

वार्षिक शुल्क

आजीवन	संस्थागत	व्यक्तिगत
400 रु.	100 रु.	50 रु.

कार्यालय

"वैज्ञानिक", हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद,
सूचना प्रभाग, सेन्ट्रल कांप्लेक्स,
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र,
मुंबई - 400 085.

संपादकीय 3

लेख

1. यकृत शोथ (पीलिया) 5
   - डॉ. प्रेमचंद्र स्वर्णकार
2. कांच एवं कांच-सिरामिकों से कुछ नयी संभावनाएं... 11
   - डॉ. गोविंद प्रसाद कोठियाल
3. चिकित्सा विज्ञान में रेडियोआइसोटोप 19
   - डॉ. यशवंत नाईक
4. हमारी पृथ्वी और ब्रह्माण्ड 28
   - गायत्री सिंह

टिप्पणियां

1. रक्त चाप और नमक 37
   - बालकृष्ण काबरा 'एतेश'
2. प्रस्फुरण एवं विकिरण मापन 37
   - डॉ. नरेन्द्र सिंह राठौर एवं देव दत्त वाजपेयी
3. बढ़ता ग्लोबल वार्मिंग एवं घटता ओजोन कवच 39
   - एन. एस. त्यागी एवं ए. पी. सिंह
4. खाद्य रंग-राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय परिदृश्य 41
   - वीरेन्द्र पाल कपूर
5. विषाक्त लैड : पर्यावरण और स्वास्थ्य 43
   - डॉ. ए. के. चतुर्वेदी
6. अंतरिक्ष यात्रा की नयी संभावनाएं 44
   - इरफान ह्यूमन
7. 'वैनिला' एक उपयोगी पौधा 47
   - विजय कुमार पाण्डेय

विशेष

1. रूसी अंतरिक्ष - सर्गेई कोरोलेव 48
   - डॉ. देवकी नंदन

✪ "वैज्ञानिक" में लेखकों द्वारा व्यक्त विचारों से संपादन मंडल का सहमत होना आवश्यक नहीं है ।

✪ "वैज्ञानिक" में प्रकाशित समस्त सामग्री के सर्वाधिकार हिं. वि. सा. परिषद के पास सुरक्षित हैं ।

✪ "वैज्ञानिक" एवं हिं. वि. सा. परिषद से संबंधित सभी विवादों का निर्णय मुंबई के न्यायालय में ही होगा ।

'वैज्ञानिक' में प्रकाशित सामग्री का आप बिना अनुमति लिये उपयोग कर सकते हैं । परंतु इस बात का उल्लेख करना अनिवार्य होगा कि अमुक सामग्री 'वैज्ञानिक' से साभार ली गयी है ।

जिज्ञासा

1. **"मौसम" और "छोटा बच्चा"** – मधुर मोहन मिश्र **50**

विज्ञान कविताएं

1. **प्यारा प्लूटो** – मधुर मोहन मिश्र **10**
2. **पर्यावरण विलाप** – राघव शैलेन्द्र कुमार सिंह **61**
3. **संरक्षा संबंधी कुछ दोहे** – जय प्रकाश त्रिपाठी **68**

विज्ञान कथा

1. **खाँसी** – डॉ. राजीव रंजन उपाध्याय **52**

विज्ञान समाचार

✪ **भा. प. अ. केंद्र से** **62**
✪ **अन्य समाचार** **64**

कुछ फूल : कुछ कांटे **68**

आवरण पृष्ठ पर दिये गये चित्र का विवरण. . .

प्रगत भारी पानी रिएक्टर (AHWR) **की ईंधन छड़ों की जांच हेतु गामा स्कैनर का विकास :**

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के यांत्रिक अभिकल्पन एवं प्रारूप विकास अनुभाग (M.D.P.D.S) ने प्रगत भारी पानी रिएक्टर की कम उद्‌भाषित ईंधन छड़ों के भौतिक अभिकल्पन संबंधित प्राचलों की वैधता की क्रांतिक सुविधा (Critical facility) में जांच के लिए प्रयुक्त किया जाने वाला एक गामा स्कैनर का विकास किया है । इसमें स्टैपर मोटरों द्वारा प्रचालित कार्य विधि वाली प्रणाली के उपयोग से ईंधन पिनों की चक्रीय–रैखिक गति एवं चक्रीय इन्डेक्सिंग की जाती है । उल्लेखनीय है कि यह एक नयी संकल्पना पर आधारित है । यह पूर्णत: स्वचालित तथा दूरस्थ एवं कंप्यूटर नियंत्रित प्रणाली है । इसमें दो सोडियम आयोडाइड (थैलियम सक्रित) तथा एक उच्च–शुद्धता जरमेनियम संसूचकों द्वारा विकिरण मापन किया जाता है । स्कैनर के सभी आंकड़े कंप्यूटर में जमा किये जा सकते हैं । यह आकार में अन्य उपलब्ध स्कैनरों की तुलना में काफी छोटा है, कार्यप्रणाली काफी सरल है, जिसके कारण एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से ले जाया सकता है । यह प्रणाली अभी तक प्रयुक्त हो रही हस्त चलित गामा क्रमवीक्षण प्रणाली को प्रतिस्थापित करके विकिरण सुरक्षा में अधिक सुविधा प्रदान करेगा ।

संपादकीय

वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं संस्कृति विकास के कुछ पहलू...

यह एक विडंबना ही है कि एक ओर विज्ञान में इतना विकास हो चुका है कि हम अंतरिक्ष में पहुंचकर वहां पर जीवन एवं संपदा की खोज़ करने के लिए तत्पर हैं, जीवन के नियंत्रण के अहम् घटक 'जीन' में निहित जीवन-सूत्रों को समझने लगे हैं, प्राणियों के जीवन काल को बढ़ाने में सफलता की बात करते हैं, संचार में अप्रत्याशित गति लाए हैं इत्यादि, वहीं दूसरी ओर अभी भी पुत्र प्राप्ति के लिए नरबलि, बिल्ली के रास्ता काटने से अपना मार्ग बदलना, तेरहवें शुक्रवार को अप्रिय घटना की संभावना, गणेश द्वारा दुग्ध पान, धार्मिकता के आधार पर इंग्लैंड के पश्चिमी वेल्स नामक स्थान पर हिंदु समुदाय द्वारा टी.बी.ग्रस्त बैल (शंभो) को मारने से बचाने के प्रयास, समुद्र जल का अचानक मीठा होना, इत्यादि प्रकरण सार्वजनिक रूप से प्रसारित किये जाते हैं । इससे यह स्पष्ट होता कि अभी भी जन सामान्य दुविधा एवं विरोधाभास की स्थिति में जी रहा है । यह एक स्वाभाविक बात है कि मनुष्य सामाजिक प्राणी होने के कारण विकास के दौरान अपने चारों ओर के परिवेश, पर्यावरण से किसी न किसी रूप में प्रभावित होता रहता है । यह ठीक उसी प्रकार की बात है जब वैज्ञानिक किसी भी पदार्थ के व्यवहार को उसमें उपस्थित अणुओं/परमाणुओं के चारों ओर बने नेटवर्क (जालक) के आधार पर स्पष्ट करते हैं अथवा समझाते हैं । पदार्थ का व्यवहार वैज्ञानिक इस मौलिक तथ्य को ध्यान में रखते हुए स्वेच्छा से परिवर्तित करने में सफल हुए हैं ।

प्रश्न यह उठता है कि एक बेहतर जीवन जीने के लिए क्या आवश्यक है ? सदियों से चली आ रही रूढ़िगत मान्यताओं एवं परंपराओं पर आधारित अंधविश्वास अथवा एक तार्किक सोच । आम लोगों में वैज्ञानिक सोच/मानसिकता के प्रति जो गलत धारण व्याप्त है, वह यह है कि वे इसे साक्षरता से जोड़ते हैं जो कि पूरी तरह सही नहीं है । वस्तुत: वैज्ञानिक दृष्टिकोण/मानसिकता का संबंध सभी साक्षर एवं निरक्षर जन समुदाय से है क्योंकि हर प्राणी को जीने का पूरा हक है । इसलिए विज्ञान संचारको के प्रयास न केवल साक्षर लोगों तक सीमित रहें बल्कि निरक्षर लोगों को और वे अधिक लगनशीलता एवं सच्चाई के साथ सही बात उन्हें बताएं ।

एक ओर हर समाज में चली आ रही मान्यताएं उसके सांस्कृतिक (जिसमें ज्ञान, कला, शिल्पकला, अध्यात्म, संगीत, नृत्य इत्यादि शामिल है ।) विकास के ऊपर निर्भर करती है । कुछ मान्यताएं देश एवं काल (समय) के साथ परिवर्तित होती हैं तो कुछ समय की कसौटी में पूर्णत: खरी उतरती रही हैं । सदियों से चली आ रही परंपराएं/मान्यताएं जो विभिन्न सामाजिक परिवेश में पनपी हैं, जीवन के लिए प्रेरणात्मक बनी रही हैं । इन परंपराओं को सहज रूप से नकारा नहीं जा सकता है क्योंकि उनका अपना एक इतिहास है । कई मान्यताओं को परिपक्व बनाने में अनेक बुद्धिजीवियों, अनुभवी लोगों, समाजसुधारकों की सक्रिय भूमिका रही है। दूसरी ओर वैज्ञानिक मान्यताएं/परिकल्पनाएं हैं, जो प्रकृति की घटनाओं/परिघटनाओं को तथ्यों/प्रमाणों/वैज्ञानिक नियमों के आधार पर बताती है, देश-काल-जाति/प्रजाति से अलग सर्वथा मान्य होती हैं । श्री आर. के. सप्रु ने अपने एक लेख ''आध्यात्म एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण'' में वैज्ञानिक मानसिकता की व्याख्या इस तरह से की है —

''वैज्ञानिक मानसिकता से हमारा मतलब यह होना चाहिए कि वैज्ञानिक इस बात पर जोर दें कि इस विश्व में हो रही घटनाओं/परिघटनाओं को हमें अंधविश्वास के परिप्रेक्ष्य में न देख कर तार्किक तौर पर विश्लेषण करके समझने का प्रयास करना चाहिए । इस आधार पर वैज्ञानिक इन घटनाओं/परिघटनाओं को बिना किसी पूर्व धारणा के, खुले मस्तिष्क से, पक्षपात बिना उसके लिए प्रमाण (प्रूफ) ढूंढ़ता है और उसे उसी रूप में देखता है जैसी घट रही हैं न कि उस रूप में जैसे वह देखना चाहता हैं ।'' प्रकृति की घटनाएं सार्वभौमिक हैं, न कि व्यक्ति विशेष की सोच एवं स्थान विशेषपर आधारित ।

संस्कृति क्या है ? इस विषय पर विभिन्न लोग अलग-अलग व्याख्या करते हैं । 'वेबस्टर डिक्शनरी' के अनुसार ''यह एक ओर प्राणियों के व्यवहार का समाकलित स्वरूप है जिसमें उनके विचार, वक्तव्य, कार्य तथा कला शामिल होते हैं जो मानव की सीखने एवं अगली पीढ़ी को देने की क्षमता प्रदर्शित करता है ।'' कुछ इसे जनसमुदाय (धार्मिक, सामाजिक एवं जातिगत) के प्रथागत विश्वास, सामाजिक स्वरूप एवं पदार्थ विशेषता का सूचक भी मानते हैं । कुछ लोग इसे लोगों के संपूर्ण जीवन पद्धति, मानव समाज का एक अर्जित व्यवहार, इतिहास का एक अवक्षेप, एक विशेष सोच, अनुभूति एवं विश्वास से संबंधित करते हैं। इस बारे में रेमॉण्ड विलियम ने एक परिष्कृत परिभाषा के तौर पर संस्कृति को सामान्य एवं विशेष दोनों का संमिलन बताया हैं ।

''संस्कृति सामान्य है अर्थात् प्रत्येक मानव समाज का अपना एक स्वरूप, उद्देश्य तथा व्याख्या होती हैं । इसके निर्माण में सामान्य अर्थ तथा दिशा देखी जाती है । यह विशेष है क्योंकि इसमें समय की कसौटी पर परीक्षित अनुभव, नये पर्यवेक्षण, उनकी सापेक्षताएं, नये अर्थ ढूंढ़ने के भी प्रयास रहते हैं । यह सृजनात्मक एवं अन्वेषणात्मक भी होता है ।''

इस प्रकार संस्कृति को सही रूप में देखें तो यह भी एक तरह से विज्ञान ही है क्योंकि ''विज्ञान किसी विषय का क्रमबद्ध ज्ञान हैं, जो प्रमाणों की सत्यता पर निर्भर करता है।'' परंतु संस्कृति की आड़ में निहित स्वार्थ के लोग धर्म (मौलिक रूप में धर्म एक विशेष जीवन पद्धति का नाम है) को अपनी वाक्पटुता से गलत तरीके से जन सामान्य में प्रस्तुत करते हैं तो इसका प्रभाव समाज को पतन की ओर ढकेलता है । धर्म का फुट डालकर ये संस्कृति को समाज, जाति/प्रजाति एवं राष्ट्र विशेष बनाकर उसमें संकीर्णता पैदा कर देते हैं । यह समाज को अविकसित/रूढ़िवादी बना देता है । लोगों में अपने प्रभुत्त्व को अक्षुण्ण बनाए रखने के लिए यदाकदा ये लोग दैवीय शक्ति, पूर्व जन्म, चमत्कार आदि जैसे भावनात्मक पहलुओं को बड़ी चतुरता से उजागर करते हैं तथा जन सामान्य की मानसिकता एवं सोच को अवैज्ञानिकता की ओर मोड़ देते हैं ।

निसंदेह सामाजिक - आर्थिक ढांचा वैज्ञानिक दृष्टिकोण के प्रसार को काफी हद तक प्रभावित करता है । विकसित, विकासशील एवं अविकसित समाजों/राष्ट्रों में जन सामान्य की सोच का स्तर भिन्न होता है । इसलिए इन समाजो में वैज्ञानिक दृष्टिकोण जागृत करने के लिए प्रयासों की तीव्रता, गहनता की आवश्यकताएं भी अलग-अलग होती हैं। जैसा कि मैं पिछले संपादकीय ('वैज्ञानिक' जुलाई-सितंबर 2006) में बता चुका हूँ कि वैज्ञानिक दृष्टिकोण जागृत करने के लिए सांस्कृति-विकास प्रक्रियाओं को समुचित महत्त्व देने की आवश्यकता है। एक समय था जब 'योग' पद्धति को आध्यात्मिकता/धार्मिकता के परिप्रेक्ष में लोगों को बताया जाता था । वही योग पद्धति आज स्वस्थ जीवन की एक कड़ी एवं वैज्ञानिकता के साथ बताया जा रहा है तो उसकी स्वीकार्यता जन सामान्य में काफी बढ़ी है । लोग इसे सकारात्मक रूप से ले रहे हैं ।

जब से वैज्ञानिक तथ्यों तथा प्रायोगिक परीक्षणों के आधार पर प्रकृति को समझने के प्रयास बढ़े हैं । लोगों का जीवन अंधविश्वासों से ऊपर उठने लगा है, लोगों की सोच में भी कुछ परिवर्तन आया है । अंधविश्वास एवं अवैज्ञानिकता की बात हालाँकि परिस्थितिवश कहनी पड़ जाती हैं । परंतु हम इसे दबे सुर में कहते हैं क्योंकि अभी भी वे पूर्णत: दुविधा की अवस्था से बाहर नहीं आ पाए हैं । विज्ञान भी कई घटनाओं को पूर्णत: स्पष्ट नहीं कर पाया हैं परंतु यह उसकी वर्तमान सीमा ही कही जा सकती है तथा तथ्य को समझने के लिए उसके साहसिक प्रयास नित नये उपकरणों/विधाओं एवं स्वतंत्र मस्तिष्क से जारी हैं । इतिहास बताता है कि दार्शनिक/वैज्ञानिकों की नयी विचारधारा एवं सोच को तत्कालीन सामाजिक परिस्थितियों एवं सांस्कृतिक विचारधाराओं के कारण, यहां तक कि आज के विकसित राष्ट्रों में, स्वीकार किये जाने में काफी कठिनाइयां आयी हैं, फिर भी वैज्ञानिक अपनी दिशा को बरकरार रखते हुए एक उन्नत विज्ञान एवं सोच को समाज को दे सके । पोप जॉन पॉल द्वितीय जैसे नयी सोच वाले धर्मगुरू भी आईंस्टाईन, न्यूटन, हॉकिंग स्टीफेन जैसे प्रतिभावान (जीनियस) वैज्ञानिकों की तरह युगों के बाद ही जन्म लेते हैं। इसलिए यह आवश्यक है कि संस्कृति के प्रगतिशील, विज्ञान सम्मत विकास के लिए स्वतंत्र विचारों को प्रमुखता देनी होगी, न कि रूढ़िवादिता को समाज पर थोपने के प्रयास । इसी से मानव जीवन में सुधार आएगा । क्योंकि जनसामान्य अंध विश्वास के स्थान पर तार्किक विश्वास करेगा । वैज्ञानिक दृष्टिकोण के संचारकों को समाज विशेष की संस्कृति, सामाजिक-आर्थिक संरचना, साक्षरता इत्यादि पहलुओं को समुचित प्रधानता देते हुए अभिनव विधाओं का उपयोग करते हुए अपने मिशन के प्रति न्याय करने की आवश्यकता है ।

ooo

यह ''वैज्ञानिक'' वर्ष 2006 का अंतिम एवं 2007 का प्रथम अंकों का संयुक्तांक है । इसमें पूर्व अकों की भांति लेख, टिप्पणियों के साथ साथ विज्ञान कविता, कथा, समाचार इत्यादि का समावेश किया गया है । वर्ष 2006 की होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता के परिणाम घोषित किये जा चुके हैं, जिनका विवरण अलग से दिया गया है । अच्छे लेखों की कमी निसंदेह एक खेदपूर्ण बात है । इस वर्ष किसी भी लेख को प्रथम पुरस्कार के योग्य नहीं पाया गया । लेकिन एक सुखद बात यह रही कि अहिंदी भाषियों का योगदान अपेक्षाकृत बढ़ा है । कुछ प्रकाशन संबंधी परिवर्तन के कारण विलंब का सिलसिला बना ही रहा । इसके लिए हमें खेद है, परंतु आपके सक्रिय सहयोग की अपेक्षा हम पूर्ववत बनाये रखे हैं ।

- डॉ. गोविंद प्रसाद कोठियाल

यकृत शोथ (पीलिया)

डॉ. प्रेमचंद्र स्वर्णकार

गायत्री नगर, पो. दमोह (म.प्र.) - 470 661.

पीलिया एक यकृत संबंधी खतरनाक एवं संक्रामक बीमारी है। दुनियाँ में लगभग 20 करोड़ व्यक्ति यकृत शोथ-बी के संक्रामक विषाणुओं से प्रभावित हैं। अभी तक आधा दर्जन से अधिक प्रकार के पीलिया रोग के विषाणुओं की खोज हो पायी है। इन विषाणुओं के मद्देनजर विभिन्न प्रकार के यकृत शोथ होते हैं जिनके लक्षणों, उपचार एवं रोक थाम के लिए अलग अलग तरीके / प्रावधान हैं। प्रस्तुत लेख में इन पहलुओं पर कुछ विज्ञान सम्मत जानकारी दी गयी है।

दुनियाँ में 20 करोड़ व्यक्ति केवल यकृत शोथ के 'बी' प्रकार के संक्रामक विषाणु से ग्रस्त हैं। सर्वाधिक लोगों को मौत का ग्रास बनाने वाले दस रोगों में से यकृत शोथ का स्थान पांचवें स्थान पर है। भारत में सबसे अधिक लगभग 4 करोड़ 50 लाख केवल हेपेटाइटिस-बी विषाणुओं के वाहक मौजूद हैं। इनमें से अगले दस वर्षों में एक चौथाई व्यक्तियों में हेपेटाइटिस (यकृत शोथ) गंभीर रूप धारण कर लेगा और इन रोगियों में से एक तिहाई को यकृत का सीरोसिस हो जाएगा। यह दृष्टव्य है कि सीरोसिस का कोई सफल इलाज उपलब्ध नहीं है और इससे अंतत: रोगी की मृत्यु हो जाती है। यह भी उल्लेखनीय है कि हेपेटाइटिस 'बी' और 'सी' विषाणु कैंसर भी उत्पन्न करता है। भारत में संक्रामक यकृत शोथ के 4 करोड़ 80 लाख व्यक्ति ऐसे हैं जो सावधानियों के अभाव में अन्य लोगों को भी रोग फैला सकते हैं। इसलिए अब यहां भी इस रोग की गंभीरता को समझा जा रहा है। दिल्ली के एक सम्मेलन में चिकित्सा विशेषज्ञों ने सलाह दी है कि एड्स नियंत्रण कार्यक्रमों में संक्रामक यकृत शोथ 'बी' और 'सी' को भी शामिल किया जाना चाहिए क्योंकि यह भी उन्हीं माध्यमों द्वारा फैलता है, जिन से एड्स रोग का विषाणु फैलता है।

वास्तव में इस रोग के बारे में सरकार और लोगों को जितना जागरूक होना चाहिए उतने वे नहीं हैं जबकि प्रतिवर्ष लगभग 6 करोड़ मरीज यकृत शोथ और उसके कारण होने वाले यकृत कैंसर सीरोसिस इत्यादि से दुनियां में मरते हैं। कई विशेषज्ञ तो संक्रामक यकृत शोथ को एड्स से भी अधिक खतरनाक मानते हैं।

संक्रामक यकृत शोथ क्या है?

संक्रामक यकृत शोथ को विषाणु-जनित शोथ (इंफेक्टिव हेपेटाइटिस) भी कहते हैं। यह एक गंभीर जानलेवा संक्रामक रोग है जिसमें प्रमुख रूप से यकृत प्रभावित होता है। रोग के कारण यकृत में सूजन के साथ आँखों एवं त्वचा में पीलापन एवं कई अन्य खराबियाँ आ जाती हैं।

रोग का कारण :

जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है यह एक विषाणु जनित रोग है। अभी तक आधा दर्जन से अधिक प्रकार के विषाणु वैज्ञानिकों द्वारा खोजे गए हैं जो अलग-अलग तरह के यकृत शोथ उत्पन्न करते हैं। ये विषाणु हैं - यकृत शोथ 'ए' विषाणु, यकृत शोथ 'बी' विषाणु, यकृत शोथ 'सी' विषाणु, यकृत शोथ 'डी' विषाणु (डेल्टा एजेपट)। इसके अलावा महामारी फैलाने वाले कुछ विषाणु नॉन 'ए' और नॉन 'बी' प्रकार के भी होते हैं।

कुछ अन्य प्रकार के विषाणु जैसे साइटोमेगेलो वाइरस, एपस्टेनवार वाइरस, हरपीज सिम्पलेक्स वाइरस इत्यादि भी गंभीर यकृत शोथ उत्पन्न कर सकते हैं। लेकिन इस तरह के रोगियों की संख्या कम होती है।

यकृत शोथ-'ए' या पीलिया (हेपेटाइटिस-ए) :

यह संक्रामक यकृत शोथ का एक प्रमुख प्रकार है जो प्राय: हर कहीं महामारी के रूप में फैलता है। इसका कारण यकृत शोथ 'ए' प्रकार का वाइरस या विषाणु होता है जो दूषित जल, भोजन, मल इत्यादि में पाया जाता है।

कुछ विकसित देशों में यह रोग कम हो गया है। लेकिन विकासशील देशों में पूरी आबादी को शुद्ध पेयजल उपलब्ध न होने के कारण और गन्दगी तथा मल निष्कासन की व्यवस्थाएँ सुरक्षित न होने के कारण हेपेटाइटिस-'ए' अभी भी जब-तब होता रहता है।

रोग के लक्षण :

शुरू में रोग के लक्षण अन्य बुखार जैसे ही होते हैं, मरीज को थकान और कमजोरी लगती है। बुखार भी रहता है।

सिरदर्द, हाथ-पैर में दर्द होता है। भूख नहीं लगती एवं उल्टी की इच्छा अथवा उल्टियाँ होती हैं। आँखों के सफेद भाग एवं त्वचा में पीलापन आ जाता है। इसे पीलिया या जॉन्डिस भी कहते हैं। पेशाब भी गहरे पीले रंग की हो जाती है। रोग की बढ़ी हुई अवस्था में रोगी की हथेलियाँ भी पीली दिखती हैं।

रोग कैसे फैलता है?

संक्रामक व्यक्ति इस बीमारी के विषाणु पीलिया होने के 3 सप्ताह पूर्व से 2 सप्ताह बाद तक मल द्वारा उत्सर्जित करता रहता है। यदि उचित साफ-सफाई और मल निष्कासन की व्यवस्थाएँ ठीक न हों तो ये विषाणु हाथों भोजन या पानी द्वारा अन्य व्यक्ति में पहुँच जाते हैं। यह दृष्टव्य है कि रोग के विषाणु रोगी के मल के अलावा शारीरिक द्रव्यों जैसे - मूत्र, लार, रक्त इत्यादि में भी होते हैं और इनसे भी रोग फैल सकता है। यौन संपर्कों से भी रोग हो सकता है। रोगी में बीमारी के लक्षण संक्रमित होने के पश्चात् 30 से लेकर 45 दिनों के बीच मिलते हैं।

पीलिया और उसके कारण :

किसी भी तरह के संक्रामक यकृत शोथ में आँखें और त्वचा पीली होना चेतावनी देने वाला प्रमुख लक्षण है। यह प्रदर्शित करता है कि रक्त द्रव (सीरम) में बिलिरूबिन की मात्रा सामान्य से बहुत अधिक हो गई है।

बिलिरूबिन एक तरह का रसायन है जो शरीर में लाल रक्त कोशिकाओं के टूटने के पश्चात् यकृत में बनता है और यकृत से जुड़े हुए पित्ताशय में इकट्ठा होता है। पित्ताशय से नलियों द्वारा यह आंतों में आता है। इसके कारण ही मल का रंग पीलापन लिये हुए होता है।

एक स्वस्थ व्यक्ति में बिलिरूबिन की मात्रा 1000 सी.सी. रक्त में 0.3 मिग्रा. प्रति लीटर तक होती है। जब बिलिरूबिन का रक्त द्रव में स्तर 3.0 मिग्रा. के आसपास या इससे ऊपर हो जाता है तो आँखों के सफेद भाग में और त्वचा में पीलापन आ जाता है।

जैसा कि बताया गया है कि बिलिरूबिन यकृत में बनता है। यकृत शोथ और कई अन्य यकृत का नुकसान पहुँचाने वाली स्थितियों में यकृत की कोशिकाओं में सूजन आ जाती है, कई कोशिकाएँ मर भी जाती हैं जिससे रुकावट के कारण पूरा बिलिरूबिन पित्ताशय में नहीं जा पाता। यह बिलिरूबिन रक्त में जाकर उसका स्तर बढ़ा देता है। कुछ मात्रा में यह बिलिरूबिन, यूरोबिलिनोजन के रूप में पेशाब से भी निकलता है।

पीलिया के अन्य कारण भी हैं जैसे - पित्त नलिका में पथरी फंसने से जब पित्त आँतों में नहीं जा पाता तो पीलिया हो जाता है। अधिक मात्रा में अल्कोहल लेने से भी यकृत में सूजन आ जाती है, जिससे पीलिया हो सकता है। इसके अलावा गर्भावस्था, लिवर के सीरोसिस तथा यकृत कैंसर में भी पीलिया हो सकता है। बहुत सी दवाएँ जैसे-क्षय रोग में दी जाने वाली दवा - रिफामसिन, आइ.एन.एच. तथा दर्द में ली जाने वाली फेनाइलब्यूटाजोन और इंडोमेथासिन भी पीलिया उत्पन्न कर सकती है। मनोरोगों में दी जाने वाली-क्लोरप्रोमाजीन तथा एमिट्रिप्टालीन जैसी दवाइयाँ भी रक्त में बिलिरूबिन की मात्रा बढ़ा सकती हैं।

रोग का निदान :

रोग की सही पहचान प्रयोगशाला में ही संभव है। इसके लिए रक्त द्रव में बिलिरूबिन की मात्रा की जाँच करवाते हैं। इसके अलावा पेशाब में बाइल पिगमेंट्स और बाइल साल्ट्स की जाँच भी की जाती है। रक्त में एंटी-एच. ए.वी. (हेपेटाइटिस 'ए'वाइरस) का माप करते हैं। इसके अलावा रक्त की एंटीबाडी जाँच से भी इस संक्रमण का पता चल जाता है।

रोग का इलाज :

रोग की कोई विशेष दवा नहीं है। चिकित्सक रोगी को पूर्ण आराम की सलाह देते हैं। किसी तरह की मेहनत का कार्य न करें। रोगी हल्का खाना ले सकते हैं। फलों का रस ग्लूकोज मिलाकर लेना चाहिए। गन्ने का रस भी पीना चाहिए।

योग्य चिकित्सक, इस रोग में अनावश्यक दवाइयाँ नहीं देते। नयी धारणा के अनुसार कार्टिकोस्टेरायड्स दवाएँ भी नहीं लेना चाहिए। बीमारी के दौरान शराब नहीं पीना चाहिए। इसके अलावा महिला रोगियों को गर्भ निरोधक गोलियों का इस्तेमाल भी वर्जित है।

बचाव और नियंत्रण :

रोग में बीमारी का स्रोत स्वयं मनुष्य होता है। कई मनुष्यों में रोग के लक्षण स्पष्ट नहीं होते फिर भी, वे रोग फैलाते रहते हैं। इसलिए स्रोत पर नियंत्रण रखना कठिन कार्य होता है। फिर भी रोग की जानकारी होने पर इसकी सूचना तुरन्त पास के स्वास्थ्य केंद्र में देनी चाहिए। मरीज की गन्दगी और मल को 0.5% हाइपोक्लोराइट के घोल से विषाणु रहित बनाकर उसका निष्कासन करना ठीक रहता है।

रोग के प्रसार को कम करने के लिए निम्नलिखित सावधानियाँ भी रखें :-

1. भोजन के पूर्व एवं शौच क्रिया के पश्चात् हाथों को साबुन

से अच्छी तरह धोना चाहिए (नाखून काटकर रखें)।

2. यदि आप ऐसे स्थान पर रह रहे हों जहाँ यह रोग फैल रहा है तो पानी उबालकर अथवा क्लोरीन की गोलियाँ डालकर पिएँ। दूध भी उबालें तथा भोजन तैयार करने में साफ – सफाई का ध्यान रखा जाना चाहिए।
3. घर के गन्दे पानी के निकलने की पर्याप्त व्यवस्था होनी चाहिए। इसके अलावा सेप्टिक टैंक वाले शौचालय संक्रमण कम करने की दृष्टि से अधिक ठीक रहते हैं। अत: जिन घरों में ये नहीं हैं उन्हें बनवाना चाहिए।
4. अस्पतालों में सीरिंज, सुईयाँ एवं अन्य उपकरण ठीक तरह उबाले जाने चाहिए।

बचाव के लिए टीके एवं अन्य दवाइयाँ :

अ) टीका – यकृत शोथ 'ए' से बचने का टीका अभी तैयार नहीं हुआ है लेकिन वैज्ञानिकों को आशा है कि शीघ्र ही टीका बना लिया जाएगा।

ब) हयूमेन इम्यूनोग्लोब्यूलिन्स – ये एक तरह के एंटीबॉडीज (प्रतिपिंड) होते हैं जो रक्त में पाए जाते हैं और शरीर की रोगाणुओं के विषैले प्रभाव से रक्षा करते हैं । इनको यदि इन्जेक्शन द्वारा दिया जाए तो ये व्यक्ति की रोग प्रतिरोधक शक्ति बढ़ा देते हैं । इनका उपयोग निम्न स्थितियों में करते हैं –

1. यदि व्यक्ति ऐसे क्षेत्र में यात्रा करने जा रहा हो जहाँ यह रोग फैला हो तो उसे इम्यूनोग्लोब्यूलिन्स लगवाने की सलाह दी जाती है।
2. रोगी के घर के सदस्य और संपर्क में आए अन्य व्यक्तियों को भी ये इन्जेक्शन चिकित्सक की सलाह से लेने चाहिए।
3. ऐसी संस्थाओं में जिनके सदस्यों में रोग फैल रहा हो, ये इम्यूनोग्लोब्यूलिंस संस्था के सभी सदस्यों को लगवाना चाहिए।

यकृत शोथ – बी (हेपेटाइटिस–बी) :

जैसा कि पहले बताया जा चुका है कि यह एक गंभीर बीमारी है जो 'हेपेटाइटिस–बी' नामक विषाणु के संक्रमण से होती है। वैसे इस रोग से समस्त विश्व त्रस्त है, लेकिन यह विकासशील और गरीब देशों में अधिक पाया जाता है। यह भी देखा गया है कि रोग उच्च जीवन स्तर वाले व्यक्तियों में कम और निचले तबके के लोगों में अधिक होता है। इसलिए यह ऑस्ट्रेलिया, अमरीका और यूरोप में कम एवं दक्षिण–पूर्वी एशिया, चीन इत्यादि देशों में ज्यादा पाया जाता है।

इस बीमारी से त्रस्त एक चौथाई रोगी पुराने यकृत शोथ (क्रॉनिक हेपेटाइटिस) सीरोसिस और यकृत कैंसर से मृत्यु को प्राप्त होते हैं। कुछ देशों जैसे अफ्रीका, दक्षिण पूर्वी, एशिया इत्यादि में यकृत कैंसर लोगों की मृत्यु का एक प्रमुख कारण है।

यह दृष्टव्य है कि यदि इस रोग से बचाव के तरीकों द्वारा निपटा न गया तो एकाध साल में ही दुनिया में चालीस करोड़ व्यक्ति हेपेटाइटिस–बी विषाणु के वाहक बन जाएँगे। अभी 3 करोड़ से ऊपर व्यक्ति प्रतिवर्ष उससे संक्रमित हो रहे हैं।

भारत में रोग की समस्या :

अपने देश में भी यह रोग एक प्रमुख स्वास्थ्य समस्या है। राष्ट्रीय विषाणु संस्थान, पूना, के एक अध्ययन के अनुसार देश की आबादी में 0.6 प्रतिशत से लेकर 5.8 प्रतिशत लोगों में ऑस्ट्रेलिया एंटीजन के धनात्मक परिणाम मिले हैं। सन 1984 में यह रोग अहमदाबाद में बड़े पैमाने पर फैला था, वहाँ एक साथ 1987 व्यक्ति इस रोग से ग्रस्त पाए गए थे।

रोग कैसे फैलता है?

मनुष्य ही इस रोग के विषाणुओं का स्रोत होता है। बहुत से व्यक्तियों में हेपेटाइटिस–बी के कोई लक्षण नहीं होते लेकिन वे विषाणुओं के वाहक (कैरियर) बने रहते हैं। ऐसे व्यक्ति भी रोग फैलाने में सक्षम होते हैं। इसके अलावा प्रत्यक्ष लक्षण वाले रोगियों से भी बीमारी लग सकती है। वैसे यह रोग पानी या भोजन से नहीं फैलता बल्कि इसके लिए विषाणुओं का रक्त से संपर्क होना जरूरी होता है। दूषित रक्त और उससे बने रक्त उत्पाद बीमारी फैलाने में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। इस रोग का वाइरस वातावरण में कई दिनों तक जिन्दा रह सकता है, लेकिन उबालने से विषाणु नष्ट हो जाते हैं।

रोग 20 से लेकर 40 वर्ष तक के व्यक्तियों को अपना शिकार अधिक बनाता है। माँ के पेट में पल रहे शिशु और छोटे बच्चों में भी यह रोग होता है। यौन संपर्कों से भी रोग हो सकता है।

कुछ अधिक खतरे वाले समूह भी होते हैं जिनमें इस रोग के मामले ज्यादा मिलते हैं। उदाहरणार्थ–शल्य चिकित्सकों में यकृत शोथ–बी के मामले बहुत होते हैं। इनको इस रोग का खतरा सामान्य लोगों की अपेक्षा 50 गुना अधिक होता है। इसी तरह बार–बार रक्त ग्रहण करने वाले रोगी, प्रयोगशालाओं के कर्मचारी, नर्स, समलिंगी आदतों वाले लोग, वेश्याएं, इंजेक्शनों द्वारा नशीली दवाइयाँ लेने वाले व्यक्ति भी अधिक खतरे वाले समूहों में आते हैं।

रोग फैलने के विभिन्न माध्यम :

जैसा कि बताया गया है, यह रोग लगभग उन्हीं माध्यमों से फैलता है, जिन माध्यमों से एड्स फैल सकता है। इसके अलावा हेपेटाइटिस-सी भी इन्हीं माध्यमों से एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में फैलता है। रोग फैलने के तरीके निम्न हैं :-

(अ) रक्तवाहिकाओं द्वारा - वास्तव में यह बीमारी रक्तजनित (ब्लड-बोर्न) ही होती है। यदि इस रोग का विषाणुयुक्त रक्त अन्य मरीज को रक्तदान द्वारा दे दिया जाए तो उसे भी रोग हो सकता है। इसके अलावा डायलेसिस, दूषित सीरिंज, सुइयाँ अथवा दुर्घटनावश सुई चुभने या कटने (शल्य चिकित्सकों के साथ ऐसी घटनाएँ हो सकती हैं) से भी संक्रमण हो सकता है।

गुदना गोदने, कर्णछेदन, नाई के उस्तरे या दूषित ब्लेड से भी संक्रमण एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में जा सकता है। रोगी व्यक्ति के टूथ ब्रश से भी संक्रमण की संभावना हो सकती है। गर्भावस्था के दौरान यह रोग माँ से शिशु में भी जा सकता है।

(ब) यौन संपर्कों द्वारा - वैश्याओं और समलिंगी यौन आदतों वाले व्यक्ति इस रोग के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं। इनमें यौनांगों पर बने घाव द्वारा एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में विषाणु पहुँच जाते हैं। इस तरह जिनके कई यौन सहभागी होते हैं ऐसे व्यक्तियों का रोग का अधिक खतरा होता है।

(स) अन्य माध्यम - खून चूसने वाले जन्तुओं (जैसे मच्छरों, खटमलों) से भी रोग फैलने की संभावना व्यक्त की गई लेकिन इसके प्रमाण नहीं मिले हैं।

विशेषज्ञों के अनुसार इस रोग का संक्रमण फैलाने के लिए 0.0004 मिली. रक्त की मात्रा ही पर्याप्त होती है जबकि एड्स विषाणु का संक्रमण फैलाने के लिए 0.1 मिली. रक्त आवश्यक होता है। यह भी माना जा रहा है कि यकृत शोथ-बी विषाणु एड्स के विषाणु से सौ गुना अधिक संक्रामक होता है।

रोग के लक्षण :

संक्रमण के 45 से 180 दिन के बीच रोग के लक्षण उभरते है। हेपेटाइटिस-बी के लक्षण अन्य यकृत शोथों जैसे ही होते हैं। लेकिन इसमें बीमारी पुरानी (क्रॉनिक हेपेटाइटिस) होने पर गंभीर स्थिति बन जाती है और कुछ मरीजों में यह यकृत कैंसर का रूप धारण कर लेती है। विशेषकर पुरुषों में इस तरह का कैंसर अधिक होता है।

रोग से बचाव और नियंत्रण :

विषाणुजन्य बीमारी होने के कारण इस रोग का कोई विशेष इलाज नहीं है और रोग कई गंभीर जटिलताएँ भी उत्पन्न करता है, अतएव रोग से बचे रहना अधिक अच्छा है। अच्छी बात यह है कि इस रोग के टीके उपलब्ध हैं।

(अ) यकृत शोथ 'बी' का टीका (एच.वी.वी.वेक्सीन)-

इस तरह के यकृत शोथ से रक्षार्थ वर्तमान में दो तरह के टीके उपलब्ध हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन ने इन दोनों प्रकार के टीकों को सन्तोषजनक और सुरक्षित पाया है। इनमें एक मानव रक्त के प्लाज्मा से तैयार किया जाता है जबकि दूसरा पैतृक अभियांत्रिकी की सहायता से यीस्ट कोशिकाओं के डी.एन.ए. से बनाया जाता है। इस टीके का फायदा यह है कि इससे मानव प्लाज्मा में पाए जाने वाले अन्य तरह के विषाणुओं से संक्रमण का खतरा नहीं होता। इसके अलावा यह कुछ सस्ता भी है। भारत जैसे देश के लिए, जहाँ की जलवायु गर्म होने के कारण वेक्सीन खराब होने का खतरा होता है, यह टीका ज्यादा उपयोगी है।

रक्त द्रव (प्लाज्मा) से बना टीका - इस टीके को हेपेटाइटिस-बी विषाणु के वाहक व्यक्ति के रक्त द्रव से बनाते हैं। इसे विषाणु की सतह पर मौजूद एंटीजन (विषाणु विष) से तैयार करते हैं। इस एंटीजन को फॉर्मेलिन द्वारा निष्क्रिय कर देते हैं। इस टीके को मांसपेशियों में लगवाया जाता है। टीके की 1-1 मिली. की तीनी मात्राएँ ली जाती हैं। पहली और दूसरी मात्रा के बीच एक माह का अन्तर होता है एवं पहली और तीसरी मात्रा के बीच 6 महीनों का। इस टीके से 3 से 5 वर्ष तक सुरक्षा मिलती है इसलिए 3 से 5 वर्ष के पश्चात् इसकी प्रभावी मात्रा पुनःली जानी चाहिए। इसका खर्च रू. 900/- के आसपास होता है। बच्चों में यह खर्च 500/- रू. के आसपास है। उन्हें वैक्सीन की आधी मात्रा देते हैं।

यीस्ट से बना टीका - जैसा कि बताया गया है यह अमरीका में अत्याधुनिक तकनीक, जिसे जेनेटिक इंजीनियरी कहते हैं, से बना टीका है। इसे सन 1987 में वहां बनाया गया था। इसको बनाने के लिए संक्रमित व्यक्ति के प्लाज्मा की जरूरत नहीं होती।

किन व्यक्तियों को टीके लगवाने चाहिए?

1. वे व्यक्ति जिनको धोखे से या दुर्घटनावश संक्रमित व्यक्ति की रक्तयुक्त सुई चुभ गई हो या ऐसे व्यक्ति का रक्त चढ़ा दिया गया हो। विषाणु के वाहक व्यक्ति से यौन संबंध रखने वालों को भी ये टीके लगवाना चाहिए।

2. शल्य चिकित्सक एवं पैथोलॉजी की प्रयोगशालाओं में कार्य करने वाले व्यक्तियों को विशेष रूप से टीके लगवा लेने चाहिए।
3. संक्रमित माँ से पैदा हुए शिशु को भी टीका लगवाना चाहिए। इस वैक्सीन का ऐसे व्यक्ति पर कोई प्रभाव नहीं होता जो पहले से ही विषाणुओं (एच. बी. एस.ए.जी.) से संक्रमित हो चुके हैं। वैसे देश के विशेषज्ञों ने इस वैक्सीन बच्चों के टीकाकरण कार्यक्रम में शामिल करने की सलाह दी है और यह प्रयास किए जा रहे हैं कि टीका पूर्वापेक्षा कम कीमत पर उपलब्ध हो। विश्व स्वास्थ्य संगठन ने भी विश्व की सभी सरकारों को इस टीके अपने कार्यक्रम में शामिल करने की सिफारिश की है। चीन, थाईलेण्ड, सिंगापुर, इंडोनेशिया जैसे राष्ट्रों ने तो इसे अपने टीकाकरण कार्यक्रम में सम्मिलित भी कर लिया है।

(ब) इम्यूनोग्लोब्यूलिंस (हेपेटाइटिस–बी) – जिनको विषाणुयुक्त रक्त चढ़ा दिया गया है या अन्य दुर्घटनावश विषाणु उनके शरीर में पहुँच गया है, ऐसे व्यक्तियों को तुरन्त सुरक्षा देने के लिए ये इम्यूनोग्लोब्यूलिंस दिए जाते है। यदि वैक्सीन और इम्यूनोग्लोब्यूलिंस दोनों को साथ- साथ दिया जाए तो ये अधिक प्रभावी होते हैं।

(स) अन्य सावधानियाँ और उपाय – बचाव के लिए उक्त उपायों के अलावा इन बातों का ध्यान भी रखें :

(1) रक्त लेते समय रक्त दाता की जाँच विषाणु के एंटीजन (HBSAG) के लिए आवश्यक करवाएँ (इसे ऑस्ट्रेलिया एंटीजन भी कहते हैं)। यदि जाँच के परिणाम धनात्मक हो तो ऐसा रक्त कदापि न लें।
(2) व्यावसायिक रक्त दाताओं से रक्त न लेकर सगे संबंधी का रक्त दान ही ले।
(3) विषाणु से संक्रमित वाहक व्यक्ति अपने रेजर, टूथब्रश इत्यादि अलग रखें।
(4) बाहर यौन संपर्कों के मामलों में सावधानियाँ बरतें। कण्डोम का इस्तेमाल करें। समलिंगी आदतों वाले लोग ये आदतें छोड़ ही दें। वैश्याओं को भी उचित सावधानियाँ रखने की जरूरत है।
(5) इन्जेक्शनों द्वारा नशे लेने वाले व्यक्ति डिस्पोजेबल सीरिंज का प्रयोग करें या ये नशे छोड़ दें तो बेहतर है।
(6) दाढ़ी स्वयं घर पर बनाएँ अथवा सैलूनों में नये ब्लेड और उचित एंटीसेप्टिक घोल का इस्तेमाल करें।
(7) ऑस्ट्रेलिया एंटीजनयुक्त गर्भवती माताएं होने वाले बच्चे को रोग का टीका अवश्य लगवा दें।

रोग का निदान :

लक्षणों के अलावा ऑस्ट्रेलिया एंटीजन नामक जांच से 10-15 मिनट में ही रोग या संक्रमण का पता चल जाता है। लेकिन रोग की पूरी स्थिति जानने के लिए उपर्युक्त वर्णित (हेपेटाइटिस'ए' के साथ) सभी जाँचे करवाई जाती है।

रोग का इलाज :

हेपेटाइटिस 'ए' की तरह इस बीमारी का भी विशेष इलाज नहीं है। इस रोग में भी वही सावधनियाँ अपनाते हैं और दवाएँ देते हैं जो हेपेटाइटिस 'ए' के साथ उल्लिखित हैं।

रोग की जटिलताएँ :

कई रोगी पूरी तरह ठीक नहीं हो पाते । ये क्रॉनिक हेपेटाइटिस के शिकार हो जाते हैं इसके बाद सावधानियाँ न रखी जाएँ तो यकृत की स्वस्थ कोशिकाएँ भी रोगग्रस्त होकर मर जाती हैं जिससे यकृत अपना कार्य नहीं कर पाता।

इनके अलावा कुछ मरीज एक बहुत ही गंभीर स्थिति में पहुँच जाते हैं जिसे पल्मिनेटिंग हेपेटिक फेल्योर कहते हैं। इसमें यकृत की बहुत सी कोशिकाएँ (40 प्रतिशत से अधिक) मर जाती हैं और उसमें व्यवजनन भी हो जाता हैं। इस स्थिति में रोगी को मतिभ्रम, उन्माद, अर्ध बेहोशी इत्यादि जैसी तकलीफें होती हैं। रोगी का रक्तचाप गिर जाता है गुर्दे भी कार्य करना बंद कर देते हैं। बाद में रोगी की मृत्यु हो जाती है।

यकृत शोथ – सी (हेपेटाइटिस –सी) :

यकृत शोथ उत्पन्न करने वाले 'सी' प्रकार के विषाणु का पता 1989 में चला है। यह विषाणु भी उन्हीं माध्यमों से एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में पहुँचता है, जिनसे 'बी' विषाणु पहुँचता है (जैसे – रक्त एवं रक्त उत्पाद द्वारा इन्जोक्शनों के माध्यम से इत्यादि)।

रोग के लक्षण :

बीमारी का उद्‌भव काल औसतन 50 दिन होता है । अर्थात् संक्रमण के लगभग 50 दिन के भीतर रोग के लक्षण उभरकर आते हैं। इस तरह के यकृत शोथ के 80 प्रतिशत मरीजों में कोई विशेष लक्षण नहीं मिलते। वे बगैर बीमारी के विषाणुओं के वाहक बने रहते हैं । इनमें यकृत शोथ का प्रमुख लक्षण पीलिया भी नहीं मिलता । शेष संक्रमितों में ऊपर बताए गए लक्षण जैसे-उल्टी की इच्छा, भूख न लगना, पेट के ऊपरी दाएँ हिस्से में दर्द, गहरे रंग की पेशाब इत्यादि मिलते हैं । रक्त में बिलिरूबिन एवं अन्य

एन्जाइम (जैसे S.G.O.T., S.G.P.T.) का स्तर बढ़ जाता है।

रोग का निदान :

(i) विशेष तरह की जाँच पी.सी.आर. से रक्त में विषाणु का पता लग जाता है।

(ii) विषाणु के विरुद्ध रक्त में एंटहबॉडीज भी मिलती है।

(iii) यकृत के छोटे से टुकड़े की जॉच सूक्ष्मदर्शी यंत्र द्वारा की जाती है। इसे बायोप्सी कहते हैं।

इलाज :

अल्फा इंटरफेरान इस रोग का सही इलाज है। इससे लगभग 50 प्रतिशत रोगियों को फायदा होता है। लेकिन यह इलाज अत्यन्त महँगा है।

बचाव एवं रोकथाम :

चूँकि यकृत शोथ-सी भी उन्हीं माध्यमों से फैलता है जिन माध्यमों से यकृत शोथ 'बी' फैलता है, इसलिए इससे बचाव के लिए वही सावधानियाँ रखते हैं जो यकृत शोथ 'बी' के लिए रखी जाती हैं। आजकल बड़े शहरों में रक्त देने के पूर्व ऑस्ट्रेलिया एंटीजन के साथ हेपेटाइटिस-सी वाइरस की भी जाँच की जाने लगी है। यह जाँच भी महँगी है।

यकृत शोथ – डी या डेल्टा हेपेटाइटिस :

यह भी नये तरह का यकृत शोथ है, जो हमेशा यकृत शोथ-बी के साथ ही मिलता है। इस रोग के फैलने के माध्यम और बचाव एंव नियंत्रण के तरीके और टीके वहीं हैं जो यकृत शोथ 'बी' के लिए होते हैं। यह रोग अभी तक भारत में बड़े पैमाने पर कहीं नहीं पाया गया है।

यकृत शोथ – नॉन 'ए','नॉन 'बी' :

जैसा कि नाम से विदित है इस रोग का विषाणु 'ए' और 'बी' विषाणु से संबंधित नहीं होता। अभी इस यकृत शोथ को पहचानने की कोई विधि विकसित नहीं हो सकी है। इसलिए जब अन्य तरह के यकृत शोथ की जाँचों के परिणाम ऋणात्मक मिलते हैं तो समझा जाता है कि रोगी का नॉन-'ए', नॉन - 'बी' तरह का यकृत शोथ है। यह रोग सभी देशों में पाया जाता है।

इस तरह के यकृत शोथ में विषाणुओं के दो विभिन्न समूह भाग लेते हैं। इनमें एक समूह रक्त इत्यादि द्वारा संक्रमण के लिए उत्तरदायी होता है जबकि दूसरा समूह पानी, दूध, भोजन, मल इत्यादि द्वारा बीमारी फैलाने के लिए उत्तरदायी होता है। यह पाया गया है कि भारत में जहाँ कहीं भी यकृत शोथ महामारी के रूप में फैलता है उसका कारण इन दोनों समूह के विषाणु होते हैं।

इस विषाणु द्वारा यकृत शोथ पर नियंत्रण के लिए वही सावधानियाँ अपनाई जाती हैं जो यकृत शोथ-बी के लिए होती हैं। सभी तरह के यकृत शोथों के उक्त विवरण से स्पष्ट है कि ये रोग विकासशील देशों के लिए एक बड़ी समस्या है बल्कि इन रोगों को तो एड्स से भी भयानक बीमारी माना जा रहा है। एक अनुमान के अनुसार दुनियाँ में प्रतिवर्ष साढे तीन करोड़ से ऊपर केवल हेपेटाइटिस 'बी' के नये संक्रमित व्यक्ति तैयार हो रहे हैं (जबकि एड्स से प्रतिवर्ष 50 लाख व्यक्ति संक्रमित होते है)। इसलिए इस रोग से युद्धस्तर पर निपटने की जरूरत है। केवल स्वास्थ्य विभाग ही नहीं बल्कि स्वैच्छिक और समाजसेवी संगठनों को भी इस कार्य में मदद देनी होगी।

○○○

विज्ञान कविता

प्यारा प्लूटो

पूछ रहे बच्चे कक्षा में सर, क्या प्लूटो ग्रह है?
कल तक तो कहते थे ग्रह-ग्रह अब क्यों इतना भय है?
सिर खुजलाते सर जी बोले बदली है परिभाषा
ग्रह कि नयी परिभाषा में अब प्लूटो नहीं है आता ।
जब ''सेरेज'' ''कैरन'' ''ईरिस'' ने ग्रह का दावा ठोंका
खगोल शास्त्री सजग हो गये ''आई.ए.यू.'' भी चौंका ।
जमा हुए विद्वान ''प्राग'' में करने माथा पच्ची
कौन रहेंगे ग्रह सूरज के कह दें सच्ची-सच्ची ।
करे सूर्य की परिक्रमा, न उपग्रह हो न तारा ।
ग्रह बनने की शर्त है पहली सबने यह स्वीकारा ।
शर्त दूसरी इन पिण्डों का द्रव्यमान हो इतना ।
द्रवस्थैतिक रहे संतुलन, हो गुरूत्व भी अपना ।
और कक्ष के आस-पास का भाग हो बिल्कुल खाली ।
शर्त तीसरी सबने मिलकर देखो नयी बना ली ।
इसी शर्त के कारण प्लूटो ग्रह की बाजी हारा ।
''बौना ग्रह'' बन गया मगर है, हमको अब भी प्यारा ।

मधुर मोहन मिश्र– व्याख्याता (भौतिकी),
बड़वानी (म.प्र) 451 551.

कांच एवं कांच-सिरामिकों से कुछ नयी संभावनाएं...

डॉ. गोविंद प्रसाद कोठियाल

अध्यक्ष, कांच एवं सिरामिक्स प्रौद्योगिकी अनुभाग
तकनीकी भौतिकी एवं प्रारूप इंजीनियरी प्रभाग, भा. प. अ. केंद्र, मुंबई – 400 085.

सदियों से एक आम दिखने वाली वस्तु कांच का आज हमारे जीवन में कितना महत्त्व बढ़ा है। वह इस क्षेत्र में हुए वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकीय विकासों से प्रतिलक्षित होता है । वैज्ञानिक भाषा में पूर्णतः अव्यवस्थित (एमॉर्फस) पदार्थ जीवन में व्यवस्था को लाने में सक्षम है। कांच एवं उसका संवर्द्धित स्वरूप - कांच-सिरामिक, से बनी सजावट की वस्तुओं से लेकर आज के अत्यन्त प्रगत क्षेत्रों जैसे नाभिकीय ऊर्जा, अंतरिक्ष विज्ञान, संचार, जैव तकनीकी, प्रतिरक्षा प्रक्रम इत्यादि में अनुपयोग बढ़ते जा रहे हैं। इस लेख में इन पदार्थों की प्रकृति, निर्माण कला, उपयोगिता इत्यादि से संबंधित कुछ पहलुओं पर प्रकाश डाला गया है ।

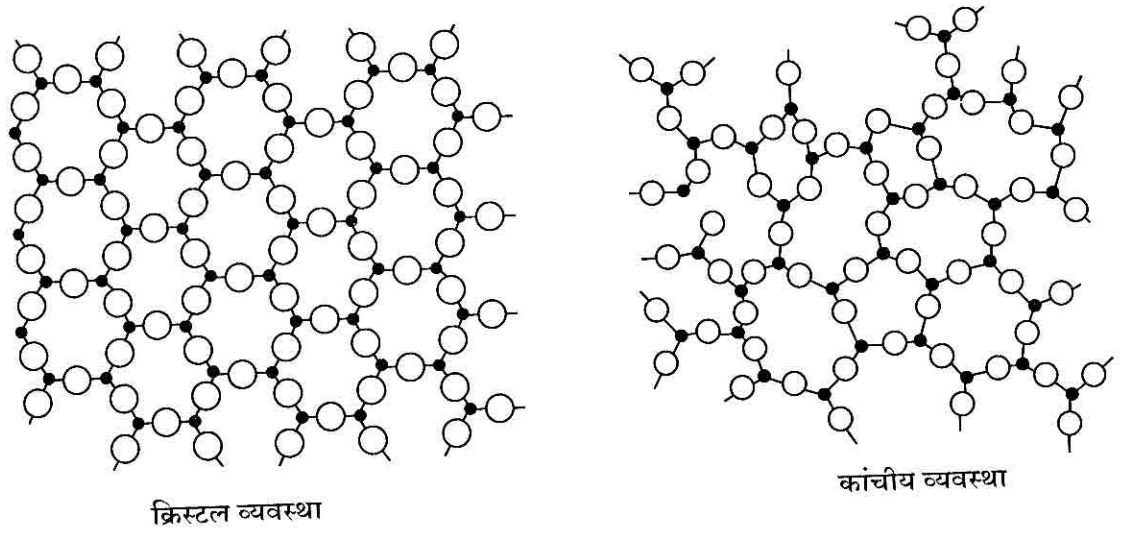
आज हम सूचना प्रौद्यौगिकी के युग में रह रहे हैं और इस युग की विशेषता सूचनाओं को अत्योच्च गति से संचरण में है । हम न केवल पृथ्वी पर किसी एक देश/प्रदेश से दूसरे जगह संपर्क कर सकते हैं बल्कि आज अंतरिक्ष से भी पृथ्वी पर सीधा संचार किया जा सकता है। इस संचार एवं बातचीत के दौरान हम एक दूसरे को देख भी सकते हैं । क्या आप जानते हैं कि यह कैसे संभव हुआ ? इस क्रांति के लिए जिम्मेदार है प्रकाश संचरण की खोज । आखिर यह प्रकाश संचरण क्या है? वस्तुतः प्रकाश संचरण में सूचनाओं को पारंपरिक विद्युत संकेतों के बदले प्रकाशीय संकेतों के माध्यम से भेजा जाता है । जब बात प्रकाशीय संकेतों की आती है तो इसमें भेजने का माध्यम धात्वीय तारों के स्थान पर प्रकाशीय तंतु होते हैं । आपको शायद आश्चर्य होगा कि ये प्रकाशीय तंतु और कुछ नहीं है बल्कि पारंपरिक रूप से खिड़कियों, सजावट के सामान व बर्तनों में प्रयोग में आने वाले कांच की तरह के विशेष संघटन वाले कांचीय पदार्थ से बनाए जाते हैं ।

इन क्रांति में लेजर की अपनी अहम् भूमिका है । डॉ. सी. ए. काओ तथा डॉ. जी. ए. हॉकम ने 1975 में संकेतों को भेजने की इन नयी संकल्पना को प्रस्तुत किया था । फलस्वरूप आज विशुद्ध सिलिका, सिलिका-जरमेनियम या इरबियम मिश्रत सिलिका से बने अत्यंत बारीक तारों के समुच्चय/बंडलों में से सूचनाएं प्रकाशीय संकेतों के रूप में प्रेषित हो रही हैं । धात्वीय तारों के मुकाबले इन प्रकाशीय तंतुओं या फाइबरों में से कई गुना अधिक सूचनाएं, अत्यन्त तीव्र गति से, न्यूनतम ह्रास (0.28 डीबी/किमी.) के साथ भेजी जा सकती हैं तथा आज उपलब्ध कंप्यूटर इन सभी सूचनाओं को अत्यंत कुशलता के साथ संसाधित भी कर सकते हैं । इस कांच ने न केवल सूचना संचरण में योगदान दिया है बल्कि आज गगनचुंबी इमारतों के निर्माण में उन्हें मनमोहन छवि प्रदान करने में भी क्रांति लायी है ।

पारंपरिक कांच अकार्बनिक पदार्थों जैसे सिलिका, (रेत), सोडियम तथा कैल्शियम कार्बोनेट, फेल्डस्पार, बोरेट तथा फॉस्फेटों के संलयन से बनाया जाता है । परंतु आज कई नवीनतम किस्म के कांच जैसे पॉलीमर कांच, धात्वीय कांच, विद्युतीय चालक कांच, नॉन-ऑक्साइड ($As_2 S_3$, $As_2 Se_3$) तथा फ्लूराईड (ZrF_2) कांच उपलब्ध हैं ।

कांच क्या है ?

एक आम व्यक्ति के समझ से कांच का अर्थ होता है कोई पारदर्शक, ऊष्मीय तथा विद्युतीय तौर पर कुचालक ठोस वस्तु जो गिरने पर आसानी से टूट कर बिखरने वाला हो, पानी पीने के लिए गिलास, दवाई के लिए बोतल/शीशी, देखने के लिए खिड़की, आँखों के लिए ऐनक इत्यादि । परंतु वैज्ञानिक दृष्टि से काँच को कई तरीकों से परिभाषित किया गया है । कांच जिसे अंग्रेजी में 'ग्लास' कहते हैं इंडो-यूरोपियन मूल का शब्द है । जिसका अर्थ है चमकदार पदार्थ । अंग्रेजी भाषा में इससे ग्लो, ग्लेयर तथा ग्लेज़ का बोध होता है । लेटिन भाषा में कांच को विट्रस कहा जाता है । यदि हम इसे बारीकी से परिभाषित करने लगें तो वस्तुतः यह परमाण्विक स्तर पर एक अत्यंत अव्यवस्थित (अत्यन्त कम क्रमबद्धता) पदार्थ होता है। इसलिए इसे एमॉर्फस भी कहते हैं । यानी कांच की संरचना में अणुओं/परमाणुओं के मध्य अधिक दूरी की व्यवस्था का अभाव होता है । यह दूरी अधिकतम कुछ परमाणुओं के साइज



चित्र - 1 : कांच एवं क्रिस्टल में परमाण्विक व्यवस्था का एक रेखा चित्र
(O – ऑक्सीजन आयन तथा ● – धातु आयन)

के बराबर ही पाई जाती है । इसके विपरीत जब हम एकल क्रिस्टल की बात करते हैं तो अणुओं/परमाणुओं का क्रम पदार्थ में सर्वत्र पाया जाता है । उदाहरण के तौर पर आम पाया जाने वाला पदार्थ सिलिका SiO_2(रेत या बालू) में मौजूद सिलिकन परमाणुओं के बीच की दूरी केवल 3.6 आंग्स्ट्रॉम होती है और इस आधार पर कांच में परमाण्विक क्रम (व्यवस्था) भी लगभग 10 आंग्स्ट्रॉम तक रहती है। चित्र-1 में कांच तथा क्रिस्टल व्यवस्था क्रम को प्रदर्शित किया गया है । कांच वह पदार्थ है जो सामान्य द्रव अवस्था से ठंडा होने पर गुणों में अविरत/सतत परिवर्तन दर्शाता है। लेकिन श्यानता में धीरे धीरे बढ़ोत्तरी से ठोस (रिजिड) अवस्था पा लेता है । दूसरे शब्दों में कांच संलयन द्वारा तैयार वह अकार्बनिक पदार्थ है जो बिना मणिभीकरण के ठोस अवस्था में बदल जाता है ।

ऐतिहासिक पहलू :

इससे पहले कि कांच के उपयोगों के बारे में बताया जाय यह उपयुक्त रहेगा कि इसके ऐतिहासिक क्रम पर कुछ प्रकाश डालें। कांच बनाने की कला तथा कांच के बर्तनों का उपयोग लगभग मानव सभ्यता के विकास के साथ ही आरंभ हुआ है । पुरातात्विक प्रमाणों के आधार पर यह स्पष्ट होता है कि मानव ने प्राकृतिक कांच जैसे ऑब्सिडियन (लावा-शैल) का उपयोग आरंभिक काल से किया है । यूं कहा जा सकता है कि कांच हमारे पूर्वजों के उस समय की अत्यन्त सुंदर खोज है जब रसायनिकी का कोई ज्ञान न था । कृत्रिम कांच तथा कांच लेपन (ग्लेज़) का कार्य मानव सभ्यता के इतिहास में काफी देर से हुआ । ऐसा माना जाता है कि सबसे पुराना कांच का लेपन 'ग्लेज' लगभग 12,000 ई. पूर्व तथा ठोस कांच 7000 ई. पू. मिला था । संयोग से दोनों सबसे पहले इजिप्ट (मिश्र) देश में पाये गये, शायद इन्हें एशिया से यहाँ लाया गया होगा । एक शताब्दी ई.पू. रोमन काल में ग्लास ब्लोईंग तकनीक (कांच को फूंक से फुला कर विभिन्न आकारों में ढालने /बनाने की विधि) का विकास हुआ जिससे कांच की उपयोगिता में कई गुना बढ़ोत्तरी आयी। पहले बर्तनों तथा फिर कांच की खिड़कियों में उपयोग बढ़ा । रोमन साम्राज्य के पतन के साथ साथ कांच बनाने की कला का यूरोप में पश्चिमी देशों में प्रसार हुआ । हालांकि बेजेंटियम में यह कार्य चलता रहा । अरब लोग इसे मध्य पश्चिमी देशों में ले गये। पश्चिमी देशों में वेनिस कांच उद्योग का केंद्र बना तथा पंद्रहवी सदी में एक रंगहीन कांच जिसे 'क्रिस्टलो' कहा गया, बनाया गया । 17वीं सदी तक वेनिस के कारीगर ही इस कार्य में पारंगत बने रहे । यूं तो 16वीं सदी के बाद से कांच बनाने की प्रौद्योगिकी के विकास कार्य में तेजी आई जब कांच बनाने की कला की गुप्त जानकारी वेनिस के कारीगरों के हाथ से आम लोगों तक पहुँची । यहीं पर उल्लेखनीय है कि पहला 'कट ग्लास' 1600 में बनाया गया था ।

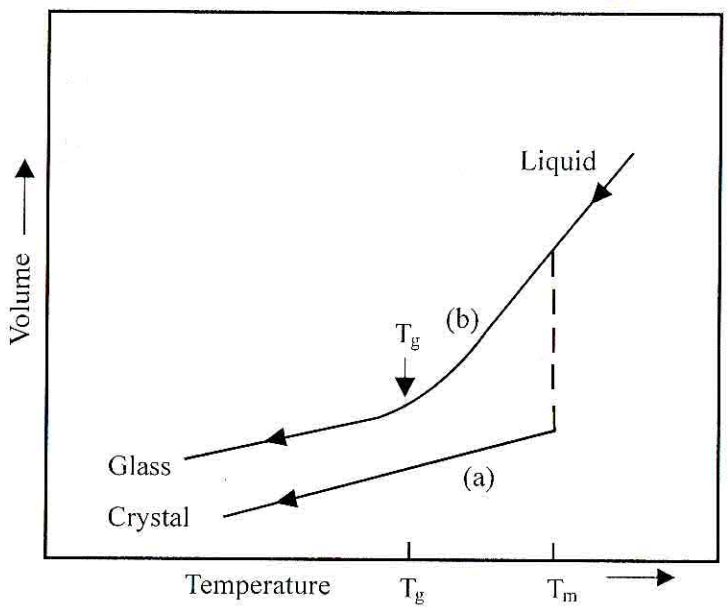
19वीं सदी के अंत तक स्वचालित बोतल बनाने की मशीन बनाई जा चुकी थी । 20वीं सदी के आरंम्भिक काल तक गले कांच से कांच की चादरें बनाने का काम आरंभ हो

चुका था । 1950 के आसपास अत्यन्त चिकनी, समतल कांच की चादर बनाने के लिए 'फ्लोट ग्लास' तकनीक का विकास हुआ । इसी सदी में भी काफी समय तक कांच प्रौद्योगिकी के विकास का काम एंपीरिकल सोच पर होता रहा । द्वितीय विश्व युद्ध के बाद से कांच विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी को गतिविधियाँ बढ़ी । यूं कहा जाता है कि पिछले 3-4 दशकों पूर्व से ही कांच उद्योग में वैज्ञानिक समझ के आधार पर विकास एवं नये उपयोग सामने आए । 1960 का दशक कांच विज्ञान का स्वर्णिम काल माना जाता है क्योंकि इस दौरान संरचना तथा संयोजन संबंधित प्राचलों द्वारा कांच के बारे में मूलभूत विज्ञान संबंधी जानकारी हासिल की गयी ।

हालांकि कांच का प्रयोग धातु, पॉलीमर, कोलॉयड्स, विलयनों, घोलकों इत्यादि के मुकाबले बहुत पहले से है, फिर भी इसकी समिश्र प्रकृति एवं परमाण्विक स्तर पर लंबी दूरी के क्रम के अभाव में क्रमबद्ध अध्ययन नहीं हुआ । इसके बावजूद 'आज हम एक ओर कई मीटर लंबी, चौड़ी कांच की चादरें बनाने में समर्थ हैं तो वहीं दूसरी ओर हम कांच के अत्यन्त बारीक तंतु /फाइबर (मिमी. के हजारवें भाग से भी बारीक) बना सकते हैं तथा उन पर लेपन भी कर सकते हैं ।

कांच कैसे तैयार किया जाता है?

कांच बनाने की विधियों के बारे में चर्चा करने से पहले हमें यह जानना आवश्यक होगा कि इसका सैद्धांतिक पहलू क्या है । चित्र-2 में पदार्थ के द्रवीय अवस्था से ठोस अवस्था में परिवर्तन के समय उसके आयतन में होने वाले बदलाव को दिखाया गया है । जब द्रव का तापमान पदार्थ के गलनांक के पास पहुँचता है तो दो बातें हो सकती हैं; पहला कि पदार्थ एकदम ठोस अवस्था में बदल जाय तथा दूसरा वह बिना ठोस में परिवर्तित हुए गलनांक से नीचे का ताप प्राप्त कर ले । इस द्रवीय अवस्था को अति शीतल द्रव कहते हैं । पदार्थ का पहली अवस्था में द्रव को गलनांक के पास अत्यन्त धीरे से लाया जाता है ताकि संलयन की ऊष्मा का निष्कासन हो सके और पदार्थ में आवश्यक नाभिकरण की प्रक्रिया पूरी हो सके तथा वह पदार्थ फिर क्रिस्टल के रूप में संवर्द्धित हो पाए । इस प्रक्रिया के दौरान उसका आयतन आकस्मिक तौर पर कम हो जाता है । दूसरी अवस्था में पदार्थ को गलनांक से नीचे अतिशीघ्रता से लाया जाता है ताकि उसमें नाभिकरण की प्रक्रिया न होने पाए । इस प्रकार इस द्रवीय अवस्था के पदार्थ के आयतन में परिवर्तन धीरे धीरे होता है । पदार्थ जब द्रवीय अवस्था में गलनांक से नीचे आ जाता है तो उसमें निहित अतिरिक्त ऊर्जा का क्षय शिथिलीकरण प्रक्रिया (Relaxation) द्वारा होता है जिसके दौरान यह पदार्थ कांचीय अवस्था को प्राप्त करना है । द्रव की श्यानता भी धीरे धीरे बढ़ती है जब तक वह ठोस अवस्था न ले ले । यदि आयतन तथा तापमान के वक्र (चित्र-2) को देखें तो स्पष्ट होता है कि यह



चित्र - 2 : द्रवित पदार्थ के ठोस में परिवर्तन के समय होने वाला आयतन परिवर्तन
(a) क्रिस्टलीय तथा (b) कांचीय पदार्थ

परिवर्तन रेखीय रूप से नहीं होता है । इसे यह कांच संक्रमण क्षेत्र कहा जाता है और चित्र-2 में दिखाये स्पर्श रेखाओं का मिलन बिन्दु कांच संक्रमण ताप (Tg) कहलाता है । यह संक्रमण ताप इस बात पर निर्भर करता है कि द्रव को कितनी शीघ्रता से ठंडा किया जाता है ।

स्पष्ट है कि पदार्थ को कांचीय अवस्था में प्राप्त करने के लिए नाभिकरण (Nucleation)/मणिभीकरण (Crystallization) की प्रक्रिया को रोकना होता है। अत: कांच बनाने की विभिन्न विधियों में इसी बात को ध्यान में रखा जाता है । कांच बनाने की निम्नलिखित विधियाँ हैं :

1. द्रवीकरण एवं अति शीघ्र शीतलन (मेल्ट-क्वेंचिंग)
2. वाष्प निक्षेपण (ऊष्मीय वाष्पन, स्पटरिंग, ग्लो डिस्चार्ज रासायनिक वाष्प निक्षेपण इत्यादि)
3. सॉल जैल (रासायनिक अवक्षेपण)
4. विद्युत लेपन (इलेक्ट्रो प्लेटिंग)
5. अन्य (उच्च दाब, विकिरण बंबारी, यांत्रिक पिसाई इत्यादि)

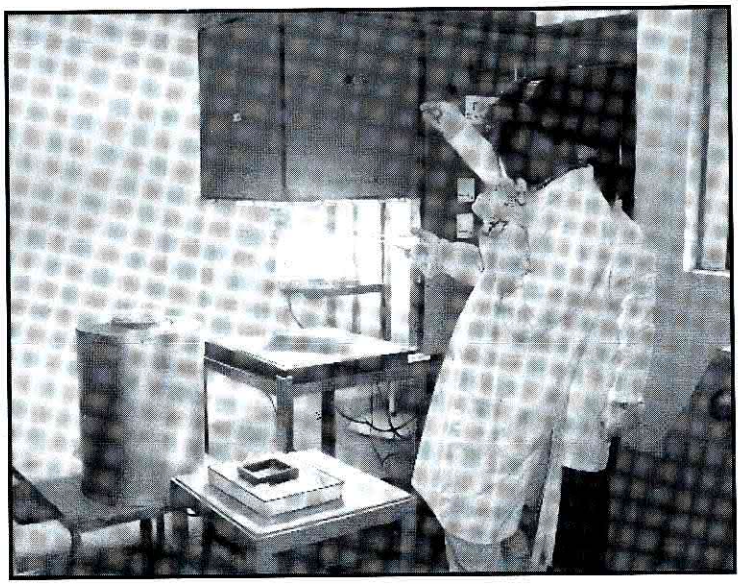
द्रवीकरण एवं अतिशीघ्र शीतलन :

पारंपरिक तौर पर अधिकतम मात्रा में कांच बनाने के लिए इसमें प्रयुक्त रासायनिक घटकों (पदार्थों) को मिलाकर उच्च ताप पर द्रवित किया जाता है तथा फिर उसको बड़ी शीघ्रता से ठंडा करते हैं ताकि मणिभीकरण न होने पाय । साधारणत: यह तीन चरणों में किया जाता है :

(i) कैल्सीनेशन
(ii) द्रवीकरण एवं शीतलन
(iii) तापनुशीलन (एनीलिंग)

कांच बनाने के लिए पहले कांच के विभिन्न घटकों (साधारणत: धातु के कार्बोनेट या नाइट्रेट) को सुनियोजित अनुपात में लेकर उनको अच्छी तरह मिलाकर पीस लिया जाता है। इस काम के लिए बॉल-मिल जैसे उपकरण का प्रयोग करते हैं । पूर्णत: मिश्रित पावडर को एल्युमिना या अन्य उपयुक्त क्रुसीबल/बर्तन में लेकर प्रयुक्त घटकों के अपघटन ताप तक गर्म करते हैं ताकि नाइट्रेट या कार्बोनेट विघटित होकर उनके ऑक्साइड में परिवर्तित हो जांय। घटकों का मिश्रण समांगी बनाने के लिए इस प्रक्रिया को दोहराया भी जाता है ।

कांच बनाने के दूसरे चरण में कैल्साइन किया गया पदार्थ को प्लैटिनम-रोडियम (Pt-Rh) अथवा एल्युमिना की क्रुसीबल में लेकर (चित्र-3) उपयुक्त फरनेस (भट्टी) में गलाया जाता है और फिर उसे किसी सांचे या धात्वीय प्लेट में डालकर अतिशीघ्रता से ठंडा करते हैं। इस प्रकार प्राप्त ठोस कांच को टुकड़े-टुकड़े होने से बचाने के लिए तापानुशीतलन फरनेस में रख कर कमरे के ताप तक ठंडा किया जाता है । इस तरह से जो कांच तैयार मिलता है उसके गुण/प्रकृति/व्यवहार प्रयुक्त घटकों के अनुपात तथा अतिशीघ्र शीतलन की अवस्थाओं पर निर्भर करता है ।



चित्र - 3 : कांच बनाने के लिए प्रयुक्त की जाने वाली भट्टी (फरनेस) का फोटोग्राफ

वाष्प निक्षेपण :

कांच को पतली फिल्म के रूप में बनाने के लिए कांचीय पदार्थ को पहले वाष्प रूप में परिवर्तित करके उपयुक्त ठंडे सबस्ट्रेट (आधार) के ऊपर निर्वात (10^{-3}-10^{-10} टॉर) कक्ष में निक्षेपित करते हैं । निर्वात में अभीष्ट पदार्थ के वाष्पन के लिए प्रतिरोध तापक, इलेक्ट्रॉन पुंज या लेजर पुंज का उपयोग आवश्यकतानुसार किया जाता है । एक ओर जहाँ कुछ पदार्थों को स्पटरिंग (डीसी/एसी) तकनीक से भी वाष्पित करते हैं तो वहीं दूसरी ओर कुछ अन्य पदार्थों को उनके घटकों की रासायनिक वाष्प बना कर आधार के ऊपर प्रतिक्रिया द्वारा भी जमा देते हैं ।

ग्लो डिस्चार्ज में अभीष्ट कांचीय फिल्म के घटकों को गैसीय अवस्था में रेडियो आवृति (RF) के विद्युत क्षेत्र द्वारा चमकदार (प्रकाशवान) डिस्चार्ज पैदा किया जाता है जिससे उनमें प्रतिक्रिया होकर अभीष्ट कांचीय पदार्थ बनता है जो उचित माध्यम (वाहक गैस जैसे आर्गन) द्वारा आधार पर पहुँचकर पतली कांचीय फिल्म(परत) के रूप में जम जाती है ।

सॉल जैल विधि :

यह उच्च कोटि के संमागी कांचीय पदार्थ बनाने की एक विधि है, जिसमें अभीष्ट पदार्थ के घटकों के एल्कॉक्साइड की आपस में प्रतिक्रिया करायी जाती है । इन एल्कॉक्साइडों में बहुसंघनन (पॉली कंडेन्शेशन) तथा हाइड्रालिसिस के उपरांत अति महीन (नैनो साइज के कणों वाला) पदार्थ (जैल) बनता है । फिर इसे उचित ताप पर सुखाया जाता है। इस विधि से कम मात्रा में स्थूल पदार्थ मिलता है । हालांकि यह कम ताप पर बनाया गया उच्च गुणता का पदार्थ होता है । इस विधि से लेजर लक्ष्य के लिए विशेष आकार के माइक्रोशैल भी बनाए जाते हैं ।

विद्युत लेपन :

इस विधि में विद्युत क्षेत्र द्वारा कुछ धात्वीय ऑक्साइड (Al, Zr, Nb, Ta इत्यादि) की एमार्फस फिल्म को धातु के ऊपर जमायी जाती हैं । जिस धातु पर ऑक्साइड की फिल्म जमानी होती है उसे एनोड के रूप में लिया जाता है । इस कार्य के लिए एक इलेक्ट्रोलिटिक सेल का उपयोग करते हैं। जिसमें उचित इलेक्ट्रोलाइट डालकर डी.सी. वोल्टता लगायी जाती है। इस विद्युत क्षेत्र से धनायन कैथोड की और ऋणायन जिसमें O^{2-} भी होते हैं, एनोड की ओर जाते हैं। एनोड पर यह ऑक्सीजन उच्च विद्युत क्षेत्र के प्रभाव में धातु से प्रतिक्रिया कर उसकी ऑक्साइड परत बनाते हैं। इस प्रक्रिया को एनोडाइजेशन के नाम से भी जानते हैं ।

अन्य विधियों में उच्च दाब (शॉक वेव), उच्च ऊर्जा के विकिरण बंबारी द्वारा भी पदार्थ की सतह में कांचीकरण (एमॉर्फाइजेशन) जैसी प्रक्रिया संभव है । इसके अलावा यांत्रिक तौर पर पदार्थ की पिसाई करने पर भी पदार्थ को कांचीय अवस्था में परिवर्तित किया जा सकता है ।

कांच के उपयोग :

कांच एक अद्वितीय रासायनिक, भौतिक एवं जैविक गुणों वाला पदार्थ है । इसमें पारदर्शिता, रासायनिक अक्रियता, ऊष्मीय स्थिरता, जंग (क्षारण) प्रतिरोधता, लंबे काल की स्थिरता, विद्युतीय प्रतिरोधकता, ब्लोइंग क्षमता इत्यादि गुणों का अनूठा संयोजन होता है । इस आधार पर कांच का उपयोग आम सजावट की वस्तु से लेकर वास्तुकला, ऊर्जा संरक्षण, चिकित्सा के साथ साथ कई अतिविशिष्ट क्षेत्रों में देखने को मिलता है । इस लेख में इन सभी के बारे में पूर्ण जानकारी तो नहीं दी जा सकती है परंतु हम कुछ प्रतिनिधि क्षेत्रों के उदाहरणों द्वारा इस चमकदार एवं भंगुर पदार्थ के बारे में चर्चा करेंगे । ये क्षेत्र इस प्रकार हैं :-

1. उपयोगी तथा सजावट के सामान/वस्तुएं
2. नवीनता वाले वास्तुकलात्मक पदार्थ के रूप में
3. ऊर्जा संरक्षण
4. सुरक्षा सामग्री एवं उपकरण
5. चिकित्सीय एवं दवा संबंधी
6. विशिष्ट अनुप्रयोग

उपयोगी तथा सजावट की वस्तुएं :

यह उल्लेखनीय है कि कांच के सजावट एवं कलाकारी के प्राचीनतम अनुप्रयोग आज भी उतने ही प्रचलित हैं। जैसा कि हम जानते हैं कि कांच को फूंक द्वारा विभिन्न आकार में बनाया या ढाला जा सकता है । इस गुण के कारण इसे रासायनिक उद्योग, प्रयोगशालाओं में विभिन्न प्रकार के उपकरणों के निर्माण से लेकर आम उपयोगी वस्तुएं जैसे खाना बनाने के न टूटने वाले बर्तन, प्रक्रिया बर्तन, बीकर, जार, ब्यूरेट, पिपेट, बोतल, फ्लास्क, संघनित्र इत्यादि बनाने में होता है । कांच के सामानों में संग्रहण लायक बर्तन, पानी पीने के ग्लास आज भी उतने ही प्रचलित हैं जितने सदियों पहले । उत्तर प्रदेश का फिरोजाबाद शहर कांच की चूड़ियों का एक उद्योग केंद्र है तथा यही संसार में कांच उद्योग के विशाल उद्योगों में से एक है । घरों में प्रयोग किये जा रहे विद्युत बल्ब, स्ट्रीट लाइट में प्रयुक्त लैंप, दर्पण, टेलीविजन मॉनिटर, कंप्यूटर मॉनिटर के स्क्रीन, लैंस इत्यादि में कांच का उपयोग हो रहा

चित्र - 4 : कांच से निर्मित सजावट का एक बेहतरीन नमूना

है । कांच के सजावट के सामानों से हम सभी परिचित हैं । इन सामानों में कौतुहल पैदा करने वाली अनूठी कलाकारी का बोध तब होता है जब हम विश्व के कुछ सुप्रसिद्ध संग्रहालयों (न्यूयॉर्क में स्टूएबेन, कॉर्निंग शहर का कॉर्निंग संग्रहालय, चैकोस्लोवाकिया तथा जर्मनी के संग्रहालय) को देखें उदाहरण के तौर पर कांच का एक विशाल सजावटी नमूना चित्र - 4 में दिखाया गया है ।

नवीनता वाले वास्तुकला हेतु उपयुक्त पदार्थ :

विशाल समतल कांच का इमारतों की दीवारों एवं खिड़कियों में अनुप्रयोग वास्तुकला के लिए एक अभिनव संकल्पना है । इससे न केवल प्राकृतिक प्रकाश मिलता है बल्कि इसकी ऊर्जा संरक्षण में भी महत्त्वपूर्ण भूमिका है । आज संसार की अधिकांश गगनचुंबी इमारतों तथा विभिन्न वाहनों में इन समतल कांच की चादरों के प्रयोग से यह कांच उद्योग में दूसरा सबसे बड़ा उद्योग बन गया है । इस नयी संकल्पना ने बीसवीं सदी में वास्तुकला तथा समतल कांच बनाने की प्रौद्योगिकी का अनूठा समन्वय किया है । इससे पर्यावरण नियंत्रण के कई पहलुओं को लाभ मिला है । ठंडे प्रदेशों में पौधों की संवृद्धि के लिए ग्रीन हाऊस प्रभाव पर आधारित कांच के घरों का निर्माण किय जाता है जिससे पौधों की संवृद्धि के लिए उचित तापक्रम स्थापित किया जा सके ।

ऊर्जा संरक्षण :

वातानुकूलित गाड़ियों में यह देखने को मिलता है कि हमें बाहर की ध्वनि नहीं सुनाई देती है जब कि कांच की खिड़कियों से बाहर सब कुछ दिखता है। जी हां, यह संभव होता है दोहरी ग्लेज़ वाला कांच (ऊष्मा कुचालक अथवा ध्वनि प्रतिरोधक) वाली खिड़की के उपयोग से । इसे इस तरह से बनाया जाता है कि दोनों कांचों के बीच थोड़ा निर्वात उत्पन्न हो सके । यह उल्लेखनीय है कि ध्वनि तरंगें निर्वात में से होकर नहीं गुजर सकती हैं । इन कांच की खिड़कियों पर ऐसी फिल्म चढ़ा देते हैं जिससे दृश्य विकिरण (प्रकाश) तो अंदर आ सकता है परंतु ऊष्मीय विकिरण उसमें से नहीं गुजर सकता है । इसलिए बाहर की गर्मी अंदर नहीं पहुंच पाती है । इस स्थिति में कक्ष को ठंड़ा करने के लिए आवश्यक ऊर्जा खपत में काफी कमी आती है । इस सिद्धांत का उपयोग उन सभी स्थानों, जहाँ पर वातानुकूलन के साथ साथ ध्वनि प्रदूषण को भी रोकना होता है, किया जाता है जैसे आकाशवाणी स्टूडिओ, अस्पताल, सभागृह इत्यादि।

सुरक्षा उपकरणों / युक्तियों में :

कई प्रमुख जगहों जैसे बैंक, आभूषण प्रदर्शन, प्रतिरक्षा वाहन, अति विशिष्ट व्यक्ति के लिए बनाया गया मंच, कार, हवाई जहाज, समुद्री जहाज, लोकोमोटिव इत्यादि में गोली से अप्रभावित एवं अग्निरोधक खिड़कियों की सुरक्षा की दृष्टि से आवश्यकता होती है । इस प्रकार की खिड़कियों को कांच की प्लेटों के बीच पॉली विनायल ब्यूटाइल प्लास्टिक की महीन चादरों को बीच में रखकर मध्यम दाब तथा ताप पर दबा कर बनाया जाता है। जब बाहर से गोली का प्रहार/आघात होता है तो उस ऊर्जा का क्षय प्लाटिक की चादर

होने के कारण वहीं पर हो जाता है । आघात बिंदु पर दरारें पड़ जाती हैं परंतु गोली पार नहीं होने से अंदर बैठे आदमी की सुरक्षा हो जाती है ।

चिकित्सीय अनुप्रयोग :

कांच एवं सिरामिक का उपयोग स्वास्थ्य संबंधी उपकरणों/युक्तियों जैसे ऐनक, निदान उपकरण, रासायनिक बर्तन, थर्मामीटर, टिश्यू कल्चर फ्लास्क, एंडियोस्कोपी के लिए फाइबर ऑप्टिक इत्यादि में काफी समय से होता आया है । मुख्य रूप से दो तरह के अनुप्रयोग प्रचलित है ।

(i) इन-विट्रो - एक अक्रिय आधार के रूप में कोशिका संवर्द्धन, एंटी बॉडी तथा एन्जाइम अचलीकरण में ।

(ii) इन-विवो - एक सक्रिय सतह के रूप में जीवित टिश्यू (ऊत्तक) को प्रतिस्थापित करने के लिए आवश्यक इंप्लांट के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसमें अघुलनशील द्विद्रयुक्त कांच को एन्जाइम, एंटीबॉडी तथा एंटीजन के वाहक के रूप में प्रयोग करते हैं ।

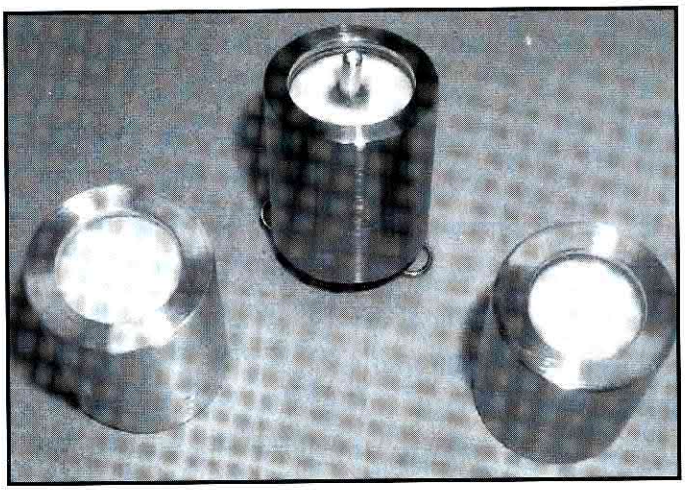
फॉस्फेट आधारित कांच अकेले तथा अन्य सिरामिक संश्लिष्ट के रूप में प्रयोग किया जाता है । इस प्रकार ये सक्रिय तथा अक्रिय दोनों उपयोगों की क्षमता रखते हैं। ये कांच जीवित ऊत्तकों के साथ दोनों रूप में रह सकते हैं। ये कांच/कांच सिरामिक संश्लिष्ट (हड्डियों) अस्थियों की मरम्मत में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। प्रयुक्त इंप्लांट की सतह पर उपयुक्त मिनरल की उपस्थिति में कैल्शियम हाइड्रॉक्सी एपाटाइट प्रावस्था की संवृद्धि होती है । यह जैव सक्रिय पदार्थ से सीधा बंध बनाने में समर्थ होता है । 20-30 माइक्रॉन साइज के फॉस्फेट कांच के माइक्रो गोलकों में रेडियो-सक्रिय Y-90 मिलाकर दवा को कैंसर प्रभावित क्षेत्र में पहुंचाने में उपयोग किया जाता। इससे केवल कैंसर प्रभावित अंग (भाग), जैसे लीवर पर विकिरण की उपयुक्त मात्रा में डोज़ दी जाती है। जबकि पारंपरिक विधियों में कई अन्य स्वस्थ ऊत्तक भी नष्ट हो जाते हैं ।

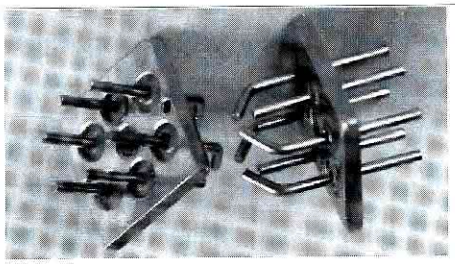
विशिष्ट अनुप्रयोग :

इसके अंतर्गत ऐसे कई अनुप्रयोग आते हैं जिनमें विशिष्ट कांच की मात्रा की आवश्यकता हालांकि कम रहती है परंतु उनका दाम अत्यधिक रहता है । इनका विकास पिछले 40-50 वर्षों में ही हुआ है । ये हैं विशिष्ट गुणों वाले कांच-सिरामिक्स, उच्च सतह प्रबलता वाले कांच, शून्य ऊष्मीय प्रसार वाले कांचीय-सिरामिक्स (विशाल टेलीस्कोप के लिए आवश्यक दर्पण में प्रयोग), रासायनिक तौर पर उच्च स्थाईत्व वाले कांच/कांच-सिरामिक, पॉलीमर मैट्रिक्स युक्त हल्के कांच संश्लिष्ट, लेजर-होस्ट के कांचीय पदार्थ (जैसे Nd-मिश्रित फॉस्फेट कांच की छड़ें दूर संचार हेतु प्रकाशीय तरंग गाइड, आर्क लैंप, ऊष्मीय वाल्व, इलेक्ट्रॉनिक एन्कैप्शूलेशन, कांच धातु, सील, उच्च ताप पर प्रयुक्त होने वाला सीलेंट कांच (कांच-सिरामिक्स) जिसे सॉलिड ऑक्साइड फ्यूल सेलं में प्रयोग किया जाएगा, रेडियो सक्रिय अपशिष्ट के निपटान के लिए उपयुक्त कांच, इत्यादि । इनके साथ साथ पिछले 60-70 वर्षों में कांच फाइबर की उपयोगिता में अप्रत्याशित बढ़ोत्तरी हुई है । इनमें से कुछ क्षेत्र इस प्रकार से हैं :- फाईबर प्रबलित प्लास्टिक, कांच फाइबर, कांच ऊन (इसका हवाई जहाज के घटकों एवं ऊष्मा प्रतिरोधक के रूप में उपयोग होता है), घरेलू उपकरण, निर्माण पदार्थ, मेरीन पदार्थ, ऑटो-मोबाइल बॉडी पुर्जे, सुरक्षा संबंधी कपड़े, प्रिंटेड सर्किट बोर्ड, अस्थि विज्ञान, स्वच्छ कक्ष फिल्टर (छन्नक), इमारतों तथा केबिलों के प्रतिरोधन, तार एवं पाइप, विद्युतीय उपकरण इत्यादि ।

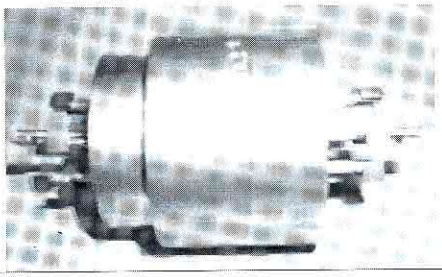
कांच-सिरामिक्स की खोज 50-60 वर्ष पुरानी ही कही जा सकती है । सर्व प्रथम 1950 के मध्य में अमरीका की सुप्रसिद्ध 'कॉर्निंग ग्लास वर्क्स' के डॉ.एस.डी.स्टूकी ने इस नये पदार्थ के बारे में जानकारी दी । यह कांच से ही निर्मित बहुक्रिस्टलीय सिरामिक पदार्थ है जिसमें सूक्ष्म क्रिस्टलीय कण कांच की मैट्रिक्स में प्रसरित होते हैं । कांच में बेहत्तर गुणों को पैदा करने के लिए उसमें कुछ विशेष नाभिकरण कारकों को डालकर नियंत्रित मणिभीकरण कराया जाता है । इससे ये पदार्थ मूल कांच के मुकाबले यांत्रिक रूप से अधिक प्रबल, रासायनिकी तौर पर अधिक अक्रिय बन जाते हैं। सबसे महत्त्वपूर्ण बात यह है कि नाभिकीकरण की प्रक्रिया तथा संघटन को नियंत्रित करके उसके गुणों (सूक्ष्म कठोरता, ऊष्मीय प्रसार गुणांक) को आवश्यकतानुसार नियंत्रित किया जा सकता है । फलस्वरूप इनका उपयोग कांच के साथ साथ कई आधुनिक महत्त्वपूर्ण क्षेत्रों में बढ़ता जा रहा है ।

कांच तथा कांच-सिरामिकों पर हमारे देश की कुछ प्रयोगशालाओं में महत्त्वपूर्ण कार्य हो रहे हैं । इनमें से 'भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र,' मुंबई के साथ साथ 'केंद्रीय कांच तथा सिरामिक्स शोध संस्थान', कोलकाता प्रमुख हैं। भा.प.अ. केंद्र में कांच एवं कांच-सिरामिकों से संबंधित कुछ महत्त्वपूर्ण विकास कार्य हो रहे हैं । लैड सिलिकेट, बोरोसिलिकेट, फॉस्फेट आधारित कांच एवं मैग्नेशियम एल्यूमीनियम सिलिकेट मशीनीकरण योग्य कांच-सिरामिक्स, लीथियम जिंक सिलिकेट कांच सिरामिक इत्यादि, पर काफी विकास कार्य हुए हैं । निर्वात एवं उच्च दाब पर्यावरण में





Tripple Filament GM Seal



चित्र - 5 : कांच एवं कांच - सिरामिक सील के कुछ उदाहरण

प्रयुक्त होने वाली युक्तियां (जैसे कांच-धातु तथा कांच-सिरामिक-धातुसील (चित्र-5), मशीनीकरण लायक कांच सिरामिक्स (जो अत्योच्च निर्वात एवं उच्च वोल्टता में उपयोगी है। कांच युक्तियां (निर्वात मापक बी. ए. गेज, जीनॉन फ्लैश लैंप, आर्क लैंप, हॉलो कैथोड लैंप इत्यादि), रेडियो सक्रिय अपशिष्ट के प्रबंधन हेतु उचित कांच एवं कांच-सिरामिक संघटनों पर शोध एवं विकास इत्यादि कुछ प्रमुख उपलब्धियां तथा कार्यक्रम हैं।

रेडियो सक्रिय अपशिष्ट के अचलीकरण हेतु तारापुर, मुंबई और कल्पाक्कम (निर्माणधीन) में प्लांट लगाए गये है। अलग-अलग रासायनिक संघटन वाले बोरोसिलिकेट कांच का प्रयोग किया जा रहा है। अभी हाल में कोल्ड क्रूसीबल द्रवीकरण तकनीक द्वारा कांच बनाने की दिशा में अच्छी सफलता मिली है।

संक्षेप में कांच एवं कांच सिरोमिकों का हमारे जीवन के हर क्षेत्र में उपयोग बढ़ा है। प्रात:काल की चाय से लेकर रात के भोजन तक, सजावट की वस्तुओं से लेकर सुरक्षा तक की अनेकानेक वस्तुएं/युक्तियों में उपयोग बढ़ता ही जा रहा है। संचार, आवास, चिकित्सा से संबधित क्षेत्रों में कांच की अपनी विशेष भूमिका है। कांच के अद्वितीय गुणों, उपयोगिता तथा बहुमुखी व्यवहार को देखते हुए यही लगता है कि इनके अनुप्रयोगों की सीमा हमारी कल्पना शक्ति की सीमा पर निर्भर करती है।

ooo

चिकित्सा विज्ञान में रेडियोआइसोटोप :
विकिरण फोटॉन अभिकलित टोमोग्राफी

डॉ. यशवंत नाईक

रेडियोफार्मास्युटिकल प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई - 400 085.

क्ष-किरण फोटोग्रॉफी से लिए गए शरीर के चित्रों से लगभग सभी लोग परिचित हैं । हालांकि यह तकनीक अत्यन्त उपयोगी है, फिर भी इसकी अपनी सीमाओं के कारण तथा आज विज्ञान एवं तकनीकी के क्षेत्र में उपलब्ध नये साधनों एवं संसूचकों की खोज से शरीर के भीतर के अंगों के चित्रण के लिए कई नयी तकनीकें विकसित हुई हैं । अभिकलित टोमोग्राफी इनमें से एक अत्यन्त उपयोगी एवं आधुनिक तकनीक है जिसमें रेडियो समास्थानिकों का प्रयोग किया जाता है। संगणकों की गति में तेजी तथा नये सॉफ्टवेयर की उपलब्धता ने इसे और भी अधिक आकर्षक बना दिया है । प्रस्तुत लेख इस तकनीक के विभिन्न पहलुओं पर नवीनतम जानकारी देने का एक प्रयास है ।

आज से लगभग एक सौ दस साल पुरानी बात है, सन 1895 में जर्मनी के एक वैज्ञानिक जिनका नाम था विलियम रोंजन अपनी प्रयोगशाला में देर रात तक काम कर रहे थे। खाने के पूर्व से चल रहे इस प्रयोग में वे एक नली से विद्युत धारा प्रवाहित कर रहे थे। अचानक उन्होंने देखा कि प्रयोगशाला में दूसरे किनारे दूर रखा एक क्रिस्टल अचानक चमकने लगा। पहले उन्होंने इसे ज्यादा महत्त्व नहीं दिया, क्योंकि इन्हें लगा कि नलिका से उत्सर्जित विकिरण इतनी दूर तक नहीं जा सकते। परंतु अगर ऐसा है तो वह नली से विद्युत धारा प्रवाहित करते ही लौटे तथा अपना प्रयोग पुन: शुरू किया। इस बार उन्होंने अपनी प्रयोगशाला के दरवाजे तथा खिडकियाँ तक चारों तरफ से बंद कर दिये तथा नलिका को काले कपड़ों से ढक दिया ताकि प्रकाश किरणें बाहर न जा सकें। इसके बावजूद नली से विद्युत धारा प्रवाहित करते ही वह क्रिस्टल चमकने उठा। इस प्रयोग के बाद वे समझ गये कि विद्युत धारा प्रवाहित करते ही नली से अदृष्य विकिरण निकलते हैं, जिनकी भेदन क्षमता बहुत अधिक है। चूंकि उस समय उन्हें इन विकिरणों के बारे में कुछ भी पता नहीं था। अत: उन्होंने इन विकिरणों का नाम क्ष-किरण (X-ray) रखा। इस प्रयोग के बाद उन्होंने अपनी पत्नी बर्था को नयी खोज के बारे में बताया तथा प्रयोगशाला में उन्हें स्वयं यह प्रयोग देखने के लिए बुलाया। कुछ समय बाद उन्होंने अपनी पत्नी के बायें हाथ का क्ष-किरण चित्र विकसित किया जो कि मनुष्य का पहला क्ष-किरण चित्र था।

उसके बाद बीसवीं सदी के मध्य में कई खोजें हुई, परंतु विलियम रोंजन का यह हस्ती चित्र चिकित्सा विज्ञान के लिए अभूतपूर्व उपलब्धि साबित हुई। क्योंकि इसके उपयोग से अब मानव शरीर के भीतर बिना चिरफाड़ किये देखना संभव हो गया था। कुछ समय बाद रोंजन की इस खोज के बारे में हेनरी बेक्वेरल को भी पता चला। उनके पास कुछ प्राकृतिक अयस्क के नमूनें थे जो कि अदृश्य विकिरण उत्सर्जित कर रहे हैं। उस समय उन्हें यह पता नही था कि ये अयस्क अपनी ही ऊर्जा अदृश्य विकिरण के रूप में उत्सर्जित कर रहे हैं। उन्हें यह जानकर अच्छा लगा कि रोंजन के द्वारा देखे गये विकिरणों के कई गुण उनके पास उपलब्ध प्राकृतिक अयस्क से उत्सर्जित विकिरणों के समान हैं। अत: उन्होंने उस अयस्क को बंद कमरे में फोटोग्राफिक प्लेट पर रखा। कुछ समय बाद देखने पर उन्होंने पाया कि ये प्लेट को काला कर रहे हैं। अर्थात ये अदृष्य विकिरण फोटोग्राफिक प्लेट को प्रभावित करते हैं । इस प्रकार प्राकृतिक रेडियोधर्मिता की खोज हुई। अगले चालीस वर्षों में कई रेडियोधर्मी तत्त्व ढूंढ़ निकाले गये जिनमें रेडियम पहला तत्त्व था जिसका प्रयोग चिकित्सा में किया गया, परंतु इसकी अर्धायु काफी अधिक थी। विज्ञान के लिए कोई इसे अपने शरीर में डालने के लिए उत्सुक नहीं था। क्योंकि उन्हें पता था कि उत्सर्जित विकिरण शरीर को लंबे समय तक हानि पहुँचायेंगे। अत: उस कार्य के लिए ऐसे समस्थानिकों की आवश्यकता महसूस की गयी जिनकी अर्धायु कम हो। शीघ्र ही आयरिन क्यूरी ने यह पता लगा लिया कि रेडियोधर्मी समस्थानिक बनाये जा सकते हैं । इसी दौरान टैक्निशियम की खोज हुई जिसकी अर्धायु लगभग 6 घंटे थी। यह एक उत्कृष्ट रेडियोधर्मी पदार्थ था जिसके उपयोग चिकित्सा विज्ञान को उन्नति के नये शिखर पर पहुँचा दिया।

सन 1927 में हेर्मेन ब्लमगार्ट ने अपने साथियों के साथ तनु रेडॉन का उपयोग मानव शरीर में रक्त प्रवाह के लिए

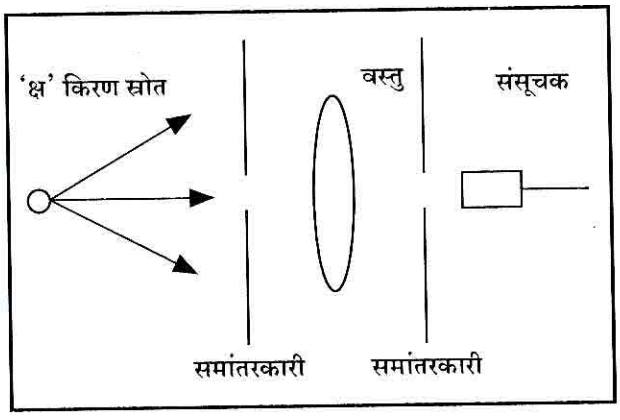
किया। तनु रेडॉन की शरीर के एक भाग से दूसरे भाग तक जाने में लगे समय से शरीर में रक्त प्रवाह तथा हृदय की क्रियाशीलता के बारे में महत्त्वपूर्ण जानकारियाँ मिली। इस तरह वे पहले व्यक्ति थे जिन्होंने रेडियो आइसोटोप का उपयोग चिकित्सा के लिए सफलतापूर्वक किया तथा उनके इस प्रयोग ने यह स्थापित कर दिया कि रेडियोधर्मिता को शरीर में एक जगह से दूसरी जगह ले जाया जा सकता है। उस खोज ने चिकित्सा विज्ञान को नयी दिशा दी जिसके कारण आज रोगियों की बेहतर सेवा संभव हो सकी है। उस समय के साधारण रेडियोग्राफी में शरीर के अंग काफी धुंधले दिखते थे, क्योंकि क्ष-किरणों की तीव्रता में शरीर से गुजरने के बाद कम अंतर आता है। यह अंतर उस समय विद्यमान विकिरण मापी उपकरणों द्वारा ठीक से मापना संभव नहीं था। इसके निम्न कारण थे :

1) त्रि आयामी एनाटॉमिक संकेत चित्र को द्वि आयामी चित्र में परिवर्तित करने पर शरीर के विभिन्न भागों में क्ष-किरण की तीव्रता में हो रहे सूक्ष्म परिवर्तनों को देखना कठिन होता है, क्योंकि प्रत्येक दिशा में शरीर का घनत्व अलग-अलग होता है। साथ ही प्रकीर्णित किरणों के कारण चित्र उतना साफ नहीं दिखता जितना दिखना चाहिये।
2) साधारण क्ष-किरण चित्रण में प्रयुक्त होने वाली फोटो फिल्म जिस पर चित्र अंत में परिवर्तित किया जाता है, पारगत क्ष-किरणों में हो रहे मामुली परिवर्तनों के प्रति सुग्राही नहीं होती।
3) क्ष-किरण स्रोत का परिच्छेद बड़ा होने से प्रकीर्णित किरणें अधिक होती हैं अत: उनका व्यक्तिकरण भी अधिक होता है।

रेडियोग्राफी की ये सारी खांमियाँ क्ष-किरण अभिकलित टोमोग्राफी द्वारा दूर की जा सकती है। इस विधि द्वारा क्ष-किरणों में हो रहे सूक्ष्म (001 %) परिवर्तनों को भी देखा जा सकता है। वस्तु के अति सूक्ष्म व विस्तृत चित्रण इस विधि के उपयोग से संभव हैं। साथ ही विभिन्न दिशाओं से विकिरण प्रक्षेपण लेकर शरीर के चित्रित अवयव की बनावट देखी जा सकती है जो कि सामान्य क्ष-किरण चित्रण विधि में संभव नही थी। आज टोमोग्राफी अस्पतालों में लगभग सभी प्रकार के उपकरणों का यह अभिन्न अंग बन चुकी है जिनका उपयोग मरीजों के शरीर के आंतरिक अंगों की कार्यप्रणाली, आकार, विकार तथा बनावट के बारे में जानकारी क्ष-किरण चित्रों अथवा नाभिकीय विकिरणों द्वारा प्राप्त करनी होती है।

अभिकलित टोमोग्राफी का इतिहास :

टोमोग्राफी (Tomography) ग्रीक शब्द (Tomos) से बना है जिसका अर्थ है ''अनुभाग''। विलियम ओल्डेनफोर्ड एक तंत्री (neuro) वैज्ञानिक थे, जो मस्तिष्क में स्थित विभिन्न टिश्यू की आंतरिक संरचना के बारे में जानना चाहते थे। वे एक ऐसी उन्नत किस्म की विधि चाहते थे जिसके उपयोग से मस्तिष्क की आंतरिक संरचना तथा उसमें उपस्थित द्रव्यों के बारे में बिना चिरफाड़ के जानकारी मिल सके। सन 1960 में संगणक के उपयोग से एक आद्यांगिक अभिकलित क्रमवीक्षण मशीन बनाई। इस मशीन को उन्होंने अनुप्रस्थ संगणित अक्षीय टोमोग्राफी नाम से जाना जाने लगा है। लगभग उसी समय एलन कार्मेन नामक वैज्ञानिक विकिरण चिकित्सा के दौरान विकिरण के क्षीणन नियतांक में हो रहे परिवर्तनों का क्रॉस परिच्छेदी चित्र लेने की कोशिश कर रहे थे जो अभिकलित टोमोग्राफी के उपयोग से आसान व संभव हो गया। इस ऐतिहासिक चित्रण प्रणाली का उपयोग 1972 से क्लिनीकल आयुर्विज्ञान में होने लगा। इस विधि की खोज हेन्सफील्ड ने की। संगणक के उपयोग से चित्र के पुनर्निर्माण की इस विधि का उपयोग खगोलशास्त्री, सूक्ष्मदर्शी, प्रकाशिकी में होता था, जोकि रेडॉन द्वारा उत्सर्जित विकिरण के उपयोग से विकसित किये गये गणितीय नकलर (Software) पर आधारित था। आयुर्विज्ञान के लिए यह खोज वरदान साबित हुई। आज बेहतर किस्म के अभिकलित टोमोग्राफी उपकरण विभिन्न अस्पतालों में कार्यरत है तथा मानव सेवा के लिए अपना अमूल्य योगदान दे रहे हैं।



चित्र - 1 : अभिकलित टोमोग्राफी का सिद्धांत

अभिकलित टोमोग्राफी का सिद्धांत :

पहले अभिकलित टोमोग्राफी क्रमवीक्षण चित्र लेने के लिए रोगी को परिच्छेद के एक ओर से क्ष-किरण पुंज से

किरणित किया जाता है तथा शरीर भेदन के पश्चात उसकी तीव्रता में आयी गिरावट को दूसरी ओर रखे विकिरण मापन यंत्र से मापा जाता है। जैसा कि चित्र -1 में दिखाया गया है। इस कार्य के लिए आयन चेंबर अथवा प्रस्फुरण अथवा अर्धचालक संसूचक का उपयोग किया जाता है। अगर ऐसे मापन के दौरान क्ष-किरण फोटॉन पुंज की प्रारंभिक तीव्रता I_0 हो तथा शरीर से पार होने पर यह गिरकर I के बराबर रह जाती है तो इस पारगत क्ष-किरण पुंज की तीव्रता निम्न समीकरण से प्राप्त की जा सकती है :

$$I = I_0 X\, e^{-\mu \ell} \qquad (1)$$

"μ" को रेखीय क्षीणन गुणांक कहते हैं तथा "ℓ" क्ष-किरण पुंज द्वारा शरीर में तय की गयी दूरी है। यहाँ यह माना गया है कि वस्तु किसी एक तत्त्व की बनी है। परंतु वास्तविकता अलग होती है । जैसे हमारा शरीर कई तत्त्वों जैसे हाईड्रोजन, कार्बन, नाईट्रोजन, कैल्शियम, फास्फोरस इत्यादि से बना है। अत: इस प्रकार की "n" तत्त्वों से बनी वस्तुओं के लिए निम्न समीकरण लागू होगा:

$$I = I_0 X\, e^{-\Sigma \mu_i \ell} \qquad (2)$$

यहां,

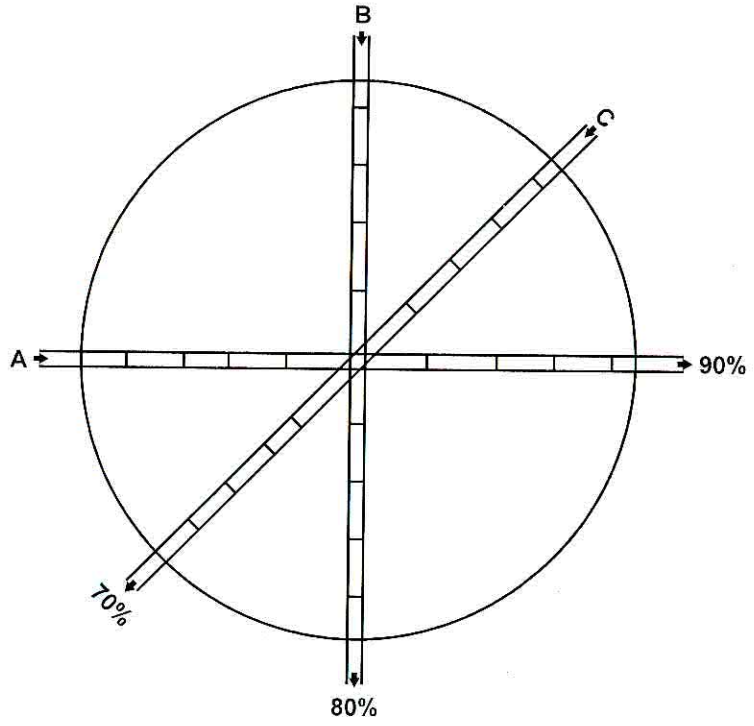
$$\Sigma \mu_i = \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_4 + -- + \mu_n \qquad (3)$$

यहां रोगी के शरीर को "n" विभिन्न भागों में बाँटा गया है तथा प्रत्येक भाग का अलग रेखीय क्षीणन गुणांक होता है जिसकी संख्या उस भाग के घनत्व पर निर्भर करती है। विभिन्न दिशाओं से प्राप्त पारगत विकिरण पुंज का मापन कर उपरोक्त समीकरण के उपयोग से उनका रेखीय क्षीणन गुणांक निकालते हैं जिससे एक अन्य स्थिरांक, जिसे नंबर कहा जाता हैं, निम्न समीकरण के उपयोग से निकालते हैं :

$$CT = \frac{1000 \times (\mu i - \mu w)}{\mu w} \qquad (4)$$

जहां,

μi तत्त्व का तथा μw पानी का रेखीय क्षीणन गुणांक है। इन नंबरों को उनकी संख्या के आधार संगणक के उपयोग से अलग अलग भागों में बाटा जाता है। प्रत्येक भाग के लिए अलग रंग का कोड दिया जाता है जिन्हें संगणक के की स्क्रीन पर प्रक्षेपित कर अभिकलित टोमोग्राफी चित्र का निर्माण किया जाता है। पहले बनी मशीनों में अभिकलित टोमोग्राफी चित्र प्राप्त करने के लिए विकिरण स्रोत को शरीर के एक ओर से तथा संसूचक को दूसरी तरफ से साथ साथ घुमाना पड़ता था, जिसमें काफी समय लगता था । अत: ऐसी मशीनों का उपयोग केवल मस्तिष्क चित्रण के लिए



चित्र - 2 : पुन:निर्माण नकलर द्वारा किसी बिंदु पर विकिरण क्षीणन का विभिन्न दिशाओं में मापन के लिए वस्तु के किये गये माप।

उपयुक्त होता था। आज उन्नत किस्म के क्ष-किरण तथा विकिरण स्रोत तथा संसूचकों के साथ उत्तम किस्म के संगणक के साथ गणना के लिए उत्तम पुन:निर्माण नकलर उपलब्ध हैं, जिनके प्रयोग से टोमोग्राफी चित्रण में लगने वाला समय, मिली सेकंड से भी कम हो गया है।

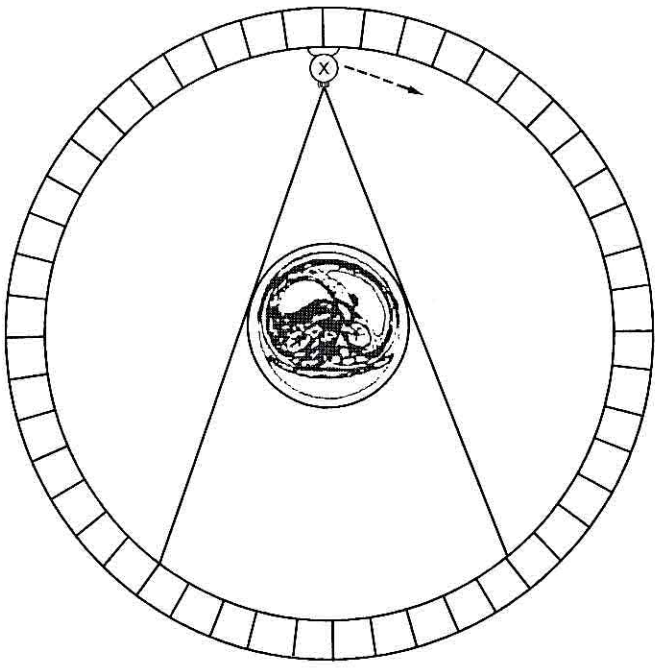
पुन:निर्माण नकलर (Reconstruction Software) क्या है?

पुन:निर्माण नकलर चित्रण का आधार स्तंभ है, जो कि चित्रण के दौरान प्राप्त रेखीय क्षीणन गुणांक तथा नंबरों के उपयोग से संगणक के स्क्रीन पर वस्तु के चित्र का पुन:निर्माण करता है। चित्र का पुन:निर्माण करने के लिए शरीर के उस भाग को, जिसका अभिकलित टोमोग्राफी चित्र बनाना है, कई छोटे छोटे समान हिस्सों में बांटा जाता है। इस तरह बंटे शरीर के समान घनत्व वाले भाग के प्रत्येक तत्त्व विकिरण के क्षीणन में बराबरी के भागीदार होते हैं जैसा कि चित्र-2 में बताया गया है। प्रत्येक भाग का अपना रेखीय क्षीणन गुणांक होता है। प्रत्येक तत्त्व का रेखीय क्षीणन गुणांक प्राप्त कर उसका गणितीय विश्लेषण नकलर द्वारा किया जाता है तथा चित्र का पुनर्निर्माण संगणक के पर्दे पर किया जाता है। आधुनिक उपकरण में क्ष-किरण स्रोत को स्थिर रख कर संसूचक को चारों ओर घुमाया जाता है जैसा कि चित्र-3 में दशाया गया है।

नाभिकीय औषध तथा चित्रण :

क्ष-किरण अभिकलित टोमोग्राफी में चित्रित ग्रंथि की एनाटॉमिकल संरचना के बारे में पता चलता है, उनकी कार्य प्रणाली के बारे में नहीं। आज नाभिकीय परमाणु भट्टियों के उपयोग से विभिन्न किरणोत्सर्जी समस्थानिक बनाये जा रहे हैं जिनका उपयोग रोगोपचार तथा रोग निदान में हो रहा है। रोग निदान में शरीर के विभिन्न अवयवों की कार्य प्रणाली तथा कार्यक्षमता के बारे में जांच करनी होती है। आज यह नाभिकीय औषध को आंतरिक विकिरण स्रोत के रूप में प्रयुक्त कर विकिरण अभिकलित टोमोग्राफी के द्वारा संभव हो गया है। आज ऐसे कई रेडियोफार्मास्युटिल विकसित किये जा चुके हैं जिनको शरीर की किसी विशिष्ट ग्रंथि जैसे मस्तिष्क, थाइरॉइड इत्यादि में आसानी से पहुंचाया जाता है तथा अभिकलित टोमोग्राफी द्वारा उनके पसराव की जानकारी प्राप्त कर ग्रंथि की कार्यप्रणाली, अपापचय तथा उसमें हो रही जैव रसायनिक क्रियाओं के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी हासिल की जाती है। अत: यह रोग को समझने तथा उसके उपचार में महत्वपूर्ण जानकरी देता है।

जीव विज्ञान में टंकित यौगिकों का उपयोग लगभग उसी समय से हो रहा है जब से रेडियोधर्मिता की खोज हुई।



चित्र - 3 : आधुनिक अभिकलित टोमोग्राफी में प्रयुक्त उपकरण जिसमें विकिरण स्रोत रोगी के चारों ओर घूमता है तथा कई संसूचकों के उपयोग से उसकी पारगत शक्ति का मापन ।

बीसवीं सदी के मध्य में निम्न तीन महत्वपूर्ण उपलब्धियां मिली :

1) नाभिकीय परमाणु ऊर्जा संयंत्र बने जिसमें रेडियो आइसोटोपों का उत्पादन होने लगा।
2) सन 1950 में एंगर द्वारा प्रस्फुरण संसूचक केमरे की खोज हुई।
3) उपयुक्त आइसोटोप की उपलब्धता जैसे $^{99m}T_c$ तथा ^{131}I इत्यादि के कारण रेडियो औषध के उपयोग में गुणात्मक विकास हुआ जिससे रोगों को समझने में आसानी हुई तथा रोगियों को जल्दी लाभ मिलने लगा। आज दुनिया के लगभग सभी अस्पतालों में इन रेडियोआइसोटोप के उपयोग से अभिकलित टोमोग्राफी के द्वारा रोग निदान के लिए जांच की जाती है। चूंकि ये रेडियो औषध तथा रेडियो आइसोटोप रोगी के शरीर में प्रविष्ट किये जाते हैं अत: उनके कुछ विशेष गुण धर्म होते हैं।

अभिकलित टोमोग्राफी में प्रयुक्त रेडियो आइसोटोप की विशेषताएँ :

नाभिकीय चित्रण में प्रयुक्त रेडियो आइसोटोप का चयन कुछ गुणों के आधार पर किया जाता है जैसे :-

1) इनकी अर्धायु सापेक्षत: कम होती है ताकि रेडियोधर्मिता मापन के दौरान उपयुक्त मात्रा में हो तथा उनके द्वारा उत्सर्जित गामा विकिरण फोटॉन की ऊर्जा 70 से लेकर 600keV के बीच हो।
2) उसकी शरीर में जैविक अर्धायु कम हो ताकि वह मापन के बाद शरीर से जल्दी निष्कासित हो सके जिससे रोगी को विकिरण की अनावश्यक खुराक (dose) से बचाया जा सके।
3) गामा किरणों के साथ अन्य विकिरणों का उत्सर्जन ।
4) ऊत्सर्जित गामा विकिरण फोटॉन की ऊर्जा।
5) अगर विशिष्ट ऊर्जा के फोटॉन उत्सर्जित करता हो तो अन्य विकिरणों जैसे द्वितीयक क्ष-किरण इत्यादि को छाँटने की तकनीक की उपलब्धता।
6) अधिक विशिष्ट रेडियोधर्मिता ताकि उसकी अधिक मात्रा औषध पर टंकित की जा सके।
7) रासायनिक गुण धर्म जो उसे औषध से टंकित करने के लिए आवश्यक हो।

ऐसे ही कुछ आइसोटोप की जानकारी तालिका-1 में दी गयी है।

तालिका- 1 : कुछ ऐसे आइसोटोप जिनका उपयोग नाभिकीय चित्रण तथा रोग निदान के लिए होता है।

आइसोटोप	अर्धायु	प्रमुख गामा फोटान ऊर्जा (keV)
^{54} Mn	312 दिन	835
^{57} Co	270 दिन	122 एवं 136
^{55} Fe	2.6 वर्ष	5.7
^{123} I	13 घंटे	159
^{131} I	8 दिन	364
^{99m} Tc	6 घंटे	140

अभिकलित टोमोग्राफी के लिए प्रयोग मे आने वाले रेडियो फार्मास्युटिकल में निम्न गुण होने चाहिये:

1) वे उपयुक्त रासायनिक यौगिक रूप में उपलब्ध हों, अन्य आइसोमेरिक यौगिक न हों जो जैव रासायनिक क्रिया में बाधक हों।
2) रासायनिक रूप से स्थिर हों। शरीर में उसका विघटन अथवा जलीय संलयन न हो।
3) शरीर में होने वाली उसकी जैव रासायनिक क्रियाओं के बारे में पूर्ण जानकारी हो।
4) एक स्थिर यौगिक हो ताकि उसका कुछ समय तक भंडारण किया जा सके।
5) इस रेडियो फार्मास्युटिकल की अधिकतम मात्रा लक्षित ग्रंथि में जाय तथा अलक्षित ग्रंथि में जाने वाली रेडियोधर्मिता का अनुपात लगभग 100% हो। यह लक्षित ग्रंथि में आवश्यक मात्रा में उचित समय तक रहे ताकि रेडियोमापन किया जा सके।

आज रेडियो औषध विज्ञान अत्यधिक विकसित हो चुका है तथा कई ग्राही विशिष्ट रेडियोयौगिक विकसित किये जा चुके हैं। आज कई प्रकार के कैंसर कोशिकाओं को इनके उपयोग से प्राप्त अभिकलित टोमोग्राफी द्वारा पहचाना जाता है।

^{99m}TC नाभिकीय औषध विज्ञान में नाभिकीय परमाणु ऊर्जा संयंत्र से प्राप्त एक काफी उपयोगी आइसोटोप है

इसके निम्न कारण है :

1) इसकी अर्धायु कम (लगभग 6 घंटे) है ।

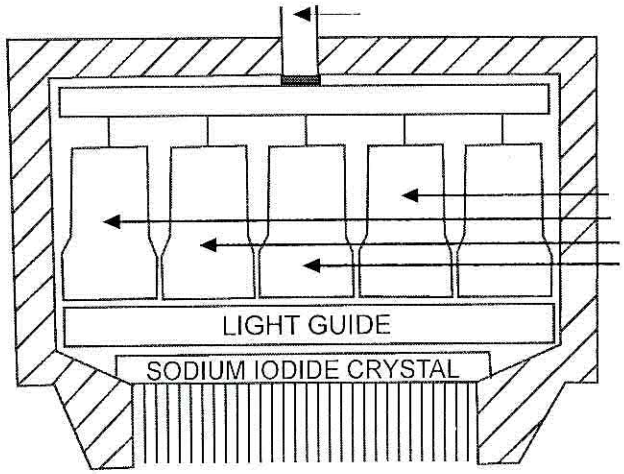
2) उत्सर्जित विकिरण फोटॉनों की ऊर्जा 140 keV है, जोकि प्रस्फुरण संसूचक द्वारा आसानी से संसूचित की जा सकती है ।

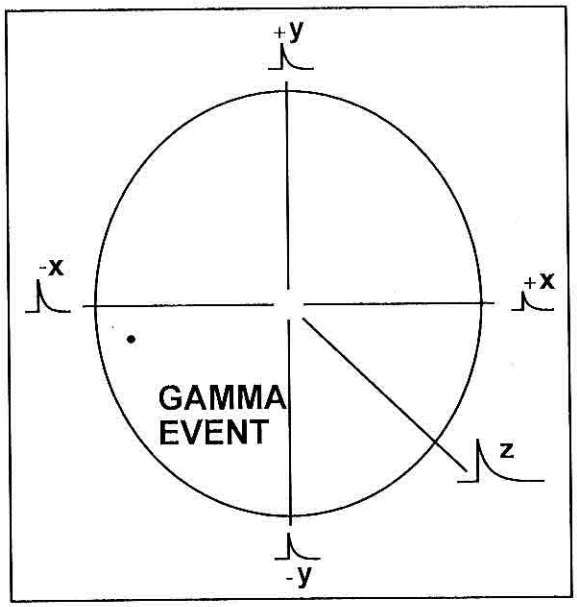
3) अन्य हानिकारक विकिरण जैसे अल्फा तथा बीटा कण उत्सर्जित नहीं होते ।

4) लगभग सभी प्रकार के रेडियोफार्मास्युटिकल्स इसके द्वारा टंकित किए जा सकते हैं ।

नाभिकीय औषध चित्रण की विधि :

इस विधि में एक आइसोटोप टंकित फार्मास्युटिकल रोगी के शरीर में प्रविष्ट किया जाता है जो कि किसी विशिष्ट ग्रंथि जिसका चित्रण करना होता है में जाकर सांद्रित होता जाता है। शरीर के विभिन्न अवयवों के लिए अलग अलग प्रकार के रेडियोऔषध तैयार किये जाते हैं। टंकित रेडियो आइसोटोप द्वारा उत्सर्जित विकिरण शरीर को भेद कर बाहर निकलते हैं जिन्हें प्रस्फुरण संसूचक के उपयोग से विभिन्न दिशाओं में मापा जाता है। प्राप्त आंकडों के आधार पर उनके पसराव व निकासी की जानकारी प्राप्त कर



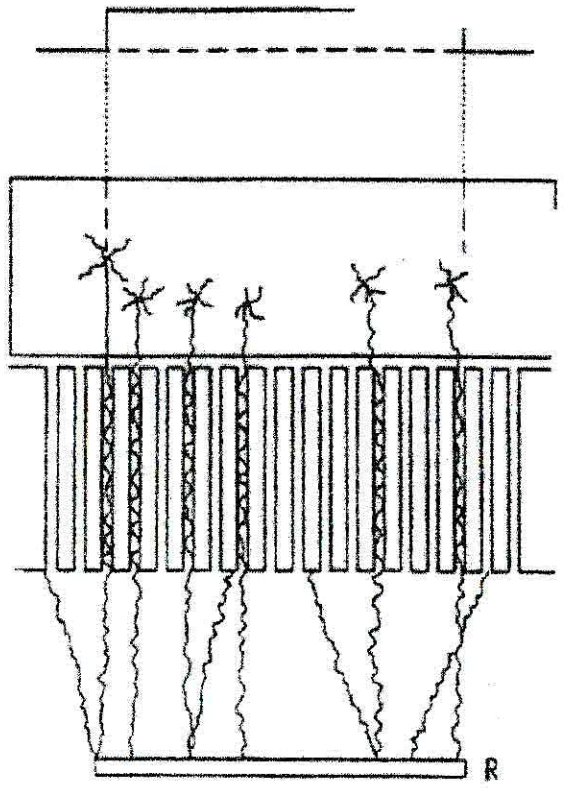


चित्र - 4 : चार फोटॉन गुणक नलिकाओं के उपयोग से फोटॉन उत्सर्जन के स्थान का पता चार संकेत जिनसे उद्गम स्थान के निर्देशांक संगणक के पर्दे पर दर्शाने की विधि ।

अभिकलित टोमोग्राफी चित्र तैयार किया जाता है जो ग्रंथि की कार्यप्रणाली, अपापचय तथा उसमें हो रही जैव रासायनिक क्रियाओं के बारे में महत्त्वपूर्ण जानकारी देता है। रेडियोधर्मिता ग्रंथि में कैसे फैली है यह जानने के लिए विकिरण फोटॉनों की क्रिया संसूचक में किस जगह होती है इसका ज्ञान आवश्यक होता है जिसे ये फोटॉन शरीर के अंदर ग्रंथि के किस जगह से उत्सर्जित हो रहे हैं इस ज्ञान से यह संबंध स्थापित कर अभिकलित टोमोग्राफी चित्र तैयार किया जाता है (चित्र-4)। यह संबंध प्राप्त करने के लिए समांतरकारकों का उपयोग किया जाता है। ये समांतरकारक किसी एक दिशा से आने वाले गामा फोटॉनों को ही संसूचक पर टकराने देते हैं। विभिन्न प्रकार के समांतरकारकों का प्रयोग होता है जैसे सूचि छिद्र, अभिसरित, अपसारी बहु-छिद्र इत्यादि जिसमें से बहु-छिद्र समांतरकारक सबसे ज्यादा प्रचलित हैं जिसे चित्र-5 में दिया गया है। इस तरह गामा विकिरण फोटॉन की संसूचक में क्रिया तथा उसके उद्गम स्थान के बीच एक विशिष्ट समीकरण तैयार हो जाता है। इस समांतरकारी के बिना रेडियोधर्मिता का चित्रण असंभव है। संसूचक में प्राप्त संकेत का परिमाण इस बात पर निर्भर करता है कि शरीर में गामा विकिरण फोटॉन के उदगम स्थान तथा संसूचक के बीच कितनी दूरी है। अत: संगणकों के द्वारा, उत्पन्न सिग्नल की तीव्रता के आधार पर शरीर के अंदर विकिरण फोटॉन के उदगम स्थान का पता लगाया जाता है। जैसा कि चित्र-4 में दर्शाया गया है, इस विधि में संसूचक में चार फोटो नलिकाओं के उपयोग से प्रत्येक क्रिया के लिए चार विद्युत संकेत तैयार होते हैं (+X, -X, +Y, -Y) जो कि शरीर में गामा विकिरण का उद्गम स्थान बताते हैं। अन्य ऊर्जा के फोटॉनों को डिस्क्रिमिनेटर के उपयोग से छांटा जाता है। संसूचक में प्रत्येक फोटॉन की क्रिया के बाद इलेक्ट्रॉन उत्पन्न होते हैं जिनको त्वरक के उपयोग से संगणक के पर्दे पर केंद्रित कर चित्र तैयार किया जाता है।

फोटॉन उत्सर्जित अभिकलित टोमोग्राफी :

यह विधि किसी वस्तु के बारे में विभिन्न दिशाओं से लिये गये प्रक्षेपणों के द्वारा प्राप्त आंकडों को प्राप्त करने की विधि है जिसके उपयोग से उस वस्तु के चित्र को कई छोटे छोटे क्षेत्रों में बांट कर तैयार किया जाता है। इस विधि का उपयोग रेडियो औषध के प्रयोग से चित्र प्राप्त करने के लिए भी होता है जिसमें रेडियो औषध मनुष्य के शरीर में



चित्र - 5 : बहुसमांतर कारक के उपयोग से फोटॉन के उद्गम स्थान का पता करना ।

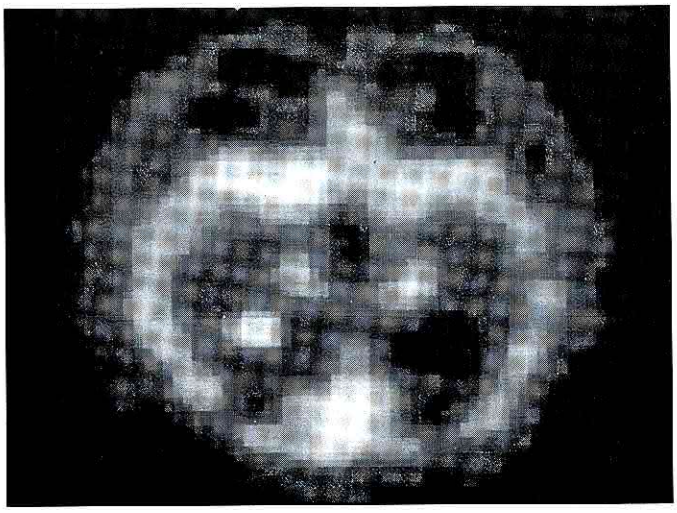
प्रविष्ट कर उसके द्वारा उत्सर्जित विकिरण का बाह्य संसूचक के उपयोग से माप कर अभिकलित टोमोग्राफ चित्र तैयार किया जाता है।

यह दो प्रकार की हो सकती हैं :

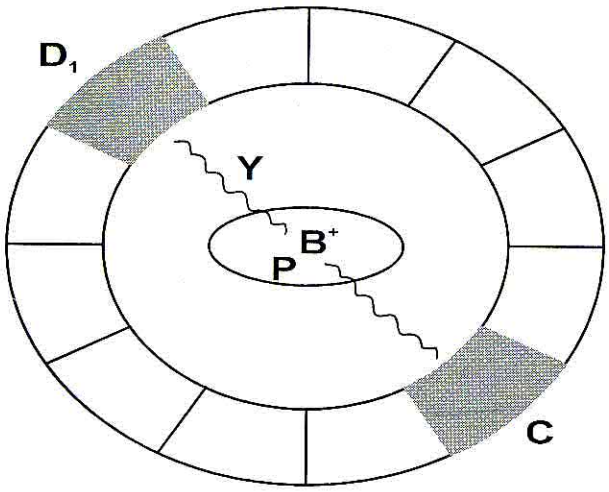
1) एकल फोटॉन उत्सर्जित अभिकलित टोमोग्राफी (स्पेक्ट) (Single Photon Emission Computed Tomography)

2) पॉजीट्रॉन (Positron) उत्सर्जित अभिकलित टोमोग्राफी पेट (PET) तथा स्पेक्ट दोनों ही तकनीकों में शरीर के विभिन्न अंगों के चित्र का निर्माण रेडियोआइसोटोप द्वारा उत्सर्जित विकिरण के उपयोग से किया जाता है। दोनों ही विधियों का उपयोग रक्त प्रवाह तथा अपापचय के अध्ययन में किया जाता है। पेट विधि में दो गामा विकिरण फोटॉन के संसूचन से उस बिंदु (जगह का) का पता लगाया जाता है जहां पर पॉजीट्रॉन तथा इलेक्ट्रॉन एक दूसरे से टकराकर विलोपित होते हैं तथा निष्क्रिय होने की क्रिया में 0.51 MeV ऊर्जा के दो गामा फोटॉन विपरीत दिशाओं में उत्सर्जित करते हैं। पेट में पॉजीट्रॉन उत्सर्जित करने वाले आइसोटोप का उपयोग होता है जो गामा फोटॉन ऊत्सर्जित करते हैं। स्पेक्ट्रॉन में ऐसे आइसोटोप का उपयोग होता है जो केवल एक ही फोटॉन उत्सर्जित करते हैं। पेट अधिक सुग्राही विधि है परंतु स्पेक्ट की तीन विशेषताएं है, जिसके कारण यह विधि अधिक लोकप्रिय है। स्पेक्ट में प्रयुक्त आइसोटोप की अर्धायु अधिक होती है। अत: एक ही उत्पादन प्रयोगशाला से कई जगहों पर आइसोटोप की आपूर्ति की जा सकती है। यही कारण है कि स्पेक्ट परीक्षण केंद्रों की संख्या अधिक है।

एकल फोटॉन उत्सर्जित अभिकलित टोमोग्राफी (स्पेक्ट): यह विधि क्ष-किरण अभिकलित टोमोग्राफी से काफी मिलती जुलती है। इस विधि में किसी रोगी के शरीर के आंतरिक ग्रंथि का चित्रण उसके विभिन्न दिशाओं से पारगत विकिरण फोटॉन जो कि शरीर में प्रविष्ट आइसोटोप द्वारा उत्सर्जित होते हैं जिससे बाह्य संसूचक द्वारा इकट्ठा कर के पूर्ण चित्र तैयार किया जाता है। यहाँ संसूचक बाह्य परिपथ में शरीर के चारों ओर घूमता है परंतु विकिरण स्रोत (स्पेक्ट आइसोटोप, जो कि शरीर में प्रविष्ट किया जाता है, स्थिर रहता है। एक, दो या कई बार तीन गामा संसूचक के उपयोग से चित्र लिए जाते हैं। स्पेक्ट तथा क्ष-किरण अभिकलित टोमोग्राफी में एक अंतर होता है, स्पेक्ट में शरीर के अंदर रेडियोधर्मिता का परासरण का चित्र मिलता है जबकि क्ष-किरण अभिकलित टोमोग्राफी में विभिन्न दिशाओं में क्ष-किरणों में हो रहे क्षीणन की जानकारी मिलती है जिसके आधार पर ग्रंथि का चित्र तैयार किया जाता है। स्पेक्ट के कई क्लिनीकल उपयोग हैं जैसे हृदय की कार्यप्रणाली का चित्रण, गुरदे, रीड़ की हड्डी, फेफड़े, थाइरॉईड इत्यादि का चित्रण।



चित्र - 6 : ^{99m}Tc-HMPAO के उपयोग से लिया गया मस्तिष्क का स्पेक्ट चित्र जिससे ट्यूमर होने के स्पष्ट संकेत मिल रहे है।



चित्र - 7 : पॉजीट्रॉन उत्सर्जन के दौरान दो फोटॉनों का साथ-साथ विपरीत दिशा में मापन ।

ऐसा ही ^{99m}Tc के उपयोग से लिया गया मस्तिष्क का एक अभिकलित टोमोग्राफ चित्र-6 में दिया गया है जिससे मस्तिष्क में ट्यूमर किस जगह है इसकी जानकरी मिलती है।

पॉजिट्रॉन उत्सर्जित अभिकलित टोमोग्राफी (पेट) : यह विधि स्पेक्ट के समान ही है। इस विधि में पॉजिट्रॉन उत्सर्जित करने वाले ऐसे आइसोटोप का प्रयोग होता है जिनकी अर्धायु कम होती है। अत: उन्हें किसी अवयव अथवा ग्रंथि में स्थानीकृत कर आइसोटोप द्वारा ऊत्सर्जित दो गामा विकिरण फोटॉन जो कि एक दूसरे के विपरीत दिशा में उत्सर्जित होते हैं, दो संसूचकों के द्वारा माप कर चित्रण संभव है। इस तरह के मापन के लिए रोगी के चारों तरफ कई संसूचकों को लगा कर उत्सर्जित दो गामा विकिरण फोटॉन को मापा जाता है। तथा उसके आधार पर चित्र तैयार किया जाता है जैसा कि चित्र-6 में दर्शाया गया है। पेट आइसोटोप की सूची तालिका-2 में दी गयी है। इन आइसोटोप को बनाने के लिए साइक्लोट्रॉन की आवश्यकता होती है। अर्धायु कम होने के कारण साइक्लोट्रॉन अस्पताल के समीप होना आवश्यक होता है।

तालिका- 2 : कुछ आइसोटोप तथा उनकी अर्धायु जिनका उपयोग पोजिट्रॉन उत्सर्जन अभिकलित टोमोग्राफी में होता है।

आइसोटोप	अर्धायु (मिनट)
^{11}C	20.0
^{13}N	10.0
^{15}O	2.0
^{18}F	110
^{62}Cu	9.8
^{68}Ga	68
^{82}Rb	1.25

नाभिकीय औषध तभी असरकारी हो सकता है जब वह निम्न बातों को परिलक्षित करे।

1) उसके उचित जैव रासायनिक क्रिया गति विज्ञान की जानकारी हो।

2) शरीर में अन्य जैविक बाधाओं को पार कर लक्ष्य ग्रंथि पर केंद्रित होने की क्षमता हो।

3) संकेतों को बढ़ाने की विधि हो।

4) अभिकलित टोमोग्राफी तकनीक का नित विकास व उन्नत गति तथा सुग्राहिता बढ़ती रहे।

○○○

हमारी पृथ्वी और ब्रह्माण्ड

गायत्री सिंह

आर्य महिला डिग्री कालेज, चेतगंज, वाराणसी (उ.प्र.)

पृथ्वी के प्रादुर्भाव से लेकर अनन्त ब्रह्माण्ड के विलक्षण रहस्यों एवं तथ्यों को जानने के लिए विश्व का वैज्ञानिक समुदाय सदैव से जिज्ञासु एवं प्रयत्नशील है । वैज्ञानिक शोध की दिशा में निरन्तर आगे बढ़ते हुए वैज्ञानिकों ने प्राकृतिक तथ्यों एवं चमत्कारिक रहस्यों को समझने में आशातीत सफलता अर्जित की हैं । पृथ्वी एवं सौर मंडल के ग्रहों के बारे में कई महत्त्वपूर्ण तथ्यों की सही जानकारी जनसामान्य तक पहुँचाकर वैज्ञानिकों ने जहाँ सभी के उत्कंठा की पूर्ति की है वहीं समाज में व्याप्त तमाम भ्रमों का भी निवारण किया है । पृथ्वी के सृजन एवं संरचना के बारे में पर्याप्त जानकारी प्राप्त करने के साथ-साथ वैज्ञानिक अनन्त ब्रह्माण्ड के विस्मयकारी रहस्यों को जानने में जुट गया । प्रस्तुत लेख में पृथ्वी के बारे में प्रारंभिक अध्ययनों एवं परिकल्पनाओं तथा ब्रह्माण्ड से जुड़े कुछ प्रमुख पहलुओं को समाहित किया गया है ।

अगर श्रद्धा और मनु का संयोग नहीं हुआ होता, तो मानव का विकास नहीं हुआ होता और अगर मानव नहीं होता तो आज इतनी वैज्ञानिक और तकनीकी प्रगति नहीं हुयी होती। यह तो सच है कि मानव जैसा बुद्धिमान और विवेकशील प्राणी इस पृथ्वी पर अन्य कोई नहीं है। मानव हमेशा जैविक आवश्यकताओं से अधिक प्राकृतिक रहस्य को सुलझाने में लगा रहता है। यही कारण है कि उसने पृथ्वी पर अपने मनोवांछित प्रयोग करने के साथ अंतरिक्ष में भी अपना कदम बढ़ाया । आज हम अनन्त ब्रह्माण्ड की गुत्थी को सुलझाने में लगे हैं । हमारी पृथ्वी से लेकर अनन्त ब्रह्माण्ड तक मानव बुद्धि भ्रमण कर रही है । उम्मीद है निकट भविष्य में ब्रह्माण्ड के नये सूत्र हमारे हाथ लगेंगे । चलिए, आज हम अपने प्रयासों पर नज़र डालते हैं -

सर्व प्रथम पृथ्वी हमारे जिज्ञासा का केंद्र बनी । यूनानी दार्शनिक अरस्तू का विश्वास था कि पृथ्वी संपूर्ण ब्रह्माण्ड के केंद्र में है । चंद्रमा ग्रह तथा अन्य तारे इसकी परिक्रमा करते हैं । अरस्तू ने यह भी बताया था कि पृथ्वी की आकृति गोल है। इस तथ्य के निर्धारण में चंद्रमा पर पड़ने वाली पृथ्वी की छाया का प्रमुख भाग रहा। अरस्तू का मानना था कि पृथ्वी स्थिर है, और समस्त ग्रह उसकी परिक्रमा करते हैं। भारतीय वैज्ञानिक आर्यभट्ट ने बताया कि सौर मण्डल सूर्य केंद्रित है और पृथ्वी स्थिर न होकर सूर्य की परिक्रमा करती है। आज हम सभी जानते है कि सूर्य ही सौर मण्डल का केंद्र है और पृथ्वी अपने अक्ष पर सूर्य की परिक्रमा करती हैं ।

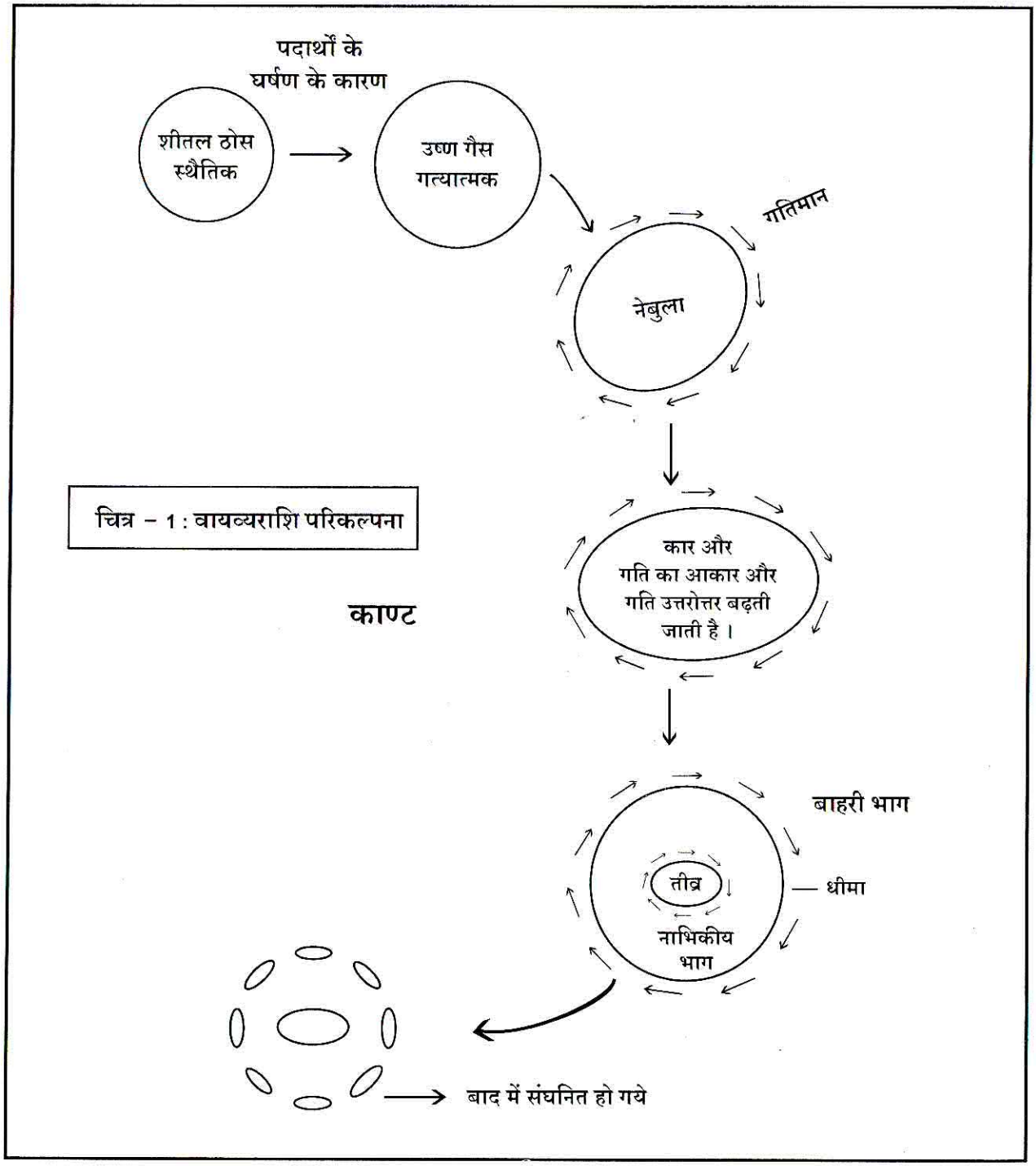
अरस्तू द्वारा प्रस्तावित वृत्तीय गति को टालेमी ने भी स्वीकार किया और ब्रह्माण्ड से संबंधित अपना ब्रह्माण्डीय मॉडल दूसरी शताब्दी में दिया। इस मॉडल के केंद्र में पृथ्वी थी, उसके बाद क्रमशः चंद्रमा, बुध, शुक्र, सूर्य, मंगल, वृहस्पति, शनि और अन्त में स्थिर तारों की वृत्तीय कक्षाएं थी । इस मॉडल में यह बताने का प्रयास नहीं किया गया कि स्थिर ताराओं के बाहर क्या है? या यह भी स्पष्टीकरण नहीं किया गया कि ब्रह्माण्ड सिर्फ स्थिर ताराओं तक ही सीमित हैं । पृथ्वी को केंद्र में स्थिर मानने के पीछे हमारी धार्मिक मान्यताओं का भी हाथ था और अन्य वैज्ञानिक उपकरणों की कमी भी । जिसने आगे चलकर अन्य वैज्ञानिक प्रतिस्थापनाओं में महत्त्वपूर्ण भूमिका अदा की ।

तालिका 1 : ग्रह तथा सूर्य से उनकी दूरी (* ग्रह की श्रेणी में नहीं है ।)

ग्रह	दूरी (किलोमीटर)
बुध	5 करोड़ 80 लाख
शुक्र	10 करोड़ 80 लाख
पृथ्वी	15 करोड़
मंगल	22 करोड़ 80 लाख
बृहस्पति	77 करोड़ 80 लाख
शनि	142 करोड़ 70 लाख
यूरेनस	286 करोड़ 90 लाख
नेपच्यून	450 करोड़ 5 लाख
प्लूटो*	599 करोड़

इसके बाद निकोलस कापर्निकस ने सन् 1514 में अपना ब्रह्माण्डीय मॉडल प्रस्तुत किया। टॉलेमी मॉडल के विपरीत इस मॉडल में सूर्य को केंद्र में तथा स्थिर प्रदर्शित किया गया । पृथ्वी तथा अन्य दूसरे ग्रहों को सूर्य के चारों तरफ वृत्तीय कक्षाओं में घूमते हुए प्रदर्शित किया गया। इस मॉडल को ठोस आधार तब मिला, जब दूरबीन का आविष्कार हो गया। गैलीलियो ने दूरबीन से बृहस्पति ग्रह का निरीक्षण किया, उसने पाया कि चंद्रमा की तरह बृहस्पति के उपग्रह हैं, जो उसकी परिक्रमा करते रहते हैं । इससे यह प्रमाणित हो गया कि ब्रह्माण्ड के ग्रहों, उपग्रहों का पृथ्वी का ही चक्कर लगाना आवश्यक नहीं हैं । जोहान्स कैपलर न इसमें एक नयी बात (सिद्धांत) यह जोड़ दी की सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गतियाँ वृत्तीय कक्षाओं में न होकर दीर्घ वृत्तीय कक्षाओं में होती हैं ।

हालांकि कैपलर के पास इसका स्पष्ट प्रमाण नहीं था, परन्तु जब सन 1687 में न्यूटन ने गुरुत्वार्कण बल की खोज कर ली और इसे अपने गणितीय प्रयोगों में सिद्ध कर दिखाया तो यह बात स्पष्ट हो गयी कि ग्रहों का वृत्तीय कक्षाओं में



चित्र – 1 : वायव्यराशि परिकल्पना

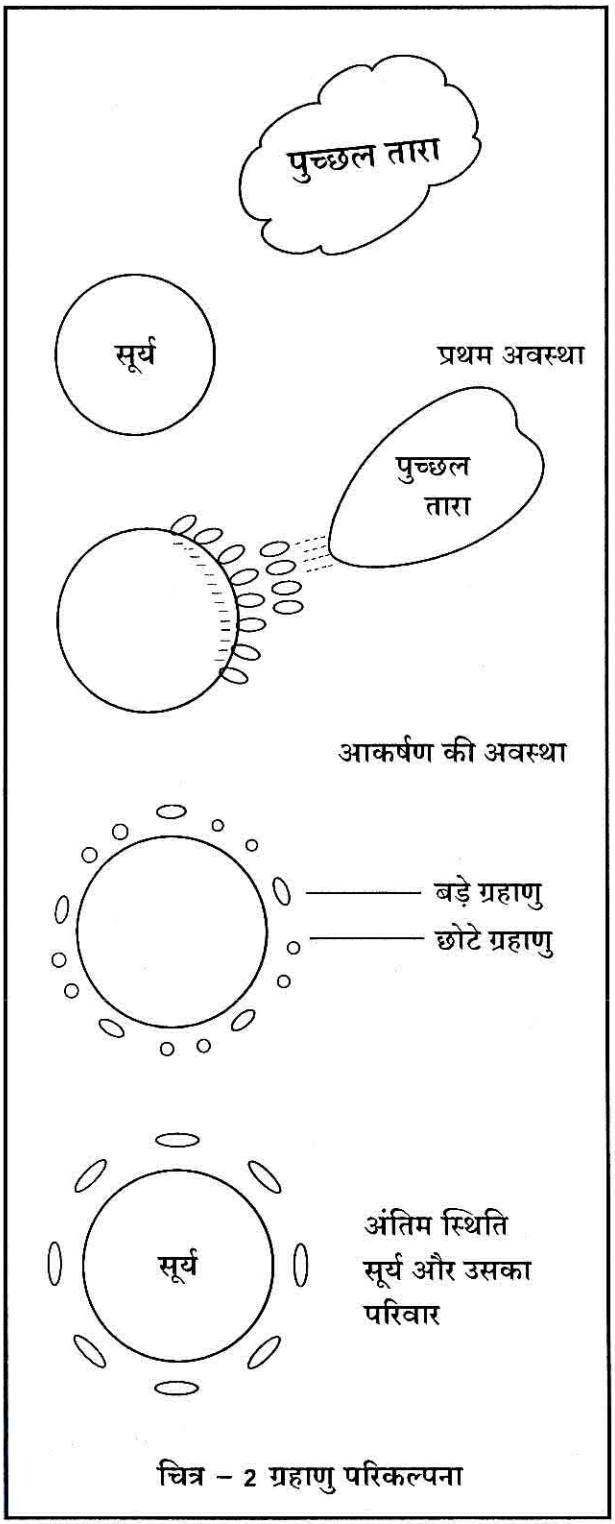
परिक्रमण करने का कारण प्रत्येक तारों या ग्रहों में निहित उसका गुरुत्वीय बल हैं। जब यह सिद्धांत पूर्णतया स्वीकृत हो गया कि सौरमण्डल के केंद्र में सूर्य है, तब कई वैज्ञानिकों ने इस जिज्ञासा का समाधान करने की कोशिश की, कि सभी ग्रह सूर्य का चक्कर क्यों लगाते हैं? और पृथ्वी का विकास कैसे हुआ?

सर्वप्रथम रूसी वैज्ञानिक कास्ते दी वुफेन ने 1749 में अपनी वैज्ञानिक विचारधारा प्रस्तुत की। इससे पहले कि हम इस विचारधारा का अध्ययन करें, यह जान लेना जरूरी है कि सभी वैज्ञानिक परिकल्पनाएं या धार्मिक विचारधाराएँ दो सिद्धांतों पर आधारित होती हैं । प्रथम यह कि समस्त ब्रह्माण्ड का विकास केवल एक आकाशीय पिण्ड से हुआ है, इसे हम अद्वैतवाद के नाम से जानते हैं । दूसरा सिद्धांत है कि ब्रह्माण्ड का विकास एक से अधिक आकाशीय पिण्डों से हुआ है । अद्वैतवादी परिकल्पनाओं में काण्ट द्वारा सन 1755 में प्रस्तुत वायव्यराशि परिकल्पना और लाप्लांस द्वारा प्रस्तुत निहारिका परिकल्पना (1796 ई.) प्रमुख हैं ।

पहले हम अद्वैतवादी सिद्धांत से प्रेरित वायव्यराशि परिकल्पना पर विचार करते हैं। काण्ट का मानना था कि पहले ब्रह्माण्ड ठण्डा, ठोस और स्थिर बृहद पिण्ड के समान था, परन्तु कालान्तर में इनके अणुओं में किसी कारण गति उत्पन्न हो गयी। इसका परिणाम यह हुआ कि बृहदाकार ब्रह्माण्ड अत्यन्त तप्त हो गया और समस्त पदार्थ गैस रूप में परिणत हो गये । इसके साथ ही उसमें गति उत्पन्न हो गयी जिसके कारण ब्रह्माण्ड के बाहरी सतह पर गति का क्रम उत्तरोत्तर बढ़ता गया और ब्रह्माण्ड के केंद्र तथा बाहरी सतह की गति में परिवर्तन आ गया। ब्रह्माण्ड का केंद्र तेजी से गति कर रहा था, जबकि बाहरी सतह की गति धीमी थी । केंद्रीय बल के अधिक होने के कारण ब्रह्माण्ड कई पिण्डों में छिटक गया जो बाद में संघनित हो गये और इस तरह सौर मण्डल का जन्म हुआ ।

यह परिकल्पना अब बहुत पुरानी पड़ चुकी हैं। लाप्लांस की निहारिका परिकल्पना में उत्सर्जी ऊर्जा और संकुचन के कारण नवग्रहों की उत्पत्ति की बात कही गयी थी । जिससे अब हम बहुत आगे निकल आये हैं । अब हम द्वैतवादी परिकल्पना पर भी विचार कर लेते हैं । द्वैतवादी विचारधाराओं में सर्वप्रथम ब्रिटेन के चैंबर लिन सन 1905 में ग्रहाणु परिकल्पना दी थी । इसके बाद जेम्स जीन्स और जैफरीज ने सन 1919 में ज्वारीय परिकल्पना, रसेल की द्वैतारक परिकल्पना (सन 1936), आटा स्मिथ की अन्तर तारक धूरि परिकल्पना हमारे समक्ष आयी। भारतीय वैज्ञानिक ए.सी.बैनर्जी ने CEPHIED परिकल्पना की ।

ग्रहाणु परिकल्पना में चैंबर लिन ने बताया कि सूर्य पहले से ही ब्रह्माण्ड में उपस्थित था । अंतरिक्ष में सूर्य का एक साथी बृहदाकार पुच्छल तारा (धूमकेतु) भी उपस्थित था, परन्तु वह संपूर्ण अंतरिक्ष में दिशाहीन भ्रमण करता था ।



चित्र – 2 ग्रहाणु परिकल्पना

इत्तफ़ाक से एक बार वह सूर्य के बहुत पास आ गया। धूमकेतु के प्रबल आकर्षण से सूर्य के कई छोटे-बड़े टुकड़े उससे टूटने लगे। इसका कारण धूमकेतु का प्रबल गुरुत्वीय बल था। धूमकेतु तो वापस अंतरिक्ष में कही गायब हो गया परन्तु सूर्य के अलग हुए टुकड़े सूर्य के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से बाहर आ जाने के कारण सूर्य के चारो तरफ चक्कर काटने लगे।

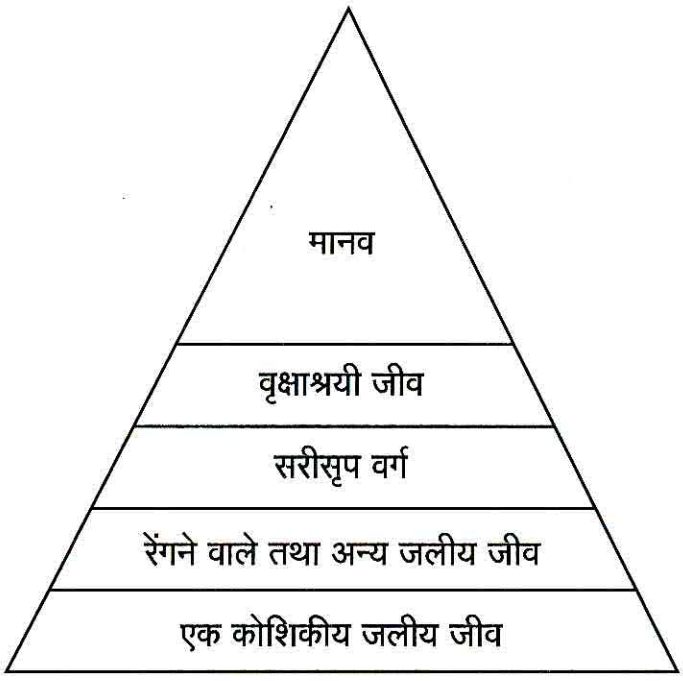
छोटे-छोटे ग्रहाणु जो सूर्य से अलग हुए थे वे सूर्य से अलग हुए वृहद् ग्रहाणुओं के आकर्षण से आकर्षित होकर उससे जुड़ गये, जो लम्बी प्रक्रियाओं और काफी समयान्तराल के बाद भ्रूणावस्था से बाहर आये और एक स्वतंत्र अस्तित्व के साथ सूर्य का चक्कर लगाने लगे। उस तरह सूर्य और उसके परिवार की उत्पत्ति हुई। जब हमने यह जाना कि पृथ्वी सूर्य का ही एक भाग है, तो फिर पृथ्वी पर जीवन का विकास कैसे हुआ? जबकि आज भी सूर्य तथा अन्य ग्रहों पर जीवन का अस्तित्व नहीं पाया जाता।

इसके बारे में वैज्ञानिक अनुमान लगाते है कि सूर्य सबसे पहले तरल गैसों का पिण्ड था। सूर्य से टूटने के बाद पृथ्वी भी तरल गैसों का पिण्ड थी, परन्तु जल्दी ही पृथ्वी ठण्डी होने लगी। सूर्य अभी भी पृथ्वी से कई गुना बड़ा था और सूर्य की विकसित ऊर्जा पृथ्वी पर अपना प्रभाव डालने में सक्षम थी।

पृथ्वी के तरल वाष्पित होकर पृथ्वी के चारों तरफ बादल छाने लगे। इस प्रक्रिया को संपन्न होने में बहुत समय लगा। परन्तु बादल बनने के साथ ही पृथ्वी पर परिवर्तन प्रारंभ हो गया। सर्वप्रथम लगातार कई वर्षों तक पृथ्वी पर बारिश होती रही, पहले पृथ्वी के तप्त वातावरण में ही वर्षा की बूँदे अवशोषित हो जाती थी, परन्तु धीरे-धीरे वायुमण्डल ठण्डा हुआ और पृथ्वी की सतह पर वर्षा प्रारंभ हो गयी। पृथ्वी का ऊपरी तरल धीरे-धीरे ठण्डा होकर ठोस हो गया।

अभी भी पृथ्वी पूर्णतया ठोस नहीं है, जैसा कि आज हम सभी जानते है कि पृथ्वी की आंतरिक संरचना, ऊपरी संरचना से भिन्न है। आज भी ज्वालामुखी के माध्यम से पृथ्वी के आंतरिक तरल लावा और राख के रूप में बाहर निकलते रहते हैं। ठण्डी होने के बाद भी पृथ्वी पर अगले कई हजार वर्ष भौमिक हलचलों के रहे और अंततः हिमयुगों के बाद महासागरों का जन्म हुआ। सागर के अस्तित्व में आ जाने के बाद ही जीवन का विकास हुआ। हमारे त्रिदेव (ब्रह्मा, विष्णु, महेश) किसी न किसी रूप में जल से जुड़े हुए हैं जो जीवन से उसकी संबद्धता को सत्यापित करते हैं।

सर्वप्रथम पृथ्वी पर एक कोशिकीय जीवों का विकास हुआ और इसके बाद अन्य जलीय जीवों, रेंगने वाले जीवों और वृक्षाश्रयी जीवों का विकास हुआ। अलग-अलग युगों में अलग-अलग जीवों का प्रभुत्व रहा। सजातीय, विजातीय और वातावरणीय संघर्षों से नये जीव बनें और अनुपयोगी जीवों का अन्त हुआ। सबसे अन्त में मानव का विकास हुआ, जिसका प्रभुत्व आज संपूर्ण पृथ्वी पर है, इतना ही नहीं, अब ब्रह्माण्ड के कई रहस्य भी उसके हाथ में हैं।



चित्र – 3 पृथ्वी पर जीवों का विकास क्रम

पृथ्वी पर जीवन के विकास को प्रदर्शित करने से हम अपने मूल उद्देश्य से अलग नहीं हुए हैं, अपितु वैज्ञानिकों द्वारा अनुमानित परिकल्पनाएँ इस प्रश्न का खोज कर रही हैं कि आखिर पृथ्वी पर ही ऐसी घटनाएं क्यों संभव हुई ? अन्य ग्रह भी तो सूर्य से अलग हुए थे और उनका आधारभूत पदार्थ तरल गैसों का पिण्ड मात्र था, परन्तु आज भी उन पर पृथ्वी जैसी संभव्यताएँ नजर नहीं आती। क्या संपूर्ण ब्रह्माण्ड में पृथ्वी और उसका सौरमण्डल विद्यमान हैं ?अन्य तारे जो रात्रि में समस्त आकाश में फैले हुए दिखायी देते हैं, उनका जन्म कैसे हुआ? पृथ्वी के चारों ओर चक्कर लगाने वाला चन्द्रमा तो शीतल हैं, परन्तु उस पर जीवन का विकास क्यों नहीं हो रहा? क्या पृथ्वी पर जीवन का होना संपूर्ण ब्रह्माण्ड के लिए एक दैवी संयोग मात्र है। ब्रह्माण्ड के रहस्यों को जानने के लिए ब्रह्माण्ड का पर्यवेक्षण करना अब जरूरी हो गया है ।

जैसा कि हम टॉलेमी के मॉडल में देख चुके हैं - ब्रह्माण्ड, सौर मण्डल और स्थिर तारों तक ही सीमित था। जब कि अब हम सभी जानते हैं कि सूर्य स्वयं एक मंदाकिनी का छोटा पीला तारा मात्र हैं। मंदाकिनियाँ छोटे-बड़े ताराओं का सर्पिलाकार समूह होती हैं, इसके बावजूद भी पहले के प्रेक्षणों से यह तथ्य स्पष्टतया उभर कर आया कि ग्रह सूर्य का चक्कर लगाते हैं । इन सभी को हम स्पष्टतया खुली आँखों से इसलिए देख पाते हैं क्योंकि ब्रह्माण्ड के अन्य तारों की अपेक्षा ये हमारे अधिक नज़दीक हैं । जैसा कि हम सभी जानते है कि सूर्य इससे केवल प्रकाश 8 मिनट दूर है जबकि अन्य तारों का प्रकाश पृथ्वी तक पहुँचने में कई-कई बरस लग जाते हैं ।

अंततः सन् 1924 में अमरीकी खगोलविद एडविन हब्बल ने यह प्रदर्शित किया कि हमारी आकाश गंगा ब्रह्माण्ड में अकेली नहीं है। वस्तुतः ब्रह्माण्ड में अनेक अन्य मंदाकिनियाँ भी मौजूद हैं, जिनके बीच में विशाल रिक्त स्थान मौजूद हैं । ये मंदाकिनियाँ एक दूसरे से इतनी दूर हैं कि निकट के तारों से यह भिन्न और स्थिर दिखायी देती हैं। हब्बल ने अलग-अलग मंदाकिनियों की पहचान और उनकी दूरी को स्पष्ट करने के लिए अप्रत्यक्ष विधियों का सहारा लिया। हब्बल को इस तथ्य की जानकारी थी कि किसी भी तारे की आभासी दीप्ति दो बातों पर निर्भर करती हैं। एक तो वह तारा कितने प्रकाश का विकिरण करता है, दूसरा वह हमसे कितनी दूरी पर है? अपने निकटस्थ तारों की आभासी दीप्ति तथा उनकी दूरी के मापन द्वारा हम उनकी परम दीप्ति निकाल सकते हैं। इसके विपरीत यदि मंदाकिनियों में स्थित तारों की परमदीप्ति ज्ञात हो तो उनकी आभासी दीप्ति के मापन द्वारा हम उनकी दूरियाँ निकाल सकते हैं। हब्बल ने यह तर्क रखा कि यदि ऐसे जिनकी परमदीप्ति समान है, उसकी मंदाकिनी से दूरी की गणना कर सकते हैं। हब्बल ने इस तरह नौ अलग मंदाकिनियों की दूरियाँ निकाली। अब हम जान चुके हैं । ब्रह्माण्ड में सिर्फ हमारी मंदाकिनी ही नहीं अपितु कई मंदाकिनियाँ हैं और ब्रह्माण्ड दूर तक फैला हुआ है ।

पृथ्वी की ही तरह पहले यह विचारधारा सर्वमान्य थी कि ब्रह्माण्ड स्थिर और अपरिवर्तनशील है । सन् 1929 में हब्बल ने यह महत्त्वपूर्ण प्रेक्षण किया कि आकाश में जहाँ कहीं भी हम देखे, दूरस्थ आकाश गंगाएँ बहुत तीव्र गति से हमसे दूर भाग रही हैं। इसका अर्थ यह हुआ कि ब्रह्माण्ड का विस्तार हो रहा है । इससे यह भी अनुमान लगाया जा सकता है कि प्रारंम्भ में सभी आकाशीय पिण्ड (ग्रह, उपग्रह, तारे आदि) बहुत समीप रहे होंगे । वैज्ञानिकों का अनुमान है कि आज से लगभग 10-20 अरब वर्ष पूर्व ब्रह्माण्ड का सारा पदार्थ एक ही स्थान पर था, इसलिए ब्रह्माण्ड का घनत्व असीमित था ।

अब हमें ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति के प्रश्न से जूझना पड़ेगा । अधिकांश लोगो का विश्वास है कि ब्रह्माण्ड का न आदि है न अन्त । अगर ऐसा है तो ब्रह्माण्ड का फैलाव क्यों हो रहा है । हब्बल के सबूत से यह बात स्पष्टतया प्रमाणित हो जायेगी । हब्बल ने मंदाकिनियों की दूरी को निकालने के

तालिका 2 : विभिन्न ग्रहों का व्यास (*अद्यतन जानकारी के अनुसार प्लूटो अब ग्रह की श्रेणी में नहीं है।)

ग्रह	व्यास (किमी.)	उपग्रहों की संख्या
बुध	4900	---
शुक्र	1200	---
पृथ्वी	12750	1 (चन्द्रमा)
मंगल	6800	2 (फोबोस, डीमोस)
बृहस्पति	143000	
शनि	120000	20
यूरेनस	52000	15
नेपच्यून	49000	8
प्लूटो*	2300	1

लिए परमदीप्ति का सहारा लिया था । हुआ यों कि जब खगोल-विदों ने दूसरी मंदाकिनियों में स्थित तारों से आने वाले प्रकाश का अध्ययन शुरू किया, तो अनेक तथ्य सामने आए । न्यूटन ने पहले ही यह ख़ोज कर ली थी कि सूर्य के प्रकाश को प्रिज्म में से गुजारा जाए तो विभिन्न वर्णक्रम में बिखर जाता हैं। खगोलविदों ने मंदाकिनियों के तारों के प्रकाश को दूरबीन द्वारा केंद्रित कर जब प्रिज्म से गुजारा तो पाया कि तारों के वर्णक्रम से बहुत ही विशिष्ट रंग गायब हैं और ये गायब रंग भिन्न तारों में अलग-अलग हैं ।

जैसा कि हम सभी जानते हैं कि हर रासायनिक तत्त्व कुछ विशिष्ट रंगों को अवशोषित करता है । इस आधार पर हम उस तारे के परिमण्डल में पाये जाने वाले तत्त्व की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

खगोलविदों द्वारा तारों के वर्णक्रमों के अध्ययन से यह तथ्य भी सामने आया कि मंदाकिनियों में स्थिर तारों के वर्णक्रमों में वही विशिष्ट रंग गायब पाये गये जो हमारी आकाशगंगा में स्थित तारों के वर्णक्रम में गायब मिलते हैं । अन्तर यह था कि मंदाकिनियों के तारों के प्रकाश के वर्णक्रम की रेखाएं सापेक्षिक परिमाण में लाल छोर की तरफ खिसकी हुई थी । वैज्ञानिकों ने इससे यह निष्कर्ष निकाला कि मंदाकिनियाँ हमसे दूर भाग रही हैं । डॉलर प्रभाव द्वारा हम इसे समझ सकते हैं । जैसा कि हम सभी जानते हैं दृश्य प्रकाश विद्युत चुंबकीय तरंग का ही एक रूप है । प्रकाश का तरंगदैर्ध्य 400 से 700 नैनोमीटर होता है । डॉलर प्रभाव में तरंगदैर्ध्य और वेग में सहसंबंध पाया जाता है । यह संबंध इस तरह परिलक्षित होता है -

लाल रंग का तरंगदैर्ध्य सबसे अधिक और नीले रंग का सबसे कम होता है। जब कोई तारा (प्रकाश) हमसे दूर जा रहा होता हैं तब हमारे द्वारा प्राप्त तरंगों के तरंगदैर्ध्य का मान अपेक्षाकृत अधिक होता है । अर्थात् हमसे दूर भागते तारों के वर्णक्रम की रेखाएं लाल रंग की ओर हट जाती हैं । हमारे ओर आनेवाले तारों के वर्णक्रम की रेखाएं नीले रंग की ओर सरक जाती हैं । इस तरह स्पष्ट हो जाता हैं कि ब्रह्माण्ड का प्रसार हो रहा है । ब्रह्माण्ड का प्रसरण हो रहा हैं, इससे प्रारंभ में ब्रह्माण्ड की सघनता का आभास होता है, तो फिर ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति हुई कैसे ?

ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति के संबंध में बिग-बैंग सिद्धान्त सर्वमान्य हैं । इस सिद्धांत को बेल्जियम चर्च के पुजारी एवं जॉर्ज लेमिट्रे ने दिया था। सुपरनोवा का सिद्धांत या संकुचन प्रसरण सिद्धांत के नाम से भी यह सिद्धांत जाना जाता हैं । इसके अनुसार पहले महाविलक्षण क्षण पर ब्रह्माण्ड का महाविस्फोट हुआ। इसके बाद ब्रह्माण्ड का प्रसार हुआ। आज से लगभग 120 करोड़ वर्ष पूर्व ब्रह्माण्ड का प्रसार हुआ, जो गुरुत्वीय बल के कारण 290 करोड़ वर्ष बाद संकुचित हो जायेगा। अगर ब्रह्माण्ड का विस्तार काफी धीमी गति से हो रहा है तो गुरुत्व बल इसको फैलने से रोक देगा और फिर उसका संकुचन प्रारंभ हो जाएगा । यदि ब्रह्माण्ड का प्रसार एक निश्चित क्रान्तिक गति से हो रहा है तो गुरुत्व बल इसके प्रसरण को रोक नहीं पायेगा । फिर ब्रह्माण्ड का प्रसरण अनंत काल तक होता रहेगा। इसका प्रत्यक्ष उदाहरण हम धरती से छोड़े जाने वाले रॉकेटों और उपग्रहों में देखते हैं। हमेशा इनकी गति एक निश्चित क्रान्तिक मान (लगभग 7 मील 1 सैकेण्ड) से अधिक होती हॅ ।

फ्रीडमैन ने ब्रह्माण्डीय संबंधी दो बोधगम्य परिकल्पनाएं दी । पहले तो यह कि हम चाहें जिस दिशा में देखे, ब्रह्माण्ड हमें एक समान दिखायी देता है । दूसरा यह कि ब्रह्माण्ड को किसी अन्य स्थान से देखने पर भी वह समान दिखायी देगा । इसका पूर्ण निर्धारण तभी हो पाया जब सन 1965 में जब बेल टेलीफोन लेबोरेटरीज में आर्नोपेंजियास तथा राबर्ट विल्सन (अमरीकी भौतिकविद) एक अति संवेदनशील सूक्ष्म तरंग संसूचक की जांच पड़ताल कर रहे थे । उन्हें अपने संसूचक यंत्र पर आवश्यकता से अधिक शोर के संकेत प्राप्त होने लगे। जब यंत्रों में संभावित गड़बड़ी की जांच की गयी, तो कोई गड़बड़ी नहीं मिली। उन्हें इस तथ्य की जानकारी थी कि वायुमण्डल का आंतरिक शोर उस समय अधिक तीव्र होगा, जबकि संसूचक सीधे ऊपर की दिशा में न हों । हम सभी जानते हैं कि जब प्रकाश की किरणें क्षितिज से आती है तो उन्हें अन्य दिशाओं से आने वाले प्रकाश विकिरणों की अपेक्षा काफी अधिक वायुमण्डल से गुज़रना पड़ता है। संसूचक यंत्र से शोर के संकेत समान रूप से प्राप्त हो रहे थे, चाहे संसूचक किसी भी दिशा में रहे तो निश्चित रूप से यह शोरगुल पृथ्वी से बाहर यानि ब्रह्माण्ड से आ रहे थे। अगर यह प्रकाश विकिरण हमारी पृथ्वी या सौरमण्डल या आकाशगंगा से आ रही होती तो पृथ्वी की अपनी धुरी तथा सूर्य के परिक्रमा का इस पर असर अवश्य ही होता। इस प्रेक्षण से फ्रीडमैन के प्रथम परिकल्पना की अनजाने में ही पुष्टि हो गयी। बाद में अंतरिक्ष पृष्ठभूमि अन्वेषक (COBE) उपग्रह द्वारा सूक्ष्म तरंगों में छोटी विभिन्नताएं पायी गयी ।

अब चाहे जो हो, जब ब्रह्माण्ड चारों तरफ लगभग समान हैं, तो इसका निष्कर्ष यह निकलता हैं कि पृथ्वी की

तरह ब्रह्माण्ड का चक्कर लगाने पर हम पुन: वही पहुँच सकते हैं, जहां से यात्रा की शुरुआत की थी। पता नहीं कल हम संपूर्ण ब्रह्माण्ड का चक्कर लगाने में कामयाब हों, यह तो भविष्य के गर्भ में है, परन्तु फ्रीडमैन की परिकल्पना से यह विशिष्ट लक्षण उभरता है कि ब्रह्माण्ड अनन्त नहीं हैं । गुरुत्वाकर्षण इतना प्रबल है कि संपूर्ण आकाश अपने चारों तरफ झुक गया हैं। इस तरह ब्रह्माण्ड के संकुचन और प्रसरण को फ्रीडमैन ने भी स्वीकार किया ।

अपनी दूसरी परिकल्पना में फ्रीडमैन ने कहा था कि अन्य मंदाकिनियों से देखने पर भी ब्रह्माण्ड समान दिखायी देगा। जब ब्रह्माण्ड का प्रसरण हो रहा है तो सभी मंदाकिनियाँ एक दूसरे से दूर भाग रही हैं । फ्रीडमैन के मॉडल में कोई भी दो मंदाकिनियाँ जिस वेग से दूर भाग रही है वह वेग उनके बीच की दूरी के समानुपातिक होगा। दूसरे शब्दों में यह हब्बल के अभिरवत विस्थापन तथा उस मंदाकिनी के इसकी दूरी के सीधा समानुपातिक होना चाहिए। जैसा कि हब्बल ने पाया था।

जिन वेगों पर मंदाकिनियाँ हमसे दूर भाग रही हैं, डॉप्लर प्रभाव का प्रयोग करके हम उनका मापन कर सकते हैं। इस मापन द्वारा ब्रह्माण्ड विस्तार की वर्तमान दर निर्धारित की जा सकती है। चूंकि हम मंदाकिनियों की दूरियाँ प्रत्यक्ष रूप से नहीं नाप सकते, इसलिए अप्रत्यक्ष रूप से ही माप का अनुमान लगा सकते हैं। ब्रह्माण्ड प्रत्येक एक अरब वर्षों में 6-10 प्रतिशत से फैल रहा है।

ब्रह्माण्ड का प्रसार चाहे जिस भी गति से हो रहा हो, इतना तो स्पष्ट हो गया है कि ब्रह्माण्ड का प्रसार हो रहा है । ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति के संबंध में हमने बिग बैंग सिद्धांत को जाना, आगे चलकर यह प्रश्न भी उठा कि काल की उत्पत्ति कब हुई ? क्या ब्रह्माण्ड के महाविस्फोट के बाद या उसी क्षण से ही काल अपनी यात्रा प्रारंभ करता है? इसके बारे में अभी सही-सही कुछ भी निर्धारित नहीं कर पाये हैं। सन 1963 में इवगेनी लिफ शित्स और आइजेक खलातनिकोव नामक दो रूसी वैज्ञानिकों ने महाविस्फोट और उसके साथ ही काल की उत्पत्ति को सिरे से नकार दिया। उनका मानना था कि मंदाकिनियाँ अतीत में एक ही स्थान पर थी, यह सत्य है । परन्तु मंदाकिनियाँ एक दूसरे से एकदम सीधे-सीधे दूर नहीं भाग रही है - उनमें थोड़ा सा पार्श्वगामी वेग भी हैं। अत: वास्तविकता में उन्हें एक ही स्थान पर रहने की आवश्यकता कभी नहीं रही हैं। शायद महाविस्फोट विलक्षणता का परिणाम वर्तमान ब्रह्माण्ड न होकर अपितु संकुचित ब्रह्माण्ड के ध्वस्तीकरण का परिणाम था। दरअसल फ्रीडमैन ने मंदाकिनियों की अनियमितताओं और यादृच्छिकता पर पर्याप्त रूप से ध्यान नहीं दिया था। जबकि रूसी वैज्ञानिकों ने स्पष्ट मॉडल निरूपण से पहले ब्रह्माण्ड की उन तमाम अनियमितताओं पर ध्यान दिया जो यादृच्छिक है और आकस्मिक घटती हैं । यहां तक कि वैज्ञानिकों की पूर्व निश्चित सिद्धांतों को कभी-कभी पूर्णतया गलत भी सिद्ध करती रहती हैं।

इसका तात्पर्य है कि ब्रह्माण्ड उत्पत्ति का स्पष्ट प्रकटी-करण अभी संभव नहीं हुआ है । परन्तु फिर भी हम आगे बढ़ रहे हैं । बीसवीं सदी के प्रारंभिक दशकों में जब आइन्सटीन ने सापेक्षता का सिद्धांत दिया था तो उनका मानना था कि ब्रह्माण्ड स्थिर है, न्यूटन ने भी ब्रह्माण्ड की गति को प्रकट नहीं किया था । हालांकि इन दोनों वैज्ञानिकों ने ब्रह्माण्ड के रहस्यों को समझनें में हमारी मदद की इतना ही नहीं अन्य महत्त्वपूर्ण खोजों का मार्ग भी प्रशस्त किया।

आइन्सटाइन के सापेक्षता सिद्धांत के अनुसार भौतिकी के नियम हर जड़त्वीय तंत्र में समान होते हैं । इस सिद्धांत को समझने के लिए हमें ऐसे दो फ्रेमों की कल्पना करनी होगी जिनमें से एक स्थिर है परन्तु उसमें सर्वत्र गुरुत्वीय क्षेत्र विद्यमान है। दूसरा फ्रेम जड़त्वीय तंत्र के सापेक्ष एक समान त्वरण से गतिशील है, परन्तु उसमें कोई गुरुत्वीय क्षेत्र नहीं है । इस सिद्धांत के अनुसार दोनो फ्रेमों में भौतिक रूप से कोई अंतर नहीं है अर्थात् यदि एक फ्रेम में कोई गति संबंधी प्रयोग किया जाय तो दूसरे फ्रेम में भी समान अवस्था में समान निष्कर्ष प्राप्त होंगे ।

इस सिद्धांत ने विज्ञान को नयी दिशा दी, आज हम ब्रह्माण्ड के बारे में विचार करते समय गुरुत्वाकर्षण बल को प्रत्येक तारों के आंतरिक अभिप्रेरण बल के रूप में जानते हैं। आइन्सटाइन के सिद्धांत के अनुसार दिन और काल दो स्वतंत्र सत्ताएं नहीं हैं, उनमें परस्पर घनिष्ठ संबंध स्थापित हो गया है।

आज हम आइन्सटाइन के सिद्धांतों का प्रयोग तो करते हैं परन्तु उनके स्थायी ब्रह्माण्ड विचार से हम आगे निकल आये हैं। आइन्सटाइन ने अपेक्षिकता के सिद्धांत के अनुसार स्वयं ही यह पूर्वानुमान लगाया था कि दिक-काल की उत्पत्ति एक असीमित घनत्व और ताप वाले महानाद से हुई थी और इसका अंत भी संपीडित विलक्षणता पर होगा। इस तरह आइन्सटाइन ने कृष्ण विवर के आंतरिक विलक्षणता पर दिक-काल का अंत माना था। (ब्लैक होल ब्रह्माण्ड में वह भारी, प्रबल गुरुत्वीय क्षेत्र (सघन) है जो

प्रकाश किरणों को बाहर नहीं निकलने देता । इसलिए यह दिखायी देता नहीं. परन्तु इसके गुरुत्वाकर्षण को अनुभव किया जा सकता है ।

क्वाण्टम यांत्रिकी की अभिधारणा ने ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति और नियति को सबसे अधिक सूक्ष्मता और स्पष्टता से प्रकट किया हैं । जैसा कि हमने पहले देखा है कि 'बिग-बैंग मॉडल' के अनुसार ब्रह्माण्ड महाविस्फोट के बाद फैल रहा हैं। प्रारंभ में ब्रह्माण्ड अत्यन्त गर्म था, इसलिए इस मॉडल को हॉट बिग-बैंग मॉडल कहा जाता है । फ्रीडमैन ने अपने मॉडलों में उपरोक्त मॉडल को आधार माना था । इन मॉडलों के अनुसार ज्यों-ज्यों ब्रह्माण्ड का विस्तार होता जाता है, इसके अन्दर का समस्त पदार्थ या विकिरण होता जाता हैं । इसलिए ब्रह्माण्ड के ठण्डे होते जाने का प्रभाव उसके आन्तरिक पदार्थों पर अवश्य ही पड़ेगा

ऐसा माना जाता हैं कि महाविस्फोट के समय ब्रह्माण्ड शून्य आकार का था, इसलिए यह अत्यंत गर्म था। जैसे-जैसे ब्रह्माण्ड फैलता गया, विकिरण का तापमान घटता गया। महाविस्फोट के बाद से लेकर अब तक ब्रह्माण्ड ने विकिरण किया होगा । वैज्ञानिकों का मानना है कि महाविस्फोट के एक सेकण्ड बाद ब्रह्माण्ड का तापमान लगभग 10 अरब डिग्री घट गया होगा, जोकि सूर्य के केंद्र से लगभग एक हजार गुना अधिक हैं ।

इस समय ब्रह्माण्ड में बहुत ही अल्पमात्रा में प्रोटॉनो तथा न्यूट्रॉनों के साथ-साथ अधिकांश फोटॉन, इलेक्ट्रॉन तथा न्यूट्रिनों और उनके प्रतिकण होंगे। ज्यों-ज्यों ब्रह्माण्ड फैलता गया, इसका तापमान घटता गया। ताप की अवस्था में जब अत्यन्त गतिशील कण नाभिकीय या विद्युत चुंबकीय बलों से बचते हुए कभी आपस में टकरायेंगे तब कई विभिन्न कण या प्रतिकण उत्पन्न होते जायेंगे । कण अपने प्रतिकणों के आपसी टकराहट से नष्ट होते जायेंगे। लेकिन यह नहीं कहा जा सकता कि संपूर्ण कण विनष्ट हो गये होंगे, अपितु उनमें से शेष बचे इलेक्ट्रॉनों को छोड़कर अधिकाधिक मात्रा में फोटॉन पैदा हुए होंगे । हम जानते हैं कि न्यूट्रॉन और उसका प्रतिकण न्यूट्रिनों आपस में क्षीण अन्त: क्रिया करते हैं। इसलिए आज भी इनकी उपस्थिति हमारे ब्रह्माण्ड में होनी चाहिए। अगर हम उनका प्रेक्षण कर पाते तो ब्रह्माण्ड की प्रारंभिक तप्त अवस्था का अनुमान लगाना आसान हो जाता।

सभी जानते हैं कि तारे अपने प्रकाश से प्रकाशित होते हैं, सबसे अधिक तप्त तारों का तापमान लगभग 1 अरब डिग्री होता है। इस तापमान पर प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉन में इतनी अधिक ऊर्जा नहीं होगी कि वे प्रबल नाभिकीय बलों के आकर्षण से बच सकें । अर्थात् उनमें संयोजन की प्रक्रिया प्रारंभ हो जायेगी। सबसे पहले एक प्रोटॉन तथा एक न्यूट्रॉन से मिलकर ड्यूटीरियम बना होगा । बाद में ड्यूटीरियम के नाभिकों ने फिर अन्य प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों के संयोजन से हीलियम का नाभिक बनाया होगा। इसके साथ ही अन्य भारी नाभिक वाले तत्त्व भी बनते रहे होंगे। तप्त महाविस्फोट मॉडल में कोई भी यह गणना कर सकता हैं कि इसमें लगभग एक चौथाई प्रोटॉन और न्यूट्रॉन बहुत ही अल्प मात्रा में भारी हाइड्रोजन (ड्यूटीरियम) तथा हीलियम में परिवर्तित हो चुके होंगे। शेष बचे हुए न्यूट्रॉन क्षय द्वारा प्रोटॉन में बदल गये होंगे । ब्रह्माण्ड के असीमित रूप से तप्त प्रारंभिक अवस्था की यह तस्वीर सर्वप्रथम जार्ज गैमो द्वारा अपने विद्यार्थी राल्फ एल्फर के सहयोग से सन् 1948 में खींची गयी थी। अपने इस शोध में उन्होंने विलक्षण पूर्वानुमान किया था कि ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति के अत्यंत प्रारंभिक पलों में विकिरण की प्रधानता थी और उस विकिरण का अवशेष फोटॉनों के रूप में अभी भी सभी दिशाओं में व्याप्त होना चाहिए। यही वह विकिरण था जिसको पेंजियास और विल्सन ने सन 1965 में खोजा था। इस तरह गैमों का पूर्वानुमान सत्य सिद्ध हुआ। आज भी ब्रह्माण्ड में हीलियम की सर्वाधिक मात्रा गैमों के शोध को प्रमाणित करती है।

महाविस्फोट के कुछ घंटो बाद ही हीलियम का बनना रुक गया होगा, परन्तु ज्यों-ज्यों समय बीतता गया मंदाकिनियों में हाइड्रोजन और हीलियम के पृथक संघनित छोटे-छोटे बादल बन गये । जो अपने ही गुरुत्वबल के दाब के कारण ध्वस्त होने लगे । जब ये संकुचित होने लगे और उनके अंदर के परमाणु एक-दूसरे से टकराने लगे, तब गैस के तापमान में उस समय तक वृद्धि होती गयी, जब तक कि नाभिकीय संलयन की अभिक्रिया प्रारंभ करने के लिए पर्याप्त रूप से तप्त नहीं हो गया। इन अभिक्रियाओं ने हाइड्रोजन को और अधिक हीलियम में बदल दिया तथा इस प्रक्रिया से उत्पन्न ऊष्मा ने दाब बढ़ा दिया तथा इस प्रकार गैस के उन बादलों को और अधिक संकुचित होने से रोक दिया। सूर्य के समान तारों के रूप में ये लम्बे समय तक स्थिर रहेंगे और हाइड्रोजन को जलाकर हीलियम में बदलते रहेंगे तथा इसके परिणामस्वरूप ऊर्जा को ऊष्मा व प्रकाश के रूप में विकसित करते रहेंगे।

उपरोक्त तथ्यों के अनुसार ब्रह्माण्ड प्रारंभिक अवस्था में तप्त था, परन्तु महाविस्फोट के बाद ब्रह्माण्ड, ठण्डा हुआ और आद्य ब्रह्माण्ड का निर्माण हुआ। वैज्ञानिकों ने जिस तरह परिकल्पनाओं, सिद्धांतों और दृढ़ विश्वासों को प्रयोगों की कसौटी पर कसकर ब्रह्माण्ड के कुछ निश्चित रहस्यों का सर्वव्यापी उद्घाटन किया है। वहीं साधारण मानव अपनी जिज्ञासाओं और कल्पनाओं में ब्रह्माण्ड के रहस्यों की गुत्थी अपने अनुसार सुलझाने का प्रयत्न करता है।

धार्मिक मान्यताओं को छोड़ दे तो हमारे मन में यह जिज्ञासा स्वाभाविक हैं कि अगर सूर्य में नाभिकीय संलयन यानि ऊर्जा समाप्त हो जाय तो क्या होगा? क्या अन्य तारे पृथ्वी के लिए सूर्य की जगह लेंगे? अगर नहीं तो क्या पृथ्वी पर जीवन पूर्णतया समाप्त हो जायेगा। अन्य ग्रहों या ताराओं पर जीवन की संभावनाएँ कितनी है, क्या ग्रहों और उपग्रहों पर जल की बूंदों का हिमरूपों में पाया जाना जीवन की प्रारंभिक या अन्तिम अवस्था का संकेत है ?

अगर हम किसी तारे की (या ग्रह की) आंतरिक संरचना का अध्ययन करें तो पृथ्वी के सापेक्ष जीवन के बारे में जानकारी प्राप्त की जा सकती है। इसके लिए हमने चन्द्र और मंगल अभियान प्रारंभ किया है, क्योंकि जीवन की संभावनाएँ इन्हीं पर ज्यादा हैं। अभी हाल ही में वैज्ञानिकों ने धूमकेतु टेम्पल-I के नाम से प्रसिद्ध धूमकेतु पर कृत्रिम इम्पैक्टर से टक्कर मारी है। इस धूमकेतु की खोज अर्नेस्ट टैम्पल ने सन् 1867 में फ्रांस में की थी। इस टक्कर का उद्देश्य टक्कर के बाद होने वाले परिवर्तन तथा धूमकेतु की आंतरिक संरचना का अध्ययन करना था।

विशेष खोजी अभियान के तहत 'नासा' के वैज्ञानिकों ने 'डीप इम्पैक्ट' नामक अपनी तरह का पहला खोजी यान तैयार किया था, इसकी खासियत यह थी कि इसमें 'इम्पैक्टर' नामक एक नन्हा सा (लगभग छोटी कार या वॉशिंग मशीन के आकार का) यान मौजूद था। 'डीप इम्पैक्ट' के इसी हिस्से को आत्मघाती टक्कर के लिए तैयार किया गया था।

इम्पैक्टर ने 4 जुलाई को भारतीय समय के अनुसार 11 बजकर 30 मिनट से कुछ पहले धूमकेतु के निर्धारित बिन्दु पर जोरदार टक्कर मारी। 'इम्पैक्टर'ने धूमकेतु की सतह पर लगभग 37000 किमी. प्रति घण्टा की बेहद तेज रफ्तार से टक्कर मारी। टक्कर मारने से पहले उसने सूर्य की परिक्रमा की थी। वैज्ञानिकों ने इस टक्कर को पूर्व नियोजित किया था और टक्कर से संबंधित सभी महत्त्वपूर्ण परिवर्तनों को अध्ययन करने के लिए इस यान में अत्यन्त परिष्कृत कैमरे लगे थे। इम्पैक्टर का वजन 372 किग्रा. था तथा मुख्य रूप से तांबे का बना हुआ था। डीप इम्पैक्ट ने 173 दिनों में 43 करोड़ किमी. से भी अधिक लम्बी दूरी की यात्रा की थी और अपना कार्य संपन्न करने के बाद अत्यधिक तापमान के कारण वहीं वाष्पीकृत होकर शून्य में विलीन हो गया।

'डीप इम्पैक्ट' को 12 जनवरी 2005 को डेल्टा-2 नामक प्रक्षेपणयान से अंतरिक्ष में छोड़ा गया था। इम्पैक्टर के धूमकेतु से टकराते ही भीषण विस्फोट के साथ जबरदस्त चमक पैदा हुई और धूमकेतु की सतह पर विशाल क्रेटर यानी गड्ढ़ा बन गया। धूमकेतु का मलबा अनंत अंतरिक्ष में फैल गया। 'इम्पैक्टर' द्वारा धूमकेतु की इस टकराहट से धूमकेतु के कई रहस्यों के साथ ब्रह्माण्ड के रहस्य भी सुलझने की संभावना है। इस मिशन से 4.5 अरब वर्ष पहले के सौर-मण्डल की दशा का अनुमान मिलने की आशा की गयी है।

धूमकेतु तो स्वयं मुख्य रूप से ब्रह्माण्ड की धूल और बर्फ से बने पिण्ड होते हैं। इसलिए इनमें इतने वर्षों में भी कोई बदलाव नहीं आया है। इसलिए वैज्ञानिक इन्हे फ्रोजन टाइम कैप्सूल कहते हैं। अब तक ब्रह्माण्ड में लगभग 20 लाख धूमकेतुओं की उपस्थिति दर्ज की जा चुकी हैं परन्तु इनमें से केवल 200 धूमकेतुओं के बारे में विस्तार से जानकारी जुटायी जा सकी है।

इम्पैक्टर की यह टक्कर धूमकेतुओं के अध्ययन को नयी दिशा देगा। साथ ही यह धरती पर जीवन की उत्पत्ति के कई रहस्य भी खोलेगा। इस मिशन से हमारी काफी उम्मीदें हैं।

पृथ्वी से अनन्त ब्रह्माण्ड की हमने संक्षिप्त यात्रा कर ली है। अनेक खगोलशास्त्रियों तथा अन्य वैज्ञानिकों ने अपने अध्ययन के द्वारा ब्रह्माण्ड के बारे में हमें जानकारी दी है। सर्वप्रथम पृथ्वी के केंद्र में होने से लेकर सूर्य के केंद्र में प्रमाणित होने तक हम सौर परिवार के बारे में अध्ययन रत रहे, इसके उपरांत ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति, उसके विस्तार तथा संकुचन, दिक् काल और सीमितता तथा असीमितता पर विचार करते रहे, फिर भी निश्चयपूर्वक गणितीय नियम की तरह कुछ लिख पाना हमारे लिए संभव नहीं। पिछले साल के इम्पैक्टर मिशन ने अंतरिक्ष के अध्ययन के नये द्वार खोले हैं। निकट भविष्य में हमें उम्मीद हैं कि मानव अपनी नयी शक्तियों से रुबरू होगा और अंतरिक्ष में भी अपना परचम फहरायेगा तथा अंतरिक्ष के रहस्यों को खोलने में पूर्णतया कामयाब होगा।

ooo

टिप्पणियां

1. रक्त चाप और नमक – संवेदनशीलता

उच्च रक्त चाप के मरीजों को सामान्यत: डॉक्टर कम नमक खाने को कहते हैं, किंतु इस संबंध में नये तथ्य चौंकाने वाले हैं । आइए नमक की वास्तविकता जानें और उच्च रक्त चाप संबंधित आहार को पहचानें ।

नमक की शक्ति को कभी कम न आँके-यह वह खनिज है, जिसकी आवश्यकता आपके शरीर को उतनी ही पड़ती है, जितनी किसी अन्य खनिज की । यह आपके शरीर में द्रव की मात्रा को नियंत्रित करता है। यह शरीर द्वारा ताजे द्रवों को ग्रहण करने देता है और खराब द्रव को मूत्र के साथ बाहर निकालता है एवं शरीर में द्रव का संतुलन बनाए रखता है। शरीर की अनेक क्रियाओं के लिए द्रव-संतुलन महत्त्वपूर्ण है, जिनमें रक्त चाप बनाए रखना, डी-हाइड्रेशन नहीं होने देना, गुर्दों को स्वस्थ रखना इत्यादि शामिल हैं।,

यह बात बहुत कम लोग जानते होंगे कि नमक की बहुत कम मात्रा से मस्तिष्क, हृदय और पेशी कोशिकाएँ ठीक ढंग से काम नहीं करतीं। दूसरी ओर, बहुत अधिक नमक से शरीर में जल-प्रतिधारण बढ़ जाता है, जिससे हाथ, पैर और कभी-कभी उदर फूल जाते हैं और जो शरीर में असुविधा का कारण होते हैं । कुछ महिलाएँ मासिक धर्म से पहले कुछ अधिक नमक-संवेदी होती हैं। इससे वजन बढ़ने की संभावना होती है तथा इस दौरान नमक के कारण शरीर में सूजन की समस्या आती है।

अनेक वर्षों तक वैज्ञानिकों का यह भी विश्वास था कि नमक या सोडियम का रक्त चाप पर सीधा प्रभाव पड़ता है। यह सिद्धांत अब अत्यंत ही विवादास्पद सिद्ध हो रहा है। न्यूयार्क स्थित कार्नेल यूनिवर्सिटी मेडिकल कॉलेज और अलबर्ट आइंस्टीन कॉलेज ऑफ मेडिसिन में किए गए प्रयोगों में यह देखा गया है कि उच्च रक्त चाप के मरीजों को अधिक नमक खिलाने से कुछ में रक्त चाप बढ़ा, पर कुछ में नहीं बढ़ा। एक विपरीत बात यह भी सामने आयी कि जिन्हें नमक कम दिया गया था, उनमें हृदयघात की संख्या अधिक थी। यह वैज्ञानिकों को चौंकाने वाला तथ्य था और इसके लिए उन्हें और गहन अध्ययन करना पड़ा।

इन अध्ययनों से '' नमक-संवेदनशीलता'' का पता चला है, जिसका कारण नमक की कम या अधिक मात्रा न होकर, फलों, सब्जियों और कम-वसा वाले दुग्ध-आहारों का कम प्रयोग था।

फास्ट फूड के चलते, फलों, सब्जियों और कम-वसा युक्त दुग्ध-आहारों का सेवन कम हो जाता है,जिससे शरीर में पोटेशियम, कैल्शियम और मैग्नीशियम की कमी हो जाती है और '' नमक-संवेदनशीलता'' बढ़ जाती है। अत: '' नमक-संवेदनशीलता'' से बचने का उपाय है कि आहार में सुधार लाया जाए और इसमें फलों, सब्जियों आदि को शामिल किया जाए।

नमक-संवेदनशीलता का पता चलने पर उच्च रक्त चाप-रोक संबंधित आहार के संबंध में वैज्ञानिकों ने शोध कार्य किए हैं। उनके अनुसार उच्च रक्त चाप के मरीजों के लिए आहार संबंधी हिदायतें इस प्रकार है :

1. प्रतिदिन फलों और सब्जियों की आठ से 10 सर्विंग।
2. प्रतिदिन अनाज और अनाज से तैयार चीजों की सात से आठ सर्विंग।
3. प्रतिदिन कम-वसा या वसा-मुक्त दुग्ध-आहार की दो से तीन सर्विंग।
4. प्रतिदिन मीट, पोल्ट्री और फिश की दो या एक सर्विंग ।
5. प्रति सप्ताह काष्ठ फलों(मेवों), बीजों, सूखे बीन्स की चार से पाँच सर्विंग।

उच्च रक्त चाप-रोक आहार शुरू करने का आसान तरीका यह है कि प्रत्येक भोजन के साथ एवं स्नैक्स में फलों और/या सब्जियों की दो सर्विंग लें। फलों का डेजर्ट के रूप में अर्थात भोजनोपरांत प्रयोग करें।

दुग्ध आहार का सेवन बढ़ाने के लिए प्रत्येक भोजन के साथ एक सर्विंग कम-वसा या वसा-मुक्त दुग्ध - आहार हैं। मीट को संपूर्ण भोजन का एक अंश समझें, न कि पूर्ण भाग; बल्कि बदले में सब्जियों, साबुत अनाजों और सूखे बीन्स के सेवन पर ध्यान दें ।

बालकृष्ण काबरा 'एतेश'
11, सूर्या अपार्टमेंट, रिंग रोड, राणाप्रतापनगर,
नागपुर – 440 022.

2. प्रस्फुरण एवं विकिरण मापन

यद्यपि विकिरणों को मापने के लिए अनेक उपाय हैं परन्तु प्रस्फुरक पदार्थ उनमें से एक अति उत्तम तथा साधारण प्रकार का साधन है, इस लेख द्वारा इसके कुछ पहलुओं पर प्रकाश डाला गया है।

सामान्यत: प्रकाश किरण जब किसी पदार्थ से टकराती है तो वह या तो उस पदार्थ द्वारा परावर्तित होती है या अवशोषित, परावर्तित होने पर वह पदार्थ रंगीन दिखाई देता है

किन्तु जब अवशोषित होती है तब उसमें कई घटनाएँ हो सकती हैं, जिनमें से एक प्रस्फुरण (Scintillation) भी है। प्रकाश जब किसी पदार्थ से टकराकर अवशोषित हाता है तब लगभग 10^{-8} सेकण्ड से भी कम समय में अवशोषित ऊर्जा का कुछ अंश दृश्य-प्रकाश ऊर्जा के रूप में निकलता है इस संपूर्ण घटना को संदीप्ति (Luminiscence) कहते हैं। इसी संदीप्ति की एक घटना को जिसे प्रस्फुरण के नाम से भी जाना जाता है, का उपयोग लगभग अर्धशताब्दी से भी अधिक समय से विकिरण की मात्रा मापने में किया जा रहा है। इस पदार्थ प्रस्फुरण संसूचक कहते हैं।

इस संसूचक द्वारा आयनीकारक अल्फा एवं बीटा तथा उदासीन गामा आदि विकिरणों को मापा जाता है। जब कोई पदार्थ आयनीकारक विकिरणों से टकराता है तब विकिरण ऊर्जा इस पदार्थ के इलेक्ट्रॉनों में स्थानान्तरित हो जाती है जिससे शीघ्र ही इलेक्ट्रॉन उत्तेजित होकर उच्च कक्षकों (Orbitals) में चले जाते हैं, परन्तु 10^{-8} सेकण्ड से कम समय के भीतर ही उन्हीं कक्षकों में वापस आ जाते हैं, इस सूक्ष्म अंतराल में उत्सर्जित ऊर्जा दृश्य प्रकाश की परास में आ जाती है। अर्थात् प्रस्फुरण फोटॉन उत्पन्न होता है। लेकिन जब उदासीन विकिरण जैसे फोटॉन, प्रस्फुरण पदार्थ से टकराता है तब द्रुत इलेक्ट्रॉन (Fast electron) उत्पन्न होते हैं, जो प्रस्फुरण उत्पन्न करने में मदद करते हैं। इस प्रकार प्रस्फुरण संसूचक का प्रयोग गणना तंत्र को सुगम, तीव्र तथा दक्ष बना देता है। इसके अतिरिक्त इसे सुविधानुसार किसी भी रूप में ढाला जा सकता है। इसके द्वारा दो नजदीकी ऊर्जाओं में अंतर दर्शाने की क्षमता अर्द्धचालक संसूचकों की अपेक्षाकृत कम होती है।

प्रस्फुरक पदार्थों को मुख्यत: दो भागों में वर्गीकृत किया गया है; प्रथम: अकार्बनिक, जिसमें सोडियम आयोडाइड थैलियम सक्रित [NaI (Tℓ), BaF_2, बी.जी.ओ. [Bi_4 Ge_3 O_{12}] तथा ZnS (Ag) शामिल हैं। द्वितीय कार्बनिक, जिसके अंतर्गत स्टिलबीन, एन्थ्रासीन तथा पी.ओ.पी.ओ.पी. (POPOP) उद्भारित पॉलीस्टाइरीन प्लास्टिम आते हैं। साधारणतया अकार्बनिक प्रस्फुरक ठोस होते हैं, किन्तु कार्बनिक प्रस्फुरक ठोस एंव तरल दोनों प्रकार के हो सकते हैं। उपर्युक्त वर्णित कार्बनिक प्रस्फुरक ठोस रूप में होते है। तरल (Liquid) प्रस्फुरक, सक्रिय कारक मिश्रित जाइलीन या अन्य विलायक पर आधारित होते हैं। तरल प्रस्फुरक को फोटो इलेक्ट्रॉन उत्पन्न करने के लिए लगभग 100 इलेक्ट्रॉन वोल्ट (eV) ऊर्जा की आवश्यकता होती है जो कि NaI (Tℓ) संसूचक से लगभग 3 गुना कम है। यदि फोटोमल्टिप्लायर ट्यूब कैथोड की फोटो इलेक्ट्रिक दक्षता ~30%, क्वांटम दक्षता ~12% तथा ऑप्टिक दक्षता लगभग 90% माने तो एक 18.0 किलो इलेक्ट्रॉन वोल्ट ऊर्जा युक्त बीटा कण लगभग 180 फोटो इलेक्ट्रॉन उत्पन्न कर सकता है।

यहाँ पर हम देखेंगे कि किसी विकिरण की ऊर्जा प्रस्फुरण में किस तरह परिवर्तित होती है। यदि विकिरण आयनीकारक है और हमें उसे मापना है तो यह सर्व विदित है कि प्राथमिक रूप से ऊर्जा का क्षय इलेक्ट्रॉनिकी ही होता है। अब द्वितीय इलेक्ट्रॉन स्थानान्तरण के द्वारा इस ऊर्जा का कुछ अंश प्रस्फुरक पदार्थ के परमाणु को उत्तेजित करने में सहायक होता है, तत्पश्चात् अपने पूर्व अवस्था में पंहुचने पर एक प्रस्फुरण फोटॉन उत्पन्न होता है जो एक पहचान के रूप में विशेष वर्णक्रम होता है। इस प्रक्रिया के दौरान यदि इस प्रस्फुरण को बिना अवरोध के कायम रखना है तो स्वत: अवशोषण को कम से कम रखना पड़ता है जिसे निम्न रूप से प्राप्त किया जा सकता है, उदाहरण के तौर पर NaI (Tℓ) में प्रस्फुरण, थैलियम के उत्तेजित होने के बाद पूर्व अवस्था में लौटते समय उत्पन्न होता है। जिसकी सान्द्रता अति निम्न अर्थात 100 पी.पी.एम. (भाग प्रति दस लाख) तक होती है। विकिरण की संपूर्ण ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण भाग थैलियम के उत्तेजित होने में व्यर्थ हो जाती है। चूँकि यहाँ पर सक्रिय कारक थैलियम की, NaI में सान्द्रता अत्यंत कम होती है अत: प्रस्फुरण फोटॉन के स्वत: अवशोषण का प्रभाव नगण्य होता है तथा इसे एकल अवस्था में उत्तेजित कर देता है एवं इसके अपने पूर्व अवस्था के आधार पर उत्तेजित कंपन अवस्था में क्षय होता है तो उस दौरान प्रकाश का एक वर्णक्रम निकलता है जिसकी तरंगदैर्ध्य (Wavelength) , अवशोषित वर्णक्रम से ज्यादा होती है। यह एकल अवस्था, तृतीयक अवस्था में भी अपने पूर्व अवस्था से उत्तेजित कंपन अवस्था में क्षय हो सकती है जिसके दौरान अधिक समय लगता है। तृतीयक अवस्था का कुछ अंश द्रुत रूप से क्षय होने वाले एकल अवस्था के साथ मिल सकता है। जिसके दौरान विलंबित (Delayed) प्रस्फुरण प्राप्त होता है।

प्रस्फुरण संसूचक के निम्नलिखित गुण होते है : एक निश्चित विकिरण द्वारा अधिकतम् प्रकाश की मात्रा उत्सर्जित करना, उत्सर्जित वर्णक्रम का प्रकाश संवेदनशील यंत्रों के साथ मिलान, प्रस्फुरण का द्रुत क्षय काल, देरी से संदीप्ति प्रभाव सूक्ष्म या नगण्य के बराबर होना, रैखिक अनुक्रिया, विकिरण द्वारा नष्ट होने के लिए अधिक देहलीमान (Threshold value) साधारण वातावरण की दशा में भैतिक एवं रासायनिक स्थायित्वता, निर्माण में सुगमता तथा इसकी कम

कीमत आदि गुण हैं जो इसे अधिक व्यापक बना देते हैं। उपलब्ध प्रस्फुरक पदार्थ निम्न परमाणु भार (जैसे प्लास्टिक, लिथियम फ्लुओराइड आदि) से लेकर उच्च परमाणु भार वाले (जैसे बी.जी.ओ., $PbWO_4$ आदि) रासायनिक पदार्थ से बने हुए होते हैं । यदि प्रस्फुरक पदार्थ जलग्राही होते हैं तो इन्हें विसरित प्रकाश (बखेरने वाले पदार्थ जैसे MgO तथा $A\ell_2O_3$ का स्तर लगाकर एल्युमिनियम से अच्छी तरह सीलबंद कर दिया जाता है जो जलग्राही नहीं होते उनको उपयुक्त सफेद कागज, टेफ्लॉन टेप (BaF_2 के लिए) या MgO/ $A\ell_2O_3$ के एक पतले परत से आंतरिक स्तर के सहयोग से एक पुन: बाहरी काले रंग के टेप से बंद करने का ऐसा प्रयोजन किया जाता है कि कहीं से भी प्रकाश का रिसाव न हो सके। प्रस्फुरण फोटॉनों को, फोटोमल्टिप्लायर, फोटोडायोड तथा हाल ही में विकसित अवलाँच फोटोडायोड द्वारा मापा जाता है।

अब प्रश्न यह उठता है कि प्रकाश संकेत को किस तरह विभव स्पंदन (Voltage pulse) में परिवर्तित किया जाय? इसे हम फोटोमल्टीप्लायर ट्यूब द्वारा आसानी से समझ सकते हैं । फोटोमल्टीप्लायर ट्यूब में विद्युत भार प्रतिरोध (Electric load resistance) तथा एनोड के बीच सबसे अधिक संकेत प्राप्त होता है। इस संकेत का आकार भार प्रतिरोध (R_1) के उत्पादक तथा अवांछित संधारित्र (C) से (संकेत) ग्राऊण्ड पर आधारित होता है। यदि $RC < \tau$ (प्रस्फुरण क्षय काल) है तब विभव स्पंदन RC में τ का बढ़ता हुआ समय तथा क्षयकाल लगभग τ के बराबर होते हैं। यह उच्च गणना दर के लिए अति उत्तम होता है या तीव्र समय सूचना के लिए व्युत्पन्न किया जाता है। दूसरी ओर यदि $RC > \tau$ तब स्पंदन में τ का बढ़ता हुआ समय तथा RC का गिरता हुआ समय होता है । इस प्रकार का स्पदंन, स्पंदन शीर्ष (Pulse height) या ऊर्जा मापने के लिए उपयुक्त होता है। यदि प्रस्फुरण संसूचक के द्वारा ऊर्जा एवं समय सूचना दोनों की आवश्यकता हो तो उस दोहरी स्थिति में समय के लिए स्पंदन आकार समय के लिए एनोड संकेत के उपयोग से तथा ऊर्जा के लिए पूर्व डायनोड के बीच भार द्वारा स्पंदन से पूरी कर ली जाती है। है

प्रस्फुरण संसूचक में ऊर्जा के जमाव को दो भिन्न तरीके से मापा जा सकता है। पहले तरीके में, डायनोड से लंबी पूँछ वाले स्पंदन को पूर्व प्रवर्धक (Preamplifire) में भेजा जाता है तत्पश्चात् आकृति प्रवर्धक में। परिणामस्वरूप स्पंदन के स्पंदन शीर्ष को अनुरूप (Analog) से अंकक परिवर्तक (Digital converter) (ए.डी.सी.) की मदद से अंकक (Digital) रूप में परिवर्तित कर लिया जाता है। एकांतरित रूप से एनोड संकेत को विभक्त कर दिया जाता है, जिससे उनमें से एक कालिक स्पंदन (या द्रुत तर्क) उत्पन्न करने में प्रयुक्त हो जाता है। दूसरा एक उपयुक्त विलंबन द्वारा, आवेश से अंकक परिवर्तक (सी.डी.सी.) में प्रवर्धित रूप या बिना प्रवर्धित रूप भेज दिया जाता है। सी.डी.सी. को भी एक गेटिंग संकेत की आवश्यकता होती है, जिसकी चौड़ाई प्रस्फुरण क्षयकाल से 2.3 गुना होती है। इस प्रकार स्पंदन धारा, प्राप्त प्रस्फुरण के समानुपाती होती है, एवं एक उपयुक्त समय के लिए समाकलित रूप, संपूर्ण प्रस्फुरण प्रकाश का माप होता है जो किसी विकिरण (जिसे मापना है) के दिये गये ऊर्जा के बराबर होता है। बाद वाला तरीका, सापेक्षिक रूप से आसान होता है तथा इसे उच्च गणना दर में उपयोग किया जा सकता है। लेकिन पहले वाली तकनीक, अत्यधिक रव वातावरण (Noisy environment) में उपयुक्त होता है क्योंकि इसमें स्पदंन की आकृति निर्माण् के दौरान छन जाती है। जिंक सल्फाइड सिल्वर सक्रित [ZnS(Ag)] संसूचक अल्फा विकिरण, NaI (Tℓ) संसूचक मुख्यत: गामा स्पंदन तथा आयनीकारक विकिरण, BaF_2 संसूचकों का समूह उच्च ऊर्जा वाले गामा किरण, BGO गामा किरण तथा उच्च ऊर्जा भौतिकी के अनुसंधान एंव प्लास्टिक प्रस्फुरण न्यूट्रॉन मापने में उपयोगी होता है। अंतत: प्रस्फुरण पदार्थ युक्त साधन, अन्य दूसरे विकिरण मापने के साधनों से सबसे आसान एवं सफल सिद्ध है।

डॉ. नरेन्द्र सिंह राठौर एवं देव दत्त वाजपेयी
प्रिफ्री संयंत्र, तारापुर, पो. घिवली,
थाणे, (महाराष्ट्र)– 401 502.

3. बढ़ता ग्लोबल वार्मिंग एवं घटता ओजोन कवच

औद्योगिक विकास के लिए बनाये गये कारखाने वायुमंडल में विषैला धुआँ तथा नदियों में विषाक्त कचरा निरंतर बहा रहे हैं। विकास को गतिमान बनाने के लिए सड़कों पर दौड़ते असंख्य पेट्रोल-डीजल वाहन वातावरण को दमघोटू व कानफोडू बना रहे हैं। कृषि उपज बढ़ने के लालच में फसलों में प्रयुक्त असंतुलित रासायनिक उर्वरक एवं कीटनाशकों के कारण मृदा, जल और खाद्यान्न प्रदूषित हो रहे हैं। जीवधारियों में बीमारियां बढ़ रही हैं और भूमि की उर्वराशक्ति नष्ट होती जा रही है, तापमान बढ़ रहा है, जलसंकट पैदा हो गया है और प्राकृतिक आपदाएं प्राणीजगत के अस्तित्व को समाप्त करने पर

तुली है। परमाणु ऊर्जा के बढ़ते उपयोग से रेडियोधर्मी विकिरण जीवन के लिए घातक हो सकता है यदि आवश्यक सुरक्षा मापदंद न अपनाए जाय । उद्योगों व मोटर वाहनों में जीवश्म ईंधन के दहन से निकली सल्फर डाई ऑक्साइड तथा नाइट्रोजन ऑक्साइड गैसें वायुमंडल में पहुंचकर जलवाष्प के साथ रासायनिक अभिक्रिया करके सल्फ्यूरिक अम्ल तथा नाइट्रिक अम्ल में बदल जाती है तथा वर्षा के समय बूंदों में घुलकर पृथ्वी पर अम्लवर्षा करती हैं। ग्रीन हाउस गैसों की अधिकता से बढ़ता ग्लोबल वार्मिंग और उससे पिघलते ग्लेशियर के कारण भारत सहित दुनिया के कई देशों के बहुत बड़े समुद्र तटीय भूभाग का जलमग्न हो जाने का खतरा बढ़ता जा रहा है। ओजोन की परत में छिद्र के कारण प्राणीजगह के अस्तित्व पर संकट गहराता जा रहा है।

पर्यावरण प्रदूषण के कारण दुनिया के हर भाग में शुष्क भूमि का क्षेत्रफल बढ़ता जा रहा है। बीसवीं शताब्दी में औसत तापमान 0.5 डिग्री सेल्सियस बढ़ा जबकि इस शताब्दी के अन्त तक 1.5 से 8 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ने की संभावना है, ऐसी स्थिति ग्लोबल वार्मिंग की ओर इशारा करती है। अमरीकी अंतरिक्ष एजेन्सी 'नासा' एवं अन्य ग्लेशियर अनुसंधान संस्थानों के अनुसार 25 वर्षों में गंगोत्री ग्लेशियर 850 मीटर तक सिकुड़ गया है। जिओलोजीकल सर्वे ऑफ इंडिया ने इसकी पुष्टि की है। इन संस्थानों के अनुसार गंगोत्री हिमनद हर साल 10 से 30 मीटर की गति से सिकुड़ रहा है। समुद्र तट से 4000 मीटर ऊँचाई पर स्थित ग्लेशियर 29 किलोमीटर लंबा तथा दो से छह किलोमीटर चौड़ा है। चीन के वैज्ञानिकों ने चेतावनी दी है कि सागरमाथा (माउंट एवरेस्ट) के ग्लेशियर केवल दो वर्षों में 50 मीटर पिघल चुका है, यह सामान्य के मुकाबले दो गुना है।

संयुक्त राष्ट्र की एक रिपोर्ट में कहा गया फटने है कि तापमान बढ़ने से हिमाचल क्षेत्र की 40 से अधिक ग्लेशियर झीलें फटने के कगार पर है। अंटार्कटिका के पास समुद्र में तैरता बर्फ का 1200 वर्गमील का टापू देखते ही देखते पिघल गया। ग्रीनलैन्ड के पहाड़ों पर बर्फ पिघलने लगी है। धरती के गरमाने और जलवायु परिवर्तन से ही अफ्रीका महाद्वीप का एक बहुत बड़ भाग अकाल की चपेट में है। भारत, बांग्लादेश सहित एशिया के सात देशों के सामने जलवायु परिवर्तन का खतरा पैदा हो गया है। तापमान बढ़ने से पश्चिम बंगाल, आंध्रप्रदेश और केरल के तटवर्ती क्षेत्रों के समुद्र के तल में वृद्धि होगी बिहार और पूर्वी उत्तर प्रदेश में मानसून की वर्षा में कमी आयेगी। वाशिंगटन के 'क्लाइमेट इंस्टीट्यूट' की रिपोर्ट में एशिया में जलवायु परिवर्तन के कारण संकट की चेतावनी दी गई है। आठ देशों के 60 से अधिक मौसम विशेषज्ञों ने कहा है कि भारत, पाकिस्तान, श्रीलंका, बांग्लादेश, इंडोनेशिया, मलेशिया, वियतनाम और फिलीपीस जलवायु परिवर्तन के दुश्चक्र में फंस गये है। इन देशों के तटीय क्षेत्रों में समुद्र का जलस्तर धीरे-धीरे बढ़ रहा है। पृथ्वी की कुल बर्फ का 91 प्रतिशत हिस्सा अपने पास रखने वाला अंटार्कटिका हिमक्षेत्र पिछले पांच सालों से 3000 वर्ग किलोमीटर सिकुड़ गया है।

उत्तरी ध्रुव के पास अंटर्कटिका क्षेत्र की हिमचादर की मोटाई साठ के दशक के मुकाबले 40 प्रतिशत कम हो चुकी है। अंटार्कटिका दक्षिणी ध्रुव पर स्थित बर्फ से ढका महाद्वीप है। यह 140 लाख वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फैला है, ऑस्ट्रेलिया से बड़ा आकार हैं इसका । यह पृथ्वी पर सबसे ठंडा क्षेत्र है, गर्मियों में भी यहाँ कर अधिकतम तापमान-25 डिग्री सेल्सियस तक ही पहुँच पाता है। विश्व के कुल ताजा जल का 70 प्रतिशत भाग अंटार्कटिका की बर्फ में सुरक्षित है। ग्रीनहाऊस गैसों के दुष्प्रभाव के कारण यहां पर बढ़ता तापमान चिन्ता का विषय हैं।

प्रसिद्ध भू-वैज्ञानिक व विश्वविद्यालय अनुदान आयोग के प्रोफेसर डी. एस. कोटलिया ने ग्लेशियरों पर किये गये शोध के बाद बताया कि हिमालयी ग्लेशियर विगत 7000 वर्षों से निरंतर पीछे खिसक रहे हैं और अपने स्थान से 200 मीटर पीछे खिसक चुके हैं इससे उत्तरांचल, हिमाचल प्रदेश व जम्मू-कश्मीर में वर्षा और हिमपात में अत्यधिक कमी आई है और जलसंकट बढ़ रहा है। लद्दाख की जीवनदायिनी झील 50 से 100 वर्ष के बीच सूख जायेगी। यह सब गरम वातावरण की ओर संकेत करते हैं।

ग्लोबल वार्मिंग यदि इसी गति से बढ़ती रही तो पृथ्वी से मानव सहित जीवों की सभी प्रजातियां धीरे-धीरे विलुप्त हो जायेंगी। ग्लोबल वार्मिंग के बढ़ते खतरे ने मुख्यत: 1990 के अन्तिम महीनों से दुनिया भर का ध्यान आकर्षित किया। वायुमंडल में विद्यमान ग्रीनहाऊस गैसें पृथ्वी से परावर्तित सूर्य की किरणों के कुछ अंश सोखकर पृथ्वी का गरम रखती हैं और अतिरिक्त गरमी को अंतरिक्ष में विलीन हो जाने देती है। वर्तमान में वायुमंडल में ग्रीनहाऊस गैसें विशेषकर कार्बन डाई ऑक्साइड, मीथेनऔर नाइट्रस ऑक्साइड की मात्रा बढ़ जाने के कारण यह प्राकृतिक चक्र गड़बड़ा गया है। इस स्थिति में सूर्य का प्रकाश पर्याप्त मात्रा में न मिलने के कारण पृथ्वी तेजी से ठंडी होने लगेगी और हिमयुग आ जायेगा। यह ऐसी स्थिति होगी जिसमें मानव, पेड़-पौधों व पशु-पक्षियों समेत जीवन का प्रत्येक स्वरूप विलुप्त हो जायेगा। पृथ्वी का जैविक इतिहास बताता है कि

बीते 50 करोड़ वर्षों में छह बार ऐसी घटनाएं घट चुकी हैं जब पृथ्वी से ज्यादातर जीव प्रजातियां लुप्त हो गई थी।

ओजोन एक ऐसी गैस है जो ऑक्सीजन के तीन परमाणुओं से बनी है जबकि साधारण ऑक्सीजन दो परमाणुओं से बनी होती है। ओजोन वायुमंडल में एक सूक्ष्म परत बनाती है जो समुद्री सतह से 60 किलोमीटर ऊँचाई तक विभिन्न सान्द्रता में पायी जाती है। ओजोन की अधिकतम सान्द्रता पृथ्वी की सतह से 20 से 50 किलोमीटर ऊँचाई पर क्षोभमंडल और समताप मंडल के बीच पायी जाती है। ओजोन की यह पतली सी परत धरती पर जीवन की सुरक्षा के लिए अत्यंत आवश्यक है क्योंकि यह सूर्य की हानिकारक पराबैंगनी प्रकाश किरणों को पृथ्वी तक आने से रोकती है। यदि ओजोन का सुरक्षा कवच न रहे तो परिणाम मनुष्य के लिए सर्वथा घातक होंगे।

अंटार्कटिका क्षेत्र में ओजोन की परम में छिद्र की उपस्थिति इस बात का प्रत्यक्ष प्रमाण है कि एक समय पूर्णत: निष्क्रिय एवं इसी कारण सुरक्षित माने जाने वाले कुछ रसायन अन्तत: मनुष्य के लिए कितने विनाशकारी साबित हुए है। ये रसायन समूह जिन्हें क्लोरोफ्लोरो कार्बन (सीएफसी) के नाम से जाना जाता है। ओजोन - क्षरण के लिए प्रमुख रूप से उत्तरदायी है। क्लोरोफ्लोरो कार्बन प्राकृतिक नहीं हैं ये क्लोरीन, फ्लोरीन एवं कार्बन के मानव निर्मित रासायनिक समूह हैं इनकी खोज़ 1920 के दशक के उत्तरार्द्ध में हुई थी। एक दशक के भीतर ही रेफ्रिजरेटरों में अमोनिया के स्थान पर कूलिंग के लिए इनका उपयोग किया जाने लगा, यद्यपि 1960 तक यह सीमित मात्रा में ही रही। 1960 के दशक के बाद यूरोप और अमरीका में अचानक इसके उत्पादन एवं उपयोग में वृद्धि हो गई । इसकी निष्क्रियता एवं स्थिरता ही इसके व्यापक उपयोग का प्रमुख कारण बनी, तब इसके दुष्परिणामों की कल्पना भी नहीं की गई थी।

सर्वप्रथम 1973 में दो अमरीकी वैज्ञानिकों ने क्लोरोफ्लोरो कार्बन की ओजोन क्षरण क्षमता की ओर दुनिया का ध्यान आकर्षित किया। 1984 में इसके वास्तविक खतरों का पता चला, जब एक ब्रिटिश अंटार्कटिका अनुसंधान दल ने दक्षिणी बर्फ सतह के ऊपरी क्षेत्र में ओजोन परत के क्षय की सूचना दी। सर्वेक्षण से ज्ञात हुआ कि अंटार्कटिका क्षेत्र के ऊपर एक छोटे भाग में ओजोन में एक छिद्र बन गया है। वर्ष 1987 आते आते अंटार्कटिका पर ओजोन की परत 50 प्रतिशत तक नष्ट हो चुकी थी। वैज्ञानिकों का मानना है कि अंटार्कटिका क्षेत्र में 2065 के पहले ओजोन छिद्र नहीं भर पायेगा क्योंकि इस दौरान ओजोन परत को क्षति पहुंचाने वाले रसायनों का उत्सर्जन अनुमान से अधिक होने की आशंका हैं। विकसित राष्ट्रों द्वारा जहरीले रसायनों के अधिक उत्सर्जन के कारण ओजोन की परत को 1980 के स्तर पर पहुंचने में अभी लगभग 60 साल लग जायेंगे। इस समय ओजोन छिद्र का आकार भारत के आकार से 100 गुना है।

एन.एस.त्यागी, तकनीकी अधिकारी, एम.पी.सिंह, वैज्ञानिक
केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रुड़की-247 667
(उत्तराखंड)

4. खाद्य रंग-राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय परिदृश्य

खाद्य पदार्थों में रंगों का प्रयोग अत्यन्त महत्त्वपूर्ण है। यह उसे आकर्षक, सुरक्षित एवं स्वादिष्ट बनाते हैं। इसका प्रयोग पुरातन काल से होता आ रहा है। वर्तमान में इसका प्रयोग खाद्य पदार्थों एवं खाद्य प्रसंस्करण में अत्यधिक बढ़ गया है। इसका प्रयोग शाकाहारी अथवा मांसाहारी भोजन, फास्टफूड, आईस्क्रीम, बेकरी, दूध आधारित पदार्थों, शीतल पेय, सूप पाउडर, जैम, जैली, दालमोठ, पापड़ इत्यादि में बड़े स्तर पर हो रहा है। अब प्रश्न यह उठता है कि कौन से रंग प्रयोग हो रहे हैं, क्या वह मानव स्वास्थ्य के लिए सुरक्षित हैं तथा इससे संबंधित नियम/कानून क्या हैं?

खाद्य रंग मुख्यत: तीन प्रकार के होते हैं ;

1. प्राकृतिक रंग : प्राकृतिक रंग पेड़-पौधों के विभिन्न भागों जैसे-फूल, फल, बीज, पत्ती, छाल, लकड़ी, जड़ इत्यादि से प्राप्त किये जाते हैं। इन्हें संबंधित भाग से पानी अथवा कार्बनिक द्रव्य से आसवन द्वारा प्राप्त किया जाता है। इसमें किसी प्रकार की रासायनिक क्रिया की आवश्यकता नहीं होती। इसके प्रमुख स्रोत हल्दी, ऐनेटो, केसर, चुकंदर, गाजर, लाल मिर्च, अंगूर, स्ट्रॉबेरी, चैरी, लाल गोभी, हरी पत्तियां इत्यादि हैं। यह रंग मानव स्वास्थ्य के लिए सुरक्षित होने के साथ पौष्टिक भी होते हैं। कई रंग औषधीय गुणों से भी भरपूर हैं । उदाहरणार्थ, हल्दी से प्राप्त पीला रंग जो कि मूलत: कूर्कुमीन है, विभिन्न रोगों में उपयोगी है। इसमें ऐन्टीबैक्टीरियल ऐनेलजेसिक, ऐन्टीफन्गल, ऐन्टीवाइल, ऐंठी-इनफलैमेटरी गुण पाये जाते हैं। यह कैंसर उपचार में भी उपयोगी है। इसी प्रकार गाजर, पपीता, आम इत्यादि से प्राप्त रंग हमारे शरीर को विटामिन ''ए'' प्रदान करता है तथा ऐन्टी-ऑक्सीडैन्ट है। प्राकृतिक रंगों को बनाने में किसी प्रकार का वायु, जल अथवा भूमि प्रदूषण नहीं होता है। अत: इन्हें पर्यावरण-मित्र की संज्ञा दी गयी है। आज

विश्व में इन रंगों के प्रति विशेष आकर्षण है तथा महंगे होने के बावजूद अत्यधिक मांग है।

2. प्राकृतिक समरूप रंग : ये प्राकृतिक रंग के समरूप होते हैं। प्राकृतिक रंगों में पाये जाने वाले मुख्य मॉलीक्यूल की संरचना के अनुरूप मॉलीक्यूल का निर्माण रसायनिक संश्लेषण द्वारा करके प्राकृतिक समरूप रंग प्राप्त किया जाता है। यह समरूप रंग प्राकृतिक रंग से अपेक्षाकृत काफी सस्ता होता है तथा 100 प्रतिशत शुद्ध होता है क्योकिं इसमें केवल वांछित मॉलीक्यूल ही होता है जब कि प्राकृतिक में कुछ ओर रंग मॉलीक्यूलस भी पाये जाते हैं। कूर्कुमीन तथा केराटिनाइड रंग अधिकतर रसायनिक संश्लेषण द्वारा ही प्राप्त किये जाते हैं। समरूप रंग बनाने में वायु तथा जल प्रदूषण होता है। अत: यह '' पर्यावरण-मित्र'' में नहीं आते।

3. रासायनिक / संश्लेषित रंग : ये रंग रसायनिक संश्लेषण द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। यह असंख्य हैं तथा विभिन्न रसायनिक वर्गों की श्रेणी में आते हैं। मुख्यत: इन्हें बनाने में कोलतार के आसवन द्वारा प्राप्त कच्चे माल का प्रयोग होता है। अत: इन्हें कोलतार आधारित रंग भी कहते हैं। इन्हें बनाने में बड़े पैमाने पर वातावरण प्रदूषण होता है। अत: कई रसायनिक रंगों का निर्माण प्रतिबंधित कर दिया गया है। विभिन्न रसायनिक रंगों के सुरक्षित होने पर कई प्रश्न चिन्ह हैं तथा कई रंगों का प्रयोग पूर्णत: अवैध है। कई रंगों के प्रयोग से मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव बताया गया है। इनके निरंतर प्रयोग से अस्थमा, सांस की बीमारी, अल्सर, अम्लता, ऐलर्जी, गुर्दा एवं लिवर रोग, उल्टी, दस्त, थायरॉइड, समस्या इत्यादि शामिल हैं। असंख्य रंग तथा शेड होने के साथ यह काफी सस्ते तथा पक्के होते हैं तथा व्यावसायकि स्तर पर इन रंगों का वर्चस्व है। अत: इनके प्रयोग हेतु कठोर कानून तथा नियम लागू हैं।

विभिन्न देशों में खाद्य रंगों का प्रयोग वहां के खाद्य नियंत्रण बोर्ड अथवा फूड ड्रग ऐथारिटी की सहमति पर निर्भर करता है। हर देश की खाद्य रंग सूची में कुछ अन्तर होता है। एक रंग जो विशेष देश में मान्य है वह दूसरे देश में प्रतिबंधित है।

भारत में प्रिवेन्शन ऑफ अडल्ट्रेशन एक्ट (पी.एफ.ए.) 1955 के नियम 26 तथा प्रिवेशन ऑफ अडल्ट्रेशन रूलस, 1955 एवं 1999 के तहत निम्न रंग खाद्य पदार्थों हेतु स्वीकृत हैं। इन रंगों को प्राकृतिक पदार्थों से प्राप्त किया जा सकता है अथवा रसायनिक संश्लेषण द्वारा निर्माण किया जा सकता है।

1. बीटा केरोटीन
2. बीटा-ऐपो-8" केरोटीनल
3. बीटा-ऐपो-8" केरोटीनल ऐसिड का मिथाइल इस्टर
4. बीटा-ऐपो-8" केरोटीनल ऐसिड का इथाइल इस्टर
5. केन्थाजेनथिन
6. क्लोरोफिल
7. रिबोफलेविन (लैक्टोफलेविन)
8. कारमल
9. ऐनेटो
10. कैसर
11. कूर्कुमीन (या हल्दी)

ऐनोटा का रंग किसी भी स्वीकृत खाद्य तेल में बनाया जा सकता है तथा यह आवश्यक है कि लेबल पर प्रयोग किये खाद्य तेल का नाम लिखा हो। पी.एफ.ए. के नियम 27 के अंतर्गत किसी भी आकार्बनिक पदार्थ या पिगमेंट का मिश्रण वर्जित है।

पी.एफ.ए. के नियम 28 के अंतर्गत, निम्न रसायनिक रंगों के अलावा किसी भी रंग का प्रयोग वर्जित है।

रंग	सामान्य नाम	रंग इन्डैक्स	रसायनिक वर्ग
लाल	पोनकाऊ 4 आर	16255	ऐजो
	कारमोइसिन	14720	ऐजो
	ऐरीथ्रेसिन	45430	जेनथीन
पीला	टेट्राजीन	19140	पयराजोलोन
	सनसेट येलो एफ.सी.एफ.	15985	ऐजो
नीला	इन्डीगा कारमीन	73015	इन्डीगोइड
	ब्रीलिएन्ट बल्यू एफ.सी.एफ.	42090	टेट्राएराइलमीथेन
हरा	फास्ट ग्रीन एफ.सी.एफ.	42053	टेट्राएराइलमीथेन

पी.एफ.ए. के नियम 29 के अंतर्गत इन स्वीकृत खादय रंगों का प्रयोग निम्नलिखित के अलावा किसी भी खाद्य पदार्थ में प्रतिबंधित है:

- आईस्क्रीम, आईस्क्रीम मिक्स, दही, दूध, फ्रोजन डेसर्ट आदि
- बिस्कुट, पेस्ट्री, केक, कनफेक्शनरी, दालमोठ, पापड़ इत्यादि
- मटर, स्ट्रॉबेरी, चेरी, अन्य फल, टमाटर, जूस, जैम, जैली, फल सीरप इत्यादि
- ऐल्कोहल रहित, कार्बोनेटेड या बिना कार्बोनेटड संश्लेषित पेय पदार्थ
- कस्टर्ड पाउडर
- जैली क्रिस्टल तथा आईस कैन्डी
- फलेवरींग एजेंट एवं सूप पाउडर

इन रसायनिक रंगों की अधिकतम मात्रा (नियम 30) किसी भी खाद्य पदार्थ में 100-200 पी.पी.एम. (खाद्य वर्गीकरण के अनुसार) से अधिक नहीं होनी चाहिए।

खाद्य रंगों का प्रयोग विश्वस्तर पर होता है परन्तु स्वीकृत रंगों की सूची में विभिन्न देश एक मत नहीं है। वहां खाद्य पदार्थों में तीनों प्रकार के रंग स्थानीय नियमों के तहत मान्य है। यूरोपीय यूनियन एवं अमरीकी देशों की खाद्य रंग सूची भारत के अपेक्षाकृत काफी बड़ी है। कुछ रंग जो एक विशेष देश में मान्य हैं वह अन्य देश में प्रतिबंधित हैं। उदाहरणार्थ, अमेरेन्थ (रामदाना) से प्राप्त होने वाला लाल रंग कई देशों से स्वीकृत हैं परन्तु अमरीका, रूस, ऑस्ट्रीया तथा नार्वे में प्रतिबंधित है। इसी प्रकार नार्वे में टारट्राजीन, क्यूनोलीन येलो, सनसेट येलो, ऑरेंज येलो, पोनकाऊ 4 आर, ऐरीथ्रीसिन, इन्डीगो कारमीन इत्यादि रंग प्रतिबंधित हैं। अमरीका में वेजीटेबल कार्बन, ब्राउन एफ,टी. फ्रांस, बेल्जियम, रूस इत्यादि में भी कई रंग प्रतिबंधित हैं।

भारत में खाद्य रंगों के प्रयोग संबंधित स्थिति दयनीय है। कई अध्ययनों के अनुसार इन रंगों के बारे में जनता में जानकारी और जागरूकता का आभाव है। विभिन्न बनने वाली मिठाइयों, आईस्क्रीम तथा अन्य खाद्य पदार्थों में अस्वीकृत रंगों का प्रयोग प्रचुर मात्रा में होता है जिसके लगातार सेवन से स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है । इस बारे में आवश्यक जागरूकता का सतत प्रयास वांछनीय है। प्राकृतिक रंगों का प्रयोग हर स्तर पर हमारे स्वास्थ्य एवं वातावरण के लिए हितकर है। भारत की वृहत् वनस्पति संपदा इन रंगों के बड़े स्तर पर निर्माण करने में समक्ष है । इसके लिए वैज्ञानिकों, सरकारी एवं गैर सरकारी संस्थाओं, पर्यावरणविदों इत्यादि को समंजस्य स्थापित करके अथक प्रयास करना होगा।

वीरेन्द्र पाल कपूर
राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

5. विषाक्त लैड : पर्यावरण और स्वास्थ्य

आजकल मकानों में लैड का उपयोग अधिक होने लगा है । आज शायद ही कोई मकान होगा जहा इनवर्टर का उपयोग न किया जाता हो । इनवर्टर में बैटरी का उपयोग किया जाता है जिसमें लैड होता है । अत: लैड मकान के वातावरण में उपस्थित ही रहता है।

दीवालों तथा किवाड़ों पर पेन्ट्स का उपयोग किया जाता है । पेन्ट्स में लैड होता है । कोयला और ईंधन तेल के जलने से भी लैड वातावरण में पहुँच जाता है। जन संख्या वृद्धि के कारण शहरों में दूरी बढ़ी है । इस दूरी को कम करने के लिए ओटोमोबायल्स का उपयोग करते हैं। ओटोमोबाइल्स में पेट्रोल, ड़ीजल ईंधन के रूप में उपयोग में लाते हैं। पेट्रोल में एन्टी नोक पदार्थ टेट्राईथायल लैड मिलाते हैं । मकान बनाने के लिए ईंटों की आवश्यकता पड़ती है। ईंटों को पकाने के लिए कोयले की आवश्यकता पड़ती है। कोयले में लैड होता है जो वातावरण में पहुँच जाता है। फ़सल को बरबाद होने से बचाने के लिए लैड पेस्टीसाइड का उपयोग करते हैं। वातावरण में लैड की उपस्थिति पर्यावरण को प्रदूषित करता है । प्रदूषित पर्यावरण स्वास्थ्य को प्रभावित करता है ।

लैड एक ओर विकास तथा आराम के लिए आवश्यक है। वहीं दूसरी ओर पर्यावरण की प्रदूषित कर विभिन्न रोगों को उत्पन्न कर स्वास्थ्य को गिरा रहा है। लैड विषैला है । इसका विषैलापन विशेषकर मस्तिष्क को प्रभावित करता है। लैड की अधिक मात्रा होने पर मृत्यू हो जाती है । इसलिए इसे लीथल लैड कहते हैं ।

लैड शरीर के प्रत्येक भाग में पाया जाता है । यह बालों, नाखूनों, लार, पसीना में पाया जाता है । सांस लेने पर वायु से अकार्बनिक लैड के रूप में शरीर में चला जाता है । त्वचा और पालमोनरी अवशोषण द्वारा कार्बनिक लैड शरीर में पहुँचता है । यह सरलता से रक्त में मिल जाता है। रक्त में एक महीना रहकर हड्डियों में जमा होता रहता है । अत: लैड अस्थियों में सर्वाधिक पाया जाता है। यदि स्तर 10 माइक्रोग्राम/डीएल से अधिक होगा तो लैड का विषैलापन दृष्टिगोचर होगा ।

1990 में अमरीका में लैड एन्सीफेलोपेथी नामक रोग बच्चों व बड़ों में पाया गया था । इस रोग में मस्तिष्क प्रभावित होता है । गैसोलीन के अत्यधिक उपयोग के कारण लैड वातावरण में रहता है, यही लैड रोगों को उत्पन्न करता है। रोग होने पर सीरम लैड स्तर 12 माइक्रोग्राम/डीएल से अधिक होता है । लैड की विषाक्तता पर गंभीरता से विचार किया और लैडरहित गैसोलीन का उपयोग करने पर जोर दिया। अब

मार्केट में लैड रहित गैसोलीन उपलब्ध है । लैड की कमी से मस्तिष्क रोगों में कमी हुई है । सीरम-लैड स्तर में भी गिरावट आई हैं । यह स्तर गिरकर 3.2 माइक्रोग्राम/डीएल हो गया। इससे लैड एन्सीफेलोपेथी रोग में कमी आई है।

बैंगलूर स्थित कंपनी ने 22000 बच्चों और बड़ों पर सर्वेक्षण किया और पाया कि 21.4% में सीरम लैड स्तर 10 माइक्रोग्राम/डीएल है तथा 12.6% में सीरम लैड स्तर 20 माइक्रोग्राम/डीएल है । इतना अधिक लैड स्तर होने पर लैड की विषाक्तता दृष्टिगोचर होती है। डब्ल्यू.एच.ओ ने भी बताया कि विकासशील देशों में 15-18 बच्चे लैड की विषाक्तता से पीड़ित हैं ।

वाहनों की अत्यधिक संख्या बढ़ने से गैसोलीन का उपयोग भी बढ़ा है । धूल के कणों के साथ लैड के कण भी फेफ़ड़ों में जमा होते रहते हैं, जिससे विभिन्न श्वास रोग हो जाते हैं। जुकाम, खाँसी, इन्सोफीलिया रोग हो जाते हैं। लैड रक्त में अवशोषित होकर यकृत, गुर्दे, मस्तिष्क तथा हड्डियों में जमा होता रहता है और इन भागों को प्रभावित करता हैं। लैड की विषाक्तता बुद्धि तथा शारीरिक विकास को अवरुद्ध कर देता हैं । लैड विषाक्तता से ऐठन, कोमा, नेफ्रोपेथी रोग हो जाते हैं ।

लैड की विषाक्तता के कारण बच्चे सुस्त रहते हैं और किशोर उत्तेजित हो जाते हैं। लैड की विषाक्तता के कारण ग्रेस्ट्रो इनटेसटायनल, रीनल, हिमोपोयटिक नाड़ी संस्थान प्रभावित होता है। इसकी विषाक्तता से हिमोग्लोबिन सिनथेसिस में अवरुद्धता आ जाती है जिससे रक्त की कमी हो जाती है । हड्डियों में लैड की अधिक मात्रा होने से ओस्टियो फोरेसिस, हाइपर टेंशन हो जाता है । लैड की विषाक्तता सेरीब्रल कोरटेक्स को नष्ट कर देती है । इस की अधिक मात्रा होने पर डेल्टा एमीनो लीब्यूलिनिक अम्ल की मात्रा बढ़ जाती है। यह न्यूरोटॉक्सिक है ।

लैड की विषाक्तता कोशिका झिल्ली और माइटोकोन्डिया को प्रभावित करती है। इस की उपस्थिति से कैल्शीयम इन्ट्रा सेल्यूलर मेसेन्जर और मस्तिष्क की प्रोटीन फाइनेज की क्रिया विधि में परिवर्तन होता है। ऊर्जा उपापचय क्रिया में भी परिवर्तन होता है। यह जनन ग्रन्थियों को प्रभावित करती है। सीमेन के उत्पादन में कमी आ जाती है, जिससे गर्भाधान प्रभावित होता है । लैड की उपस्थिति से विभिन्न एन्जाइम क्रियाएं प्रभावित होती है । बैटरी उद्योग में काम करने वाले लोगों में क्रोमोसोयल एबरेशन के कारण क्रोमोटीन और क्रोमोसोम टूट जाते है। क्रोमोसोम असामान्य हो जाते है। अत: जेनेटिक विसंगतियां उत्पन्न हो जाती है।

विकसित राष्ट्रों में एग्जोट्स फिल्टर का उपयोग कर प्रदूषित वातावरण से लैड की मात्रा को कम किया जा रहा है। गीले स्क्रूवर तथा इलेक्ट्रोस्टिटिक अवक्षेपण का उपयोग कर वातावरण में लैड की मात्रा को कम कर रहे हैं । पानी को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने के लिए लैड पाइप का उपयोग नहीं करना चाहिए। उच्च क्षमता वाले एयर फिल्टर और वेक्यूम क्लीनर का उपयोग कर के धूल से लैड कणों को इकट्ठा कर पृथक कर लेते हैं।

लैड की विषाक्तता को कम करने के लिए आजकल चीलेशन थिरेपी का उपयोग किया जा रहा है । चीलेशन थिरेपी में जिन चीलेटर्स का उपयोग करते है वह ईडीटेट कैल्शीयम डाई सोडियम (CaEDTA) डाईमरक्रेपरोल है। सब्जियों, फलों को धोकर ही खाने में लाएं जिससे लैड की मात्रा कम हो जाय या समाप्त हो जाय। इससे स्वास्थ्य प्रभावित नहीं होगा ।

डॉ. ए. के. चतुर्वेदी
6/4 रामनिवास भवन, द्वारिकापुरी,
अलीगढ़ (उत्तर प्रदेश) - 202 001.

6. अंतरिक्ष यात्रा की नयी संभावनाएं

अंतरिक्ष में हम कैसा अनुभव करते हैं और वहां से हमारी दुनिया कैसी नज़र आती है, जैसे सवालों से यदि आप भी घिरे हैं तो अंतरिक्ष में पहुंच कर अपनी जिज्ञासा को शांत करने के लिए तैयार हो जाइए । वर्ष 2006, एक बार फिर अंतरिक्ष सैर की नयी संभावनाओं को लेकर आया है । इस वर्ष जनवरी में लंदन में भारतीय मूल के उद्यमी चिरंजीव कथूरिया अंतरिक्ष यात्रा की घोषणा कर उन गिने चुने व्यक्तियों में सम्मिलित हो गए हैं जो अपने खर्चे पर अंतरिक्ष की सैर पर निकलेंगे । यही नहीं वह शिकागो (लंदन) स्थित प्लेनेट स्पेस तथा ओंटारियो स्थित कनाडियन एरो नामक कंपनी के सहयोग भी उपलब्ध कराकर अंतरिक्ष पर्यटन के विकास में अपना महत्त्वपूर्ण योगदान देंगे ।

अभी तक अंतरिक्ष की सैर का द्वार केवल वैज्ञानिकों के लिए अंतरिक्ष अनुसंधानों के लिए ही खुला था । लेकिन अब दुनिया की सैर कर बोर हो चुके लोगों के लिए भी अंतरिक्ष सैर की सुविधाएं प्रदान की जाने लगी हैं, जिनको प्राप्त करने वाले ज्यादातर करोड़पति व्यक्ति हैं जो अंतरिक्ष की सैर करने की इच्छा रखते हैं । नयी सदी में अंतरिक्ष पर्यटन के भी कई रास्ते खुले और इस संबंध में कई योजनाओं का जन्म हुआ । पिछले वर्षों में अंतरिक्ष पर्यटन के क्षेत्र में जिन कंपनियों ने सहयोग किया बेशक प्लेनेट स्पेस निजी क्षेत्र की

पहली ऐसी कंपनी है, जो मानव द्वारा चलाए जाने वाले अंतरिक्ष यानों के निर्माण के साथ अपने खर्चे पर लागों को अंतरिक्ष की सैर कराने की सेवा शुरू करने जा रही है, जो अगले पांच साल में दो हजार लोगों को अंतरिक्ष की सैर कराएगी। यदि आप भी इस कंपनी की सेवा प्राप्त कर अंतरिक्ष की सैर के इच्छुक हैं तो आप को सिर्फ 2.25 करोड़ रुपये खर्च करने होंगे ।

यदि बीती सदी की अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के विकास पर एक नज़र डालें तो पाएंगे कि तत्कालीन सोवियत संघ ने, अब स्वतंत्र हो चुके कजाकिस्तान के बैकोनूर लांच पैड से, अंतरिक्ष की दौड़ शुरू की थी, जहां से रूस ने दुनिया का पहला उपग्रह अंतरिक्ष में भेजा था। मानवयुक्त अंतरिक्ष यानों से पहले कई मानवहीन अंतरिक्ष यान भी भेजे गए। 4 अक्तूबर, 1951 को रूस ने अपना स्पूतनिक-1 अंतरिक्ष में छोड़ा जो एक महीने तक पृथ्वी का चक्कर लगाने के बाद अंतरिक्ष में ही नष्ट हो गया । 3 नवंबर, 1957 को आधा टन वजन वाला दूसरा स्पूतनिक छोड़ा गया। इसकी विशेषता यह थी कि इसके साथ लाइका नाम की एक कुतिया, यह देखने के लिए कि इतनी ऊंचाई पर अंतरिक्ष में जीवित प्राणी में क्या-क्या प्रतिक्रियाएं हो सकती हैं, भेजी गई थी । अमरीका का अंतरिक्ष सफर रूस के बाद शुरू हुआ । रूस के दो उपग्रह अंतरिक्ष में भेजे जाने के बाद अमरीका ने 1 फरवरी 1958 को अपना कृत्रिम उपग्रह अपने एक रॉकेट द्वारा अंतरिक्ष में छोड़ा । वैज्ञानिक इतिहास में रूस के यूरी गागरिन को पहली बार अंतरिक्ष में जाने का गौरव प्राप्त हुआ । जहां से शुरूआत हुई वैज्ञानिकों के अंतरिक्ष में जाने की और वहां अध्ययन और अनुसंधान करने की । बीती शताब्दी तक किसी गैर वैज्ञानिक के लिए अंतरिक्ष में पहुंचना एक सपने के समान था, लोग मात्र अंतरिक्ष यात्रियों के अनुभव सुनकर या विज्ञान कथाओं के माध्यम से ही अंतरिक्ष की सैर का आनंद ले लिया करते थे। लेकिन तीसरी सहस्त्राब्दि और इक्कीसवीं शताब्दी में पहुंचते ही अंतरिक्ष के रास्ते भी आम आदमी के लिए खोल दिए गये । अब कोई भी व्यक्ति पैसे की सीढ़ी से अंतरिक्ष तक पहुंच सकता है अर्थात फिलहाल अगर आप भी धनवान हैं तो अंतरिक्ष का मजा ले सकते हैं ।

नयी सदी अंतरिक्ष पर्यटन के लिए हमेशा याद की जाएगी क्योंकि इसमें अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी को लेकर कई तकनीकों और संभावनाओं का जन्म हुआ । बीते वर्ष अंतरिक्ष वैज्ञानिक ब्रैडली एडवर्ड्स ने अंतरिक्ष तक पहुंचने के लिए एक नया रास्ता सुझाया जिसके तहत उन्होंने आने वाले वर्षों में एक ऐसी लिफ्ट का सुझाव रखा जो लगभग एक लाख किलोमीटर तक ऊपर जा सकेगी जिससे अंतरिक्ष यात्रा के दौरान राकेट प्रक्षेपण में होने वाले 90 प्रतिशत से अधिक खर्च को बचाया जा सकेगा । पिछले दिनों ब्रिटिश उद्यमी रिचर्ड ब्रानसन काफी चर्चा में रहे । अंतरिक्ष उड़ानों को संचालित करने वाली रिचर्ड की कंपनी वर्जिन गैलेक्टिक अंतरिक्ष यात्रियों को पाँच के ग्रुप में अंतरिक्ष में भेजेगी । उनके अनुसार प्रारंभ में अंतरिक्ष यात्रियों को एक सीट के लिए लगभग आठ करोड़ रुपये चुकाने होंगे, इसमें तीन दिन की फ्लाइट ट्रेनिंग भी शामिल है । उन्होंने घोषणा की कि अगले पाँच वर्ष में तीन हजार लोग अंतरिक्ष यात्रा कर सकेंगे और उड़ान में होने वाली आमदनी को अंतरिक्ष यात्रा को और अधिक सस्ती बनाने में इस्तेमाल किया जाएगा । ज्ञात रहे रिचर्ड के सहयोगी और इस अभियान से जुड़े बर्ट रूटेन द्वारा डिज़ाइन किया गया स्पेसशिप वन ने जून, 2004 में 90 मिनट की पहली उड़ान भरी थी । यह पहला ऐसा मौका था जब स्पेशशिप वन जैसा प्राइवेट यान ने पहली बार आकाश में 100 किलोमीटर की ऊंचाई तक पहुंच कर अंतरिक्ष सीमा को छुआ था ।

विश्व में अमरीका और रूस ब्रह्माण्ड के विशेषज्ञ माने जाते हैं और अंतरिक्ष आधिपत्य को लेकर दोनों में पिछले कई वर्षों से प्रतिस्पर्धा सी छिड़ी हुई है । इसमें कोई शक नहीं कि आरंभ में इस क्षेत्र में रूस का दबदबा रहा मगर सोवियत संघ के विघटन के बाद धीरे-धीरे अमरीका ने भी इस क्षेत्र में अपना सिक्का जमा लिया । लेकिन एक बार फिर रूस ने डेनियल टीटो को अंतरिक्ष में भेज कर अंतरिक्ष में पहला पर्यटक भेजने का रिकॉर्ड अपने नाम करा लिया है । डेनियल टीटो अन्य दो अंतरिक्ष यात्रियों, तलगट मुसाबायेव और यूरी बतुरिन के साथ उसी लाँच पैड से अंतरिक्ष के लिए रवाना हुए जहां से इससे चालीस साल पहले विश्व के पहले अंतरिक्ष यात्रा यूरी गागरिन अंतरिक्ष में गए थे । गागरिन के अभियान की तरह ही टीटो के इस प्रस्थान से एक नये युग की शुरूआत हुई और अंतरिक्ष पर्यटन का मार्ग प्रशस्त हुआ । टीटो ने इस यात्रा के लिए दो करोड़ डॉलर चुका कर अपना चालीस वर्ष पुराना अंतरिक्ष में जाने का अपना सपना पूरा कर लिया ।

यदि देखा जाए तो अंतरिक्ष में पर्यटन की पहल करने वाले रूस की इस योजना में कई रोड़े अटकाए गए । अपनी आदत के मुताविक अमरीका ने इस योजना का विरोध किया लेकिन रूस अपने निर्णय के समर्थन में पूरी तैयारी से खड़ा रहा और अंततः टीटो को रूसी सोयूज-टी.एम. 32 में अंतरिक्ष में भेजा गया । टीटो को इससे पहले मीर अंतरिक्ष स्टेशन में भेजने की योजना थी लेकिन 15 वर्ष पुराने मीर को मार्च, 2001 में नष्ट कर दिए जाने के बाद रूसी अंतरिक्ष

एजेंसी रोसावियाकास्मास ने टीटो को अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (आई.एस.एस.) के अपने हिस्से पर भेजने का निर्णय लिया और वहीं से अमरीकी अंतरिक्ष एजेंसी नेशनल एयरोनाटिक्स एंड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन यानी नासा के अधिकारियों ने इस योजना का विरोध शुरू किया दिया । रूस ने नासा की सुरक्षा संबंधी चिंताओं को ख़ारिज करते हुए कहा कि मीर अंतरिक्ष स्टेशन को 15 वर्षों तक कार्यरत रखकर उसने विश्व के किसी दूसरे राष्ट्र से अधिक जानकारी हासिल की हैं । अंतत: टीटो को नासा के इस विरोध को शांत करने के लिए एक समझौते पर हस्ताक्षर करने पड़े, जिसमें कहा गया था कि वह बिना किसी मार्गरक्षक के स्टेशन के अमरीकी खण्ड में नहीं जायेगा और यदि उससे कुछ नुकसान हुआ तो उसकी भरपाई भी वही करेगा । नासा में रॉकेट वैज्ञानिक रह चुके टीटो ने अल्फा की यात्रा के लिए रूस को दो करोड़ डॉलर का भुगतान किया, यह राशि कंगाली का सामना कर रहे रूसी अंतरिक्ष कार्यक्रम के लिए किसी नेमत से कम नहीं थी ।

अपनी सफलता के बाद रूस अंतरिक्ष में और भी पर्यटक भेजने की योजना है । इतरतास रूसी संवाद समिति ने रूसी अंतरिक्ष एजेंसी के प्रमुख यूरी कोप्तेव के हवाले से बताया कि अगले अंतरिक्ष पर्यटक के रूप में भेजे जाने वाले सदस्यों के चुनाव पर सोयूज अंतरिक्ष यान के मालिक व इर्गेया अंतरिक्ष निगम से बातचीत चल रही है । कोपतेव ने कहा कि उनकी सूचना के मुताविक अगला नौसिखिया अंतरक्षि यात्री रूसी नही होगा । उधर अमरीका की एक कंपनी ने घोषणा की है कि वह भविष्य के लिए पर्यटकों के लिए एक अंतरिक्ष स्टेशन का डिज़ाइन तैयार कर रहा है । स्पेस आइलैंड ग्रुप टीटो की यात्रा के अनुभवों और अंतरिक्ष में आम आदमी के लिए उत्पन्न परिस्थितियों का अध्ययन कर रहा है और टीटो की यात्रा से प्रेरित होकर अंतरिक्ष में नवविवाहित जोड़ों के लिए स्पेस होटल बनाने की योजना बना रहा है। इस ग्रुप के अध्यक्ष जीन मेयर ने इस महत्त्वाकांक्षी योजना को लोकप्रिय बनाने का काम शुरू कर दिया है। वर्ष 2002 में अमरीकी काँग्रेस ने एक ऐसे विधेयक को मंजूरी दे दी है जिसके तहत अब अंतरिक्ष यात्रा के इच्छुक व्यक्ति भविष्य में अंतरिक्ष में पहुंच कर इस रोमांच का आनंद ले सकेंगे इसके लिए संघीय विमानन प्रशासन को इस बात के अधिकार दे दिए हैं कि वह निजी अंतरिक्षयान आपरेटरों को इस बात के लिए लाइसेंस जारी कर अपने खर्चे पर अंतरिक्ष की सैर करने के इच्छुक व्यक्तियों को मौका दें ।

अब एक रूसी कंपनी माटासिसचेव पहले की तुलना में दो सौ गुना कम दामों पर पर्यटकों को सी.एक्स.आई. नामक अंतरिक्ष टैक्सी द्वारा अंतरिक्ष यात्रा कराने की तैयारी कर रही है । तीन सीटों वाली इस टैक्सी में एक पायलट तथा दो पर्यटक एक घण्टे की उड़ान भर सकेंगे जिसमें तीन मिनट की अंतरिक्ष की सैर शामिल है, शेष समय अंतरिक्ष के भ्रमण के लिए है । इस कंपनी के मुख्य डिज़ाइनर वालेरी नीवीकोव ने बताया कि इस अंतरिक्ष यात्रा के दौरान लोग भारहीनता का अनुभव कर सकेंगे और असंख्य तारों के साथ अंधकारमय ब्रह्माण्ड भी देख सकेंगे । यह अंतरिक्ष टैक्सी जियोफाइसिका यान से बंधी होगी और 17 किलोमीटर की ऊंचाई के बाद इसका खुद का इंजन पृथ्वी से सौ किलोमीटर की ऊंचाई पर ले जायेगा । सत्तर करोड़ डॉलर की इस परियोजना के लिए अगले पांच वर्षों में इस तरह की पांच-सात टैक्सियां बन जायेंगी जो आये दिन यात्राएं आयोजित करेंगी । इस टैक्सी से अंतरिक्ष यात्रा करने वाले लोगों की भीड़ कुछ ज्यादा ही होगी क्योंकि इसमें जाने वाले यात्री को अंतरिक्ष यात्री टीटो या मार्क शटलर्थ की तरह भारी भरकम राशि नहीं चुकानी पड़ेगी, यह इनके द्वारा चुकाई गई राशि से दो सौ गुना तक कम होगी ।

आज जहां अंतरिक्ष अनुसंधानों के लिए अंतरिक्ष में स्काई लैब, सैल्युट, स्पेश शटल जैसी प्रयोगशालाएं बनाई गई हैं वहीं भविष्य में अंतरिक्ष में ऐसे ही टूरिस्ट केंद्र नज़र आयेंगे। अंतरिक्ष के इस रोमांचकारी पर्यटन के दौरान समस्या खाने-पीने की भी आयेगी, तो वैज्ञानिकों ने इस पर भी कार्य शुरू कर दिया है । नासा की कैथी ओलसेन अपने सहयोगियों के साथ आलू व शकरकंद जैसी एक किस्म के विकास में लगी हुई है जो जमीन और अंतरिक्ष में समान रूप से उगाई जा सकेगी । अंतरिक्ष में खाने-पीने के सवाले के साथ एक अहम मुद्दा सेहत का है । वास्तव में अंतरिक्ष में जाकर मानव शरीर कई तरह से प्रभावित होता है। अंतरिक्ष में मानव शरीर की हड्डियां बुरी तरह प्रभावित हैं । लम्बे समय तक अंतरिक्ष में रहने से हड्डियों का क्षय प्रारंभ हो जाता है । वैज्ञानिक ऐसी समस्याओं से निपटने और अंतरिक्ष यात्राओं को और अधिक सुगम बनाने के लिए भी गहन अध्ययन कर रहे हैं ।

पिछले दिनों स्पेस एडवेंचर्स कंपनी के अध्यक्ष एवं पूर्व एयरोस्पेस इंजीनियर एरिक एंडरसन ने घोषणा की है कि अब कोई भी आम व्यक्ति अपने अंतरिक्ष की सैर का सपना पूरा कर सकता है, इसके लिए उसे पांच डॉलर का लॉटरी का टिकट खरीदना होगा, जिसमें किसी भी देश का निवासी पहला पुरस्कार जीत कर अंतरिक्ष की सैर कर सकता है । यदि आप पुरस्कार नहीं जीतते तब भी कोई बात नहीं, आप टिकट खरीद कर भी अंतरिक्ष यात्रा का आनंद ले सकते हैं । एंडरसन के अनुसार वर्ष 2006 से दो वार्षिक उड़ाने लॉटरी विजेताओं के लिए भरी जा सकती हैं, बाद में इन उड़ाने की संख्या बढ़ाकर

चार करने की भी योजना है ।

वर्ष 2005 में अंतरिक्ष यात्रा को लेकर लोगों में काफी उत्साह रहा, एक और जहां राष्ट्रपति वैज्ञानिक डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम ने आशा व्यक्क की है कि वे अंतरिक्ष वैज्ञानिक और राष्ट्र के प्रमुख के रूप में सेवा करने के बाद 90 वर्ष की उम्र में वर्ष 2001 में अंतरिक्ष की सैर पर जाएंगें । वहीं बीते वर्ष ही 59 वर्षीय अमरीकी उद्यमी ग्रेग ओसलेन ने सफलतापूर्वक अपनी अंतरिक्ष यात्रा पूरी कर विश्व के तीसरे अंतरिक्ष सैलानी का दर्जा हासिल किया । इससे पूर्व वर्ष 2002 में दक्षिण अफ्रीका के 27 वर्षीय मार्क शटलवर्थ दूसरे ऐसे सैलानी बने जिन्होंने सफलतापूर्वक अंतरिक्ष यात्रा पूरी की। अब अंतरिक्ष सैर पर जाने के लिए पॉप स्टार मॉबी कमर कस चुके हैं जो बर्जिन गालास्टिक यान में वर्ष 2010 में अंतरिक्ष की सैर पर निकलेंगे । यही नहीं संगीतकार डेव नावारो ने अंतरिक्ष यात्रा के लिए अपनी सीट बुक करा ली है, वहीं रॉबी विलियम ने भी अपनी अंतरिक्ष यात्रा की घोषणा कर दी है । तो क्या आप भी तैयार हैं, अंतरिक्ष की सैर के लिए ।

इरफ़ान ह्यूमन
रिसर्च, 67 अन्टा, निकट मोहनी स्कूल,
शाहजहाँपुर – 242 001.

7. 'वैनिला' एक उपयोगी पौधा

कौन जानता था कि दो हेक्टेयर वैनिला से के.सी.जोसेफ को वह सब मिल जायेगा जिसका कि हर कोई सपना देखता है। एक सामान्य किसान के.सी.जोसेफ जो केरल के पुट्टुपुडी गांव के हैं । वैनिला की बेहतरीन उत्पादकता तथा गुणवत्ता की उपलब्धि के लिए उनको पुरस्कृत भी किया जा चुका है ।

उष्ण कटिबंधीय क्षेत्र में पैदा होने वाला आर्किडेसी परिवार का एक बेलनुमा (आरोही) पौधा है। वैनिला की 110 प्रजातियाँ होती हैं। लेकिन केवल तीन प्रजातियाँ वैनिला टाहिटेन्टिस्, वैनिला प्लेनिफोलिया तथा वैनिला पोम्पोना ही आर्थिक दृष्टि से कृषि योग्य पाया गया है । इसमें भी वैनिला प्लेनिफोलिया से ही उन्नत किस्म का वैनिलीन प्राप्त होता है । लगभग 15 वर्ष पहले भारत में वैनिला की खेती प्रायोगिक स्तर पर की गयी थी। आज कर्नाटक, केरल तथा तमिलनाडु राज्यों के सैकड़ों किसानों व उद्यमियों की जिन्दगी में वैनिला समृद्धि की सुगन्ध महका रहा है ।

वैनिला के फलों का व्यापारिक महत्त्व है। इन फलों (फलियों) को तोड़ते समय किसी-प्रकार की कोई सुगन्ध नहीं होती, लेकिन जब इसको एक विशेष प्रक्रिया के तहत शोधित किया जाता है तो ये फलियाँ एक विशेष प्रकार की खुशबू से महक उठती है । इसका उपयोग मैक्सिको में पहले से किया जा रहा है । दूसरे महाद्वीप के लोगों को इसके स्वाद का पता 16वीं शताब्दी में चला ।

इसके फ्लेवर का उपयोग चॉकलेट, पेस्ट्रीज, केक, आइसक्रीम, बेकरी, चटनी आदि में होता है । शराब को सुगन्धित व सुस्वाद बनाने से लेकर सौन्दर्य प्रसाधन सामग्री में भी इसका उपयोग हो रहा है। इसकी उपयोगिता को देखते हुये भारत में वैनिला कृषि का क्षेत्रफल 2000-2500 हैक्टेयर के आसपास पहुँच गया है। आज भारत का कर्नाटक राज्य वैनिला उत्पादन के क्षेत्र में प्रथम स्थान पर है ।

भारत में इसे उगाने की शुरूआत लगभग 200 वर्ष पहले ईस्ट इण्डिया कंपनी द्वारा की गयी । लेकिन इसकी मांग व लोकप्रियता न होने के कारण उस समय इसकी खेती का विस्तार न हो सका । अब विश्व में इसकी मांग देखने हुये मसाला बोर्ड ने एक चरणबद्ध कार्यक्रम बनाया है ।

वैनिला में रोपण के 3 साल के बाद उसमें फलियाँ लगने लगती हैं । इसके लिए 25 से 35° से. तापमान तथा नम जलवायु उपयुक्त होती है । आमतौर पर बीजों के द्वारा वैनिला को उगाना कठिन होता है। इसकी नर्सरी प्लास्टिक की थैलियों में छोटी कतरनों को उचित छाया प्रबंधन के साथ लगाया जाता है । वैनिला छायादार स्थान में उगता है। इसके लिए औसनन 40% तक धूप उपयुक्त होती है।

वैनिला को मुख्य रूप से कवकीय बीमारियाँ अधिक नुकसान पहुँचाती हैं। आरोही पौधा होने के कारण इसकी लता को एक मजबूत सहारे की आवश्यकता होती है । इसके लिए ग्लाईसीडिया नामक वृक्ष को आधार वृक्ष के रूप में प्रयोग किया जा रहा है । वैनिला के रोपण से लगभग छः महीने पहले ग्लाईसीडिया को लगा दिया जाता है ताकि वह बढ़ती वैनिला को सहारा दे सके ।

इसका फूल हरा पीला रंग लिये होता है तथा उभयलिंगी होता है। वैनिला की लता में रोपण के तीसरे साल में फूल आने लगते हैं। इसकी फलियों से फ्लेवर शोधन किये बगैर प्राप्त नहीं किया जा सकता। यह एक लंबी प्रक्रिया होती है। शोधन के दौरान फलियों में एक विशेष एंजाइमी क्रिया करानी होती है जिससे उसमें उपस्थित ग्लूकोसाइड अपघटित होने लगते हैं तथा सुगन्ध विकसित होने लगती है । लघु स्तर पर वैनिला से वैनिलीन

(कृपया शेष भाग पृष्ठ - 51 पर देखें)

विशेष

रूसी अंतरिक्ष - विजय का हीरो... सर्गेई कोरोलेव

डॉ. देवकी नंदन

20 रिबर कोर्ट, अपार्टमेंट 2401, जर्सी सिटी, न्यू जर्सी – 07310, सं. रा. अमरीका

शायद ही कोई विश्वास करे कि सर्गेई पावलोविच कोरोलेव जैसे देशभक्त वैज्ञानिक को उसी के देश ने द्रोही करार दिया था । शायद ही कोई विश्वास करे कि अपने देश को अंतरिक्ष-विजय की राह पर सारी दुनिया से आगे ले जाने वाले हीरो वैज्ञानिक को जेल में ठूँस उससे मज़दूरी कराई गई थी । और शायद ही कोई विश्वास करे कि यूरी गागारिन को विश्व का पहला अंतरिक्ष-यात्री बनाने वाले इस महान इंजीनियर का नाम उसके जीते जी रूसियों को भी नहीं पता था । मगर 12 जनवरी 1907 के दिन युक्रेन के एक अनजान कस्बे जाइटोमीर में जन्में सर्गेई कोरोलेव के साथ बिल्कुल यही हुआ था... अजीब, अविश्वसनीय और अमानवीय! पर कोरोलेव मानो एक गीता-पुरुष थे । अपना काम लगन, कुशलता और मेहनत से इस अंदाज़ में करते रहे कि अंतत: अपनी अनोखी उपलब्धियों से उन्होंने कई श्रमवीर और लेनिन जैसे पुरस्कार तो जीते ही, विज्ञान अकादमी की फेलोशिप भी हासिल कर ली । और सन् 1966 में असामयिक निधन के बाद "प्रावदा" अखबार के ज़रिये जब उनका नाम देशवासियों को पता लगा तो उनके सम्मान की सीमा न रही । उनके नाम में डाक टिकट जारी हुआ । उनका निवास "कोरोलेव स्मृति संग्रहालय" में बदल गया और उनकी मूर्तियाँ स्थापित हुई । कई गलियों-सड़कों के नाम में "कोरोलेव" शब्द जोड़ दिया गया । इतना ही नहीं, कालांतर में विश्व-विज्ञानी-समुदाय ने भी उन्हें सम्मान दे चंद्रमा और मंगल पर "कोरोलेव क्रेटर" नामांकित किए हैं । और आज? पूरा विश्व उनकी जन्मशती पर उनका गुणगान करने और उनकी अद्वितीय प्रतिभा और उपलब्धियों को संसार के लोगों तक पहुँचाने के लिए आज अनेकों कार्यक्रम आयोजित करने में जुटा है ।

अंतरिक्ष युग की शुरूआत :

4 अक्तूबर 1957 का वह ऐतिहासिक दिन । सर्गेई कोरोलेव द्वारा डिज़ाइन किए और निर्मित 1400 किलोग्राम भार ले जाने को क्षमता वाले विश्व के सर्वोत्तम रॉकेट R-7 की परीक्षा का असली दिन था वो । बाइकॉनूर कॉस्मोड्रोम में उस रात फ्लड-लाइटों से दिन जैसा जगमग प्रकाश था जिसमें R-7 एक सफ़ेद विशाल दैत्य की तरह गर्व से खड़ा था। दो स्टेज वाला यह रॉकेट उस समय 184 पाउंड वजन के स्पूतनिक-1 नाम वाले उपग्रह को अपने मस्तक पर धारण किया था और इसे पृथ्वी की कक्षा में स्थापित करने के लिए सर्गेई के आदेश का इंतजार कर रहा था । तब सर्गेई कोरोलेव पास ही लौह -निर्मित एक बंकर में बैठे उल्टी गिनती सुन रहे थे.. त्राई, द्वा, ओदिन.. और फिर वे स्वयं चीख़ पड़े "ज़ाशीगानिये" । उनके मुख से इग्नीशन शब्द सुनते ही रॉकेट-तल ने प्रबल ज्वाला के रूप में हुंकार और R-7 धरती से सैकड़ों मील ऊपर उड़ चला !

रूसी अंतरिक्ष कार्यक्रम के महानायक सर्गेई कारोलेव

मिसाईल वैज्ञानिक एवं रॉकेट डिज़ाइनर सर्गेई कोरोलेव समय का असली मोल जानते थे । अगस्त 1957 में R-7 का बस पहला ही सफल परीक्षण हुआ था कि उन्होंने फौरन राष्ट्रपति ख्रुश्चोव को संदेश भेज दिया "आप जानते हैं कि अमरीका ने जर्मनी के नामी-गिरामी मिसाइल वैज्ञानिक हथिया रखे हैं । ऐसे में ज़रूरी है कि हम पृथ्वी की कक्षा में एक उपग्रह स्थापित करने की तैयारी अविलम्ब शुरू कर दें।"और अनुमति मिलते ही कोरोलेव ने महीने भर में स्पूतनिक-1 तैयार कर R-7 पर स्थापित कर दिखाया था। स्पूतनिक-1का डिज़ाइन बहुत ही सरल था.. एल्युमिनियम मिश्रधातु का एक गोला, चार स्प्रिंग लोडेड व्हिप ऐंटिना, दो बैटरी चालित रेडियो ट्रांसमिटर तथा ताप-मापक यंत्र.. बस । और R-7 पर पृथ्वी का यही पहला उपग्रह स्पूतनिक-1 इस समय गर्वीली उड़ान भर रहा था । सर्गेई इस उड़ान के आंकड़े अपने पटल (Console) पर देख संतुष्ट थे क्योंकि सब कुछ योजना के मुताबिक था । ठीक 10 मिनट बाद पता चला गया कि स्पूतनिक-1 पृथ्वी की कक्षा में ठीक से बैठ गया है जब यह बॉइकॉनूर कॉस्मोड्रोम पर से "द्वीप-द्वीप-द्वीप" करता गुज़रा और वहाँ स्थापित लाउडस्पीकरों ने यह मधुर ध्वनि प्रसारित की। पूरा माहौल ख़ुशी और तालियों से गूँज उठा । सभी सहयोगी कोरोलेव को बधाई देने लगे मगर कोरोलेव ने मुस्कुराते हुए बस इतना ही कहा-"अंतरिक्ष-युग शुरू हो गया है । अब स्पूतनिक-2 की तैयारी करें?" फिर फ़ौरन मॉस्को से बात करने चले गए। उन्हें पता था कि स्पूतनिक-

1 की ताज़ा ख़बर दुनिया को हिला कर रख देगी । हाँ, रूस ने बाज़ी मार ली थी ।

तुम डाल-डाल हम पात-पात :

स्पूतनिक-1 अमरीका के आकाश को हर 96 मिनट में चीरता गुज़र रहा था परंतु अमरीकी लोग असहाय महसूस कर रहे थे। अमरीका राष्ट्रपति ने इसका तोड़ तैयार करने के आदेश दिए ही थे कि महीने भर के अंदर कोरोलेव ने पृथ्वी के परिक्रमण पर स्पूतनिक-2 भेज दिया। स्पूतनिक-2 की विशेषता ये थी कि इसमें जीती-जागती कुतिया ''लाईका'' मौजूद थी जो उड़ान के समय भारी गुरूत्व को झेल कर अब गुरूत्वहीनता में भी आराम से बैठी खा-पी रही थी । लाईका ने अमरीका में और बेचैनी फैला दी क्योंकि इसके बाद जीते-जागते प्राणी ''मनुष्य'' का नंबर था और कोरोलेव ने वाकई ये भी कर दिखाया । इस बीच 1958-59 में उन्होंने प्रोन्नत रॉकेट-यान वोस्तोक तैयार कर लिया जिसमें 4500 किलोग्राम वज़न ले जाने की क्षमता वाले तीन-स्टेज थे । इसी के बूते 12 अप्रैल 1961 के दिन यूरी गागारिन रूस और समूचे विश्व के प्रथम अंतरिक्ष-यात्री बन गये।

कोरोलेव ने यूरी को उड़ान से पहले आश्वस्त कर दिया था कि, ''ख़तरा तो है पर हम सबके मस्तिष्क एकजुट हो तुम्हारी रक्षा की पूरी कोशिश करेंगे।'' परंतु गागारिन को कोरोलेव के मस्तिष्क पर पूरा भरोसा था । गागारिन के बाद वेलेंटिना तारिश्कोवा अंतरिक्ष में पहुँचने वाली विश्व की पहली महिला बनी । उनके यान का नाम था वोस्तोक-6। ''हर काम में प्रथम'' वाली कोरोलेव की कहानी यहीं ख़त्म नहीं होगी । वोस्तोक यानों द्वारा कई और यात्रियों को अंतरिक्ष की सैर करा फिर कोरोलेव ने वोस्खोद रॉकेट बनाया जो तीन यात्रियों को एक साथ ले जा सकता था। फिर 1965 में इस रॉकेट की मदद से भेजे यान के यात्री अलेक्सी लियोनोव ने प्रथम बार यान के बाहर अंतरिक्ष में सैर की स्थिति ये थी कि अमरीकी अंतरिक्ष की डाल पर चढ़ने की सोचते, तब तक कोरोलेव अपने यात्रियों को पत्तों तक पहुँचा देते। ''तुम डाल-डाल हम पात-पात'' का खेल कोरोलेव को सच में खूब भाता था ।

चलो, चाँद चुरा लाएं !

माँ-बाप के तलाक के कारण सर्गेई का बचपन उदास था। फिर ओड़िसा शहर आ जाना, प्रथम विश्वयुद्ध, 1917 की ''अक्तूबर-क्राँति'' आदि के कारण पूरा परिवार तकलीफ़ में था। ऐसे में घर के बाहर वायुयानों और चाँद-सितारों को देख सर्गेई अंतरिक्ष की कल्पना दुनिया में खो जाता । इस दुनिया का जायज़ा लेने का मगर उसके पास एक ही रास्ता था... पढ़ाई... लगन लगा के । और यही उसने किया भी । अच्छे कीर्तिमान बना कर अंतत: 1930 में वह मॉस्को के प्रतिष्ठित उच्च तकनीकी इन्स्टिट्यूट से ऐरोनॉटिकल इंजीनियर बन गया और इस तरह विमानों, जेटों, बॉम्बरों, मिसाइलों और अंतरिक्ष की दुनिया के रॉकेटों में उसने प्रवेश कर लिया । शुरू में उन्होंने एयरक्राफ्ट डिज़ाइन ब्यूरो, इंजीनियर टुपोलोव के TB-3 हैवी बॉम्बर प्रोजेक्ट, जैंड़र के जेट प्रोपल्जन रिसर्च ग्रुप (GIRD) आदि में काम किया, फिर शीघ्र GIRD के मुखिया बन गए । इस अब आकाश उनकी मुट्ठी में था । परंतु राष्ट्रपति स्टालिन चाहते थे कि कोरोलेव बस मिलिटरी प्रोजेक्टस् यानी बॉम्बरों, मिसाइलों आदि पर ही काम करते तो अच्छा था । ऐसे में एक ईर्ष्यालु सहयोगी की शिकायत पर 22 जून 1938 के दिन स्टालिन-सरकार ने उन्हें दस साल का कठोर कारावास दे दिया । चंद्रमा का स्वप्न देखने वाला वैज्ञानिक कोरोलेव अब साइबेरिया में मज़दूर का काम कर रहा था। इसी प्रकार उसके कई साथी भी दुख और मृत्य को झेल रहे थे । कोरोलेव के सभी दाँत टूट गए, उन्हें दिल और पेट की बीमारियों ने घेर लिया, परंतु ट्योलोव ने उन्हें बचा लिया । वे फिर चंद्रमा से जुड़े अपने सपने को साकार करने में जुट गए । उनकी लगन से ऐसा रंग दिखाया कि चंद्रमा भी उनकी मुट्ठी तक आ पहुँचा था...

चंद्राभियान तो 1959 से ही उन्होंने शुरू कर दिया था । उनका भेजा पहला यान लूना-1 चंद्रमा का स्पर्श नहीं कर पाया मगर चंद्रमा के 6000 किलोमीटर पास तक जा पहुँचा था । पर 14 सितंबर 1959 के दिन लूना-2 विश्व का पहला यान सिद्ध हो गया जब उसने चंद्रतल का स्पर्श किया था । फिर अगले माह लूना-3 ने चंद्रमा का वह हिस्सा पृथ्वी-वासियों को दिखाया जो उन्होंने कभी न देखा था । कई और लूना-मिशनों के बाद लूना-9 ने चंद्र-तल पर सफल सॉफ्ट-लैंडिंग की, मगर इसे देखने से पूर्व ही सर्गेई कोरोलेव अचानक चल बसे थे । यह जनवरी 1966 की ही बात है । चंद्रमा के अलावा सर्गेई ने अपने जीते जी शुक्र तथा मंगल विजय की भी कई योजनाएं बनाई थी पर वे अधूरी रह गई । आज भी कई वैज्ञानिकों का विश्वास है कि अगर सर्गेई कोरोलेव का असामयिक देहावसान न हो जाता तो अमरीका के नील आर्मस्ट्राँग से कहीं पहले कोई रूसी चंद्रयात्री निश्चय ही इसे सफल बना देता ।

रूसी अंतरिक्ष-विजय के सृष्टा-संस्थापक सर्गेई कोरोलेव आज केवल रूस के नहीं, बल्कि पूरी दुनिया द्वारा एक महानायक अथवा सुपर हीरो के रूप में पहचाने जा रहे हैं। इसका काफ़ी श्रेय हमें रूसी जर्नलिस्ट (पत्रकार) यारोस्लाव गोलावनोव को भी देना होगा। जिन्होंने सन् 1994 में अपनी पुस्तक-''सर्गेई कोरोलेव-एपरेंटिसशिप ऑफ़ ए स्पेस पायोनियर'' द्वारा इस महान वैज्ञानिक की असली जीवनी दुनिया को दिखाई !!

ooo

जिज्ञासा

"मौसम" और "छोटा बच्चा"

मधुर मोहन मिश्र व्याख्याता भौतिकशास्त्र
G-3 मॉडल स्कूल कॉलोनी, बड़वानी (मध्य प्रदेश) – 451 551.

शुभम अपने दादाजी के साथ ही सोता है । दादाजी समाचारों के शौकीन हैं फिर चाहे रेडियो हो या टी.वी.। दोनों में ही समाचारों के अन्त में मौसम की सूचना मिलती है । शुभम अक्सर ही सुनता कि "अगले 24 घंटो में गरज के साथ छींटे पड़ने की संभावना है।" या " कुछ स्थानों पर बारिश हो सकती है ।" या "मछुआरों को सलाह दी जाती है कि समुद्र में दूर तक न जायें" या "मानसून केरल तट पर आ गया है ।"

एक दिन उसने पूछा कि "दादाजी ये सब रेडियो, टी.वी. वालों को कौन बताता है ?"

दादाजी ने हंस कर कहा "इसका भी एक विभाग होता है बेटा । वहाँ मौसम वैज्ञानिक, वैज्ञानिक पद्धतियों से मौसम का पूर्वानुमान लगाते हैं ।"

"पर उनका अनुमान हमेशा सही नहीं होता" शुभम ने कहा।

"हाँ, अनुमान कई बार गलत भी हो जाते हैं। इसीलिये तो पूर्वानुमान कहलाते हैं । पर यह सब है एक विज्ञान ही।" दादाजी ने जबाब दिया ।

"यह सब कैसे होता है ।" शुभम ने पूछा ।

"ज्यादा कुछ तो हमें भी नहीं मालूम पर कल इसके बारे में मास्टरजी से पूछ लेंगे" दादाजी बोले ।

दूसरे दिन ही दोनों तैयार होकर मास्टरजी के पास पहुँच गये । मास्टरजी ने उन्हें देखते ही स्वागत किया "आइये, आइये दादाजी आज क्या समस्या ले आये ?"

अरे ये पूछ रहा है कि "मौसम की भविष्यवाणी कैसे होती है?" दादाजी बोले ।

"अच्छा, अच्छा पर ये तो थोड़ा कठिन सवाल है । मुस्कुराते हुए मास्टरजी ने कहा"।

"फिर भी मैं तुम्हें थोड़ा समझाता हूँ । मौसम की जानकारी, पूर्वानुमान और चेतावनी हमारे लिए बहुत आवश्यक हैं । भारत कृषि प्रधान देश है ये तो सभी जानते ही हैं और कृषि वर्षा पर आधारित होती है । इसलिए कृषकों के लिए बुवाई से कटाई तक मौसम का अनुमान होना आवश्यक है । इससे किसान अच्छी योजना बनाते हैं ।"

"तो क्या मौसम वैज्ञानिक केवल वर्षा की ही भविष्यवाणी करते हैं?" शुभम ने पूछा ।

"अरे नहीं, नहीं मौसम विज्ञान का क्षेत्र अत्यंत विस्तृत और पूर्णत: वैज्ञानिक आधार लिये होता है । फसल का विकास वर्षा के अलावा, वायु व भूमि के तापमान, आर्द्रता, मेघों की मात्रा, वाष्पोत्सर्जन आदि तथ्यों पर भी निर्भर करता है । वैज्ञानिक न केवल इन आँकड़ों का अवलोकन करते हैं बल्कि इनका रिकॉर्ड भी रखते हैं और इसी आधार पर फसल की उपज का भी पूर्वानुमान लगाया जाता है जिससे योजनाकारों को मदद मिलती है और सरकार संग्रहण वितरण हेतु आवश्यक उपाय करती है ।"

"मास्टरजी, मौसम पूर्वानुमान प्राकृतिक आपदाओं से भी सचेत करते हैं न ।" शुभम ने कहा ।

"हाँ बिल्कुल, चक्रवात से समुद्र तटों पर तबाही आ जाती है जिससे भारी जान-माल को हानि होती है । पर मौसम वैज्ञानिक समुद्र सतह के ताप परिवर्तनों, वायु गति, वायु दाब, वायु ताप, नमी आदि प्रचालों (पैरामीटर) के आधार पर विषम मौसमी परिघटनाओं को पहले ही पता लगाने का प्रयास करते हैं और चेतावनी देते हैं ताकि लोग सुरक्षित स्थानों पर जा सकें । न केवल इस तरह की आपदाएं बल्कि विमानन में भी मौसम पूर्वानुमानों की महत्त्वपूर्ण भूमिका है।" मास्टरजी ने कहा। "हाँ, कई बार खराब मौसम के कारण उड़ानें रद्द हो जाती हैं।"

"पर ये पूर्वानुमान किया किस तरह जाता है ?" शुभम ने पूछा ।

"भारत में ही नहीं सारे विश्व में मौसम वेधशालाओं का जाल बिछा हुआ है जिनमें निश्चित समयान्तरालों में मौसम संबंधी प्रचालों जैसे ताप, वायु मण्डलीय दाब, आर्द्रता, वायुगति, वायु की दिशा, मेघाच्छन्नता आदि और भी कई आँकड़े रिकॉर्ड किये जाते हैं ।" मास्टरजी ने बताया ।

"यह कार्य यंत्रों के द्वारा ही होता होगा।" शुभम ने पूछा ।

"हाँ और ये यंत्र मौसम अभिलेखी यंत्र कहलाते हैं । इनमें से तापमापी और दाबमापी तुम जानते ही हो। कुछ

सामान्य यंत्र ऐनीमोमीटर, पवन दिशा सूचक, वर्षामापी, नेफास्कोप आदि हैं। इनके अतिरिक्त अत्याधुनिक स्वचलित यंत्रों से युक्त समुद्री जहाज, वायुमान, चलते-फिरते बुई, स्थिर बुई (उत्प्लव), भू स्थिर मौसम उपग्रह, रडार और यंत्र युक्त गुब्बारे भी आँकड़े रिकॉर्ड करते हैं ।''

''क्या इन आँकड़ों से ही निष्कर्ष आ जाते हैं?'' शुभम ने पूछा ।

''वैसे तो इन आँकड़ों का ही सारा खेल होता है पर मुख्यत: दो रूपों में इनका उपयोग कर पूर्वानुमान लगाया जाता है ।

पहला है मानचित्रों के आधार पर पूर्वानुमान । इनमें मानचित्र पर समदाब, समताप, रेखाएं खींचकर मौसम प्रचालों को अंकित कर महत्त्वपूर्ण घटनाओं का अध्ययन किया जाता है। ऐसे क्षेत्रों की पहचान करते हैं जहाँ विषमता हो सकती है। इसके साथ रडारों, उपग्रहों द्वारा लिये गये चित्रों के आधार पर भी अनुमान लगाये जाते हैं।

दूसरा सांख्यिकी आधार पर पूर्वानुमान यह विशुद्ध गणितीय प्रतिरूपों पर आधारित होता हैं। गणितीय समीकरण मौसम प्रचालों की गतिज एवं भौतिक प्रक्रियाओं पर आधारित होते हैं । इनसे निष्कर्ष प्राप्त करने के लिए कंप्यूटर और तीव्र गति से गणनाओं के लिए सुपर कंप्यूटर का भी उपयोग किया जाता है।'' मास्टरजी ने विषय कुछ कठिन होते देख बात रोकी ।

''और इन्ही प्रचालों में सबसे प्रसिद्ध हैं ''एलनीनो''। बहुत देर से चुप बैठे दादाजी बोले।''

''अरे हाँ यह नाम मैने पढ़ा भी है और सुना भी'' शुभम बोला। और पता है इसका मतलब क्या है? दादाजी ने पूछा नहीं । शुभम बोला । ''यह स्पेनिश भाषा का शब्द है इसका अर्थ है ''छोटा बच्चा''। यह मानसून प्रभावित करने वाला मुख्य घटक है ।'' दादाजी ने बाताया।

''यह ऐसी समुद्री धारा को संबोधित है जो क्रिसमस के समय इक्वाडोर और पेरू तटों के बीच बहती है ।'' दादाजी ने हँसते हुए चलने की तैयारी दिखाई ।

मास्टरजी भी खड़े होते हुये बोले ''मानसून भी अरबी के ''मौसिम'' शब्द से बना है जिसका अर्थ है ''मौसम'' ।

''और तुम भी एक प्यारे से ''छोटे बच्चे'' हो इसलिये तुम्हें भी प्यार से कह सकते हैं ''एल नीनो''। दादाजी हँसते हुये खड़े हो गये । शुभम चलते-चलते सोचने लगा कि ''विज्ञान प्रसार'' अनन्त है ।

ooo

'वैनिला' एक उपयोगी पौधा : *(पृष्ठ - 47 का शेष भाग)*

के पृथकीकरण के लिए सालवेन्ट विधि को अपनाया जाता है। इसमें घोलक के रूप में एल्कोहल का प्रयोग होता है। वैनिलीन इसमें घुल जाता है, बाद में वैनिलीन को उस घोल से पृथक कर लिया जाता है। नवीनतम तकनीक में $C0_2$ गैस को घोलक के रूप में प्रयोग किया जाता है । $C0_2$ को जब उच्च दाब पर ठण्डा किया जाता है तो यह 304.14 डिग्री कैल्विन ताप पर गैसीय अवस्था के द्रवीय अवस्था में आ जाती है । यह क्रांतिक ताप कहलाता है । इस ताप पर गैस द्रव अवस्था में परिवर्तित होने लगती है। $C0_2$ द्रव अवस्था में वैनिलीन सहित अन्य अवयवों को अपने में घोल लेती है। फिर ताप बढ़ाने पर $C0_2$ गैसीय अवस्था में आ जाती है तथा वैनिला एक्सट्रैक्ट (सार) प्राप्त हो जाता है।

एक अनुमान के अनुसार विश्व में लगभग 32000 टन संश्लेषित वैनिला फ्लेवर का निर्माण हो रहा है। विकसित देशों में प्राकृतिक वैनिला की पर्याप्त माँग है। भारत में इसकी कीमत 350 रु. प्रति किग्रा. है। एक हैक्टेयर क्षेत्रफल में वैनिला की फसल से चौथे वर्ष से 3 लाख रुपये प्रति हेक्टेयर लाभ कमाया जा सकता है। विश्व बाजार में प्राकृतिक वैनिलीन की खपत 3 से 4 हजार टन के आस पास है ।

शुद्ध वैनिलीन एक सफेद ठोस पदार्थ होता है जिसका गलनांक से 85^0 से. तथा क्वथनांक 285^0 सें. है। यह पानी में नहीं घुलता लेकिन ऐसिटिक अम्ल तथा एल्कोहल में घुलनशील है ।

सूक्रोज या चीनी में वैनिला एक्सट्रैक्ट डालने से वैनिला पाउडर बनता है । बेकरी उत्पाद में इसका प्रयोग होता है। शराब को सुगंधित करने में इसके पाउडर का प्रयोग होता है। इसका रासायनिक सूत्र $C_8H_80_3$ है । सौन्दर्य सामग्री तथा पेस्ट आदि में इसका प्रयोग होता है। प्राकृतिक वैनिलीन अत्यधिक महंगा होने के कारण आज रासायनिक विधियों से निर्मित वैनिलीन फ्लेवर का उपयोग हो रहा है यदि किसी आइसक्रीम पर वैनिला आइसक्रीम लिखा है । तो उसमें प्राकृतिक वैनिला का प्रयोग हुआ है। आज जैविक तौर पर उगाये गये वैनिला को पश्चिमी देशों में काफी मांग है । अभी पूरे विश्व में केवल 15% प्राकृतिक वैनिलीन फ्लेवर का उपयोग हो रहा है । अत: इसकी भविष्य में मांग बहुत ज्यादा बढ़ने की आशा हैं ।

विजय कुमार पाण्डेय विभागाध्यक्ष
बड़ी बाग, लंका मैदान, मज़ार के पास, शहरी गोड़ा,
गाजीपुर - 233 001. (उ.प्र.)

ooo

विज्ञान कथा

खाँसी

डॉ. राजीव रंजन उपाध्याय

अध्यक्ष : भारतीय विज्ञान कथा लेखक समिति, परिसर कोठी काके बाबू, देवकाली मार्ग, फैज़ाबाद – 224 001.

लगातार आ रही खाँसी के कारण उसको पसलियों में दर्द हो रहा था और यह वार्ड ब्यॉय अपनी बुद्धि की भाँति मंद गति से उसे सहारा देता हुआ नये रूम में ला रहा था । वह सोच ही सकता था, अपनी खाँसी के दौरों के बीच – न कुछ कहने की हिम्मत थी उसमें और न जरूरत ।

उसकी सुनता कौन ? जो डॉक्टर ने कहा यह वार्ड ब्यॉय वही कर रहा ह । अस्पताल में उसका रूम बदला जा रहा था, उसे नये रूम में लाया जा रहा था । यह नया रूम न्यूमोनिया वार्ड का रूम था। उस रूम में आते-आते वह थक गया था । ..... उसने मन ही मन में उस वार्ड ब्यॉय को गाली दी....वह मुझे स्ट्रेचर पर लिटा कर भी ला सकता था.... मैंने उसे पैसे नहीं दिये इस कारण मुझे चलाता हुआ यहाँ तक लाया यह क.... कुर्सी पर, उस रूम में रखी कुर्सी पर बैठने पर नरेन्द्र के जान में जान आयी । उसने उस रूम के चारों कोनों पर निगाह दौड़ाने का प्रयत्न किया ।

हरे रंग की दीवारों के बीच एक पर्दा उस रूम को दो भागों में बाँट रहा था । दूसरी साइड पर एक बिस्तर (पलंग) और उस पर शायद कोई लेटा था। वह पर्दा उन पलंगों के बीच दीवार न होते हुए भी दीवार का काम कर रहा था। थक कर वह पलंग पर लेट गया । वार्ड ब्याय कभी का जा चुका था ।

नरेन्द्र की खाँसी ने उस पर्दे के दूसरी ओर के मरीज को जगा दिया ।

वह भी खाँसने लगा....'' क्या इसे भी मेरी तरह का लंग-इन्फेक्शन है ? जरूर होगा..... तभी तो डॉक्टर ने हम दोनों को एक साथ कर दिया है '' वह सोचने लगा ।

''तुम्हें पानी दूँ ?'' की आवाज सुनकर वह चौंका.... '' किसी महिला की..... हो सकता है यह मरीज की पत्नी हो'' उसने सोचा '' अच्छा है, लकी है यह आदमी, उसका कोई अपना कहने की लिए है तो ! मेरी तरह नहीं..... कि जिसका फुर्साहाल कोई हो ही नहीं ।'' यही सोचते हुए नरेन्द्र ने करवट बदली जिससे उसके शरीर को आराम मिल सके और वह उस पर्दे के दूसरी ओर की आवाज को देख भी सके ।

''तुम यह दवा लो..... मैं घर चलूं वहां काफी काम है आज मुझे'' कहती हुई एक तीस-पैंतीस साल की सुंदर स्त्री, उस पर एक उड़ती नजर डालती हुई, तेजी से निकल गई । नरेन्द्र को उसके साथ उड़ती हल्की सुगंध ने एक अजीब सी अनुभूति प्रदान कर दी । उसका एकाकीपन परफ्यूम मिश्रित हवा के झोंके के कारण छँट चुका था ।

पर्दे के दूसरी ओर से आती एक कमजोर आवाज ने नरेन्द्र से पूछा '' क्या आपको भी न्यूमोनिया है?''

''जी हाँ, इसीलिए डॉक्टर ने मुझे भी इस रूम में भेजा है ।''

'' तो आप हमारे रूममेट हैं, क्या कहूँ आपको मैं ?''

'' नरेन्द्र !''

'' और आप ? ''

'' केशव चंद पर आप मुझे केशव भी कह सकते है।''

'' चलिये साथ-साथ रहने से दुःख दर्द का बंटवारा हो जायेगा ।.... एकाकीपन भी दूर होता रहेगा'' केशव ने कहा ।

''बात सही है..... केशव को बड़ी तेज खाँसी आने लगी..... उसने उल्टी की खून की । यह देखकर नरेन्द्र ने कॉल बेल प्रेस कर दी । दूसरे पल सिस्टर रूम में थी । केशव के बिस्तर के नीचे गिरे खून को साफ कराने के लिए वह तेजी से बाहर गई । कुछ ही पलों में एक लंबी तीखे नाक नक्श वाली श्याम वर्णा युवती पोंछा लगाने का सारा सामान लेकर आ गयी ।

फर्श तो साफ हो गई पर हवा में फैली एक अजीब सी गंध थी । उस पोंछे वाली महिला के रूम से बाहर जाने के बाद एक दूसरी सिस्टर ने सुगंधित एयर-फ्रेशर का स्प्रे कर रूम को फ्रेश करने का प्रयास किया । यह देखकर नरेन्द्र ने राहत की साँस ली चलो इस असामान्य रूम में कुछ तो..... ऑक्सीजन तेजी से ट्यूब द्वारा उसके फेफड़ों में भर गई, बाँह में लगी ड्रिप उसके शरीर में ग्लूकोज के साथ दवा भी पहुँचा रही थी ।

रात में सभी तरफ शांति थी..... नरेन्द्र को विश्वास नहीं हुआ कि वह न्यूमोनिया वार्ड में है..... कोई खाँस नहीं रहा था, कोई कराह नहीं रहा था।..... वह धीरे से उठा, बाँह में लगी ड्रिप निकाली, ऑक्सीजन पाइप से पूरी गहरी साँस द्वारा उसे अपने फेफड़ों में भरने के बाद उसने ऑक्सीजन बन्द

कर ट्यूब को हटा दिया। दबे पाँव चलता हुआ वह सिस्टर रूम में जा पहुँचा। उसे देखकर सिस्टर चकित सी देख रहीं थी।

'' मेरी बगल के बिस्तर पर लेटा मरीज न्यूमोनिया से पीड़ित है ?'' उसने पूछा

'' इन्फेक्शन न्यूमोनिया या किसी और प्रकार का ?''

'' टेस्ट चल रहे हैं'' हेड सिस्टर ने उसे बताया।

'' उसे एड्स का इन्फेक्शन है ?''

'' नहीं।''

''ओह मैं घबरा रहा था यही सब सोचकर, मेरी इम्यूनिटी भी बहुत गिर गयी है..... यही मुख्य कारण था'' .... नरेन्द्र फुसफुसाया।

सिस्टर की मंद मुस्कान ने उसे क्षण भर के लिए आश्वस्त कर दिया।

'' वह मरीज केशव! खाँस रहा है, जोरों से '' वह सिस्टर से कह उठा।

'' कहीं उसके अज्ञात प्रजाति के न्यूमोनिया कारक जीवाणु मेरी भी हालत को और न बिगाड़ दें। मुझे भी न्यूमोनिया है। होना तो ऐसा नहीं चाहिए लेकिन तुम्हारा सोचना भी संभव हो सकता है।'' सिस्टर का उत्तर उसे अशांत करने के लिए काफी था। ''कितना समय और लगेगा उसके न्यूमोनिया की जीवाणु प्रजाति के विषय में जानने में आतुरता से नरेन्द्र ने जानना चाहा।

'' तुम मौका पाकर डॉ. चित्रा से पूछा लेना'' उसके प्रश्नों से ऊबती हुयी सिस्टर ने कहा। थकी सिस्टर आखों को बन्द करना चाहती थी।

वह समझ गया – संकेत को।

उसके रूम में सूर्य के प्रकाश के झाँकने के बाद भी, कोई परिवर्तन नहीं हुआ था। केशव की खाँसी यथावत थी उसका हाँफना और सीने में दर्द की शिकायत उसी तरह बनी हुई थी। उसने सिस्टर को बेल दबाकर बुलाया सिस्टर के मुख पर उसकी पीड़ा के प्रति सहानुभूति का भाव उभर आये। बहुत सधे हाथों से सिस्टर ने उसके पेन्टामाडीन के ड्रिप की स्पीड को बढ़ा दिया और यही कार्य यंत्रवत नरेन्द्र के लिए भी कर दिया। उसके शरीर में कोल्ड ड्रिप ठंडी ड्रिप शिराओं से होती हुई, हृदय और मस्तिष्क में भी पहुंच गयी। नरेन्द्र का लगा कि सिस्टर की, संवेदना विहीनता की शीत लहर उसके शरीर में ड्रिप के माध्यम से फैलती जा रही है।

जाते समय सिस्टर ने शायद इस शीतलता को दूर करने की इच्छा से चल रहे भारत-पाकिस्तान के क्रिकेट मैच का टेलीविजन स्पोर्ट चैनेल पर ऑन कर दिया। केशव की पीड़ा, इस चैनल ने कुछ घटा दी। उसने अपने पत्नी से कहा'' देर हो गई तुम घर चलो शाम को फिर आना।''

एक खुशबूदार तेज हवा के झोके की भांति उसकी पत्नी निकल गई, उस रूम के बाहर। बची रही मात्र खाँसी की आवाज वहां। नरेन्द्र के सीने में एक दर्द भरी टीस उठी। काश! उसकी भी पत्नी होती... उसके लिए तो, अब संबल के लिए मात्र कुछ भूली बिखरी यादें है.... कुछ चुभती हुई बातें हैं या फिर उसके परिचितों में उस अस्पताल की दवा की दुकान की वह मध्य आयु की स्त्री या वह पोंछा लगाने वाली श्याम वर्ण युवती थी, जो उसकी पीड़ा के क्षणों में रुककर अपने सुंदर नेत्रों से उसे देख लेती थी। इस मृग तृष्णा एवं विचारों की यायावरी से उसकी पीड़ा क्षण भर के लिए कुछ घट जाती थी, वह कुछ क्षणों के लिए भूल जाता था कि वह कहां है। जीवन के कुछ पल मधुर हो उठते थे। उसके मानस के बिम्बों में बसी उस राजस्थानी तीखे नाक नक्श वाली ग्रामीण युवती की स्मृति से।

केशव की पत्नी, डॉक्टर के राउन्ड के पहले आ गयी। उसे देखकर केशव की पीड़ा ही नहीं, खाँसी भी कम हो गयी। उसने धीरे से केशव से कुछ कहा और अपने साथ लाये प्लास्टिक बैग के भीतर से एक फ्लावर पॉट, गुलदस्ता और सुंदर लाल रंग के गुलाब के फूलों को निकाल कर, केशव के बेड के पास स्टूल पर सजा दिया। गुलाब की मंद सुगंध कमरे में छा गई। नरेन्द्र को लगा कि उन गुलाब की महक से उसकी पीड़ा आकस्मिक रूम से कुछ कम हो गई।

केशव की पत्नी ने नरेन्द्र को देखा। नरेन्द्र को लगा कि वह उसके मनाभावों को समझ गयी है क्योंकि उसने केशव के साइड में रखे फ्लावर पॉट को, को खिसका कर केशव और नरेन्द्र के बेडों के बीच में रख दिया।

नरेन्द्र की आँखों से आँसू निकल आये। उसने कृतज्ञता ज्ञापन हेतु केशव की पत्नी को हाथ जोड़कर नमस्कार किया। केशव की पत्नी के नेत्रों में करुणा उमड़ आयी थी। नरेन्द्र को लगा कि उसने गर्दन झुकाकर उसके अभिवादन को स्वीकार कर लिया। आँसुओं की बाढ़ से घबराकर नरेन्द्र ने करवट लेकर गर्दन घुमा ली। उसके एकाकीपन की अनुभूति आँसुओं के रूप में उसे डुबो देने का प्रयास कर रही थी।

आगे तेज चलती नर्स और उसके पीछे अन्य सहयोगियों से कुछ पूछती डॉ. चित्रा ने नरेन्द्र का चार्ट देखा, बुखार मापा जो घट नहीं रहा था। उसको घटाने के लिए नयी

दवा लिखकर नरेन्द्र की पीठ पर स्टेथेस्कोप लगाकर उसके फेफड़ों की अवस्था के विषय में, उसमें हो रहे परिवर्तनों की जाँच करने की सलाह नर्स को देकर, तेजी से डॉ. चित्रा उस रूम से बाहर चली गई। सिस्टर से नरेन्द्र को पता लगा कि उन्हें अपनी क्लीनिक पर पहुंचने में आज देर हो गई थी, इस कारण वे कुछ जल्दी में थी। केशव के बिस्तर की तरफ पीठ किये हुए, नरेन्द्र अपने बिस्तर पर बैठा था उसे लगा कि उनके बेड के बीच का पर्दा सिस्टर बन्द कर रही थी। वह लेट गया। केशव को देखने सीनियर डॉक्टर आये थे। उसकी खाँसी लगातार बढ़ती जा रही थी। नरेन्द्र ने लेटे-लेटे सुना... डॉक्टर केशव से कह रहे थे '' तुम वहाँ पर क्या काम करते थे ?''

'' मैं रिसर्च और डेवलप्मेन्ट विंग में कार्य करता था।''

'' कहीं वहीं पर वे तुम्हारी साँस के द्वारा फेफड़ों में तो नहीं चले गये? डॉक्टर ने अगला प्रश्न किया।

'' उनके और मेरे बीच बायोहेजार्ड-ग्लास स्क्रीन और फिर स्टील की स्क्रीन रहती थी। इस कारण आप की बात की संभावना कम है'' केशव का उत्तर था।

''तुम्हारे ड्रेस द्वारा? ''

'' वहां जाने से पहले फ्रेश-ड्रेस मिलती थी। उसे पहनने के बाद ही हम उस एरिया में प्रवेश करते थे'' केशव कह रहा था।

'' केशव बहुत ही जागरूक है सुरक्षा के विषय में'' उसकी पत्नी ने डॉक्टर को बताया।

'' तुम वहां किस प्रकार कार्य प्रारंभ करते थे?''

'' उस रिसर्च एरिया की उस विशेष लैब जो कि हर तरफ से एयर टाइट थी, के समीप जाने के पूर्व प्रेशर सेंसटिव दस्ताने, जी हाँ सफेद दस्ताने पहन कर रोबोटिक आर्म द्वारा सारा कार्य उस बायो हेजार्ड-ग्लास स्क्रीम जिसमें स्टील की स्क्रीन थी, के पीछे बैठकर किया जाता था। हम सभी नेत्रों की सुरक्षा हेतु विशेष प्रकार के गागेल्स पहनते थे'' केशव बता रहा था।

'' इस प्रकार उस विशेष लैब का सारा कार्य रोबो करते थे और तुम उन्हें गाइड करते अथवा निर्देश देते थे'' डॉक्टर ने कुछ सोचते हुए कहा।

''फिर हमारी दवाएं इस केस में प्रभावी क्यों नहीं हो रही हैं ?'' उसने अपने सहयोगी डॉक्टर से जानना चाहा।

''आप इस रूम के दोनों मरीजों के टेस्ट शुरू करवा दीजिए । सहयोगी डॉक्टर की इस सलाह के साथ दोनों डॉक्टर और सिस्टर ने केशव के लंग्स को फिर चेक किया और धीरे-धीरे चलते हुए उस रूम से बाहर जा चुके थे।

केशव की खाँसी फिर शुरू हो गई थी और नरेन्द्र कमजोरी के कारण थक कर सो गया था।

थोड़ी देर बाद, सिस्टर ने आकर उन दोनों के स्पूटम के नमूने परीक्षण हेतु लिए। यही प्रक्रिया शाम चार बजे फिर दोहराई गई। इस बीच बुखार से तपते हुए केशव और नरेन्द्र के सिर पर दो नर्सें लगातार पानी से तर पट्टियाँ रखतीं और उनके सूख जाने पर फिर से उन्हें टैप-वाटर से तर करने के बाद उनके सरों पर रख देती थी । सिस्टर केशव को एक्स-रे के लिए व्हील चेयर पर बैठाकर ले गई। अकेला नरेन्द्र सोचने लगा कि हो सकता है, इसके बाद उसका नंबर आ जाये। केशव और नरेन्द्र उस रूम में अकेले थे । रात काफी बीत चुकी थी, सारे मिलने वाले जा चुके थे, सभी के टी.वी. मौन थे ऐसा लगता था कि उस वार्ड में न सोना चाहने वाले भी शांती के प्रभाव से निद्रा निमग्न हो रहे थे ।

इस नीरवता की छाया रात्रि तीन बजे काँप उठी । केशव की खाँसी बढ़ गई थी । ..... वह साँस लेने के लिए तड़प रहा था । नरेंन्द्र भी जाग गया था ।

'' तुम्हें मेरी सहायता की जरूरत है?'' उसने पूछा

'' अभी नही'' कहता हुआ केशव उठ कर बैठने का प्रयास करने लगा। वह उल्टी करने का प्रयास कर रहा था। नरेन्द्र ने अपनी ऑक्सीजन नलिका हटाकर ड्रिप को बन्द कर दिया । वह अपने बेड से उतर कर केशव को '' वोमिटिंग-बाउल'' देना चाहता था, पर यह क्या? वह हतप्रभ रह गया..... केशव ने ब्लड-वोमिटि कर दिया था.... उसका बिस्तर और नीचे की फर्श रक्ताभ हो उठी थी । खून के छींटे फर्श पर फैल गये थे।

नरेन्द्र ने इमरजेंसी बेल प्रेस कर दी । सिस्टर दौड़ती हुई आयी...दृश्य देखकर वह तेजी से बाहर गयी । इसी बीच वह लम्बी राजस्थानी युवती मॉपर और वाइपर लेकर आ गई । उसने तेजी से बेड के सिरहाने को 90° सें. पर कर दिया । केशव बैठ कर गहरी साँस ले रहा था..... ऑक्सीजन युक्त साँस और वह राजस्थानी युवती अपने दस्ताने युक्त हाथों से वाइपर द्वारा रक्त को प्लास्टिक कंटेनर में एकत्र कर रही थी।

दूसरी सिस्टर ने डिसइन्फेक्टेन्ट को कमरे में स्प्रे कर दिया। केशव अब कुछ संयत था। उसकी आंखें बन्द थीं वह गहरी साँसे ले रहा था..... उसकी खाँसी भी रुक गई थी।

नरेन्द्र ने देखा कि फर्श को साफ करने वाली युवती एक जगह पर साफ करना भूल गई थी.. उसने उसे इशारे से

बुलाया.. इशारे से वह छूटा स्थान दिखाया। उस लड़की ने उस जगह को साफ कर दिया । नरेन्द्र को देख कर वह मुस्कुराई । उसके ऐप्रेन में लगी नेम-प्लेट पर नरेन्द्र की दृष्टि पड़ गई ।

वह बकेट और वाइपर लेकर बाहर जा चुकी थी । कमरे में एक मनहूस सी शांति छा गई थी । सवेरा होने में देर थी ।

केशव की रक्त मिश्रित वोमिटिंग का विवरण सुन कर उसका डॉक्टर अपने सहयोगियों के साथ सीधे उसके पास आया। उसने केशव से पुन: सारा विवरण सुना और उसने सिस्टर को निर्देश दिया कि वह केशव के फेफड़े का, लंग्स का एक्स-रे कराये। सिस्टर ने केशव को सहारा देकर उठाया, उसे व्हीलचेयर पर बैठा कर एक्स-रे रूम में लेकर चली गई ।

डॉ. चित्रा ने नरेन्द्र का फीवर चार्ट देखा, साँस लेने के कष्ट और न रुकने वाली खाँसी के दौरों के विषय में सुनकर, उन्होंने नरेन्द्र को भी तत्काल एक्स-रे रूम में ले जाने का और एक्स-रे कराने का निर्देश नर्स को दे कर, रूम से बाहर चली गई।

केशव का एक्स-रे और रिपोर्ट लेकर सिस्टर आ गई। केशव को सहारा देकर बेड पर बैठाने का वह प्रयास ही कर रही थी, इतने में नरेन्द्र भी एक्स-रे कराकर सिस्टर के साथ व्हील-चेयर पर वापस आ गया। सिस्टर ने नरेन्द्र को सहारा देकर बिस्तर पर बैठा दिया। नरेन्द्र लेट गया। परन्तु केशव बिस्तर पर बैठा था, उसके चारों ओर डॉक्टर के साथ उसके एसिस्टेन्ट भी खड़े थे। वे चकित भाव से एक्स-रे प्लेटों को, रिपोर्ट को देख रहे थे, पढ़ रहे थे। एक बार-नहीं कई बार.....!

नरेन्द्र आँखों को बन्द किए उनकी बातें सुन रहा था। सीनियर डॉक्टर केशव से कहा रहा था '' तुम्हारे लंग्स में दोनों फेफड़ों के निचले भाग के एक कोने में विचित्र प्रकार की संरचनाएँ दिखाई पड़ रही है। वे सीधी है और कुछ मुड़ी हुई परन्तु वे जीवाणुओं की संरचना नहीं है। तुम्हारे लंग्स की बायोप्सी करनी होगी।''

डॉक्टर बात पूरी न कर सका, केशव तेजी से खाँसने लगा। सिस्टर ने उसे ऑक्सीजन मास्क लगा दी और कुछ गहरी साँसे लेने के बाद वह लेट गया । वह थक गया था । उसका डॉक्टर खड़ा था.... कुछ पलों तक उसने केशव को ध्यान से देखकर, सिस्टर को बुलाकर कुछ कहा, और फिर अपने जूनियर डॉक्टरों को चले जाने का संकेत दिया।

डॉक्टर ने केशव से कुछ धीरे से पूछा । केशव कह रहा था''.... उसके लिए मेरे फेफड़े की नमी, बाधक है... वे मानव मांस पेशियों में वृध्दि नहीं कर सकते... उन्हें शुष्क वातावरण चाहिए ।''

'' जो भी हो ! तुम इस बायोप्सी कराने के फार्म पर हस्ताक्षर करो तथा यह दूसरा फार्म भी तुम्हारे हस्ताक्षर के लिए है। यदि हमारी अवधारणा सत्य होती है, तो तुम्हारे प्रोजेक्ट के निदेशक को बुलाकर, इसको किस प्रकार नियंत्रित करना होगा यह पूछना पड़ेगा।''

''ओ यह तो आप इस कार्य हेतु, मेरी स्वीकृति चाहते हैं, कहते हुए केशव ने उस फार्म पर भी हस्ताक्षर कर दिया। डॉक्टर सिस्टर को फार्म देकर जा चुका था ।

नरेन्द्र ने सुना, केशव सिसक रहा था । उसकी सिसकियाँ और खाँसी के दौरों ने उसके.... नरेन्द्र के एकाकीपन की याद दिला दी । वह भी तो एक डॉक्टर द्वारा एड्स प्रभावित घोषित होने के बाद इसी तरह, कई दिनों तक रोता रहा था, सिसकता रहा था । परन्तु हुआ क्या.... वह तो लंग इन्फेक्शन वार्ड में आ गया.... एड्स वार्ड में नहीं। '' काश केशव की पत्नी आ जाती तो उसको सहारा मिल जाता।'' सोचते हुए नरेन्द्र की आँखें आर्द्र हो गईं।

केशव की पत्नी आ गई और उसके आने के कुछ क्षणों बाद केशव की कंपनी का शोध निदेशक भी आ गया। डॉक्टर उससे सुरक्षा उपयों से संबोधित विविध प्रश्न कर रहे थे। उन संभावनाओं को वह जानना चाह रहे थे जो केशव के इस विचित्र रोग के, उसके फेफड़ो में उत्पन्न करने में, मुख्य भूमिका का निर्वाह करने में सक्षम हो सकते थे।

इस विचित्र प्रश्नों की ओर उनके उत्तरों की वर्षा के बीच केशव की पत्नी कह उठती थी'' नहीं। यह संभव नहीं हो सकता। मेरे पति अतीव जागरूक और सचेष्ठ व्यक्ति हैं, उससे इस प्रकार की गलती नहीं हो सकती।''

केशव के उस प्रोजेक्ट का निदेशक केशव से कुछ प्रश्न पूछ कर, उसके लंग की एक्स-रे प्लेट लेकर, वापस जाने का उपक्रम कर रहा था। इसी बीच केशव की पत्नी ने उसको देखते हुए प्रश्न किया ''भविष्य में आप की कंपनी इस प्रकार के प्रोजेक्ट पर कार्य कर रहे लोगों को क्या सुरक्षा प्रदान करेगी?''

उत्तर में निदेशक ने कहा '' इसी प्रश्न का उत्तर खोजने के लिए, स्वास्थ्य सुरक्षा को मजबूत करने के उद्देश्य से ही मैं केशव के एक्स-रे की प्लेटों की कॉपी लेकर जा रहा हूँ।''

कमरे में निस्तब्धता छा गई थी। केशव की पत्नी वेटिंग रूम मे केशव के आने की प्रतीक्षा कर रही थी। एक तेज हवा के झोंके की तरह डॉ.चित्रा नरेन्द्र की बेड के पास आ गई। वह बुखार से तप रहा था। उन्होंने नयी दवा दी और नरेन्द्र खाँसी को कंट्रोल करने के लिए नया सिरप। फिर नरेन्द्र को

देखती हुयी वह कहने लगी '' तुम्हारे लंग्स की अवस्था मैं देखना चाहती हूँ ।

नरेन्द्र के सीने पर स्टेथेस्कोप लगाकर उन्होंने ध्यान से सुना । फिर पीठ पर यही प्रक्रिया दोहरायी । बिना नरेन्द्र से कुछ कहे डॉ. चित्रा नर्स की डेस्क के पास चली गईं । उन्होंने इन्टर्न से कुछ कहा । उसने केशव के डॉक्टर को बुला लिया। इन्टर्न ने केशव की एक्स-रे प्लेटें डॉ. चित्रा को दिखाई और डॉ. चित्रा ने उन्हें नरेन्द्र की एक्स-रे प्लेट दिखा दीं । सभी ध्यान से एक्स-रे प्लेटों को देख रहे थे ।

डॉ. चित्रा ने इसके बाद नर्स से एक फार्म लिया और केशव के डॉक्टर से कुछ विमर्श कर नरेन्द्र की बेड के पास आकर उससे कहा'' मैं तुम्हें दूसरे रूम में शिफ्ट करने का फार्म भर रही हूँ।''

'' क्या हुआ?'' नरेन्द्र ने गुस्से से तमतमायी डॉ. चित्रा से साहस कर पूछा।

''तुम्हारे फेफड़े, केशव के इन्फेक्शन से शायद प्रभावित हो गए हैं।''

'' लेकिन डॉक्टरों ने कहा था कि केशव का इन्फेक्शन दूसरों को प्रभावित नहीं कर सकता । इसी कारण से उन्होंने मुझे भी कथित न्यूमोनिया से प्रभावित केशव के साथ, इस रूम में कर दिया था।''

'' लेकिन केशव को हुआ क्या है?'' नरेन्द्र ने ज़िज्ञासु भाव से डॉ. चित्रा से जानना चाहा ।

डॉ. चित्रा फार्म भर चुकी थीं । चेहरे को सामान्य बनाने के प्रयास में उन्होंने ध्यान से पहली बार नरेन्द्र को देखा और सिस्टर को संकेत किया ।

सिस्टर ने नरेन्द्र की एक्स-रे प्लटों को डॉ. चित्रा को लाकर दे दिया । डॉ. चित्रा ने एक बार पुनः उसे ध्यान से देखा और फिर उसे नरेन्द्र की तरफ बढ़ाती हुयी कहने लगी । यह प्लेट तुम्हारी पहली प्लेट है जिसमें न्यूमोनिया का प्रभाव दिख रहा है और वह तुम्हारी अभी हाल में हुयी एक्स-रे प्लेट है । इन्हें ध्यान से देखो ।''

नरेन्द्र ने प्लेटों पर दृष्टि गड़ा दी । नयी प्लेट में उसे अपने दाहिने फेफड़े के निचले भाग में कुछ चौकोर सी आकृति दिखी। उस पर उंगली रखे वह डॉ. चित्रा से कहने लगा ''डॉक्टर यह चौकोर सी आकृति किस वैक्टीरिया अथवा जीवाणु की है?''

''यदि यह कोई जीवाणु अथवा वैक्टीरिया द्वारा उत्पन्न किया गया होता तो यह चौकोर न होकर बिखरा हुआ सा होता'' डॉ. चित्रा ने नरेन्द्र को समझाते हुए कहा।

''फिर जीव नहीं है, जीवाणु नहीं है, यह काबर्निक पदार्थ नहीं है?''

''तो फिर?''

''यह धात्विक पदार्थ है-किस प्रकार का मैं नहीं जानती।''

''यह फेफड़े में आया कैसे?''

''केशव को हमने पहले न्यमोनिया डायानोज किया था किन्तु उस पर एण्टीबायोटिक्स के ट्रीटमेंट का कोई प्रभाव नहीं पड़ रहा था । उसके डॉक्टर ने दवा का बदल कर एक्स-रे लिए और कई बार उन्हें लगा कि स्पष्ट ज्यामिति के धब्बों के उत्पन्न होने का कारण एक्स-रे मशीन की कोई खराबी है।''

''केशव एक नवीन प्रौद्योगिकी विकसित कर रही टेलीकम्यूनिकेशन कंपनी में शोध क्षेत्र में कार्य करता था। वह तो तुम्हें ज्ञात होगा ही।''

''कल एक्स-रे में केशव के दोनों फेफड़ों में इन ज्यामितिक संरचएं में परिवर्तन अति स्पष्ट दिखा और वह संरचनायें अपनी संख्या बढ़ा रही हैं। इस चौकाने वाले तथ्य ने हम सभी को सचेत कर दिया। हम उनके विषय में अधिक नहीं जानते हैं, परन्तु तुम्हारी सुरक्षा हेतु ही मैं तुम्हें 'आईसोलेशन-वार्ड' के रूम में भेज रही हूँ'' इन्ही शब्दों के साथ डॉ. चित्रा रूम से बाहर जा चुकी थी ।

नरेन्द्र..... चिन्ताग्रस्त.... दुविधा ग्रस्त नरेन्द्र अनेकों बातें सोचता रहा, फिर कुछ स्वस्थ होने के बाद उसने अपनी आई.वी. को हटाया और अपने को ऑक्सीजन सप्लाई से मुक्त कर अपना सीमित सामान पैक करने लगा । करीब आधे घण्टे बीते होंगे इसी बीच दो नर्सें केशव को व्हीलचेयर पर बैठा कर रूम में ले आई । केशव की साँसे कष्ट से आ जा रही थी, उसकी अवस्था ठीक नहीं लग रही थी । वह कष्ट के साथ खाँस रहा था । उसकी पत्नी उसकी व्हील चेयर के पीछे धीरे-धीरे थकी सी चली आ रही थी।

केशव कष्ट के साथ बिस्तर पर लिटाया गया । नरेन्द्र ने केशव की पत्नी पर संवेदना पूरित दृष्टि डाली और कहा ''आशा है आप के पति अब कुछ बेहतर महसूस करेंगे।'' ''सभंव है'' का संक्षिप्त सा उत्तर था केशव की पत्नी का। ''डॉक्टरों का विचार है कि मुझे भी वही हो गया है जो आपके पति को हुआ है'' कुछ पीड़ा मिश्रित चिंतित स्वर में नरेन्द्र ने कहा।

''कैसे?''

नरेन्द्र ने पूरा विवरण सुना दिया ।

''ओह यह तो बहुत अनर्थकारी समाचार है बुरा समाचार है'' कटु तथ्य को समझने के प्रयास में नरेन्द्र की आँखों में झाँकती हुई केशव की पत्नी ने कहा। ''आपके पति वास्तव में, किस प्रोजेक्ट पर, परियोजना पर कार्य कर रहे थे'' नेरन्द्र ने जानना चाहा।

''वे अति सूक्ष्म संवेदी यंत्रों के विकास पर कार्य कर रहे थे।''

''मैं कुछ समझा नहीं। किस तरह सूक्ष्म संवेदी....उनके फेफड़ों में जा पहुँचे?''

''यह आपको मैं अपने पति से पूछ कर बता सकती हूँ'' कहती हुई केशव की पत्नी ने उस रूम को दो भागों में विभक्त करते हुए कर्टेन को हटा दिया ।

केशव ने नरेन्द्र की तरफ देखा और धीरे से कहने लगा ''मैं उस अतिसूक्ष्म मशीनों को विकसित कर रहा था'' ... उठती खाँसी ने उसके शब्दों में बाधा उत्पन्न कर दी '' जो अणुओं से, अपना निर्माण स्वयं करने में सक्षम हैं... नैनो प्रौद्योगिकी द्वारा... वे संचार उपकरण हैं जो अपना निर्माण स्थानीय तत्त्वों से कुछ घण्टों में पूर्ण करने में सफल सिद्ध हुए हैं... हम उन्हें सैनिक सूचना संचार माध्यम हेतु विकसित कर रहे हैं... सारा सिस्टम जिसमें आधुनिक संचार प्रणालियों की सभी व्यवस्थाएँ हैं, एक छोटी दियासलाई की डिब्बी की भाँति जेब में रखकर कहीं भी, किसी स्थान पर से चलाई जा सकती है... संकेतों को नियंत्रित भी कर सकती है।''

'' नरेन्द्र चौंक पड़ा। उसने इस नैनों प्रौद्योगिकी के इस आयाम की चर्चा तो अवश्य सुनी थी, परन्तु वह स्वनिर्माण करने में, सक्षम सूक्ष्माति सूक्ष्म मशीनों को मात्र सिरफिरे वैज्ञानिक की कल्पना समझ रहा था... लेकिन यह यथार्थ हो गया था... वे नैनो मशीनें किस प्रकार उस पूर्णरूपेण स्वनियंत्रित निर्माण कक्ष से... किस त्रुटि के कारण, बाहर आ गयीं और केशव के... हमारे फेफड़ों में चली गईं, यह उसे समझ में नहीं आ रहा था।

''तुम्हारी नैनो मशीनें किस प्रकार उस पूर्णरूपेण नियंत्रित निर्माण कक्ष से बाहर आई होंगी?''

''मैं स्वत: नहीं जानता'' कहते हुए केशव पुन: खाँसने लगा।

''तुम्हारी मशीनें अपना स्वनिर्माण किस प्रकार से कर सकती हैं?'' केशव की खाँसी के रुकने के बाद नरेन्द्र ने धीरे से पूछा।

''ओह ! धूल में व्याप्त सिलिका कणों से।'' लेकिन हमारे फेफड़ों की नमी उनकी वृद्धि के लिए सहयोगी नहीं हो सकती।''

''हम इसी दिशा में प्रयासरत थे कि वह प्रौद्योगिकी विकसित कर ली जाये जिसके माध्यम से इन मशीनों की वृद्धि पर नियंत्रण लग सके.. लेकिन तब तक.. ।'' केशव बात पूरी न कर सका । उसकी खाँसी ने उसे बेदम कर दिया। कुछ क्षणों बाद नरेन्द्र के फिर से पूछने पर उसने सोचते हुए उत्तर दिया'' रेडिएशन से अथवा अत्यधिक ताप के प्रभाव से, इनका नियंत्रण संभव है'' कहते हुए केशव कमजोरी के कारण हाँफने लगा ।

''आज कौन सा दिन है'' केशव ने अपनी पत्नी से पूछा । क्यों... तुम दिन के विषय में क्यों सोचने लगे?''

''वैसे ही'' कह कर केशव मौन हो गया। वह सोच रहा था मेरे फेफड़ों में कम नमीं के बाद भी इन मशीनों की स्वविकसित होने की क्षमता पर.. और जो संकेत देती है कि यह शीघ्र ही अपना संचार संपर्क सुदूर संचार उपग्रहों से स्थापित कर लेगीं... और फिर तीन दिन के बाद... यह विचार उसके मन में आते ही वह घबरा गया और मूर्छा ने उसे अपने अंक में समेट लिया ।

उस रूम में अपने को सुरक्षात्मक परिधान से ढ़के हुए नर्स ने केशव की पत्नी से दस्ताने, ऐप्रन तथा मास्क लगा लेने के लिए कहा ।

''अब क्यों?'' केशव की पत्नी ने पूछा।

''अभी अधिक देरी नहीं हुई है इस कारण और यदि मेरी बात से सहमत नहीं हो तो इस रूम से तत्काल बाहर चली जाओ !''

सिस्टर तनाव ग्रस्त थी । उसके कुछ शांत होने के बाद नरेन्द्र ने कहा मेरे डॉक्टर ने मुझे दूसरे रूम में शिफ्ट करने की सलाह दी है।''

''आपका तात्पर्य क्वैरेन्टाइन से है, कन्फाइनमेंट से है?'' नरेन्द्र ने जानना चाहा।

''लोगों को बचाने के लिए ऐसा करना आवश्यक है।'' नर्स का नपा तुला उत्तर था।

नर्स ने एक बड़ा डिस्पोजल बॉक्स को पैर से दबा कर खोला-फिर उसमें अपना प्लास्टिक ऐप्रेन, दस्ताने और फेस मास्क को डालकर, उस बाक्स के लीवर से पैर हटा लिया। बॉक्स बन्द हो गया और नर्स रूम से बाहर चली गई।

यह मात्र संयोग था कि केशव की पत्नी, प्लास्टिक

मास्क, दस्ताने और ऐप्रेन पहने रूम में, नर्स के जाने के बाद आ गई। उसने आते ही केशव से पूछा ''क्या तुम्हारी मशीनों से यह प्लास्टिक हमें सुरक्षित रख सकता है?''

''नहीं-क्योंकि मेरी नैनो मशीनें प्लास्टिक के कार्बन अणु से संयुक्त हो सकती हैं'' केशव का उत्तर था।

''फिर क्या बेहतर होगा?'' केशव की पत्नी ने जानना चाहा।

''रूई के वस्त्र, कॉटन के वस्त्र। उनकी जटिल आणुविक संरचना इन मशीनों को युग्मित होने में व्यवधान उत्पन्न करेगी। केशव ने सुझाया और यही तथ्य उसने, नर्स को कॉल बेल प्रेस कर, नर्स के आने पर उसे बताया ।

''इसी बात को आप की कंपनी के निदेशक ने हमें बताया था परन्तु अब कॉटन के ऐप्रेन और दस्ताने बनते ही नहीं। हाँ फेस मास्क कॉटन का है। वैसे भी डिस्पोजेएबल कैन में सभी कुछ मशीनों द्वारा जला दिया जाता है। आपकी नैनो मशीनें भी उस उच्चताप पर नष्ट हो जायेंगी।'' नर्स का प्रत्युत्तर सुनकर केशव धीरे से मुस्कुराया।

नर्स जा चुकी थी।

कमरे में एकाएक शान्ति छा गई। एयरकन्डीशनर बन्द हो गया। केशव ने कहा ''वे वायु को रिसर्कुलेट नहीं करना चाहते अच्छी सावधानी है।''

केशव की पत्नी घर जाना चाहती थी। वह केशव से विदा लेकर निकली परन्तु थोड़ी देर बाद वापस आ गई।

'' नरेन्द्र और केशव दोनों चकित थे।''

'' क्या हुआ?'' केशव फुसफुसाया।

'' इस विंग से कोई बाहर नहीं जा सकता। इस विंग में सभी तरफ कान्टैमिनेशन क्षेत्र के चिन्ह लगे हैं। दूर से सारी गतिविधियाँ नियंत्रित की जा रही हैं।'' पत्नी का उत्तर था।

नरेन्द्र मौन न रह सका। उसने केशव से कहा '' तुम लोगों ने इस प्रकार की मशीनों को नियंत्रण में लाने की तकनीक क्यों नहीं विकसित की?''

'' हम प्रयासरत थे। इसी बीच यह घटना हो गई'' केशव ने हाँफते हुए धीरे-धीरे कहा।

'' और केशव यदि तुम्हारी मशीनों की वृद्धि इसी प्रकार रही उस अवस्था में क्या होगा?'' नरेन्द्र ने पूछा। उत्तर नहीं था केशव के पास। वह अपनी पत्नी को देख रहा था, उसकी आँखों से आँसू बह रहे थे।

केशव कराह रहा था, उसकी खाँसी और तेज हो गई थी। उसने करवट लेने का प्रयास किया पर वह यह न कर सका। घबराकर उसकी पत्नी ने सिस्टर को बुलाया।

सिस्टर अपनी एक सहायिका के साथ आयी। उन दोनों ने केशव को उठाकर बैठाने का प्रयास किया पर वे उसे उठा पाने में असमर्थ रहीं। उन्होंने केशव की पीठ में हाथ लगाकर उठाना चाहा परन्तु उसकी पीठ से बहते हुए रक्त को देखकर वे घबरा गई। दौड़ती हुई एक नर्स डॉक्टर तुलपड़े को बुलाने चली गई और दूसरी असहाय सी खड़ी होकर केशव को देख रही थी। केशव पीला पड़ गया था।

डॉक्टर तुलपड़े ने केशव के बेड के नीचे झुककर देखा सारी मैट्रेस खून से तर थी। उन्होंने भी सिस्टरों के साथ केशव को उसकी बेड को बदलने के लिए उठाने का प्रयास किया। परन्तु वे असफल रहे। नरेन्द्र अवाक सा इस दृश्य को देख रहा था। डॉक्टर तुलपड़े ने नर्सों से कहा,'' इन्हें इसी बेड पर सर्जरी के लिए ले चलो, मैं आ रहा हूँ।''

केशव जा रहा था और उसके बिस्तर के साथ उसकी पत्नी भी रूम से बाहर जा चुकी थी। रह गया था अकेला नरेन्द्र जो घबराया सा अपनी बेड पर बैठ गया था। उसे लेटे रहने की स्थिति से भय हो गया था। वह हर बार अपनी पीठ पर किसी अवांच्छित उभार को खोजने का प्रयास कर रहा था। इसी उभार के उभरने के कारण केशव की पीठ से अत्यधिक रक्तस्राव हुआ था... और भय से त्रस्त नरेन्द्र बैठा था अपनी बेड पर। उसके फोन की घण्टी बजी। हेड नर्स का फोन था। उसने नरेन्द्र से पूछा '' तुमसे मिलने कितने लोग आए?''

'' कोई नहीं?''

'' तुम्हारे परिवार का कोई भी सदस्य तुमसे मिलने नहीं आया?''

'' नहीं ''

'' ऐसा क्यों?''

नरेन्द्र चुप रहा, उसे इस प्रश्न से एलर्जी थी। वह मन ही मन घुट रहा था परिवार के प्रश्न पर । जब वह नितान्त एकाकी है तो परिवार कैसा ?

सिस्टर ने फोन रख दिया, कुछ देर तक व्याप्त मौन के बाद प्रस्तर प्रतिमा की भाँति बैठे नरेन्द्र ने शरीर को थोड़ा बिस्तर पर फैलाया, उसे आराम मिला, वह सो गया।

किसी ने उसकी कलाई पर हाथ रखा। वह घबराकर उठ गया उसने डॉ. चित्रा को देखकर सहज होने का प्रयास किया। '' यहाँ बहुत गर्मी है'' नरेन्द्र ने डॉक्टर ने कहा '' मैने टेबिल फैन लाने लिए अटेन्डेन्ट से कहा दिया है, लेकिन

तुम्हारी पल्स बहुत तेज चल रही है और फीवर भी है'' डॉ. चित्रा ने चिन्तित स्वर में बताया।

'' मेरा सर गरमी से जल रहा है'' नरेन्द्र ने काँपते हुए कहा।

'' सिस्टर तुम्हारे सर पर भीगी पट्टी रखेंगी और दो घण्टे बाद हम तुम्हें सर्जरी में ले चलेगे'' डॉ. चित्रा ने नरेन्द्र को बताया।

''हमारी पूरी टीम तैयार है, क्योंकि कोई इस हॉस्पिटल से बाहर नहीं जा सकता। सारा हॉस्पिटल का क्षेत्र क्वेरेन्टाइ क्षेत्र है। इस हॉस्पिटल के प्रत्येक विजिटर की चैकिंग हो रही है। पुलिस ने इस सारे क्षेत्र को और उस केशव की कंपनी के क्षेत्र से किसी को बाहर जाने नहीं दे रही है। सुरक्षा की दृष्टि से... उन लोगों ने... पुलिस ने पाँच ऐसे व्यक्तियों को इस चिकित्सालय में भेजा है जो तुम्हारी ही भाँति पाजिटिव हैं और दस अन्य प्रभावित व्यक्ति संदेह के घेरे में है'' डॉ. चित्रा के शब्द चिन्तायुक्त थे।

'' तो इस प्रकार यह इन्फेक्शन बढ़ रहा है?''

'' हम कंट्रोल करने का प्रयास कर रहे है'' डॉ. चित्रा का कुछ बुझा सा उत्तर था।

'' यह नैनो मशीन बहुत तेजी से अपनी प्रतिरूप बनाती हैं यह तिल का ताड़ बना सकती है'' नरेन्द्र बरबस बोल पड़ा।

'' वास्तव में इस नगर में इन्फेक्शन की चर्चा है... लोग भयभीत हैं। लोग इतने संशकित हैं कि लगतार आती खाँसी उन्हें अपने फेफड़े में नैनो मशीन के होने का संदेह उत्पन्न कर देती है'' चिन्तित स्वर में डॉ. चित्रा बता रही थीं।

डॉ. चित्रा स्ट्रेन के कारण थक गईं थीं। उन्होंने अपने ऐप्रेन हैन्ड ग्लोब्ज और फेस मास्क को ठीक किया और पास रखी कुर्सी को खींच कर उस पर बैठ गईं।

''विचित्र स्थिति है?'' नरेन्द्र फुसफुसाया।

'' इस चिकित्सालय के निदेशक ने, इस प्रकार के लोगों की प्रारंभिक स्क्रीनिंग हेतु उन्हें समीप के दूसरे चिकित्सालय में चैक करने का निर्देश दिया है। उनमें से जो वास्तव में पाजिटिव हैं उन्हें क्वेरेंटाइन में रखकर ट्रीटमेंट कराने की सलाह दी जा रही है। स्थिति अभी नियंत्रण में है... विस्फोटक नहीं हुयी है'' कहते हुए डॉ. चित्रा की आंखे दिन-रात परिश्रम के परिणामस्वरुप बन्द होने का प्रयास करने लगीं।

नरेन्द्र अभी तक अपनी चिन्ता में डूबा था, इसी अंतराल में नर्स एक बेड को एसिस्टेन्ट्स के साथ पुश करती हुई रूम में ले आयी। आगंतुक व्यक्ति भी खाँस रहा था-परन्तु उसकी खाँसी उतनी प्रबल नहीं हुयी थी। नरेन्द्र को लगा कि यह एकदम नया केस है।

वह मरीज नरेन्द्र को बता रहा था '' सारा अस्पताल खाँसने वाले रोगियों से भर गया है, कुछ प्रभावित व्यक्ति कुर्सी पर लेटे हैं और कुछ जमीन पर अथवा बेंचों पर लेटे हुए हैं । संक्रामक स्वरूप है इस नये रोग का । कैसे यह शुरू हुआ कोई जानता ही नहीं है? ''

'' लोग क्या कह रहे हैं ?'' नरेन्द्र ने जानना चाहा।

'' अफवाहों का बाजार गर्म है, तरह-तरह की खबरें हैं। हर व्यक्ति एक से एक विचित्र अफवाह उड़ा रहा है। सिलसिला रुक नहीं रहा है...'' वह व्यक्ति धीरे-धीरे खाँसता हुआ बता रहा था।''

सिस्टर एक एक्स-रे प्लेट लेकर आयी।

डॉक्टर चित्रा ने उसे नरेन्द्र को दिखाया और बताया '' यह देखो तुम्हारे फेफड़े मे जो चौकोर सी आकृति दिखती है, उसके बीच में एक उभार निकल आया है।''

नरेन्द्र ने प्लेट ध्यान से देखा ।

डॉक्टर ने उसे एक दूसरी प्लेट दिखाकर कहा '' यह एक सप्ताह पुरानी एक्स-रे प्लेट है। इसमें तुम्हारे फेफड़े में जो चौकोर संरचना दिख रही है, उसके केंद्र में कोई उभार नहीं है।''

''आपके विचार से यह मशीन इस उभार द्वारा दूसरी मशीन के विकास की तरफ बढ़ रही है- वह भी एक सप्ताह में... इस प्रकार एक मास में...'' शब्द नरेन्द्र के कण्ठ में फँस गये। '' वह बात पूरी न कर सका। थोड़ी देर बाद उसने डॉ. चित्रा से पूछा '' केशव कहाँ है?''

''ओह उसकी मृत्यु हो गई?''

''कहाँ?''

''ओह ! मैं तुम्हें यह बताना नहीं चाहती थी लेकिन ....'' डॉक्टर चित्रा ने बात अधूरी छोड़ दी।

''क्या आप को मेरा उपचार, सर्जरी करते समय, इस नवीन इन्फेक्शन का भय नहीं लगता?'' नरेन्द्र ने डॉक्टर चित्रा से उनका मानस टटोलने के अन्दाज से पूछा।

''क्यों नहीं! पर मै डॉक्टर हूँ, कर्तव्य-विमुख नहीं हो सकती'' डॉ. चित्रा का संयमित उत्तर था।

'' डॉक्टर ! क्या आप को केशव ने इस नैनो मशीनों द्वारा उत्पन्न खतरे से, स्वास्थ्य रक्षा करने के उपाय के विषय में कुछ कहा था?'' नरेन्द्र ने डॉक्टर चित्रा से प्रश्न किया।

''मुझे ठीक से याद नहीं है।''

'' उसने कहा था'' यदि नैनो मशीनों द्वारा उत्पन्न रोग आतंक सीमा को पार करने लगे, उस समय इस नगर पर एक छोटा हाइड्रोजन बम गिरा देना ही एक मात्र विकल्प है, सुरक्षा की दृष्टि से ।''

नरेन्द्र ने उन्हें याद दिलाया।

'' ओह ! एस !! अब याद आया'' डॉ. चित्रा का उत्तर था।

'' लेकिन यह हाइड्रोजन बम विस्फोट कोई विकल्प नहीं है'' उन्होंने सोचते हुए कहा।

'' यह एक तरीका है, बिंबात्मक विधि है, निदान की'' नरेन्द्र का उत्तर था।

'' तुम्हारे कहने का अर्थ है रेडिएशन।....''

'' हाँ मैं सर्जरी से पहले रेडिएशन ट्रीटमेन्ट चाहता हूँ। क्या ट्यूमर ट्रीटमेन्ट में रेडिएशन थैरेपी का प्रयोग नहीं होता है'' नरेन्द्र का प्रश्न था।

कुछ सोचती हुयी डॉ. चित्रा ने कहा '' कितनी रेडिएशन डोज?''

'' आप हाई से लोअर साइड पर आइए!''

'' कौन यह रिस्क लेगा?'' डॉ.चित्रा ने शंका व्यक्त की।

'' मैं आपका गिनीपिग बनने का तत्पर हूँ'' नरेन्द्र का उत्तर डॉ.चित्रा को संतोषजनक नहीं लगा। कुछ सोचती हुयी उन्होंने कहा'' ठीक है मैं डोजिंग के विषय में रेडियालॉजिस्ट से बात करके तभी कुछ तय कर सकती हूँ... कहती वे जा चुकी थीं। नरेन्द्र अपने जीवन को दाँव पर लगा चुका था।

दूसरे दिन प्रात: नरेन्द्र मशीन के नीचे लेटा था। उसका सिर और शरीर के नीचे के भाग लोड-शीट से ढ़ँके थे। केवल सीना खुला था। आपरेटर रेडिएशन मशीन ऑन-ऑफ कर रहा था। बेहोश नरेन्द्र अपने रूम में लाया गया। उसका सारा शरीर तप रहा था। वह बेचैनी से तड़प रहा था। डॉक्टर उसके बेड के पास खड़े थे । उसकी आँखे आधी खुली थी, एंकाएक उसे उल्टी हो गई। सारी बेड और फर्श खून से तर हो चुकी थी...फर्श साफ हो रही थी नरेन्द्र की आँखे किसी को खोज रही थी। वह उस टीम में नहीं थी '' क्या वह चली गई?''

नरेन्द्र अर्धचेतन अवस्था में भी सोचने लगा। दूसरे दिन प्रात: वह सामान्य हो गया था। डॉ.चित्रा ने आकर उसकी चैकिंग की । नरेन्द्र को आज वे सहज लगीं। उन्होंने नरेन्द्र को बताया कि उसके फेफड़े में बैठी मशीन की वृद्धि रुक गई है और अब निदेशक का आदेश है कि प्रत्येक पीड़ित की रेडिएशन थैरैपी की जाये। डॉ. चित्रा का अनुमान था कि लो-लेविल रेडिएशन इन मशीनों की वृद्धि को रोकने में सक्षम होनी चाहिए। दो रेडिएशन थैरेपी के बाद नरेन्द्र को आराम महसूस होने लगा। एक दिन डॉ. चित्रा ने उससे पूछा'' मैं चाहती हूँ कि उस चौकोर नैनो मशीन को जिसकी वृद्धि अब पूर्ण रूप से बन्द हो चुकी है, सर्जरी द्वारा निकाल दिया जाये।''

नरेन्द्र ने शंका प्रकट की ''क्या मेरा शरीर सर्जरी को सहन करने योग्य है?''

''एक सप्ताह में हो जायेगा'' डॉक्टर चित्रा का आत्मविश्वास युक्त उत्तर था ।

नरेन्द्र के फेफड़े से वह धातु जो कभी नैनो मशीन थी, निकाल दी गई । नरेन्द्र एक मास तक ऑबजरवेशन में रहने के बाद घर वापस आया ।

वह उस राजस्थानी युवती को भूल नहीं पा रहा था । अपनी डायरी के पन्नों को पलटते हुए उसका पता मिल गया वह उसकी तलाश में निकल पड़ा ।

जोधपुर पहुँचने पर उसने एक गाँव का पता पूछा । लोग चकित भाव से उसे देख रहे थे । जैसे वह कोई अजीब बात कर रहा हो । कुछ परेशान होकर उसने एक ग्रामीण शिक्षक से लगने वाले युवक से अपना प्रश्न दुहराया। उसने कहा आप क्यों वहाँ जाना चाहते हैं ?

''आप का नाम क्या है?''

''लोग मुझे नरेन्द्र कहते हैं ।''

''लेकिन उस गाँव में कोई हिन्दू नहीं रहता''

''भाई! क्या मैं भारतीय नहीं हूँ? क्या मुसलमान होने से किसी की भारतीयता संदेहास्पद हो जाती है?''

वह शिक्षक हतप्रभ सा उसकी बात सुन रहा था ।

''उनकी रगों में, उन मुसलमानों की रंगों में मेरे भारतीय पूर्वजों का रक्त है । उनके माता-पिता भी सदा से भारतीय थे। किसी कारण वश उन्हें धर्म परिवर्तन करना पड़ा होगा । वह परवशता रही होगी, जो कभी सैकड़ों वर्ष पहले घटित हुयी थी, यही उनके भारतीय होने पर आज शंका पैदा कर रही है?''

शिक्षक मौन था ।

''नफीसा भी तुम्हारी तरह भारतीय है, बौद्धिक स्तर पर जागरूक है, इस कारण मैं नफीसा से मिलना चाहता हूँ।।''

''ओह ! तो तुम नफीसा से मिलना चाहते हो ?''

''हाँ उसी से मिलने मैं इतनी दूर से आया हूँ । उसी से मैं मिलना चाहता हूँ ।''

''वह बेचारी लड़की जिस अस्पताल में काम करती थी, उसे वहाँ से चले जाने के लिए कह दिया गया था'' शिक्षक ने बताया ।

''फिर !''

''गाँव में आने के बाद उसे खाँसी आनी शुरू हो गई और खून की उल्टी करते, खाँसते, खाँसते वह मर गई'' यह कह कर शिक्षक रुक गया ।

''ओह... तो यह...'' इतना कह कर नरेन्द्र ..... । इतना ही नहीं, इस अजीब खाँसी ने उस गाँव के सभी पुरुषों स्त्रियों और बच्चों को दबोच लिया । वे सभी साठ-सत्तर लोग इस विचित्र खाँसी से छुटकारा न पा सके । सभी की जान खाँसते-खाँसते चली गई ।''

''इस भयानक खाँसी ने जानवरों तक को नहीं छोड़ा... उस गाँव में अब कोई बचा नहीं है... लोग उस गाँव में जाने से डरते हैं... वहाँ मौत का सा सन्नाटा है ।

नरेन्द्र चुप खड़ा था... उसे अस्पताल का दृश्य आँखों के सामने दिखाई पड़ने लगा । उसे लगा कि शिक्षक कुछ कहना चाहता है.. इस कारण वह उस की तरफ देखता रहा...

''साहब उस गाँव के पास से रात में कोई गुजरता है तो वहाँ चारों तरफ अजीब तरह के कीड़े-घूमते नजर आते हैं'' शिक्षक ने कहा ।

''कीड़े...।'' आश्चर्य से नरेन्द्र कह उठा ।

''हाँ कीड़े ! जो मारने से मरते नहीं, चोट लगने पर उनसे खून नहीं बहता और वे कुछ देर बाद अपनी तरह का दूसरा कीड़ा तैयार कर लेते हैं । इस तरह के कीड़े किसी ने देखा ही नहीं है आज तक !''

''नरेन्द्र के नेत्रों में विस्मय मिश्रित भय झलक उठा । वह अवाक, प्रस्तर प्रतिमा की भाँति मौन खड़ा था ।

○○○

विज्ञान कविता

पर्यावरण विलाप

हाय रे मानव ! प्रगति की अंधी दौड़ में तू लगा हुआ है
विलासीतापूर्वक जीने के लिए आगे बढ़ने की होड़ में जुटा हुआ है ।
प्रकृति के खूबसूरत नियमों से किया तूने खिलवाड़
हरे-भरे वनों और शस्यशामला धरती को बनाया मेवाड़ ।

अपने घरों में ऐशो-आराम के सारे सामान भर लिये
पूर्वजों से प्राप्त मर्यादाओं को तूने ताखे पर रख दिये ।
सूई से लेकर फ्रीज तक की चीजों का किया तूने जमावड़ा
धरती बेजान और भूमि बंजर पड़ी है, उठाया नहीं कभी फावड़ा।

बिन वर्षा तर रही धरती, पड़ा है सर्वत्र अकाल
भूख-प्यास कैसे मिटे, बेचैन कर रहा यह सवाल ।
यदि जलवायु चक्र असंतुलित हुआ तो पर्यावरण का होगा बुरा हाल
यदि जल-जीवन दूषित हुआ तो मानव और मवेशी हो जायेंगे बेहाल ।

रे मूर्ख ! आज तू मेहनत और मजदूरी से घबड़ाता है
घर में थोड़ा काम करने पर, मन ही मन बड़बड़ाता है ।
अपने मन को थोड़ा कड़ा कर, मत फैला ऐसा जंजाल
स्थिति पर काबू रख, नहीं तो एक दिन बन जायेगा कंकाल ।

ओ बुद्धिमान मानव ! डारविन के विकासवाद के अधिनायक
संतुलित वातावरण और प्रदूषण रहित पर्यावरण के खलनायक ।
मेरी टेक, मेरे अस्तित्व में पड़ी है नियति तुम्हारी
मेरे दामन, मेरे शिकंजे में जकड़ी है उन्नति तुम्हारी ।

हमारे आदिम पुरखे जानकार, थे, रखते थे मेरा मान सम्मान
पर तुम आज सर्वत्र गंदगी फैला कर, हर कदम पर करते अपमान ।
फैला काले रसायनों का जहर,भयंकर क्लोरो-फ्लोरो कार्बनों का कहर
यूमिल हो गयी नदी, नाले नहर, डर लगा रहता है मुझे आठों पहर।

विकिरण और बढ़ती गैसों से, मेरी आजोन धतरी हो रही है तारतार
प्रदूषण व्यथा से रोता, चिल्लाता हूँ, याद करता हूं ईश्वर को बार-बार ।
पराबैंगनी किरणों को रोक, मैं पृथ्वी को झुलसाने से बचाता हूं।
चर्म रोगों से राहत दिला कर, मैं मानव को तरो-ताजा बनाता हूं।

बंद करो प्लास्टिक उत्पाद, अन्यथा हो जायेगी प्रकृति बरबाद
आओ सब मिल कर करें संकल्प, बनायें इस धरती को आबाद ।
लगा दें पौधे सभी जगह, बना दें विरानों को जंगल
भगा दें प्रदूषित वायु को, कर दें सभी का मंगल ।

संकलन : राघव शैलेन्द्रकुमार सिंह
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, डाकघर-एन.सी.एल., पाषाण रोड, मुंबई - 400 705.

विज्ञान समाचार

भा. प. अ. केंद्र से

1) आंकिक चिकित्सीय बिंब प्रणाली की तकनीकी हस्तांतरण :

भा.प.अ.केंद्र में भौतिकी वर्ग के लेजर व न्यूट्रॉन भौतिकी वर्ग के लेजर व न्यूट्रॉन भौतिकी अनुभाग द्वारा विकसित, डिजिटल मेडिकल इमेजिंग सिस्टम (DMIS) की तकनीक का हस्तांतरण, दिनांक 16 नवंबर 2006 को, मैसर्ज न्यूक्लोटेक मेडिकल सिस्टम इंटरनेशनल लि., नवी मुंबई, को किया गया ।

डी.एम.आई.एस. बिंब अंकन की एक प्रगत प्रणाली है, इसमें X- किरण बिंब अंकित करने में फिल्म का उपयोग नहीं होता है । इस विकसित इकाई से चार तरह के कार्य किये जा सकते है; प्रतिदीप्ति (फ्लोरो स्कोपी), विकिरण बिंबन (रेडियोग्राफी), अंकीय व्यवकलनात्मक एंजीओ बिंबन (सबट्रेक्शन एंजीओग्राफी) व ऑफलाइन (जब यह रोगी से न जुड़ी हो) अध्ययन । इस प्रणाली में पारंपारिक विकिरण इकाई की तुलना में 1 से 2 तक मान (ऑर्डर) का कम विकिरण उद्‌भाषण रोगी को मिलता है ।

मुख्यत: यह उच्च आवृत्ति एक्स-किरण जनित्र है जो कि एक्स-किरण बिंब प्रवर्धक-नलिका से जुड़ा होता है, प्रवर्धक नलिका आगत एक्स-किरण सिग्नल को प्रकाशीय निर्गत सिग्नल में बदलती है । यह प्रवर्धक नलिका विशेष प्रकाशीय व्यवस्था से CCD (बंद परिपथ प्रदर्श) से जुड़ी होती है। यह प्रणाली पी.सी. (PC) पर आधारित है। रेडियोलॉजिस्ट व एक्स-किरण तकनीशियन, इसके सरल व महत्त्वपूर्ण प्रोग्रामों (सॉफ्टवेयरों) से आवश्यक वांछित प्रक्रियाएं कर सकते हैं। इसकी समर्पित डाटा-आधारित व्यवस्थापन सुविधा से मरीज के डाटा को जमा करने व आवश्यक होने पर प्राप्त करने में सुविधा होती है। भा.प.अ .केंद्र द्वारा अभिकल्पित व विकसित इस प्रणाली की प्रथम इकाई का उपयोग, इस केंद्र के अस्पताल में पिछले एक वर्ष से किया जा रहा है ।

2) सिंक्रोट्रॉन इंडस-II की पुंज-प्रणाली का प्राथमिक झिर्री समुच्चय :

सेंटर फॉर डिजाइन एण्ड मैन्यूफैक्चर (सी.डी.एम.), भा.प.अ.केंद्र ने सिंक्रोट्रॉन पुंज लाइनों के लिए आधी दर्जन प्राथमिक झिर्री (स्लिट) समुच्चयों (assemblies) का अभिकल्पन व निर्माण किया है । ये जल द्वारा शीतलित की जाती हैं, अति उच्च निर्वात के अनुकूल हैं तथा इनका संचालन-नियंत्रण पी.सी. (PC) द्वारा किया जाता है । ये छ: प्राथमिक स्लिट समुच्चयों, वैयक्तिक कंप्यूटर, EDX D, PES और SAXS/ WAXS पुंज प्रणालियों के लिए हैं । झिर्री का कार्य, सिक्रोट्रॉन पुंज का आकार व आमाप (साइज) निर्धारित करना तथा उसकी बाह्य परिधि से ताप ऊर्जा का अवशोषण करना है ।

झिर्री छिद्र का नियंत्रण चार स्वतंत्र प्लेटों (Jaws) से, जिनमें दो उर्ध्वाधर और दो क्षैतिज होती हैं, किया जाता है । झिर्री छिद्र की माप 60 X 30 मिमी^{2} (अधिकतम) व 0 X 0 मिमी^{2} (न्यूनतम, पूर्णत: बंद) है । एक ऊर्ध्वाधर प्लेट की चलन (मूवमेंट) की परास -2 मिमी. से 15 मिमी. तथा क्षैतिजिक प्लेट की चलन का परास -2 मिमी. से 30 मिमी. है । चलन का विभेदन (रिजोल्यूशन) व स्थिति की पुनरावृत्ति (रिपीटेबेलिटी) माइक्रॉन में है । झिर्री सम्मुचय की प्रत्येक प्लेट, टंगस्टन कार्बाइड झिर्री धार (Slit edge) जल शीतलित तांबे के गुटके (ताप ऊर्जा को हटाने हेतु) पर लगी होती है । शीतलन नलिकाएं व स्टेपर मोटर चालक-प्रणाली (जो कि प्रत्येक झिर्री प्लेट को रेखिक चलन देती है) की स्टेनलेस स्टील झिल्ली (मेंबरेन) से बनी धौंकनी (बेलो) में रखा गया है ताकि वे निर्वात से अलग रहें । प्रत्येक झिर्री प्लेट को स्वतंत्र रूप से, एक दूसरे के संग तथा कक्ष के अक्ष के साथ संरेखित (एलाइन) करने का प्रावधान रखा गया है । पूर्ण झिर्री प्रणाली को कंपन-सुरक्षित (आइसोलेटेड) व X - Y तथा Z सामंजस्य की सुविधा वाले आधार (स्टेण्ड) पर रखा गया है । सान्निधि (प्रॉक्सीमिटी) स्विच और रैखिक कोडक (एन कोडर) भी लगाये गये हैं, ताकि छिद्र धारों की सामान्य स्थिति (होम पोजिशन) व वास्तविक स्थितियां ज्ञात हो सके ।

3) एक्सॉफ्स सिंक्रोट्रॉन किरण पुंज का प्रायोगिक स्टेशन :

एक्सटेंडेड एक्स-रे एब्जार्पशन फाईन स्ट्रक्चर (EXAFS) सिक्रोट्रॉन पुंज लाइन के स्टेशन का निर्माण, केंद्र के सेंटर फॉर डिजाइन एंड मैन्यूफेक्चर (CDM) ने, स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रभाग द्वारा निदेशित प्रकाशीय व भौतिकी प्राचलों (पैरामीटरों) के अनुसार किया है। यह 19-अक्षों वाला, पी.सी. द्वारा संचालित प्रायोगिक केंद्र है। इसका अभिकल्पन, विकास तथा निर्माण CDM ने किया है । सिंक्रोट्रॉन पुंज से प्राप्त उच्च, ऊर्जा, एक्स-किरण पुंज का उपयोग कर, इसके द्वारा विभिन्न प्रयोग (जैसे, सूक्ष्म संरचनाओं का मापन, अंतरापरमाण्विक दूरियों

की माप, अव्यवस्था की डिग्री का मापन, अरीय वितरण आदि) किये जा सकते हैं।

पूर्ण प्रायोगिक कक्षा में, 19-अक्षों पर, यह एक अति परिशुद्ध मोटरीकृत उपकरण है, जिसका निर्माण सी.डी.एम. ने किया है। तीन अक्ष उर्ध्वाधर हैं। प्रथम धुरी, स्थिर धुरी है, जिसपर निर्वात कक्ष है । इसमें 460 मिमी. लंबाई का Si एकल क्रिस्टल है, जिसे क्रिस्टल मोड़क द्वारा दीर्घवृत्तीय आकार में मोड़ा गया है। यह कक्ष X - Y - Z व रोटरी टेबिल पर रखा गया है ताकि सिंक्रोट्रॉन पुंज के सापेक्ष, मुड़े हुए क्रिस्टल को एलाइन किया जा सके। निर्वात कक्ष में क्रिस्टल को ठंडा रखने हेतु शीतलन व्यवस्था भी है। मुड़े हुए क्रिस्टल का कार्य, एक्स-किरण पुंज से 5 से 20 keV ऊर्जा पुंज को चयनित कर सेंपल धुरी पर फोकसित करना है। प्रथम अक्ष (धुरी) पर ही द्वितीय व तृतीय अक्ष के लिए अरीय (रेडियल) व चक्रीय (रोटरी) ड्राइव स्थित हैं।

द्वितीय व तृतीय अक्ष प्लावी (फ्लोटिंग) अक्ष कहलाते हैं, क्योंकि ये ग्रेनाइट प्लेटों पर हवा की गद्दी पर स्थित हैं। जब भी द्वितीय या तृतीय या दोनों अक्षों की अरीय (परास, 834 मिमी. अधिकतम) या चक्रीय (परास; 10° से 38°) गति आवश्यक होती है तो हवा-गद्दी पैडों में आवश्यक दाब पर वायु भरी जाती है, जिससे द्वितीय व तृतीय अक्ष ग्रेनाइट के ऊपर तैरने लगते हैं। हवा कुशन की निचली सतह व ग्रेनाइट प्लेट की ऊपरी सतह का अंतराल लगभग 30 माइक्रॉन होता है । इसी अवस्था में अरीय या चक्रीय ड्राइव मोटरों को चलाकर द्वितीय और तृतीय अक्षों को आवश्यक गति व स्थिति को, शुद्धता से (अरीय स्थिति : 0.010 मिमी. है, चक्रीय शुद्धता : 15 आर्क सेकंड) रखा जा सकता है। दोनों ही, द्वितीय व तृतीय, अक्षों में X,Y,Z, रोटरी और झुकाव की स्थितियां होती हैं, जिससे सैंपल व संसूचक को अति शुद्धता से स्थित किया जा सके। सभी मोटरें पीसी द्वारा नियंत्रित की जाती हैं। फीड बैक के लिए उनमें कोडक (एनकोडर) लगे हुए हैं, जिससे सैंपल को, अतिशुद्धता से रखने के लिए, आवश्यक गति व स्थिति प्रदान की जा सके ।

सी.डी.एम. में समायोजित करने के बाद, संपूर्ण प्रणाली का परीक्षण भा.प.अ.केंद्र के स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रभाग द्वारा किया गया। तत्पश्चात ही इसे राजा रमन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र, इंदौर में ले जाकर स्थापित किया गया ।

4) बी.एच.ई.एल. और भा.प.अ. केंद्र द्वारा निर्लवणीकरण तकनीकी हेतु समझौता :

भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स (BHEL) और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में हुए एक समझौते के अंतर्गत बी. एच. ई. एल. भा.प.अ. केंद्र से निर्लवणीकरण पर तकनीकी सलाह लेगा।

भा.प.अ.केंद्र का निर्लवणीकरण प्रभाग जल निर्लवणीकरण व जल शुद्धिकरण तकनीकों पर विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान व विकास का कार्य काफी समय से कर रहा है । इसमें कोस्टल क्षेत्रों में लगाये संयंत्रों, जो सागर जल को प्रतिलोम परासरण (रिवर्स ओसमोसिए) से शुद्ध करते हैं; गांव में लगाये जाने वाले खारे जल को शुद्ध कर पेय जल देने वाले RO संयंत्र; मल्टी स्टेज फ्लैश (MSF) संयंत्र, जो कि कम तप्त भाप का (लो ग्रेड स्टीम) इस्तेमाल कर सागर जल का निर्लवणीकरण करते हैं; निम्नतापीय वाष्पीकरण (एल.टी.ई.) संयंत्र, जिनमें पावर स्टेशनों से निकली अतिरिक्त ताप ऊर्जा का प्रयोग सागर जल का निर्लवणीकरण करने व अपशिष्ट जल को उपचारित करने व संयंत्रों के बाहि:स्त्रावों (effluents) को पुन:उपयोग लायक बनाने वाले संयंत्रों का विकास, निर्माण का अनुभव शामिल है । अत: निर्लवणीकरण प्रभाग के पास, तापीय निर्लवणीकरण व रिवर्स ओसमोसिस क्षेत्र में सिद्ध कुशलता है । वह विभिन्न एजेंसियों को इस क्षेत्र में तकनीकी सलाह देता है ।

बी.एच.ई.एल. जो कि भारत में ऊर्जा संयंत्रों का एक प्रमुख निर्माता है, निर्लवणीकरण संयंत्रों के विकास एवं निर्माण में उत्साह दिखा रहा है। अत: उसने भा.प.अ.केंद्र से इस विषय पर एक समझौता (MOU) किया है। दोनों मिलकर, निर्लवणकरण को बड़े पैमाने पर इस्तेमाल करने में कार्य करेंगे। प्रोजेक्ट लागू करने की जिम्मेदारी बी.एच.ई.एल. संभालेगा।

5) पानी से हाइड्रोजन :

ओ.एन.जी.सी. एवं भा.प.अ.केंद्र के बीच पानी से हाइड्रोजन उत्पादन संबंधी समझौता किया गया है। इसके अंतर्गत दोनों ने ऊष्म-रासायनिकी (थर्मो केमिकल)प्रक्रिया द्वारा जल से हाइड्रोजन उत्पन्न करने की विधि को विकसित करने के दृष्टिकोण से, इस क्षेत्र में मिलकर अनुसंधान व विकास कार्य करने का निश्चय किया है । हाइड्रोजन एक स्वच्छ (क्लीन) द्वितीयक (सेकेण्डरी) ईंधन है। मिलजुल कर इस ईंधन पर काम करने का यह समझौता, परमाणु ऊर्जा विभाग व भारत सरकार के उद्देश्यों के अनुसार है जिनके तहत राष्ट्र को पर्यावरण हितैषी, वृद्धि को संपोषित करने वाली ऊर्जा-सुरक्षा (एनर्जी सेफ्टी) प्रदान करने वाली ईंधन प्रणाली विकसित करनी है ।

ओ.एन.जी.सी. एवं भा.प.अ.केंद्र की अनुसंधान व

विकास परियोजनाएं एक दूसरे की पूरक व अनुपूरक हैं। दोनों ही प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक अनुसंधानों द्वारा वैकल्पिक प्रक्रियाओं की खोज में है। अभी इस समझौते की मियाद पाँच साल है, पर इसे आपसी सहमति से कार्य की प्रगति को देखते हुए बढ़ाया जा सकता है ।

इस व्यापक व तकनीकी रूप से चुनौती पूर्ण अनुसंधान व विकास कार्य से, इस प्रक्रिया की शक्यता, स्थिरता व व्यवहार्यता स्थापित करने के लिए आवश्यक प्रक्रिया-सूचनाएं व डाटा प्राप्त करने की आशा है ।

6) विकिरण संसूचकों को अंशाकित करने की रैखिक दूरी प्रणाली :

इस उपकरण का अभिकल्पन व निर्माण भा.प.अ.केंद्र के अभिकल्पन व निर्माण केंद्र ने विकिरण सुरक्षा प्रभाग से मिलकर किया है। ये उपकरण भारतीय सेना की पुणे व दिल्ली स्थित कार्यशालाओं तथा तारापुर पावर स्टेशन की स्वास्थ्य भौतिकी इकाई को प्रदान किये गये हैं ।

इस उपकरण द्वारा किसी भी वस्तु को सुदूर चालन से 1.0 मिमी. की यथार्थता से एक्स-अक्ष पर रखा जा सकता। इस उपकरण का अभिकल्पन विशेषत: विकिरण संसूचकों को उनकी सुग्राहिता व निष्पादन (परफॉर्मेंस) के लिए अंशाकित (केलिब्रेशन) करने के लिए किया गया है । इसमें सुदूर निरीक्षण हेतु कैमरे लगे हैं। उपकरण में टेबिल पर रखे विकिरण संसूचक पर दर्शाए मान को मॉनीटर पर देखने व रिकॉर्ड करने हेतु कैमरा नं. 1 का उपयोग किया जाता है। संसूचक को विकिरण पुंज की दिशा में एक्स-अक्ष पर विभिन्न दूरियों पर रखते हैं। इन स्थितियों की रैखिक पैमाने (एक्स-अक्ष) पर स्थिति देखने व रिकॉर्ड हेतु कैमरा नं. 2 का इस्तेमाल किया जाता है । चूंकि संसूचक-अशांकन के दौरान विकिरण स्रोत उद्भाषित किया जाता है; अत: इस समय किसी भी कर्मी को उपकरण के निकट रहने पर प्रतिबंध लगाया जाता है, तथा अंशाकन की प्रक्रिया टेली प्रचालित स्विचिंग परिपथ द्वारा सुदूर रहकर की जाती है । इस युक्ति का प्रयोग गामा किरण संसूचक के आशांकन हेतु किया जाता है। उचित रेडियोमीटरी (विकिरण-सुरक्षा) आवरण से आरक्षित कक्ष में ही इसे स्थापित किया जाता है।

उपकरण प्लेटफार्म की चार गतियाँ; चक्रीय (रोटरी) व X-Y-Z दिशाओं में संभव है। इसमें सिर्फ X-गति ही मोटरी कृत है । अन्य गतियां सिर्फ प्रारंभिक संसूचक संरेखण (अलाइनमेंट) में आवश्यक होती हैं जो कि गामा-किरणों द्वारा किया जाता है। यह संरेखण विकिरण स्रोत की - ''शटर ऑफ' स्थिति में रखकर किया जाता है । प्रारंभिक संरेखण के बाद, संसूचक को, r(गामा) किरणों द्वारा विभिन्न ज्ञात दूरियों से उद्भाषित किया जाता है, तथा उनके संगत संसूचक - स्केल पर मान का अवलोकन सुदूर मॉनीटर पर कर उन्हें रिकॉर्ड करते हैं। संसूचक-वाहक अल्युमिनियम धातु का बनाया गया है, ताकि विकिरणका प्रश्चप्रकीर्णन(बैक स्कैटरिंग) न हो, जिससे संसूचक पर दर्शाए मान पर इसका असर न पड़े ।

संकलन : डॉ. कैलाश चंद्र भल्ला
बी-12, गीतांजली, प्लाट-52, सेक्टर-17,
नवी मुंबई-400 705.

अन्य विज्ञान समाचार

1) पहला फ्जूजन रिएक्टर का :

अंतर्राष्ट्रीय ताप नाभिकीय प्रयोगात्मक रिएक्टर (ITER) फ्यूजन रिएक्टर से व्यवसायिक तौर पर बिजली का उत्पादन 500 मेगावॉट (MW) से चालू करेगा, इसका खुलासा यूरोपियन कमिश्नर, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के डॉ. जे.पोटोकनिक ने शुक्रवार 10 फरवरी 2007 को भारत के प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, भाट के दौरे पर किया। उन्होंने संस्था द्वारा निर्मित SST-1 टोकोमैक का भी निरीक्षण किया, जो भारत के ताप नाभिकीय रिएक्टर कार्यक्रम के अनुसंधान का केंद्र है । ज्ञातव्य है कि भारत भी 7 विभिन्न नाभिकीय विकसित देश, रूस, जापान, चीन आदि में इटर का सदस्य है ।

डॉ. पोटोकनिक एवं संस्था के निदेशक डॉ. पी.के. काव के साथ हुई बैठक में डॉ. पोटोकनिक ने यह खुलासा किया कि पहला फ्यूजन रिएक्टर अब 2040 की जगह 2050 तक निर्मित होगा। डॉ. पोटोकनिक के अनुसार इटर कार्यक्रम के अनुसार इस परियोजना में पदार्थ, यंत्र, उपकरण आदि प्राप्त करने के उपरान्त रिएक्टर में प्लाज्मा-क्रिया का परीक्षण 2016 तक पूरा किया जाएगा एवं उससे मिले डाटा के अनुसार शोध कर प्रचालन के लिए 2035 में प्रयोगात्मक परीक्षण किया जाएगा और इन सब कार्यों के आधार पर सन् 2050 तक व्यवसायिक रूप से 500 MW का बिजली उत्पादन हेतु, फ्रांस के कैडरेश नामक स्थान पर पहला फ्जूजन रिएक्टर क्रांतिक होगा। डॉ. पोटोकेनिक के अनुसार रिएक्टर पर किए जा रहे खर्च (5 बिलियन डॉलर) की अपेक्षा प्राप्त ऊर्जा 500 MW की व्यवसायिक राशि बहुत ही कम है । लेकिन यह सुरक्षात्मक एवं गुणवत्ता आश्वासन को ध्यान में रखकर किया गया कदम है । बाद में इससे करीबन

10 लाख मेगावॉट की ऊर्जा प्राप्त की जाएगी। ऐसा डॉ. पोटोकनिक का कहना है। भारत के भावी संलयन रिएक्टर परियोजना कार्यक्रम, जो तीसरी अवस्था में परमाणु ऊर्जा की जरूरतों को पूरा करेगा उससे डॉ. पोटोकनिक काफी संतुष्ट नज़र आएं । ज्ञातव्य है कि इटर परियोजना कार्यक्रम में भारत का 10% राशि मंजूर की गई है। प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, भाट, गांधीनगर में SST-I टोकोमैक विश्व का पहला सुपर कंडक्टिंग स्टडी स्टेट टोकोमैक है जिसकी निगाहें विश्व के संलयन वैज्ञानिकों पर टिकी है ।

2) केला का स्वरूप फ्यूजन रिएक्टर के कार्य में :

हालांकि फल, सब्जी, वस्तुएं जो दैनिक जीवन में इस्तेमाल होती हैं उनका रिश्ता विज्ञान से सदा रहा है। जैसे सेब से गुरुत्वाकर्षण बल की खोज, खेतों में पृथ्वी की संरचना एवं लहू से इलक्ट्रॉन का स्पिन आदि शामिल हैं । वैसे ही केले से फ्यूजन रिएक्टर का रिश्ता है । हालांकि केला, पूजा के लिए सर्वश्रेष्ठ फल हैं एवं इसके छिलके से एच.टी.टी.आई. कानपुर में ऊर्जा भी प्राप्त की जा रही हैं । अब इसका ज्यामितीय आकार फ्जूजन रिएक्टर के निर्माण की दिशा में काफी कारगर सिद्ध हो रहा है। टोकोमैक के अंदर के हिस्से को देखें तो इसका अक्षीय भाग लंबवत लटके केले जैसा नजर आएगा। वस्तुत: केला का ज्यामितीय रूप कुछ ऐसा है जहाँ टोरॉइडल एवं पोलाइडल क्षेत्र पैदा चुंबकीय परिसीमन से होता है और इससे परिणामी हेलिकल क्षेत्र पैदा हो जाता है। जिससे पिंच प्रभाव होता है और परिणामस्वरूप प्रक्रिया फ्लाज्मा को इस प्रकार संघनित करता है कि तापक्रम अचानक बहुत तेजी से बढ़ने लगता हैं और रुद्रोष्म हो जाता है जिससे प्लाजमा की घनता एव परिसीमन अवधि का गुणनफल 10^{14} के क्रम का आ जाता है। इस अवस्था में प्लाज्मा को बहुत लंबे समय तक परिसीमित कर सकते हैं । इसे बनाना ऑरबिट भी कहा जाता है।

3) गोबर गैस द्वारा कंप्यूटर प्रचालन :

भोपाल के एक राजकीय विद्यालय में गोबर गैस से कंप्यूटर चलाया जा रहा है इससे विद्यार्थियों को बिजली कटौती के कारण होने वाले हाईटेक शिक्षा के रुकावट से निजात मिलेगी।

शिक्षण संस्था के सचिव श्री मोहन जागर ने बताया कि विद्यालय में गोबर गैस प्लांट लगभग 10 वर्ष से है। पहले इसके उपयोग से बच्चों के लिए खाना बनाया जाता था। लेकिन छात्रों के तकनीकी ज्ञान के कारण एवं अध्यापकों के कुशल कार्यों से गोबर-गैस के माध्यम से कंप्यूटर भी चलाया जा रहा है । हालांकि भारती आवसीय विद्यालय में कंप्यूटर ही नहीं लगभग बिजली के सारे कार्य गोबर गैस की मदद से चलाये जा रहे हैं। इसमें करीबन 350 कुशल छात्रों एवं दर्जनों अध्यापकों की कड़ी मेहनत है।

4) अब जड़ से खत्म होगा कैंसर :

वॉशिंगटन विश्वविद्यालय स्कूल ऑफ मेडिसिन एन्ड बायोकेम के अनुसंधानकर्ताओं ने कैंसर कोशिकाओं को दूर करने का रास्ता ढूंढ लिया है। संस्था के अध्यक्ष एवं शोधकर्ता डॉ. विलियम जी हॉकिंस का कहना है कि एच.आई.वी. प्रोटीन के एक हिस्से को जिसे टी.ए.टी. कहा जाता है कोशिकाओं में अबुर्द में काफी सक्रिय हो जाता हैं। यह बहुत छोटा होता है । अत: इसमें अणुओं के बड़े समूह को यदि एक जगह स्थिर कर दिया जाए तो कोशिकाओं के भीतर जगह बनाने में नाकाम हो जाएगा और यदि कैंसर कोशिकाओं में बिम नामक प्रोटीन डालने के लिए टी.ए.टी. को वहां से निकालकर 'एपोप्टोसिस' प्रक्रिया के जरीए शरीर से बाहर निकाला जाए तो अबुर्द (ट्यूमर) खत्म हो सकता है। यही नहीं इससे एडस् जैसे बिमारी को भी खत्म किया जा सकता हैं।

5) अब अंडे बिना पानी उबलेंगे :

जी हाँ अब मुर्गी के अंडे बिना पानी के उबलेंगे। ब्रिटेन के 23 वर्षिय युवक साइमन रीम्स ने अंडे को बल्ब एग मेकर (BEM) के जरीए उबालने का कार्य सफलता-पूर्वक किया है। उन्होंने इसके लिए उच्च शक्ति के प्रकाश बल्ब, हैलोजन लाइट का इस्तेमाल किया। उसमें अनुसार प्रकाश बल्ब से निकलने वाली ऊष्मा इतनी ऊर्जा देती है कि उसमें अंडे को उबाला जा सकता है । यही नहीं इस उपकण की मदद से घर को गर्म भी रखा जा सकता हैं ।

वस्तुत: साइमन रीम्स ने जब टेबल लैंप के नीचे अंडा रखा तो अंडा थोड़ा थोड़ा कड़ा होने लगा तब उसने उसके पहले वाले स्थान को उपकरण पर रखकर अंडो को करीबन 45 मिनट में पूरा पकाया। वस्तुत: यह हीटर (बिजली) के सिद्धांत पर आधारित है लेकिन बहुत अधिक ताप से हीटर पर अंडा पकने से पहले फूट जाता है। लेकिन यदि उसमें पकने वाले स्थान से बी.इ.एम. (BEM) उपकरण के माध्यम से गर्म किया जाए तो अंडा पक कर तैयार हो जाएगा। उसमें अब तक अपने बल्ब एग मेकर (BEM) उपकरण से करीबन सात सौ अंडे पकाये हैं।

संकलन - संजय गोस्वामी,
एन.आर.जी., बी.ए.आर.सी., मुंबई - 400 085

6) पिपरमिंट का अद्‌भुत औषधीय गुण

विकिरण से होने वाले घातक प्रभावों को कम करने में पिपरमिंट के औषधीय गुण का पता चला है । जयपुर के रेडिएशन एंड कैंसर बायोलॉजी संस्थान के चिकित्सक के अनुसार गले को ठंडा करने वाला पिपरमिंट विकिरण से होने वाले कैंसर से बचाता है ।

सूर्य की पराबैंगनी किरणों का प्रभाव घातक होता है। विकिरण के कारण ही आज विश्व में त्वचा कैंसर के मामले बढ़े हैं । विकिरण से शरीर में फ्री रेडिकल्स का निर्माण तेजी से होता है, जो शरीर के लिए हानिकारक है, पिपरमिंट में यूजीनाल, कैफिक एसिड, रोजमेरिनिक एसिड पाया जाता है । ये तत्त्व शरीर में प्रतिरक्षी एंजाइमों को सक्रिय कर देते हैं ।

शोधकर्ताओंके अनुसार विकिरण का खतरा गोरे लोगों में अधिक होता है, क्योंकि उनकी त्वचा में मिलेनिन की मात्रा कम होती है । इसीलिए सफेद चूहों पर प्रयोग कर पिपरमिंट के अंदर पाए जाने वाले तत्त्वों के प्रभाव का पता लगाया गया । शोध के परिणामों से पिपरमिंट के कैंसर-रोधी अद्‌भुत गुण की पुष्टि हुई है । आज जहाँ विकिरण का खतरा सूर्य के अलावा स्वयं चिकित्सीय परीक्षणों में है, वहाँ पिपरमिंट के अंदर पाए गए इस चमत्कार ने आशा का संचार किया है ।

7) महिलाओं में स्तन कैंसर

विश्व के लगभग सभी चिकित्सा शोध संस्थानों द्वारा किए गए अध्ययनों से इस बात की पुष्टि हुई है कि गर्भ निरोधक गोलियों और स्तन कैंसर का आपस में संबंध हैं । वैज्ञानिकों के अनुसार यदि बीस वर्ष की महिलाएँ लगातार चार वर्षों तक गर्भ निरोधक गोलियों का सेवन करें तो 36 वर्ष की उम्र के आसपास उनमें स्तन कैंसर की संभावना होती है। यदि जिन महिलाओं को इन गोलियों का सेवन करते आठ वर्ष से भी अधिक हो गए हैं, उनमें स्तन कैंसर का खतरा 70 प्रतिशत होता है।

ब्रिटिश शोधकर्ता एमी बेरिंगटन के अनुसार लंबे समय तक गर्भ निरोधक गोलियों का सेवन करने वाली महिलाओं में सर्वाइकल कैंसर (गर्भाशय ग्रीवा का कैंसर) होने का खतरा भी मौजूद रहता है । विज्ञानियों के अनुसार यदि गोलियों का सेवन बंद कर दिया जाए, तो कैंसर का खतरा कम होता है । यह खतरा कितना कम होता है, इसके आकलन के लिए अभी भी शोधकार्य चल रहे हैं, किंतु इस बात को वे सुनिश्चित मानते हैं कि कैंसर के खतरों से बचने के लिए गोलियों का दीर्घ काल तक सेवन बंद होना चाहिए ।

भारतीय मानव विज्ञान सर्वेक्षण और अन्य अध्ययनों से यह पता चला है कि स्तन पान के तरीके व जीवन के आधुनिक अंदाज का भी संबंध स्तन कैंसर से है । सर्वेक्षण के अनुसार जो आधुनिक महिलाएँ बच्चों को स्तन पान कराना पसंद नहीं करतीं, उनके स्तनों में जमा दूध कैंसर के खतरे के रूप में मौजूद रहता है। अध्ययन से यह भी ज्ञात हुआ है कि सामान्यत: 31 से 45 वर्ष की महिलाओं में से 55 प्रतिशत महिलाओं में दाएँ वक्ष की तुलना में बाएँ वक्ष का कैंसर अधिक होता है । इसका कारण केवल बाएँ वक्ष से ही स्तन पान कराना भी हो सकता है ।

सर्वेक्षणों से यह भी पता चला है कि मध्यम शरीर वाली और मोटी महिलाओं में स्तन कैंसर की संभावना अधिक होती है, जबकि छरहरी या दुबली-पतली स्त्रियों में कम ।

स्तन कैंसर की प्रथम अवस्था में इसके इलाज के लिए माइक्रोवेव तकनीक को सफलता प्राप्त हुई है । कैलीफोर्निया यूनिवर्सिटी के कैंसर विशेषज्ञों के अनुसार इस तकनीक से कैंसर से प्रभावित कोशिकाएँ नष्ट हो जाती हैं । जहाँ शल्य क्रिया से 20 से 25 प्रतिशत सफलता मिलती है या दुबारा शल्य क्रिया की जरूरत पड़ जाती है, वहाँ यह नयी तकनीक कारगर सिद्ध हो रही है ।

हाल ही में अमरीका में हुए अध्ययनों से यह निष्कर्ष निकला है कि यदि महिलाएँ संतरे का रस और पत्तीदार शाक-सब्जियों का नियमित सेवन करें तो उनमें स्तन कैंसर का खतरा कम हो जाता है । न्यूयार्क में प्रकाशित एक शोध के अनुसार इनमें फोलेट नामक तत्त्व होता है, जो कैंसर के खतरे को कम करता है । शोधकर्ताओं के अनुसार पालक, बींस, पपीता, खरबूजा और मटर में भी फोलेट पाया जाता है, जिनका सेवन महिलाओं के लिए लाभकारी है ।

दरअसल वैज्ञानिक इस बात से चिंतित हैं कि आधुनिक महिलाओं में शराब का सेवन भी बढ़ रहा है। शराब भी महिलाओं में कैंसर का कारण बन रहा है, अत: डॉक्टरों के अनुसार ऐसी महिलाओं के लिए तो फोलेट युक्त आहार और भी जरूरी है, क्योंकि शरीर में इसकी उपस्थिति से एल्कोहल का प्रभाव क्षीण हो जाता है। शोधकर्ताओं के अनुसार विटामिन बी-6 और बी-12 का प्रयोग भी कैंसर की संभावना को कम करता है । महिलाओं में कैंसर के मामलों के बढ़ने के साथ-साथ इनके निवारक उपायों पर भी खोज कार्य चल रहे हैं । किंतु बेहतर यही है कि महिलाएँ स्वस्थ जीवन शैली अपनाएँ, जिससे कैंसर की आशंका ही खत्म हो जाए ।

संकलन - बालकृष्ण काबरा 'एतेश'
11, सूर्या अपार्टमेंट, रिंग रोड, राणाप्रतापनगर,
नागपुर - 400 022.

8) हृदय का छायाचित्र :

जॉर्जिया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी तथा इमोरी विश्वविद्यालय ने बच्चों के हृदय के शल्य चिकित्सकों को हृदय का 'डिजीटल इमेज' बनाकर दिया है । इसे हृदय की वास्तविक स्थिति तथा उसमें उपस्थित गड़बड़ियों की जानकारी शल्य चिकित्सा के पूर्व मिल जायेगी जिससे ऑपरेशन को बेहतर ढ़ंग से योजना बद्ध किया जा सकेगा । इससे ऑपरेशन का समय तुलनात्मक रूप से कम लगेगा । साथ ही रोगी को सामान्यावस्था में आने का समय कम होगा ।

कई बच्चों के हृदय में ऐसी समस्या होती है जिसमें एक से अधिक ऑपरेशन की आवश्यकता होती है । ऐसी परिस्थिति में यह तकनीक विशेष रूप से लाभकारी होगी । इस तकनीक का नाम 'छायाचित्र आधारित शल्य योजना' (Image Based Surgical Planning) दिया गया है । इसमें हृदय का तीन विमीय (3-dimensional Image) छायाचित्र, एकाधिक MRI से उपलब्ध आकड़ों के आधार पर बनाया जाता है। कुछ लोग इसे चतु: विमीय एम.आर.आई. (4-dimensional MRI) भी कहते हैं। इसके द्वारा हृदय वर्तमान में कैसे कार्य कर रहा है तथा ऑपरेशन के उपरांत कैसे करेगा, इन सभी स्थितियों का आंकलन किया जा सकता है। इसके द्वारा चिकित्सक रक्त के प्रवाह तथा किसी भी संभावित ऊर्जा क्षय की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। निश्चित रूप से यह शल्य चिकित्सा के क्षेत्र में क्रांतिकारी आविष्कार है।

9) कचरा से ऊर्जा :

पुरड्यु विश्वविद्यालय के आविष्कारकों ने एक ऐसे पोर्टेबल जनरेटर के आदिरूप (Prototype) बनाने में सफलता प्राप्त की है जिसे सैनिक अपने कमर में बाँधकर रणभूमि में चल सकते हैं। इस जनरेटर के साथ छोटा तेलशोधक भी जुड़ा रहेगा जो जनरेटर को भोजन (ईंधन) देगा।

इस यंत्र में बचे खाने, लकड़ी, कागज, प्लास्टिक आदि कचरे मशीन में डाले जायेंगे । साथ सामग्री फर्मेंटेशन टैंक में भेजी जायेगी जहाँ यह इथाइल अल्कोहल में परिवर्तित हो जायेगा। शेष सामग्री एक गैसी फायर में भेजी जायेगी। जहाँ यह मीथेन व प्रोप्रेन में परिवर्तित हो जायेगी। ये दोनों ईंधन परिवर्तित (Modified) डीजल इंजन में भेजे जायेंगे जो जनरेटर को विद्युत ऊर्जा बनाने हेतु यांत्रिक ऊर्जा देगा। सैनिक छावनियों में ऐसे कचरों की भरमार होती है। इसका प्रयोग कर कचरे की मात्रा कम से कम 30 प्रतिशत तक कम की जा सकती है ।

इसका प्रयोग असैनिक क्षेत्रों यथा रेस्टोरेंट, खाद्य प्रसंस्करण उद्योग में किया जा सकता है और विद्युत का उत्पादन किया जा सकता है।

10) मानव विहीन समुद्री क्राफ्ट/यान :

अभी तक मानविहीन वायुयानों की चर्चा होती रही है। किन्तु पिछले दिनों अमरीकी नेवी ने बोइंग कंपनी के साथ मिलकर एक ऐसे यान को विकसित किया है जो जल के अंदर बिना मानव के चल सकता है। इसे संक्षेप में यु. यु. वी. यानी ''युनिवर्सल अंडरवॉटर वेहिकल'' कहा गया है। इसे समुद्री पोत पर स्थित नियंत्रण कक्ष से निर्देशित किया जायेगा। यह यान 12 घंटे तक लगातार खोज का काम कर सकता है।

वस्तुत: इस यान को पूर्वनिर्धारित स्थान के लिए प्रोग्राम कर दिया जाता है। जल यान निर्धारित स्थान पर पहुँचकर यथोचित जानकारी ले लेता है तो ध्वनि संकेतों (acoustical signals) के द्वारा नियंत्रण कक्ष को अपने कार्य समाप्ति की सूचना देता है। और पुन: कार्य संपन्न कर सुरक्षित समुद्री पोतपर लौट आता है।

यह यान इनर्शियल मार्गदर्शन व ग्लोबल पोजिशनिंग प्रणाली पद्धति पर कार्य करता है। ज्यों ही यह यान वापस आता है सारी सूचना इकट्ठा कर ली जाती है।

इसका प्रयोग समुद्र तल में स्थित खनन क्षेत्रों तथा अन्य तत्त्वों की उपस्थिति की जानकारी हेतु किया जाता है।

11) पीएच (pH) मांस की गुणवत्ता का नूतन सूचक :

हाल में हुए अनुसंधान से यह ज्ञात हुआ कि जिस मांस का pH का मान अधिक होगा, वह ज्यादा बेहतर है। लोवा स्टेट युनिवर्सिटी के प्रो. केन कुसा ने पाया कि जापानी मांस आयातक, आमतौर पर गहरे रंगों की मांस को वरीयता देते हैं। इसे आधार मानकर जब मांस के विभिन्न गुणों का अध्ययन किया गया, तब यह ज्ञात हुआ कि गहरे रंग के मांसों के pH का मान अधिक होता है। अधिक pH के मान का तात्पर्य है – कम अम्ल, जो शरीर के मांस पेशी में उपस्थित प्रोटीन के लिए हानिकारक है।

प्रो. कुसा ने आशा व्यक्त की कि भविष्य में मांस निर्यातक pH के मान को मांस के गुणवत्ता के मापदंड के रूप में स्वीकार करेगें ।

संकलन : कर्वीद्र पाठक
एम.डी.पी.डी.एस., भा.प.अ.केंद्र, मुंबई – 400 085.

○○○

कुछ फूल : कुछ कांटे

'वैज्ञानिक पत्रिका' अंक (जुलाई-सितंबर 2006) में छपी सामग्री पढ़ी, अच्छी लगी । इस अंक में 'अति ज्ञान', 'चिकुनगुन्या', 'जैव खनन' सहित जीवन से संबंधित लेख अच्छे लगे ।

आपसे अनुरोध है कि पृथ्वी की वर्तमान दशा संबंधित कोई लेख इस पत्रिका में प्रकाशित करें जिसमें पृथ्वी पर निर्जीव एवं सजीव वस्तुओं का मिश्रण हो तथा इसके कम होने या ना होने से पढ़ने वाले कुप्रभावों की जानकारी हो । इसका मकसद सिर्फ इतना कि आम लोग भी पर्यावरण को पुर्नजीवित करने में अपना सहयोग दें ।

डॉ. सुनील कुमार सिंह वरिष्ठ प्रवक्ता
216, गंगा नगर, ऋषिकेश - 249 201. (उत्तरांचल)

'वैज्ञानिक पत्रिका' जुलाई-सितंबर 2006 का अंक प्राप्त हुआ । आभार ।

सदैव की भाँति इस पत्रिका का नवीन अंक अपनी विशिष्टता में चयनित कविताओं और टिप्पणियों युक्त होने के कारण इस विविधता का दर्शन कराता है, जिसकी ऐसी पत्रिका से अपेक्षा है ।

आपने विज्ञान कथा को भी इस अंक में स्थान दिया, अत: इसके लिए धन्यवाद । आलेखों में मुझे पुरातात्विक कुछ अध्ययन, करीब करीब सभी टिप्पणियां एवं कविताएं और विज्ञान समाचार अच्छे लगे । दूसरे शब्दों में वैज्ञानिक - पत्रिका एक ज्ञानवर्धक मनोरंजक, विज्ञान लेखन के विविध आयामों को स्पर्श करती एक संपूर्ण पत्रिका है ।

डॉ. राजीव रंजन उपाध्याय
परिसर, कोठी काके बाबू, देवकाली मार्ग,
फैजाबाद - 224 001. (उ. प्र.)

यह कहते हुए मुझे हर्ष हो रहा है कि आपके विभाग द्वारा प्रकाशित की जाने वाली लोकप्रिय विज्ञान पत्रिका ''वैज्ञानिक'' द्वारा विज्ञान जागरूकता तथा व्यापीकरण हेतु बहुत ही सरल एवं गंभीरतापूर्वक प्रयास किया जा रहा है ।

उत्तरांचल राज्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परिषद, देहरादून भी उपरोक्त उद्देश्यों की पूर्ति के लिए आपकी विज्ञान पत्रिका की प्रति माह 150 प्रतियाँ खरीदकर पूरे प्रदेश में संबंधित विभागों, एजेन्सियों तथा व्यक्तियों को भेजकर विज्ञान संबंधी विचारों का आदान प्रदान सुनिश्चित करना चाहती है ।

डॉ. (श्रीमती) राकेश सिंह वैज्ञानिक अधिकारी
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (उत्तरांचल शासन)
33, वसंत विहार, फेज-II, देहरादून

विज्ञान कविता

संरक्षा संबंधी कुछ दोहे

संरक्षा से केंद्र की बढ़ती है नित शान ।
उत्पादकता भी बढ़े, मिले सभी को मान ।।

घर, बाहर औ प्लांट में रहिए सदा सतर्क ।
संरक्षा के विषय में करिए नहीं कुतर्क ।।

हर क्षण रहें सचेत हम, पहन सुरक्षा साज ।
बिना किसी व्यवधान के होते हैं सब काज ।।

संरक्षा के मंत्र को, जो हर पल रखें याद ।
जीवन के हर क्षेत्र में मिलती उसको दाद ।।

लापरवाही काम में दुर्घटना का मूल ।
कभी - कभी घातक बने, छोटी सी हक भूल ।।

संरक्षा में निहित है, सब खुशियों का मर्म ।
इसका अनुपालन करे हम सबका यह धर्म ।।

मानव हित में नित यहाँ होता शोधन कार्य ।
भाभा के इस केंद्र में संरक्षा अनिवार्य ।।

जय प्रकाश त्रिपाठी,
एफ.आर डी., भा.प.अ.केंद्र, मुंबई - 400 088.

डॉ. होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता (2006) के परिणाम

प्रथम पुरस्कार विजेता : **कोई नहीं**

द्वितीय पुरस्कार विजेता : **डॉ. राज किशोर**
- डॉ. राम मनोहर लोहिया, अवध विश्वविद्यालय, फैजाबाद (उ.प्र)

तृतीय पुरस्कार विजेता : (1) **जसप्रीत कौर**
- पी. जी. (जैव रसायन), 500/209, कुतुबपुर रामाधीन सिंह रोड, डॉलीगंज, लखनऊ

(2) **डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र एवं श्री. अलोक कुमार मिश्र**
- होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्र, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, वी.एन.पुरव मार्ग, मानखुर्द, मुंबई – 400 088.

प्रोत्साहन पुरस्कार विजेता : (1) **श्री. नरेशचंद्र तिवारी**
- तकनीकी अधिकारी, वनस्पति उद्यान, राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, राणा प्रताप मार्ग, लखनऊ – 226 001.

(2) **श्री. सुभाष चंद्र** – पादप रसायन विभाग, राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

प्रोत्साहन पुरस्कार विजेता (अहिंदी वर्ग) : (1) **डॉ. यशवंत नाईक** – पी.डी.एस., रेडियो शेषन एवं समस्थानिक वर्ग, भा.प.अ. केंद्र, मुंबई - 400 085.

(2) **श्री. जितेंद्र खंडेराव खर्डे** - सी–2/16, डी.ओ.एस., इसरो कॉलोनी, अंधजल मंडल के पास, आई.एम.एम.(न्यू) के सामने, वस्त्रापुर, अहमदाबाद – 380 015.

प्रविष्टि आमंत्रित

अखिल भारतीय साहित्य सेवार्थ **पुष्पगंधा प्रकाशन कवर्धा छत्तीसगढ़** द्वारा वर्ष 2007 दिसम्बर माह में दिये जाने वाले सम्मानोपाधि अलंकरण साहित्य गौरव, राष्ट्रगौरव, काव्यभूषण, साहित्य श्री, साहित्य रत्न, ग़ज़ल सम्राट, पुष्पगंधा भारतेन्दु, काव्य श्री, काव्य सुमन, साहित्य श्री, संपादक श्री, स्वर्गीय महादेवी वर्मा सम्मान हेतु साहित्य की गद्य, पद्य की सभी विधाओं में प्रविष्टि आमंत्रित है ।

वर्ष 2003 से दिसंबर 2007 के बीच प्रकाशित साहित्यिक संग्रहों की दो-दो प्रतियाँ पूर्ण परिचय, छायाचित्र, प्रविष्टि शुल्क 200/- मनिआर्डर से सादर आमंत्रित है ।

कृति प्रकाशित न होने पर विगत 5-7 वर्षों से निरंतर साहित्यिक योगदान देने वाले भी अपना विवरण प्रेषित कर सकते हैं । संपादकगण अपनी कृतियों की या पत्रिकाओं की दो-दो प्रतियाँ उक्त सामग्रियों के साथ प्रेषित कर सकते हैं । प्रविष्टि रजिस्टर्ड डाक से ही प्रेषित करें ।

साहित्यकार/प्रकाशक - डॉ. सुनील गुप्ता 'तनहा'
पुष्पगंधा प्रकाशन राजमहल चौक, कवर्धा, पो. + जिला-कवर्धा, छत्तीसगढ़, मो. 09893741944.

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, भा.प.अ.केंद्र, ट्रांबे, मुंबई–85 के लिए डॉ. गोविंद प्रसाद कोठियाल द्वारा संपादित एवं श्री. कुलवंत सिंह द्वारा रॉयल एन्टरप्राइजेस, चेंबूर, मुंबई–71. (फोन : 25234229) में मुद्रित व प्रकाशित ।

वैज्ञानिक (त्रैमासिक) R.No. : 18862/70

दिल्ली, नयी दिल्ली, महाराष्ट्र, हिमाचल प्रदेश, राजस्थान व उ. प्र. के शिक्षा विभागों द्वारा स्कूलों व कॉलेजों के लिए स्वीकृत ।

'हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद'
की
वैज्ञानिक मोनोग्राफ प्रकाशन योजना

परिषद ने विज्ञान के विभिन्न विषयों पर मोनोग्राफ (पृष्ठ संख्या लगभग 64, 96, 128, 192, 256) प्रकाशित करने की एक योजना बनायी है । इस कार्य के लिए उचित मानदेय, (120 रु. प्रतिपृष्ठ लेखन एवं टंकण, चित्रों इत्यादि के लिए अलग) देने का प्रावधान है । परंतु प्रकाशित सभी पुस्तकों पर परिषद के सर्वाधिकार सुरक्षित रहेंगे । विषय-विशेषज्ञों से लगभग 5-6 पृष्ठों में पुस्तकों की विस्तृत रूपरेखाएं आमंत्रित हैं । जिसमें अध्याय, अनुच्छेद, संदर्भ सूची इत्यादि की जानकारी हो ।

मोनोग्राफ मुख्य वैज्ञानिक विषयों यथा नाभिकीय, ताप रसायन, जीव विज्ञान आदि पर न होकर उप-विषय, जैसे आइसोटोप, लेसर, रेडियोधिर्मिता, अतिचालकता आदि पर हों । उदाहरणार्थ कुछ उप-विषयों के सुझाव इस प्रकार हैं :

- **नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोग**
- **नाभिकीय रिएक्टर**
- **नाभिकीय ईंधन - यूरेनियम, प्लूटोनियम**
- **नाभिकीय पदार्थ - कवच, मंदक, परिरक्षक एवं अन्य**
- **आइसोटोप उत्पादन व उपयोग**
- **रेडियोसक्रिय विकिरण व उनके उपयोग**
- **नाभिकीय ऊर्जा एवं सुरक्षा**
- **एजिंग (काल प्रवाहन) एवं डिकमीशनिंग**
- **ईंधन पुनर्संसाधन**
- **अन्य संबद्ध कार्य**

रूपरेखाओं का मूल्यांकन परिषद द्वारा गठित एक विशेष समिति करेगी । मूल्यांकन रिपोर्ट प्राप्त होने के बाद लेखक को परिषद के साथ लेखन कार्य संबंधी अनुबंध पर हस्ताक्षर करने होंगे । इस संबंध में अधिक जानकारी के लिए परिषद सचिव से इस पते पर संपर्क करें : **श्री जयप्रकाश त्रिपाठी,** प्रभारी अधिकारी, न्यूक्लीयर मैटेरियल मैनेजमेंट अनुभाग, पी.पी., एफ. आर. डी. (F.D.R.), भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई - 400 085.

E-mail:jptripathi@rediffmail.com
Tel. : 022-2559 1224