

जनवरी-जून -2018

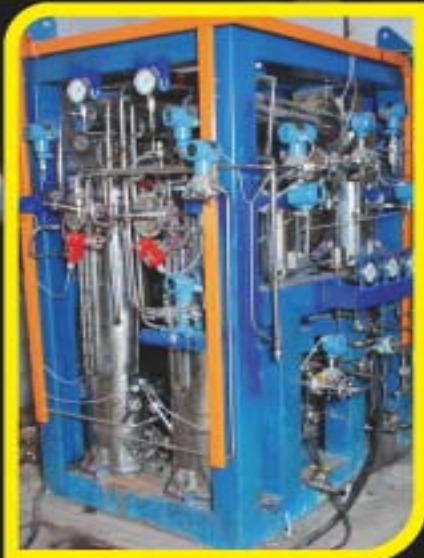
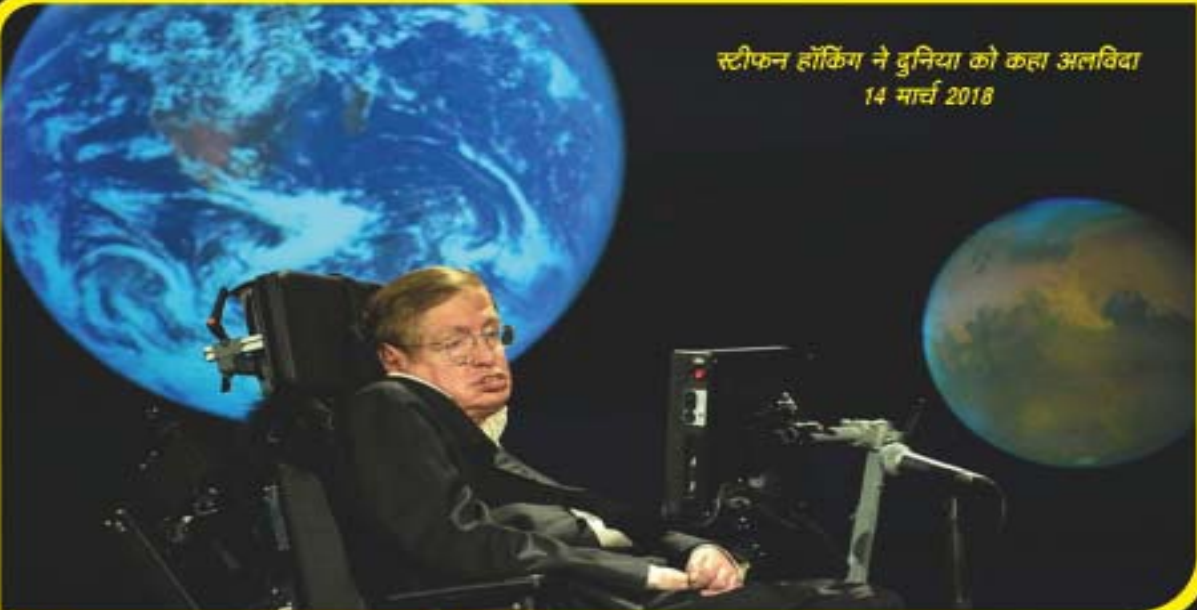
वर्ष-50 अंक - 1-2


 मूल्य  
₹ 20

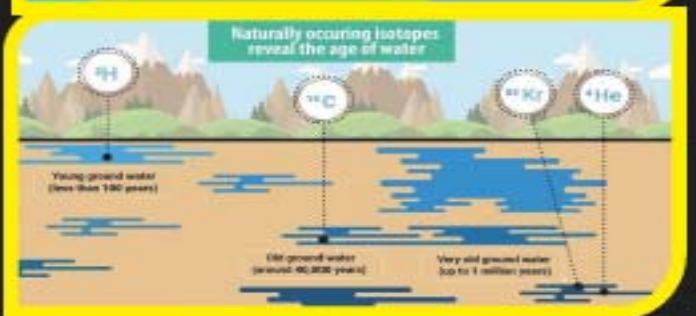
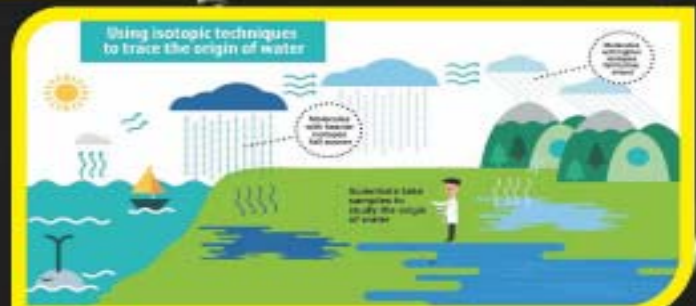
# वैज्ञानिक

हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद की पत्रिका  
भाभा परमाणु अनुसन्धान केन्द्र के सौजन्य से प्रकाशित

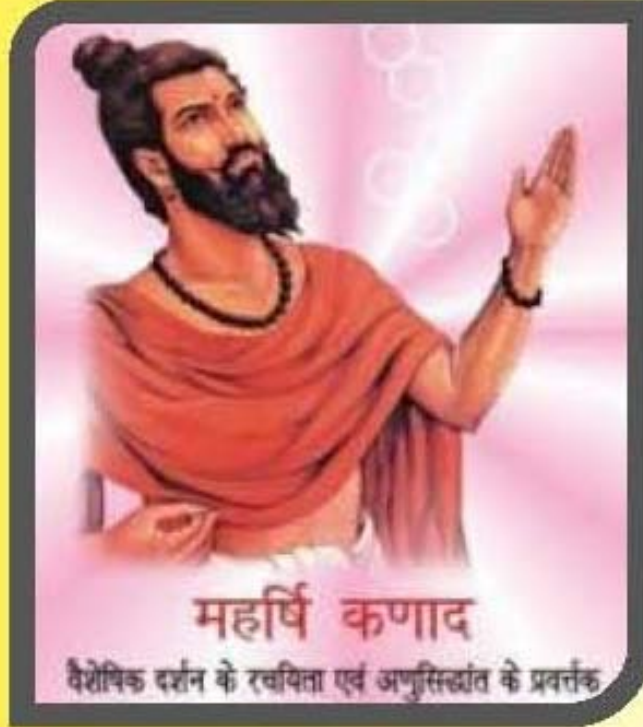
स्टीफन हॉकिंग ने दुनिया को कहा अलविदा  
14 मार्च 2018



'भापअ' केंद्र द्वारा विकसित चलित न्यूट्रॉन उत्पादक यंत्र  
पूर्ण विवरण: पृष्ठ 39 पर







भारतीय इतिहास में महर्षि कणाद को परमाणु शास्त्र का जनक माना जाता है। कणाद परमाणु की अवधारणा के पितामह माने जाते हैं। आधुनिक दौर में अणु विज्ञानी जॉन डाल्टन के हजारों साल पहले कणाद ने ये बताया था कि द्रव्य यानि पदार्थ के एटम्स होते हैं। कणाद लिखते हैं कि भौतिक जगत की उत्पत्ति सूक्ष्म अतिसूक्ष्म परमाणुओं की संघनन से होती है। आसान भाषा में कहें तो किसी भी फिजिकल मैटर का जन्म छोटी-छोटी परमाणु के मिलने से होता है। हालाँकि वर्तमान में परमाणु सिद्धांत का जनक जॉन डाल्टन को माना जाता है लेकिन उससे भी पहले ऋषि कणाद ने वेदों में लिखित सूत्रों के आधार पर परमाणु सिद्धांत की खोज की थी। वो भी 600 वर्ष ईसा पूर्व! प्रसिद्ध इतिहासकार डी नकोले बोरेक अपनी किताब में लिखते हैं कि एक समय ऐसा था जब अणु शास्त्र में आचार्य कणाद और दूसरे भारतीय वैज्ञानिक यूरोपीय वैज्ञानिकों की तुलना में ज्यादा आगे थे। आज से 2600 साल पहले ब्रह्माण्ड का विश्लेषण शास्त्र के रूप में सूत्रबद्ध ढंग से ऋषि कणाद ने अपनी वैशेषिक दर्शन में लिखा है। जिसमें कुछ मामलों में वह सिद्धांत आज के विज्ञान से भी आगे है। इसके अलावा महर्षि कणाद ने न्यूटन से पहले गति के तीन नियम भी बनाए थे। वह लिखते हैं कि वेग या मोशन पांचो तरह के पदार्थ या पांच तरह के मैटर पर निमित्त और विशेष कर्म के कारण उत्पन्न होता है और नियमित दिशा में क्रिया होने के कारण नष्ट हो जाता है। इस प्राचीन सूत्र से पता चलता है कि महर्षि कणाद को गति के नियमों का ज्ञान न्यूटन के पहले से था।

उनके अनासक्त जीवन के बारे में यह रोचक मान्यता भी है कि किसी काम से बाहर जाते तो घर लौटते वक्त रास्तों में पड़ी चीजों या अन्न के कणों को बटोरकर अपना जीवन यापन करते थे। इसीलिए उनका नाम कणाद भी प्रसिद्ध हुआ।

महर्षि कणाद ने ही न्यूटन से पूर्व गति के तीन नियम बताए थे - ग्रंथ: वैशेषिक दर्शन

वेग : निमित्त विशेषात् कर्मणो जायते. न्यूटन का पहला नियम

वेग : निमित्तापेक्षात् कर्मणो जायते नियतदिक क्रिया प्रबन्ध हेतु. न्यूटन का दूसरा नियम

वेग : संयोग विशेष विरोधी? न्यूटन का तीसरा नियम

अर्थात् वेग या मोशन (motion) पांचों द्रव्यों पर निमित्त व विशेष कर्म के कारण उत्पन्न होता है तथा नियमित दिशा में क्रिया होने के कारण संयोग विशेष से नष्ट होता है या उत्पन्न होता है।

संकलन : विपुल सेन

(चित्र व कल्प : गूगल से वापर।)

# वैज्ञानिक

वर्ष - 50 / अंक - 1-2

जनवरी-जून 2018

## ♦ सम्पादक ♦

श्री. विपुल सेन

## ♦ सम्पादन मंडल ♦

डॉ. अर्चना शर्मा

श्री प्रवीण दुबे

श्री अनिल कुमार

डॉ. संजय कुमार पाठक

श्रीमती नीलिमा प्रसाद

## ♦ व्यवस्थापक ♦

श्री कपिलदेव प्रसाद अम्बष्ट

kapildeo@barc.gov.in,

## ♦ व्यवस्थापन मंडल ♦

श्री राजेश कुमार

श्री डी.एन.सिंह

श्री संजय गोस्वामी

श्री अनिल अहिरवार

श्री मुकेश गोयल

## सदस्यता शुल्क आजीवन

व्यक्तिगत : ₹ 1000

संस्थागत : ₹ 2000

भुगतान हेतु स्टेट बैंक आफ इंडिया खाता संख्या :

34185199589 IFS code : SBIN0001268

कृते : हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद'

Pay to : Hindi Vigyan Sahitya Parishad

कृपया सदस्यता हेतु ई-भुगतान की रसीद अथवा चेक

भुगतान अपने पूरे पते के साथ व्यवस्थापक के पते पर भेजें.

अकाउंट नंबर- SBI 34185199589

## कार्यालय

'वैज्ञानिक', हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद,

सूचना प्रभाग, सेंट्रल कॉम्प्लेक्स,

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, ट्राम्बे, मुंबई-400 085

Email : hvsp@barc.gov.in,

vipkavi@gmail.com

सभी पद अवैतनिक हैं

'वैज्ञानिक' में छपे लेखों का दायित्व लेखकों का है.

मूल्य : 20 रुपये

# अनुक्रमणिका

## सम्पादकीय

- 5

## लेख

1. प्राचीन भारतीय विज्ञान की पश्चिमी नकल  
- विपुल सेन - 7
2. प्रो. स्टीफन विलियम हॉकिंग की भारतीय यादें और वैश्विक योगदान  
- अनिल कुमार, संगीता सिंह - 10
3. भौतिक विज्ञानी स्टीफन हॉकिंग का महा प्रयाण  
- डॉ. विजय कुमार उपाध्याय - 16
4. महान ब्रह्मांड वैज्ञानिक - स्टीफन हॉकिंग  
- उत्तम सिंह गहरवार - 18
5. भारत ने दी प्रसिद्ध खगोल वैज्ञानिक स्टीफन हॉकिंग को आवाज  
- अनिल कुमार - 20
6. वायु में प्लूटोनियम कण मापन की आधुनिक तकनीक  
- रितेश बंसल - 22
7. भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम में भूभौतिकी का योगदान  
- अभय राम बंसल, राज कुमार - 28
8. रोगी में एलीशोध की आधुनिक तकनीक  
- जसप्रीत कौर - 32
9. आधुनिक भारत में विज्ञान का विकास एवं योगदान  
- सिद्धार्थ शुक्ला - 35
10. विश्लेषणात्मक अनुप्रयोगों के लिए स्पंदित न्यूट्रॉन....  
- रोहित शुक्ला, रिषी वर्मा, अर्चना शर्मा - 39
11. बाल मन में हो वैज्ञानिक दृष्टिकोण का सृजन  
- अतुल कुमार अग्रवाल - 43
12. भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र द्वारा विकसित स्वदेशी...  
सन्दीप के.सी., सचिन कामथ, कुनाल मिस्त्री, अशोक कुमार एम., रूपषा भट्टाचार्य,  
सिकत साहा, एस. के. भट्टाचार्य, कल्याण भांजा, साधना मोहन - 46
13. यकृत का सीरोसिस-एक खतरनाक स्थिति  
- प्रेम चंद्र स्वर्णकार - 48
14. कृत्रिम बुद्धिमत्ता बनाएगी नई दुनिया  
- मनीष श्रीवास्तव - 52
15. स्वास्थ्य के लिये फायदेमंद प्रोबायोटिक  
- सरोज शुक्ला - 56
16. 'प्रकृति के लिए जल'  
- अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी - 60
17. टाइफाइड : परिचय, कारण लक्षण और उपचार  
- हेमलता पंत - 62
18. विज्ञान वर्ग पहेली - 9  
- नरेंद्र कुमार करनानी - 66
19. आओ प्रश्न बूझें  
- कुलवंत सिंह - 67
22. मनोगत - 71
21. विज्ञान-समाचार - संजय गोस्वामी - 75



# विषय विशेषज्ञ समिति

## भौतिकी

**नीलिमा प्रसाद,**  
वैज्ञानिक अधिकारी, आर.पी.डी.डी., भा.प.अ.केंद्र, मुंबई,  
ई-मेल: nprasad@barc.gov.in

**विजय कुमार,**  
भूतपूर्व सह-निदेशक, के.एम.जी., भा.प.अ.केंद्र, एफ-20, वर्धमान  
ग्रीन पार्क, अशोक गार्डन, भोपाल,  
ई-मेल: vijai1947@rediffmail.com

**जगदीश चंद्र व्यास,**  
भूतपूर्व वैज्ञानिक अधिकारी, भा.प.अ.कें., C-12/04,  
केंद्रीय विहार, सेक्टर 11, खारघर, नवी मुंबई,  
ई-मेल: j.c.vyas@gmail.com

**अभयराम बंसल,**  
प्रधान वैज्ञानिक, राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान  
(CSIR-NGRI), हैदराबाद,  
ई-मेल: abhey.bansal@gmail.com

## पर्यावरण विज्ञान

**संजीव गोयल,**  
अध्यक्ष, दिल्ली जोन, एन.ई.ई.आर.आई., नई दिल्ली,  
ई-मेल: sk\_goyal@neeri.res.in

**प्रकाश खातरकर,**  
(सदस्य-भारतीय वैज्ञानिक दल अंटार्कटिका),  
अटल बिहारी वाजपेयी हिन्दी वि.वि.भोपाल,  
ई-मेल: pkhatarkar.01@gmail.com

## जीव विज्ञान / चिकित्सा

**के.बी. सैनिस,**  
भूतपूर्व सह-निदेशक, बी.एम.जी.,  
राजा रमन फेलो, भा.प.अ.केंद्र, मुंबई,  
ई-मेल: kbsainis@barc.gov.in

**आलोक कृष्णा,**  
वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक,  
सीमैप (CSIR-CIMAP), लखनऊ-15  
ईमेल: alokkrishnalko@gmail.com

## गणित

**प्रतिमा त्रिपाठी,**  
अटल बिहारी वाजपेयी हिन्दी वि.वि., भोपाल,  
ई-मेल:tripathipratima04@gmail.com

## रासायनिक प्रौद्योगिकी

**श्री. जे.एस. यादव,** उत्कृष्ट वैज्ञानिक  
विभाग प्रमुख, ईंधन पुनर्संसाधन विभाग, भा.प.अ.केन्द्र, मुंबई

## अभियांत्रिकी / प्रौद्योगिकी

**प्रो. ओंकार सिंह,**  
अभियांत्रिकी विभाग, एच.बी.टी.यू., कानपुर  
ई-मेल: onkpar@rediffmail.com

**अतुल कुमार अग्रवाल,**  
वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद,  
केंद्रीय भवन, अनुसंधान संस्थान, रुड़की,  
ई-मेल: atulcbri@rediffmail.com

**नंदलाल सोनी,**  
भूतपूर्व अध्यक्ष, आर.टी.डी., भा.प.अ.केंद्र, 401,  
हर्षि हेरिटेज, प्लॉट-101, सेक्टर-19, खारघर,  
नवी मुंबई-410210 ई-मेल: nlsoni@hotmail.com

## कंप्यूटर / इलेक्ट्रॉनिक्स / सूचना विज्ञान / सामान्य विज्ञान दर्शन / विश्लेषण / पत्रकारिता

**डॉ. तोषण लाल मीनपाल,**  
सहायक प्राध्यापक, इलेक्ट्रॉनिक्स और दूरसंचार विभाग, राष्ट्रीय  
प्रौद्योगिकी संस्थान, रायपुर,  
ई-मेल: tmeenpal.etc@nitrr.ac.in

**सूर्य प्रकाश शर्मा,**  
भूतपूर्व सहायक महाप्रबंधक,  
बैंक आफ इंडिया, नेरूल, नवी मुंबई  
ई-मेल: suryaprakash.sharma@gmail.com

**राकेश कुमार अग्रवाल,**  
संयुक्त निदेशक, संस्कृति एवं पुरातत्व, छत्तीसगढ़, रायपुर,  
ई-मेल: rocks00063@gmail.com,

## पुनरीक्षण समिति

**प्रमोद भागवत,**  
अध्यक्ष, आयन त्वरक विकास प्रभाग, भा.प.अ.केंद्र,  
pramodvb@barc.gov.in

**अर्चना शर्मा,**  
अध्यक्ष, पी.पी.ई.एम.डी.(V), भा.प.अ.केंद्र, मुंबई

**विपुल सेन,**  
वैज्ञानिक अधिकारी, टी.डी.डी, भा.प.अ.केंद्र, मुंबई,

**कुलवंत सिंह,**  
वैज्ञानिक अधिकारी, पदार्थ विज्ञान प्रभाग, भा.प.अ.केंद्र,

**मनोज सिंह,**  
वैज्ञानिक अधिकारी, वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रभाग,  
भा.प.अ.केंद्र, मुंबई,  
ई-मेल: smanoj@barc.gov.in





## सम्पादकीय



पाठकों, वर्ष 2018 के वैज्ञानिक का पहला अंक सयुक्तांक के रूप में आपके हाथों में सौंपते हुए मन में विचार आ रहा है कि क्या हम कलाम साहब के सपनों को साकार करने के लिए आधुनिक समाज के निर्माण में विज्ञान की विशेष सहायता ले सकते हैं? क्या हम प्राचीन भारत के विज्ञान को पुनर्जीवित कर विश्व में अग्रणी बन सकते हैं? डॉ. कलाम का विचार था कि 21 वीं सदी भारत की हो और यही स्वप्न लेकर हमारे प्रधानमंत्री भी दिन रात लगे हुए हैं. परंतु इसके लिए वैज्ञानिक भारतीय समाज की रचना जरूरी है. वैज्ञानिक समाज के निर्माण से ही हम जातिरहित समाज की रचना कर सकते हैं. कारण यदि वैज्ञानिक सोंच हो तो हर समस्या का समाधान सहज और सरल हो सकता है.

भारत जैसे देश में आज के युग में भी विज्ञान आम आदमी से काफी दूर है. चाहे कृषि हो या चिकित्सा या कि शिक्षा हर जगह विज्ञानरहित या पश्चिमी सोच जड़ जमाये बैठी है. इसलिए न्यू इण्डिया के निर्माण के लिए देश में विज्ञान के लिए राष्ट्रीय नीति की जरूरत पर प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी ने जोर दिया है. इसके लिए उन्होंने विज्ञान प्रसार, विज्ञान संचार, विज्ञान चेतना और उत्कृष्ट वैज्ञानिक शोध के जरिए 2030 तक विज्ञान और तकनीक के मामले में भारत को दुनिया के शीर्ष तीन देशों में शामिल करने का लक्ष्य देश के सामने रखा है.

हाल के दिनों में आर्टिफिसियल इंटेलिजेंस (कृत्रिम बुद्धिमत्ता), प्लास्टिक नियंत्रण और जैव प्रौद्योगिकी को लेकर काफी हलचल चल रही है. कृत्रिम बुद्धिमत्ता की खोज 50 वें वर्ष में प्रवेश कर रही है. इस आधुनिक तकनीक ने विज्ञान और अनुसंधान के साथ-साथ आम जीवन में गहरी पैठ बना ली है और इसका प्रयोग अब हर क्षेत्र में होने लगा है. इससे संबंधित लेख इस अंक में है. इसके साथ-साथ विज्ञान के क्षेत्र में जैव प्रौद्योगिकी के उपयोग व पर्यावरण संरक्षण के लिए प्लास्टिक के उपयोग रोकने जैसा अभियान चल रहा है. महाराष्ट्र देश का पहला राज्य बन गया है जिसने प्लास्टिक के खिलाफ जंग का ऐलान करते हुए इस पर वैधानिक रोक लगा दिया है. अन्य कई राज्य भी इस दिशा में पहल कर रहे हैं. प्लास्टिक प्रदूषण को रोकने के लिए सरकार कानून बना रही है और दंडात्मक कार्रवाई कर रही है लेकिन हमारा मानना है कि इन सब से पहले हमें प्लास्टिक के निस्तारण का मार्ग ढूंढना परमावश्यक है. प्लास्टिक अपने दीर्घ जीवनकाल के चलते भीषण वैश्विक प्रदूषण समस्या बन रही है. इसलिए इसे कलयुग के रावण की भी संज्ञा दी जा सकती है.

विश्व भर में प्रति मिनट लगभग 10 लाख प्लास्टिक की बोतलें बेची जा रही हैं. इनमें से केवल 14 प्रतिशत का पुनर्चक्रण होता है. विशेषज्ञों का अनुमान है कि वर्ष 2050 तक समुद्र में अपशिष्ट प्लास्टिक का द्रव्यमान उतना ही हो जाएगा जितना मछलियों का है. यही कारण है कि प्लास्टिक अपशिष्ट के निराकरण के लिए वैज्ञानिकों ने ध्यान केंद्रित किया है. ब्रिटेन के पोर्टसमाउथ विश्वविद्यालय और अमेरिकी ऊर्जा विभाग की राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा प्रयोगशाला के अन्वेषकों ने पेटेज नामक एंजायम विकसित किया है, जो प्लास्टिक को वापस उनके मूल अवयवों में

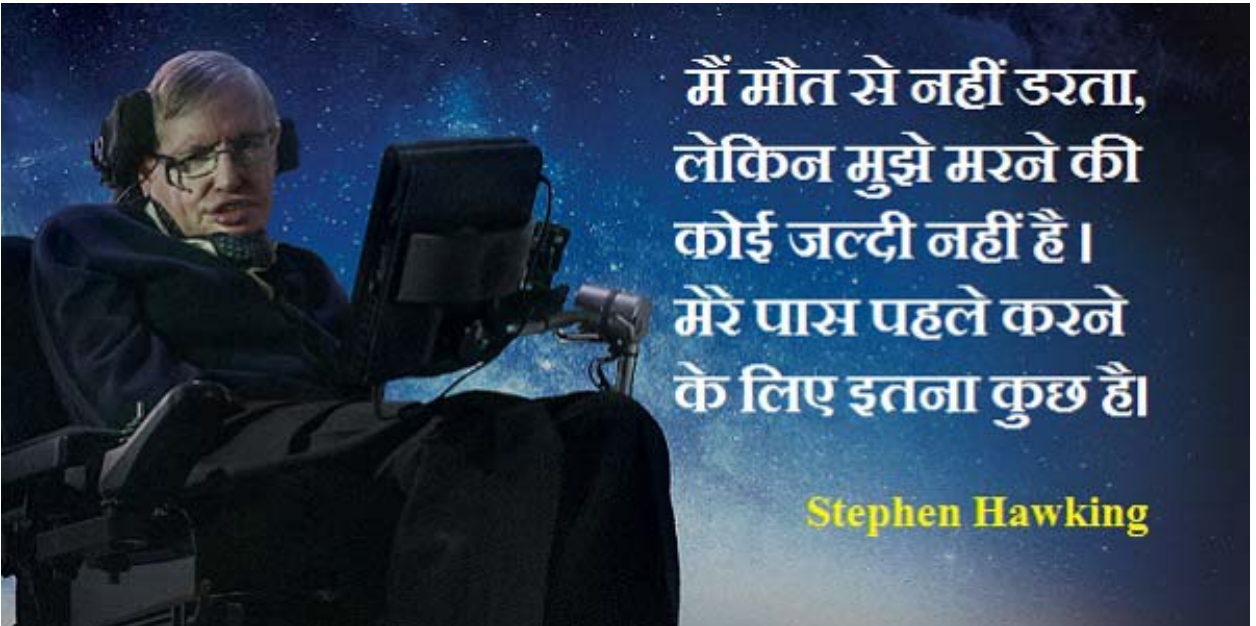


विघटित कर सकता है और इस तरह प्लास्टिक का सही रूप में पुनर्चक्रण किया जा सकेगा और हम पर्यावरण में प्लास्टिक की मात्रा को वैज्ञानिक रीति से नियंत्रित कर सकेंगे। उसी तरह इन दिनों जैव प्रौद्योगिकी के जरिए मानव गढ़ने की दिशा में तकनीक विकसित हुई है। इसके जरिए मानव में मनचाही संतान पाने की लालसा बढ़ी है, जिन्हें डिजायनर बेबी कहा जाने लगा है। इस प्रौद्योगिकी के जरिए भ्रूण में आनुवंशिक बदलाव किया जाता है। इस नई प्रौद्योगिकी की सहायता से किसी भी जीनोम को कुछ घंटों से लेकर हफ्तों के भीतर परिवर्तित किया जाना संभव है। लेकिन भारतीय परिवेश में मनचाही संतान पाने की लालसा सामाजिक और नैतिक से ज्यादा कानूनी प्रावधान की मांग खड़ी कर सकता है।

'वैज्ञानिक' का यह संयुक्तांक महान बह्मांड वैज्ञानिक स्टीफन हॉकिंग की स्मृति को समर्पित है। इस अंक में कई लेखों के जरिए स्टीफन हॉकिंग के जीवन के विभिन्न पहलुओं को प्रस्तुत करने का प्रयास लेखकों ने किया है। ध्यान देनेवाली बात यह है कि इस महान वैज्ञानिक को विचार व्यक्त करने की क्षमता भारत ने ही दी।

इस अंक में 'वायु में फ्लूटोनियम कणों की मापन तकनीक', 'नाभिकीय ऊर्जा में स्वावलंबी भारत', 'न्यूट्रॉन जेनरेटर के स्वदेशी विकास' सहित वैज्ञानिक चेतना जगाने के लिए 'बालमन में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का सृजन' जैसे प्रयासों पर आधारित आलेखों को समाहित किया गया है। इसके साथ साथ नियमित स्तंभ विज्ञान समाचार, वर्ग पहेली, प्रश्नमंच का पिटारा भी सुधि पाठकों तक पहुंचा रहे हैं।

अंत में एक बात, कुछ पाठकों को प्राचीन भारत के गौरवशाली ऋषियों के विषय में दी गई जानकारीयां अच्छी नहीं लगती हैं वे इजिप्त इत्यादि सभ्यता को महान बताते हैं जिस पर मुझे कोई आपत्ति नहीं। किंतु मैं विज्ञान के प्राचीन भारतीय इतिहास को आज के बच्चों तक पहुंचाने के लिये कृत संकल्प हूँ, ताकि आज का युवा भारत की संस्कृति को प्रेम और आदर कर सके। तो मित्रों, मैं इस सन्दर्भ में निवेदन करता हूँ कि कृपया प्राचीन सभ्यताओं से सम्बंधित लेख भेजने का कष्ट करें। व्यर्थ के ई मेल से क्या फायदा। प्राचीन भारत के सारे लेख सन्दर्भ सहित दिये हैं। कृपया उनको पढ़कर गलतियां निकालें तो बेहतर होगा। यह अंक आप को कैसा लगा। आपके सुझावों और प्रतिक्रियाओं का हमें इंतजार रहेगा।





# प्राचीन भारतीय विज्ञान की पश्चिमी नकल

विपुल सेन

सम्पादक 'वैज्ञानिक'

प्राचीन समय में ताडपत्र पर लिखकर भारतीय मनीषियों ने प्रकृति प्रेम का उदाहरण तो दिया ही साथ ही जब न आधुनिक मुद्रण यंत्र थे और न किसी भी विषय पर असंख्य सूचनाएं उपलब्ध होती थी फिर भी प्राचीन काल के भारतीय ऋषि-मुनियों ने अपने पुरुषार्थ, ज्ञान और ध्यान से शोध की और कई शास्त्रों की रचना की और उसे विकसित भी किया। इनमें से कुछ प्रमुख शास्त्रों का विवेचन प्रस्तुत है-

**प्राचीन भारत के प्रमुख शास्त्र** - 1. आयुर्वेदशास्त्र, 2. रसायनशास्त्र, 3. ज्योतिषशास्त्र, 4. गणितशास्त्र, 5. कामशास्त्र, 6. संगीतशास्त्र, 7. धर्मशास्त्र, 8. अर्थशास्त्र, 9. प्रौद्योगिकी ग्रन्थ, 10. विमानन शास्त्र

11. अन्य शास्त्र जैसे न्यायशास्त्र, योगशास्त्र, वास्तुशास्त्र, नाट्यशास्त्र, काव्यशास्त्र, अलंकारशास्त्र, नीतिशास्त्र आदि।

प्राचीन भारतीय विज्ञान तथा तकनीक को जानने के लिये पुरातत्व और प्राचीन साहित्य का सहारा लेना पड़ता है। प्राचीन भारत का साहित्य अत्यन्त विपुल एवं विविधता सम्पन्न है। इसमें धर्म, दर्शन, भाषा, व्याकरण आदी के अतिरिक्त गणित, ज्योतिष, आयुर्वेद, रसायन, धातुकर्म, सैन्य विज्ञान आदि भी विषय रहे हैं। परंतु देशी और विदेशी षडयंत्रों के कारण यह नष्ट हो गये या इन्हें लूटा गया।

आधुनिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में प्राचीन भारत की देन के कुछ उदाहरण :

**गणित** - वैदिक साहित्य शून्य की अवधारणा, बीजगणित की तकनीकों तथा कलन-पद्धति, वर्गमूल, घनमूल की अवधारणायें।

**खगोल विज्ञान** - ऋग्वेद (2000 ईसा पूर्व) में खगोल विज्ञान का उल्लेख है।

**भौतिकी**-600 ईसा पूर्व के भारतीय दार्शनिकों ने परमाणु एवं आपेक्षिकता के सिद्धान्त का स्पष्ट उल्लेख किया है।

**रसायन विज्ञान** - इत्र का आसवन, गन्धक युक्त द्रव,

वर्ण एवं रंजकों (dyes and pigments) का निर्माण, शर्करा का निर्माण।

**आयुर्विज्ञान एवं शल्यकर्म** - लगभग 800 ईसा पूर्व भारत में चिकित्सा एवं शल्यकर्म पर पहला ग्रन्थ का निर्माण हुआ था।

**ललित कला** - वेदों का पाठ किया जाता था जो सस्वर एवं शुद्ध होना आवश्यक था। इसके फलस्वरूप वैदिक काल में ही ध्वनि एवं ध्वनिकी का सूक्ष्म अध्ययन आरम्भ हुआ।

**यांत्रिक एवं उत्पादन प्रौद्योगिकी** - ग्रीक इतिहासकारों ने लिखा है कि चौथी शताब्दी ईसा पूर्व में भारत में कुछ धातुओं का प्रगलन (स्मेल्टिंग) की जाती थी। महरोली, दिल्ली का स्तम्भ तो आज भी कौतूहल है।

**सिविल इंजीनियरी एवं वास्तुशास्त्र** - मोहनजोदड़ो एवं हड़प्पा से प्राप्त नगरीय सभ्यतायें उस समय में उन्नत सिविल इंजीनियरी एवं आर्किटेक्चर के अस्तित्व को प्रमाणित करती हैं। साथ ही कितने रहस्यमयी अद्भुत मंदिर इत्यादि तो आज भी मौजूद हैं।

**जलयान-निर्माण एवं नौवहन (Ship building & navigation)** - संस्कृत एवं पालीग्रन्थों में सामुद्रिक क्रियाकलापों के अनेक उल्लेख मिलते हैं।

**खेल (Sports & games)** - शतरंज, लुडो, साँप-सीढ़ी एवं ताश के खेलों का जन्म प्राचीन भारत में ही हुआ।

**प्राचीन भारत के प्रमुख शास्त्रों की चर्चा**

**आयुर्वेद शास्त्र** : आयुर्वेद की मुख्य तीन परम्पराएं हैं- भारद्वाज, धनवन्तरि और कश्यप। आयुर्वेद विज्ञान के आठ अंग हैं-शल्य, शालाक्य, कायचिकित्सा, भूतविधा, कौमारमृत्यु, अगदतन्त्रा, रसायन और वाजीकरण। चरक संहिता, सुश्रुत संहिता, काश्यप संहिता इसके प्रमुख ग्रंथ हैं जिन पर बाद में अनेक विद्वानों द्वारा व्याख्याएं लिखी गईं।

आयुर्वेद के सबसे महत्वपूर्ण ग्रन्थ चरक संहिता के बारे



में ऐसा माना जाता है कि मूल रूप से यह ग्रन्थ आत्रेय पुनर्वसु के शिष्य अग्निवेश ने लिखा था. चरक ऋषि ने इस ग्रन्थ को संस्कृत में रूपांतरित किया. इस कारण इसका नाम चरक संहिता पड़ गया. बताया जाता है कि पतंजलि ही चरक थे. इस ग्रन्थ का रचनाकाल ई. पू. पांचवी शताब्दी माना जाता है.

**रसायनशास्त्र** : रसायनशास्त्र का प्रारंभ वैदिक युग से माना गया है. प्राचीन ग्रंथों में रसायनशास्त्र के 'रस' का अर्थ होता था-पारद. रसायनशास्त्र के अंतर्गत विभिन्न प्रकार के खनिजों का अध्ययन किया जाता था. इस क्षेत्र में सबसे ज्यादा काम नागार्जुन नामक बौद्ध विद्वान ने किया. उनका काल लगभग 280-320 ई. था. उन्होंने एक नई खोज की जिसमें पारे के प्रयोग से तांबा इत्यादि धातुओं को सोने में बदला जा सकता था. रसायनशास्त्र के कुछ प्रसिद्ध ग्रंथों में एक है रसरतनकर. इसके रचयिता नागार्जुन थे. इसके कुल आठ अध्याय थे परंतु चार ही हमें प्राप्त होते हैं. इसमें मुख्यतः धातुओं के शोधन, मारण, शुद्ध पारद प्राप्ति तथा भस्म बनाने की विधियों का वर्णन मिलता है.

प्रसिद्ध रसायनशास्त्री श्री गोविन्द भगवतपाद जो शंकराचार्य के गुरु थे, द्वारा रचित 'रसहृदयतन्त्र' ग्रंथ भी काफी लोकप्रिय है. इसके अलावा रसेन्द्रचूडामणि, रसप्रकासुधाकर रसार्णव, रससार आदि ग्रन्थ भी रसायनशास्त्र के ग्रन्थों में ही गिने जाते हैं.

**ज्योतिष शास्त्र** : ज्योतिष वैदिक साहित्य का ही एक अंग है. इसमें सूर्य, चन्द्र, पृथ्वी, नक्षत्र, ऋतु, मास, अयन आदि की स्थितियों पर गंभीर अध्ययन किया गया है. इस विषय में हमें 'वेदांग ज्योतिष' नामक ग्रंथ प्राप्त होता है. इसके रचना का समय 1200 ई.पू. माना गया है. आर्यभट्ट ज्योतिष गणित के सबसे बड़े विद्वान के रूप में माने जाते हैं. एक अनुमान के अनुसार इनका जन्म 476 ई.पू. में पटना (कुसुमपुर) में हुआ था. मात्र 23 वर्ष की उम्र में इन्होंने 'आर्यभट्टीय' नामक प्रसिद्ध ज्योतिष ग्रंथ की रचना की. इस ग्रंथ में पूरे 121 श्लोक हैं. इसे चार खण्डों में बांटा गया है- गीतिकापाद, गणितपाद, कालक्रियापाद और गोलपाद.

वराहमिहिर के उल्लेख के बिना तो भारतीय ज्योतिष की चर्चा अधूरी है. इनका समय छठी शताब्दी ई. के आरम्भ का है. इन्होंने चार प्रसिद्ध ग्रंथों की रचना की-पंचसिद्धान्तिका, वृहज्जातक, वृहदयात्रा तथा वृहत्संहिता जो ज्योतिष को समझने में मदद करती हैं.

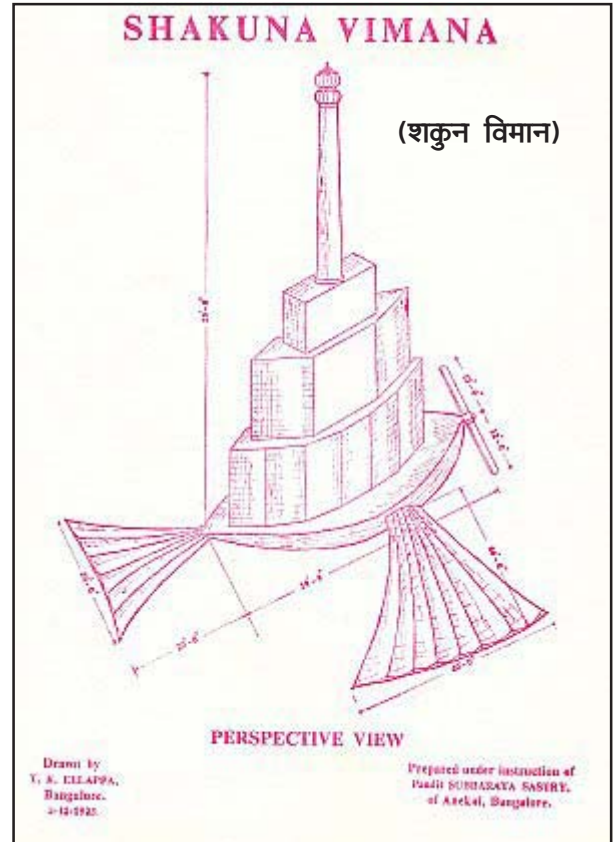
**गणितशास्त्र** : यह सभी जानते हैं कि शून्य एवं दशमलव की खोज भारत में ही हुई. यह भारत के द्वारा विश्व को दी गई अनमोल देन है. इस खोज ने गणितीय जटिलताओं को

खत्म कर दिया. गणितशास्त्र को मुख्यतः तीन भागों में बांटा गया है. अंकगणित, बीजगणित और रेखागणित. वैदिक काल में अंकगणित अपने विकसित स्वरूप में स्थापित था. 'यजुर्वेद' में एक से लेकर 10 खरब तक की संख्याओं का उल्लेख मिलता है. इन अंकों को वर्णों में भी लिखा जा सकता था.

बीजगणित का साधारण अर्थ है, अज्ञात संख्या का ज्ञात संख्या के साथ समीकरण करके अज्ञात संख्या को जानना. अंग्रेजी में इसे ही अलजेब्रा कहा गया है और इसका श्रेय भारतीय विद्वान आर्यभट्ट (446 ई.पू.) को जाता है.

रेखागणित का अविष्कार भी वैदिक युग में ही हो गया था. इस विद्या का प्राचीन नाम है- शुल्ब विद्या या शुल्बविज्ञान. अनेक पुरातात्विक स्थलों की खुदाई में प्राप्त यज्ञशालाएं, वेदिकाएं, कुण्ड इत्यादि को देखने तथा इनके अध्ययन करने पर हम पाते हैं कि इनका निर्माण रेखागणित के सिद्धांत पर किया गया है. बह्मस्फुट सिद्धांत, नवशती, गणिततिलक, बीजगणित, गणित सारसंग्रह, गणित कौमुदी इत्यादि गणित शास्त्र के प्रमुख ग्रन्थ हैं.

**कामशास्त्र** : भारतीय समाज में पुरुषार्थ का काफी



टी.के.इल्लाप्पा (2.12.1923) के द्वारा चित्रित पण्डित सुब्बराया शास्त्री, अनेकल (बैंगलौर) द्वारा





महत्व है। पुरुषार्थ चार है-धर्म, अर्थ, काम, मोक्ष। काम का इसमें तीसरा स्थान है। सर्वप्रथम नन्दी ने 1000 अध्यायों का 'कामशास्त्र' लिखा जिसे बाभ्रव्य ने 150 अध्यायों में संक्षिप्त रूप में लिखा। कामशास्त्र से संबंधित सबसे प्रसिद्ध ग्रंथ है 'कामसूत्र' जिसकी रचना वात्स्यायन ने की थी। इस ग्रंथ में 36 अध्याय हैं जिसमें भारतीय जीवन पद्धति के बारे में बताया गया है। इसमें 64 कलाओं का रोचक वर्णन है। इसके अलावा एक और प्रसिद्ध ग्रंथ है 'कुहनीमत' जो एक लघुकाव्य के रूप में है। कोक्कक पंडित द्वारा रचित रतिरहस्य को भी बेहद पसंद किया जाता है।

**संगीतशास्त्र** : भारतीय परंपरा में भगवान शिव को संगीत तथा नृत्य का प्रथम आचार्य कहा गया है। कहा जाता है के नारद ने भगवान शिव से ही संगीत का ज्ञान प्राप्त किया था। इस विषय पर अनेक ग्रंथ प्राप्त होते हैं जैसे नारद शिक्षा, रागनिरूपण, पंचम सारसंहिता, संगीत मकरन्द आदि। संगीतशास्त्र के प्रसिद्ध आचार्यों में मुख्यतः उमामहेश्वर, भरत, नन्दी, वासुकि, नारद, व्यास आदि की गिनती होती है। भरत के नाट्यशास्त्र के अनुसार गीत की उत्पत्ति जहां सामवेद से हुई है, वहीं यजुर्वेद ने अभिनय (नृत्य) का प्रारंभ किया।

**धर्मशास्त्र** : प्राचीनकाल में शासन व्यवस्था धर्म आधारित थी। प्रमुख धर्म मर्मज्ञों वैश्वानर, अत्रि, उशाना, कण्व, कश्यप, गार्ग्य, च्यवन, बृहस्पति, भारद्वाज आदि ने धर्म के विभिन्न सिद्धांतों एवं रूपों की विवेचना की है। पुरुषार्थ के चारों चरणों में इसका स्थान पहला है। उत्तर काल में लिखे गये संग्रह ग्रंथों में तत्कालीन समय की सम्पूर्ण धार्मिक व्यवस्था का वर्णन मिलता है। स्मृति ग्रंथों में मनुस्मृति, याज्ञवल्क्य स्मृति, पराशर स्मृति, नारद स्मृति, बृहस्पति स्मृति में लोक जीवन के सभी पक्षों की धार्मिक दृष्टिकोण से व्याख्या की गई है तथा कुछ नियम भी प्रतिपादित किये गये हैं।

**अर्थशास्त्र** : चार पुरुषार्थों में अर्थ का दूसरा स्थान है। अर्थशास्त्र के अंतर्गत केवल वित्त संबंधी चर्चा का ही उल्लेख नहीं किया गया है। वरन राजनीति, दण्डनीति और नैतिक उपदेशों का भी वृहद वर्णन मिलता है। अर्थशास्त्र का सबसे प्रसिद्ध ग्रंथ है कौटिल्य का अर्थशास्त्र। इसकी रचना चाणक्य ने की थी। चाणक्य का जीवन काल चतुर्थ शताब्दी के आस-पास माना जाता है। कौटिल्य अर्थशास्त्र में धर्म, अर्थ, राजनीति, दण्डनीति आदि का विस्तृत उपदेश है। इसे 15 अधिकरणों में बांटा गया है। इसमें वेद, वेदांग, इतिहास, पुराण, धर्मशास्त्र, अर्थशास्त्र, ज्योतिष आदि विद्याओं के साथ अनेक प्राचीन अर्थशास्त्रियों के मतों के साथ विषय को प्रतिपादित किया गया है। इसके अलावा अन्य महत्वपूर्ण

ग्रंथ है कामन्दकीयनीतिसार, नीतिवाक्यामृत, लघुअर्थनीति इत्यादि।

**प्रौद्योगिकी ग्रन्थ** : 'भृगुशिल्पसंहिता' में 16 विज्ञान तथा 64 प्रौद्योगिकियों का वर्णन है। इंजीनियरी प्रौद्योगिकियों के तीन 'खण्ड' होते थे। 'हिन्दी शिल्पशास्त्र' नामक ग्रन्थ में कृष्णाजी दामोदर वझे ने 400 प्रौद्योगिकी-विषयक ग्रन्थों की सूची दी है, जिसमें से कुछ निम्नलिखित हैं- विश्वमेदिनीकोश, शंखस्मृति, शिल्पदीपिका, वास्तुराजवल्लभ, भृगुसंहिता, मयमत्तम, मानसार, अपराजितपृच्छा, समरांगणसूत्रधार, कश्यपसंहिता, वृहत्पराशरीय-कृषि, निसारः, शिगु, सौरसूक्त, मनुष्यालयचंद्रिका, राजगृहनिर्माण, दुर्गविधान, वास्तुविद्या, युद्धजयार्णव।

प्रौद्योगिकी से सम्बन्धित 18 प्राचीन संस्कृत ग्रन्थों में से 'कश्यपशिल्पम' सर्वाधिक प्राचीन मानी जाती है।

प्राचीन खनन एवं खनिकी से सम्बन्धित ग्रन्थ हैं- 'रत्नपरीक्षा', लोहारणव, धातुकल्प, लोहप्रदीप, महावज्र भैरवतंत्र तथा पाषाणविचार।

'नारदशिल्पशास्त्रम' शिल्पशास्त्र का ग्रन्थ है।

**वैमानिक शास्त्र** : संस्कृत पद्य में महर्षि भारद्वाज द्वारा रचित वैमानिकी शास्त्र पर सबसे ज्यादा प्रमाणिक पुस्तक मानी जाती है। यह निबंध के तौर पर लिखी गई। इसमें रामायण काल के दौर के करीब 120 विमानों का उल्लेख किया गया है। साथ ही इन्हें अलग-अलग समय और जमीन से उड़ाने के बारे में भी बताया गया है। इसके अलावा इसमें प्रयोग होने वाले ईंधन, एयरोनॉटिक्स, हवाई जहाज, धातु-विज्ञान, परिचालन का भी उल्लेख है।

इस पुस्तक के अस्तित्व की घोषणा सन् 1952 में जी. आर. जोसयर (G. R. Josyer) द्वारा की गयी। जोसयर ने बताया कि यह ग्रन्थपण्डित सुब्बाराय शास्त्री (1866-1940) द्वारा रचित है जिन्होंने इसे 1918-1923 के बीच बोलकर लिखाया। इसका एक हिन्दी अनुवाद 1959 में प्रकाशित हुआ जबकि संस्कृत पाठ के साथ अंग्रेजी अनुवाद 1973 में प्रकाशित हुआ। इसमें कुल 8 अध्याय और 3000 श्लोक हैं। इसका हिंदी अनुवाद प्रकाशन गुरुकुल कांगड़ी, हरिद्वार द्वारा 1959 में किया गया।

भारद्वाज ने 'विमान' की परिभाषा इस प्रकार की है- वेग-संयत् विमानो अण्डजान्मा (पक्षियों के समान वेग होने के कारण इसे 'विमान' कहते हैं।)

(तथ्य-कथन व चित्र, गूगल से साभार)



# प्रो. स्टीफन विलियम हॉकिंग की भारतीय यादें और वैश्विक योगदान

अनिल कुमार

वैज्ञानिक अधिकारी, वैज्ञानिक सूचना एवं संसाधन  
प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई  
ई-मेल: anil72@barc.gov.in

संगीता सिंह

विभागाध्यक्ष, पुस्तकालय एवं सूचना विभाग, डॉ.  
सी.वी.रमन विश्वविद्यालय, कोटा, बिलासपुर  
ई-मेल : sangeetamanoj3@yahoo.com

**सारांश :** प्रो. स्टीफन की भारत भ्रमण की चर्चा, भारतीय सॉफ्टवेयर अभियन्ताओं द्वारा डिज़ाइन सॉफ्टवेयर की विशेषताओं और जरूरतमंदों को eLocutor की फ्री में उपलब्धता, एवं उनके अद्भुतशोध - लेखन का सूचनात्मक विश्लेषण इस लेख में किया गया है। उनके महत्वपूर्ण सबसे ज्यादा साइटेशन प्राप्त 10 शोध लेखों को भी तालिका में दिखाया गया है। उनकी एच (H) इंडेक्स 71 मापी गई थी।



चित्र 1: प्रो.हॉकिंग, जॉर्ज वॉशिंगटन विश्वविद्यालय में,  
21 अप्रैल, 2008 को 'हमें अंतरिक्ष में क्यों जाना चाहिए'  
का एक व्याख्यान देते हुए  
(Photo by Paul. E. Alers/NASA)

और औसतन साइटेशन दर 231 पर शोधपत्र थी। सह-लेखक प्रोफेसर थॉमस हर्टोग के साथ उनका अप्रकाशित अंतिम शोधपत्र की प्री प्रिंट arxiv (E-print archive) में उपलब्ध है उसमें कई ब्रह्मांड मौजूद हैं' के रहस्यों को गणितीय गणना से सिद्ध किया है। उन्होंने इस बौद्धिक सम्पदा को विश्व के लिए एक धरोहर के रूप में दी है।

**परिचय:** मार्टिन लूथर की वह पंक्तियाँ कि अगर आप उड़ नहीं सकते हैं, तो दौड़िए। अगर आप दौड़ नहीं सकते हैं, तो चलिए। अगर आप चल नहीं सकते हैं, तो रेंगिये। यह कर दिखाया इस अंतरिक्ष के चमकते सितारे हॉकिंग ने व्हीलचेयर पर बैठकर सितारों की यात्रा करने वाले प्रोफेसर स्टीफन हॉकिंग का जन्म 8 जनवरी 1942 को हुआ। उसी दिन सुप्रसिद्ध अंतरिक्ष वैज्ञानिक गैलीलियो की 300 वी पुण्यतिथि थी और उनका इस संसार से अलविदा होना 14 मार्च 2018 को हुआ उस दिन भी एक महान वैज्ञानिक अल्बर्ट आइंस्टाइन का जन्मदिन था। इसे हम एक प्रकृति का संयोग कहे या इत्तेफाक!

हॉकिंग की भी बचपन से सामान्य बच्चों की तरह आकाश की तरफ देखने में रुचि थी। जैसा की हम जानते हैं कि बच्चों को सूर्य, चंद्रमा, तारों को लेकर बड़ी उत्सुकता होती है। लेकिन हमारी कल्पनाओं को चंदामामा, सितारों की परियाँ, चाँद पर चरखा चलाती हुई महिला, आकाश में स्वर्ग की दुनिया तक ही सीमित किया है। शिक्षा को ज्ञान और सूचना में विभाजन किया गया है। जैसे खाना बनाने की विधि, सूचना है,

लेकिन खाना खाया और उसके स्वाद का जो अनुभव किया वही ज्ञान (knowledge) है। जो करके देखा, अनुभव



किया, वही हमारे लिए सत्य है। इसे ही स्थाई ज्ञानदर्शन या विज्ञान कहा गया है। आप ज्ञान को बता नहीं सकते सिर्फ सूचना दे सकते हैं। अगर हम भी विज्ञान की दिशा में कार्य करे तो क्या हमारे यहाँ भी हाकिंस पैदा होंगे न!

जब हॉकिंग 21 साल के थे तब उन्हें एम्प्योट्रोफिकलेटर लस्कलोरेसिस नामक बीमारी की वजह से लकवा मार गया था। इस पर भी उन्होंने हिम्मत नहीं हारी और अपना जीवन 76 वर्ष जिंदादिली के साथ जिया।

जीवन, जन्म, मृत्यु और ब्रह्मांड सारी दुनिया के लिए एक उत्सुकता का विषय रहे हैं। सभी इसके रहस्य को जानना चाहते हैं। प्रो.हॉकिंग ने जन्म और मृत्यु का अध्ययन बिग-बैंग से ब्लैक होल के रहस्य पर पर्दा हटाने का प्रयास किया। इसके अलावा आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और एलिऐंस से संपर्क करने के एक प्रोजेक्ट पर भी काम कर रहे थे। स्टीफन हॉकिंग ने 2016 में कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस रिसर्च सेंटर का उद्घाटन करते हुए दुनिया को इस तकनीक के फायदे और नुकसान के बारे में चेतावनी दी थी।

भारत में प्रोफेसर स्टीफन हॉकिंस में एक अंतरराष्ट्रीय भौतिकी संगोष्ठी में अल्बर्ट आइंस्टीन मेमोरियल व्याख्यान (शीर्षक - Predicting the Future: From Astrology to Black Holes) किया था। और उनका 59 वां जन्मदिन 8 जनवरी, 2001 को ओबेराय टावर्स होटल में मनाया गया था। दिल्ली आने के बाद उन्होंने भारत के तत्कालीन राष्ट्रपति के.आर. नारायणन से राष्ट्रपति भवन में जाकर मुलाकात भी की थी। उस मीटिंग को हॉकिंग ने अविस्मरणीय अनुभव बताया था। उन्होंने राष्ट्रपति से कहा था कि भारतीय लोग गणित और भौतिकी में बहुत अच्छे होते हैं।

पूर्वराष्ट्रपति नारायणन ने हॉकिंग से अपनी मुलाकात



चित्र 2 : पूर्व राष्ट्रपति के आर.नारायणन के साथ हॉकिंग (फाइल फोटो : रायटर्स)

पर कहा था, 'उनसे मिलना एक कभी न भुलाया जाने वाला अनुभव है.' हॉकिंग उन सभी मनुष्यों के लिए उम्मीद और प्रेरणा के प्रतीक हैं जो किसी न किसी तरह की विकलांगता के शिकार हैं।

हॉकिंग ने अपने कंप्यूटर सॉफ्टवेयर को अपग्रेड करने



चित्र 3: प्रो. स्टीफन कुतुबमीनार/जंतरमंतर दिल्ली में (फोटो आभार रीडिफन्यूज़)

के लिए भारतीय सॉफ्टवेयर इंजीनियर अरुण मेहता से भी संपर्क किया था। अरुण मेहता दिल्ली के आई.आई.टी. से पढ़े हुए हैं और दिल्ली में ही रहते हैं।

दो प्रतिभावान भारतीय- अरुण मेहता और विक्रम क्रिशन के प्रयास से स्टीफन हॉकिंग को उनकी आवाज वापस करने में मदद की थी। यह हमारे लिए गौरव की बात के साथ, एक सराहनीय कार्य था। अरुण मेहता कहते हैं, 'स्टीफन हॉकिंग से मिलना अपने आपमें एक अलग अनुभव है, जो आपको बदल देता है। इसके अलावा उनके लिए काम करना सिर्फ मेरे लिए ही नहीं, बल्कि भारतीय विज्ञान जगत के लिए भी एक सम्मान है।' उन्होंने हॉकिंग के लिए सॉफ्टवेयर को ओपन सोर्स में लिखा था जिसे कोई भी अपनी जरूरत





चित्र 4: अरुण मेहता के साथ प्रो. स्टीफन हॉकिंग

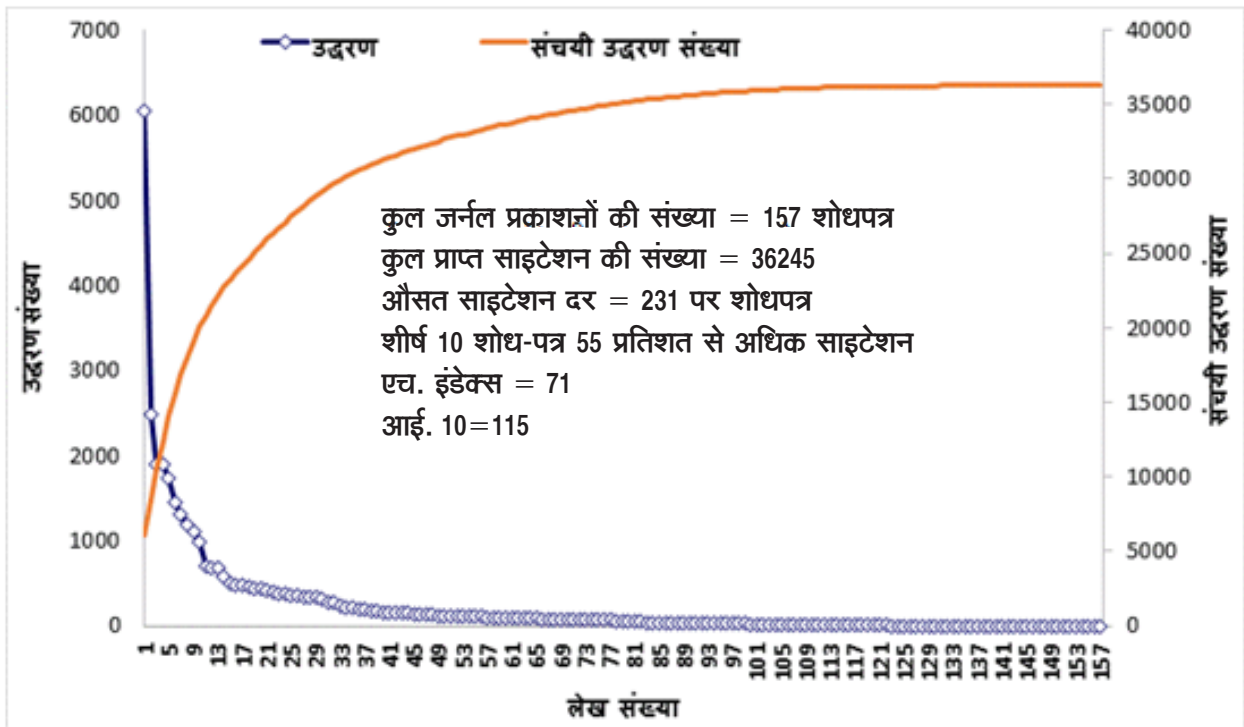


चित्र 4: डॉ आभास मित्रा एक व्याख्यान देते हुए  
(फोटो आभार: KJSCE )

के अनुसार इसमें सुधारकर इसका उपयोग करें. यह 'eLocator' सॉफ्टवेयर के नाम से जाना जाता है. यह एक बटन से टाइपिंग और बोलते हुए सॉफ्टवेयर भी कहा जाता है इसको वेबसाइट: <http://www.bapsi.org/Home/>

eLocator से डाउनलोड कर सकते हैं. किसी भी तरह की तकनीकी सहायता के लिए वेबसाइट के हेल्पलाइन, नम्बर एवं ई-मेल से सहायता प्राप्त कर सकते हैं.

मारिया थॉमस के क्वार्टर्ज इंडिया, 15 मार्च, 2018 में प्रकाशित एक लेख में भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई



चित्रसं. 5: स्कोपस (SCOPUS) डेटाबेस में प्रो.स्टीफन हॉकिंग के शोधपत्रों और उद्धरणों (साइटेशन) की संख्या वर्ष 1965-2017 के दौरान



तालिका 1: प्रो. हॉकिंग के प्रकाशनों के लिए 10 अत्यधिक पसंदीदा जर्नल  
बर्ष 1965-2017 (स्कोपस डेटाबेस)

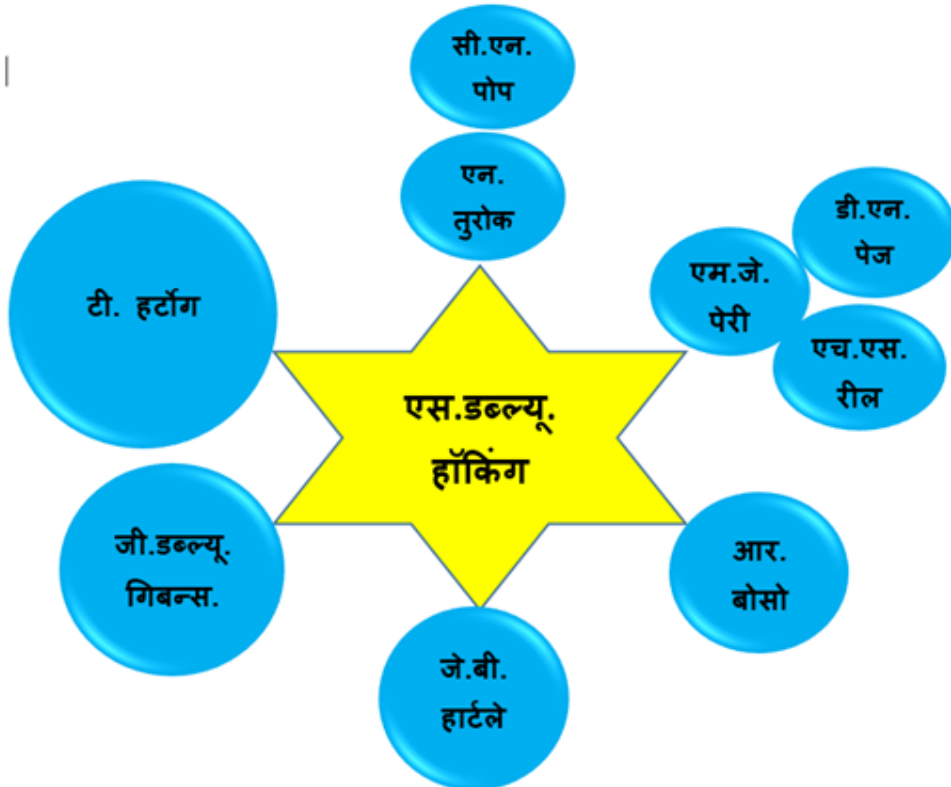
संख्या	जर्नल	प्रकाशनों की संख्या
1	Physical Review D	51
2	Communications in Mathematical Physics	17
3	Physics Letters B	15
4	Nuclear Physics, Section B	14
5	Physical Review Letters	9
6	The Nature of Space and Time	6
7	Annals of the New York Academy of Sciences	4
8	Journal of High Energy Physics	4
9	Nature	4
10	Classical and Quantum Gravity	3

**प्रो. हाकिंग के वैज्ञानिक सहयोगी लेखक (co-author) एवं उनके शोधपत्रों की संख्या:**

में कार्यरत रहे उत्कृष्ट वैज्ञानिक डॉ आभास मित्रा भी हॉकिंग की छवि से दुखी हैं। डॉ मित्रा के लिए शुरुआती दौर से ही हॉकिंग एक प्रेरणा के स्रोत थे। उनका एक दर्द यह भी है कि उनके बेहतरीन काम के बावजूद कभी वो अंतर्राष्ट्रीय यश नहीं मिल पाया जो हॉकिंग को मिला है। साथ ही उन्हें यह

भी लगता है कि उनके टैलेंट के साथ अन्याय हुआ है।

डॉ मित्रा ने ना सिर्फ हॉकिंग से पहले ब्लैक होल पेराडॉक्स हल किया था, बल्कि उनकी एक थ्योरी को भी गलत साबित किया था कि हॉकिंग के द्वारा दिए सिद्धांत के अनुसार बैल्क होल एक खास तरह के रेडिएशन निकालते हैं, असल में यह



चित्र 6: प्रो. हॉकिंग के 9 महत्वपूर्ण सहभागी लेखकों (co-authors) का फ्लो चार्ट में मानचित्रण वर्ष 1965-2017 (स्कोपस डेटाबेस)



गलत है. यह ना तो सिद्ध हो पाया है नही आनेवाले समय में उसे सिद्ध किया जा पाएगा.

**प्रोफेसर स्टीफन विलियम हॉकिंग का शोध लेखन:**

प्रो. हाकिंग ने 236 से भी ज्यादा डाक्यूमेंट्स का प्रकाशन किया जिसमें 16 वीडियो, 5 टी.वी. सीरीज, 4 फिल्म के साथ किताबे, प्रोजेक्ट रिपोर्ट्स, जर्नल शोधपत्र शामिल हैं (Hawking 2018). स्कोपस (SCOPUS) डेटाबेस के अनुसार वर्ष 1965-2017 के द्वारा 157 शोधपत्रों को विभिन्न जर्नल में प्रकाशित किया था. उनके 157 शोधपत्रों को

36245 से भी ज्यादा साइटेशन (citations) प्राप्त हुए थे तथा औसत साइटेशन दर पर शोधपत्र 231 थी. एच. इंडेक्स (H) = 71 तथा आई.10(I10) इंडेक्स 115 को 16 मार्च 2018 को कैलकुलेट की गई थी. शोधपत्रों के साइटेशन और संचयी साइटेशन को चित्र: 2 में उनके शोधपत्रों के मुख्य अंशो पर संक्षिप्त प्रकाश डाला गया है.

प्रो. हाकिंग ने लगभग 40% अपना वैज्ञानिक कार्य अपने वैज्ञानिक सहयोगियों के साथ साँझा किया था इससे लगता है वह अपनी ज्ञानसम्पदा को अपने सहयोगियों के

**तालिका 2: प्रो. हॉकिंग के सर्वोच्च उद्धरण (साइटेशन) प्राप्त 10 शोधपत्रों को अवरोही क्रम (डेंसेडिंग आर्डर) में सारणीबद्ध वर्ष 1965-2017 (स्कोपस डेटाबेस)**

S.N.	Author (लेखक)	Title (शीर्षक का मशीन हिंदी अनुवाद)	Year (वर्ष)	Name of Journal (जर्नल का नाम)	Total Citations
1.	Hawking S.W.	Particle creation by black holes (ब्लैक होल द्वारा कण निर्माण)	1975	Communications in Mathematical	6055
2.	Hawking S.W.	Black hole explosions? (ब्लैक होल विस्फोट?)	1974	Communications in Mathematical	2477
3.	Hartle J.B., Hawking S.W.	Wave function of the Universe (ब्रह्मांड के वेव फंक्शन)	1983	Physics, V. 43(3), pp.199-220	1904
4.	Gibbons G.W., Hawking S.W.	Action integrals and partition functions in quantum gravity (क्वांटम ग्रेविटी में क्रिया एकीकृत और विभाजन फंक्शन)	1977	Nature, V. 248(5443), pp.30-31 Physical Review D, V.	1901
5.	Gibbons G.W., Hawking S.W.	Cosmological event horizons, thermodynamics, and particle creation (ब्रह्माण्ड संबंधी घटना क्षितिज, ऊष्मप्रवैगिकी, और कण निर्माण)	1977	28(12), pp.2960-2975 Physical Review D, V.	1733
6.	Bardeen J.M., Carter B., Hawking S.W.	The four laws of black hole mechanics (ब्लैकहोल यांत्रिकी के चार नियम)	1973	Physical Review D, V. 15(10), pp.2738-2751 Communications in	1458
7.	Hawking S.W.	The development of irregularities in a single bubble inflationary universe (एक बबल स्फीतिकारी ब्रह्मांड में अनियमितताओं का विकास)	1982	Mathematical Physics, V. 31(2), pp.161-170 Physics Letters B, V. 115(4), pp.295-297	1300
8.	Hawking S.W., Page D.N.	Thermodynamics of black holes in anti-de Sitter space (एंटी-डीइसीटेट अंतरिक्ष में ब्लैकहोल के थर्मोडायनामिक्स)	1983	Communications in Mathematical Physics, V. 87(4), pp.577-588 Physical Review D, V.	1197
9.	Hawking S.W.	Breakdown of predictability in gravitational collapse (गुरुत्वाकर्षण के पतन में पूर्वानुमान में व्यवधान)	1976	14(10), pp.2460-2473 Communications in	1103
10.	Hawking S.W.	Zeta function regularization of path integrals in curved spacetime (घुमावदार स्पेस टाइम में पथ इंटीग्रल का जीटाफंक्शन नियमीकरण)	1977	Mathematical Physics, V. 55(2), pp.133-148	983





साथ निरंतर बाँटते थे. उन्होंने 157 शोधपत्रों को 62 वैज्ञानिक सहयोगियों के साथ 95 बहु-लेखक (multi-author) शोधपत्रों को जर्नल में प्रकाशित किये थे. उनके प्रमुख वैज्ञानिक सहयोगी थे- टी. हर्टोग (T. Hertog) के साथ 17 शोधपत्रों सहभागिता, जी.डब्ल्यू. गिबन्स (G.W. Gibbons) के साथ 12 शोधपत्रों की सहभागिता, जे.बी. हार्टले, (J.B. Hartle) के साथ 10 शोधपत्रों की सहभागिता, आर. बोसो (R. Bouso) के साथ 7 शोधपत्रों की सहभागिता, और एच.एस. रील (H.S. Reall), एम.जे. पेरी (M.J. Perry) और डी.एन. पेज (D.N. Page) की सहभागिता छः छः शोधपत्रों की थी, सी.एन. पोप और एन. तुरोक ने पांच बार प्रो. हॉकिंग के साथ शोधपत्रों को प्रकाशित किया. इन्होंने पाँच से ज्यादा बार बहु-लेखक के रूप में कार्य किया था. इसको चित्र-6 में दर्शाया गया है.

**प्रो. हॉकिंग के सर्वोच्च उद्धरण (साइटेशन) प्राप्त शोधपत्र :** अत्यधिक साइटेशन प्राप्त प्रथम 10 लेखों को अवरोही क्रम (डेसेंडिंग आर्डर) तालिका 2 में सूचीबद्ध किया गया है. उनके शीर्ष 10 उद्धृत लेखों को 55% से अधिक साइटेशन प्राप्त है सबसे ज्यादा साइटेशन प्राप्त लेख का शीर्षक है 'ब्लैकहोल द्वारा कण का निर्माण' (6055), इसके बाद 'ब्लैकहोल विस्फोट?' (2477) शीर्षक को, 'ब्रह्मांड के वेवफंक्शन' (1904) शीर्षक को, 'क्वांटम ग्रेविटी में क्रिया एकीकृत और विभाजन फंक्शन' (1901) शीर्षक को, 'ब्रह्माण्ड संबंधी घटना क्षितिज, ऊष्म प्रवैगिकी, और कण निर्माण' शीर्षक के लेख को 1733 साइटेशन प्राप्त हुए थे. यह अत्यधिक साइटेशन प्राप्त लेख बहुत ही महत्वपूर्ण है. इन शोधपत्रों में उनके शोध की गुणवत्ता और लेखन के अंदाज की एक झलक मिल जाती है.

प्रो. स्टीफन हॉकिंग ने अपने आखिरी रिसर्च डॉक्यूमेंट 4 मार्च 2018 को <https://arxiv.org/pdf/1707.07702.pdf> के संशोधित संस्करण-2 (revise vision 2) में शीर्षक 'A Smooth Exit from Eternal In action?' से जमा किया था जो अभी अप्रकाशित है. उन्होंने Dio Anninos, Nikolay Bobev, Frederik Denef, Jim Hartle, Kostas Skenderis and Yannick Vreys से प्रेरणादायक चर्चाओं के लिए और Physical Review Letter के रेफरी को भी धन्यवाद किया था जिन्होंने शोध लेख की समीक्षा की थी. अंतिम शोध के सह-लेखक थॉमस हर्टोग जो बेल्जियम के के यू. लियूवेन यूनिवर्सिटी में थ्योरीटिकल फिजिक्स के प्रोफेसर है (Hawking 2018). इस लेख में कहा है कि वैज्ञानिक अंतरिक्ष यान के जरिये दूसरे ब्रह्मांड की खोज कर सकते हैं क्योंकि एक नहीं बल्कि कई ब्रह्मांड मौजूद हैं. दसंडेटाइम्स में प्रकाशित खबर

के मुताबिक, हॉकिंग द्वारा जमा कराए उनके अंतिम शोधपत्र में गणित के जरिए इस बात को साबित किया गया है कि हमारा कॉसमॉस अकेला नहीं है. यहां और भी कई ब्रह्मांड मौजूद हैं. सह-लेखक प्रोफेसर थॉमस हर्टोग के मुताबिक, उनके अंतिम शोधपत्र की फिलहाल एक अग्रणी वैज्ञानिक जर्नल द्वारा समीक्षा की जा रही है, वह हॉकिंग की सबसे महत्वपूर्ण वैज्ञानिक विरासत हो सकता है. ई-प्रिंट अभिलेखागार अतिशीघ्र वैज्ञानिक प्रकाशन के महत्वपूर्ण स्रोत होते हैं उनमें से एक arxiv है जिसका जिक्र हमने वैज्ञानिक पत्रिका के एक लेखमें भी किया था (अनिल कुमार और सिंह 2017).

**निष्कर्ष :** इस लेख में हमने प्रो. स्टीफन विलियम हॉकिंग के बारे में, भारत में उनकी यादों और उनके शोध लेखन की संक्षिप्त जानकारी आपके साथ साझा की है. प्रो. स्टीफन की कमी को पूरी दुनिया में महसूस किया जा रहा है उ नकी इस दृढ़ता और उत्कृष्ट कार्य ने सभी को प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से प्रेरित किया है. बिग बैंग सिद्धांत, ब्लैकहोल, प्रकाश शंकु और ब्रह्मांड के विकास के बारे में बताकर पूरी दुनिया में तहलका मचा दिया था. उनके बारे में यह सब जानकर हमारे अंदर एका जिज्ञासा जागनी ही चाहिए. जिससे उनका महान कार्य हमारी प्रेरणा बन सके. अंतरिक्ष विज्ञान पर शोधकर रहे छात्रों, अंतरिक्ष जिज्ञासु, प्राध्यापकों, वैज्ञानिकों के लिए यह सूचना बहुत ही महत्वपूर्ण है. यह लेख अंतरिक्ष विज्ञान सूचना प्रबंधन और शोधकार्यों में रेडी रिफरेंस के रूप में उपयोगी सिद्ध होगा.

**संदर्भ :**

1. अनिल कुमार और सिंह, संगीता (2017). शिक्षा और विज्ञान अनुसंधान में मुफ्त ई-प्रिंट अभिलेखागारों का योगदान, वैज्ञानिक पत्रिका, अक्टूबर-दिसंबर, 2017
2. Hawking, S.W., and Hertog, Thomas (2018), A Smooth Exit from Eternal Inflation? (Submitted on 24 Jul 2017 (V1), Last revised 4 मार्च, 2018 (this version, V2). <https://arxiv.org/abs/1707.07702>
3. Hawking, Stephen (2018), <http://www.hawking.org.uk/publications.html>
4. SCOPUS (16 ceeÛe& 2018): <https://www.scopus.com>
5. Thomas, Maria (2018), Quartz India, 15 मार्च, 2018



# भौतिक विज्ञानी स्टीफन हॉकिंग का महाप्रयाण

डॉ. विजय कुमार उपाध्याय,  
राजेंद्र नगर हाऊसिंग कोलोनी, के.के.सिंह कोलोनी, पो.-जमगोड़िया,  
आया-जोधाडीह, चास, जिल्हा-बोकारो, झारखंड



**आ**धुनिक काल के महान ब्रह्माण्ड विज्ञानी स्टीफन हॉकिंग का निधन 14 मार्च 2018 को 76 वर्ष की आयु से कैम्ब्रिज स्थित उनके आवास पर हो गया. पूरे संसार के वैज्ञानिक उनके निधन का समाचार सुनकर शोकाग्रस्त हो गये.

स्टीफन विलियम हॉकिंग का जन्म 8 जनवरी 1942 को इंग्लैंड में औक्सफोर्ड नामक स्थान पर हुआ था. जब वे सिर्फ 8 वर्ष के थे तो उनका परिवार औक्सफोर्ड छोड़कर अल्वांस नामक स्थान पर आकर बस गया. कुछ समय बाद 11 वर्ष की अवस्था में उनका दाखिला सेंट अल्वांस स्कूल में कराया गया. स्कूल की पढ़ाई पूरी करने के बाद सन् 1959 में वे उच्चतर अध्ययन के लिये युनिवर्सिटी कॉलेज ऑक्सफोर्ड गये. उनकी हार्दिक इच्छा गणित पढ़ने की थी, परन्तु उस कॉलेज में गणित के शिक्षण की व्यवस्था नहीं थी. अतः उन्होंने प्राकृतिक विज्ञान (नेचुरल साइंस) नामक विषय को अपने अध्ययन के लिये चुना. इस कॉलेज से प्रथम श्रेणी में ऑनर्स की डिग्री प्राप्त करने के बाद वे कॉस्मोलॉजी में शोध

करने के लिये सन 1962 में कैम्ब्रिज युनिवर्सिटी चले गये. सन 1965 में उन्होंने 'प्रसारशील ब्रह्माण्ड के गुण (प्रोपर्टीज ऑफ एक्सेवैडिंग युनिवर्स)' नामक विषय पर अपना शोध प्रबन्ध (थीसिस) युनिवर्सिटी में जमा किया जिसके आधार पर उन्हें पी.एच.डी. की डिग्री प्रदान की गयी. कैम्ब्रिज युनिवर्सिटी में ही सन 1973 में उन्हें शोध सहायक (रिसर्च असिस्टेंट) के पद पर नियुक्त किया गया. उसी वर्ष स्टीफन हॉकिंग तथा जॉर्ज एलिस द्वारा संयुक्त रूप से लिखी गयी एक पुस्तक प्रकाशित की गयी जिसका नाम था 'लार्ज स्केल स्ट्रक्चर ऑफ स्पेस टाइम' विज्ञान के क्षेत्र में उनके महान योगदान को देखते हुए सन 1974 में स्टीफन हॉकिंग को 'फेल्लो ऑफ रॉयल सोसायटी' चुना गया. सन 1979 में कैम्ब्रिज युनिवर्सिटी में उन्हें गणित के 'ल्युकेशियन प्रोफेसर' के सम्मानित पद पर नियुक्त किया गया. यह पद बहुत ही गरिमायुक्त माना जाता था जिस पर न्यूटन जैसे महान वैज्ञानिक नियुक्त किये जा चुके थे.

स्टीफन हॉकिंग के लिये एक बड़े दुर्भाग्य की बात यह हुई



कि सिर्फ 21 वर्ष की अवस्था में ही वे स्नायु संबंधी रोग से ग्रस्त हो गये. इस वजह से उनके शरीर के कई अंगों को लकवा मार गया. डॉक्टर तथा अन्य लोगों का अनुमान था कि अब वे अधिक समय तक जीवित नहीं रहेंगे. परन्तु ऐसी विषम परिस्थिति में भी वे न सिर्फ अगले 76 वर्षों तक जीवित रहे अपितु अपनी इच्छा शक्ति के बल पर पठन-पाठन, शोध एवं लेखन कार्य जारी रखने में सक्षम रहे. धीरे-धीरे उनकी बीमारी बढ़ती गयी और वे चलने फिरने में भी असमर्थ हो गये तथा उन्हें व्हील चेअर का सहारा लेना पड़ा. सन् 1985 में वे घातक रोग न्यूमोनिया से ग्रस्त हो गये जिसके कारण उनकी बोलने की क्षमता समाप्त हो गयी. ऐसी परिस्थिति में उनकी सहायता हेतु कैम्ब्रिज युनिवर्सिटी में बोलनेवाली एक मशीन तैयार की गयी. यह मशीन एक सॉफ्टवेयर प्रोग्राम से युक्त थी. इसी मशीन के सहारे वे लोगों से बातचीत किया करते थे तथा क्लास लिया करते थे एवं व्याख्यान दिया करते थे.

जहां तक स्टीफन हॉकिंग के पारिवारिक जीवन का प्रश्न है, सन् 1965 में 23 वर्ष की अवस्था में उन्होंने जेन विल्डेन नाम की लड़की से शादी रचायी जिससे उनकी तीन संतानें पैदा हुईं जिनके नाम हैं लसी रॉबर्ट और टिम. परन्तु कुछ ही समय बाद जेन विल्डेन से स्टीफन हॉकिंग का तलाक हो गया. सन् 1995 में 53 वर्ष की अवस्था में स्टीफन हॉकिंग ने अपनी नर्स एलेन मैसन से दूसरी शादी की. परन्तु सन् 2006 में एलेन मैसन से भी तलाक हो गया.

ब्रह्माण्ड विज्ञान के क्षेत्र में स्टीफन हॉकिंग द्वारा किये गये शोध एवं उनसे निकाले गये निष्कर्ष काफी क्रान्तिकारी माने जाते हैं. उन्होंने रोजर मेनरोज के साथ मिलकर आइंस्टाइन द्वारा प्रतिपादित सापेक्षता के सामान्य सिद्धान्त पर शोध किया तथा निष्कर्ष निकाला कि ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति के साथ ही समय और आयाम (टाइम एंड स्पेस) की शुरुआत हो गयी तथा इसका अन्त कृष्ण विवर (ब्लैक होल) में होगा. स्टीफन हॉकिंग के मतानुसार ब्लैक होल बिल्कुल निष्क्रिय नहीं हैं. बल्कि इससे विकिरण होता रहता है. उन्होंने कृत्रिम मेघा और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के बारे में अपना विचार प्रगट करते हुए बताया कि पूर्णतः विकसित कृत्रिम मेघा मानव जाति के लिये घातक साबित हो सकती है. उन्होंने धरती के बढ़ते पर्यावरण तापमान पर चिन्ता व्यक्त करते हुए कहा था कि यदि धरती का तापमान इसी प्रकार लगातार बढ़ता रहा तो पृथ्वी एक दिन आग का गोला बन जायेगी. धरती पर प्राकृतिक संसाधनों के अंधाधुंध दोहन और पृथ्वी पर बढ़ती कठिनाइयों पर चिन्ता व्यक्त करते हुए स्टीफन हॉकिंग ने वैज्ञानिकों को ब्रह्माण्ड में एक ऐसे ग्रह की खोज

करने का परामर्श दिया जहां मानव जाति तथा अन्य जीव जन्तुओं के निवास हेतु अनुकूल परिस्थितियां मौजूद हों.

स्टीफन हॉकिंग ने वैज्ञानिक शोध के अलावा विज्ञान से संबंधित कई उच्च स्तर की पुस्तकें भी लिखी. सन् 1988 में उनकी सर्वाधिक लोकप्रिय पुस्तक 'ए ब्रीफ हिस्ट्री ऑफ टाइम' प्रकाशित की गयी जिसकी करोड़ों प्रतियां बिक गयीं. साथ ही अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर 'बेस्ट सेलर' साबित हुई. इसके अलावा भी उन्होंने अन्य कई पुस्तकें लिखीं जिनमें प्रमुख हैं - (क) ए युनिवर्स इन ए नट रोल, तथा (2) ए ग्रेंड डिजाइन.

स्टीफन हॉकिंग को अनेक पुरस्कार एवं सम्मान प्रदान किये गये. सन् 1988 में उन्हें 'वुल्फ फाउंडेशन पुरस्कार' से सम्मानित किया गया. जबकि सन् 2006 में उन्हें 'कौटले मेडल' प्रदान किया गया. सन् 2013 में उन्हें 'फंडामेंटल फिजिक्स पुरस्कार' से सम्मानित किया गया. इसके अलावा वे रॉयल सोसायटी के फेल्लो और यू.एस.नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज के सदस्य चुने गये.

स्टीफन हॉकिंग हालांकि बहुत लम्बे समय से विकलांगता की स्थिति में थे, परन्तु ऐसी हालत में भी उन्होंने कई देशों का भ्रमण किया. वे दो बार भारत भी आये थे. वे पहली बार सन् 1959 में भारत आये थे जब उनकी अवस्था सिर्फ 17 वर्ष की थी. दूसरी बार वे जनवरी 2001 में भारत आये थे.

स्टीफन हॉकिंग ने सिर्फ विज्ञान पर ही अपने सिद्धान्त प्रस्तुत नहीं किये अपितु महत्वपूर्ण अन्तर्राष्ट्रीय तथा सामाजिक विषयों पर भी निर्भीकता के साथ अपने विचार रखे. वियेतनाम युद्ध के दौरान लन्दन में हुए प्रदर्शनों में उन्होंने खुलकर भाग लिया. सन् 2013 में इजरायल के तत्कालीन राष्ट्रपति शिमोन पेरेज ने जेरुसलेम में एक सम्मेलन का आयोजन किया जिसमें विभिन्न देशों के प्रमुख बुद्धिजीवियों को आमंत्रित किया. उस समय फिलिस्तीनियों पर किये जा रहे अत्याचार को लेकर इस सम्मेलन के बहिष्कार का आवाहन कुछ लोगों द्वारा किया गया था. स्टीफन हॉकिंग ने इस आवाहन का समर्थन किया तथा सम्मेलन में भाग लेने से इनकार कर दिया.

हालांकि स्टीफन हॉकिंग इस संसार से विदा हो चुके हैं परंतु उनके द्वारा ब्रह्माण्ड के सम्बन्ध में प्रतिपादित किये गये सिद्धान्त युगो-युगों तक जीवित रहेंगे. सच पूछा जाय तो स्टीफन हॉकिंग चमत्कारी मस्तिष्क तथा अद्भुत आत्मबल के धनी थे जिनके कार्य और विरासत शताब्दियों तक बरकरार रहेंगे तथा भविष्य की पीढ़ियों को प्रेरणा देते रहेंगे.





# महान ब्रह्मांड वैज्ञानिक - स्टीफन हॉकिंग

उत्तम सिंह गहरवार

205, समता कालोनी, रायपुर (छ.ग.)

ब्रह्मांड का रहस्य बताने वाले वैज्ञानिक स्टीफन हॉकिंग ने 76 साल की उम्र में, 14 मार्च 2018 को दुनिया से अलविदा कह दिया। लेकिन अपने पीछे वह इतना कुछ छोड़कर गए हैं कि दुनिया उन्हें सदियों तक याद करेगी।

उनके परिवार की आर्थिक अवस्था ठीक नहीं थी। द्वितीय विश्व युद्ध का समय आजीविका अर्जन के लिए काफी चुनौतीपूर्ण था और एक सुरक्षित जगह की तलाश में उनका परिवार ऑक्सफोर्ड आ गया।

स्टीफन हॉकिंग आज इतने महान ब्रह्मांड विज्ञानी हैं, उनका स्कूली जीवन बहुत उत्कृष्ट नहीं था। वे शुरू में अपनी कक्षा में औसत से कम अंक पाने वाले छात्र थे, किन्तु उन्हें बोर्ड गेम खेलना अच्छा लगता था। उन्हें गणित में बहुत दिलचस्पी थी, यहाँ तक कि उन्होंने गणितीय समीकरणों को हल करने के लिए कुछ लोगों की मदद से पुराने इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के हिस्सों से कंप्यूटर बना दिया था। ग्यारह वर्ष की उम्र में स्टीफन, स्कूल गए और उसके बाद यूनिवर्सिटी कॉलेज, ऑक्सफोर्ड गए। स्टीफन गणित का अध्ययन करना चाहते थे लेकिन यूनिवर्सिटी कॉलेज में गणित उपलब्ध नहीं थी, इसलिए उन्होंने भौतिकी अपनाई। स्टीफन हॉकिंग एक मेधावी छात्र थे, इसलिए स्कूल और कॉलेज में हमेशा अव्वल आते रहे। तीन सालों में ही उन्हें प्रकृति विज्ञान में प्रथम श्रेणी की ऑनर्स की डिग्री मिली। जो कि उनके पिता के लिए किसी खाब के पूरा होने से कम नहीं था। गणित को प्रिय विषय मानने वाले स्टीफन हॉकिंग में बड़े होकर अंतरिक्ष-विज्ञान में एक खास रुचि जगी। यही वजह थी कि जब वे महज 20 वर्ष के थे, कैंब्रिज कॉस्मोलॉजी विषय में रिसर्च के लिए चुन लिए गए। ऑक्सफोर्ड में कोई भी ब्रह्मांड विज्ञान में काम नहीं कर रहा था उन्होंने इसमें शोध करने की ठानी और सीधे पहुंच गए कैंब्रिज। वहां उन्होंने कॉस्मोलॉजी यानी ब्रह्मांड विज्ञान में शोध किया। इसी विषय में उन्होंने पीएच.डी. भी की। अपनी पीएच.डी. करने के बाद जॉनविले और क्यूस कॉलेज के पहले रिसर्च फ़ैलो और फिर बाद में प्रोफेशनल



फ़ैलो बने। यह उनके लिए बहुत बड़ी उपलब्धि थी। लेकिन हॉकिंग ने वही किया जो वे चाहते थे। संयुक्त परिवार में भरोसा रखने वाले हॉकिंग आज भी अपने तीन बच्चों और एक पोते के साथ रहते हैं। स्टीफन के अंदर एक साइंटिस्ट की क्वालिटी बचपन से ही दिखाई देने लगी थी। दरअसल, किसी भी चीज के निर्माण और उसकी कार्य-प्रणाली को लेकर उनके अंदर तीव्र जिज्ञासा रहती थी। यही वजह थी कि जब वे स्कूल में थे, तो उनके सभी सहपाठी और टीचर उन्हें प्यार से 'आइंस्टाइन' कहकर बुलाते थे।

जब वो 21 साल के थे तो एक बार छुट्टियां मानाने के लिए अपने घर पर आये हुए थे, वो सीढ़ी से उतर रहे थे कि तभी उन्हें बेहोशी का एहसास हुआ और वो तुरंत ही नीचे गिर पड़े। उन्हें डॉक्टर के पास ले गए। शुरू में तो सब ने उसे मात्र एक कमजोरी के कारण हुई घटना मानी पर बार-बार ऐसा होने पर उन्हें बड़े डॉक्टरों के पास ले जाया गया, जहाँ ये पता लगा कि वो एक अनजान और कभी न ठीक होने वाली बीमारी से ग्रस्त है जिसका नाम है न्यूरोन मोटार डीसीएस। इस बीमारी में शरीर के सारे अंग धीरे धीरे काम करना बंद कर देते हैं और अंत में श्वास नली भी बंद हो जाने से मरीज घुट घुट के मर जाता है। डॉक्टरों ने कहा हॉकिंग बस 2 साल के मेहमान हैं। लेकिन हॉकिंग ने अपनी इच्छा शक्ति पर पूरी पकड़ बना ली थी। आज दुनिया जानती है कि हॉकिंग ने जो कहा वो कर के दिखाया। अपनी इसी



बीमारी के बीच में ही उन्होंने अपनी पीएचडी पूरी की और अपनी प्रेमिका जेन वाइल्ड से विवाह किया तब तक हॉकिंग का पूरा दाहिना हिस्सा खराब हो चुका था वो जपबा के सहारे चलते थे. अब हॉकिंग ने अपने वैज्ञानिक जीवन का सफर शुरू किया और धीरे धीरे उनकी ख्याति पूरी दुनिया में फैलने लगी.

जनवरी 1965 में नये साल के जश्न में स्टीफन हाकिंग की मुलाकात जेन वाइल्ड से हुयी. जेन वाइल्ड को स्टीफन हाकिंग बहुत पसंद आये थे क्योंकि जेन को उनका खुशदिल स्वाभाव अच्छा लगता था. अस्पताल से लौटने पर जब स्टीफन हाकिंग की स्थिति दयनीय हो गयी थी तब भी जेन ने उनका साथ नहीं छोड़ा. जेन का अब एक ही लक्ष्य था कि वो स्टीफन हाकिंग की देखभाल करने में अपना जीवन व्यतीत कर दे. धीरे धीरे दोनों में प्यार हो गया और उनका विवाह हो गया. वैसे 1960 से ही स्टीफन हाकिंग की हालत खराब होना शुरू हो गयी थी और बैसाखियों के सहारे चलने की नौबत आ गयी थी. कुछ महीनों में उनका रोग ओर बढ़ा और धीरे धीरे उनके सारे अंग स्थिर होने लगे. रोग से पीड़ित होने के बावजूद भी वो किसी का सहारा नहीं लेते थे और अपने दैनिक कामों को निरंतर करते थे. 1974 में उन्हें डॉक्टरेट की उपाधि मिलने के बाद उन्होंने आपेक्षिता का सिद्धांत और पुंज सिद्धांत पर काम करना शुरू कर दिया था. इस तरह इन दोनों सिद्धांतों को मिलाकर उन्होंने महाएकीकृत सिद्धांत बनाया. उनके इस सिद्धांत से दुनिया भर में उनका नाम हो गया और उनको एक प्रख्यात वैज्ञानिक के रूप में जाना जाने लगा.

स्टीफन हॉकिंग रॉयल सोसाइटी ऑफ आर्ट्स के वे सम्माननीय सभासद थे, एक साथ ही धर्माध्यक्षीय विज्ञान अकादमी के जीवनपर्यंत सदस्य थे. इसके साथ ही उन्हें राष्ट्रपति का मैडल ऑफ फ्रीडम भी दिया गया था, जो यूनाइटेड स्टेट का सर्वोच्च पुरस्कार है. 1979 से 2009 तक वे कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में गणित के प्रोफेसर थे और अपनी थ्योरी के चलते जल्द ही उन्हें कमर्शियल सफलता भी मिली. उनके द्वारा लिखित किताब 'ए ब्रीफ हिस्ट्री ऑफ टाइम' उस समय की सबसे ज्यादा समय तक बिकने वाली किताब बनी, उस समय वह किताब लगभग रिकॉर्ड 237 हफ्तों तक चली.

1974 में ब्लैक हॉल्स पर असाधारण रिसर्च करके उसकी थ्योरी मोड़ देने वाले स्टीफन हॉकिंग साइंस की दुनिया के सेलेब्रेटी हैं. इस वैज्ञानिक के दिमाग को छोड़कर उनके शरीर का कोई भी भाग काम नहीं करता है.

अपनी सफलता का राज बताते हुए उन्होंने कहा था कि

उनकी बीमारी ने उन्हें वैज्ञानिक बनाने में सबसे बड़ी भूमिका अदा की है. बीमारी से पहले वे अपनी पढ़ाई पर ज्यादा ध्यान नहीं देते थे लेकिन बीमारी के दौरान उन्हें लगने लगा कि वे लंबे समय तक जिंदा नहीं रहेंगे तो उन्होंने अपना सारा ध्यान रिसर्च पर लगा दिया. हॉकिंग ने ब्लैक हॉल्स पर रिसर्च की. स्टीफन हॉकिंग की महत्वपूर्ण किताबें ए ब्रीफ हिस्ट्री ऑफ टाइम, द ग्रांड डिजाइन, यूनिवर्स इन नटशेल, माई ब्रीफ हिस्ट्री, द थ्योरी ऑफ एवरीथिंग उपयुक्त साबित होंगे.

14 मार्च 2018 की सुबह अपने घर कैम्ब्रिज में हॉकिंग का निधन हो गया था. उनके द्वारा बताए गए ब्रह्मांड के रहस्य दुनिया हमेशा याद रखेगी. प्रसिद्ध ब्रिटिश भौतिक विज्ञानी स्टीफन हॉकिंग ने किसी भी एलियन सभ्यता खासकर वैसी सभ्यता जो तकनीकी रूप से इंसानों से अधिक उन्नत हो, वहां हमारी मौजूदगी की घोषणा को लेकर आगाह किया है. हॉकिंग ने एक नए ऑनलाइन फिल्म में कहा कि किसी भी अधिक उन्नत सभ्यता से हमारे संपर्क की स्थिति में कुछ वैसा ही हो सकता है, जब मूल अमेरिकियों ने पहली बार क्रिस्टोफर कोलंबस को देखा और चीजें बहुत अच्छी नहीं रही. 'स्टीफन हॉकिंग फेवरिट प्लेसेज' में लोग ब्रह्मांड के पांच अहम स्थानों को देख सकते हैं. फिल्म में हॉकिंग काल्पनिक तौर पर ग्लिज 832 सी के पास से गुजरते हैं. यह करीब 16 प्रकाश वर्ष की दूरी पर स्थित गैर-सौरिय ग्रह है, जहां संभावित तौर पर जीवन हो सकता है.

वे कहते हैं अगर आप विकलांग हैं या अपंग हैं तो इसमें आपकी कोई गलती नहीं है, और साथ ही दुनिया को दोष देने या अपने ऊपर किसी दया की उम्मीद करना सही नहीं है. बस आपके भीतर सकारात्मक विचार होने चाहिए और स्थिति के अनुसार जितना हो सके अपना अच्छा योगदान देना चाहिए अगर एक मनुष्य अपंग है तो उसे अपने मन से अपंग या विकलांग नहीं होना चाहिए. मेरे ख्याल से, उन्हें ऐसी गतिविधियों में ध्यान देना चाहिए जिससे कि एक शारीरिक विकलांगता वाले व्यक्ति के लिए और भी गंभीर बाधा न उपस्थित हो सके. मुझे डर लगता है विकलांगों के लिए खेला जाने वाला ओलंपिक मेरे से अपील तो नहीं करेगा, पर यह मेरे लिए कहना आसान होगा क्योंकि मुझे एथलेटिक्स पसंद नहीं है. दूसरी ओर देखें तो विज्ञान बहुत ही अच्छा विषय है क्योंकि यह दिमाग का खेल है. बिलकुल सही है यह बात क्योंकि बहुत सारे आविष्कारों से कुछ लोगों ने कमाल कर दिया है लेकिन सैद्धांतिक काम लगभग आदर्श है. मेरी विकलांगता ने मेरे कार्य क्षेत्र में कोई बाधा नहीं दी है.



# भारत ने दी प्रसिद्ध खगोल वैज्ञानिक स्टीफन हॉकिंग को आवाज

अनिल कुमार

सह-संपादक, वैज्ञानिक एवं

वैज्ञानिक अधिकारी, वैज्ञानिक सूचना एवं संसाधन प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान कन्द्र, मुंबई

E-mail: anil72@barc.gov.in

**भारत** सदैव प्रेम, भाईचारे, सहानुभूति, सुख, शांति और सभी प्राणियों के प्रति दया भाव के लिए लोककल्याण का प्रेरणा स्रोत रहा है। हमारे देश के ऋषियों मुनियों ने योग, ज्ञान विज्ञान, कला, ध्यान अंतर्मन निर्मल करने की अनंत विधियों को विश्व को वरदान के रूप में दिया है। और

संपर्क किया था। क्या हम जानते हैं कि प्रो. स्टीफन हॉकिंग ने जो उपलब्धियां हासिल की उसके पीछे भारत का बहुत बड़ा योगदान है। जो प्रो. हॉकिंग की उपलब्धियों के आगे अदृश्य हो गया है। हम आपको बताते हैं दो भारतीय प्रतिभावान वैज्ञानिक - अरुण मेहता और विक्रम क्रिशन और उनके



फोटो आभार : Liang Zhen - Getty

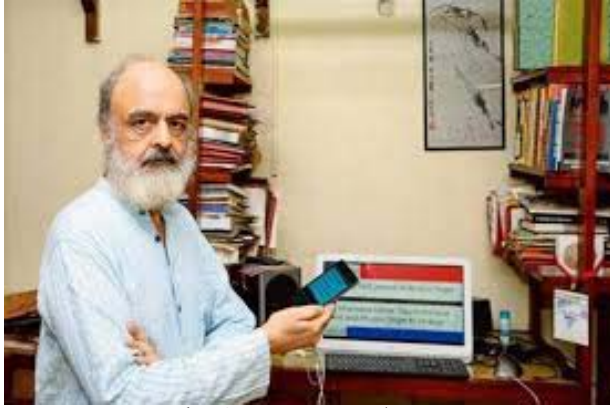
हम भारतीय जनकल्याण के लिए हमेशा तत्पर रहते हैं। प्राचीन भारत में ऋषि-मुनियों से लेकर आज के युवा सॉफ्टवेयर इंजीनियरों, वैज्ञानिकों के अद्वितीय कार्यों का श्रेय आज भी कुछ विदेशी कंपनियां ले जाती हैं।

जैसा कि हम सब जानते हैं की भारतीय सॉफ्टवेयर इंजीनियरों का झंडा सारी दुनिया में लहरा रहा है। उसमें एक अध्याय उस समय और जुड़ गया था जब प्रो. हॉकिंग ने अपना सॉफ्टवेयर बनाने के लिए दिल्ली के अरुण मेहता से

अद्वितीय योगदान के बारे में, यह बहुत कम लोग जानते हैं।

अरुण मेहता और विक्रम क्रिशनके प्रयासों ने स्टीफन हॉकिंग को उनकी आवाज वापस दिलाने में मदद की थी। यह हमारे देश के लिए गौरव के साथ, एक सराहनीय कार्य था और भारतीय विज्ञान जगत के लिए भी एक सम्मानकी बात है। स्टीफन हॉकिंग को एक ऐसी असाध्य बीमारी थी जिससे मानव की मांसपेशियाँ शिथिल हो जाती हैं। स्टीफन अपने व्हीलचेयर पर लगे कंप्यूटर से कम्प्यूनिकेट करते थे।





वैज्ञानिक - अरुण मेहता

लेकिन इस बीमारी के कारण उनकी मांसपेशियाँ कमजोर होती जा रही थी और उन्हें एक बेहतर सॉफ्टवेयर की ज़रूरत महसूस हो रही थी. वह अपनी विकलांगता के कारण, सिर्फ एक बटन ही दबा सकते थे एक बटन दबाकर ही वे अपना सारा काम करते थे, जैसे- चलना, लिखना, बोलना और सब कुछ.

आई.आई.टी. दिल्ली से पढ़े हुए प्रोफेसर अरुण मेहता 'BAPSI' संस्था के अध्यक्ष हैं. बहरे-अंधे, मानसिक चुनौतियों वाले बच्चों के लिए क्रांतिकारी प्रौद्योगिकी का उपयोग करने cesbbapsi.org सहायता करती है प्रो. मेहता एक उत्कृष्ट सॉफ्टवेयर लेखक, एक शिक्षक, विकलांगता मददकर्ता और मानवाधिकार कार्यकर्ता के साथ के साथ जिंदादिल इंसान हैं. उन्होंने अपने छात्रों के साथ मिलकर मानसिक चुनौतियों वाले बच्चों के लिए विभिन्न सॉफ्टवेयर विकसित किये हैं जो संचार एवंशैक्षिक गतिविधियों को पूरा करने में एक वरदान की तरह हैं.

आई.आई.टी. (दिल्ली) और आई.आई.एम. (कलकत्ता) सेसनतक श्री विक्रम क्रिश्ना, 'BAPSI' संस्था के सदस्य एवं रेडियोफोनी के मुख्य कार्यकारी अधिकारी हैं जो कम लागत वाले ऑडियो-केंद्रित और वायरलेस प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने वाली मुंबई स्थित कंपनी के प्रमुख हैं. वह एक तकनीकी विशेषज्ञ, एक मानवअधिकार कार्यकर्ता, व्यक्तिगत गोपनीयता संरक्षण कार्यकर्ता हैं, मीडिया, प्रौद्योगिकी एवंप्रबंधन कार्य विशेषज्ञ और एक टिप्पणीकार हैं. उन्होंने कई डिजाइन परियोजनाओं का नेतृत्व किया है. उनका 'हॉकिंग कम्प्युनिकेटर' सॉफ्टवेयर निर्माण करने में बड़ा योगदान था, 'point-and-click' पारंपरिक कंप्यूटर इंटरफ़ेस को अनुकूल सॉफ्टवेयर डिज़ाइन किया. इस ग्राफिक कंप्यूटिंग सिस्टम में, गंभीर रूप से ग्रसित दिव्यांगों को शीघ्रता से दिखता है. हालांकि, प्राकृतिक भाषा सीमाओं की सफलता के रूप में इसे व्यापक स्वीकृति मिली है. विक्रम क्रिश्नाने भारत के पहले सरकारी



वैज्ञानिक - विक्रम क्रिश्न

सहायता प्राप्त समुदाय संचार केंद्र का निर्माण करने में भी मदद की थी. ग्रामीणों को सामान्य एफ.एम. का उपयोग करने के लिए ऑडियो प्रोग्रामिंग बनाना शामिल है. वह अर्थव्यवस्था में निपुण, प्रबंधन के रचनात्मक कर्षों में कुशल व नवीन तकनीकी और पद्धतियों का उपयोग, समाधान और निर्माण की बारीकियों में पारंगत हैं.

अरुण मेहता और विक्रम क्रिश्न प्रतिभाशाली सॉफ्टवेयर इंजीनियर के साथ सहृदय इंसान भी हैं. उन्होंने हाकिंग के लिए विकसित सॉफ्टवेयर को ओपन सोर्स में लिखा था जिसे वैज्ञानिकों के लिए निशुल्क ओपन रखा है जिसमें कोई भी अपनी ज़रूरत के अनुसार सुधारकर उसका उपयोग करे. यह सॉफ्टवेयर स्टीफन हॉकिंग के लिए जीवनभर सहायक रहा और अब विश्व के सभी दिव्यांगों के लिए वरदान साबित हो रहा है वह भी कम कीमत पर. यह 'eLocutor' सॉफ्टवेयर के नाम से जाना जाता है इसे एक बटन से टाइपिंग और बोलता हुआ सॉफ्टवेयर भी कहा जाता है इसको वेबसाइट: <http://www.bapsi.org/Home/elocutor> से डाउनलोड कर सकते हैं.किसी भी तरह की तकनीकी सहायता के लिए वेबसाइट पर हेल्पलाइन नम्बर एवं ई-मेल से सहायता प्राप्त कर सकते हैं.

उनका सादा जीवन और उच्च विचार उन सॉफ्टवेयर इंजीनियरों के लिए भी प्रेरणादायक होगा जो पैसे के पीछे देश का पलायन करते हैं. इस सॉफ्टवेयर का उपयोग स्टीफन हॉकिंग के अलावा दुनिया का कोई भी विकलांगता से ग्रसित व्यक्ति कर सकता है. इन जिंदादिल भारतीय वैज्ञानिकों को नोबेल पुरस्कार या भारत रत्नमिले या न मिलेपर हम भारतवासियों के लिए ये भारत के रत्न भी हैं और नोबेल पुरस्कार विजेता जैसे भी.भारतीय वैज्ञानिकों के कारनामे का चलता-फिरता उदाहरण सदियों तक यादगार रहेगा और भारत द्वारा पाश्चात देशों पर किये अहसान के रूप में जाना जाएगा।



# वायु में प्लूटोनियम कणमापन की आधुनिक तकनीक

रितेश बंसल

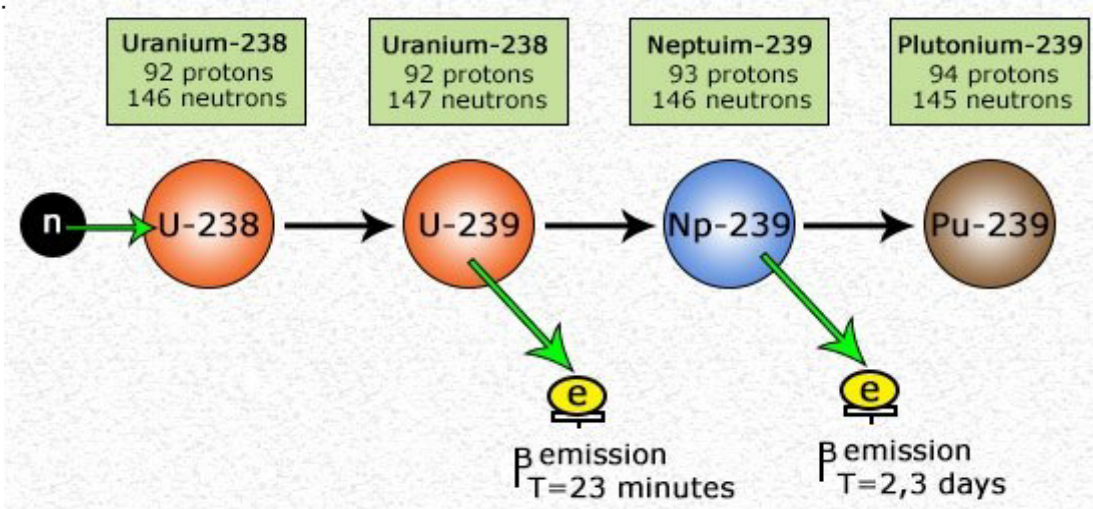
वैज्ञानिक अधिकारी (ई), ईंधन पुनर्संसाधन प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र

**परिचय :** भारत में यूरेनियम अयस्क के सीमित भंडार होने की वजह से प्लूटोनियम के उत्पादन और उपयोग का परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रम में अद्वितीय महत्व है। भारत ने अपने सीमित यूरेनियम (61000T) और थोरियम (225000T) के विशाल उपलब्ध संसाधनों को ध्यान रखते हुए तीन स्तरीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम को अपनाया है। पहले चरण में प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन का उपयोग दाबित भारी पानी रिएक्टर (PHWR) में किया जा रहा है, जिससे दूसरे चरण के लिए आवश्यक प्लूटोनियम उत्पन्न होगा। दूसरे चरण में पहले चरण से प्राप्त प्लूटोनियम का उपयोग द्रुत प्रजनक रिएक्टर (EBR) में होगा।

प्लूटोनियम-239 परमाणु रिएक्टर में यूरेनियम ईंधन से न्यूट्रॉन विलय और बीटा क्षय परमाणु प्रतिक्रिया से निर्मित होता है।

परमाणु ऊर्जा विभाग में प्लूटोनियम का उपयोग कर रहे विभिन्न केंद्र हैं। जहां विश्लेषणात्मक और अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशालाओं में माइक्रोग्राम मात्रा में प्लूटोनियम उपयोग होता है, वहीं पुनर्संसाधन और प्रसंस्करण केंद्र में प्लूटोनियम का उपयोग किलोग्राम मात्रा में होता है।

**वायु में प्लूटोनियम कणों के माप की आवश्यकता :** प्लूटोनियम, जिसका नामकरण प्लूटो के नाम पर किया गया है। ज्ञात प्लूटोनियम सबसे ज्यादा जहरीले तत्वों में से एक माना जाता है। प्लूटोनियम की रेडियोधर्मिक विषाक्तता, अल्फा उत्सर्जन और उसके आइसोटोप के उच्च विशिष्ट गतिविधि के कारण, एक भारी धातु के रूप में इसकी रासायनिक विषाक्तता अधिक है। प्लूटोनियम विशेष रूप से बारीक पाऊंडर के रूप में (प्रायः ईंधन निर्माण की सुविधा में), आंतरिक



चित्र 1 : प्लूटोनियम रिएक्टर में निर्माण



डोज के संभावित खतरे को देखते हुए, सुरक्षा के लिए गंभीर चिंता का विषय है।

अनुसंधानों की अभिकल्पना, निर्माण एवं संचालन के चरणों में, और पर्यावरण निस्सरण में, श्वसन मार्ग से मानव शरीर में प्रवेश करने का मार्ग सुरक्षा के दृष्टिकोण से प्रमुख बिंदु है।

प्लूटोनियम-239 की दीर्घ अर्धायु (24119 वर्ष), इसकी विशिष्ट रडियो की सक्रियता ( $2 \times 10^9 \text{Bq/gm}$ ) और मानव शरीर से उत्सर्जन की धीमी गति की वजह से इसे इस्तमाल एवं संभाल कर रखना जोखिम से भरा हुआ है। इसलिये उद्भासन की अनुमय सीमा और पर्यावरण में विसर्जन की सीमा अनुबद्ध है, और इसका सख्ती से पालन किया जाता है।

**आंतरिक खतरा:** प्लूटोनियम अंतःश्वसन (inhalation), अंतःग्रहण (ingestion), त्वचा से अवशोषण (absorption) अथवा घाव से अंतःक्षेपण (injection) के माध्यम से शरीर

	ALI ( $^{239}\text{Pu}$ ) M type (in Bq)	DAC ( $^{239}\text{Pu}$ )
अंतःश्वसन (Inhalation) (1 $\mu$ M)	$4 \times 10^2$	0.2
अंतःग्रहण (Ingestion)	$8 \times 10^4$	-

में प्रवेश कर सकता है।

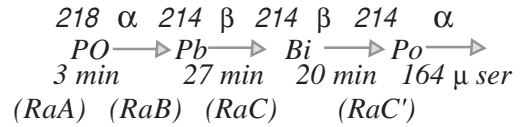
जो  $^{239}\text{Pu}$  की रेडियो सक्रियता अंतःश्वसन मार्ग से 2 rem डोज देती है, वही रेडियोसक्रियता अंतःग्रहण मार्ग से 200 गुना कम अर्थात केवल 10 m-rem डोज देती है। यही कारण है कि केंद्रों में जहां प्लूटोनियम का उपयोग अथवा भंडारण होता है, इसके संशोधन के लिए बहुत ज्यादा देखभाल आवश्यक है। इसके अतिरिक्त, यह जरूरी है कि ऐसे उपकरण मौजूद हों जो इसकी किसी भी मात्रा का पर्यावरण में विसर्जन का पता कर सके और प्लूटोनियम सांद्रण को माप कर बता सके। विकिरण सुरक्षा मानक प्लूटोनियम के लिए इतने सख्त हैं कि केवल बहुत कम विसर्जन एवं बहुत कम सांद्रण को ही अनुमय किया जा सकता है।

**वायु में प्लूटोनियम कणों के माप में चुनौतियां :** ऊपर बताए गए तथ्यों को ध्यान में रखते हुए प्लूटोनियम निगरानी उपकरण का बेहद संवेदनशील होना जरूरी है। परंतु प्राकृतिक अल्फा उत्सर्जक रेडान, थोरान एवं उनके क्षय उत्पादों का हवा में सांद्रण प्लूटोनियम अनुमय सीमा से कहीं अधिक होता है, जो प्लूटोनियम निगरानी संयंत्र को संवेदनशील

बनाने में प्रमुख चुनौती है।

**चूषण के बाद निस्पंदक (filter) पेपर पर रेडियोसक्रिय साम्य की दशा में विभिन्न संघटकों का प्रतिशत :**

समस्थानिक (Isotope)	अर्धायु	ऊर्जा	प्राकृतिक रेडियोसक्रियता का प्रतिशत
$^{239}\text{Pu}$	24119 Yrs.	5.15 Mev	-
$^{218}\text{Po}$ (RaA)	3.05 Min	5.99 Mev	5 %
$^{212}\text{Bi}$ (ThC)	60.5 Min	6.05 Mev	1%
$^{214}\text{Po}$ (RaC')	160 $\mu$ Sec.	7.68 Mev	94%
$^{212}\text{Po84}$ (ThC')	0.3 $\mu$ Sec	8.76 Mev	1%



प्लूटोनियम कणों की हवा में निगरानी की एक सरल तकनीक रेडियो सक्रिय कणों को पंप की सहायता से हवा को चूषण के बाद निस्पंदक पेपर पर एकत्र करने की है। यह निस्पंदक पेपर आम तौर पर हवा में मौजूद 99 प्रतिशत प्लूटोनियम कणों को इकट्ठा करता है। किन्तु सकल अल्फा गणन के लिए हमें नमूना संग्रह और उनकी गिनती के बीच कम से कम 16 घंटे इंतजार करना होगा, ताकि प्राकृतिक अल्फा कम हो जाये। यह विधि घटना के उपरांत विश्लेषण के लिए तो उपयुक्त है, लेकिन ऑनलाइन निगरानी के लिए इस्तेमाल नहीं की जा सकती।

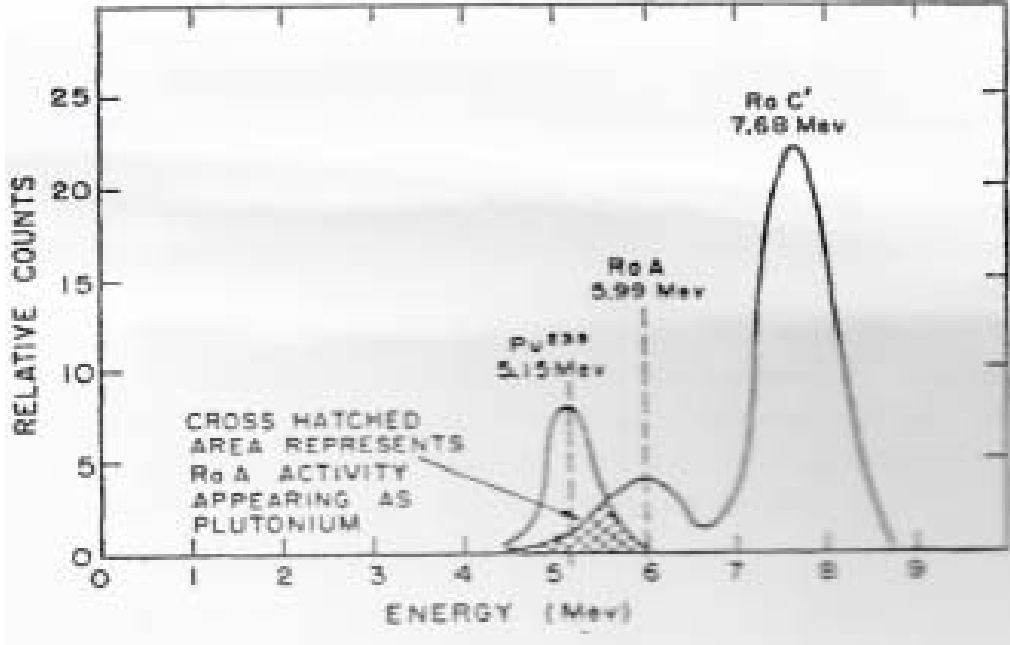
प्लूटोनियम निगरानी उपकरण को अधिक उपयोगी बनाने के लिये उसे प्राकृतिक अल्फा उत्सर्जक रेडान, थोरान, एवं उनके क्षय उत्पादों से उत्सर्जित अल्फा एवं प्लूटोनियम से उत्सर्जित अल्फा को विभेद करना होगा। एक प्रारूप उपकरण में एक अर्धचालक संसूचक (डिटेक्टर) को ऊर्जा मापने के लिए प्रयोग किया जाता है। इस तरह के उपकरण में संसूचक (डिटेक्टर) की व्यवस्था वायु निस्पंदक पेपर के ठीक उपर होती है, और निस्पंदक पेपर को बदलने के लिए निस्पंदक पेपर और संसूचक के बीच कुछ दूरी होती है, इस दूरी की वजह से वर्णपट विभेदन (Spectrum Resolution) कुछ सौ Kev में प्राप्त होता है Mev इसके परिणाम स्वरूप  $^{218}\text{Po}$  (रेडियम-A) समूह से प्राप्त 6.0MeV ऊर्जा प्लूटोनियम से





उत्सर्जित अल्फा जिसकी ऊर्जा 5.1MeV है, वर्णपट विभेदन माप के साथ हस्तक्षेप करती है. इसे चित्र 2 में दिखाया गया है.

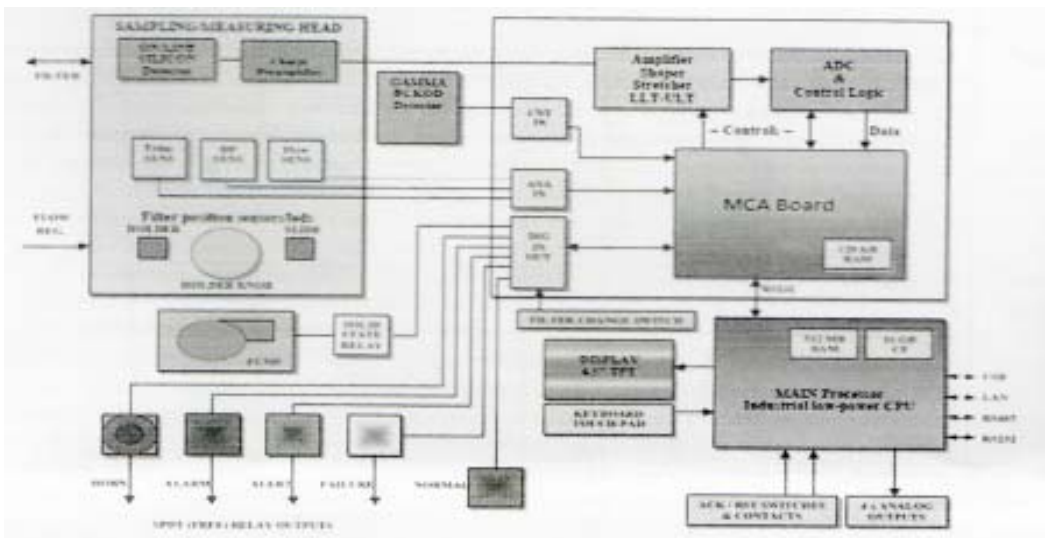
वायु में प्लूटोनियम कणों के माप की आधुनिक तकनीक : आधुनिक उपकरण वर्णपट विभेदन (स्पेक्ट्रोस्कोपी) तकनीक



चित्र 2 : Interference in Plutonium spectrum by natural alpha emitting isotopes

एक वाणिज्यिक रिक्टर से प्राप्त प्लूटोनियम में विभिन्न समस्थानिकों का मिश्रण होता है और पुराना होने पर  $^{241}\text{Am}$  उपस्थित होता है, इसके परिणाम स्वरूप इसकी प्रधान ऊर्जा 5.5 MeV,  $^{218}\text{Po}$  (रेडियम-A) समूह से और अधिक समीप हो जाती है जो इसके माप को और अधिक जटिल बनाती है.

का उपयोग कर वायु में से वृत्तीय निस्पंदक पेपर पर एकत्रित रेडियोधर्मी वायुविलय (ऐरोसॉल) के निरंतर निगरानी की सुविधा देते हैं. यह ऑनलाइन अल्फा एवं बीटा जो निस्पंदक पेपर पर एकत्रित होते हैं, का संसूचन कर एक सांपातिक (Proprietary) एल्गोरिथम के द्वारा दीर्घ जीवित अल्फा उत्सर्जक (Pu-239) की उपस्थिति का मूल्यांकन करते हैं. परिणाम



चित्र 3 : हवा में Pu<sub>v</sub> मापने की अत्याधुनिक तकनीक का चित्रण



को इनके वायु में सांद्रण ( $Bq/m^3$  अथवा DAC) के रूप में प्रस्तुत किया जाता है. वायुविलय (ऐरोसॉल) की संसूचन ठोस अवस्था संसूचक (solid state semiconductor passivated ion implanted detector) से की जाती है. संसूचक से प्राप्त आवेश को आवेश पूर्व प्रवर्धक (charge preamplifier) में प्रवर्धन के पश्चात निवेश प्रवर्धक / आकृतिकार (shaper) में भेजा जाता है जो आवेश की मात्रा के अनुपात में विभिन्न ऊंचाई स्पंदो (pulses) को बनाता है. द्रुत बहु चैनल विश्लेषक (MCA) के द्वारा इन विभिन्न उंचाई स्पंदो को वर्णपट (spectrum) में परिवर्तित किया जाता है. वर्णपट का अधिग्रहण निगरानी प्रक्रमक (processor) में किया जाता है. एक समर्पित गाइगर मूलर गामा संसूचक का उपयोग पृष्ठभूमिक प्रतिपूर्ति एवं गामा विकिरण क्षेत्र को मापने के लिए किया जाता है. बहु चैनल विश्लेषक (Rn) के द्वारा इन विभिन्न ऊंचाई स्पंदो को वर्णपट (MCA) से प्राप्त वर्णपट (spectrum) को इन 5 रुचि क्षेत्रों में विभाजित किया जाता है :

- ROI - 1: बीटा के द्वारा योगदान और गामा पृष्ठभूमिक विकिरण

- ROI - 2: दीर्घ जीवित अल्फा उत्सर्जक (2.7 MeV से 6 MeV पश्च तक)

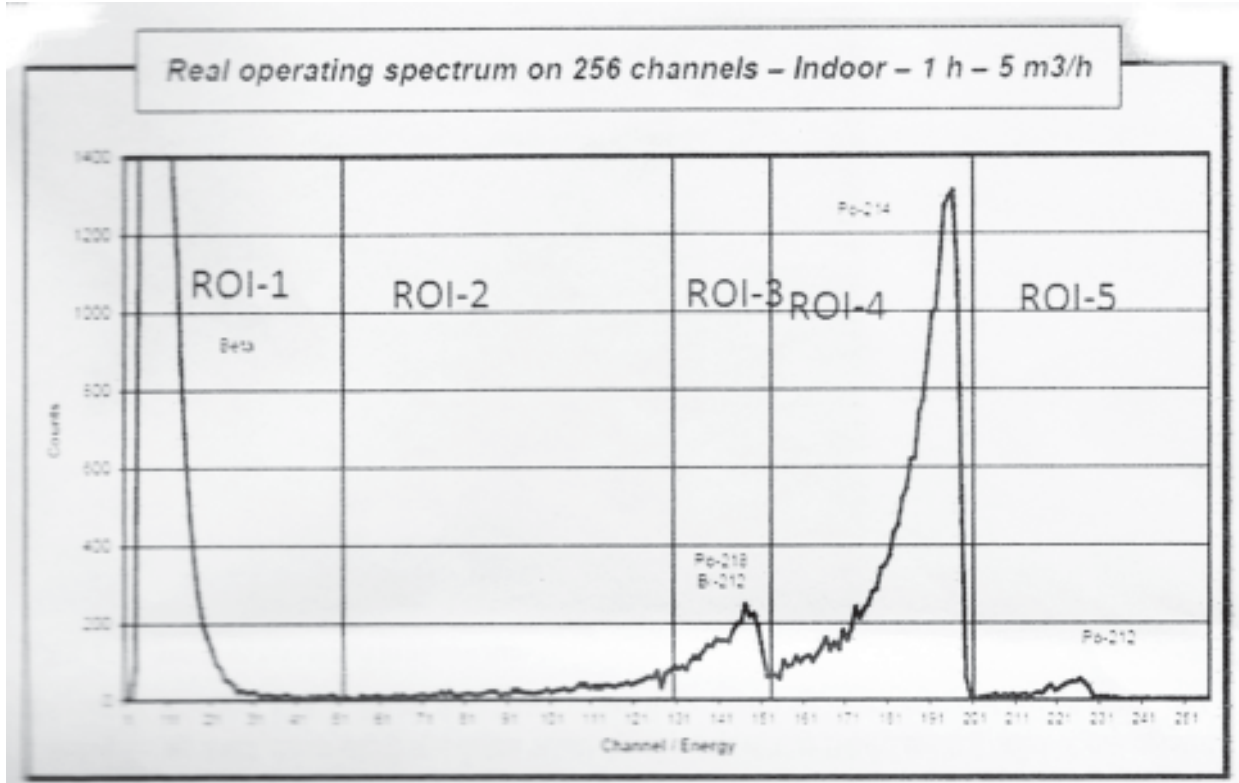
- ROI - 3:  $^{218}Rn$  (222.. का क्षय उत्पाद) 6.00 MeV शिखर

- ROI - 4:  $^{214}Rn$  (222.. का क्षय उत्पाद) 7.68 MeV शिखर

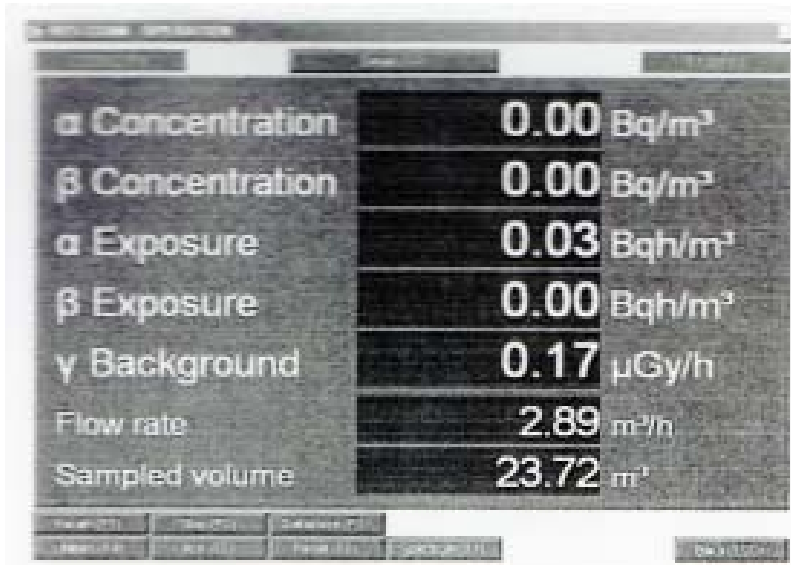
- ROI - 5:  $^{212}Rn$  (220.. का क्षय उत्पाद) 8.78 MeV शिखर

आधुनिक तकनीक इसे और अधिक परिशुद्ध बनाने के लिये शिखर समंजन/पश्च समंजन पद्धतियों का प्रयोग करती है. इस पद्धति में शिखर समंजन / पश्च समंजन एल्गोरिथम का उपयोग होता है जो कि पूर्ण वर्णपट (spectrum) को सभी संबंधित अल्फा शिखरो का गणितीय मॉडल रेडान/थोरान के क्षय उत्पादों के साथ जोड़कर बनाता है. इस गणितीय मॉडल के समाधान के दौरान सभी मॉडल प्राचाल को समायोजित किया जाता है तथा उनके त्रुटि वर्ग (Chi-Square) के योग की गणना की जाती है. इस प्रक्रिया को तब तक दोहराया जाता है, जब तक कि त्रुटि का मान निम्न न हो जाए. यह समायोजन चुने हुए समस्थानिकों और अल्फा संख्या के लिए परिशुद्ध समंजन होता है.

इस तथ्य पर ध्यान दिया जाना चाहिए कि सरल शिखर समंजन कृत्रिक अल्फा की संख्या बहुत कम होने पर अथवा जहां रेडान/थोरान की संख्या नगण्य नहीं है और कृत्रिक



चित्र-4 : वर्णपट का विभिन्न रुचि क्षेत्रों में विभाजन

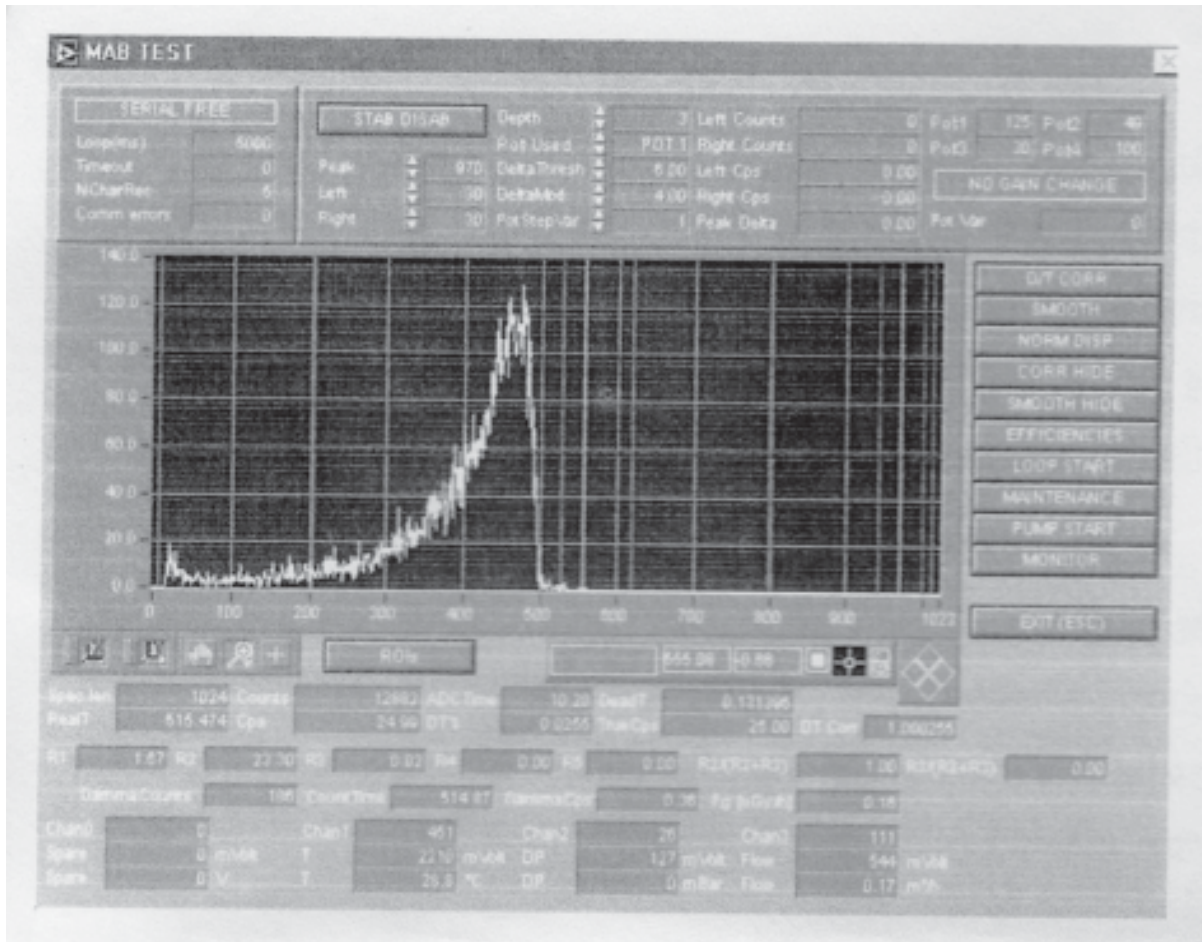


चित्र-5 : अत्याधुनिक Pu मापन की संचालक स्क्रीन

अल्फा को बहुत कम मात्रा में ससंचून करना है, बहुत अधिक परिशुद्ध नहीं होता है. इस दशा में उपकरण को सिर्फ एक ही पद्धति (counts only) पर आधारित होकर

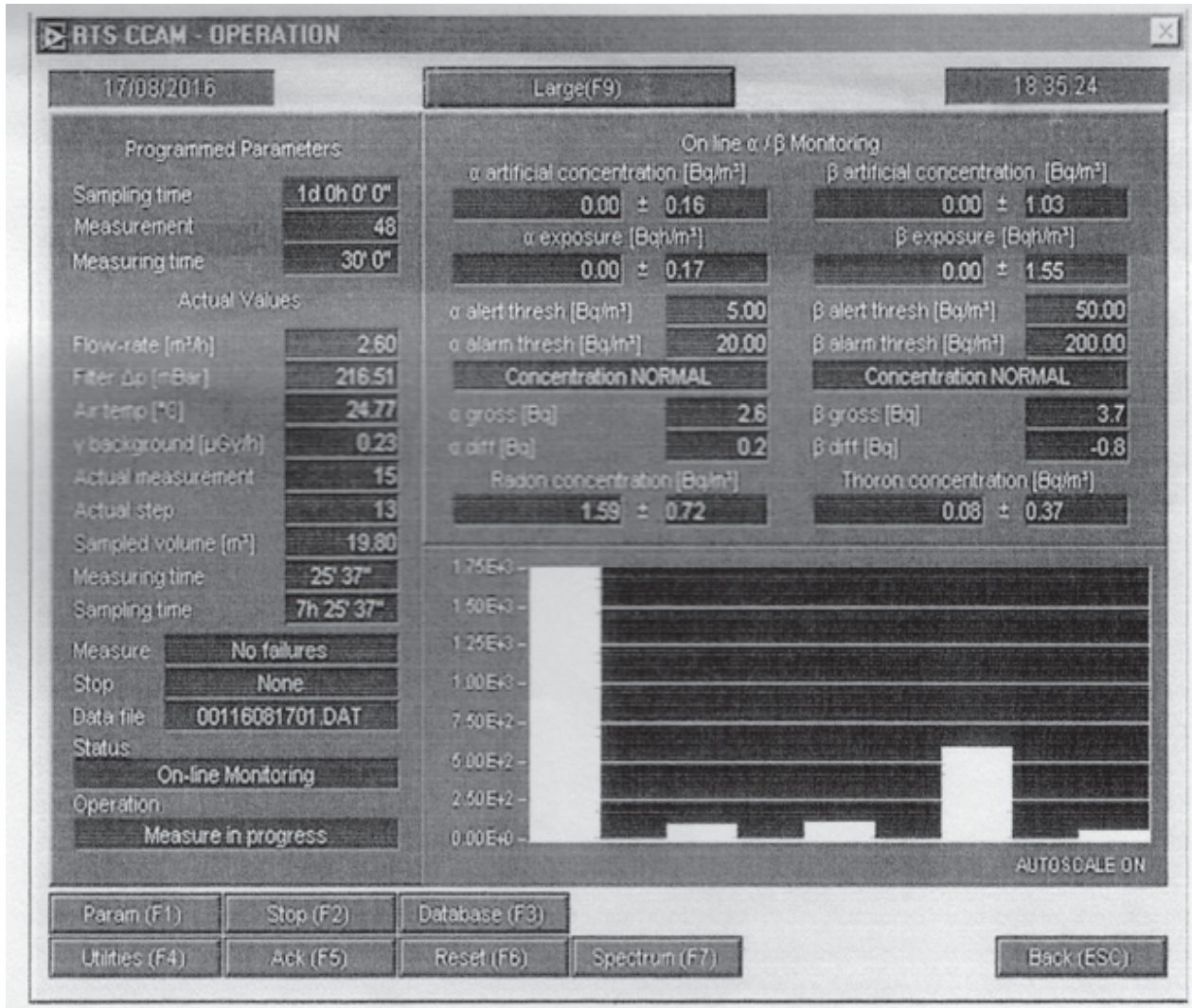
चेतावनी देना चाहिए. यह संयंत्र से असत्य चेतावनी की संभावना को घटाता है.

जैसे कि चित्र 7 में दिखाया गया है, आधुनिक उपकरण



चित्र-6 : हवा में Pu मापन की टेस्ट स्क्रीन





चित्र-7 : हवा में Pu मापन की विस्तृत विश्लेषण स्क्रीन

में दीर्घ जीवित अल्फा उत्सर्जक के वायु में सांद्रण (Bq/m<sup>3</sup> अथवा DAC) के अलावा अन्य कई जानकारियों को प्रदर्शित किया जाता है। यह सभी जानकारियाँ संयंत्र को सुचारु रूप से चलाने, अनुरक्षण, और किसी घटना के उपरांत विश्लेषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। संयंत्र में स्थापित साफ्टवेयर वायु प्रवाह दर, निसंपंदक पेपर पर दाब में पतन, वायु ताप इत्यादि का निरंतर निगरानी रखता है। इसके अलावा विभिन्न चेतावनियों को प्रस्तुत करना, स्वचालित परीक्षण क्रियाविधि, आंकड़ा भंडारण (data storage) एवं केंद्रीय कंप्यूटर के साथ संचार की सुविधा प्रदान करता है।

**निष्कर्ष:** ईंधन पुनर्संसाधन और प्रसंस्करण संयंत्रों में वायु में प्लूटोनियम कणों का अति संवेदनशील उपकरण से

निरंतर निगरानी रखना आवश्यक है। आधुनिक उपकरण दीर्घ आयु अल्फा उत्सर्जक के सांद्रण के अतिरिक्त रेडान/थोरान के सांद्रण, अल्फा/बीटा की संख्या इत्यादि कई अन्य जानकारियों को भी प्रदर्शित करते हैं, जो कि घटना के उपरांत विश्लेषण में उपयोगी हैं। एल्गोरिथम के द्वारा प्राकृतिक अल्फा उत्सर्जकों के प्रभाव को प्लूटोनियम के मापन में कम किया गया है और असत्य चेतावनियों को घटाया गया है।

**आभार:** इस अध्ययन के लिए मैं विशेष रूप से भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के श्री.पी.एम.गांधी, अध्यक्ष, ईंधन पुनर्संसाधन प्रभाग व अपने सभी सहयोगियों एवं प्रोफेसर श्री मारीचो सालमी, RTS Instruments के प्रति आभार व्यक्त करता हूँ।



होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता-2016 में सांत्वना पुरस्कार प्राप्त लेख

# भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम में भूभौतिकी का योगदान

अभय राम बंसल और राज कुमार

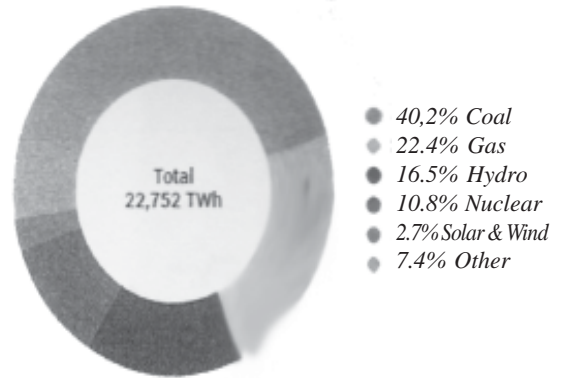
सीएसआईआर-राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान, उप्पलरोड, हैदराबाद-500 007, भारत  
abhey.bansal@gmail.com, raj.kumar8709@gmail.com

**कि**सी भी देश के विकास में विद्युत ऊर्जा का योगदान महत्वपूर्ण है। विद्युत ऊर्जा का उत्पादन उष्मा, पानी नवीकरण व नाभिकीय स्रोतों से किया जाता है। नाभिकीय ऊर्जा से बिजली उत्पादन एक किफायती व कम ग्रीन हाउस गैस उत्पन्न करने वाला तरीका है। नाभिकीय ऊर्जा का मुख्य स्रोत यूरेनियम है जो भूपटल में विभिन्न चट्टानों और खनिजों में पाया जाता है। इसकी खोज के लिए हम भूभौतिकी, भूविज्ञान व भू रसायन के तरीकों का इस्तेमाल करते हैं। भूभौतिकीय तरीके यूरेनियम की खोज में अहम् भूमिका निभाते हैं। भूभौतिकीय तरीकों की मदद से हमने भारत के विभिन्न भागों जैसे कडप्पा बेसिन (आंध्र प्रदेश), जादुगुडा, सिंहभूम (झारखंड), रोहिल, सीकर जिला और उमराह (राजस्थान), नलगोंडा (तेलंगाना) आदि क्षेत्रों में यूरेनियम होने का पता लगा लिया है। हाल ही के दिनों में भूभौतिकीय तरीकों के मापन में काफी सुधार हुआ है जो कि नए यूरेनियम क्षेत्रों को खोजने में काफी मददगार साबित हो रहे हैं। इस लेख में यूरेनियम को खोजने में सहायक मुख्य भूभौतिकीय विधियों का वर्णन किया गया है।

भारत की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के लिए परमाणु ऊर्जा को एक आवश्यक विकल्प के रूप में देखा जा रहा है। भारत में नाभिकीय ऊर्जा का प्रयोग विद्युत उत्पादन सहित, स्वास्थ्य, कृषि, खाद्य संरक्षण आदि के क्षेत्रों में भी किया जाता है। वर्तमान में भारत क्रमशः 69.2 प्रतिशत (कोयला-प्राकृतिक तेल और गैस), 14 प्रतिशत जल, 14.9 प्रतिशत

नवीकरण, 1.9 प्रतिशत नाभिकीय ऊर्जा का उत्पादन कर रहा है। इस समय भारत में कुल 21 नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र स्थापित हैं जिनकी कुल ऊर्जा उत्पादन क्षमता 5780 मेगावाट की है। 2032 तक 1.9 प्रतिशत नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन की दर को बढ़ाकर 9 प्रतिशत तक करने का लक्ष्य रखा गया है। हम नाभिकीय तरीके से बिजली उत्पादन करने में दुनिया में 12वें स्थान पर हैं जो कि औसत 10.8 प्रतिशत से बहुत ही कम है। (चित्र 1)

## विश्व की विद्युत उत्पादन 2012



चित्र 1 : दुनिया में विभिन्न तरीकों से औसतन बिजली का उत्पादन, 2012 (आई ई ए बिजली सूचना, 2014)



दुनिया भर में वर्तमान ऊर्जा नीतियों को बनाए रखने के लिए अगले पच्चीस सालों में 55 प्रतिशत अधिक ऊर्जा उत्पन्न करने की जरूरत है। बहुत सारे देश नाभिकीय ऊर्जा पर अधिक जोर दे रहे हैं क्योंकि यह तरीका सुरक्षित, किफायती, कम ग्रीन हाउस गैस उत्पन्न करने वाला है। अपितु लोगों में यह भ्रांति है कि नाभिकीय ऊर्जा बहुत ही खतरनाक तरीका है जबकि नाभिकीय ऊर्जा से होने वाली दुर्घटनाएं बहुत ही कम हैं। नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन का मुख्य स्रोत यूरेनियम है जो भूपटल व महासागर के पानी में पाया जाने वाला आम तत्व है। अंतरराष्ट्रीय नाभिकीय ऊर्जा एजेंसी (आई.ए.इ.ए.) के अनुसार यूरेनियम निम्नांकित चट्टानों के रूप में पाया जाता है, विषम विन्यास संबंधित, बलुआ पत्थर, हेमाटाइट संकोणाश्म जटिल, क्वार्ट्ज-कंकड़ संगुटिकाश्म, शिरा निक्षेप, अंतर्वेधी शैल, ज्वालामुखीय और काल्डेरा से संबंधित, मेटासोमैटाइट, सतही निक्षेप: निपात संकोणाश्म पाइप निक्षेप, फॉस्फोराइट निक्षेप। भारत में मुख्य रूप से यूरेनियम उत्तरी दिल्ली वलन पट्टी (फोल्ड बेल्ड) (राजस्थान और हरियाणा), काइङ्गी और भीमा बेसिन (मेघालय) में पाया जाता है जो शिरा प्रकार (झारखंड, राजस्थान, कर्नाटक, छत्तीसगढ़), बलुआ पत्थर (मेघालय), विषम विन्यास और स्तरीय परिबंध (आंध्र प्रदेश) भूगर्भीय वातावरण में पाया जाता है। देश में यूरेनियम कम सांद्रण में पाया जाता है, जो कि देश की जरूरतों की पूर्ति करने के लिए पर्याप्त नहीं है। इसलिए हमें विदेशों से आयात पर निर्भर रहना पड़ता है। देश को आत्मनिर्भर बनाने के लिए देश में यूरेनियम के नए क्षेत्रों का पता लगाना होगा। यूरेनियम संचय के मानचित्रण में भूभौतिकीय तरीके दुनियाभर में महत्वपूर्ण साबित हो रहे हैं। यूरेनियम की खोज में भूभौतिकी

की भूमिका विविध है। देश में संभावित क्षेत्रों का विस्तार से अन्वेषण करने के लिए भूभौतिकी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

भूभौतिकी, पृथ्वी और उसके पर्यावरण को समझने के लिए भौतिक सिद्धांतों का उपयोग करती है। अनुप्रयुक्त भूभौतिकी, पृथ्वी के अधःस्तल के अध्ययन पर काम करता है जिसमें गुरुत्वीय, चुम्बकीय, नाभिकीय, विद्युतीय, भूकंपीय आदि विधियों का प्रयोग किया जाता है यूरेनियम एक बहुत ही उच्च घनत्व, कम चुंबकीय, कम प्रतिरोधकता और रेडियो-धर्म तत्व है (तालिका 1) रेडियो-सक्रिय गुण को छोड़कर अन्य भौतिक गुणों से इसके पृथ्वी की सतह में छिपे होने का पता लगाना मुश्किल है, क्योंकि यूरेनियम के साथ अन्य खनिज व चट्टानें अलग भौतिक गुण की होती हैं। इन सबके बावजूद भूभौतिकी के तरीके यूरेनियम की खोज में काफी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

यूरेनियम की क्रमबद्ध खोज के लिए निम्नांकित चरणों का अनुसरण किया जाता है।

1. एक बड़े क्षेत्र की उपलब्ध भूवैज्ञानिक सूचना, सुदूर संवेदन और उपग्रह आंकड़ों का विश्लेषण।
2. फिर उस क्षेत्र में प्राथमिक वायुवाहिक सर्वेक्षण करते हैं जिसमें मुख्यतः गुरुत्व, चुम्बकीय, गामा किरण स्पेक्ट्रामिटर व विद्युत चुम्बकीय तकनीकों का प्रयोग किया जाता है।
3. उपरोक्त सर्वेक्षण के परिणाम के आधार पर हम छोटे क्षेत्र जिसमें यूरेनियम होने की संभावना होती है, का चयन करते हैं जिस पर विस्तार से पृथ्वी की सतह से भूभौतिकी, भूविज्ञान, भूरसायन के तरीकों का प्रयोग किया जाता है।
4. उपर्युक्त प्रक्रिया के बाद हमें और भी छोटे क्षेत्र की जानकारी मिलती है। जिसमें बाद में वेध छिद्र ड्रिलिंग व छिद्र

तालिका 1 : यूरेनियम की भौतिक गुणवत्ता (आई ए ई ए नाभिकीय ऊर्जा शृंखला, नं.एफ.-टी.-1.5)

भौतिक विशेषताएं	मापन
घनत्व	19000 किग्रा/मी <sup>3</sup>
चुंबकीय गुण	अनुचुंबकीय
विद्युत प्रतिरोधकता	$3 \times 10^{-7}$ ओम.मी.(यूरेनियम धातु)
ऊष्मीय चालकता	27.5 वाट मी-1 किग्रा-1
यंग मापांक	208 गिगा पास्कल
अपरूपण गुणांक	111 गिगा पास्कल
गलनांक	113 °C





प्रचालेखन आदि का प्रयोग किया जाता है।

5. उपरोक्त चरण के बाद यूरेनियम का आर्थिक मूल्यांकन किया जाता है।

भूभौतिकीय तरीके, गहरी संरचना और यूरेनियम निक्षेप की घटना व भूवैज्ञानिक जानकारी पर विस्तार से मानचित्रण करने के लिए उपयोगी हैं। देश में, परमाणु खनिज निदेशालय, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, सी.एस.आई.आर.-राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान जैसे महत्वपूर्ण संस्थान यूरेनियम की खोज में लगे हैं। हम पृथ्वी, हवाई और उपग्रह से पृथ्वी की सतह का मापन कर सकते हैं। हवाई और उपग्रह तरीके दुर्गम क्षेत्रों का अध्ययन करने के लिए महत्वपूर्ण विधियां हैं। नीचे इन विधियों का विस्तार से वर्णन किया गया है।

**गुरुत्व विधि:** गुरुत्वाकर्षण पृथ्वी के अर्धस्थल में द्रव्यमान अथवा घनत्व वितरण के अध्ययन के लिए बहुत ही महत्वपूर्ण और उपयोगी विधि है जो न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियम और लाप्लास के समीकरण पर आधारित है। पृथ्वी के सतह पर गुरुत्वाकर्षण उसके अर्धस्थल में चट्टानों के घनत्व में पार्श्व परिवर्तन पर निर्भर करता है। घनत्व में थोड़ा परिवर्तन सतह पर गुरुत्वाकर्षण बल को बदल देता है। गुरुत्व विधि का मुख्य लक्ष्य पृथ्वी के सतह पर गुरुत्वाकर्षण में परिवर्तन करने वाले अर्धस्थल के छोटे-बड़े गुरुत्वीय स्रोतों को जानना है। इसके लिए गुरुत्वमापी का उपयोग करते हैं। गुरुत्वमापी पृथ्वी के सतह पर, वायु में अथवा समुद्र में गुरुत्वाकर्षण को माप सकता है। गुरुत्वमापी  $1\mu\text{Gal}$  की परिशुद्धता वाला होता है, जो कि  $10\mu\text{Gal}$  जैसे बहुत ही कमजोर गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों को मापने में सक्षम हैं। मापित और परिकलित गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र के बीच का अंतर बूगे असंगति कहा जाता है। बूगे असंगति को हम विभिन्न विधियों द्वारा पृथ्वी की सतह के चित्रण के लिए उपयोग करते हैं। इससे हम पृथ्वी का दो और तीन आयामी मानचित्रण कर सकते हैं। जी.पी.एस.प्रौद्योगिकी से गुरुत्वमापी यंत्र की परिशुद्धता बढ़ाने में मदद मिली है तथा जहाज वाहित और हवाई जहाज से गुरुत्वाकर्षण मापन अब अधिक परिशुद्ध हो गया है। अतिचालक गुरुत्व मापियों (एस जी) से विश्व के विभिन्न भागों में लगातार मापन किया जा रहा है। जी.आर.ए.सी.ई (GRACE) उपग्रह  $10^{-8}$  मी./से.<sup>2</sup> अथवा  $\mu\text{Gal}$  स्तर तक के गुरुत्वाकर्षण को मापने में सक्षम है जिसका उपयोग भूजल, खनिज आदि के शोध में किया जाता है। जी.आर.ए.सी.ई. आंकड़ों से समय के अनुसार गुरुत्वाकर्षण में बदलाव भी मापा जाता है जो क्षेत्र की बदलती परिस्थितियों के बारे में महत्वपूर्ण सूचना प्रदान करता है।

**चुंबकीय विधि:** पृथ्वी एक अनियमित चुंबक की तरह व्यवहार करती है जो कि ज्यादातर पृथ्वी की चट्टानों व अंदर की गतिविधियों के कारण होता है। इसका उपयोग सबसे पहले 1879 में चुंबकीय धातुओं की खोज में किया गया था। चुंबकीय मापन पृथ्वी की सतह, हवाई जहाज, समुद्री जहाज से किया जा सकता है। पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र को तीन भागों में बांटा जा सकता है। (1) मुख्य भाग, जो पृथ्वी के अंदर की गतिविधियों के कारण होता है। (2) कम चुंबकीय बल, जो जल्दी बदलता रहता है तथा पृथ्वी के वायुमंडल से उत्पन्न होता है। यह भाग, मुख्य भाग की तुलना में काफी कम होता है। (3) यह भाग स्थान के साथ बदलता रहता है, जिसकी उत्पत्ति भूपटल में चुंबकीय बल के परिवर्तन के कारण होती है। भूभौतिकी में हम इस भाग का अध्ययन करते हैं। इसे हम स्थानीय चुंबकीय बल भी कह सकते हैं। यह बल चट्टानों में चुंबकीय खनिजों की वजह से होता है जिसमें मुख्य हैं, मैग्नेटाइट और पाइरोटाइट। चुंबकीय बल का मापन विभिन्न प्रकार के चुंबकीयमापी यंत्रों से किया जाता है जिनकी परिशुद्धता  $1\text{nT}$  से लेकर  $0.01\text{nT}$  तक की होती है। पृथ्वी के उपयोगी क्षेत्रों से प्राप्त मापन को विभिन्न तरीकों से प्रयोग करके दो से तीन आयामी चुंबकीय मानचित्रण किया जाता है।

**विद्युत विधि:** इस विधि के द्वारा पृथ्वी के अंदर विद्युत धारा के प्रवाह की जानकारी मापी जाती है। इस विधि में विभव, धारा व विद्युत चुंबकीय क्षेत्र का मापन किया जाता है। इसमें हम सहज रूप से पृथ्वी के अंतर्गत मौजूद करते हैं। भिन्न भिन्न चट्टानों का विद्युत क्षेत्र भिन्न होता है। इस वजह से यह विधि बहुत ही महत्वपूर्ण साबित होती है। इसे हम खनिज, हाइड्रोकार्बन व पानी की खोज में भी उपयोग करते हैं। इस विधि में मुख्य हैं - स्वयं विभव, चुंबकीय पार्थिव धाराएं (मैग्नेटो टेलूरिक), ग्राउंड पेनेट्रेटिंग रडार (जीपीआर), प्रतिरोधकता व विद्युत चुंबकीय आदि। यूरेनियम खनिज पास के दूसरे खनिजों से प्रतिरोधकता में बहुत अलग नहीं है, इसलिए इसका सीधा पता नहीं लगता है। विद्युतीय और विद्युत चुंबकीय विधियों से हम अर्धस्थल भूगर्भीय लक्ष्य का पता लगा सकते हैं। जिसका हम भिन्न-भिन्न गणित विधियों को प्रयोग करके भूपटल का मानचित्रण करते हैं।

**नाभिकीय विधि:** नाभिकीय विधियां मुख्यतः रेडियोधर्मी तत्व को खोजने में प्रयोग होती हैं। अस्थायी परमाणु नाभिक विघटन के दौरान अल्फा, बीटा, गामा नाभिकीय किरणों का विकिरण करता है। आधुनिक रेडियोमितीय उपकरणों से इन नाभिकीय किरणों का पता लगाकर भूपटल में उसके स्रोत का गुणात्मक और मात्रात्मक विश्लेषण करते हैं।



नाभिकीय विधि रेडियोधर्मी तत्व जैसे यूरेनियम, थोरियम, पोटेशियम आदि की खोज करने का प्राथमिक साधन है और इन्हें हम वेध छिद्र व पृथ्वी की सतह से मापन कर सकते हैं. नाभिकीय विधि से रेडियोधर्मी तत्वों का भूगर्भिय मानचित्रण किया जाता है.

**परिचर्चा:** कड़प्पा बेसिन यूरेनियम निक्षेप के साथ एक प्रमुख अन्वेषण के सफलता की कहानी है. यूरेनियम के लिए पहला सर्वेक्षण नाभिकीय ऊर्जा आयोग, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण और दामोदर घाटी निगम की संयुक्त दल द्वारा सिंहभूमि में 1949 में शुरू हुआ. जादुगुडा कारखाने में पहली यूरेनियम खान बनी. भारत 1950 के दौरान हवाई सर्वेक्षण का उपयोग करने में अग्रदूतों में से एक रहा है. पहला हवाई सर्वेक्षण कर्नाटक के हिस्से पर और बाद में मध्य भारत में डोंगरगढ़ पर आयोजित किया गया. कई विसंगतियों का पता लगा जिसको बाद में वेध छिद्र और सतही सर्वेक्षण करके विस्तार से अध्ययन किया गया. जिसमें निम्न कोटि के सांद्रण वाले यूरेनियम निक्षेप की खोज हुई (राव, 2013) यूरेनियम की अन्य खोजें हैं - 1956 में उमराह (राजस्थान), 1973 में बोडल (छत्तीसगढ़), 1986 में कड़पा बेसिन (आंध्रप्रदेश), 1991 में नलगोंडा जिला (तेलंगाणा), 1997 में गोगी (कर्नाटक) (स्रोत: ए एम डी वेबसाइट). भारत में गोगी, कर्नाटक को छोड़कर बाकी जगहों पर यूरेनियम निक्षेप निम्न कोटि के हैं. अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी के चलते निम्न कोटि के यूरेनियम का भी खनन और

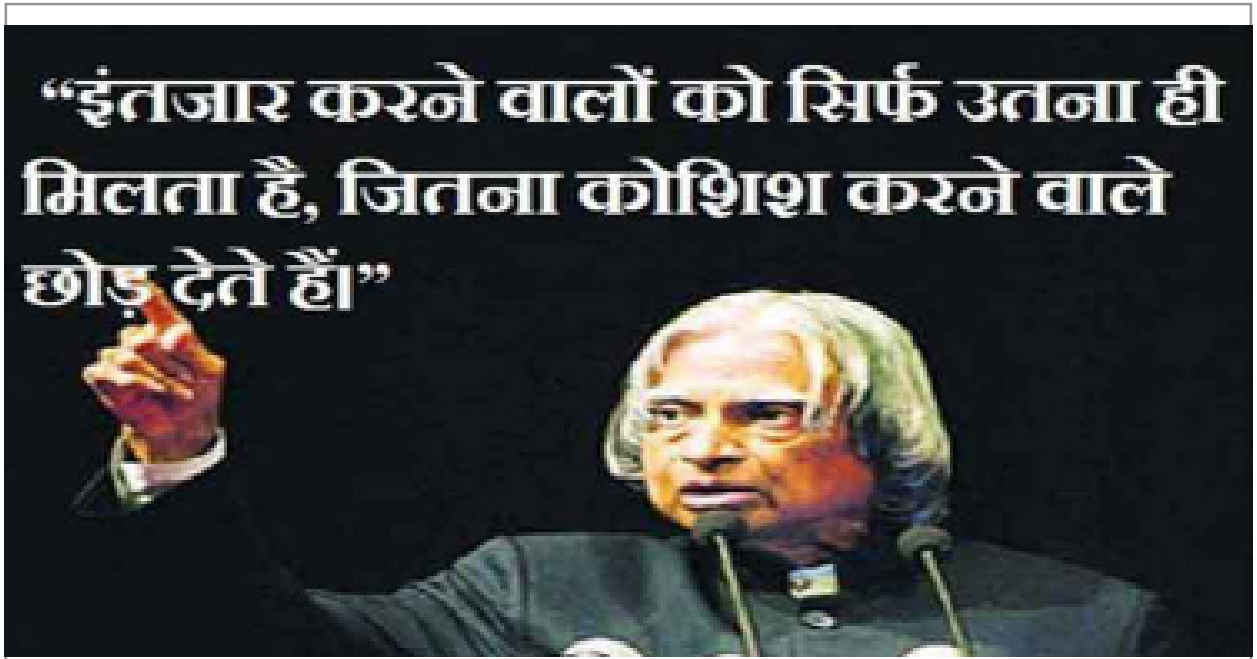
कारखाने लगाना आर्थिक रूप से किफायती हो गयी है.

**अभिस्वीकृति:** हम निदेशक, सीएसआईआर-एन जी आर आई, हैदराबाद को इस आलेख को प्रकाशित करने की अनुमति देने के लिए आभार व्यक्त करते हैं. हम डा.देवेन्द्र कुमार, प्रधान वैज्ञानिक और श्री.चि.वें.सुब्बाराव, हिन्दी अधिकारी, एनजीआरआई को उनके महत्वपूर्ण सुझावों के लिए धन्यवाद करते हैं. हम श्री सत्यवान बंसल व अन्य वैज्ञानिकों का भी धन्यवाद करते हैं.

**संदर्भ :**

1. राव, आर., (2013), जर्नल जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, 82, 192-197
2. परिहार, पी.एस., (2012), यूरेनियम एण्ड थोरियम एक्सप्लोरेशन इन इंडिया
3. आई. ए. ई. ए. नाभिकीय ऊर्जा शृंखला, नं.एफ.-टी, 1.5, एडवांसेज इन एअरबोर्न एंड ग्राउंड जियोफिजिकल मेथड्स फॉर यूरेनियम एक्सप्लोरेशन वेबसाइट - <http://www.amd.gov.in/app16/content.aspx?line=95> (28 नवंबर 2016 को देा गया )
4. [http://www.mines.nic.in/writeraddata/UploadFile/AMD\\_PDAC\\_2013.pdf](http://www.mines.nic.in/writeraddata/UploadFile/AMD_PDAC_2013.pdf)
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/Electricity\\_sector\\_in\\_India](https://en.wikipedia.org/wiki/Electricity_sector_in_India) (30 नवंबर 2016 को देखा गया)

**“इंतजार करने वालों को सिर्फ उतना ही मिलता है, जितना कोशिश करने वाले छोड़ देते हैं”**





# वास्तविक अवधि शृंखलात्मक सतत प्रक्रिया (Real Time PCR) रोगी में एलीशोध की आधुनिक तकनीक

- जसप्रीत कौर

सिनियर रिसर्च असोशिएट ऑफ बायोकेमिस्ट्री,  
श्रीराम मुर्ति स्मारक इंस्टिट्यूट ऑफ मेडिकल सायंस, बरेली

ह्यूमन ल्यूकोसाइट एंटीजन (Human Leukocyte Antigen (HLA)) प्रणाली एक जटिल जीन है जो मनुष्य में प्रमुख उत्तक अनुरूपता जटिल (Major Histocompatibility Complex (MHC)) की प्रोटीन को एन्कोड करता है। ये कोशिका सतह प्रोटीन्स प्रतिरक्षा प्रणाली के विनियमन के लिए उत्तरदायी हैं। यद्यपि HLA अणु की प्रत्यारोपण में भूमिका है, कुछ HLA अणु विशिष्ट रोगों से जुड़े हैं। HLA-B27 (Subtypes B\*2701-2759) प्रमुख MHC वर्ग I सतह एंटीजन है जो MHC में B-लोकसमेत के द्वारा छोटी (पी) बांह के क्रोमोसोम 6 पर एन्कोड होता है और एंटीजनिक पेप्टाइड्स (स्वयं और गैर आत्म एंटीजन से प्राप्त) की ही कोशिकाओं को प्रस्तुत करता है। MHC वर्ग I अणु कोशिका की सतह पर उपस्थित ग्लाइकोप्रोटीन्स है जो अधिकांश केन्द्रक मानव कोशिकाएं और प्लेटलेट्स पर व्यक्त होते हैं। HLA-B27 एंटीजन की उपस्थिति अचलताकारक कशेरुका शोध Ankylosing spondylitis (AS), Reiters सिंड्रोम, तीव्र पूर्वकाल यूवाइटिस और सूजन आन्त रोग सहित आमवाती रोगों से दृढ़ता से जुड़ी है। AS एक जीर्ण सूजन विकार है जो अज्ञात कारण से मुख्य रूप से अक्षीय कंकाल, परिधीय जोड़ों और extraarticular संरचनाओं को प्रभावित करता है। AS पुरुष और स्त्री दोनों को प्रभावित करता है। पुरुष से स्त्री में लगभग 3:1 का प्रसार है। AS एक तरह की spondyloarthropathy है जो स्वतः किशोरावस्था के अंतिम दिनों से और 20 वर्ष के पूर्व से शुरू होती है लेकिन ये कभी-

कभी बच्चों में और बड़ी उम्र के लोगों में भी पाई जाती है। आज AS रोग का प्रमुख कारण ज्ञात नहीं है लेकिन HLA-B27 का जीन 90 प्रतिशत AS मरीजों में मौजूद होता है और 50-75 प्रतिशत spondyls arthropathy मरीजों में, इसलिए यह एक विचारणीय योगदान करनेवाला कारक है। HLA-B27 ट्रांसजीन (Transgene) का प्रयोग चूहों में करने से चूहों में Ankylosing enthesopathy उत्पन्न हुआ उन्होंने अक्षीय और परिधीय गठिया, आत मे सूजन, त्वचा क्षति ने दृढ़ प्रमाण दिखाया कि HLA-B27 AS के होने में लिप्त है। AS के कई लक्षण गठिया के लक्षणों से जैसे सोरियटिक गठिया, प्रतिक्रियाशील गठिया और क्रोहन रोग और अल्सरेटिव कोलाइटिस सम्बन्धित गठिया से मिलते हैं। ये सारे गठिया रीढ़ की हड्डी, अन्य जोड़ों, आँखें, त्वचा, मुँह और अन्य अंगों में रोग और सूजन का कारण हैं। मुख्यतः HLA-B27 का परीक्षण सतह पर उपस्थित एंटीजन से किया जाता है। दो व्यावसायिक एंटीबॉडीज सामान्यतः प्रयोग में आती हैं। इन एंटीबॉडीज की क्रॉस रियेक्टिविटी (Cross reactivity) सतह पर उपस्थित एंटीजन परीक्षण की शुद्धता से समझौता कर सकते हैं। यद्यपि परंपरागत एलील विशिष्ट HLA-B27 पीसीआर (PCR) AS के निदान के लिए एक संवेदनशील और पक्का तरीका है लेकिन इस तकनीक की मुख्य कमी यह है कि परिणाम EtBr (Ethidium Bromide) स्टेन किये गये जैल के वैद्युतकण संचलन के बाद उसको UV लाइट में रखने पर देख सकते हैं। हमारा मुख्य उद्देश्य प्लोरोजिनिक



(Fluorogenic) वास्तविक समय पीसीआर (Real Time PCR) विधि के उपयोग का मूल्यांकन करना जो प्राइमर (Primer) सेट और विशिष्ट दोहरी लेबल हाइड्रोलिसिस प्रोब (Probe) के बीच क्षेत्र को जो सिर्फ B 27 विशिष्ट दृश्यों को पहचानती है बढ़ाती और B 27 जीनोटाइप की उपस्थिति का पता लगाती है. इस विधि का मुख्य लाभ यह है कि यह प्राइमर और प्रोब प्रतिक्रिया उत्पादों को विशिष्टता प्रदान करते हैं. इस विधि की विश्लेषणात्मक क्षमता एलील विशिष्ट PCR विधि से बहुत ज्यादा है और यह पूरा स्वचालित है.

श्री राम मूर्ति स्मारक अस्पताल के आउट (out) और इनडोर (Indoor) रोगी विभाग (चिकित्सा, बाल चिकित्सा, हड्डी रोग, जनरल सर्जरी विभाग) के शल्यक्रिया AS मरीजों पर शोध किया गया. हर उम्र के पुरुष और स्त्री से जो डाटा प्राप्त किया AS से ग्रसित थे 2ml खून का नमूना लिया गया और उसे 4°C पर बायोकेमिस्ट (Biochemistry) विभाग की केन्द्रीय अनुसंधान प्रयोगशाला में आगे के प्रसंस्करण के लिए भेजा गया. 105 मरीजों के खून के नमूनों से Phen-Chloroform विधि द्वारा DNA बनाया गया. DNA की एकाग्रता A<sub>260</sub> पर मापी गई जो 20 ng /micro liter थी. वास्तविक समय PCR के लिए बने हुए DNA का 5 ul लिया गया जो 100 ng के बराबर था. वास्तविक समय PCR किट (Rit) के निर्देशों के अनुसार CFX96™ वास्तविक समय PCR प्रणाली पर वास्तविक समय PCR किया गया. यह गुणात्मक (Qualitative) किट एलीलिक जीन क्षेत्र के HLA-B27 विशिष्ट प्राइमर और प्रोब द्वारा विस्तारण पर आधारित है. जिसकी संवेदनशीलता प्रत्येक माइक्रोलीटर नमूने में 10 या 10 से ज्यादा कापियां मापने की है. इस किट में प्रत्येक ट्यूब (Tube) में दो स्वतंत्र क्रियाएं साथ-

साथ चलती हैं. पहली HLA-B27 जीन के 184b.p. टुकड़े का पता लगाती है और दूसरी आन्तरिक नियंत्रण का जो अविश्वसनीय परिणामों को रोकने की अनुमति देता है. यह तकनीक C<sub>t</sub> Value बताती है कि नमूने में कितना DNA है और Check करता है कि Positive Control और Negative Control के Ct Range में हैं या नहीं.

Real Time PCR में ओलीगोन्यूक्लोटाइड (Oligo nucleotide) प्रोब से फ्लोरोसेंट (Fluorescent) संकेत उत्पन्न होता है जो सांकेतिक DNA के लिए विशिष्ट है. प्रोब में Fluorescent Dye अणु 5' दिशा में और Quencher अणु 3' दिशा में होता है. प्रोब विस्तारित DNA की एक Chain से Hybridize होता है. Complimentary Chain बनने के दौरान Taq DNA Polymerase नामक एंजाइम जो 5'-3' exonuclease गतिविधि दर्शाता है, प्रोब को तोड़ता है. परिणामवश Fluorescent Dye और Quencher Dye आपस में अलग हो जाते हैं और प्रतिक्रिया का कुल Fluorescence PCR के दौरान बने amplicans copies के सीधे अनुपात में बढ़ जाता है. प्रतिक्रिया की हर एक साइकिल के बाद Fluorescent संकेत मापा जाता है और प्राप्त वक्र से ct निर्धारित होता है. ct नमूने में प्रारंभिक DNA की Copies अनुपातिक होता है और यह विश्लेषित और नियंत्रित नमूने की गुणात्मक तुलना की अनुमति देता है. 105 नमूनों में से 44 नमूनों में HLA-B27 विशिष्ट एलील के सकारात्मक नतीजे थे जबकि 61 में नकारात्मक नतीजे थे. प्रवर्धन संकेत (Amplification signal) HLA-B27 जीन की उपस्थिति के साथ-2 आंतरिक नियंत्रण संकेत को भी दर्शाता है जो परिणाम की मान्यता के लिए अनिवार्य है क्योंकि यह साधारण आबादी में और रोगियों में मौजूद होता है.

तालिका-1 : HLA-B27 एलील की उपस्थिति की सकारात्मक दर की आयुवार वितरण

क्र.सं.	आयु वर्ग (वर्ष)	HLA-B27 पॉजिटिव रोगियों की संख्या/ विशेष आयु समूह के रोगियों की संख्या	सकारात्मकता (%)
1	0-15	5/10	50
2	16-30	16/45	58
3	31-50	6/25	24
4	Above 51	7/25	28
	कुल	44/105	42





तालिका-2 : HLA-B27 एलील की उपस्थिति की सकारात्मक दर की आयुवार वितरण

क्र.सं.	लिंग	पॉजिटिव रोगियों की संख्या (44)	सकारात्मकता (%)
1	पुरुष	34/44	77.27
2	स्त्री	10/44	22.72

इस प्रस्तुत अध्ययन में हमने उम्र और लिंग के आधार पर HLA-B27 विशिष्ट एलील मरीजों में Real Time PCR विधि द्वारा नतीजे देखे. 44 सकारात्मक रोगियों में 58 प्रतिशत रोगी 16-30 साल की उम्र वाले थे तथापि 0-15 साल, 31-50 साल और इससे ज्यादा उम्रवालों में क्रमशः 50 प्रतिशत, 24 प्रतिशत और 28 प्रतिशत सकारात्मक परिणाम थे (तालिका-1) अगर लिंग की बात करें तो 34 (77 प्रतिशत) पुरुष थे और बचे 10 (23 प्रतिशत) स्त्रियां थी. (सारणी-2).

यह अच्छी तरह से स्थापित है कि 90-95 प्रतिशत AS रोगियों में एलीन सकारात्मक होता है. जबकि 5-9 प्रतिशत AS आम जनसंख्या में कुछ अंशदायी कारक HLA-B27 की सकारात्मकता के लिए जिम्मेदार होते हैं. जो लोग आनुवांशिक रूप से संवेदनशील होते हैं उनमें यह रोग पर्यावरणीय कारको द्वारा ट्रिगर होता है जबकि 1 प्रतिशत HLA-B27 एलील वाले लोग ही यह रोग विकसित करते हैं. AS का रोगजनन अधूरा समझा गया है लेकिन यह लगभग निश्चित रूप से प्रतिरक्षा मध्यस्थता है. ट्यूमर परिचलन कारक (TNF $\alpha$ ) के चिकित्सीय नाकाबंदी करने के लिए रोग के सभी पहलुओं की नाटकीय प्रतिक्रिया इंगित करता है कि इस साइटोकाइन वेग रूप में यह immunopathogenesis में एवं केंद्रीय भूमिका निभाता है. कोई विशिष्ट घटना या exogenous agent जो इस रोग की शुरुआत करता है, अभी तक ज्ञात नहीं है, हालांकि प्रतिक्रियाशील गठिय और प्रदाहक आन्त रोग साथ ओवरलैपिंग सुविधाओं का सुझाव आंतों का जीवाणु एक भूमिका निभा सकते हैं. कुछ आंत के बैक्टीरिया के लिए एंटीबॉडी का उंचा seram titres रोगियों के लिए आम है लेकिन इन एंटीबॉडीज की भूमिका AS के रोगजनन में ज्ञात नहीं है.

इस रोग की पहचान बहुत जरूरी है कि इससे पहले कोई अपरिवर्तनीय विकृति हो जाये. संशोधित न्यूयॉर्क मानदंड निदान के लिए व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाता है. विस्तार, उम्र और लिंग और निश्चित Radiographic

sacrotilion AS के निश्चित निदान के लिए Radiographic sacrotition की मौजूदगी इन तीनों में से किसी एक मानदंड के साथ पर्याप्त है. HLA-B27 की उपस्थिति न तो जरूरी है और न ही निदान के लिए पर्याप्त है लेकिन HLA-B27 परीक्षण विचारोत्तेजक नैदानिक निष्कर्षों जो अभी तक Radiographic sacrotition विकसित नहीं किया है के साथ रोगियों में सहायक हो सकता है. Flow cytometry एक तेज और सस्ती तकनीक है लेकिन इसमें विशिष्टता की कमी है, खासतौर पर वह एंटीजन जो HLA-B27 से Cross react करते हैं जैसे HLA-B7 I PCR विधि द्वारा HLA-B27 का पता AS के निदान को समर्थन करता है. HLA-B27 एलील की खोज Real Time PCR विधि द्वारा और विधियों की तुलना में एक नई, तेज, संवेदनशील और विशिष्ट विधि है. इस विधि की खासियत यह है. कि यह पूरी तरह स्वचालित है. इसके अलावा HLA-B27 एलील की पहचान के लिए एक बेहतर समझ और रोगों के पूरे समूह जिसे कशेरुकासंधि रोगों के नाम से जाना जाता है, के उपचार को बढ़ावा मिलता है.

स्टीफन हॉकिंग

वास्तविकता की कोई अनूठी तस्वीर नहीं होती.

#बोलतेचित्र 36



# आधुनिक भारत में विज्ञान का विकास एवं योगदान

सिद्धार्थ शुक्ला

अ.बि.वा. हिंदी विश्वविद्यालय, भोपाल

E-mail: dr.siddharth76@gmail.com

**प्रस्तावना :** यह सत्य है कि आधुनिक संसार का निर्माण विज्ञान ने ही किया है और वह विज्ञान ही इसकी व्यवस्था कर रहा है. यहाँ तक कि हमारे अस्तित्व का श्रेय भी विज्ञान को ही जाता है. मनुष्य हमेशा से अपने वातावरण या परिवेश के प्रति जिज्ञासु रहा है. विज्ञान ने मानव को सत्य की खोज करने की प्रेरणा दी. खोजी व कल्पनाशील मानव-मस्तिष्क ने प्रकृति की विचित्र व अचरज भरी घटनाओं को विभिन्न तरीकों से समझने का प्रयास किया. उनमें से जो एक तरीका शुरू से ही बरकरार रहा है वह है-आसपास के जीव-जगत व भौतिक-जगत को गौर से देखना और उसी के अनुसार अर्थपूर्ण पैटर्न एवं संबंधों को खोजने का प्रयास, प्रकृति से जुड़ने के लिए नए-नए औजारों का निर्माण और उसे समझने के लिए सैद्धांतिक ढाँचे को विकसित करने की ओर अग्रसर होना. यही मानव प्रयास विज्ञान है. इस प्रकार विज्ञान एक जीवंत, नए से नए अनुभवों के अनुसार विस्तार पाता हुआ गतिमान या गतिशील ज्ञान है. इसके साथ ही मानव जीवन को उन्नत बनाना ही वैज्ञानिक अनुसंधानों एवं विकास कार्यों का मूल उद्देश्य होता है.

वर्तमान विज्ञान का स्वरूप वैज्ञानिक क्षेत्रों, अविष्कारों, नवीन खोजों एवं तकनीकी प्रयोगों के द्वारा परिवर्तित होता जा रहा है. आज का विज्ञान, पहले के विज्ञान से काफी अलग, समृद्ध तथा गतिशील हो गया है. परिणामस्वरूप विज्ञान के क्षेत्र में इसको आधार विज्ञान कहा जाने लगा है. विज्ञान को आधार विज्ञान अथवा वास्तविक विज्ञान कहलाने का गौरव 16वीं सदी में प्राप्त हुआ. यह एक सामाजिक परिघटना है. विज्ञान व्यावहारिक ज्ञान है और ज्ञान, शक्ति है. शक्ति से ही बुद्धि और आजादी मिलती है.

अंग्रेजी भाषा के शब्द साइंस का उद्भव लैटिन भाषा के शब्द सिंटिया (Scientia) से हुआ है, जिसका अर्थ है

‘जानना’. संस्कृत भाषा का शब्द ‘विज्ञान’ तथा अरबी भाषा का शब्द ‘इल्म’ भी यही अर्थ व्यक्त करता है. जिसका तात्पर्य है ‘ज्ञान’.

विस्तृत रूप में विज्ञान उतना ही प्राचीन है जितनी कि मानव जाति है. मिश्र, भारत, चीन, यूनान, मैसोपोटामिया तथा संसार के अन्य देशों की प्राचीन सभ्यताओं ने विज्ञान की प्रगति में अत्यावश्यक योगदान दिया है.

**भारतीय विज्ञान का विकास :** भारतवर्ष में प्राचीन काल से ही ज्योतिष, खगोल विज्ञान, कृषि, गणित, भौतिक एवं रसायन विज्ञान के क्षेत्र में उल्लेखनीय काम हुए हैं. ऋग्वेद में औषधि विज्ञान से सम्बन्धित कार्यों का उल्लेख है. वैज्ञानिक दर्शन में परमाणु संरचना एवं सृष्टि के विषय में विवेचना है. महर्षि कपिल का सांख्य दर्शन आधुनिक डार्विनवाद के समरूप है.

छठी सदी में चरक व सुश्रुत एवं नवीं सदी में नागार्जुन जैसे विज्ञान शास्त्रियों का उल्लेख है. सार्जेन्ट आयोग ने 1944 ई. में तकनीकी उच्च विद्यालय की स्थापना हेतु व्यवस्था की, जिससे विज्ञान शिक्षण को प्रोत्साहन मिला. अप्रैल 1966 ई. में डॉ. कोठारी की अध्यक्षता में एक गोष्ठी का आयोजन किया गया, जिसमें भारतीय विशेषज्ञों के अलावा अमेरिकन, रूसी, युनेस्को के विशेषज्ञों ने सक्रिय रूप से भाग लिया. गोष्ठी का मुख्य उद्देश्य-विज्ञान के पाठ्यक्रम में समुचित सुधार एवं उसे प्रभावी बनाना था. शिक्षा आयोग की एक रिपोर्ट 1964-66 ई. में कहा गया है कि- “विज्ञान एक प्रायोगिक विज्ञान है. यह सच्चाई एवं सिद्धान्तों पर आधारित है. हमारे जीवन का वातावरण तथा प्रकृति की सभी क्रियाएं वैज्ञानिक होती हैं.” वास्तव में पूरा विश्व ही विज्ञान पर आश्रित है.

20वीं सदी में ही विज्ञान के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिक



डॉ. हरगोविन्द खुराना को 1968 ई. में डी.एन.ए. को कोष से पृथक करने तथा उसका कृत्रिम संश्लेषण करने हेतु नोबेल पुरस्कार मिला था। इसी तरह विटामिन, एक्सरे, दवाईयों के क्षेत्र में नये शोधों एवं प्रयोगों ने विज्ञान को एक नई दिशा प्रदान करने में प्रमुख योगदान दिया है।

**विज्ञान के विकासक्रम को निम्नलिखित तीन भागों में विभाजित किया जा सकता है-**

**प्राचीन युग (1500-1780ई.)** : इस युग में प्रायोगिक आधार पर विज्ञान की विभिन्न शाखाओं का विकास हुआ। इसी युग में पत्थरों से उत्पन्न चिनगारी से ऊष्मा उर्जा का ज्ञान हुआ। वस्तुओं के आपस में टकराने से उत्पन्न ध्वनि का ज्ञान, वस्तुओं को उठाने पर वस्तुओं के भार सम्बन्धी ज्ञान का आभास हुआ।

इसी युग में ही प्रकाश तरंगों, प्रत्यास्थता, चुम्बकत्व ताप की प्रकृति, पृथ्वी का चुम्बकत्व आदि वैज्ञानिक तथ्यों की जानकारी हुई। इस युग में मुख्यतः दूरदर्शी, सूक्ष्मदर्शी, वाष्प इंजन, वायुपम्प, थर्मामीटर, गैसों के नियम, विद्युत के नियम, बैरोमीटर आदि उपकरणों का विकास हुआ। इस युग के प्रमुख वैज्ञानिक थे- जैम्सवाट, न्यूटन, गैलीलियो, ऐम्पीयर, हुक, रॉबर्ट बॉयल केपलर, गिलबर्ट, कोपरनिकस, हार्वे आदि।

**मध्यकालीन युग (1700-1900ई.)** - इस युग में विज्ञान के क्षेत्र में मुख्यतः मानव के विकासवाद का सिद्धान्त, बेतार का तार, एक्स किरणों, डायनमों, विद्युत मोटर, विद्युत चुम्बकीय तरंगों, डीजन इंजन आदि महत्वपूर्ण विकास हुए। इस युग के प्रमुख भौतिक विज्ञान शास्त्री थे- फ़ैराडे, डाल्टन, डेवी, केल्विन, जूल, मैक्सवेल, मार्कोनी, हर्टज, फ़ैरनहाइट, लुईपाश्चर आदि।

**वर्तमान युग (1900ई. के बाद)** - वर्तमान काल को विज्ञान की प्रगति का स्वर्णिम युग कहा जा सकता है। मैक्सप्लैंक द्वारा 1901 में क्वान्टम सिद्धान्त का प्रतिपादन किया गया। आइन्सटीन द्वारा 1905 में दो महत्वपूर्ण सिद्धान्तों द्रव्य ऊर्जा समीकरण और सापेक्षवाद के सिद्धान्त के प्रतिपादन ने भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में क्रांति का सूत्रपात किया। वैज्ञानिक बोर द्वारा बोर का सिद्धान्त तथा रदरफोर्ड द्वारा परमाणु संरचना की नवीन जानकारी प्राप्त हुयी। इसी युग में इलेक्ट्रान, न्यूट्रॉन, प्रोटॉन की खोज हुई। इसी युग में परमाणु बम, अन्तरिक्ष यान, चलचित्र, टेलीविजन, रडार, परमाणु ऊर्जा द्वारा चलित जहाज, टीवी, कम्प्यूटर, मिसाइले, भू-उपग्रह, कैलकुलेटर, नाभिकीय ऊर्जा, आदि इस युग की महत्वपूर्ण क्रांतिकारी उपलब्धियां हैं।

**भारतीय वैज्ञानिकों का विज्ञान में योगदान - भारत ने**

1975 में निम्न कक्षा-उपग्रह आर्यभट्ट के प्रक्षेपण के साथ अंतरिक्ष युग में प्रवेश किया। कार्यक्रम के पहले कुछ वर्षों में प्रक्षेपण वाहन उस समय के सोवियत संघ द्वारा प्रदान किए गए थे। 1980 के प्रारंभ में रोहणी श्रृंखला के उपग्रहों को अंतरिक्ष में भेजने के लिए देशज प्रक्षेपण वाहनों का उपयोग किया गया। भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह नामधारी उपग्रहों की श्रृंखला भी प्रक्षेपित की जा चुकी है और यह कार्यक्रम भविष्य में भी चलता रहने वाला है। ये उपग्रह, सर्वेक्षण, मौसम की भविष्यवाणी और अंतरिक्ष में किए जाने वाले प्रयोगों में इस्तेमाल लाए गए। भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह श्रृंखला के उपग्रह 1982 के शुरू में दूर संचार तथा मौसम की भविष्यवाणी के लिए 2001 में किया गया जब उसने एक प्रयोजिक दूर संचार उपग्रह अंतरिक्ष में भेजा। 1984 में राकेश शर्मा पहले भारतीय अंतरिक्ष यात्री बने। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संघटन एक बड़ा संघटन है जो बहुत से केन्द्र चलाता है। इसका प्रमुख प्रक्षेपण केन्द्र श्री हरिकोटा में है जो चेन्नई से 100 किमी दूर स्थित है। राष्ट्रीय सुदूर संवेदन एजेन्सी हैदराबाद के निकट स्थित है। अंतरिक्ष एवं समवर्गी विज्ञानों का उनका राष्ट्रीय शोध केन्द्र, अहमदाबाद की भौतिकी शोध प्रयोगशाला है।

भारत को विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों में अंतरराष्ट्रीय स्तर पर पहचाने के लिए भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र में भौतिकी, रसायनिकी एवं जैविक विज्ञानों में प्रगत अनुसंधान कार्य को तीव्रता से आगे बढ़ाने का प्रयास किया जा रहा है। भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र परमाणु ऊर्जा विभाग के अंतर्गत एक बहुविषयी संगठन है। डॉ. होमी जहांगीर भाभा ने मार्च 1944 में सर दोरबजी टाटा टस्ट से भारत में नाभिकीय अनुसंधान प्रारंभ करने के लिए मुंबई में टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान की स्थापना की। परमाणु ऊर्जा आयोग द्वारा 3 जनवरी, 1954 को परमाणु ऊर्जा संस्थान ट्रॉम्बे (.ccp) की शुरुआत मुम्बई में की गई, जिसमें डॉ. होमी जहांगीर भाभा को भारत सरकार की ओर से विभाग में सचिव बनाया गया। दिनांक 24 जनवरी, 1966 को हवाई दुर्घटना में उनके निधन के पश्चात तत्कालीन प्रधानमंत्री इंदिरा गांधी ने परमाणु ऊर्जा संस्थान ट्रॉम्बे का नाम भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र रखा, जिसे शैक्षणिक संस्थाओं के साथ संपर्क एवं अनुसंधान के क्षेत्र में अंतरराष्ट्रीय सहयोग को सदैव मजबूत बनाया जा रहा है। इस संस्थान का मूल उद्देश्य है- विद्युत उत्पादन तथा नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय प्रयोग हेतु आवश्यक सभी अनुसंधान एवं विकास सहायता प्रदान करना। भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र तथा परमाणु ऊर्जा विभाग की अन्य इकाईयों ने उत्पन्नित प्रजनन, बेहतर स्वास्थ्य तथा औद्योगिक विकास



हेतु आयनीकारी विकिरण का उपयोग कर जन जीवन को स्वस्थ, समृद्ध एवं उन्नत बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, ट्रॉम्बे, मुंबई ने 1989 से देश के कई क्षेत्रों में विभिन्न वैज्ञानिक व तकनीकी विषयों पर संगोष्ठियों का सफल आयोजन किया है।

भारत में संचार के क्षेत्र में विज्ञान का महत्वपूर्ण योगदान है जो एक क्रांतिकारी परिवर्तन लाया है। भारत में संचार के लिए जो पहला सैटेलाइट प्रयोग लाया गया उसका नाम आर्यभट्ट था। यह 19 अप्रैल 1975 को इंडियन स्पेस रिसर्च ओरगनाइजेशन द्वारा छोड़ा गया था। वर्ष 1981 में सैटेलाइट अन्तरिक्ष में छोड़ा गया। पहला सैटेलाइट इनसेट-1. वर्ष 1982 में छोड़ा गया जो इनसेट कार्यक्रम के अन्तर्गत था। इसके पश्चात इनसेट-1ए इनसेट- 2 और इनसेट-3 छोड़े गए। इसके बाद पहली पीढ़ी के सैटेलाइटों की सफलता के कारण भारतीय सैटेलाइटों की इनसेट श्रृंखला इस तरीके से स्थिति में लाई जाती है जिससे वे भारत के किसी भी स्थान से पहुंच योग्य हो सके। सैटेलाइट एक ठोस वस्तु है जो गुरुत्वाकर्षण बल के प्रभाव के कारण किसी आकाशीय पिंड के आस-पास घूमती है।

संचार के अन्य साधनों का भी बहुत विकास हुआ है जिसमें टेलीफोन, टेलीग्राम, फ़ैक्स, सैटेलाइट, ई-मेल, माइक्रोवेव, तार-बेतार, मोबाइल तथा इण्टरनेट आदि ऐसे साधन हैं जिसके द्वारा हम विश्व के किसी भी व्यक्ति से बातचीत कर सकते हैं।

**शिक्षा :** भौतिकी के क्षेत्र में हुई कुछ महत्वपूर्ण खोजों तथा अनुसंधान ने शिक्षा के अध्ययन एवं अध्यापन के स्तर में क्रांतिकारी परिवर्तन किये हैं। आज शिक्षकों द्वारा एपिडायस्कोप, प्रोजेक्टर, ओवरहेड प्रोजेक्टर, कम्प्यूटर,

वीडियो, टेपरिकार्डर, शिक्षण मशीन, स्मार्ट बोर्ड आदि जैसे शैक्षणिक उपकरणों के माध्यम से शिक्षण कराया जाता है जो भौतिक विज्ञान की देन है। आज विज्ञान के द्वारा ही एड्यूसेट, टेलीविजन, रेडियो एवं मोबाइल की सहायता से ग्रामीण क्षेत्रों तक भी शिक्षा के प्रसार के साथ-साथ अध्ययन स्तर में प्रगति हुई है। शिक्षा के क्षेत्र में भारत ने 20 सितम्बर 2004 को इसरो की सहायता से [www.dw.ped](http://www.dw.ped) नामक पहला सैटेलाइट उपग्रह प्रक्षेपित किया। यह उपग्रह शिक्षा के विभिन्न क्षेत्रों जैसे प्रारंभिक शिक्षा, उच्चतर माध्यमिक शिक्षा, महाविद्यालय शिक्षा, विश्वविद्यालय शिक्षा, तकनीकी शिक्षा, चिकित्सा शिक्षा इत्यादि की आवश्यकताओं को पूर्ण करने के लिए शिक्षण व अधिगम की क्षमताएं प्रदान करता है। इनकी सहायता से व्यक्ति पूरे संसार में चल रहे विभिन्न शैक्षिक कार्यक्रमों की जानकारी प्राप्त कर सकता है। श्रव्य-दृश्य माध्यम के विद्यार्थियों के लिए दूरस्थ शिक्षा प्रणाली में गुणवत्ता सम्पन्न प्रसारण का प्रयोग करते हुए इसका प्रयोग किया जाता है।

विगत वर्षों में विकसित हुए उपग्रह रेडियो ने देशव्यापी विज्ञान चैनल शुरू किए जाने की संभावना को जन्म दिया है। भारत जैसे देश में दूर-दराज के इलाकों तक यह विशिष्ट उपग्रह रेडियो रिसेवर के माध्यम से पहुंच चुका है। यह डिजिटल उपग्रह संचार रेडियो तंत्र (भू-स्थिर) संचार उपग्रहों का उपयोग करता है, जो रेडियो प्रसारण और डायरेक्ट-टू-होम (डी.टी.एच.) रेडियो के लिए प्रक्षेपित किए गए हैं। यह विश्व के सभी भागों में समाचारों, शैक्षणिक प्रसारणों और मनोरंजन तक अपनी खास 'ग्लोबल-रिले' क्षमता की वजह से पहुंचने की खासियत रखता है। टेलीफोन लाइन के माध्यम से दो-तरफा संवाद भी किया जा सकता है। सैटेलाइट रेडियो, विज्ञान के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण संसाधन साबित हुआ है।

निम्नलिखित कुछ महान भारतीय वैज्ञानिकों का भौतिक विज्ञान में योगदान -

भौतिक वैज्ञानिकों के नाम	प्रमुख योगदान/अविष्कार
जगदीश चन्द्र बोस चन्द्रशेखर बेंकटरामन मेघनाथ साहा सत्येन्द्र नाथ बोस होमी जहांगीर भाभा एस. चन्द्रशेखर	अतिलघु रेडियो तरंगें अणुओं द्वारा प्रकाश का अप्रत्यास्थ प्रकीर्णन तापिक आयनन क्वान्टम सांख्यिकी कॉस्मिक विकिरण का सोपनी प्रक्रम चन्द्रशेखर-सीमा, तारों की संरचना तथा विकास





भारत ने आज विज्ञान एवं शिक्षा के क्षेत्र में कुछ महत्वपूर्ण ज्ञानदर्शन चैनल का प्रसारण करता है। इस चैनल से 3 घंटे के कार्यक्रम भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान के विद्यार्थियों के लिए, 2 घंटे के कार्यक्रम के माध्यम से, 1 घंटा तकनीकी शिक्षण प्रशिक्षण संस्थाओं व प्रौढ़ शिक्षा के लिए कार्यक्रमों का प्रसारण होता है। ज्ञानदर्शन चैनल 4 चैनलों का एक समूह है। जैसे :

ज्ञानदर्शन 1 : इस चैनल में विभिन्न कक्षाओं के लिए शैक्षिक कार्यक्रमों का प्रसारण होता है। ये कार्यक्रम विज्ञान पर्यावरण तथा स्वास्थ्य विषयों पर आधारित होते हैं।

ज्ञानदर्शन 2 : इस चैनल पर विद्यार्थियों व शिक्षकों के लिए दूर-सम्मेलन कार्यक्रम होते रहते हैं। इसमें विद्यार्थी, शिक्षकों से दूरभाष के माध्यम से सीधी बात कर सकते हैं।

ज्ञानदर्शन 3 : यह तकनीकी शिक्षा को समर्पित चैनल है। इसमें तकनीकी विषयों पर कार्यक्रमों का प्रसारण होता है।

ज्ञानदर्शन 4 : यह उच्च शिक्षा से संबंधित चैनल है। इसमें भी उच्च गुणवत्तायुक्त कार्यक्रमों का प्रसारण होता है।

संदर्भ :

1. अग्रवाल, जे.सी. (2015 ). शैक्षिक तकनीकी एवं प्रबन्ध, श्री विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा.
2. बघेला, एच.एस. (2007). विज्ञान शिक्षण. मोडर्न प्रिन्टर्स, जयपुर.
3. व्यास, शकुन्तला (2007). विज्ञान शिक्षण. वंदना पब्लिकेशन्स, नई दिल्ली.
4. एन.सी.ई.आर.टी. (2006). भौतिकी (कक्षा 11), राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद, नई दिल्ली.
5. एन.सी.ई.आर.टी. (2008). विज्ञान शिक्षण, राष्ट्रीय फोकस समूह का आधार पत्र, राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली.
6. शर्मा, बी.के. भारद्वाज, राधिका एवं अन्य (2016). भौतिक विज्ञान का शिक्षणशास्त्र. राधा प्रकाशन मन्दिर प्रा.लि., आगरा.
7. सचदेवा, एम.एस. शर्मा और कौर, मनप्रीत (2010). सूचना संचार एवं शैक्षिक तकनीकी. 21वीं सेन्चुरी पब्लिकेशंस, पंजाब.

## डॉ.होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता 2017 परिणाम

क्रम.	शीर्षक एवं लेखक के नाम	पुरस्कार
1.	आयु अधिवर्षिता जीवनावधि विस्तार - तथ्यात्मक निरूपण -श्री राम प्रताप तिवारी	प्रथम
2.	भूमि, प्रकृति, पर्यावरण और मानव के स्वास्थ्य की जंग जैविक खेती के संग - श्री धमेंद्र सिंह	द्वितीय
3.	सर्केडियन आवृत्ति बनाम मानवशरीर स्थित जैविक घड़ी - श्री अमिताभ प्रेमचंद	तृतीय
4.	जल और मानव समाज - डॉ.दया शंकर त्रिपाठी	सांत्वना
5.	कार्बन अद्वितीय तत्व - डॉ.ए.के.चतुर्वेदी	सांत्वना



# विश्लेषणात्मक अनुप्रयोगों के लिए स्पंदित न्यूट्रॉन जेनरेटर का स्वदेशी विकास

रोहित शुक्ला, रिषी वर्मा,

स्पंद शक्ति एवं विद्युतचुंबक प्रभाग, भापअ केंद्र सुविधाएं, विशाखापट्टनम

डॉ.अर्चना शर्मा,

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई

**प्रस्तावना :** पिछले कुछ वर्षों से सुगठित न्यूट्रॉन जेनरेटरों को न्यूक्लियर रिएक्टरों और निष्क्रिय रेडियो सक्रिय न्यूट्रॉन स्रोतों (जो विभिन्न प्रकार के गैर आक्रामक छानबीन के प्रयोगों में न्यूट्रॉन उत्पादक की तरह उपयोग में लाए जाते हैं) का आकर्षक विकल्प माना जा रहा है।

स्पंद शक्ति एवं विद्युतचुंबक प्रभाग, भापअ केंद्र सुविधाएं, विशाखापट्टनम के वैज्ञानिकों और विशेषज्ञों के प्रयासों से प्लाज्मा फोकस यंत्र पर आधारित सुगठित परिवहनीय और वहनीय प्रकार के न्यूट्रॉन जेनरेटरों को बनाया है। जिसे स्पंदित डी - डी न्यूट्रॉन जेनरेटर नाम दिया गया है। इसका इस्तेमाल विश्लेषणात्मक अनुप्रयोगों के कार्यों में किया जाएगा। इस प्रस्तुति में इन यंत्रों का संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है।

विभिन्न तरीके जिनसे न्यूट्रॉन उत्पन्न होते हैं जैसे कि रेडियो सक्रिय समस्थानिकीय स्रोत इलेक्ट्रोफिजिकल न्यूट्रॉन जेनरेटर, विशाल त्वरक इत्यादि। आज तक प्लाज्मा फोकस यंत्र एक सरलतम और कम खर्चीला स्रोत है। जिससे अल्पकालीन न्यूट्रॉन के प्रस्फोट को उत्पन्न किया जाता है। प्लाज्मा फोकस यंत्र की स्पंदित प्रकृति होने की वजह से इसमें संग्रहण व रखरखाव के लिए कोई सक्रियण समस्या नहीं होती। इस यंत्र से नैनोसेकंड की समयावधि के न्यूट्रॉन स्पंदन को उत्पन्न किया जा सकता है। इसका लाभ है कि, यह सेकंडरी न्यूट्रॉनों का पता लगाकर के असाधारण नाभिकीय पदार्थ का पता लगाने में समर्थ है।

**प्लाज्मा फोकस यंत्र की कार्यपद्धति - प्लाज्मा फोकस**

यंत्र को इस तरह बनाया गया है कि कम ऊर्जा के इस्तेमाल से अधिकतम न्यूट्रॉन प्राप्त किए जा सके। इसमें एक संधारित्र बैंक लगाया है, जो जेनरेटर को चलने की शक्ति देता है, इस शक्ति को जेनरेटर तक पहुंचाने के लिए चार स्विचों को लगाया जाता है। प्लाज्मा के निर्माण के लिए एक ड्यूटेरियम से भरा गैसीय कक्ष होता है जिसके अंदर समाक्षीय बेलनाकार विद्युत चुंबक का समायोजन होता है। इसमें केंद्रीय धनाग्र व बाहरी ऋणाग्र है। इन्सुलेशन के लिए क्वाटर्ज का उपयोग किया है। संधारित्र बैंक में संचित विद्युत ऊर्जा को धनाग्र व ऋणाग्र के परिवेश में स्थानांतरित किया जाता है। इसके परिणाम स्वरूप गैसीय कक्ष के अंदर ड्यूटेरियम गैस में विसर्जन शुरू हो जाता है। यह विसर्जन समाक्षीय विद्युत समायोजन के बंद किए गए आखरी छोर (जिसे ब्रेकडाउन फेस भी कहते हैं) से शुरू होता है और इन्सुलेशन आवरण की सतह के समानांतर बनता जाता है। यथा संभव यह एक समाक्षीय विद्युत समायोजन की अक्षरेखा के सममित एक धारा का आवरण बनाती है। जो JXB बल के प्रभाव में आकर अक्षीय त्वरण प्राप्त करती है और अंत में धनाग्र के अक्षरेखा पर त्रिज्यीय अभिमुख (रेडियल फोकस) होकर न्यूनतम त्रिज्या प्राप्त कर लेती है। इसे रेडियल फेज नाम दिया गया है। इस तरह अंततः एक पिंच प्लाज्मा कॉलम (फोकस) मिलता है जो चुंबकत्व द्वारा संपीडित, अल्पकालिक, उच्च तापमान का और सघन होता है। इस समय पर तीव्रता से विकसित हो रही MHD अस्थिरताओं का प्रभाव बढ़ता है, जो अल्पकालिक पिंच प्लाज्मा कॉलम को जल्दी ही



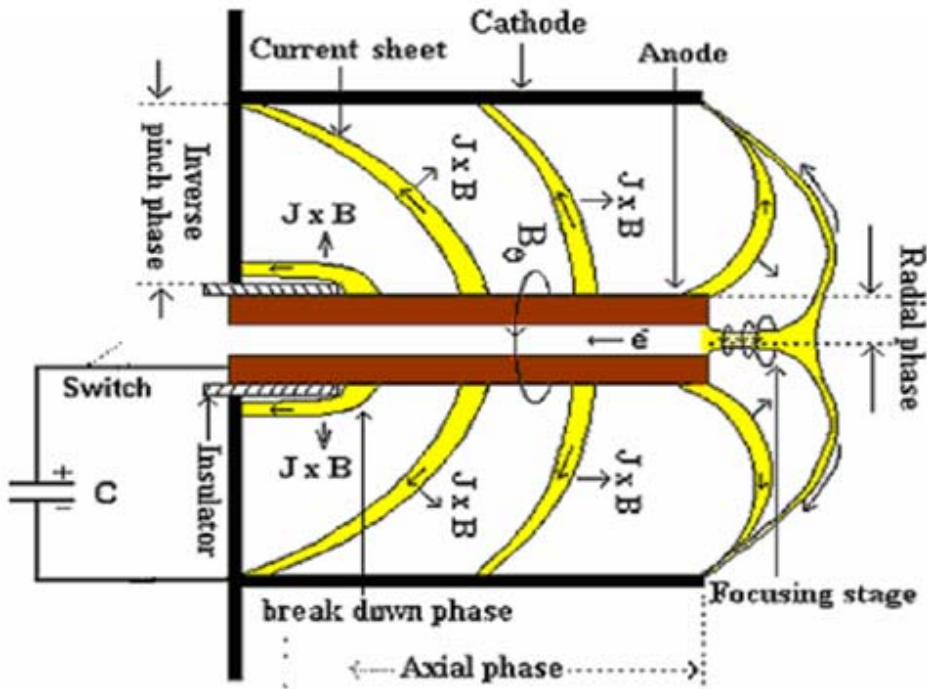
विघटित कर देता है। जिससे आयनों, इलेक्ट्रॉनों, सॉफ्ट/हार्ड एक्स-रे व न्यूट्रॉनों का प्रस्फोट उत्पन्न होता है। ड्यूटेरियम गैस को ईंधन की तरह उपयोग कर कुछ नैनो सेकंड के दशकों में 2.45 मेगा इलेक्ट्रॉन वोल्ट ऊर्जा वाला न्यूट्रॉन का अल्पकालीन प्रस्फोटन उत्पन्न होता है।

उत्पादित न्यूट्रॉनों की संख्या प्लाज्मा फोकस यंत्र की रूपरेखा व परिचालित मापदंड पर निर्भर करती है, जो निम्नलिखित को सम्मिलित किए हुए है-

1. विसर्जित धारा पर
2. संचित ऊर्जा पर
3. समाक्षीय विद्युत् समायोजन के संघटक अंगों के आकार व पदार्थ पर
4. इन्सुलेटर के परिणाम व पदार्थ पर
5. गैसीय संयोजन पर
6. गैस के दबाव पर

न्यूट्रॉनों तक हो सकती है। इसके लिए एक निम्न प्रेरकत्व वाले प्रमापीय संधारित बैंक को तैयार किया है, जो 7 किलो जूल की संरक्षित ऊर्जा के साथ मात्र 2 माइक्रो सेकंड के क्वार्टर टाइम पीरियड में 600 किलो एम्पीयर की योग से प्राप्त की गई शीर्षस्थ आयाम की धारा (peak current) का उत्पादन करता है और अपने ऊपर लगे उच्च धारा वाहक स््यूडोस्पार्क स्विच के द्वारा इसे न्यूट्रॉन जेनरेटर तक पहुंचाकर उसे कार्य करने की शक्ति प्रदान करता है।

इसी प्रकार एक सुगठित लघु प्लाज्मा फोकस यंत्र पर आधारित एक वहनीय स्पंदित न्यूट्रॉन जेनरेटर बनाया गया है, जिससे 105-106 की न्यूट्रॉन प्रति स्पंदन की रेंज में न्यूट्रॉन प्राप्त किए जा सकते हैं। इसके लिए एक 320 जूल के लघु संधारित बैंक को तैयार किया गया है जो 120 कि.लो एंपीयर की शीर्षस्थ आयाम की धारा उत्पन्न कर तत्क्षण न्यूट्रॉन जेनरेटर के अंदर भर कर न्यूट्रॉन जेनरेटर को कार्य



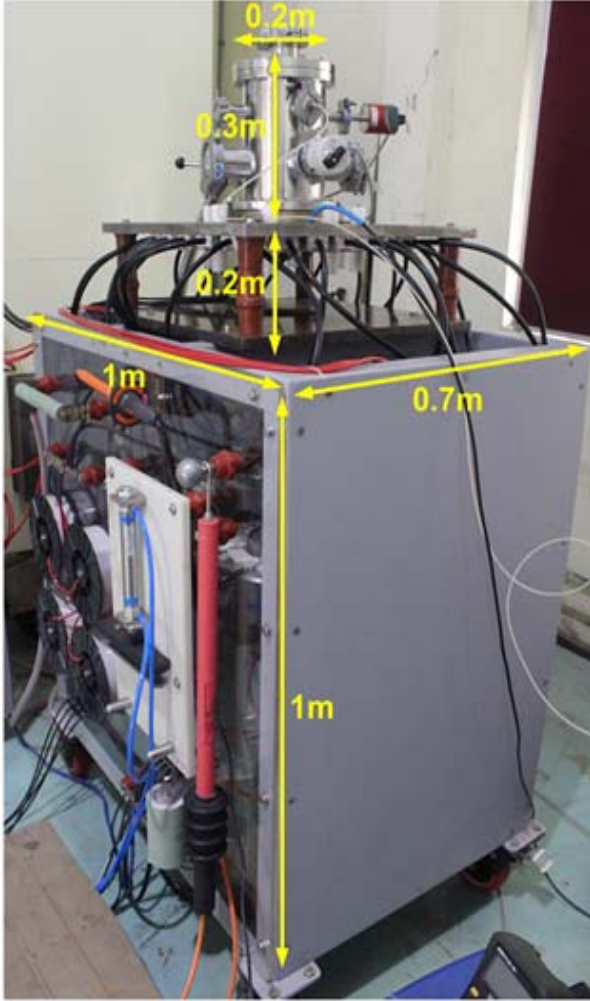
चित्र 1 : प्लाज्मा फोकस यंत्र के मूल संस्करण का आरेखीय चित्रण किया है जिसमें इसकी कार्यप्रणाली और विभिन्न स्थितियों के अंतर्गत बने धारा के आवरण का गत्युत्क चित्रण

कुशल व सुगठित स्पंदित विद्युत् प्रणाली व्यवस्था के साथ बने उच्च न्यूट्रॉनों की पैदावार वाले परिवहनीय प्रकार के स्पंदित न्यूट्रॉन जेनरेटर से 4psr की विस्तृत जगह में मात्र 50 नैनो सेकंड की स्पंद अवधि में 2.5 मेगा इलेक्ट्रॉन वोल्टक ऊर्जा वाले न्यूट्रॉनों की औसत प्राप्ति  $4 \times 10^9$

करने की शक्ति प्रदान करता है।

तालिका 1 में परिवहनीय और वहनीय प्रकार के स्पंदित न्यूट्रॉन जेनरेटरों की तुलनात्मक अध्ययन का सारांश प्रस्तुत किया है।

न्यूट्रॉन जेनरेटरों की महत्वपूर्ण विशेषताएं निम्नलिखित हैं -



चित्र 2 : परिवहनीय प्रकार का स्पंदित न्यूट्रॉन जेनरेटर

1. यह सुगठित यंत्र है.
2. यह चिरस्थायी है.
3. यह दक्ष और कम लागत पर बनने वाला है.
4. यह ड्यूटेरियम - ड्यूटेरियम (डी. डी.)/ ड्यूटेरियम-ट्रिटियम (डी.टी.) को सुरक्षित रूप से उपयोग कर उच्च न्यूट्रॉन पैदावार बना सकने में समर्थ है.
5. इसे गैर आक्रामक जांच-पड़ताल के साधन की तरह उपयोग किया जा सकता है.
6. डी.टी. जेनरेटर में रेडियो सक्रिय ट्रिटियम की रखरखाव से जुड़े संदूषण के खतरे और सुरक्षा जोखिमों के कारण डी.डी. जेनरेटरों को ही अनुसंधान प्रयोगशालाओं में उपयोग करना चाहिए.

न्यूट्रॉन्स की उच्च भेदन क्षमता के कारण इन्हें न्यूट्रॉन एक्टिवेशन अनुप्रयोगों (NAA) में बल्क मैटीरियल अनुप्रयोगों

के लिए इस्तेमाल किया जाता है. इसमें विस्तृत श्रेणी के तत्वों को पहचानने और मापने के लिए सैंपल में (n,y) अभिक्रिया कराई जाती है. इसमें जब सैंपल को अल्पकालीन स्पंदन वाले न्यूट्रॉनों से किरणीत करते हैं तो सैंपल सक्रिय हो जाता है और गामा विकिरण निकलने लगता है. इन उत्सर्जित गामा विकिरणों की विलक्षणता और पृथक ऊर्जाओं के विश्लेषण के अनुसार सक्रिय सैंपल में उपस्थित तत्वों की गुणात्मक पहचान और मात्रा की जानकारी मिल जाती है. एक NAA सेटअप में मुख्यतः में एक सुगठित न्यूट्रॉन स्रोत, एक गामा विकिरण संसूचक और एक बहुचैनल विश्लेषक होता है .

न्यूट्रॉनों को मुख्यतः निम्नलिखित क्रियाकलापों में उपयोग किया जाता है-

1. बल्क मैटीरियल अनुप्रयोगों में
2. विखण्डन क्रिया को शुरू करने में
3. माइक्रो/नैनो फोकस रेडियोग्राफी में
4. त्रिआयामी चित्रण में
5. डिफेक्टोस्कोपी में
6. संसूचक अंशशोधन में

**निष्कर्ष :** स्वदेश में विकसित इन न्यूट्रॉन जेनरेटरों को एक्टिव न्यूट्रॉन इंटेरोगेशन के प्रयोगों में उपयोग में लाए जाने वाले न्यूट्रॉनों की उत्पत्ति के साधन के रूप में इस्तेमाल



चित्र 3 : वहनीय प्रकार का स्पंदित न्यूट्रॉन जेनरेटर





तालिका-1 : PPSEMD में बने प्लाज्मा फोकस पर आधारित पल्स न्यूट्रॉन जनरेटर्स के प्रमुख विनिर्देशों के सारांश

यंत्र प्रणाली का प्रकार	परिवहनीय	वहनीय
प्रति पल्स पर न्यूट्रॉनों की प्राप्ति	$4 \times 10^9$ n/p (औसत)	105-106 n/pc (औसत)
न्यूट्रॉनों की ऊर्जा (DD)	~ 2.45 मेगा इलेक्ट्रॉन वोल्ट (typical)	~ 2.45 मेगा इलेक्ट्रॉन वोल्ट (typical)
स्पंद अवधि (FWHM)	~50 नैनो सेकंड (typical)	~25 नैनो सेकंड (typical)
प्लाज्मा फोकस का अग्रभाग	पुनर्भरणीय व वियोज्य अग्रभाग	पुनर्भरणीय व वियोज्य अग्रभाग
कुल संग्रहित ऊर्जा	10 किलोजूल (अधिकतम)	340 जूल (अधिकतम)
कुल धारिता	50 माइक्रोफेरेड (12.5 माइक्रोफेरेड x 4)	22.5 माइक्रोफेरेड (1.9 माइक्रोफेरेड x 12)
चार्जकारी वोल्टता	20 किलो वोल्ट (अधिकतम)	5.5 किलो वोल्ट (अधिकतम)
ऊर्जा स्थानांतरण स्वीच	स्यूडो स्पार्क (4)	स्पार्कगैप (1)
पीक विसर्जित धारा	600 किलो एंपीयर (अधिकतम)	120 किलो एंपीयर (अधिकतम)
शॉट्स के बीच न्यूनतम समय	100 सेकंड	200 मिली सेकंड
प्लाज्मा फोकस के अग्रभाग का आकार	0.2 मीटर (व्यास) x 0.3 मीटर (ऊंचाई)	0.025 मीटर (व्यास) x 0.1 मीटर (ऊंचाई)
प्रणाली का कुल वजन	300 किलोग्राम (लगभग)	10 किलोग्राम (लगभग)

किया जा सकेगा.

प्लाज्मा फोकस यंत्र को पुनर्भरणीय व वियोज्य अग्रभाग के साथ बनाया गया है, जिससे इसकी पहुंच आसान हो जाती है. इसी के साथ इसका कार्यकाल भी सीलबद्ध यंत्रों से अपेक्षाकृत अधिक होता है क्योंकि इसके समाक्षिय-विद्युत समायोजन के घटकों का अनुरक्षण व प्रतिस्थापन करना संभव है.

**आभार :** लेखक, स्पंदक शक्ति एवं विद्युत चुंबक प्रभाग, भापअ केंद्र सुविधाएं, विशाखापट्टनम के कर्मचारी वर्ग के योगदान के प्रति अपना आभार प्रकट करते हैं. अनुसंधान केंद्र के वरिष्ठ वैज्ञानिक अधिकारी महोदयों, श्री एच. मिश्रा, सह निदेशक, ईएसजी एवं श्री आर.के. रजावत, सह निदेशक, बीटीडीजी के सहयोग व प्रोत्साहन के लिए उनको विनम्र धन्यवाद करते हैं. उपरोक्त शोधपत्र में हिंदी अनुवादक के रूप में कु. शिप्रा गुप्तान (वैज्ञानिक अधिकारी/डी), तकनीकी सेवाएं प्रभाग, ट्रांबे, मुंबई द्वारा सहयोग प्रदान किया गया. जांच कार्य एवं टंकण कार्य हेतु हिंदी अनुभाग का आभार !

**संदर्भ :**

1. बी.एस. तोमर, टी.सी.कौशिक, संजय अंदोला, राम निरंजन, आर.के. राउत, अश्विनी कुमार, डी.बी. परांजपे, प्रदीप कुमार, के.ए.ल. रामकुमार, एस.सी. गुप्ता और आर.के. सिन्हा, नॉन डिस्ट्रिक्टिव असे ऑफ फिसाइल मटीरियल्स L® एक्टिव

न्यूट्रॉन इन्टे रगैशन टेक्रीक यूजिंग पल्डिन् न्यूट्रॉन (प्लाज्मा फोकस) डिवाइस, एनआईएम-ए, 703, 11(2013)

2. आर.के. राउत, राम निरंजन, पी. मिश्रा, आर. श्रीवास्तुव, ए.एम. राव.ल, टी.सी. कौशिक और सतीश सी.गुप्ता, पाम टॉप प्लाज्मा फोकस डिवाइस एज़ ए पोर्टेबल पल्ड्वा न्यूट्रॉन सोर्स, रिब्यू ऑफ साइंटिफिक इंस्ट्रुमेंटेशन 84, 063503 (2013) doi: 10.1063/1.4808309
3. रोहित शुक्ला और अनुराग श्याम, कॉम्पैक्ट पल्ड् पावर ड्रिवन प्लाज्मा मा डिवाइसेज़ फॉर रेडिएशन ऐप्लिकेशन एंड डाइगनास्टिक डिवेलपमेन्ट? इन दि रे. लवन्टा फ्रील्डव, ऐनल्ज् ऑफ दि इंडियन नेशनल अकैडमी ऑफ इंजीनियरिंग वॉल्यूम XII, अप्रैल 2014 (पेज 271-277)
4. ऋषि वर्मा, एकांश मिश्रा, प्रसन्न, जीत धांग, करुणा सागर, मनराज मीना और अनुराग श्याम, डिवेलपमेन्ट एंड करक्ट रिज़ैशन ऑफ ए हाई यील्ड ट्रैन्सपोर्टेबल पल्ड् न्यूट्रॉन सोर्स विथ एफिशंट एंड काम्पैक्ट पल्ड् पावर सिस्टम रिब्यू ऑफ साइंटिफिक इंस्ट्रुमेंटेशन, 87(9), 095102 (2016) doi: 10.1063/1.4961646.



एक रिपोर्ट

# बाल मन में हो वैज्ञानिक दृष्टिकोण का सृजन

## एक प्रयास : केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान

संकलन : अतुल कुमार अग्रवाल

वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, सीएसआईआर-केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रुड़की

एक सुदृढ़ राष्ट्र के निर्माण के लिए उसके नागरिकों विशेषतः युवाओं का वैज्ञानिक दृष्टिकोण से परिचय कराना अति आवश्यक है। वहीं मानवजाति के सतत विकास के लिए विज्ञान का समन्वेषण आवश्यक है जिससे मनुष्य के स्वास्थ्य, आय और जीवनस्तर में सुधार हो सके। किसी भी देश का सामाजिक और आर्थिक विकास पूर्णतः उसके बौद्धिक विकास पर निर्भर करता है। एक बौद्धिक रूप से सशक्त देश की प्रगति पर किसी प्रकार का अंकुश नहीं लग सकता। बौद्धिक विकास के लिए सबसे महत्वपूर्ण है वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं चेतना का होना। अतः यह अतिआवश्यक है कि हम अपने देश के भविष्य अर्थात् युवापीढ़ी विशेषतः बच्चों में आरम्भ से ही वैज्ञानिक दृष्टिकोण और जुनून जाग्रत कर देश के भविष्य की नींव मजबूत करें। शिक्षा की यही सार्थकता है।

हाल के वर्षों में, भारत में विद्यार्थियों के बौद्धिक विकास में एक निरंतर गिरावट देखी गयी है। यह तथ्य इस बात से

प्रमाणित है कि 1930 में सर सी. वी. रमन के बाद से विज्ञान विषय का कोई भी नो बल पुरस्कार भारत नहीं आया है। भारत में मुख्य कारण संभवतः या हमारी वर्तमान शिक्षा प्रणाली है।

केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रुड़की वैज्ञानिक स्वभाव और दृष्टिकोण के पुनरुत्थान हेतु कार्यरत हो साथ ही वैज्ञानिक सोचके समाजवाले भारत के निर्माण तथा विज्ञान शिक्षा के क्षेत्र में उत्कृष्टता प्राप्त हो। इसके लिए संस्थान अनेक विद्यार्थी-वैज्ञानिक संयोजन योजनाओं के अंतर्गत अनेक कार्यक्रमों द्वारा संस्थान के वर्तमान निदेशक डॉ. एन. गोपालकृष्णन के निर्देशन तथा स्वयं लेखक के संयोजन में अनुसन्धान एवं विकास क्षेत्रों से युवाओं का परिचय कराकर युवाओं में वैज्ञानिक जुनून को करने हेतु प्रयासरत है।

एक अभिनव भारत के निर्माण हेतु देश के प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदीजी जो वैज्ञानिक एवम् औद्योगिक अनुसंधान परिषद के अध्यक्ष भी हैं। उन्होने समस्त प्रयोगशालाओं को





युवाओं विशेषतः बच्चों के मन में विज्ञान के प्रति रुचि जागृत करने तथा उन्हें उचित संसाधन प्राप्त कराने की हेतु विशेष निर्देश दिये हैं। इस संस्थान ने अपने पैतृक संस्थान की योजना 'सीएसआईआर प्रयोगशालाओं द्वारा संकाय, प्रशिक्षण, प्रेरणा एवम् स्कूल व कालेजों का अभिग्रहण' के तहत पिछले एक वर्ष में शिक्षकों और विद्यार्थियों के लिए अनेक गतिविधियों का आयोजन किया है। साथ ही विज्ञान के क्षेत्र में अनेक आजीविका के अवसरों साथ सीएसआईआर द्वारा प्रदत्त हर क्षेत्र में अवसर के बारे में के बारे में जानकारी भी दी।

देखा जाये तो अध्यापक राष्ट्र के निर्माण की धुरी होता है। अध्यापकों और अध्यापन की गुणवत्ता बच्चों के मानसिक

विकास और बौद्धिक वृद्धि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। अतः इस दिशा में भी संस्थान द्वारा शिक्षकों के लिए प्रशिक्षण तथा अभिप्रेरणा हेतु कार्यक्रमों का आयोजन किया और नई और बेहतर भवननिर्माण सामग्री जैसे उडनराखईटें और नई योजनाएँ जैसे रूरल व अर्बन योजना के विषय में जानकारी दी। इस कार्यक्रम में विद्यालयों से बी.टेक, सिविल डिप्लोमा तथा कक्षा 11 से 12 में विज्ञान विषय के लगभग 700 विद्यार्थियों ने अपने अध्यापकों के साथ भाग लिया। विज्ञान प्रदर्शनी के अंतर्गत विद्यार्थियों द्वारा जीवन्त मॉडलों के माध्यम से अपने वैज्ञानिक ज्ञान को क्रियान्वित कर प्रदर्शित किया गया तथा तथा वैज्ञानिकों के साथ विचार-विनिमय के सत्र का आयोजन किया। इस योजना के अंतर्गत शिक्षकों के







लिए एक दो-दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में उत्तराखंड राज्य के सभी 45 केंद्रीय विद्यालयों के विज्ञान के 45 शिक्षकों ने प्रतिभागिता की।

भारत-अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (आईआईएसएफ) विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय का एक प्रमुख वार्षिक कार्यक्रम है जिसमें छात्रों, युवा शोधकर्ताओं और आमजनता को भारतीय विज्ञान की उपलब्धियों और नव विचारों से अवगत कराया जाता है। इस कार्यक्रम में संस्थान ने बढ़चढ़ कर भाग लिया।

पद्मश्री डॉ. लालजी सिंह, पूर्व निदेशक, सीएसआईआर-सीसीएमबी, हैदराबाद ने डी एन ए फिंगर प्रिंटिंग प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अनेक कार्य किये और उन्हें ' भारतीय डी एन ए फिंगरप्रिंट के जनक' के नाम से जाना जाता है। एक कार्यक्रम उन्होंने ने विद्यार्थियों उदाहरण द्वारा समझाया कि विज्ञान हमें हर गलत धारणा, मिथक और अंधविश्वास से स्वतंत्र कर दुनिया का सामना करने की शक्ति प्रदान करता है। डॉ. लालजी सिंह ने गांवों को प्रभावित करनेवाले आनुवंशिक विकारों से सम्बंधित अंधविश्वासों को दूर करने के साथ उपचार करने हेतु एक नॉन-प्रॉफिट अनुसन्धान और सेवा संगठन, 'जीनोम फाउंडेशन' की स्थापना भी की है।

युवाओं में 'वैज्ञानिक स्वभाव' विकसित करने के लिए तथा स्कूली विद्यार्थियों वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद) के संस्थानों द्वारा किये जा रहे कार्यों से प्रेरित करने के उद्देश्य से केंद्रीय विद्यालय संगठन (केवीएस) और सीएसआईआर ने अपनी 38 प्रयोगशालाओं और 1,151 केंद्रीय विद्यालय के साथ मिलकर एक वैज्ञानिक विद्यार्थी संयोजन कार्यक्रम 'जिज्ञासा-उत्सुकता की खोज' आयोजित किया।

जिसमें वर्ष भर आयोजित कार्यक्रमों के माध्यम से लगभग 1 लाख विद्यार्थियों और 1,000 शिक्षकों में वैज्ञानिक प्रकृति का सृजन करने की दिशा गतिविधियों का आयोजन किया गया। साथ ही एक नाईट स्काईवॉच कार्यक्रम के अंतर्गत शिक्षकों को मंगल, शनि आदि ग्रहों का अवलोकन कराकर उनके विषय में खगोलीय जानकारी भी प्रदान की गयी। जिसमें शिक्षकों ने पैनल सत्र के अंतर्गत विशेषज्ञों के साथ अपने विचार और अनुभव साझा किये।

इस दिशा में विद्यार्थियों को प्रश्न मंच के माध्यम से जागरूकता : 'विज्ञान और स्वच्छता' विषय पर एक प्रतियोगिता (क्विज) का आयोजन किया गया। साथ ही प्रख्यात विशेषज्ञों द्वारा व्याख्यान और वार्तालाप आयोजित किये गये। विद्यार्थियों को सीएसआईआर और सीबीआरआई की वैज्ञानिक नव विचारों और उपलब्धियों को दर्शाती लघु फिल्म भी दिखाई गयी। साथ ही विषय-विशेष वैज्ञानिक तकनीकियों के बारे में भी विस्तृत रूप से समझाया गया।

महत्वपूर्ण जागरूकता दिवस : संस्थान पर्यावरण दिवस, राष्ट्रीय विज्ञानदिवस, ओजोन दिवस आदि महत्वपूर्ण दिनों के उपलक्ष्य में जागरूकता कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। जिसमें विद्यार्थियों ने बड़ी संख्या में भाग लिया। इन कार्यक्रमों में व्याख्यान श्रृंखला, प्रस्तुतीकरण, प्रश्नोत्तरी आदि अनेक गतिविधियां आयोजित की गईं।

इस नवीन विज्ञान संस्कृति के साथ राष्ट्र कक्षा से बाहर निकलकर युवाओं में वैज्ञानिक स्वभाव, सोच और भागीदारी के सीएसआईआर-केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रूढ़की प्रतिबद्ध एवं कटिबद्ध है।





# भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र द्वारा विकसित स्वदेशी 'क्षारीय जल विद्युत-अपघटनित्र संयंत्र'

सन्दीप के.सी., सचिन कामथ, कुनाल मिस्त्री, अशोक कुमार एम., रूपषा भट्टाचार्य,  
सिकत साहा, एस. के. भट्टाचार्य, कल्याण भांजा और साधना मोहन  
भारी जल प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई  
E-mail: sandipkc@barc.gov.in

**प्रस्तावना :** हाइड्रोजन जीवाश्म ईंधन के लिए सर्वाधिक आशाजनक वैकल्पिक ऊर्जा वाहक है. कम तापमान वाले क्षारीय जल का विद्युत-अपघटन (इलेक्ट्रोलाइसिस) सरलतम हाइड्रोजन उत्पादन प्रक्रम है, जिसमें एक ही चरण में अधिकतम शुद्धता पर पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विभक्त किया जाता है. हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए अतिदक्षसंहत (संहत) प्रगत क्षारीय जल विद्युत-अपघटनित्र के विकास में भारी जल प्रभाग, भापअकेंद्र लगा हुआ है.

**क्षारीय जल के विद्युत-अपघटनित्र प्रौद्योगिकी का विकास :** सरंध्र निकल इलेक्ट्रोड का विकास संपूर्ण विद्युत-अपघटनित्र कार्यक्रम में केंद्रीय और महत्वपूर्ण विषय है. ये सरंध्र निकल इलेक्ट्रोड समतलीय इलेक्ट्रोड की तुलना में विद्युत-रासायनिक अभिक्रिया के लिए उच्च आंतरिक पृष्ठीय क्षेत्र प्रदान करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप विद्युत-अपघटनित्र (1) - (3) के प्रति इकाई आयतन में हाइड्रोजन उत्पादन की दर उच्च होती है. इलेक्ट्रोड की उच्च सरंध्रता के कारण, डायफ्राम इलेक्ट्रोड के बीच में दब जाता है, जिसके परिणामस्वरूप विद्युत-अपघटनित्र का अत्यधिक संहत, शून्य अंतराल निस्स्यंदक (फिल्टर) प्रेस डिजाइन बनता है. इस विन्यास में, 5000 एंपियर प्रति वर्ग मीटर के क्रम की उच्च धारा घनत्व अपेक्षाकृत निम्न सेल वोल्टेज 1.9 वी (4) पर प्राप्त की गई है.

**संयंत्र की मुख्य विशेषताएँ :** क्षारीय विद्युत-अपघटनित्र संयंत्र की मुख्य विशेषताएं निम्ननुसार हैं.

- उच्च शुद्धता की हाइड्रोजन गैस को 10 घनमीटर 3 घंटा हाइड्रोजन की क्षमता तक उपयोगकर्ता की आवश्यकताओं के अनुसार प्राप्त किया जा सकता है.

- यह प्रणाली आयात प्रतिस्थापन के रूप में ऊर्जा दक्ष और किफायती है.

- प्रगत संहत द्विध्रुवीय प्रकार का यह विन्यास बहुत कम भूतल स्थान में उच्च श्रेणी के गैस का उत्पादन दर सक्षम बनाता है.

- पीएलसी-एससीएडीए (स्काडा) आधारित नियंत्रण प्रणाली की सहायता से सुरक्षित, विश्वसनीय और उपयोगकर्ता के प्रति मित्रवत संचालन प्रदान करता है.

**आवेदन :** निम्नलिखित क्षेत्रों में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के स्रोत के रूप में क्षारीय जल विद्युत-अपघटनित्र संयंत्र का उपयोग किया जा सकता है:

- बिजली संयंत्रों में जनिक्ष (जेनरेटर) शीतलन.

- भेषजीय, धातुकर्मीय प्रचालन और खाद्य, टेलीकॉम और ईंधन सेल जैसे रासायनिक उद्योग.

- विश्लेषण, अपचयन (रिडक्शन), ऑक्सीकरण और अन्य अभिक्रियाओं के लिए प्रयोगशाला में प्रयोग.

- अस्पतालों, आपातकालीन आश्रयों, आदि में विश्वसनीय ऑक्सीजन की आपूर्ति.

**निष्कर्ष :** 10 घनमीटर 3 घंटा हाइड्रोजन के उत्पादन हेतु प्रगत क्षारीय विद्युत-अपघटनित्र संयंत्रों का अभिकल्पन, संस्थापन और कमीशन किया गया है, जिससे भारी जल प्रभाग, भापअकेंद्र में विकसित सेल मॉड्यूल अवधारणा को प्रमाणित किया जा सके. उपर्युक्त संयंत्र को 4000 घंटों से अधिक समय के लिए रात-दिन के आधार पर प्रचालित किया गया है. विकासात्मक प्रयास के परिणाम क्षमता और सामर्थ्य में फलित हुए हैं, जिससे बृहत्तर औद्योगिक क्षमता के लिए सेल मॉड्यूल डिजाइन को बढ़ाया जा सकेगा. इस



संयंत्र के प्रमुख अनुप्रयोगों में विभिन्न उद्योग क्षेत्र शामिल हैं जैसे ऑटोमोबाइल ईंधन, बिजली उत्पादन और विभिन्न रासायनिक उद्योग. भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र की वेबसाइट [http://barc.gov.in/technologies/technology\\_detail.html?](http://barc.gov.in/technologies/technology_detail.html?tab=6#TabbedPanels1)

tab=6#TabbedPanels1 पर क्षारीय जल विद्युत-अपघटनित्र संयंत्र तथा अन्य उपलब्ध प्रौद्योगिकियों को हस्तांतरण के लिए अधिक तकनीकी जानकारी प्रदान करती है.

संदर्भ:

1. Ragunathan P., Mitra S., Nayar M. (1981) Porous nickel electrodes in water electrolysis 1. Electrode preparation and polarization studies in strong alkali, Int. J. Hydrogen Energy. 6, 487–496. doi:10.1016/0360-3199(81)90080-X.
2. Nayar S.K.M. M.G., Ragunathan P. (1980) Development and operation of a high current density high pressure advanced electrolysis cell, Int. J. Hydrog. 5, 65–74.
3. Mitra S., Ragunathan P., Nayar M. (1981) Porous nickel electrodes in water electrolysis 2. Use of porous nickel electrodes in multicell module, Int. J. Hydrogen Energy. 6 497–507. doi:10.1016/0360-3199(81)90081-1.
4. Sandeep K.C., Kamath Sachin, Mistry Krupal et.al. (2017) Experimental studies and modeling of advanced alkaline water electrolyser with porous nickel electrodes for hydrogen production, Int. J. Hydrogen Energy. 42, 12094-12103

(विशेष आभार अनुवाद के लिए)

अनिल कुमार - सह-संपादक वैज्ञानिक एवं  
डॉ. रश्मि वार्ष्णेय, उप निदेशक (राजभाषा),  
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई

## श्रद्धांजलि स्टीफन हॉकिंग

“आक्रामकता इंसानों की सबसे बुरी आदत है जो उनकी सभ्यता का विनाश करती है.”





# यकृत का सीरोसिस- एक खतरनाक स्थिति

प्रेम चंद्र स्वर्णकार (एम.डी.),  
गायत्री नगर, दमोह (म.प्र.), मो.-94254-06173

**वि**देशों के अलावा अब हमारे देश में भी शराब अथवा अल्कोहल का उपयोग पूर्व की अपेक्षा बहुत बढ़ गया है। पाश्चात्य संस्कृति का अंधानुकरण भी इसका एक कारण है। नई पीढ़ी विशेषकर महानगरों में रहकर पढ़ने वाले विद्यार्थी भी इसका सेवन नशे के रूप में कर रहे हैं। जो इनके भविष्य को चौपट कर रहा है, यद्यपि यकृत सीरोसिस के अन्य कई कारण हैं लेकिन स्वयं मानव की शराब की लत आजकल इन बीमारियों का एक बड़ा कारण है। सीरोसिस की बीमारी खतरनाक इस रूप में है, कि इस रोग में यकृत की कोशिकाएं नष्ट हो जाती हैं। जो दुबारा बनती नहीं हैं तथा यकृत की कार्य क्षमता घट जाती है और रोगी मौत के नजदीक पहुंचता जाता है। बीमारी को चर्चा करने के पूर्व हम लीवर या यकृत को संक्षिप्त में समझ ले तो उचित होगा।

**यकृत की संरचना:** यकृत को मानव की एक बड़ी फैक्टर (कारखाना) की संज्ञा दी गयी है। यकृत शरीर का एक

प्रमुख महत्वपूर्ण अंग है जिसका वजन 1 किलो से लेकर डेढ़ किलो तक होता है और जो शरीर के कुल हिस्से का 2 से 2.5 प्रतिशत भाग होता है। इसका आकार शरीर के अनुसार विभिन्नता लिए रहता है फिर भी प्रायः इसका आकार चतुष्कोणीय होता है। यकृत पेट के दाएं ऊपरी भाग में निचली पसली के नीचे होता है। यकृत को पेट की महाधमनी से निकलने वाली यकृत धमनी द्वारा रक्त प्रदाय किया जाता है। पोर्टल शिरा द्वारा पेट के अंगों से लाया पोषक तत्वों युक्त रक्त भी यकृत में लाया जाता है। जहां यकृत इनको उपयोगी और अनुपयोगी पदार्थों में बदलता है।

यकृत में मुख्य रूप से हेपेटोसाइट नामक कोशिकाएं रहती हैं। ये कोशिकायें छोटी-छोटी संरचनाएं जिन्हें माइक्रो विलाई कहते हैं, से घिरी होती हैं। ये प्रोटीन एवं अन्य पोषक पदार्थों को ग्रहण कर उन्हें एकत्र रखती हैं। हेपेटोसाइट्स मनुष्य को स्वस्थ एवं सक्रिय रखने में प्रमुख भूमिका निभाती हैं। इनके कार्यों में मुख्य रूप से एक विशेष तरह के प्रोटीन,

## यकृत सीरोसिस के प्रमुख कारण :

1. शराब के कारण अल्कोहलित सीरोसिस होता है
2. लीवर की पुरानी सूजन (Chronic Hepatitis)
3. बिलियरी सीरोसिस
4. पित्ताशय की पथरी
5. हीमोक्रोमेटोसिस नामक बीमारी
6. बिल्सन्स रोग
7. अल्फा एंटी ट्रिप्सिन की कमी से
8. दवाइयों-जैसे अल्कालायड, गर्भरोधक गोणियों से
9. हृदय के लंबे समय तक रोग जैसे कन्जेसिव कार्डियक फेल्योर में कार्डियक सीरोसिस हो जाता है



जिसे एल्बूमिन कहते हैं, उसको बनाना, तथा रक्त को जमाने वाले पदार्थों का निर्माण और कई हार्मोन्स के निर्माण के साथ ही पित्त को बनाना भी है साथ में ग्लूकोज, ग्लाइकोजन, लिपिड, कालेस्टेराल और एसिड्स के स्तर को ये नियंत्रित रखती है. अतः प्रोटीन, विलिरूबिन इत्यादि की रक्त में मात्रा ज्ञात करके यकृत के कार्य करने की क्षमता और स्थितियों का पता करते हैं. बीमारियों की दशा में इनका स्तर कम या अधिक हो जाता है.

**यकृत के सीरोसिस के कारण:** यकृत की इस खतरनाक बीमारी के बहुत से कारण ज्ञात हैं जैसे कि सीरोसिस का एक प्रमुख कारण, लम्बे समय से अत्याधिक शराब का सेवन करना होता है हमारे देश में अल्कोहल अथवा शराब के सेवन से होने वाले लीवर के सीरोसिस से मरने वालों की संख्या बहुत अधिक है. कम उम्र में इस रोग से मृत्यु भारत के अलावा अन्य देशों में भी होती है.

अल्कोहल के अलावा पुरानी यकृत की सूजन भी सीरोसिस का एक बड़ा कारण होता है. इसके अलावा बिलियरी सीरोसिस भी इसका कारण बनता है. यदि पिताशय या पित्त नलिकाओं में पथरी होती है, अथवा ये नलिकाएं किसी कारण संकरी हो जाती है तो भी यह रोग हो सकता है.

**हीमोक्रोमेटोसिस तथा विल्सन्स बीमारी से:** ये भी यकृत सीरोसिस जैसी बीमारी के कारण बनते हैं. लेकिन जैसा बतलाया गया है विभिन्न प्रकार की लीवर की सूजन या हेपेटाइटिस जैसे हेपेटाइटिस सी, हेपेटाइटिस बी, हेपेटाइटिस डी, इत्यादि के कारण सीरोसिस लीवर ज्यादा होता है.

अल्फा एंटी ट्रिप्सिन नाम पदार्थ की कमी से भी सीरोसिस

जैसा रोग हो जाता है. साथ ही कुछ दवाईयां भी अधिक समय तक खाने से सीरोसिस होना पाया गया है. उदाहरणार्थ - पायरालिडिजिन तथा कुछ अल्कालायड दवाएं खाने से यह रोग हो सकता है. साथ ही लंबे समय तक गर्भ निरोधक गोलियां लेने से लीवर का सीरोसिस रोग हो सकता है अर्सेनिक नामक पदार्थ से भी यह रोग होता है.

### सीरोसिस के लक्षण

1. **सीरोसिस रोग में यकृत की विकृतियां:** रोग में पूरा यकृत प्रभावित हो जाता है, पूरे यकृत की कोशिकाएं धीरे-धीरे मृत होना शुरू हो जाती है और यकृत में सूजन आ जाती है साथ ही लीवर में फाइब्रोसिस भी होता है. इस कारण यकृत की सामान्य संरचना में परिवर्तन आ जाता है. सामान्य संरचनाएं नष्ट होने से यकृत में मौजूद रक्त वाहिकाएं भी रक्त प्रवाह जारी रखने के लिए अनियमित रूप से फैल जाती है और यकृत में बड़ी संख्या में गांठे बन जाती है ये गांठे हेपेटोसाइट्स की असामान्य वृद्धि के कारण निर्मित होती है. गांठे शुरू में छोटी होती है (लगभग 1मी.) बाद में ये गांठे आकार में बढ़ जाती है इस तरह के बदलाव के कारण यकृत के प्रमुख कार्य बुरी तरह प्रभावित हो जाते हैं. जिनका वर्णन आगे करेंगे.

2. **रोग के चिन्ह :** अधिकतर मामलों में रोग के शुरू में सीरोसिस रोग के प्रकट रूप में विशेष लक्षण नहीं मिलते. हां रोग में यकृत का आकार बढ़ जाता है तथा पेट की बदहजमी जैसे कुछ लक्षण जैसे भूख न लगाना, उल्टी की इच्छा होना अथवा उल्टियां होना, पेट फूलना मिलते हैं. ये लक्षण पेट संबंधी अन्य रोगों में भी मिल सकते हैं. अतः चिकित्सक को

### यकृत का सीरोसिस



चित्र : यकृत में उभरी हुई सैकड़ों गांठे (Nodules) स्पष्ट दिख रही हैं.





दिखलाने पर सामान्यतः यकृत के सीरोसिस की ओर उसका ध्यान नहीं जाता और रोग बढ़ता जाता है।

**इस खतरनाक रोग के कुछ अन्य लक्षण हैं:**

1. रोगी को कमजोरी का आभास होना
2. थोड़े से कार्य करने में थक जाना
3. मांसपेशियों में दर्द होना
4. वजन कम होना इत्यादि.

सीरोसिस के शुरू में यकृत का आकार बढ़ता है लेकिन फिर क्रमशः यकृत कोशिकाएं नष्ट होने से यकृत धीरे-धीरे सिकुड़ता जाता है अर्थात् उसका आकार कम हो जाता है तथा वह कड़ा एवं अनियमित आकार का हो जाता है लेकिन यकृत दर्द रहित होता है।

**पीलियां:** रोग के शुरू में हलका पीलिया होता है, यह यकृत द्वारा बिलिरुबिन की मात्रा उत्सर्जित न करने के कारण होता है।

कुछ मात्रा में लाल रक्त कोशिकाएं भी नष्ट हो जाती हैं, लेकिन यह पीलिया इस कारण नहीं होता।

रोगी की हथेलियों में लाल चकत्ते भी दिख सकते हैं लेकिन रोग की पहचान में इनका सीमित महत्व होता है। इसके अलावा छोटी रक्त वाहिनियों में सूजन के कारण कहीं-कहीं वे त्वचा के ऊपर मकड़ी के आकार की दिखती हैं जिसे स्पाइडर, टैलेजिएक्टेशिया कहते हैं, इनका आकार 2 मि.मी.से लेकर 1-2 सेमी. तक हो सकता है। ये स्तनों के निपिल के ऊपर मौजूद होते हैं तथा रोग की दिशा में ही मिलते हैं यदि महिला रोगी गर्भवती नहीं है और ये स्पाइडर टैलेजिएक्टेशिया पाए जाते हैं तो सीरोसिस की ही संभावना बनती है। शराब या अल्कोहल द्वारा उत्पन्न सीरोसिस में जबड़ों के नीचे की पैरोटिक ग्रंथि में सूजन तथा पुरुषों में स्त्रियों जैसे लक्षण दिखते हैं। हीमोक्रोमेटोसिस के कारण उत्पन्न सीरोसिस में छोटे रंगीन धब्बे दिखते हैं। बाद की अवस्था में आक्सीजन की कमी के कारण शरीर के अंग नीले दिख सकते हैं।

**अन्य लक्षण एवं शारीरिक परिवर्तन:** अंतःस्त्रावी ग्रंथियों में परिवर्तन के कारण, पुरुषों में जैसा कि बतलाया गया है यौनांगों के बाल झड़ जाते हैं। नाक से खून भी गिर सकता है। यह कई बार गंभीर रूप ले लेता है तिल्ली का आकार बढ़ जाता है। पोर्टल रक्त वाहिकाओं का दबाव बढ़ जाता है। इसके कारण रोगी को बवासीर की शिकायत सामान्य तौर पर हो जाती है।

पोर्टल हाइपरटेंशन और यकृत के ठीक से काम न करने से पेट में पानी भरने लगता है यह स्थिति रोग के बाद की अवस्था में आती है। इस दशा में रोगी में मस्तिष्क में भी रोग

का असर होने लगता है इसके कारण वह अर्धबेहोशी में या बेहोशी की दशा में भी जा सकता है इसे हेपेटिक एन्सेफेलोपैथी कहते हैं। हाथ-पैर की उंगलियों के अंग्रभाग मोटे हो जाते हैं, इस कारण वे मुगदर के आकार की दिखती हैं।

इन सबके अलावा रोगी को हलका बुखार भी रह सकता है।

**यकृत सीरोसिस के प्रमुख लक्षण:**

- यकृत का आकार बढ़ना (रोग के शुरू में)
- पीलिया की शिकायत
- पेट में पानी अथवा द्रव का बढ़ना
- रक्त परिवहन में परिवर्तन-स्पाइडर टैलेजिएक्टेशिया हथेली के चकत्ते तथा साइनोसिस
- अंतःस्त्रावी ग्रंथियों में परिवर्तन
- बालों का झड़ना, यौनेच्छा का अभाव
- पुरुषों में स्त्री के गुण, वृषण का आकार कम होना, तथा नपुंसकता
- रक्त बहने की प्रवृत्ति
- नीले गुम्मे, नाक से खून आना, अधिक माहवारी
- पेट की रक्तवाहिकाओं का दबाव बढ़ना
- तिल्ली का आकार बढ़ना, सामानान्तर रक्तवाहिकाएं
- मस्तिष्क पर प्रभाव-जैसे अर्धबेहोशी या मतीभ्रम
- अन्य लक्षण-शरीर पर-रंगीन धब्बे, उंगलियों के अंग्रभाग मोटे होना, हल्का बुखार

**रोग के लिए जांच :** रोग की स्थिति पता करने के लिए आज बहुत सी जांचे उपलब्ध हैं जिन्हें चिकित्सक के परामर्श के अनुसार करवा सकते हैं, ये जांचे हैं

**1. कम्प्यूटराइज्ड टोमोग्राफी -**

इससे लीवर एवं पेट के अन्य अंग की असामान्यता: या परिवर्तन का पता चलता है। परंतु ये जांच कुछ महंगी है और बड़े शहरों में ही उपलब्ध हैं।

**2. अल्ट्रा सोनोग्राफी:**

लीवर और पेट के अन्य अंगों की जांच करके अल्ट्रा सोनोलाजिस्ट रोगों का पता करते हैं।

यह जांच अपेक्षाकृत सस्ती और सर्वसुलभ है इससे पेट में पानी का भी पता चल जाता है।

**3. एन्डोस्कोपी:**

इसमें उपर के पेट एवं निचले पेट की एण्डोस्कोपी जांच शामिल है।

**4. रक्त की बायोकेमिकल जांच :**

इन जांचों से यकृत के कार्य करने की स्थिति और उसकी बहुत सी गड़बड़ियों का पता चलता है इसे लिवर



फंक्शन टेस्ट्स (Liver Function Tests) भी कहते हैं जिनमें निम्न जांचे शामिल हैं।

**सीरम बिलिरुबिन: (पीलिया के लिए)**

- सीरम - प्रोटीन - (एल्बुमिन, ग्लोब्यूलिन, रेसियो) - इसके द्वारा रक्त में प्रोटीन की मात्रा का पता करते हैं।

- प्रोथ्रॉबिन टाइम - यह जांच रक्त जमाने वाले फैक्टर्स को परखने के लिए की जाती है।

- सीरम एल्कालाइन फास्फेटेज - यकृत की स्थिति पता करने के लिए यह भी एक महत्वपूर्ण जांच है।

- एस.जी.ओ.टी. - इस जांच से यकृत की कार्यक्षमता देखी जाती है।

- एस.जी.पी.टी. - यह जांच भी यकृत की कार्य क्षमता देखने के लिए होती है।

5. बायोप्सी - यकृत का छोटा टुकड़ा लेकर उसकी जांच करते हैं इससे भी रोग का पता चल जाता है।

**रोग का इलाज:** रोग को ठीक करने अथवा आगे न बढ़ने देने के लिए सीरोसिस होने के कारण को दूर करते हैं उदाहरणार्थ यदि मरीज शराब का सेवन करता है तो उसे शराब पीना बंद करने को कहा जाता है, इसके अलावा पोषक आहार (प्रोटीन युक्त) दिए जाते हैं। साथ ही सीरोसिस द्वारा उत्पन्न जटिलताओं का भी उचित इलाज किया जाता है। रोगी को अस्पताल में भरती करने की भी जरूरत होती है। विशेषकर जब पीलिया एवं पेट में पानी की शिकायत हो जाती है तब रोग का इलाज अच्छे चिकित्सा विशेषज्ञ द्वारा ही करना चाहिए। रोग की बढ़ी हुई अवस्था में मरीज के ठीक होने की संभावनाएं कम होती हैं। अतः ऐसी स्थिति में चिकित्सक यकृत के प्रत्यारोपण के बारे में भी विचार करते हैं।

**यकृत का प्रत्यारोपण (Liver transplantation)**

सीरोसिस रोग में जब अन्य प्रकार के इलाजों से सफलता नहीं मिलती तो विशेषज्ञ चिकित्सक अंग प्रत्यारोपण की सलाह देते हैं। आजकल अपने देश में ही, दिल्ली जैसे बड़े शहरों में अंग प्रत्यारोपण होने लगा है, इसके लिए जरूरी है उचित यकृत दानदाता की। यह ध्यान देने योग्य है कि आपरेशन में पूरा लीवर दान में न लेकर उसका एक हिस्सा ही लिया जाता है, ताकि दानदाता को भी कोई स्वास्थ्य समस्या न हो, लेकिन अभी इस ऑपरेशन का खर्चा अधिक है, (लगभग 10-15 लाख रुपये तक बैठ जाता है) इसलिए बेहतर यह माना जाता है कि स्वस्थ लोग अपने यकृत की भी सुरक्षा का हमेशा ध्यान रखें। ऐसे व्यसन न पालें या ऐसी दवाएं न लें, जो यकृत को नुकसान पहुंचाती हैं।

**यकृत प्रत्यारोपण के परिणाम:** यकृत प्रत्यारोपण के

परिणाम प्राथमिक बिलियरी सीरोसिस, शराबखोरी द्वारा उत्पन्न सीरोसिस तथा हेपेटाइटिस सी विषाणु द्वारा उत्पन्न सीरोसिस में ठीक मिलते हैं। प्रत्यारोपण के पश्चात यदि रोगी 1 वर्ष तक जिंदा रह जाता है, तो फिर आगे उसके ठीक रहने की संभावनाएं बढ़ जाती हैं।

**यकृत के सीरोसिस वाले रोगी का भविष्य:** जैसा कि पूर्व में भी बतलाया गया है- इस रोग से ग्रस्त रोगी के जीवन की संभावना बहुत अधिक नहीं होती। गंभीर रूप से ग्रस्त रोगियों में से 25 प्रतिशत रोगी 5 वर्ष तक जीते हैं लेकिन जिन मामलों में यकृत सही रूप से कार्य करता है 50 प्रतिशत रोगी 5 वर्ष तक और 25 प्रतिशत रोगी 10 वर्ष तक हो जाती हैं।

जिन मामलों में सीरोसिस होने के कारण को दूर कर दिया जाता है, उनमें रोगी के जीवन का समय और भी अधिक बढ़ जाता है, जैसे शराब द्वारा हुए यकृत के सीरोसिस में यदि रोगी शराब बंद कर दे तो बेहतर परिणाम प्राप्त होते हैं। इसी प्रकार विल्सन्स बीमारी एवं हीमोक्रोमेट्रोसिस से उत्पन्न सीरोसिस में भी कारण दूर करने का रोगी पर अच्छा असर होता है और वह कई-कई वर्षों तक सामान्य जीवन जीता है।

यकृत के सीरोसिस एवं अन्य यकृत संबंधी बीमारियों से बचाव कैसे करें?

1. शराब का सेवन किसी भी रूप में न करें
2. कोई भी दवाई चिकित्सक की सलाह से ले, यदि बार-बार अधिक मात्रा ली जाए तो पेरासेटमाल जैसी दवा भी सुरक्षित नहीं है
3. हेपेटाइटिस बी इत्यादि से बचाव के टीके लगवाएं
4. कई तरह के विटामिन्स जैसे ए,डी,ई की अधिक मात्रा न लें
5. रक्तादान के समय सावधानियां बरतें। खून विभिन्न तरह (बी-सी इत्यादि) की हेपेटाइटिस से मुक्त तो हो साथ ही रक्त दाता जाना पहचाना स्वस्थ और अच्छी आदतों वाला व्यक्ति हो
6. आहार या भोज्य पदार्थ प्राकृतिक रूप में लें, फल, हरी सब्जियां, फलों के रस, दूध जैसे खाद्यों को भोजन में शामिल करें
7. वसीय पदार्थ कम खायें, वजन नियंत्रण रखें।
8. हेपेटाइटिस से सुरक्षा के लिए, सुरक्षित यौन संबंधों पर ध्यान दें

यदि उक्त बातों का ध्यान रखा जाए तो यकृत सीरोसिस एवं अन्य यकृत की बीमारियों से बचा जा सकता है



# कृत्रिम बुद्धिमत्ता बनाएगी नई दुनिया

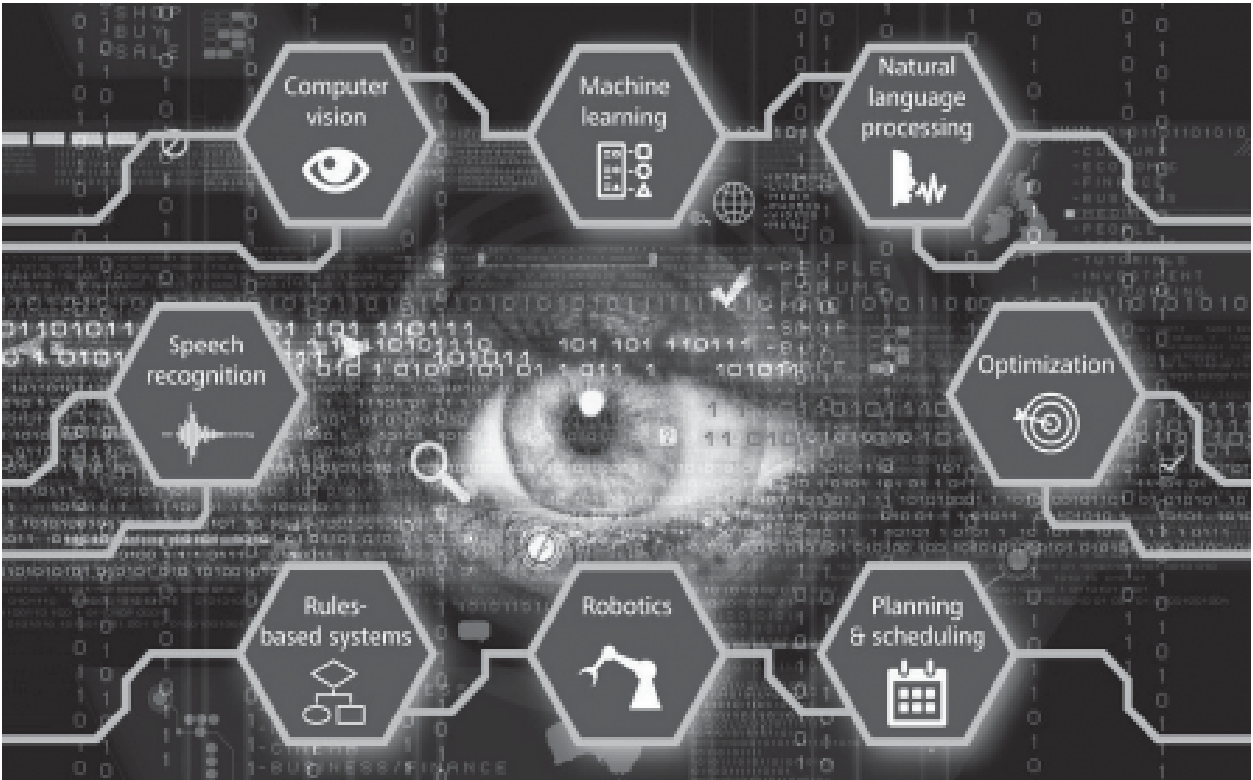
मनीष श्रीवास्तव

4/24 विद्यानगर, भोपाल, म.प्र.

**हा**ल ही में सोशल नेटवर्किंग वेबसाइट फेसबुक के संस्थापक मार्क जुकरबर्ग ने यह कहा कि उन्होंने ऐसे एप का निर्माण किया है जिसमें आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के जरिये वे अपने घर के सारे जरूरी काम कर सकते हैं. इसे उन्होंने जारविस नाम दिया है. उन्हें जारविस को सिर्फ निर्देश देने होते हैं और वह उनके बताए काम को पलभर में कर देता है. इसे आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के क्षेत्र में महत्वपूर्ण सफलता कहा जा रहा है. इससे पहले भी वैज्ञानिकों ने इस क्षेत्र में कई महत्वपूर्ण प्रयोग करके दिखाए थे लेकिन इस बार जुकरबर्ग ने आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के जरिये हमारे भविष्य में आने वाले बदलावों से रूबरू करके दिखाया है. आर्टिफिशियल इंटेलीजेंसी मानव सभ्यता के भविष्य को पूरी तरह बदलने की क्षमता रखती है. इसलिये यह जानना जरूरी है कि

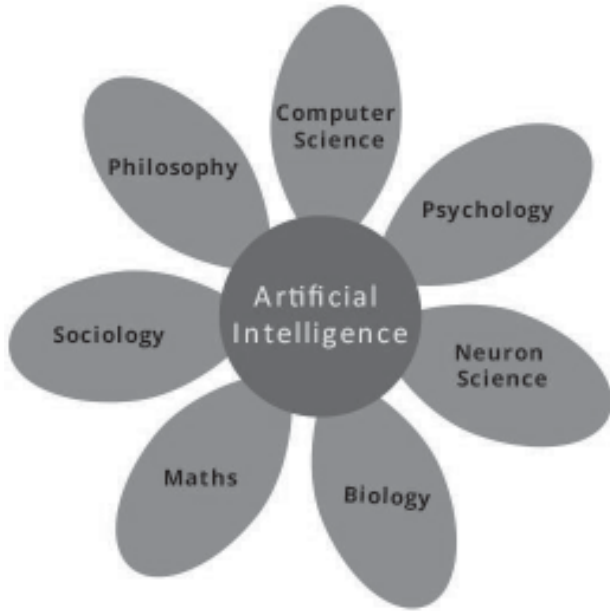
इसकी शुरुआत कब हुई थी और कैसे आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के क्षेत्र में वैज्ञानिकों ने कदम बढ़ाए थे?

मानव सभ्यता ने अपने प्रारंभिक चरण से अब तक विकास के कई आयामों को छुआ है. विकास के इस चरण में मानव ने धरती से लेकर आकाश तक के कई रहस्यों को उजागर करने में सफलता पाई. आज हम अंतरिक्ष में मौजूद कई ग्रहों तथा उल्कापिंडों की विस्तृत जानकारी रखते हैं. विकास के इस चरण में मानव सभ्यता कई क्रांतियों से होकर गुजरी. इसी तरह आज का पूरा परिदृश्य तकनीकी क्रांति से होकर गुजर रहा है. आज तकनीक ने मानव जीवन के हर पहलू को प्रभावित किया है. बहुत सारे मानवीय कार्यों में मशीनी यंत्रों का उपयोग हो रहा है जो कठिन शारीरिक और मानसिक कार्यों को बेहद आसानी से संपन्न





कर रहे हैं। इसी तकनीक की अगली विकसित अवस्था है आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस। मशीनों ने आज हमारी दुनिया में इतनी गहरी पैठ बना ली है कि कई काम इनके बिना संभव ही नहीं रह गये हैं। किन्तु इन मशीनों की जो हाल स्थिति है उसके अनुसार इन मशीनों को निर्देशों के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है। किसी मशीन को इस तरह से बनाया जाता है कि ये किसी कार्य विशेष को ही संपन्न कर पाती हैं। मशीन स्वयं के दिमाग से कोई निर्णय लेने में सक्षम नहीं होती है। इसी अवस्था को और विकसित करते हुए वैज्ञानिक मशीनों को स्व-निर्णय लेने वाली स्थिति में पहुंचाने के लिए प्रयास कर रहे हैं, जिसके लिए आवश्यकता है आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस की। दुनियाभर में वैज्ञानिक

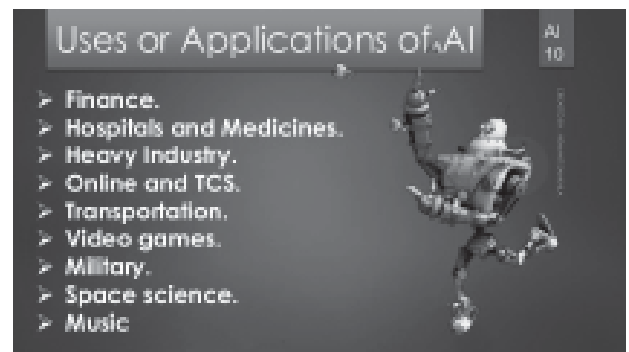


इस ओर बेहद गंभीर रूप से प्रयासरत हैं कि मशीनों को बौद्धिक रूप से इतना सक्षम बनाया जाए ताकि किन्हीं भी परिस्थितियों में वे स्वयं की सूझ-बूझ से किसी कार्य को कर सकें। वैज्ञानिक इस दिशा में कुछ हद तक कामयाब भी हो गये हैं।

**आर्टिफिशियल इंटेलीजेंसी का इतिहास** - ग्रीस के कई धर्मग्रंथों में बुद्धिमान मशीनों के संदर्भ मिलते हैं। इसके अलावा सबसे पहले मशीन द्वारा मानवीय कार्य किये जाने का उदाहरण चीन में प्रयोग किये जाने वाले अबैकस कैल्क्युलेटर को माना जाता है। सैद्धांतिक रूप से माना जाता है कि आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस का आरंभ 1950 के दशक से हुआ था। सन 1955 में जॉन मेककैर्थी ने सबसे पहले आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस शब्द की ईजाद की थी।

आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के महत्व को असल तरीके से 1970 के दशक में पहचाना गया। जापान ऐसा देश रहा जिसने सबसे पहले इस ओर पहल की। उन्होंने सन 1981 में फिफथ जेनरेशन नाम से योजना की शुरुआत की थी। इसमें सुपर कम्प्यूटर के विकास के लिए दस वर्षीय कार्यक्रम की रूपरेखा प्रस्तुत की गई थी। जापानियों के बाद अन्य देशों ने भी इस ओर ध्यान दिया। ब्रिटेन ने इसके लिए एल्वी नाम का एक प्रोजेक्ट बनाया। यूरोपीय कॉमन मार्केट के देशों ने भी एक साथ मिलकर एक कार्यक्रम की शुरुआत की थी जिसे एस्प्राट नाम दिया गया। इसके बाद 1983 में कुछ प्राइवेट संस्थाओं ने मिलकर आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस (एआई) पर लागू होने वाली उन्नत तकनीकों जैसे वी.एल.एस.आई. का विकास करने के लिए एक संघ की स्थापना की। इस संघ को माइक्रोइलेक्ट्रॉनिक्स एण्ड कम्प्यूटर टेक्नालॉजी कार्पोरेशन के नाम से जाना गया। बाद में आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के क्षेत्र में हुई आशातीत प्रगति और बेहतर परिणामों को देखते हुए कई बड़ी कंपनियों जैसे आईबीएम, डीईसी, एटी एण्ड टी ने भी अपने-अपने अनुसंधान कार्यक्रमों की शुरुआत इस दिशा में की है। धीरे-धीरे इस क्षेत्र में कई बेहतर परिणाम अनुसंधानों से प्राप्त होते गये। विशेषकर जापान ने ऐसे रोबोट बनाने में सफलता प्राप्त कर ली जो घर के कई काम स्वयं कर सकता है।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का अर्थ है कृत्रिम तरीके से विकसित की गई बौद्धिक क्षमता। ये संगणक और संगणक प्रोग्रामों को उन्हीं तर्कों के आधार पर चलाने का प्रयास होता है जिसके आधार पर मानव मस्तिष्क चलते हैं। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उद्देश्य होता है कि संगणक अपने आप तय कर पाये उसकी अगली गतिविधि क्या होगी। इसके लिए संगणक को अलग-अलग परिस्थितियों के अनुसार अपनी प्रतिक्रिया चुनने के लिए प्रोग्राम किया जाता है। इसके पीछे यही प्रयास होता है कि संगणक मानव की सोचने की प्रक्रिया की नकल कर पाये। इसका एक अनूठा उदाहरण है शतरंज खेलने वाले संगणक। ये संगणक प्रोग्राम मानव मस्तिष्क की







लगभग हर चाल की काट और अपनी अगली चाल सोचने के लिए संगणक को प्रोग्राम किया हुआ है। ये इतना सफल रहा है कि मई 1997 में आईबीएम का संगणक विश्व के सबसे नामी शतरंज खिलाड़ी गैरी कास्पेरोव को हरा चुका है।

जब भी मानव बुद्धिमत्ता की चर्चा होती है, तब अनेक बुद्धिमान लोगों का स्मरण होता है। हाल के वर्षों में मानवीय सोच समझ इतनी तेजी से विकसित होती जा रही है कि प्रकृति की रचना को हर क्षेत्र में कड़ी चुनौती दे रही है। विज्ञान की प्रगति के साथ साथ हरेक चीज कृत्रिम बनती जा रही है। इस प्रगति में मानव ने बुद्धिमत्ता के क्षेत्र में भी अपने अनुभव और आकांक्षाओं से आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस विकसित करने का प्रयास किया है। वैज्ञानिकों द्वारा ऐसे संगणक भी आविष्कृत कर लिए गए हैं जिनमें जटिल से जटिल कार्य को न्यूनतम समय में करने की क्षमता होती है। आधुनिक कंप्यूटरीकृत मशीनें किसी लिखे हुए पाठ को मानव की तरह से ही शब्दों की पहचान कर एवं पढ़ सकती हैं। ऑटो पायलट मोड पर वायुयान, मशीन द्वारा संचालित किये

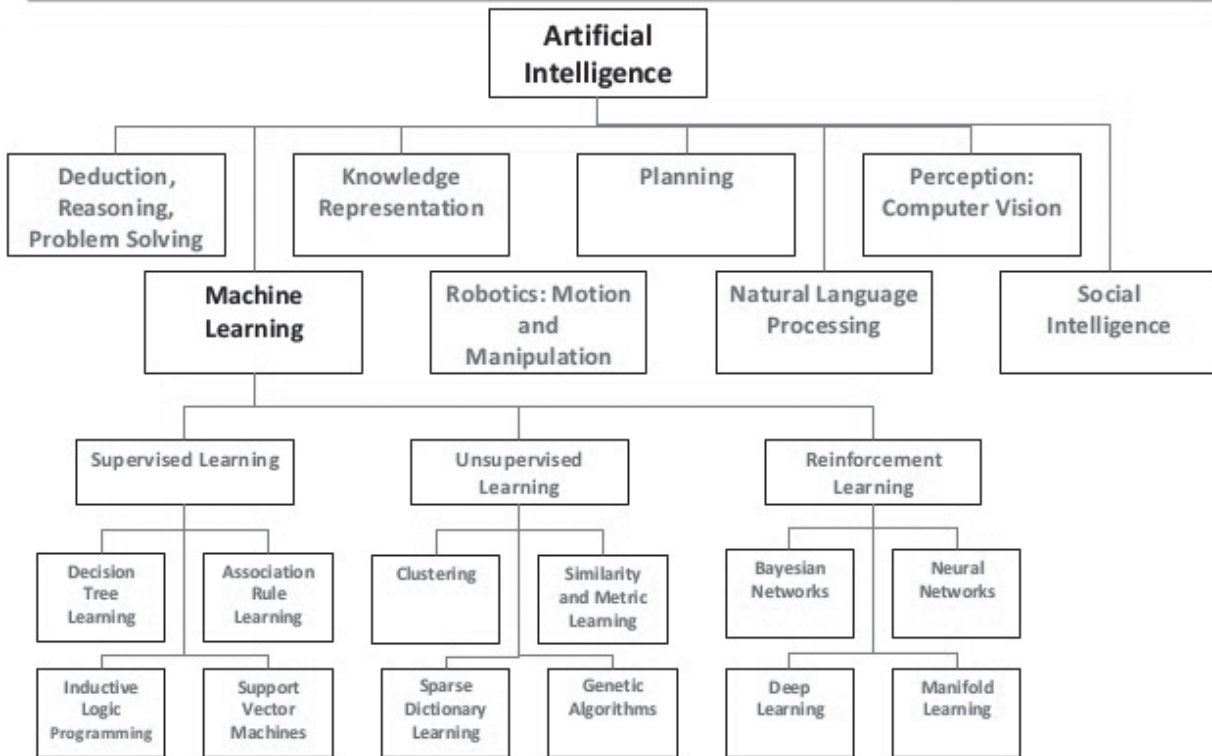
जाते हैं। कंप्यूटरों में ध्वनियां और आवाजों को पहचानने की क्षमता होती है। किन्तु आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एक रूप से सीमित भी है, क्योंकि इसका सामर्थ्य इसकी प्रोग्रामिंग पर निर्भर करता है। लेकिन मानवीय मस्तिष्क में ऐसी कोई सीमा निश्चित नहीं होती है।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस ने मानवीय कार्य को काफी सुविधाजनक बना दिया है। सौ मस्तिष्कों की क्षमता वाला कार्य, मात्र एक ही संगणक सुलभ कर सकता है। ये बात गणनाओं व तर्कों के संदर्भ में है।

**आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस क्या है?** - आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को कई विशेषज्ञों ने अपनी तरह से परिभाषित किया है। इनमें हर्बर्ट साइमन के अनुसार 'प्रोग्रामों को बुद्धिमान तब माना जाता है जब वे ऐसा व्यवहार प्रदर्शित करें जैसा व्यवहार मनुष्यों द्वारा किये जाने पर उन्हें बुद्धिमत्तापूर्ण माना जाएगा.'

एलेन रिच और केविन नाइट के अनुसार-'आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस इस बात का अध्ययन है कि कम्प्यूटर को उन कार्यों को कर पाने में किस प्रकार सक्षम बनाया जाए जिन्हें

## Artificial Intelligence / Machine Learning Classification





लोग इस समय अधिक बेहतर ढंग से करते हैं.'

पैट्रिक एचविस्टन के अनुसार-'आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस उन विचारों का अध्ययन है जो कम्प्यूटर को बुद्धिमान बनने की क्षमता प्रदान करते हैं.'

सरल शब्दों में अगर कहा जाए तो आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस (ए.आई.) कम्प्यूटर साइंस की एक शाखा है जिसमें मशीन को कृत्रिम बुद्धि देने का काम किया जाता है. रोबोट सहित अन्य मशीनें इस श्रेणी में आती हैं. वैज्ञानिकों ने इस ओर कई सघन प्रयास किये हैं किन्तु अभी भी पूरी तरह से कृत्रिम मशीनें नहीं बन पाई हैं. इन्हें अपने फैसले लेने के लिए मानव पर ही निर्भर रहना पड़ता है. आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस का उद्देश्य यह है कि मशीन खुद तय करे उसकी अगली गतिविधि क्या होगी.

आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के अंतर्गत कार्य करने के लिए विशेषज्ञ कुछ बुनियादी विशेषताओं को बताते हैं. वे हैं -

- मनुष्य की तरह विचार/ कार्य करने वाला सिस्टम
- तार्किक रूप से विचार/कार्य करने वाला सिस्टम

समय के साथ आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस से बनी मशीनों में वृद्धि होती गई. इसलिए इन्हें विशेषज्ञों ने तीन श्रेणियों में विभाजित कर दिया.

1. वीक एआई - वीक आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस को आर्टिफिशियल नैरो इंटेलीजेंस कहा जाता है. यह कुछ विशेष तरह की डिवाइस में ही काम करते हैं अर्थात् ये एक प्रकार का कार्य करने में ही सक्षम होते हैं.

2. स्ट्रॉंग एआई - यहां मशीन और मानव मस्तिष्क लगभग एक जैसी ही बुद्धि रखते हैं. जो काम मनुष्य कर रहा है वो रोबोट करने लगे तो उसे स्ट्रॉंग एआई की श्रेणी में रखा जाता है.

3. सिंगुलैरिटी - इस श्रेणी में मशीन स्वयं का निर्माण करने में सक्षम हो जाता है. ये स्वयं के निर्णय के अनुसार कुछ भी नया ईजाद कर सकती हैं.

असल में कम्प्यूटर और मनुष्य में अंतर यह है कि कम्प्यूटर निर्दिष्ट प्रोग्रामों के अनुसार किसी सूचना को सिर्फ प्रोसेस कर सकता है लेकिन वह स्वयं किसी जानकारी का कोई अर्थ नहीं निकाल सकता है. यह काम आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के जरिये ही संभव हो सकता है.

**आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस का उपयोग** - आज इस क्षेत्र में क्रमिक विकास करते हुए लगभग 1000 मिलियन डॉलर का बाजार तैयार हो गया है. विशेषज्ञों का अनुमान है कि वर्ष 2025 तक यह 35000 बिलियन डॉलर का बाजार हो जाएगा. आज कई क्षेत्रों में इसके माध्यम से कार्य किये जा रहे हैं. जैसे -

- वीडियो गेम्स का निर्माण इस तरह से किये जाने के प्रयास किये जा रहे हैं कि कम्प्यूटर अपने विरोधी इंसान के साथ स्वयं की सूझबूझ से खेल सके.

- वे लोग जो किसी दुर्घटना में अपने शरीर के अंगों को खो चुके हैं उनके लिए कृत्रिम अंगों का निर्माण किया जा रहा है. ये कृत्रिम अंग दिमाग में लगे सेंसर से संचालित होते हैं.

- दुनियाभर में घरेलू या अन्य कार्यों को करने के लिए रोबोट तैयार किये जा रहे हैं. इन्हें इस तरह से प्रोग्राम किया जा रहा है कि ये निश्चित कार्यों को करते हुए परिस्थितिवश स्वयं निर्णय ले सकें.

- वैज्ञानिकों द्वारा ऐसी मशीनें ईजाद कर ली गई हैं जो किसी लिखे हुए पाठ को मानव की तरह ही पहचान कर पढ़ सकती हैं.

**विशेषज्ञों की राय** - आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के कई लाभ होने के बाद भी विशेषज्ञ इस बात को लेकर सहमत नहीं हैं कि यह भविष्य के लिए वरदान ही सिद्ध होगी. इस बारे में अपनी राय रखते हुए कम्प्यूटर साइंटिस्ट रे कुर्जवील का कहना है कि - 'आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस हमारी जीवनशैली का हिस्सा है. इसे मानव जाति को तबाह करने वाले किसी दूसरे ग्रह की बुद्धिमान मशीन के हमले की तरह नहीं समझना चाहिए. मशीने पहले से ही कई क्षेत्रों में मानव बुद्धिमत्ता के बराबर काम कर रही हैं. भविष्य में कृत्रिम बुद्धि मानव बुद्धि से अधिक श्रेष्ठ होगी. तब इस अवस्था को टेक्नालॉजीकल सिंगुलैरिटी कहा जाएगा.'

इस बारे में प्रसिद्ध वैज्ञानिक स्टीफन हॉकिंग का कहना है कि - 'एक दिन आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस अपना नियंत्रण अपने हाथ में लेगा और खुद को फिर से तैयार करेगा. यह हमेशा बढ़ते ही जाएगा. चूंकि जैविक रूप से इंसान का विकास धीमी गति से होता है इसलिए यह ऐसे सिस्टम से प्रतियोगिता नहीं कर पाएगा और पिछड़ जाएगा.'

इन सभी अनुसंधानों और शोधों से प्राप्त परिणामों के मद्देनजर कह सकते हैं कि प्रारंभ में शारीरिक श्रम वाले काम मशीनों के द्वारा प्रतिस्थापित किये गये थे. अब स्व-चालित मशीनें बेहद कम समय में मानव जाति के मानसिक कार्य पूरा करने लगी हैं जैसे-जैसे आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस के क्षेत्र में प्रगति होती जाएगी मानवजाति के कार्य मशीनों द्वारा अधिक बेहतर और सुविधाजनक तरीके से होते जाएंगे. किन्तु इस बात को भी नजरअंदाज नहीं किया जा सकता है कि यदि मशीने स्वयं निर्णय लेने लगी तो फिर वे कुछ भी करने के लिए स्वतंत्र हो जाएंगी.



# स्वास्थ्य के लिये फायदेमंद प्रोबायोटिक

सरोज शुक्ला

628, के.ए./94 कुमांचल नगर, इंदरा नगर के पास, लखनऊ

**‘अच्छे बैक्टीरिया’** अथवा ‘उपयोगी बैक्टीरिया’ भी कहे जाने वाले प्रोबायोटिक्स सूक्ष्मजीवी होते हैं जो हमारे स्वास्थ्य के लिए लाभकारी होते हैं। मानव पाचन तंत्र में 400-500 प्रकार के अच्छे बैक्टीरिया होते हैं जो हानिकारक बैक्टीरिया के विकास को कम करते हैं और एक स्वस्थ पाचन तंत्र को बढ़ावा देते हैं। लैक्टिक एसिड और बाइफिडो बैक्टीरिया मानव पाचन तंत्र में सबसे प्रचुर मात्रा में उपस्थित बैक्टीरिया हैं और सबसे अधिक प्रोबायोटिक्स के रूप में इस्तेमाल किए जाते हैं। खमीर के कुछ प्रकार भी प्रोबायोटिक्स के रूप में इस्तेमाल किए जाते हैं।

‘प्रोबायोटिक’ शब्द ग्रीक भाषा से लिया गया है जिसका तात्पर्य - ‘जीवन के लिये’। प्रोबायोटिक्स शब्द एंटीबायोटिक के विलोम के रूप में प्रयोग होता है। सर्वप्रथम इस शब्द का प्रयोग वैज्ञानिक लिली एवं स्टिलबैल ने एक प्रोटोजोआ द्वारा उत्पन्न उस पदार्थ के लिये किया था जो अन्य पदार्थों को उत्तेजित करता है। यह कोई नया सिद्धांत नहीं है। इसके विवरण बहुतायत से देखने को मिलते हैं। ओल्ड टेस्टामेंट के पारसी संस्करण (जेनेसिस 18-8) में उल्लेख है कि अब्राहम ने खट्टे दूध, लस्सी के उपयोग द्वारा दीर्घजीवन प्राप्त किया। प्रोबायोटिक्स या अनुजीवी की कार्यप्रणाली की जानकारी के बिना ही शताब्दियों से मानव द्वारा लेक्टोबेसिलस (दही में पाये जाने वाले जीवाणु) और बाईफिडोबैक्टीरियम का उपयोग किया जाता है। 76 ई. में प्लिनी नामक रोमन इतिहासकार ने जठर शोध (गेस्ट्रोइन्टीराईटिस) के उपयोग के लिये खमीर उठे दूध के उपयोग को लाभप्रद बताया था। प्रोबायोटिक एक प्रकार के खाद्य पदार्थ होते हैं, जिसमें जीवित जीवाणु या सूक्ष्मजीव शामिल होते हैं। प्रोबायोटिक विधि रूसी वैज्ञानिक एली मैस्निकोफ ने 20वीं शताब्दी में प्रस्तुत की थी। इसके लिए उन्हें बाद में नोबेल पुरस्कार से भी सम्मानित किया गया था। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार

प्रोबायोटिक जीवित सूक्ष्मजीव होते हैं जिसका सेवन करने पर मानव शरीर में जरूरी तत्व सुनिश्चित हो जाते हैं। ये शरीर में अच्छे जीवाणुओं की संख्या में वृद्धि कर पाचन क्रिया को बेहतर बनाते हैं। इस विधि के अनुसार शरीर में दो तरह के जीवाणु होते हैं, एक मित्र और एक शत्रु। भोजन के द्वारा यदि मित्र जीवाणुओं को भीतर लें तो वे धीरे-धीरे शरीर में उपलब्ध शत्रु जीवाणुओं को नष्ट करने में कारगर सिद्ध होते हैं। मित्र जीवाणु प्राकृतिक स्रोतों और भोजन से प्राप्त होते हैं, जैसे दूध, दही और कुछ पौधों से भी मिलते हैं। हमारी आंत में रहने वाले मित्र बैक्टीरिया हैं और हमारे स्वास्थ्य के लिये बेहद फायदेमंद हैं। ये बैक्टीरिया भोजन को पचाने, कोलेस्ट्रॉल के स्तर को घटाने, पोषक तत्वों को सोखने और रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाने में मददगार साबित होते हैं। प्रोबायोटिक को अच्छा बैक्टीरिया माना जाता है। अगर गलत खाने या एंटीबायोटिक के इस्तेमाल की वजह से शरीर में ज्यादा खराब बैक्टीरिया घुस जाते हैं तो संतुलन बिगड़ने से पूरा शरीर प्रभावित होता है। ऐसा कहा जाता है कि रोग प्रतिरोधक क्षमता आंतों में है। अगर आंत की हालत सही है तो हमारे शरीर को रोगों से लड़ने में आसानी होती है। हमारे पर्यावरण में जीव-जंतुओं और सूक्ष्मजीवों का नजदीकी एवं अन्योन्यांश्रित संबंध है। सूक्ष्मजीव भी हमारी खाद्य श्रृंखला में अंतिम चरण पर होते हैं। सामान्यतः सूक्ष्मजीवों यथा-जीवाणु (बैक्टीरिया) और विषाणु (वायरस) को बीमारी का पर्याय माना जाता है। परंतु आम प्रचलित धारणा के विपरीत कई मामलों में ये सूक्ष्मजीव लाभदायक भी सिद्ध होते हैं। ज्यादातर सूक्ष्मजीव मेजबान जंतु के शरीर में पूर्ण सामंजस्य के साथ रहते हैं और कोई हानि नहीं पहुंचाते। कभी-कभी यह सामंजस्य बिगड़ जाता है और ऐसी परिस्थिति में कुछ सूक्ष्मजीव, जिन्हें पैथोजेन्स या रोगाणु कहते हैं, स्वास्थ्य पर विपरीत प्रभाव डालते हैं। एक ग्राम



मिट्टी में, लगभग दस करोड़ जीवाणु विद्यमान रहते हैं, और एक आंकलन के अनुसार इनकी लगभग 10000 प्रजातियां हैं। इस धरती पर जीवाणु या बैक्टीरिया पहली जैव इकाई थे। वे रेगिस्तानों, बर्फीले पहाड़ों, समुद्रों एवं गर्म जल के स्रोतों यानि लगभग सभी जगह मिलते हैं। दुनियाभर में बैक्टीरिया की एक हजार मिलियन से अधिक प्रजातियां होने का अनुमान है। जीवाणु या बैक्टीरिया को हमेशा नकारात्मक भाव से देखा जाता है। हम बैक्टीरिया को तीन 'डी' के रूप में देखते हैं - डर्ट (मैल या गंदगी), डिजीज (बीमारी) एवं डैथ (मृत्यु), यह सामान्य धारणा है कि बैक्टीरिया हानिकारक होते हैं। यह सही है कि कुछ बैक्टीरिया अत्यन्त घातक होते हैं। पर सभी नहीं। ज्यादातर बैक्टीरिया हानिकारक नहीं होते। बल्कि कुछ बैक्टीरिया तो मानवों और पशुओं के लिये लाभदायक भी होते हैं। मनुष्य के शरीर में लाखों जीवित बैक्टीरिया रहते हैं। मानव आहार एवं पाचन तंत्र एक ऐसा जटिल तंत्र है जिसमें विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीव बहुतायत से पाये जाते हैं। ये सूक्ष्मजीव एक अच्छे मेहमान की तरह हमारे शरीर में रहते हैं और अपनी उपापचयी गतिविधियों से मानव स्वास्थ्य पर बेहतर प्रभाव डालते हैं, परंतु आधुनिक जीवन शैली में प्रतिजैविकों (एंटीबायोटिक्स) के अंधाधुंध प्रयोग ने इस सूक्ष्मजैविक परिस्थितिकी तंत्र पर विपरीत प्रभाव डाला है जिससे कई नई बीमारियां देखने में आ रही हैं। शोधों में रोगों के रोकथाम में इनकी भूमिका सकारात्मक पाई गई है तथा इनके कोई दुष्प्रभाव भी ज्ञात नहीं हैं। अनुजीवी या प्रोबायोटिक्स की कार्यप्रणाली को समझने के प्रयास का आरंभ 1907 में मैक्रीकॉक के 'नशा सिद्धांत (इन्टॉक्सीकेशन थ्योरी)' से हुआ है। एफ.ए.ओ. एवं डब्ल्यू.एच.ओ. (विश्व स्वास्थ्य संगठन) के संयुक्त कार्यदल ने वर्ष 2014 में अनुजीवी की परिभाषा इस प्रकार की है कि 'ये वे जीवित सूक्ष्मजीव हैं जिन्हें प्रचुर परिणाम में सेवन करने से व्यक्ति को स्वास्थ्य लाभ होता है.'

**प्रोबायोटिक में सूक्ष्मजीव:** प्रोबायोटिक ड्रिंक के एक पैक में 6.5 लाख सजीव बैक्टीरिया होते हैं, जिन्हें फ्रीजर में 40 दिन तक सुरक्षित रखा जा सकता है। मानव आहार नाल एक जटिल पारिस्थितिकी तंत्र है जिसमें विभिन्न एवं जटिल प्रकार के जीवाणु रहते हैं। आहार नाल, मुख से प्रारंभ होकर गुदा द्वार तक जाती है एवं हमारा शरीर इस आहार नाल का कवच मात्र है। एक स्वस्थ वयस्क मनुष्य की आहार नाल लगभग 30 फुट लंबी होती है और यह इतनी जटिल होती है कि इसमें लगभग 1012 जीवाणु होते हैं। मनुष्य द्वारा उत्सर्जित मल पदार्थ का 75 प्रतिशत भाग जीवाणु होते

हैं एवं शुष्क मल में लगभग 1011 खरब सूक्ष्मजीव होते हैं जो 50 विभिन्न संघों एवं 500 विभिन्न प्रजातियों के होते हैं। आहार नाल में पाये जाने वाले सूक्ष्मजीव हैं - मीथेनोजेंस, बैक्टीरोआइडस, बायाफिडा बैक्टीरिया, एसचेरिसिया कोलाई, यूबैक्टीरिया स्ट्रेप्टोकोक्की, लेक्टोबैसिलस, बैसिली इत्यादि। ये जीवाणु आहार नाल में समान रूप से नहीं फैले होते। शरीर के भीतर रहने वाले ये जीवाणु आपस में इस प्राकर क्रिया करते हैं कि मेजबान शरीर स्वस्थ रहता है। हमारा शरीर महत्वपूर्ण विटामिनों के निर्माण, पोषकों को हजम करने तथा वितरित करने एवं पैथोजनिक (रोग जनक) जीवाणु को नष्ट करने के लिये सूक्ष्मजीवों पर ही निर्भर रहता है। प्रोबायोटिक्स में उपस्थित सजीव बैक्टीरिया के स्टेन खाने को पचाने के साथ डायरिया, कब्ज, डिहाइड्रेशन आदि से बचाता है। यह सजीव बैक्टीरिया है, इसलिए लैक्टोबैसाइलस बैक्टीरिया के साथ कल्चर यानि बढ़ाने के बाद उसे 10 डिग्री सेंटीग्रेड के तापमान में संरक्षित कर ग्राहक तक पहुंचाया जाता है।

**अनुजीवियों की क्रियाविधि:** अनुजीवियों की क्रियाविधि को अभी तक ठीक प्रकार से समझा नहीं गया है। एक सामान्य धारणा है कि अनुजीवी को आहार के रूप में ग्रहण करने से ये आंतों में पाये जाने वाले लाभप्रद सूक्ष्मजीवों के संतुलन को बेहतर करते हैं तथा हानिकारक सूक्ष्मजीवों से लड़कर उनका दमन करते हैं, लेकिन यह एक साधारण व्याख्या ही है। ऐसे कई कारक हैं जो आहार नाल के संतुलन को बिगाड़ सकते हैं। कुछ मुख्य कारक हैं - हानिकारक जीवाणुओं की संख्या में वृद्धि, गंदगी या अस्वच्छ वातावरण, मिठाइयों का अत्यधिक सेवन, स्टार्च युक्त खाद्य, मदिरापान, एंटीबायोटिक्स का प्रायः इस्तेमाल, विकिरण प्रभाव, शल्य चिकित्सा, अत्यधिक तनाव एवं पर्यावरण में फैले विषैले पदार्थ आदि। लाभप्रद सूक्ष्म जीव आंत में किण्वन या खमीर की प्रक्रिया द्वारा आवश्यक पोषकों को उत्पन्न करते हैं। अनुजीवियों का सुरक्षित होना अत्यावश्यक है क्योंकि इनका संबंध आहार या औषधि के रूप में इस्तेमाल से है। लैक्टोबैसिलस जैसे कुछ अनुजीवियों का काफी प्राचीन समय से प्रयोग होता रहा है एवं आज तक इनके पूर्ण सुरक्षित होने पर प्रश्नचिन्ह नहीं लगा है। आज लैक्टोबैसिलस एवं लैक्टोकोक्कस जैसे कुछ अनुजीवियों ने पूर्ण सुरक्षित होने का दर्जा प्राप्त कर लिया है। सामान्यतः सूक्ष्मजीवों को तीन समूहों में वितरित किया जा सकता है - अहानिकर, अनुकूलित हानिकर, एवं पूर्ण हानिकर। कभी-कभी अहानिकर सूक्ष्मजीव भी विशेष परिस्थितियों में हानिकर हो सकते हैं।

हमारे स्वास्थ्य एवं आहार के मध्य महत्वपूर्ण संबंध हैं।





आहार के द्वारा ही हमें ऊर्जा एवं अन्य पोषक तत्वों की प्राप्ति होती है. प्रख्यात चिकित्सक हिप्पोक्रेट्स का कथन है - 'आहार ही औषधि हो एवं औषधि आहार हो'. इस कथन द्वारा हमें स्वास्थ्य में आहार की भूमिका का एहसास होता है. हालांकि आधुनिक चिकित्सा प्रणाली लंबे समय तक केवल आहार के दवा के रूप में प्रयोग को उचित नहीं मानती. अब आहार के सामान्य पौष्टिक गुणों से परे इनकी विशिष्ट शारीरिक भूमिका को समझने का प्रयास हो रहा है. हाल ही में कुछ विशिष्ट खाद्य उत्पादों को स्वास्थ्यवर्धकों के रूप में देखा जा रहा है जो ऊर्जा, विटामिन, प्रोटीन आदि आवश्यकताओं की पूर्ति के परे शरीर को कुछ अतिरिक्त लाभ प्रदान करते हैं. ये न केवल शारीरिक स्वास्थ्य को उत्तम अवस्था में रखते हैं, अपितु बीमारियों की चपेट में आने की संभावना को भी कम करते हैं. इन खाद्य उत्पादों में अनुजीवी या अनुजैविकों (प्रोबायोटिक्स) का मुख्य स्थान है.

**प्रोबायोटिक का स्रोत:** आजकल बाजार में बिकने वाली प्रोबायोटिक दही खूब प्रचलित है लेकिन यह घर में तैयार की गयी दही में भी प्रचुर मिलती है. हालांकि डेयरी उत्पाद जैसे दही और छाछ प्रोबायोटिक के अच्छे स्रोत हैं. साथ ही ये खमीरयुक्त खाद्य पदार्थ में भी मिलते हैं. इडली, डोसा, ढोकला और उत्तपम भी प्रोबायोटिक के अच्छे स्रोत हैं. अलग-अलग सब्जियों से तैयार किया गया एक कोरियाई व्यंजन किमची, खमीर करके बनाया गया बंदगोभी का अचार, टोफू और सोया भी प्रोबायोटिक के अच्छे स्रोत हैं. ये खाद्य पदार्थ बच्चों की हड्डियां और दांत मजबूत करने व कौटिल्यम को पचाने में मदद करते हैं. प्रोबायोटिक का सप्लीमेंट बाजार में भी मिलता है. इसके कैप्सूल आप दवा दुकान से खरीद सकते हैं. एंटीबायोटिक का कोर्स पूरा किया हो या पेट से जुड़ी कोई अन्य समस्या हो तो आंतों में दोस्त बैक्टीरिया को जगह दें.

**प्रोबायोटिक्स से स्वास्थ्य लाभ:** आधुनिक समाज की बदलती खाद्य आदतों एवं पर्यावरणीय प्रदूषण के कारण विभिन्न एलर्जी एवं आहार संबंधी बीमारियों का खतरा बढ़ा है. हालांकि हमारे शरीर में इन बाह्य हानिकारक जीवाणुओं से मुकाबला करने के लिये आवश्यक प्रतिरक्षा प्रणाली मौजूद होती है परंतु समुचित उत्तेजन या पोषण व होने के कारण हमारा शरीर बीमारी ग्रस्त हो जाता है. आहार एवं सूक्ष्मजीवीय एंटीजन इस प्रतिरक्षा प्रणाली के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं. पिछले दशक में अनुजीवी ग्रहण द्वारा स्वास्थ्य लाभ पर वैज्ञानिकों का ध्यान आकर्षित हुआ है. प्रोबायोटिक्स के रूप में कई सूक्ष्मजीवों का प्रयोग किया जाता है. ये प्रायः

छोटी आंत में कार्य करते हैं. विभिन्न अनुसंधानों में अनुजीवियों से होने वाले लाभों की पुष्टि हुई है.

निम्नलिखित बीमारियों में अनुजीवियों के प्रयोग को लाभप्रद पाया गया है-

- आहार नाल संबंधी संक्रमण जैसे गहन डायरिया, पर्यटक डायरिया, एंटीबायोटिक संबंधी डायरिया, नवजातों को होने वाला डायरिया.

- मूत्रीय नाल संक्रमण (यू टी आई)

- जीवाणु जनित यौन संक्रमण

- रक्त कोलेस्ट्रॉल एवं उच्च रक्त चाप

- कैंसर

प्रोबायोटिक का इस्तेमाल मूत्र नली और यौनांगों में हुए कुछ संक्रमणों के इलाज में किया जा सकता है. प्रोबायोटिक पर किये गये अध्ययनों से पता चला है कि यह कोलोरेक्टल कैंसर और स्तन कैंसर में भी लाभकारी है. बैक्टीरिया के संतुलन से एलर्जी का खतरा भी काफी कम हो जाता है. लैक्टोबैसिलस रै स्रोसस और बिफिडोबैक्टीरिया दोनों एलर्जी कम करने में मददगार हैं. ज्यादा तनाव, क्लोरीनयुक्त पानी पीने से, ज्यादा मीठा या जंक फूड खाने से और एंटीबायोटिक के इस्तेमाल से गट फ्लोरा पर बुरा असर पड़ता है, जिससे पेट की बीमारियां पैदा होने लगती हैं. खाने में प्रोबायोटिक को शामिल करके इन समस्याओं से आसानी से छुटकारा पाया जा सकता है.

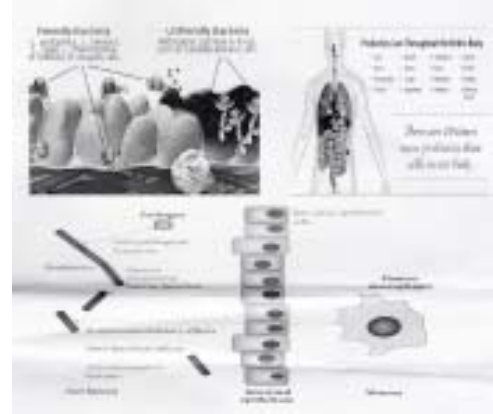
**प्रोबायोटिक का इस्तेमाल छोटी उम्र में:** 9 वर्षीय नैना मदान को जन्म से ही पेट संबंधी, गैस्ट्रोएंटराइटिस तथा लैक्टोका इनटॉलरेंस जैसी समस्याएं थीं. इतनी छोटी उम्र में तेज एंटी बायोटिक्स लेने की बजाय उसे प्रोबायोटिक्स (स्वास्थ्य के लिए अच्छे जीवित बैक्टीरिया तथा खमीर) लेने की सलाह दी गई जिससे धीरे-धीरे उसकी समस्याओं में कमी आती गई उसकी माता जानकी मदान के अनुसार जब नैना को प्रोबायोटिक दवाइयां दी गईं तो उसे सचमुच बहुत सहायता मिली. प्रोबायोटिक्स में अच्छे बैक्टीरिया होते हैं जो एंटीबायोटिक्स के मुकाबले बेहतर होते हैं. आज भी वह नैना को प्रोबायोटिक ड्रिंक देती हैं जो उसके पाचन तथा रोग प्रतिरोधक क्षमता के निर्माण में सहायता करती है. इसका स्वाद बहुत बढ़िया होता है.

जिन मरीजों को पेट में जलन की शिकायत होती है उन्हें प्रोबायोटिक्स से इलाज का लाभ मिल सकता है. शिकागो स्थित लोयोला यूनिवर्सिटी में स्वास्थ्य विज्ञान विभाग के वैज्ञानिकों ने पाया कि पेट में एंटेरोबैक्टीरिएसिस की अधिकता की वजह से तीव्र जलन होती है. एंटेरोबैक्टीरिएसिस वास्तव में घातक बैक्टीरिया होते हैं. इस स्थिति में उन लाभकारी



बैक्टीरिया में कमी आ जाती है जो घातक बैक्टीरिया को रोकते हैं. राजीव गांधी सेंटर फॉर बायोटेक्नोलॉजी त्रिवेंद्रम के प्रो. जी. बालाकृष्ण नायर के अनुसार लैक्टोका इनटॉलरेंस, डायरिया, सूजन तथा इरीटेबल बोवेल सिंड्रोम जैसी बीमारियों में प्रोबायोटिक्स दवाएं लेने से अच्छे परिणाम सामने आए हैं. जिन अन्य बीमारियों में प्रोबायोटिक्स के अच्छे परिणाम देखने को मिले हैं उनमें शामिल हैं एलर्जी, मेटाबोलिक सिंड्रोम, मोटापा, टाइप-2 डायबिटीका, श्वसन प्रणाली संबंधी संक्रमण, मुह तथा त्वचा की समस्याएं तथा मानसिक रोग. करनाल स्थित नेशनल डेयरी रिसर्च इंस्टीट्यूट (एनडीआरआई) द्वारा किया गया पहले चरण का शोध चूहों पर सफल पाया गया है. शोधकर्ता डॉ. सुनीता ग़ोवर के अनुसार विदेशी कंपनियों के प्रोबायोटिक्स भले ही भारत में ज्यादा प्रसिद्ध हों, लेकिन इसमें मौजूद जिंदा बैक्टीरिया विदेशियों की सेहत के आधार पर खोजे गए हैं, जो पेट की गड़बड़ियों को तो ठीक करते हैं, लेकिन शत प्रतिशत सफल नहीं हैं. एन.डी.आर.आई. में लैक्टोबैसाइल नाम के प्रोबायोटिक्स के देशी स्टेन को भारतीयों के लिए सही पाया गया है. प्रोबायोटिक्स एसोसिएशन ऑफ इंडिया के अध्यक्ष डॉ. वी. के. बातिश ने बताया कि रोग प्रतिरोधक क्षमता कम होने या फिर पाचन क्रिया गड़बड़ होने की वजह से अधिकांश लोगों को खाना पचता नहीं या फिर वे बार-बार बीमार होते रहते हैं. बीते 5 साल में प्रोबायोटिक दही, दूध और साफ्ट ड्रिंक का बाजार में चलन बढ़ गया है. इसके इस्तेमाल के लिए जल्द ही गाइडलाइन भी जारी की जाएगी. किसी भी अन्य डेयरी उत्पाद की तरह प्रोबायोटिक्स भी संरक्षित दूध का एक विकल्प है. नियमित शराब का सेवन करने वाले भी इसका प्रयोग कर सकते हैं, लेकिन दोनों को एक साथ न लिया जाए.

विशेषज्ञों के अनुसार प्रोबायोटिक्स विज्ञान सम्मत है और कैंसर के इलाज में इनके इस्तेमाल पर संसार भर में शोध चल रही है. कैंसर शरीर में हमारे जैनेटिक कोड के साथ होने वाले छोटे-छोटे 'एक्सीडेंट्स' का समूह है. ये एक्सीडेंट्स समय बीतने के साथ-साथ एकत्रित होते हैं. प्रोबायोटिक्स के सेवन से इन एक्सीडेंट्स को रोका नहीं जा सकता परंतु इनकी संख्या को सीमित किया जा सकता है. उदाहरण के तौर पर विषैले तत्वों को कम करके और साथ ही रोग-प्रतिरोधक क्षमता को अधिक प्रभावी बना कर. जापान में हुई कुछ शोधों के अनुसार 'लैक्टोबैसिलस शिरेटा' नामक प्रोबायोटिक के सेवन से ब्लैंडर कैंसर, कोलोरेक्टल कैंसर तथा ब्रैस्ट कैंसर से बचा जा सकता है. विशेषज्ञों के अनुसार प्रोबायोटिक्स की सहायता से उपचार को विश्वभर में काफी महत्व दिया जा रहा है. प्रोबायोटिक्स वे अनुकूल बैक्टीरिया



हैं जो स्वाभाविक रूप से कुछ खाद्य पदार्थों और हमारे पेट में भी पाए जाते हैं. बाजार में भी अनेक प्रोबायोटिक्स ड्रिंक्स उपलब्ध हैं खमीर के कुछ प्रकार भी प्रोबायोटिक्स के रूप में इस्तेमाल किए जाते हैं. प्रोबायोटिक्स के स्वास्थ्य लाभ लैक्टोस असहिष्णुता को कम करते हैं प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाते हैं दस्त और क्रोन्स रोग के उपचार में सहायता करते हैं, योनि खमीर संक्रमण और मूत्र मार्ग में संक्रमण की रोकथाम और उपचार में मदद करते हैं कैंसर की घटनाओं विशेष रूप से मूत्राशय और पेट के कैंसर में कमी लाते हैं बच्चों में एक्जिमा की रोकथाम और उपचार में मदद करते हैं सर्दी और फ्लू की गंभीरता को कम करते हैं प्रोबायोटिक्स कैसे काम करते हैं? एंटीबायोटिक दवाओं की अधिक खुराक अथवा लंबे समय तक रहने वाले संक्रमण से पाचन तंत्र में अनुकूल माइक्रोबियल कालोनियों को बाधित करते हैं. प्रोबायोटिक्स अच्छे सूक्ष्मजीवों को बहाल करने और आंतों के कार्य को सुधारने में मदद करते हैं. बैक्टीरिया का सेवन कर वे बन जाइये स्लिम - ट्रिम प्रोबायोटिक्स के स्रोत बैक्टीरिया के जीवित उपभोग के साथ दही का सेवन प्रोबायोटिक्स का सबसे अधिक लिया जाने वाला स्रोत है. अन्य खाद्य पदार्थों में शामिल हैं सोया दूध, खट्टी गोभी (किण्वित गोभी) किमची (किण्वित सब्जियां) केफिर या केवड़ा (बकरी के दूध और केफिर अनाज से बने किण्वित उत्पाद) नमकीन पानी में संग्रहित जैतून घर पर बना अचार कुछ डार्क चॉकलेट्स ओर प्रोबायोटिक से भरपूर आइसक्रीम भी इसके स्रोत हैं.

वह दिन दूर नहीं जब देशी स्टेन के आधार पर भारत में प्रोबायोटिक्स तैयार किया जा सकेगा. भारतीयों के सेहत के हिसाब से इस देशी स्टेन पर अध्ययन चल रहा है. लैक्टोबैसाइल प्लेंटेरम एनपी 91 को भारतीयों की सेहत और खाने की आदत के अनुसार सही पाया गया है. पेट की गड़बड़ी से बचाने के लिए नए और देशी भारतीय सजीव बैक्टीरिया का प्रयोग संभव हो पाएगा. अब तक विदेशी प्रोबायोटिक्स का प्रयोग किया जाता रहा है.



# विश्व जल दिवस - 2018 का विषय 'प्रकृति के लिए जल'

- अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी

संकलन - अनिल कुमार,  
सह-संपादक, वैज्ञानिक

**22** मार्च को मनाए गए विश्व जल दिवस के लिए इस वर्ष का विषय था 'प्रकृति के लिए जल' - जिसके तहत 21 वीं सदी में जल से संबंधित चुनौतियों का प्रकृति आधारित समाधान तलाशा जा रहा है। पूरे विश्व में वैज्ञानिकों की मदद से भूजल का अध्ययन करने के लिए आइसोटोप तकनीकों को लागू करते हुए, आई.ए.ई.ए. इस मूल्यवान संसाधन के संरक्षण हेतु योगदान दे रहा है। इस लेख में आइसोटोप हाइड्रोलॉजी के विज्ञान के बारे में चर्चा की गई है। यूटा



विश्वविद्यालय में भूविज्ञान और भूभौतिकी के प्रोफेसर डगलस क्विप सोलोमन के अनुसार हाइड्रोलॉजी-भूजल का अच्छी तरह से मूल्यांकन करने के लिए उपलब्ध सबसे शक्तिशाली व भरोसेमंद उपकरणों में से एक है।'

आइसोटोप हाइड्रोलॉजी की मदद से, वैज्ञानिक पानी की आपूर्ति की मात्रा और गुणवत्ता निर्धारित कर सकते हैं। भूजल का स्रोत कहाँ है, क्या यह हाल ही का है अथवा पुराना है, क्या इसे रिचार्ज किया गया है अथवा यह प्रदूषित है तथा पानी का बहाव कैसे हो रहा है आदि बातों की जानकारी के लिए प्राकृतिक रूप से बनने वाले आइसोटोप को ट्रेसर के रूप में प्रयोग किया जाता है।

**यह कैसे काम करता है?** - हर पानी के अणु में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन परमाणु होते हैं, लेकिन ये सब एक समान नहीं हैं: कुछ परमाणु हल्के होते हैं और कुछ भारी होते हैं। आईईए आइसोटोप हाइड्रोलॉजिस्ट लुसेया ऑर्टेगा के अनुसार 'सभी प्राकृतिक जल मंह हाइड्रोजन और ऑक्सीजन की आइसोटॉपिक संरचना भिन्न होती है', 'हम इस आइसोटॉपिक संरचना का प्रयोग पानी के फिंगरप्रिंट की तरह करते हैं।'

जैसे ही समुद्र से पानी का वाष्पीकरण होता है, हल्के आइसोटोप वाले अणु पहले बढ़ने लगते हैं। जैसे ही बारिश होती है, भारी आइसोटोप वाले अणु पहले गिरते हैं। जैसे-जैसे बादल जमीन पर बरसते हैं उनमें हल्के आइसोटोप वाले अणुओं का अनुपात बढ़ने लगता है।

जब धरती पर पानी गिरता है, तो यह झीलों, नदियों और जलवाही स्तर को भरता है। इस संबंध में ऑर्टेगा का मानना है कि 'प्रकाश और भारी आइसोटोप के बीच के अनुपात में अंतर को माप कर, हम विभिन्न प्रकार के जल की उत्पत्ति का अनुमान लगा सकते हैं।'

इसके अलावा, पानी में मौजूद रेडियोएक्टिव आइसोटोप जैसे कि ट्रिशियम, कार्बन 14 और निष्क्रिय गैसों द्वारा प्राकृतिक रूप से भूजल की उम्र का अनुमान लगाया जा सकता है जिससे यह पता चल सकता है कि भूजल कुछ दिन पुराना है अथवा सदियों पुराना है। यदि यह पाया जाता है कि भूजल हजारों वर्ष पुराना है, तो इसका मतलब होगा कि जल का प्रवाह बहुत धीमा है और यदि इसे अनुपयुक्त तरीके से निकाला जाता है तो इसे फिर से भरने में भी हजारों साल लग सकते हैं।

ऑर्टेगा ने यह भी बताया कि 'यह विधि पानी की गुणवत्ता, उसकी मात्रा और स्थिरता का आकलन करने में हमारी सहायता की कुंजी है।'



इन सभी आँकड़ों को जानने का यह महत्व है कि नीति निर्माता इसका उपयोग बेहतर जल प्रबंधन मॉडल तैयार करने के लिए कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, जब यह पता लगता है कि भूजल को नियमित रूप से रिचार्ज नहीं किया जा रहा है तो पानी की निकासी के नियमों को सख्त किया जा सकता है, अथवा यदि किसी जलवाही स्तर में प्रदूषण का पता लगता है तो संबंधित प्राधिकारी प्रदूषण से उस क्षेत्र का बचाव कर सकते हैं तथा पानी को साफ रखने के लिए स्थाई तरीकों को प्रोत्साहित कर सकते हैं।

इस संबंध में इस क्षेत्र में हाल ही में जो कदम उठाए गए हैं उनका एक उदाहरण है 2017 में शुरू की गई आईईए की परियोजना जो यह दर्शाती है कि अफ्रीका में सूखे की संभावना वाले साहेल क्षेत्र में भी अच्छी गुणवत्ता वाले पानी के बड़े भंडार उपलब्ध हैं। यह निष्कर्ष चार साल के प्रयासों का परिणाम था, जिसमें 13 अफ्रीकी देशों ने पांच साझा जलवाही स्तरों और बेसिन में भूजल मूल और गुणवत्ता का आकलन करने के लिए आइसोटोपिक तकनीकों का उपयोग किया। साहेल में भूजल का यह पहला क्षेत्रस्तरीय आकलन

था।

अर्जेंटीना में, आइसोटोप हायड्रोलॉजिस्ट 2016 से आईईए की मदद से दो महत्वपूर्ण क्षेत्रों से आँकड़े एकत्र करके उनकी व्याख्या कर रहे हैं। प्राधिकरण यह जानना चाहते हैं कि क्या विभिन्न जलवाही स्तरों से पानी को समान रूप से निकाला जा रहा है, क्या जलवाही स्तरों में अधिक जलउपयोग की पर्याप्त क्षमता है, और क्या पानी अच्छी गुणवत्ता का है।

इस बार आयोजित किए गए विश्व जल दिवस की थीम थी, 'प्रकृति में ही जवाब है', यह थीम सतत विकास लक्ष्य के लिए सामूहिक प्रतिबद्धता को उजागर करती है : यह सुनिश्चित करना कि 2030 तक साफ व सुरक्षित की उपलब्धता हो, साथ ही इसमें प्राकृतिक पर्यावरण की सुरक्षा और प्रदूषण को कम करने के लक्ष्य भी शामिल हैं। प्रशिक्षण कार्यशालाओं, प्रयोगशाला सेवाओं और विशेषज्ञों द्वारा की जाने वाली विज़िट के माध्यम से, आईईए वैज्ञानिकों और नीति निर्माताओं को अपने आस पास उपलब्ध जल संसाधनों को बेहतर ढंग से समझने और उनकी रक्षा करने में सहायता करते हुए इस लक्ष्य को अपना समर्थन प्रदान कर रहा है।

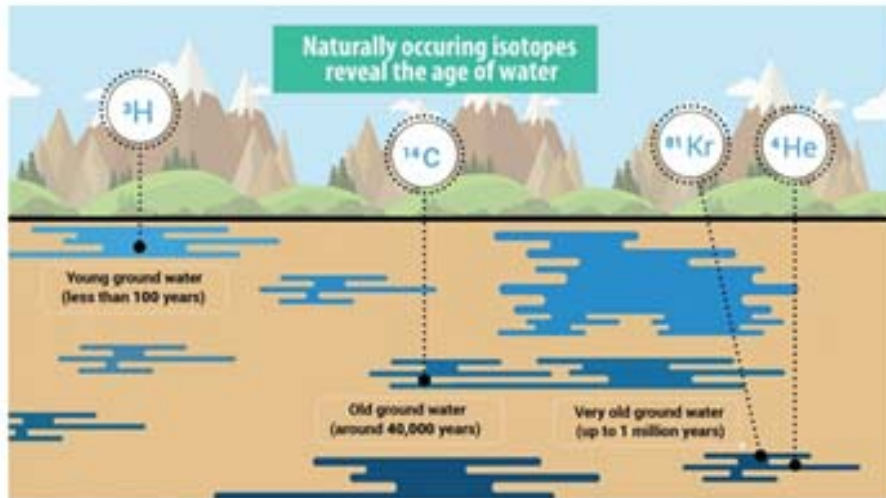
सन्दर्भ:

1. [www.worldwaterday.org](http://www.worldwaterday.org).
2. [www.iaea.org/topics/water](http://www.iaea.org/topics/water).
3. <https://www.iaea.org/newscenter/news/world-water-day-2018-nature-for-water>

हिंदी अनुवादक :

अभिषेक जैन,

सहायक निदेशक (राजभाषा), ए.ई.आर.बी., मुंबई



(infographics: F. Nassif/IAEA)





# टाइफायड : परिचय, कारण लक्षण और उपचार

हेमलता पंत

एस.बी.एस.आर.डी., 10/96, गोला बाजार, इलाहाबाद-211019

**टाइफायड** जीवन के लिए एक खतरनाक रोग है जो कि सलमोनेला टायफी जीवाणु से होता है। आंत्र ज्वर (टाइफायड) को सामान्यतः एंटीबायोटिक दवाइयों से रोका तथा इसका उपचार किया जा सकता है। इसे मियादी बुखार भी कहा जाता है। इसके प्रणेता जीवाणु का नाम सलमोनेला टायफी (*Salmonella typhi*) है। यह रोग विश्व के सभी भागों में होता है। यह किसी संक्रमित व्यक्ति के मल से मलिन हुए जल या खाद्य-पदार्थ के खाने/पीने से होता है। सलमोनेला टायफी केवल मानव मात्र में ही पाया जाता है। आंत्र ज्वर (टाइफायड) से पीड़ित व्यक्ति की रक्त धारा और धमनी मार्ग में जीवाणु प्रवाहित होती हैं। इसके साथ ही कुछेक संवाहक कहलाने वाले व्यक्ति आंत्र ज्वर (टाइफायड) से ठीक हो जाते हैं। किंतु फिर भी उनमें जीवाणु रहता है। इस प्रकार बीमार और संवाहक दोनों ही व्यक्तियों के मल से सलमोनेला टायफी निःसृत होती है। सलमोनेला टायफी फैलाने वाले व्यक्तियों द्वारा प्रयोग किये अथवा पकड़े गये खाद्य अथवा पेय पदार्थ पीने या सलमोनेला टायफी से संदूषित पानी से नहाने या पानी से खाद्य सामग्री धोकर खाने से आंत्र ज्वर (टाइफायड) हो सकता है। अतः आंत्र ज्वर (टाइफायड) संसार के ऐसे स्थानों में अधिक पाया जाता है जहां हाथ धोने की परंपरा कम पायी जाती है चीन से कम से कम 10 गुना अधिक टायफॉइड हमारे यहां है। भारत में 1 लाख लोगों में 622 से 780 लोगों को टायफॉइड किसी भी समय रहता है।

भारत में टायफॉइड का प्रमाण बहुत अधिक है। दुनिया के सभी देशों से अधिक। वैसे तो टायफॉइड के रोगी साल भर मिलते हैं। लेकिन जुलाई से सितंबर में इसकी मात्रा अधिक होती है। शादी एवं पर्व-त्योहारों में बाहर खाने के कारण भी इसका प्रमाण बढ़ता है। बुखार यदि गंभीर है रोगी को टायफॉइड हो सकता है। टायफॉइड के 100 रोगियों

में से 1 से 4 रोगी मरते हैं। सही इलाज करने पर 98 प्रतिशत बच्चे ठीक होते हैं। ब्लड कल्चर की तुलना में बोनमॅरो कल्चर ज्यादा अच्छी जांच है। विडाल जांच कई गुना अधिक टायफॉइड जंतु दिखाती है। यह एक कठिन जांच है। विडाल जांच से टायफॉइड विरुद्ध प्रतिकार शक्ती को गिना जाता है। यदि वह 1:160 होगी तो टायफॉइड की संभावना बढ़ती है। ब्लडकल्चर में टायफॉइड जंतु मिलने पर उचित औषधि का भी पता चलता है। अगर नॅलीडिक्सीक एसिड से जंतु नहीं मरते तो वह सिप्रोफ्लॉक्सीन जैसे दवाई से भी नहीं मरते। टायफॉइड के लिए सेफीम्हाइम नामक औषधि देनी चाहिए। रोगी के प्रति किलोग्रामवजन के लिए 15 से 20 मिलीग्राम हर दिन आधी सुबह और आधी रात को 14 दिन तक देनी चाहिए। इससे फायदा ना होने पर अॅझीथ्रोमायसीन दवाई 20 मिलीग्राम प्रति किलो वजन के लिए 14 दिन तक देनी चाहिए। टायफॉइड के अचूक निदान के लिए ब्लड कल्चर नामक जांच आवश्यक है। अधिकतर यह होती ही नहीं। आपके गांव की प्रयोगशाला में अगर कोई सीखना चाहता है तो हम उसे सिखाएंगे। रोगी की हालत लक्षण टाइफाइड से ग्रस्त रोगियों को अक्सर 103 या 104 डिग्री फॉरेनहाइट या फिर (39-40 डिग्री सेल्सियस) तक बुखार चढ़ सकता है। इस स्थिति के अतिरिक्त रोग के कुछ प्रारंभिक लक्षण ये हैं -

1. सिरदर्द व बदन दर्द
2. भूख में कमी
3. सुस्ती, कमजोरी और थकान
4. दस्त होना
5. सीने के निचले भाग और पेट के ऊपरी भाग पर गुलाबी या लाल रंग के धब्बे (रैशेस) दिखना।

टाइफाइड का समुचित इलाज नहीं कराने पर व्यक्ति बेहोश हो सकता है और अपनी आंखे आधी बंद किये बिना हिले-डुले पड़ा रह सकता है। बीमारी के दूसरे या तीसरे



सप्ताह के दौरान रोगी में धीरे-धीरे सुधार आना शुरू होता है।

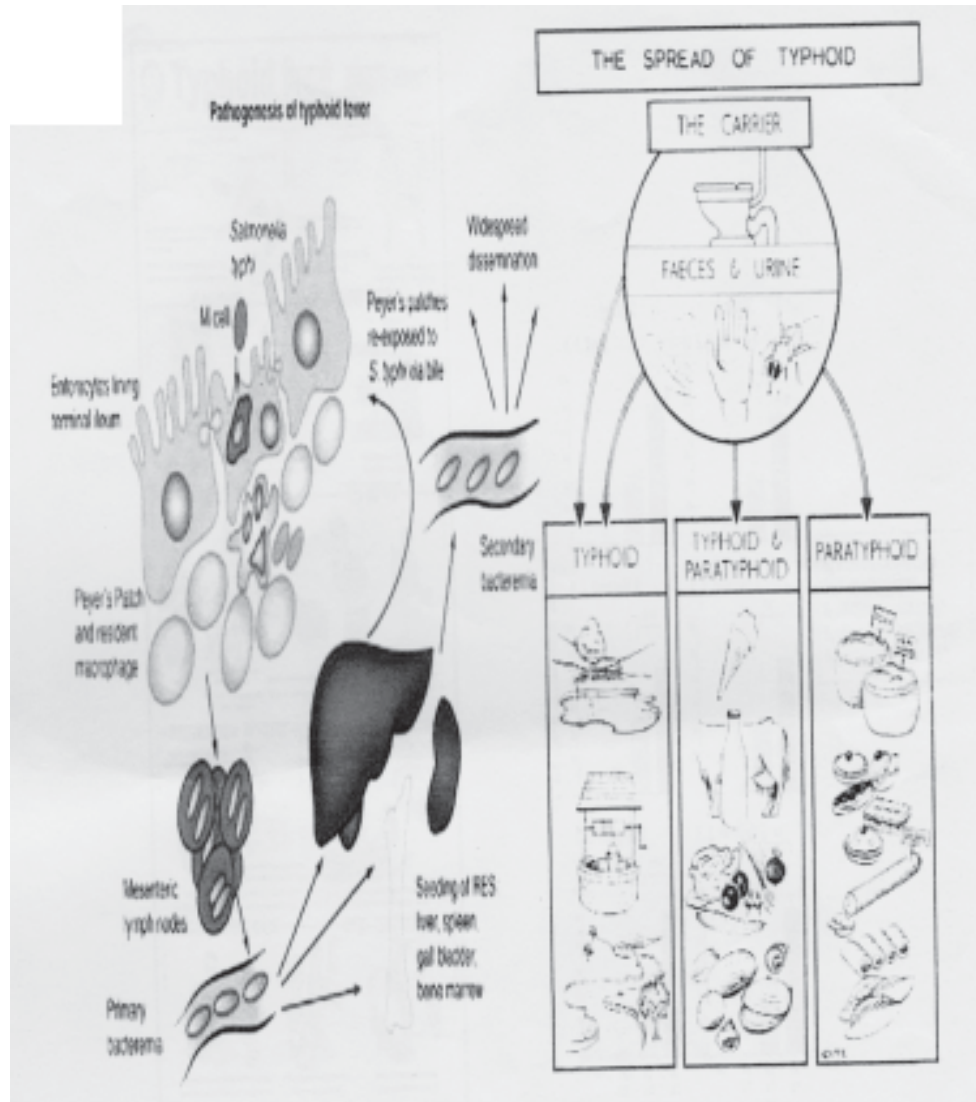
**रोग जांचना:** चिकित्सक विशेष रूप से साल्मोनेला टाइफी बैक्टीरिया की पहचान करने के लिए मल का कल्चर या रक्त का कल्चर परीक्षण कराने की सलाह देते हैं। टाइफाइड बुखार की पहचान के लिए किये जाने वाले अन्य परीक्षणों में एंजाइम से संबंधित इम्यूनोसोर्बेंट एम्से (एलिया) और फ्लोरोसेंट एंटीबॉडी परीक्षण शामिल हैं।

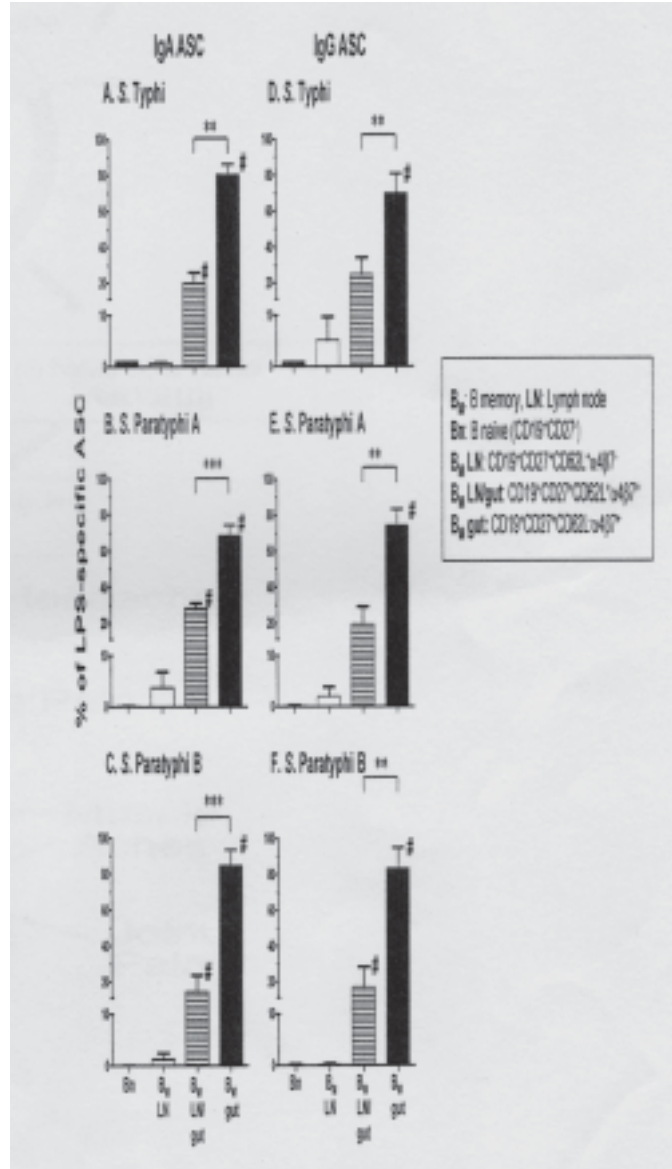
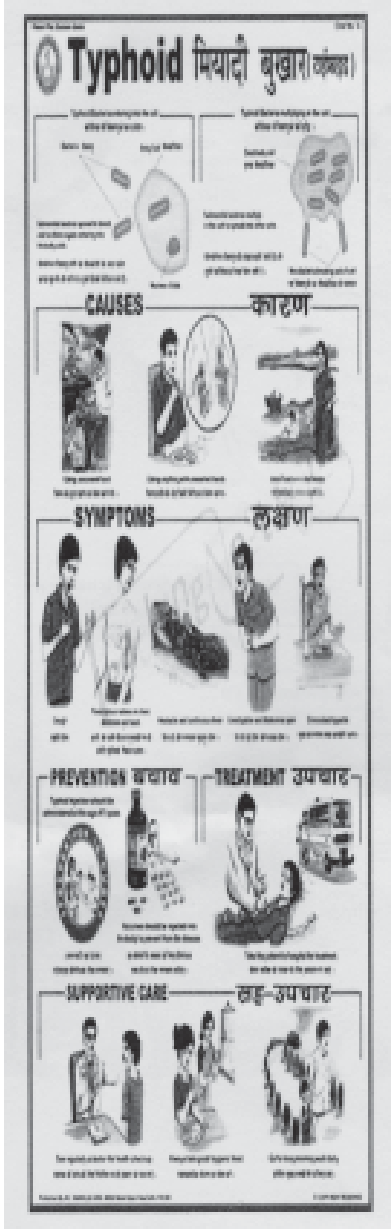
टाइफाइड से बचने के दो उपाय हैं -

- आंत्रज (टाइफाइड) का टीका लगवाएं

टाइफॉइड जैसे गंभीर बीमारियों का रोकथाम होगा। संभव हो तो राष्ट्रीय टीकाकरण उपक्रम में इस टीके का अंतर्भाव करना चाहिए। जहां टाइफॉइड जैसे रोग स्वास्थ्य के लिए गंभीर प्रश्न है और जहां टाइफॉइड के जंतु कई

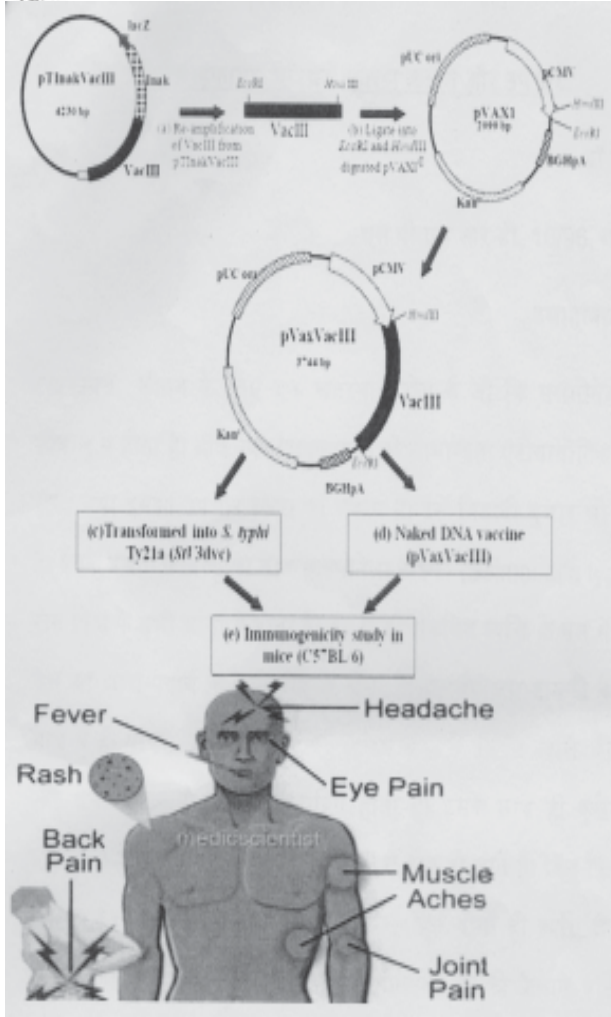
दवाइयों से नहीं मरते हैं। जैसे कि भारत जहां स्कूली बच्चे तथा 2 से 5 साल के सभी बच्चों को सुस्ती, बुखार में बड़बड़ाना, हाथ पांव ठंडे होना, खून बहना, अंतड़ियां फड़ने जैसी तकलीफ होती है। ऐसी हालत में मृत्यु भी हो सकती है। रोगी के शरीर में उनके ठीक होने के बाद भी सालों तक टायफॉइड के जंतु रहते हैं। ऐसे ही रोगी जिस खाद्य पदार्थ को छूता है उसे दूसरे के खाने से यह रोग फैलता है। युरोप, ऑस्ट्रेलिया में जहां टायफॉइड के रोगी मिलते हैं वहां हर तीन वर्ष बाद यह टीका लगाते हैं। जहां टायफॉइड के रोगी दिखाई नहीं देते हैं। और अमेरिका में हर पांच साल बाद और कॅनाडा में हर सात साल बाद यह टीका लगाते हैं। यहां से भारत आने वाले पर्यटकों को यह टीका लगाते हैं। भारत में बहुत अधिक टायफॉइड के रोगी हैं। यह टीका हम सभी को लगाना चाहिए। विशेष रूप से बच्चों को लगाना





अतिआवश्यक है. राष्ट्रीय टीकाकरण कार्यक्रम में टीके का अंतर्भाव करते समय उस पर होने वाला खर्च और मिलने वाले फायदे का विचार करते हैं. एशिया के बड़े शहरों/गांवों के बच्चों को टीका लगाना बहुत फायदेमंद साबित हुआ. टीका लगाने से रोगियों की संख्या कम हो गई टीका लगाने के साथ-साथ बीमारियों को टालने के लिए स्वास्थ्य अच्छा रखना भी सीखना चाहिए. गंभीर रोगी को सलाईन लगाना पड़ता है. खून भी चढ़ाना पड़ता है. कमजोर, अशक्त व्यक्तियों को, अधिक समय तक बीमार रहने वाले व्यक्तियों की मृत्यु का भय अधिक होता है. पेटदर्द कम रक्तदाब (ब्लडप्रेसर) खून में प्रोटीन्स की कमी खून में प्लेटलेट्स की कमी (एक लाख से कम) के कारण भी रोगी मर सकता है. ऐसे व्यक्तियों

को खून देने से ये तीनों कमी ठीक होते हैं. प्लेटलेट के लिए ताजा खून या प्लेटलेट देने चाहिए. टायफॉइड जंतु शरीर के सब इंद्रियों का बीमारी करते हैं. लीवर पर असर होने से पिलिया होता है. मस्तिष्क पर असर से सुस्ती और भ्रम होता है. अतड़ियों के जख्मों से खून बहने लगता है. अंतड़ियां फट सकती हैं. जिसके कारण मृत्यु हो सकती है. अंतड़ियां फटने पर उसकी सिलाई करनी पड़ती है. जहां गांव है वहां ब्लडबैंक होना आवश्यक है. अंतरराष्ट्रीय आरोग्य संगठन (WHO) कहता है कि हर साल एक लाख लोगों में से यदि सौ लोगों को टायफॉइड होता है उनके आंकड़ों के अनुसार भारत और पड़ोसी देश में हर एक लाख में 622 को हर साल टायफॉइड होता है. दिल्ली में एक लाख में से 1500 लोगों



को टायफॉइड होता है. टीके का नाम देने की विधि आवश्यक खुराकों की संख्या खुराकों के बीच समय की अंतराल अलग से आवश्यक समयवधि लिए न्यूनतम आयुवर्धक टीके की आवश्यकता अवधि रोकथाम के लिए एकमात्र उपचार टीकाकरण है. फिर भी कई सालों के बाद आंत्र ज्वर (टाइफायड) के टीकों का प्रभाव जाता रहता है. यदि पहले टीका लगवाया हो तो अपने डॉक्टर में जांच करवा लें कि क्या वर्धक टीका लगवाने की आवश्यकता तो नहीं है.

- 1) फल तथा सब्जियां अच्छी तरह धोकर ही बनाएं तथा खाएं.
- 2) पका खाना गरम रहते ही खा लें.
- 3) खाना खाने से पहले तथा शौच के बाद अच्छी तरह साबुन, राख अथवा चूने से हाथ धोएं.
- 4) पानी के लिए टुल्लू पम्प का प्रयोग न करें क्योंकि यह पीने के पानी की पाईप लाइन में सीवर का पानी खींच सकता है.
- 5) पानी के टूटे हुए पाइप लाईन की सूचना नगर पालिका

को तुरंत दें.

6) पीलिया, उल्टी-दस्त सात दिन से अधिक बुखार के रोगियों की सूचना निकटतम स्वास्थ्य केन्द्र को तुरंत दें. हाथ को आगे, पीछे, उंगलियों के बीच में नाखून के नीचे से अच्छी तरह धोएं.

7) शौच के लिए शौचालय का ही प्रयोग करें तथा शौचालय को साफ रखें.

8) सब के लिए पीने लायक पानी की व्यवस्था करें. यह सब जब होगा तब होगा, लेकिन हम सब बच्चों को टायफॉइड टीका लगाकर भारत में टायफॉइड कम कर सकते हैं. स्वच्छ पेयजल ही पिएं.

9) पर्व-त्योहारों में भी बाहर का खाना यथा संभव टालें. यदि किसी को चार दिन से अधिक समय तक बुखार रहता है तो उसे टायफॉइड हो सकता है. उसका ब्लड टेस्ट कराएं. टायफॉइड के जंतु पूरे शरीर को पीड़ा देते हैं. इसलिए अलग-अलग लक्षण दिखाई देते हैं. जो घातक हो सकती है ऐसे में चिकित्सक की सलाह लेना जरूरी है.

**स्टीफन हॉकिंग**

मेरा लक्ष्य स्पष्ट है. ये ब्रह्माण्ड को पूरी तरह समझना है, ये जैसा है वैसा क्यों है और आखिर इसके अस्तित्व का कारण क्या है.

#बोलतेचित्र · 20





## विज्ञान वर्ग पहेली - 9

1	2	3	4	5	6	7
					8	
	9	10			11	
		12				
13	14		15	16		
	17			18	19	
20					21	

### बाएं से दाएं

- अंतरिक्ष में जाने वाले पहले वैज्ञानिक (2,4)
- बाण / तालाब (2)
- कैंसर के ईलाज के लिये की जाने वाली प्रक्रिया (5)
- एक दर्जन (3)
- सीलन में जमने वाली बारीक रेशे जैसी घास (2)
- आकाश मंडल (3)
- आग पकड़ना (3)
- इस पदार्थ का रेडिओ समस्थानिक कैंसर की चिकित्सा में उपयोगी (3)
- इस वैज्ञानिक ने गति के नियम दिये (4)
- कुल, जोड़ (2)

- शिरा (2)
- सूर्य और उसकी परिक्रमा करने वाले नौ ग्रहों का समूह (5)
- कीड़ा (2)
- आधुनिक संचार यंत्र (4)
- गंधक का रंग (2)
- हड्डी के भीतरी भाग का गूदा (2)
- कार्य / काम (2)
- वृक्ष का भाग (3)
- अंतर्दिशा/ दो रेखाओं के बीच (2)
- जैविक गैस के लिये प्रचलित नाम---- गैस (2)

प्रस्तुतकर्ता : श्री नरेंद्र कुमार करनानी

ई.डी.एवं डी.डी., भा.प.अ.केंद्र

### विज्ञान वर्ग पहेली -8 का सही हल

1	अ	बु	स	क	ला	म	म
2	रि		गा	फ	ख	रु	श
3	हं	स	ना	भि	की	ब	रु
4	त	क	नी	क	रा	कृ	म
5	इ	स	री	बे	ह	त	र
6	बो	न	स	ई	गी	न	या
7	ना	म	त	भा	भा	दों	न

### ऊपर से नीचे

- नाभिकीय रिएक्टर में प्रयुक्त ईंधन में मुख्य पदार्थ (5)
- पांच सौ (2)
- खाद्य पदार्थों की 'शेल्फ' आयु बढ़ाने के लिये उपयोगी किरणें (2)
- एक पालतू महत्वपूर्ण पशु (2)
- शून्य खाली (2)



## आओ प्रश्न बूझें



# विज्ञान प्रश्न परमाणु ऊर्जा से संबंधित

- 1) भारी पानी का उत्पादन भारत में सर्वप्रथम कहां पर हुआ ?
- 2) 1965 में तत्कालीन प्रधानमंत्री स्वर्गीय श्री लाल बहादुर शास्त्री ने किस संयंत्र का उद्घाटन किया था?
- 3) देश में परमाणु रिएक्टरों के डिजाइन, निर्माण एवं परिचालन के लिये जून 1967 में विद्युत परियोजना अभियांत्रिकी विभाग (Power Project Engg. Divn.) की स्थापना की गई. आज हम इसे किस नाम से जानते हैं?
- 4) पूर्णिमा 1 अनुसंधान रिएक्टर का ईंधन क्या था ?
- 5) 18 मई 1974 को शांतिपूर्ण भूमिगत परमाणु परीक्षण राजस्थान में किस जगह पर किया गया?
- 6) परिवर्ती ऊर्जा साईक्लोट्रॉन केंद्र (V.E.C.C.) कहां पर है?
- 7) गुजरात में भारी पानी संयंत्र कहां पर है?
- 8) पूर्णतः स्वदेशी अनुसंधान रिएक्टर ध्रुव (Dhruva) की तापीय क्षमता कितनी है ?
- 9) Fast Breeder Test Reactor (F.B.T.R.) कहां पर है?
- 10) F.B.T.R. में ईंधन क्या है?

प्रस्तुति: कुलवंत सिंह



### सही हल

- 1) उ.: नांगल
- 2) उ.: प्लूटोनियम प्लांट
- 3) उ.: NPCIL
- 4) उ.: प्लूटोनियम
- 5) उ.: पोखरण
- 6 उ.: कोलकता
- 7) उ.: बड़ोदा
- 8 उ.: 100 MWatt
- 9) उ.: कलपक्कम
- 10) उ.: मिश्रित प्लूटोनियम यूरेनियम कार्बाइड



# ‘वैज्ञानिक’ पत्रिका में प्रकाशन के लिए मानक दिशानिर्देश

**वस्तुपरक :** वैज्ञानिक, राष्ट्रीय भाषा हिंदी में विज्ञान विषय पर प्रकाशित लेखों की तिमाही पत्रिका है। जिसका प्रकाशन ‘हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद’, मुंबई द्वारा किया जाता है। इसमें पर्यावरण, प्राकृतिक विज्ञान, प्रौद्योगिकी, इंजीनियरिंग, और परमाणु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के शांतिपूर्ण उपयोग पर आधारित लेख शामिल हैं। इस पत्रिका में विभिन्न अनुभागों में लेख जैसे संपादकीय, शोध पत्र, समीक्षा लेख, लघु लेख, विज्ञान समाचार, अन्वेषण नोट, विज्ञान प्रश्नेत्तरी, भेंटवार्ता इत्यादि पर विज्ञान विशेषज्ञों, इंजीनियरों, विज्ञान शिक्षाविदों और छात्रों के लाभार्थ लेख प्रकाशित होते हैं।

**टाइपस्क्रिप्ट :** शोधपत्र/अन्य लेख (अधिकतम: 3000 शब्द) को मूल शोध निष्कर्षों को स्पष्ट और संक्षिप्त रूप में अभिव्यक्त किया जाए। सैद्धांतिक, तथ्य, प्रयोगात्मक विधियों, परिकल्पना, अवलोकन, गणना और क्षेत्रीय सर्वेक्षण के परिणामों की रिपोर्ट पर आधारित लेखों को वरीयता दी जाती है।

**समीक्षा लेख (अधिकतम: 5000 शब्द):** विशिष्ट विषय क्षेत्र में अद्यतन और ऐतिहासिक पृष्ठभूमि की जानकारी विशेषज्ञ द्वारा समीक्षा करने की उम्मीद की जाती है। विषय विशेषज्ञों के लेखों की समीक्षा भी संपादक द्वारा की जाती है।

लघु संचार लेख/ नोट्स (अधिकतम: 2000 शब्द) चल रहे अनुसंधान की प्रगति पर सामान्य रूप से संक्षिप्त रिपोर्ट या तकनीकी नोट या कोई एप्लिकेशन से संबंधित लेख होते हैं।

**लेख प्रक्रिया शुल्क :** ‘वैज्ञानिक’ हिंदी पत्रिका में प्रकाशन के लिए कोई शुल्क नहीं लिया जाता है। वास्तव में, हम 300 रुपये का भुगतान करते हैं।

## साहित्यिक-चोरी (Plagiarism) चेक/प्राथमिक जांच:

जमा की गयी पांडुलिपियों को मूल (ओरिजिनल)/अप्रकाशित होना चाहिए। अगर पांडुलिपि में साहित्यिक चोरी स्वीकार्य सीमा से अधिक पाई जाती है तो कृति को संपादकीय बोर्ड द्वारा अस्वीकार कर दिया जाएगा। लेखक साहित्यिक चोरी / स्वयं-साहित्यिक संबंधित कानूनी एवं कॉपीराइट मुद्दों के लिए पूरी तरह जिम्मेदार होगा।

**पांडुलिपियां जमा करना :** पांडुलिपि को एम.एस. वर्ड (MS Word) यूनिकोड या पीडीएफ प्रारूप में प्रस्तुत की जानी चाहिए। यूनिकोड पांडुलिपि को ई-मेल: hvsp@barc.gov.in पर या डाक द्वारा भेजा जा सकता है।

पांडुलिपि को मंगल या गूगल के 12 फॉन्ट, A 4 प्रारूप (210 मिमी x 297 मिमी) तथा प्रत्येक किनारे पर 25 मिमी के मार्जिन के साथ प्रस्तुत करना चाहिए। कृति का लेखन की रिपोर्टिंग आम तौर पर तीसरे व्यक्ति में होनी चाहिए।

## लेखक द्वारा प्रावरण पत्र/

**घोषणा पत्र की अनिवार्य प्रस्तुति:** पांडुलिपि को प्रकाशित करने के समय लेखक को एक प्रावरण पत्र (covering letter) के साथ, प्रमाण पत्र प्रस्तुत करना अनिवार्य है।

यह प्रमाणित किया जाता है कि ‘वैज्ञानिक’ पत्रिका में प्रकाशन के लिए प्रस्तुत’

नामक शीर्षक के तहत दी गई समस्त जानकारी, एक मौलिक (ओरिजिनल) रचना है और कहीं और प्रकाशन के लिए विचाराधीन/प्रस्तुत नहीं की गयी है।

मैं/हम आगे यह भी प्रमाणित करते हैं कि उचित उद्धरण



के लिए उपर्युक्त संदर्भ दिया गया है और अन्य प्रकाशनों से कोई भी डेटा/तालिकाओं/आंकड़े/चित्र-बिना-आभार या लेखक की बिना अनुमति के उद्धृत नहीं किए गए हैं। इस लेख के सभी लेखकों की सहमति लेकर 'वैज्ञानिक' पत्रिका में प्रकाशित करने के लिए भेजा गया है। जिम्मेदार प्राधिकारियों द्वारा स्पष्ट रूप से मंजूरी दी गई है जहां कार्य किया गया था।

सभी लेखकों के हस्ताक्षर और नाम।

**लेख संरचना :** शीर्षक : शीर्षकों का उपयोग सूचना-पुनर्प्राप्ति प्रणालियों में किया जाता है। शीर्षक संक्षिप्त और सूचनात्मक होने चाहिए जहां तक संभव हो, शब्द-संक्षेप (abbreviations) और सूत्रों से बचें।

**लेखक के नाम और संबद्धता**

**(कार्यालय का पता) :** प्रत्येक लेखक के पूर्ण नामों को स्पष्ट रूप से बताएं और जांच लें कि सभी नामों की सही वर्तनी है। नाम के नीचे लेखकों के संबद्धता पते (जहां वास्तविक कार्य किया गया था) प्रस्तुत करें। सभी लेखकों के ई-मेल को इंगित करें।

**पत्राचार लेखक :** स्पष्ट रूप से सुनिश्चित करें कि प्रकाशन के सभी चरणों और प्रकाशन के बाद में भी पत्राचार कौन करेगा? पत्राचार लेखक का ई-मेल व पता दिया जाना चाहिए।

**आलेख के अनुभाग और उप-अनुभाग:** परिभाषित वर्गी में अपने लेख को विभाजित करें प्रत्येक उपधारा को एक संक्षिप्त शीर्षक दिया गया है। प्रत्येक शीर्षक को अपनी अलग लाइन पर दिखना चाहिए

**सार :** एक संक्षिप्त सार आवश्यक है। सार संक्षेप में अनुसंधान का उद्देश्य, विधि और प्रमुख निष्कर्ष देना चाहिए। साथ ही, गैर-मानक या असामान्य संक्षेपों को टाला जाना चाहिए, लेकिन. शोध पत्रों के लिए लगभग 200 शब्दों का सार, समीक्षा लेखों के लिए लगभग 150 शब्द और शोध नोट्स और संक्षिप्त संचार के लगभग 100 शब्द कागज के साथ प्रदान किए जाने चाहिए।

**कुंजीशब्द (Keywords):** भारतीय वर्तनी का उपयोग करके अधिकतम 6 कीवर्ड प्रदान करें, सामान्य और बहुवचन शब्दों और कई अन्य अवधारणाओं से बचें। ('और', 'के' व शब्द-संक्षेप) से बचें। इन कीवर्ड को अनुक्रमण उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जाएगा।

**शोधपत्रों में सामान्यता निम्न अनुभाग होते हैं :**

**परिचय :** कार्य का उद्देश्य का वर्णन और एक पर्याप्त पृष्ठभूमि प्रस्तुत करें, विस्तृत साहित्य सर्वेक्षण या परिणामों का सारांश से बचें।

**सामग्री और विधि :** काम को पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति देने के लिए पर्याप्त विवरण प्रदान करें। पहले से ही प्रकाशित किए गए तरीकों को एक संदर्भ से सूचित किया जाना चाहिए। केवल उपयोग किये गए उपकरण, सॉफ्टवेयर, डेटा संग्रह विधि का उल्लेख किया जाना चाहिए।

**चर्चा :** इस काम के परिणामों के महत्व का पता लगाना चाहिए, उन्हें दोहराना नहीं। एक संयुक्त परिणाम और चर्चा अनुभाग अक्सर उपयुक्त होता है व्यापक उद्धरणों और प्रकाशित साहित्य की चर्चा से बचें।

**निष्कर्ष :** अध्ययन के मुख्य अंश और परिणाम की उपयोगित संक्षिप्त निष्कर्ष अनुभाग में प्रस्तुत किए जा सकते हैं

**परिशिष्ट (Appendices) :** यदि एक से अधिक परिशिष्ट हैं, तो उन्हें क और ख आदि के रूप में लिखा जाना चाहिए।

**तालिकाएँ /आंकड़े/चित्रण :** तालिकाओं को पूरक-पाठ में दी गई जानकारी को डुप्लिकेट नहीं करना चाहिए। संक्षिप्त शीर्षक के साथ तालिका में स्पष्ट रूप से संख्यात्मक क्रम में टेक्स्ट में निर्दिष्ट किया जाना चाहिए। कॉलम शीर्षकों को संक्षिप्त, बोल्ट और माप की इकाइयां कोष्ठकों में शीर्षकों के नीचे रखा जाना चाहिए। सभी तालिकाएँ और ग्राफ शीर्षक के साथ उपलब्ध होने चाहिए। सभी आंकड़े (चार्ट, चित्र, रेखा चित्र, और फोटोग्राफिक छवियां) उच्च गुणवत्ता की होनी चाहिए।

**प्रतीकात्मक शब्दावली :** लेख में प्रयुक्त गणितीय प्रतीकों और चिह्नों की शब्दावली दी जानी चाहिए। लेखक अपने क्षेत्रों में अंतरराष्ट्रीय एजेंसियों द्वारा विकसित किसी भी मानक इकाई और प्रतीकों का अनुसरण कर सकते हैं। संपूर्ण लेख में संक्षिप्ताक्षरों की स्थिरता सुनिश्चित करें।

**भाषा (उपयोग और संपादन) :** कृपया अपने लेख के विषय को अच्छी हिंदी में लिखें (भारत सरकार या 'हिंदी





विज्ञान साहित्य परिषद' द्वारा मान्यता प्राप्त मानक वैज्ञानिक शब्दावली) और उद्धरणों में अंग्रेजी के तकनीकी शब्दों की अनुमति है। जमा करने से पहले, अपने लेख की वर्तनी की त्रुटियों को अच्छी तरह से जांचें। संपूर्ण लेख में तकनीकी शब्दावली में उचित व्याकरण का उपयोग करें। समीक्षा, आंकड़ों व अलंकारों का उचित उपयोग सुनिश्चित करें। दशमलव बिंदु (10.5) के उपयोग में संगतता रखें।

**लेख में संदर्भ और उद्धरण :** कृपया सुनिश्चित करें कि टेक्स्ट में दिए गए प्रत्येक संदर्भ, संदर्भ सूची में मौजूद हैं। उद्धरण में दिए गए किसी भी संदर्भ को पूर्ण रूप से दिया जाना चाहिए। पाठ में उद्धरण होना चाहिए जैसे [Devasagayam 2014], (मिश्रा 2015) या नीचे दिया गया संदर्भ नम्बर भी कोष्ठक ( ) में दिया जा सकता है जैसे (1) (2) इत्यादि।

अप्रकाशित परिणाम और व्यक्तिगत संचार संदर्भ सूची में उद्धृत नहीं करें। लेखक संबद्धता के साथ ही संदर्भ में डॉ., श्रीमती आदि का उपयोग न करें। संदर्भ सूची को वर्णानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित किया जाना चाहिए।

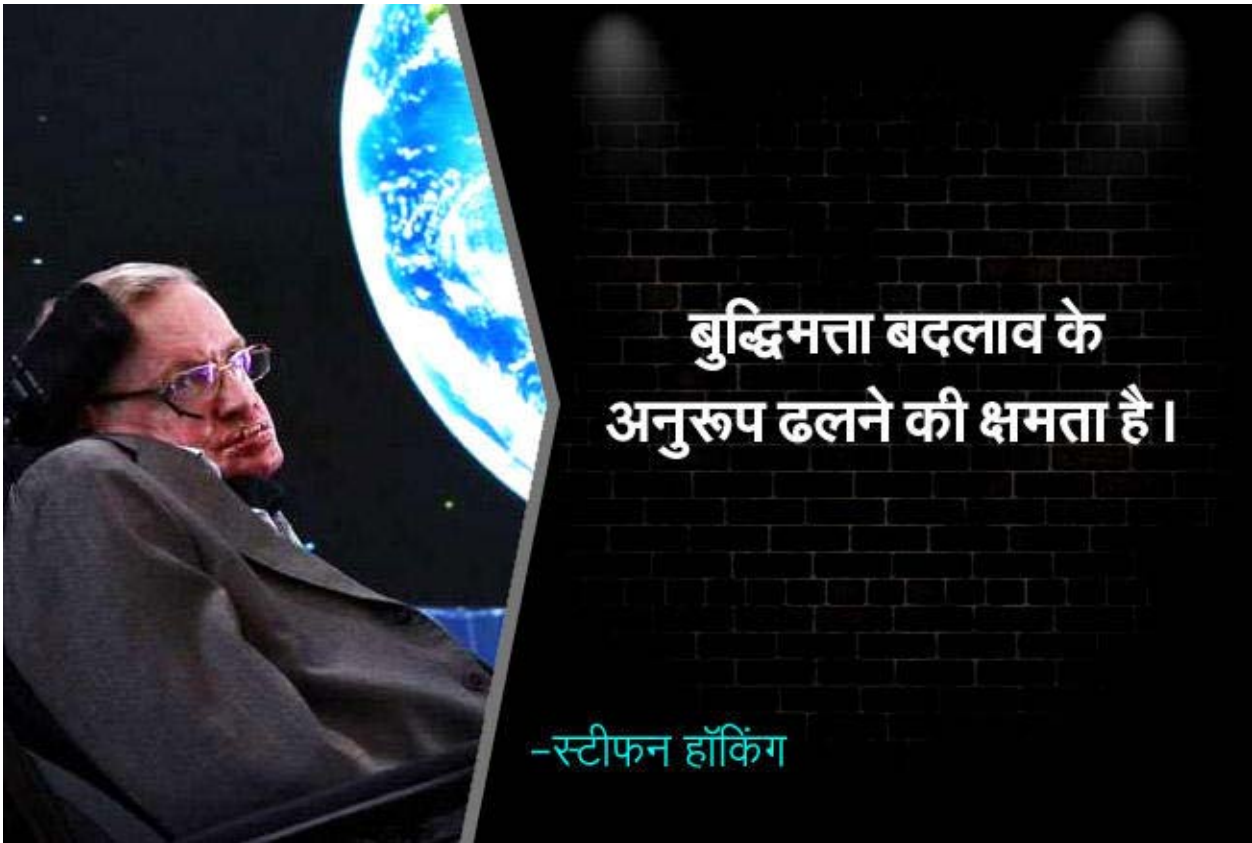
**उदाहरण:** 1. Devasagayam, T.P.A.; Tilak, J.C.;

Bolloor, K.K.; Sane, K.S.; Ghaskadbi, S.S.; Lele, R.D. (2014) Free radicals and antioxidants in human health: Current status and future prospects; Journal of Association of Physicians of India, Vol. 52 (10), October 2004, Pages 794-804

2. मिश्रा, हृषीकेश (2015) रेडियो रासायनिक संयंत्र में रासायनिक/ज्वलनशील सामग्री के भण्डारण में आकस्मिक निःस्मरण टैंक के फूटने का पर्यावरण पर प्रभाव, वैज्ञानिक, वर्ष-47 अंक-1, जन.-सित., पेज 16-19. [http://www.barc.gov.in/hindi/publication/vaigaynik\\_2015\\_01\\_12.pdf](http://www.barc.gov.in/hindi/publication/vaigaynik_2015_01_12.pdf)

यह सामग्री क्रियेटिव कॉमन्स? ट्रीब्यूशन/शेयर-अलाइक लाइसेंस (Creative Commons Attribution 4.0 International License) के तहत उपलब्ध है। आप वाणिज्यिक उद्देश्यों के लिए सामग्री का उपयोग नहीं कर सकते हैं। अन्य शर्तों की जानकारी हेतु विस्तार से देखें: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

(This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.)





# म नो ग त



## विज्ञान सम्बंधित शोधपत्र भी छापें

मुझे 'वैज्ञानिक' पत्रिका सर्वप्रथम श्री संजय गोस्वामी जी, बार्क ने एक पत्र के जवाब में भेजे गए पत्र के साथ भेजी थी। तब मैंने वो पत्रिका बड़े चाव से पढ़ी और मैं वैज्ञानिक का पाठक बना। यह पत्रिका गागर में सागर के समान है। मैं चाहूंगा कि इसमें शोध पत्रों का हिंदी अनुवाद प्रकाशित किया जाए ताकि सुदूर गाँव के मुझ जैसे जिज्ञासु छात्र-छात्राएं शोध पत्र और लेख को पढ़कर जान सकें कि शोध पत्र क्या होता है? शोध पत्र वह होता है जिसमें वैज्ञानिक लेखक अपने द्वारा विकसित नये सिद्धांत (थ्योरी) या नवीन अविष्कार की चर्चा करता है। आज हिंदी में 'भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका (निस्केयर)' के सिवाय मुझे कोई भी विज्ञान शोध पत्रिका दिखाई नहीं देती। हिंदी हमारे देश की काफी बोली जाने वाली राजभाषा, भाषा बेशक है लेकिन विज्ञान का काम हिंदी में नहीं होता है। हमें अगर विज्ञान-गणित को मूलभूत अनुसंधान की ओर ले जाना है तो विज्ञान को जन जन तक पहुंचाने के लिए भाषाओं व उम्र की सीमा से बाहर आना होगा और विज्ञान को प्रत्येक उम्र के व्यक्ति तक पहुंचना होगा। यह पत्रिका समय पर प्रकाशित हो, सभी प्रतियोगिताओं का परिणाम जल्द निकले और हर चीज की डेडलाइन तय की जाये। जो भी सेमीनार आदि परिषद द्वारा कराये जाते हैं उनकी रिपोर्ट वैज्ञानिक में प्रकाशित की जाए तथा सेमीनार विशेषांक गिने चुने लोगों तक ही नहीं सभी पाठकों तक पहुंचाया जाए, या हो सकें तो वैज्ञानिक के किसी अंक को सेमीनार विशेषांक के रूप में छापा जा सकता है। सभी लेख लिखने वालों को लेख प्रकाशित होगा या नहीं होगा, इसकी सूचना 15 दिन के अंदर दिया जाये। सभी लेखों के नीचे उनके रिफ्रेंस जरूर मांगे जाएँ।

-धर्मद सिंह, वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रभाग, भा.प.अ.केंद्र, मुंबई

## विज्ञान लेखन के लिए प्रेरणादायी

बहुत बहुत धन्यवाद, निश्चित रूप से आपका यह प्रयास राजभाषा हिंदी के माध्यम से वैज्ञानिक लेखन की सफलता एवं इसके प्रभाव को नवीन शिखरों तक ले जाएगा तथा नवीन युवा वैज्ञानिकों को हिन्दी में वैज्ञानिक लेखन की प्रेरणा देगा। इस भागीरथ प्रयास के लिए आप एवं आपकी टीम के सभी सदस्यों को बहुत बहुत बधाई।

सोमेश्वर पाण्डेय हिंदी अधिकारी,  
(सी.एस.आई.आर.)- सी.ई.सी.आर.आई., कराहकुडी

## प्रूफ की गलतियां सुधारें

पत्रिका का राजभाषा विशेषांक अंक में बहुत ही गलती है मुझे लगता है कि प्रूफ रीडिंग या तो नहीं किया है या गैर संस्करण सामग्री मुद्रण हो गई है।

भविष्य में कृपया प्रूफ रीडिंग को अधिक महत्व दें। पत्रिका को सर्वोत्कृष्ट करने के लिए अच्छा संपादन हो ऐसी कामना करता हूँ। बहुत बहुत शुक्रिया!

-डॉ राजीव रंजन

## वैज्ञानिक - उच्चस्तरीय विज्ञान पत्रिका

आपकी उच्चस्तरीय, प्रतिष्ठित, लोकप्रिय पत्रिका 'वैज्ञानिक' वर्ष-48 अंक-3-4 (जुलाई-दिसम्बर) को पढ़ने के बाद सुखद अनुभूति हुई। मैं प्रारंभ से ही प्रारंभ करता हूँ। आपका सम्पादकीय चिंतनपरक है और मात्र एक पृष्ठ में आपने बहुत कुछ कह दिया है। भोपाल में आयोजित 'प्राचीन एवं आधुनिक भारत में विज्ञान और ऊर्जा के आयाम' विषय से संबंधित सभी लेख बहुत अच्छे हैं। त्रि-दिवसीय 22वीं राष्ट्रीय विज्ञान संगोष्ठी की सूचना-सार और कविता 'भोपाल संगोष्ठी काव्यमय वर्णन' से संगोष्ठी के विषय में अच्छी जानकारी प्राप्त हुई। 'ये भी जाने' और 'विज्ञान समाचार' में नई-नई जानकारीयां हैं। चित्र लेखों की गुणवत्ता में वृद्धि करते हैं। पत्रिका का मुखपृष्ठ अत्यंत आकर्षक, मुद्रण साफ-सुथरा है, किन्तु प्रूफ पढ़ने में विशेष सावधानी की आवश्यकता है। कुल मिलाकर पत्रिका पठनीय एवं संग्रहणीय है। बधाई और साधुवाद स्वीकारें।

-प्रेमचन्द्र श्रीवास्तव

पूर्व संपादक 'विज्ञान' विज्ञान परिषद प्रभाग,  
महर्षि दयानंद मार्ग, इलाहाबाद-211002



वैज्ञानिक पत्रिका की गुणवत्ता में नया आयाम

जुलाई-सितम्बर 2017 का वैज्ञानिक का अत्यंत सुन्दर, और आकर्षक अंक प्राप्त कर अतीव आनंद की अनुभूति हुई. मुख पृष्ठ, प्रिंटिंग, पेपर, लेख आदि के बारे में, इस जर्नल की गुणवत्ता बहुत ऊँची हो गई है. आपने काफी ऊँचा बेंच मार्क स्थापित किया है, परन्तु उसमें भी आप निरंतर सुधार कर रहे हैं. इन सभी के लिए, आप सभी को बहुत बधाई और शुभकामनायें. हिंदी भाषा में तकनीकी लेख के अलावा, आपने हिंदी दिवस के महत्व पर भी विशेष ध्यान दिया है और साथ में प्रधान मंत्री द्वारा हिंदी में, विदेशों में दिए गए भाषणों का ब्यौरा भी दिया है. इन पहलुओं को शामिल करने के लिए आप सभी सराहना के पात्र हैं. एक और बात जो मैंने नोट की है वह है आदरणीय श्री वाजपेयी जी और श्री मदन मोहन मालवीय जी के, हिंदी के प्रचार और प्रसार के लिए पूरे संसार में, प्रयासों का जिज्ञा किया है. बनारस हिन्दू यूनिवर्सिटी वाराणसी की एलुमनाई एसोसिएशन, जयपुर के संस्थापक अध्यक्ष (और वर्तमान में भी अध्यक्ष) के रूप में मैं, आपको और पूरी समिति को धन्यवाद भी देना चाहता हूँ कि आपने श्री मदन मोहन मालवीय जी के लम्बे समय तक किये गए योगदान को याद किया और सभी लोगों तक पहुँचाया. पूरी समिति को भविष्य के लिए

विजय कुमार शर्मा, जयपुर, आजीवन सदस्य-952

मुख पृष्ठ के चित्रों का विवरण भी प्रकाशित करें

'वैज्ञानिक' का नवीनतम अंक (अक्टूबर-दिसम्बर-2017)

बेहद रोचक और आकर्षक लगा. पत्रिका का नित नये रूप में नियमित रूप से प्रकाशित होना स्वयं में एक बड़ी उपलब्धि है. इस बार के अंक में भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में विकसित की गयी तथा निजी उपक्रमों को हस्तांतरित की गयी प्रौद्योगिकियों के बारे में नवीनतम जानकारी दी गयी है, जो कि अत्यंत उपयोगी है. मुख्य पृष्ठ पर दिये गये चित्र से पाठक अपना एक भावनात्मक संबंध बना लेता है और वह उसके बारे में और अधिक जानने को उत्सुक हो जाता है. यह मात्र एक सुझाव है कि भविष्य के अंकों में मुख्य पृष्ठ पर दिये गये चित्र से संबंधित जानकारी पत्रिका के भीतर भी कहीं न कहीं अवश्य समाहित करने का प्रयास करें. यदि ऐसा संभव हो सके तो 'सोने पे सुहागा' होगा. कुल मिलाकर पत्रिका से संबंधित सभी व्यक्ति साधुवाद के पात्र हैं.

- संजय कुमार सक्सेना,

वैज्ञानिक अधिकारी (एफ) एवं पूर्व सचिव, केन्द्रीय सचिवालय हिंदी परिषद, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई

जनमानस के लिए उपयोगी वैज्ञानिक

वैज्ञानिक का वर्ष 49 अंक 4, अक्टूबर-दिसंबर-2017 अंक मिला. धन्यवाद! इस अंक के बारे में मेरी प्रतिक्रिया निम्न प्रकार है.

**खूबियां :** 1. सबसे अच्छी बात यह है कि इसे सिर्फ परमाणु ऊर्जा तक सीमित नहीं किया गया है. 2. लेखों के विषयों का चयन, भाषा का संतुलन तथा लेखों का जनमानस के लिए उपयोगिता का विशेष ध्यान रखा गया है. 3. 'वैज्ञानिक' पत्रिका की पृष्ठ संख्या पर्याप्त तथा संतोषजनक है. 4. 'वैज्ञानिक' पत्रिका की सॉफ्ट-कॉपी बार्क के BTS की तरह कैंट के इंटरनल सर्वर पर भी रखा जा सकता है. 5. पत्रिका के लिए अन्य संस्थानों से भी लेख आमंत्रित करना चाहिए.

**कमियां :** 1. फोटो की गुणवत्ता एक समान नहीं है, कई जगह फोटो असमान रूप से खींचे या सिकुड़े हुए हैं. इस दिशा में काफी सुधार की सम्भावना लगती है. 2. वेबसाइट-सॉफ्ट-कॉपी के लिए पीडीफ की जगह प्लिप बुक ज्यादा उपयोगी रहेगी. 3. एक विज्ञान आधारित कार्टून स्ट्रिप अगर शुरू की जाए तो उसका प्रभाव लंबे समय तक रहेगा.

राजीव जैन

वैज्ञानिक अधिकारी (उ) और प्रमुख सॉफ्टवेयर डेवलपमेंट लैब, परमाणु ऊर्जा विभाग, राजा रमन्ना सेंटर फॉर अडवांस्ड टेकनेलॉजी, इंदौर



आकर्षक लगा राजभाषा अंक

वैज्ञानिक जुलाई सितंबर 2017 राजभाषा विशेषांक का अंक मिला पत्रिका आकर्षक और नई सामग्री से संपन्न है आप मेरे लेख 'हिंदी हमारी राष्ट्रभाषा' प्रकाशित किया बहुत- बहुत आभार! मैं इसको ज्ञान का खजाना मानता हूँ. वैज्ञानिक में विज्ञान के हर क्षेत्र की जानकारी मिलती है। इसमें संपादकीय, विज्ञान लेख, विज्ञान समाचार, आदि बहुत रोचक व ज्ञानवर्द्धक जानकारियां मिलती है 'वैज्ञानिक' के सार्थक प्रयासों के लिए धन्यवाद।

उत्तम सिंह गहरवार,

रायपुर -492001





# एक रिपोर्तार्ज : हिंदी भाषा में लेखन कार्यशाला

हिंदी विश्व विद्यालय और मेपकॉस्टव के संयुक्त तत्वावधान में दो दिवसीय कार्यशाला का विज्ञान भवन, भोपाल में अयोजन हुआ. समापन सत्र में प्रदेश के राजस्व मंत्री श्री उमाशंकर गुप्ता उपस्थित रहे. हिंदी भाषा में तकनीकी, चिकित्सा एवं वैज्ञानिक अकादमिक लेखन, अनुवाद एवं प्रकाशन विषय पर दो दिवसीय कार्यशाला में कला और समाज विज्ञान के अलावा अभियांत्रिकी, पैरामेडिकल के साथ विज्ञान और वाणिज्य की हिंदी माध्यम में किताबें लिखने पर सहमति बनी.

हिंदी विश्वविद्यालय के माननीय कुलपति प्रो. रामदेव भारद्वाज ने कार्यशाला के दौरान पारित प्रस्ताव की जानकारी दी. कार्यक्रम में उपस्थित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परिषद के महानिदेशक डॉ. नवीन चंद्रा ने बताया कि देश के लगभग 70 प्रतिशत लोग मातृभाषा में बोलते समझते हैं. लेकिन इसके बावजूद विज्ञान और तकनीकी के क्षेत्र में हिंदी भाषा में काम नहीं हो रहा है. राजीव गांधी प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के कुलपति प्रो. सुनील कुमार गुप्ता ने बताया कि मातृभाषा से ही हमारी पहचान है, लेकिन भाषा के कारण ग्रामीण परिवेश के स्टुडेंट इंजीनियरिंग और मेडिकल जैसे कोर्सों में सफल नहीं हो पा रहे हैं. समापन सत्र में मौजूद अंतर्राष्ट्रीय हिंदी विश्वविद्यालय वर्धा के कुलपति प्रो. गिरिश्वर मिश्र ने बताया कि हिंदुस्तान के सबसे बड़े क्षेत्र में बोली जाने वाली

हिंदी की स्थिति मेडिकल और न्याय के क्षेत्र में दुर्बल है. प्रो. मिश्र के अनुसार आज अंग्रेजी को समाज ने अपनी प्रतिष्ठा बना लिया है, लेकिन ज्ञान को समाज के हर वर्ग और व्यक्ति तक पहुंचाने के लिए हिंदी भाषा में लिखा जाना जरूरी है. समापन सत्र में मुख्य अतिथि के रूप में मौजूद विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्री श्री उमाशंकर गुप्ता ने हिंदी की जरूरत पर प्रकाश डालते हुए कहा कि विचार और संचार के लिए हिंदी का कोई विकल्प नहीं है. उन्होंने एक उदाहरण देते हुए बताया कि व्यक्ति अपने कष्ट भरे समय में जिस भाषा में बात करता है वह उसकी मातृभाषा है. माननीय मंत्री जी के मुताबिक देश के अधिकांश प्रदेशों में आज ऐसी सरकार है जो हिंदी के अलावा भारतीय संस्कृति और परंपरा को बढ़ावा देने के लिए हर संभव प्रयास कर रही है. उन्होंने कहा कि देश में हिंदी के विकास और प्रचार के लिए आज सबसे ज्यादा अनुकूल परिस्थितियां हैं. इसलिए इस क्षेत्र में चिंतन मनन से आगे बढ़कर व्यावहारिक काम करने की जरूरत है. जिससे मातृभाषा में ज्ञान सभी के लिए उपलब्ध हो सके.

**कार्यशाला में पारित हुए प्रस्ताव** - कला एवं समाज विज्ञान के विषयों से संबंधित 70, अभियांत्रिकी से संबंधित 138, पैरामेडिकल की 38, विज्ञान आधारित विषयों की 73 और वाणिज्य, से संबंधित 30 किताबों के लेखन पर सहमति बनी. संसदीय राज्य भाषा समिति के अध्यक्ष श्री







सत्यतनारायण जटिया द्वारा आगामी लेखन कार्यशाला का आयोजन किया जाएगा. माननीय उच्च शिक्षा मंत्री श्री जयभान सिंह पवैया के निर्देशानुसार एक साल में चार बार इस तरह की कार्यशालाएं आयोजित की जाएगी, जिसमें लेखक और विषय विशेषज्ञ शामिल होंगे. देश की हिंदी ग्रंथ अकादमियों और हिंदी सेवी संस्थानों द्वारा लिखी गई किताबों का प्रकाशन तकनीकी शब्दावली आयोग द्वारा खर्चा उठाया जाएगा.

**कार्यशाला में शामिल हुए प्रतिनिधि** - प्रो. अवनीश कुमार (अध्यक्ष वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली), प्रो. गिरिश्वर मिश्र (कुलपति, महात्माय गांधी अंतर्राष्ट्रीय हिंदी विश्वविद्यालय, वर्धा), श्री विश्व नाथ (बिहार हिंदी ग्रंथ अकादमी), श्री शशांक शर्मा (संचालक, छत्तीसगढ़ हिंदी ग्रंथ अकादमी), डॉ. नरेश कुमार (प्रमुख

प्रकाशन विभाग, पंत एग्रीकल्चर विश्व विद्यालय, पंतनगर), डॉ. ए.के. द्विवेदी (आयुष विभाग, इंदौर), श्री हरिश शर्मा (प्रकाशन संस्थान, नई दिल्ली), प्रो. कुमुद शर्मा (हिंदी माध्यमिक कार्यान्वय निदेशालय, दिल्ली), डॉ. अनिता नायर (निदेशिका, राजस्थान हिंदी ग्रंथ अकादमी), प्रो. सुरेन्द्र गोस्वामी (संचालक, मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल), डॉ. रीता सिंह (हिमाचल की सदस्य, हिंदी सलाहकार, भारत सरकार), डॉ. चंद्रेश शुक्ला (भारतीय दंत परिषद, नई दिल्ली), प्रो. जगदीश शर्मा (नई दिल्ली), श्री बालेंदु शर्मा (माइक्रोसॉफ्ट, दिल्ली).

कार्यक्रम के अंत में विश्व विद्यालय के कुलसचिव डॉ. एस.के. पारे ने सभी अतिथियों का आभार व्यक्त करते हुए तकनीकी विषयों और चिकित्सा के क्षेत्र में हिंदी के महत्व पर प्रकाश डाला. इस मौके पर अतिथियों के अलावा विश्वविद्यालय के सभी अधिकारी, कर्मचारी और शिक्षक मौजूद थे.

## बधाई संदेश



भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में राजभाषा हिंदी के माध्यम से अन्य क्षेत्रों के अतिरिक्त वैज्ञानिकी एवं तकनीकी विषयों को प्रचारित एवं प्रसारित करने हेतु वर्ष 2016-17 का परमाणु ऊर्जा विभाग का 'राजभाषा भूषण' पुरस्कार श्री हृषीकेश मिश्र, विशिष्ट वैज्ञानिक, अध्यक्ष हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद एवंसह निदेशक, अभियांत्रिकी सेवा वर्ग (ईएसजी)को मद्रास परमाणु बिजलीघर में आयोजित 18वें पञ्चवि राजभाषा सम्मेलन में श्री एस. के. शर्मा, अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, एनपीसीआईएल द्वारा प्रदान किया गया. इस पुरस्कार में ग्यारह हजार नगद एवं प्रशस्ति पत्र प्रदान किया जाता है.

इस उपलब्धि हेतु हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद एवं वैज्ञानिक परिवार उनको बधाई देता है.

- सम्पादक

## विज्ञान-समाचार

### कुर्सी पर बैठने व अधिक टीवी देखने से घटती है उम्र

दफ्तरों में देर तक कुर्सी पर बैठे रहने वाले लोगों के लिए चेतावनी की तरह सामने आए एक शोध में बताया गया है कि अधिक देर तक कुर्सी पर बैठे रहने से उम्र कम हो जाती है. बीएमजे ओपन नामक ई मैगजीन में प्रकाशित इस शोध में कहा गया है कि अमेरिका जैसे देश में अधिक टीवी



देखने अथवा बैठे रहने वाले व्यक्ति कम जीते हैं. यह निष्क्रियता उम्र घटाने का काम करती

है. आंकड़ों से पता चला कि कुर्सी पर जमे रहने से होने वाली विभिन्न बीमारियों से मरने का खतरा 35 फीसदी और टेलीविजन देखने से होने वाली बीमारियों से मौत होने का खतरा 19 फीसदी होता है. रिपोर्ट में बताया गया है कि अगर दफ्तरों में कोई व्यक्ति महज तीन घंटे प्रतिदिन ही कुर्सी पर बैठता है, तो उसकी उम्र में दो वर्षों का इजाफा हो सकता है. इसके अलावा टेलीविजन देखने के समय में प्रतिदिन दो घंटों की कमी करने से भी उम्र में 1 वर्षों का इजाफा होता है. शोधकर्ताओं ने अपने शोध में विभिन्न सरकारी एजेंसियों द्वारा इकट्ठा किए गए आंकड़ों को शामिल किया था. उल्लेखनीय है कि इससे पहले आए शोधों से पता चलता है कि दफ्तरों के व्यस्त माहौल और कुर्सी पर बिताए जाने वाले समय का दुष्प्रभाव स्वास्थ्य पर पड़ता है और इसके फलस्वरूप विभिन्न बीमारियां हो सकती हैं, जिनमें रक्तचाप, हृदय रोग इत्यादि प्रमुख हैं. टेलीविजन इत्यादि देखने में अधिक समय बिताने से भी निष्क्रियता को बढ़ावा मिलता है, जिससे इन बीमारियों के बढ़ने की संभावना रहती है.

### दवा की डिजिटल गोली

यूएस के खाद्य व औषधि प्रशासन ने दवा की एक डिजिटल गोली को मंजूरी दी है. इस गोली में एक सेंसर लगा है जो पेट में पहुंचते ही एक संदेश प्रसारित करेगा. यह

संदेश मरीज़ के सीने पर चिपकी एक पट्टी महसूस करेगी और उसे आगे प्रसारित कर देगी. ऐसी गोली बनाने का विचार मरीज़ों द्वारा डॉक्टर की सलाह पर नियमित रूप से दवाई न लेने की समस्या से उभरा है. विशेषज्ञों का अनुमान है कि मरीज़ों द्वारा समय पर दवा का सेवन ना करना स्वास्थ्य तंत्र के सामने एक बड़ी समस्या है. इसकी वजह से कई बीमारियों का इलाज मुश्किल हो जाता है और खर्चीला भी साबित होता है. ऐसा बताया जा रहा है कि इस समस्या की वजह से लगभग 100 अरब डॉलर का नुकसान होता है. फिलहाल जिस डिजिटल दवा को मंजूरी दी गई है वह सायकोसिस की दवा एबिलीफाय मायसाइट है. इसका उत्पादन दवा कंपनी ओत्सुक द्वारा प्रोटियस डिजिटल हेल्थ नामक कंपनी के सहयोग से किया जा रहा है. गोली में जो सेंसर लगा है वह तांबा, मैग्नेशियम और सिलिकॉन से बना है. जैसे ही यह सेंसर आमाशय के तरल पदार्थों के संपर्क में आता है, वैसे ही यह एक विद्युत संकेत पैदा करता है. इसके कुछ मिनट बाद व्यक्ति की बांयी पसलियों पर लगी एक पट्टी



इस संदेश को पकड़ती है. यह पट्टी हर सात दिन में बदलनी होती है. यह पट्टी गोली निगलने की तारीख व समय को ब्लूटूथ के ज़रिए एक मोबाइल फोन ऐप को प्रेषित कर देती है जहां से यह उन सारे लोगों को भेज दिया जाता है जिनके मोबाइल नंबर उसमें डाले गए हैं. मरीज़ चाहे तो इस तरह के संदेश भी भेजे जा सकते हैं कि उसने कब आराम किया वगैरह. इस नवाचार को लेकर वाद-विवाद शुरू हो चुका है. कुछ विशेषज्ञों का मत है कि हम दवा न लेने की समस्या से निपटने के मामले में एक कदम आगे बढ़े हैं. उनके मुताबिक यह तकनीक खास तौर से उन मरीज़ों के लिए बहुत कारगर साबित होगी जो भूलने की आदत से पीड़ित हैं. यदि वे



समय पर दवा लेना भूल जाते हैं तो उनके डॉक्टर या परिजनों को इस बात का पता चल जाएगा और वे मरीज़ को याद दिला सकते हैं .

## फिश स्पा के कारण फैल रहा रोग

सुंदर और स्मार्ट दिखने की बढ़ती होड के कारण महिलाओं में विशेष मछलियों के जरिए स्पा एवं पेडिक्योर कराने का क्रेज तेजी से बढ़ रहा है लेकिन इसके कारण गंभीर बीमारियां एवं संक्रमण फैल रहे हैं. चिकित्सा विशेषज्ञों का कहना है कि फिश पेडिक्योर के कारण एड्स, एचआईवी, सोरायसिस, एक्जीमा एवं अन्य त्वचा रोग फैल रहे हैं. एशियन इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल साइंसेस (एआईएमएस) के वरिष्ठ त्वचा रोग विशेषज्ञ डॉ. अमित बांगिया कहते हैं ये मछलियां खुद कई



तरह के जीवाणुओं एवं बीमारियों को फैलाती हैं और साथ ही फिश स्पा एवं पेडिक्योर के दौरान एक व्यक्ति के संक्रमण दूसरे तक पहुंचते हैं. कई मामलों में संक्रमण इतने गंभीर होते हैं कि पैर काटने की नौबत आ जाती है. खासकर वैसे लोगों में जो मधुमेह से पीड़ित होते हैं. फिश स्पा एवं पेडिक्योर के तहत गर्म रूफा प्रजाति की मछलियों से हाथों और पैरों की मृत त्वचा की सफाई कराई जाती है. ये मछलियां टर्की से मंगाई जाती हैं. इन मछलियों के दांत नहीं होते, इसलिए स्पा कराने पर दर्द नहीं होता. अब कई पार्लरों एवं ब्यूटी सेंटरों ने घर-घर जाकर भी फिश स्पा देने की सेवा शुरू कर दी है. देश के महानगरों में फिश स्पा कराने वाले सेंटरों की भरमार हो गई है. जहां फिश स्पा एवं पेडिक्योर करने की फीस. 50 रुपए से लेकर 500 रुपए तक होती है. इन सेंटरों की ओर से दावा किया जाता है फिश-स्पा के बाद त्वचा चिकनी हो जाती है तथा इससे त्वचा संबंधी कई बीमारियों में भी लाभ पहुंचता है. हालांकि इन दावों को अभी तक साबित नहीं किया जा सका है. दूसरी तरफ नए अध्ययनों

से पता चला है कि यह कई तरह की बीमारियों को न्यौता देता है. यही नहीं यह सामान्य स्क्रब से अधिक असरदार नहीं होता है. फिश स्पा की शुरुआत टर्की में कनगाल नामक स्थान पर गर्म पानी के स्रोत से हुई, जहां पर वर्ष 9.7 में एक स्थानीय चरवाहे ने गर्म रूफा मछली द्वारा चिकित्सकीय लाभ का पता लगाया. कहा जाता है कि गर्म रूफा मछली डाइथीइनोल नामक एन्जाइम उत्सर्जित करती है, जो त्वचा में नया जीवन भरते हैं. लेकिन नए अध्ययनों से पता चलता है कि ये मछलियां संक्रमण एवं बीमारियां फैलाने वाले जीवाणुओं को भी अपने साथ लाती हैं. इनमें से कुछ बैक्टीरिया पर तो एंटीबायोटिक का भी असर नहीं पड़ता है. चिकित्सकों का कहना है कि फिश स्पा एवं पेडिक्योर कराने से एड्स, एचआईवी के चपेट में आने का खतरा हो सकता है, खास तौर पर तब जब आपके पैरों में जखम हो. यही नहीं जिन लोगों को मधुमेह और सोरायसिस जैसी बीमारी है, उनके लिए संक्रमण होने का खतरा बहुत ज्यादा होता है. इसके अलावा, जिनकी रोग प्रतिरक्षण क्षमता कमजोर है उन्हें फिश स्पा लेने से बचना चाहिए. डॉ. बांगिया का कहना है कि मधुमेह के मरीजों, कम रोग प्रतिरक्षण क्षमता वाले लोगों एवं त्वचा रोगों से पीड़ित लोगों को फिश स्पा कराने से बचना चाहिए. इसके अलावा स्पा के पानी एवं इस्तेमाल होने वाले उपकरणों को अच्छी तरह से कीटाणुमुक्त स्टेरेलाइज किया जाना चाहिए तथा पानी का दोबारा इस्तेमाल नहीं होना चाहिए. फिश स्पा में इस्तेमाल होने वाली मछलियां बेहद महंगी होती हैं इसलिए भारत में कई सेंटरों पर इसी परिवार से संबंधित प्रजाति चिन-चिन या उनसे मिलती-जुलती मछलियों का इस्तेमाल किया जाता है, जिनमें से कई काटती भी हैं और एक-दूसरे तक यह मछलियां जीवाणुओं एवं विषाणुओं को फैलाती रहती हैं.

## शल्य क्रिया समय का स्वास्थ्य से संबंध

**क्या** आप जानते हैं कि सर्जरी का समय भी आपके स्वास्थ्य पर दीर्घकालिक प्रभाव डालता सकता है. हृदय वाल्व का प्रतिस्थापन करवा चुके 700 रोगियों के अध्ययन में देखा गया है कि सुबह के समय सर्जरी किए गए रोगियों की तुलना में दोपहर के समय में सर्जरी किए गए रोगी अधिक स्वस्थ रहे. साथ ही सर्जरी के 400 दिन बाद भी दोपहर में सर्जरी किए गए रोगियों में मायोकार्डियल इफेक्शन (यानी हृदय की मांसपेशियों की नाकामी) हृदय की धड़कन रुकना, या मृत्यु का जोखिम अन्य की तुलना में 60 प्रतिशत कम पाया गया. 90 अन्य मरीजों के अध्ययन में भी यही बात सामने आई है कि दोपहर में सर्जरी के परिणाम बेहतर



होते हैं। इस अध्ययन के प्रमुख लिले-फ्रांस विश्वविद्यालय के प्रोफेसर डेविड मॉटेन बताते हैं कि सर्जरी का समय बदलकर हृदय की क्षति या मृत्यु दर में कमी लाई जा सकती है।

## टैबलेट से देख सकेंगे नेत्रहीन

वैज्ञानिक ऐसी मोबाइल टेकनेलॉजी डेवलप कर रहे हैं, जिसके सहारे नेत्रहीन लोग अपने स्मार्टफोन और टैबलेट के जरिए आसपास देख पाएंगे। ब्रिटेन स्थित लिंकलोन यूनिवर्सिटी में काम कर रहे कंप्यूटर विज्ञान और मशीन लर्निंग के विशेषज्ञों इस तकनीक पर काम कर रहे हैं। ये वैज्ञानिक स्मार्ट विज्ञान सिस्टम को मोबाइल डिवाइस में डालना चाहते हैं, ताकि नेत्रहीन या कम दिखाई देने वाले लोगों को अनजान इलाकों में चलने-फिरने में मदद मिल सके। इस तकनीक पर हुए शुरुआती शोध के मुताबिक, रिसर्च टीम नए स्मार्टफोन व टैबलेट में कलर और डेप्थ सेंसर टेकनेलॉजी का इस्तेमाल करके 3डी मैपिंग और लोकलाइजेशन, नेविगेशन और रिकोगनिशन (पहचान) जैसे फीचर को एक्टिव करना चाहती हैं। इसके बाद टीम एक इंटरफेस डेवलप करेगी। इसमें नेत्रहीनों को कंपन, आवाज या बोले जाने वाले शब्द के सहारे आसपास की स्थिति के बारे में जानकारी दी जाएगी। परियोजना प्रमुख निकोला बेलोटो ने कहा, 'यदि लोग स्मार्टफोन जैसे डिवाइस में मौजूद टेकनेलॉजी का उपयोग कर पाएंगे, तो उन्हें ऐसे अन्य डिवाइस का उपयोग नहीं करना पड़ेगा, जिससे उन्हें अपनी स्थिति के बारे में अत्यधिक सजग रहना पड़ता है। इस टेकनेलॉजी के तहत मोबाइल या टैबलेट में लगे सेंसर से आसपास की वस्तुओं की पहचान की जाएगी और उसकी जानकारी डिवाइस का इस्तेमाल कर रहे शख्स को दी जाएगी। उन्होंने कहा, 'ऐसे स्मार्टफोन ऐप हालांकि पहले से मौजूद हैं, जो वस्तुओं की पहचान कर सकते हैं या जगह के बारे में बोल कर बता सकते हैं। बेलोटो ने कहा, 'हमारा मकसद हालांकि ऐसे सिस्टम को डेवलप करना है, जो यह समझ सकता हो कि एक आदमी आसपास की चीजों के बारे में किस प्रकार महसूस करता है।'

## भारतीय नस्ल के पशुओं का दूध अधिक पौष्टिक

भारतीय किस्मों वाली गाय और भैंस का दूध विदेशी पशुओं के दूध से ज्यादा स्वास्थ्यवर्धक होता है। एक अध्ययन के अनुसार भारतीय किस्मों के पशुओं में ए2 एलेली जीन ज्यादा होता है। इससे इन पशुओं का दूध ज्यादा पौष्टिक हो जाता है। नेशनल यूरो ऑफ एनीमल जेनेटिक रिसोर्सज (एनबीएजीआर) की रिपोर्ट में बताया गया है कि भारतीय

गाय और भैंस में ए2 एलेली जीन 100 फीसदी पाया गया है जबकि विदेशी नस्लों के पशुओं में यह जीन 60 फीसदी तक है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अधीन कार्यरत करनाल स्थित एनबीएजीआर के डायरेक्टर बी. के. जोशी ने बताया कि घरेलू रेड सधी, साहीवाल, थारपारकर, राठी और गीर नस्लों की गायों के बीटा केसीन जीन का अध्ययन करने पर ए2 एलेली की मात्रा का पता चला है।

## रक्त जांच से आयुमापन

खून की जांच से बीमारियों का पता लगाना तो आम बात है, लेकिन क्या आपको पता है कि खून से भविष्य की जानकारी भी हासिल की जा सकती है। यूनिवर्सिटी ऑफ लंदन के शोधकर्ताओं ने कुछ ऐसा ही प्रयोग किया है, जिसके जरिए इंसानों को होने वाली बीमारी और उसकी मौत तक की सटीक जानकारी दी जा सकती है। खून की जांच से यह पता लगाया जा सकता है कि व्यक्ति होने वाली बीमारी से लड़ पाएगा या फिर उससे लड़ते हुए दम तोड़ देगा।

## बायोमार्कर से सटीक जानकारी

इंसानों के भविष्य की जानकारी हासिल करने के लिए शोधकर्ताओं ने अमेरिका के 40 हजार लोगों के खून के नमूनों से बायोमार्कर प्राकृतिक मॉलीक्यूल या जीन का निर्माण किया है। ज्यादा तनाव के कारण मानव शरीर में फाइब्रिनोजेन और सी-रिएक्टिव प्रोटीन के स्तर में बदलाव आता है। एक इंसान के अंदर मौजूद सीआरपी और फाइब्रिनोजेन के स्तर को मापने से होने वाली बीमारियों और उनके खतरों का सही अंदाजा लगाया जा सकता है। शोधकर्ताओं ने जांच के दौरान गरीब और अमीर वर्ग के लोगों पर अलग शोध किया। जांच में पाया गया कि 30 से 55 साल के आयु वर्ग के लोगों में सी-रिएक्टिव प्रोटीन के स्तर में अंतर पाया गया।

## अधिक तनाव, अधिक खतरा

आज की भागदौड़ भरी जिंदगी में तनाव में रहना आम है। जांच में पाया गया है कि जब इंसान तनाव में रहता है तब उसके अंदर हाइपोथैल्मिक पिट्यूटरी एड्रीनल एक्सिस सक्रिय हो जाते हैं जो मस्तिष्क और पिट्यूटरी ग्रंथियों के नेटवर्क से बनते हैं। इन सभी के सक्रिय होने से तनाव पैदा करने वाले कार्टिसोल और एड्रीनेलिन जैसे हार्मोन निकलते हैं, जिससे मनुष्य बीमार रहने लगता है

- संजय गोस्वामी  
एन.आर.बी. मुंबई





## डॉ. होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता 2018

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद द्वारा आयोजित डॉ. होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता 2018 हेतु प्रविष्टियां आमंत्रित हैं. लेख में किसी भी वैज्ञानिक विषय पर मौलिक एवं आधुनिक जानकारी होनी चाहिये. लेख का अप्रकाशित होना अनिवार्य है. मूल्यांकन में मौलिक जानकारी के साथ-साथ रेखाचित्रों, फोटोग्राफ, तालिकाओं इत्यादि को समुचित महत्व दिया जाता है. चित्रों को अलग से सफेद कागज / ट्रेसिंग पेपर पर काले पेन से बनायें. फोटोग्राफ ब्लैक एंड व्हाइट हो तो उचित रहेगा. इन्हें लेख के अंत में संलग्न कर दें. नीचे दिये गये पते पर कृपया टंकित अथवा स्पष्ट हस्तलिखित प्रति (लगभग 3000-4000 शब्द) भेजें. लेख पी.डी.एफ. अथवा वर्ड फाईल (वेबल यूनीकोड) में ईमेल द्वारा भी (hvsp@barc.gov.in / kapildeo@barc.gov.in) भेजे जा सकते हैं.

**अंतिम तिथि : 31 अगस्त 2018**

**पुरस्कार**

प्रथम	-	रु 8,000/-
द्वितीय	-	रु 6,000/-
तृतीय	-	रु 4,000/-
प्रोत्साहन पुरस्कार (3)	-	रु 3,000/- प्रत्येक (जिसमें अहिंदी वर्ग के लिये एक )

**श्री कपिलदेव प्रसाद अम्बष्ट**  
संयोजक, लेख प्रतियोगिता 2018  
EO&DDS, EISD, भा.प.अ.केंद्र,  
मुंबई 400085



## महर्षि बोधायन

बोधायन भारत के प्राचीन गणितज्ञ और शुल्ब सूत्र तथा श्रौतसूत्र के रचयिता थे।

ज्यामिति के विषय में प्रमाणिक मानते हुए सारे विश्व में यूक्लिड की ही ज्यामिति पढ़ाई जाती है। मगर यह स्मरण रखना चाहिए कि महान यूनानी ज्यामितिशास्त्री यूक्लिड से पूर्व ही भारत में कई रेखा गणितज्ञ ज्यामिति के महत्वपूर्ण नियमों की खोज कर चुके थे, उनरेखा गणितज्ञों में बोधायन का नाम सर्वोपरि है। उस समय भारत में रेखागणित या ज्यामिति कोशुल्ब शास्त्र कहा जाता था।

समकोण त्रिभुज से सम्बन्धित पाइथागोरस प्रमेय सबसे पहले महर्षि बोधायन की देन है। पायथागोरस का जन्म तो ईसा के जन्म के 8 वी शताब्दी पहले हुआ था जबकि हमारे यहाँ इसे ईसा के जन्म के 15 वी शताब्दी पहले से ही ये पढ़ायी जाती थी।

बोधायन ग्रंथ के अन्तर्गत निम्नलिखित सूत्र ग्रन्थ आते हैं-

1. बोधायन श्रौतसूत्र - यह सम्भवतः 19 प्रश्नों के रूप में है।
2. बोधायन कर्मान्तसूत्र - 21 अध्यायों में 3. बोधायन द्वैधसूत्र - 4 प्रश्नों में 4. बोधायन गृह्यसूत्र - 4 प्रश्नों में
5. बोधायन धर्मसूत्र - 4 प्रश्नों में 6. बोधायन शुल्बसूत्र - 3 अध्यायों में बोधायन श्लोक संख्या 1.61-2

(जो आप स्तम्ब 1.6 में विस्तारित किया गया है) किसी वर्ग की भुजाओं की लम्बाई दिए होने पर विकर्ण की लम्बाई निकालने की विधि बताता है। दूसरे शब्दों में यह 2 का वर्गमूल निकालने की विधि बताता है।

समस्त्य द्विकर्णि प्रमाणं तृतीयेन वर्धयेत्।

तच्च चतुर्थेनात्मचतुस्त्रिंशोनेन सविशेषः ॥

किसी वर्ग का विकर्ण का मान प्राप्त करने के लिए भुजा में एक-तिहाई जोड़कर, फिर इसका एक-चौथाई जोड़कर, फिर इसका चौतीसवाँ भाग घटाकर जो मिलता है वही लगभग विकर्ण का मान है।

(संकलन : विपुल सेन, सम्पादक)

चित्र-कथन: गुराल से साभार





## किसानभाई पराली जलाना छोड़ें, इससे प्रदूषण फैलता है - प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी

25 कृषि विज्ञान केंद्रों की आधार शिला (17/03/2018) रखने के अवसर पर

प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने नई दिल्ली में कृषि उन्नति मेले की शुरुआत की. इसके साथ ही उन्होंने 25 कृषि विज्ञान केंद्रों की भी आधार शिला रखी. कार्यक्रम में प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी ने कहा कि इस तरह के उन्नति मेले की न्यू इंडिया में जरूरत है. देश में आज हज़ारों किसान तकनीक की सहायता से आगे बढ़ रहे हैं. उन्होंने कहा कि आज अनेक राज्य रिकॉर्ड उत्पादन कर रहे हैं. उन्होंने कहा कि आज देश में दूध, दाल, गेहूँ का रिकॉर्ड उत्पादन हो रहा है. हमारे देश का कृषि सेक्टर दुनिया को राह दिखाता है. उन्होंने कहा कि हमें नहीं भूलना चाहिए कि स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद देश में अनाज उत्पादन की क्या स्थिति थी, संकट भरे उस दौर से हमारा अनुदाता हमें बाहर निकाल कर लाया है.

उन्होंने किसानों से पराली जलाना छोड़ने की अपील करते हुये कहा कि धरती किसानों की मां है, उसे जलाइए मत. पीएम ने कहा कि पराली को मशीनों के जरिए हटाएं तो उसका खाद के तौर पर उपयोग बढ़ सकेगा. उन्होंने कहा कि जब हम Crop Residue को जला देते हैं तो ये सारे अहम तत्व जलकर हवा में चले जाते हैं. इससे प्रदूषण तो होता ही है, किसान की मिट्टी को भी नुकसान होता है.

इसके अतिरिक्त प्रधान मंत्री ने किसान बीमा योजना एवं मृदा स्वास्थ्य कार्ड, जो अब तक 11 करोड़ किसानों को बांट दिया गया है, हरित प्रचालन, फसल लागत योजना, किसान ऋण योजना किसानों की आमदनी को कैसे दुगुना करें इस पर भी सरकारी योजना की जानकारी दी. इस अवसर पर प्रधानमंत्री ने 'कृषि कर्मन' और 'पंडित दीनदयाल उपाध्याय कृषि विज्ञान प्रोत्साहन' पुरस्कार भी प्रदान किए.

'कृषि उन्नति मेला' का उद्देश्य किसानों के बीच कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में नवीनतम तकनीकी विकास के बारे में जागरूकता पैदा करना है. किसानों की आय दोगुनी करने पर थीम पवेलियन, सूक्ष्म सिंचाई पर लाइव प्रदर्शन, अपशिष्ट जल उपयोग, पशुपालन और मत्स्य पालन मेले के प्रमुख आकर्षणों में से थे.

(संकलन : विपुल सेन)

\* '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 लिए उपयोग कर सकते हैं. परंतु इस बात का उल्लेख करना अनिवार्य होगा कि अमुक सामग्री 'वैज्ञानिक' से साभार.

वैज्ञानिक के पुराने अंक वेबसाइट [http://www.barc.gov.in/hindi/publication/index\\_sc\\_a.html](http://www.barc.gov.in/hindi/publication/index_sc_a.html) पर उपलब्ध.

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, भाभा परमाणु अनुसन्धान केन्द्र ट्रॉम्बे, मुंबई 400085 के लिए श्री विपुल सेन द्वारा सम्पादित, मुख्य व्यवस्थापक श्री. कपिलदेव प्रसाद अंबाष्ठ द्वारा प्रकाशित. मूद्रक-निर्मय पथिक : Email:nirbhaypathik@gmail.com, फोन: 24153784, 98690 22787