ISSN 2456-4818

अप्रैल-जून 2017 वर्ष-49 अंक - 2

मूल्य
₹ 20

वैज्ञानिक

वैज्ञानिक

हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद की पत्रिका

भाभा परमाणु अनुसन्धान केन्द्र के सौजन्य से प्रकाशित

भारी पानी विशेषांक

तूतीकोरन संयंत्र

कोटा संयंत्र

मणुगुरू संयंत्र

भारत में गुरूजल निर्माण संयंत्र

प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी सार्क सेटेलाइट की प्रक्षेपण पर सार्क देशों (पाक के अतिरिक्त) के साथ वीडियो सभा करते हुए. (चित्र : गूगल)

5 मई 2017 को इसरो ने लगभग 2230 किलो का साउथ एशिया सैटेलाइट GSAT- 9 का कामयाब प्रक्षेपण किया. इसे जीएसएलवीएफ 09 रॉकेट के जरिए श्री हरि कोटा से प्रक्षेपित किया गया. ज्ञात हो 2014 में नेपाल में आयोजित 18वें सार्क शिखर सम्मेलन के दौरान, प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी ने एक उपग्रह सार्क के सदस्य देशों की आवश्यकताओं की सेवा का विचार रखा था. जो उनकी पहले पड़ोस नीति का हिस्सा था. भारत के प्रधानमंत्री के रूप में शपथ लेने के एक महीने के बाद जून 2014 में श्री मोदी ने भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन से सार्क उपग्रह विकसित करने के बारे में पूछा था, जिसे पड़ोसियों को 'उपहार' के रूप में समर्पित किया जा सके. उन्होंने उपग्रह पर काम करने के लिए वैज्ञानिकों को कहा. भारत इसके द्वारा अपने पड़ोसी देशों के सभी अनुप्रयोगों (एप्लिकेशन) और सेवाओं की एक पूरी श्रृंखला प्रदान करेगा. श्री मोदी ने कहा 'सार्क देशों में गरीबी बहुत है और इसके लिए वैज्ञानिक समाधान की जरूरत है.'

मार्च 2015 में श्रीलंकाई संसद में अपने संबोधन में श्री मोदी ने कहा, 'श्रीलंका सार्क क्षेत्र के लिए भारत के उपग्रह का पूरा लाभ ले सकता है. यह अंतरिक्ष में दिसंबर 2016 तक होना चाहिए.' दक्षिण एशिया उपग्रह (South Asia Satellite) जिसका नाम पहले सार्क उपग्रह (SAARC Satellite) है, दक्षिण एशियाई क्षेत्रीय सहयोग संगठन (सार्क) क्षेत्र के लिए भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा बनाया गया भू-समकालिक संचार और मौसम विज्ञान उपग्रह है. हालांकि उपग्रह सार्क क्षेत्र में सेवा करने का इरादा है, पाकिस्तान कार्यक्रम से बाहर निकल गया, जबकि अफगानिस्तान और बांग्लादेश ने अपनी वचनबद्धता देने का वायदा नहीं किया था.

2014 में भारतीय आम चुनाव अभियान के दौरान नरेंद्र मोदी ने संकेत दिया था कि वह अपनी विदेश नीति को सक्रिय रूप से भारत के पड़ोसी देशों के साथ संबंधों में सुधार लाने पर ध्यान देंगे. नरेंद्र मोदी ने भारत के प्रधानमंत्री के रूप में शपथ ग्रहण समारोह में सार्क दशों के सभी शासनाध्यक्षों को आमंत्रित किया और व्यक्तिगत रूप से सभी के साथ द्विपक्षीय वार्ता की. इसे संचार माध्यमों ने एक छोटा सार्क शिखर सम्मेलन करार दिया. भारत एक सक्रिय अंतरिक्ष कार्यक्रम वाला देश है. 1975 तक भारत उपग्रह प्रक्षेपित करने में समर्थ हो गया और उपग्रह प्रक्षेपित करने वाला पहला दक्षिण एशियाई देश बन गया. दक्षिण एशिया में केवल भारत ही अंतरिक्ष में उपग्रह को संचालित और सफलतापूर्वक प्रेक्षेपित कर सकता है. जबकि अन्य दक्षिण एशियाई देशों के लिए इस तरह की प्रगति एक संघर्ष रही है. इसरो के अध्यक्ष ए.एस.किरण कुमार ने कहा कि, उपग्रह सार्क के सदस्य देशों से अनुमोदन (अप्रुवल) प्राप्त करने के 18 महीने के भीतर प्रक्षेपित किया जा सकता है. यह 12 केयू बैंड ट्रांसपोडर से युक्त है. तथा भारतीय भूस्थिर उपग्रह प्रक्षेपण यान जी एसएलवईएम के द्वितीय का उपयोग कर इसे प्रक्षेपित करने का प्रस्ताव था. उपग्रह प्रक्षेपण करने की कुल लागत लगभग 235 करोड़ रुपये होने का अनुमान था. इस प्रक्षेपण के साथ जुड़ी लागत भारत सरकार से वहन करेगी. प्रस्तावित उपग्रह दूरसंचार और प्रसारण अर्थात टेलीविजन (टीवी), डायरेक्ट-टू-होम (डीटीएच), टेली-शिक्षा, टेली मेडिसिन और आपदा प्रबंधन के क्षेत्रों में अनुप्रयोगों और सेवाओं की पूरी श्रेणी में सक्षम बनाता है.

दक्षिण एशिया सैटेलाइट मे 12 यू बैंड ट्रांसपोडर लगे हैं. जो भारत के पड़ोसी संचार बढ़ाने के लिए उपयोग कर सकते हैं. प्रत्येक देश को कम से कम एक ट्रांसपोडर तक पहुंच प्राप्त होगी, जिसके माध्यम से वे अपनी प्रोग्रामिंग बीमकर सकते हैं और साथ ही साथ दक्षिण एशियाई प्रोग्रामिंग भी हो सकता है. प्रत्येक देश को अपने मूल आधारभूत ढांचे का विकास करना होगा, हालांकि भारत सहायता बढ़ाने और जानने के लिए तैयार है. सरकार के मुताबिक उपग्रह 'दूरसंचार और प्रसारण अनुप्रयोगों जैसे टेलीविजन, प्रत्यक्ष-टू-होम (डीटीएच), बहुत छोटे एपर्चर टर्मिनल (वीएसएटी) टेलि-एजुकेशन, टेलि मेडिसिन और आपदा प्रबंधन के क्षेत्रों में अपने पड़ोसियों के लिए आवेदनों और सेवाओं की एक पूरी श्रृंखला को सक्षम करेगा.

दक्षिण एशिया सैटेलाइट के पास इस क्षेत्र में भाग लेने वाले देशों में सुरक्षित हॉट लाइनें उपलब्ध कराने की क्षमता भी है, क्योंकि इस क्षेत्र में भूकंप, चक्रवात, बाढ़, सूनामी आदि होने की संभावना है, इससे आपदाओं के समय महत्वपूर्ण संचार लिंक उपलब्ध कराने में मदद मिल सकती है.

वैज्ञानिक

वर्ष - 49 अंक - 2

अप्रैल - जून 2017

सम्पादक

श्री. विपुल सेन

सम्पादन मंडल

डॉ.अर्चना शर्मा
श्री.प्रवीण दुबे
श्री.अनिल कुमार
श्री.संतोष कुमार निगम

♦ व्यवस्थापक ♦

श्री.कपिलदेव प्रसाद अंबष्ठ
kapildeo@barc.gov.in,

♦ व्यवस्थापन मंडल ♦

श्री राजेश कुमार
श्री संजय गोस्वामी
श्री. अनिल अहिरवार
श्री डी.एन.सिंह
श्री.मुकेश गोयल

सदस्यता शुल्क आजीवन

व्यक्तिगत : ₹400
संस्थागत : ₹1000

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.
अकाऊंट नंबर- SBI 34185199589

कार्यालय

'वैज्ञानिक', हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद,
सूचना प्रभाग, सेंट्रल कांप्लेक्स,
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. भारत के प्रौद्योगिकी उत्थान में भारी पानी बोर्ड का योगदान
   -अवधेश नारायण वर्मा, -7
2. कोई भी कार्यकाल अल्प नहीं होता
   -अवधेश नारायण वर्मा -11
3. भारी पानी बोर्ड नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम ...
   -ओ. पी. गुप्ता, वी. के. खिलनानी, सी. सेषासाई -13
4. भारी पानी संयंत्र,मणुगुरु में 12 मेगावाट सोलरपावर प्लांट
   -नितेश मेहता, बी.के.जैन, -17
5. उन्नत स्वदेशी परमाणु संयंत्र....
   -डी के चंद्राकर,मुकेश धीमान,ए.के.नायक,ए.रामा राव -20
6. भवनों में पर्यावरण अनुकूलित उष्मारोधी सामग्री....
   -डॉ. बाल मुकुन्द सुमन -21
7. भवन निर्माण सामग्रियों में लकडी का विकल्प
   -डा. अतुल कुमार अग्रवाल -27
8. पर्यावरण को बचाने की चुनौती
   - मनीष श्रीवास्तव -32
9. जय पर्यावरण (कविता)
   -डॉ.दया शंकर त्रिपाठी *-36*
10. भारत में नाभिकीय एवं विकिरण नियमन का सृजन
    -दिनेश कुमार शुक्ला -37
11. ई- फिरौती
    -प्राची कनुश्री -43
12. पुस्तक समीक्षा -45
13. गौरव की बात -46
14. आओ प्रश्न बूझें -47
15. रोचक और मनोरंजक जानकारियां - *पूनम सेन.* -48
    1. सूर्य तक पहुंचेगा रोबोटिक अंतरिक्ष यान
    2. आखिर क्या है बिटकॉयन
16. भारतीय गाय-कृषि के लिए लाभदायक
    -उत्तम सिंह गहरवार -49
17. त्रिफला-सर्वोत्तम औषधि
    -डॉ.एन.के.बोहरा -55
18. विज्ञान समाचार - *-संजय गोस्वामी* -57
    1. 5 जी डिवाइस से 40 गुणा तेज इंटरनेट,
    2. डिवाइस आपके सामान की हिफाजत करेगा
    3. जीन्स तय करेंगें नींद
    4. नवजात बच्चे के रोने का कारण बताएगा गूगल
    5. डायनासोर के प्राचीनतम जीवाश्म की खोज
    6. कैंसर का कारण-पीजीके 1
19. विश्व पर्यावरण दिवस -59
20. 10 महान अविष्कार जिससे दुनिया की सूरत बदल गई
    -मनीष मोहन गोरे -60
21. मनोगत -63
22. वैज्ञानिक राजभाषा वर्ग पहेली -6 -65

विषय विशेषज्ञ समिति

भौतिकी

नीलिमा प्रसाद,
वैज्ञानिक अधिकारी, आर.पी.डी.डी., भा.प.अ.केंद्र, मुंबई,
ई-मेलः 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-मेलः vijai1947@rediffmail.com

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

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

पर्यावरण विज्ञान

संजीव गोयल,
अध्यक्ष, दिल्ली जोन, एन.ई.ई.आर.आई., नई दिल्ली,
ई-मेलः sk_goyal@neeri.res.in

प्रकाश खातरकर,
(सदस्य-भारतीय वैज्ञानिक दल अंटार्कटिका),
अटल बिहारी वाजपेयी हिन्दी वि.वि.भोपाल,
ई-मेलः 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-मेलः kbsainis@barc.gov.in

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

गणित

प्रतिमा त्रिपाठी,
अटल बिहारी वाजपेयी हिन्दी वि.वि., भोपाल,
ई-मेलःtripathipratima04@gmail.com

रासायनिक प्रौद्योगिकी

श्री.जे.एस.यादव
विभाग प्रमुख, ईंधन पुर्नसंसाधन विभाग, भा.प.अ.केन्द्र, मुंबई

अभियांत्रिकी / प्रौद्योगिकी

ओंकार सिंह,
कुलपति, मदन मोहन मालवीय प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, गोरखपुर,

अतुल कुमार अग्रवाल,
वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद,(CSIR-CBRI),रूड़की,
ई-मेलः atulcbri@rediffmail.com

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

कंप्यूटर / इलेक्ट्रानिक्स / सूचना विज्ञान / सामान्य विज्ञान दर्शन / विश्लेषण / पत्रकारिता

डॉ.तोषन लाल मीनपाल,
सहायक प्राध्यापक, इलेक्ट्रॉनिक्स और दूरसंचार विभाग, राष्ट्रीय प्रोद्योगिकी संस्थान, रायपुर,
ई-मेलः tmeenpal.etc@nitrr.ac.in

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

राकेश कुमार अग्रवाल,
संयुक्त निदेशक, संस्कृति एवं पुरातत्व, छत्तीसगढ़, रायपुर,
ई-मेलः 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-मेलः smanoj@barc.gov.in

सम्पादकीय

वर्ष 2017 आपकी पत्रिका 'वैज्ञानिक' के लिये नव संचार लेकर आया है. जहां एक दिशा में हमने आपकी पत्रिका हेतु आई.एस.एस.एन. अंक भी प्राप्त किया वहीं दूसरी दिशा में पिछले अंक से इसको पुनः त्रैमासिक बनाने में सफलता प्राप्त की है. विगत कई वर्षों से यह वार्षिक संयुक्तांक के रूप में प्रकाशित हो रही थी.

भारतीय विज्ञान जगत इन दिनों प्रयोग व उपयोग के योग से नई ऊंचाइयां मापने लगा है. वैसे इस वर्ष की शुरूआत ही अंतरिक्ष में भारतीय विज्ञानियों की नई हलचल से हुई है, लेकिन 5 जून को भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान केंद्र ने अंतरिक्ष में बाहुबली-पीएसएलवी रॉकेट का सफल प्रक्षेपण कर अनुपम इतिहास तो रचा ही तथा अंतरिक्ष अनुसन्धान के क्षेत्र में अंगद के पाँव की तरह कदम रखने में सफलता पाई है. इससे पूरा विश्व भी चकित है. इस तरह के रॉकेट प्रक्षेपित कर भारत ने अंतरिक्ष उद्योग के क्षेत्र में भी धमक दी है.

अभीतक अंतरिक्ष उद्योग की 75 फ़ीसदी हिस्सेदारी अमरीका, फ्रांस और रूस के पास है. ये उद्योग काफ़ी मुनाफ़ेवाला है और भारत जैसे विकासशील देश के पास इसमें तरक्की की काफी गुंजाइश है. सैटेलाइट इंडस्ट्री एसोसिएशन के मुताबिक अरबों डॉलर की इस इंडस्ट्री में भारत का हिस्सा तकरीबन आधा प्रतिशत से अधिक नहीं है, जबकि चीन का मार्केटशेयर करीब तीन प्रतिशत है. वैश्विक उपग्रह बाजार, जिसमें उपग्रहों के निर्माण, लॉन्चिंग, और उनके बीच संवाद बनाए रखना शामिल है, यह बाजार लगभग 120 बिलियन अमरीकी डॉलर का है. हाल के वर्षों में संचार की बढ़ती मांग के चलते ये बाजार तेजी से विकसित हुआ है.

देश में हुए परिवर्तन के कारण विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में सरकार का नजरिया भी बदला है. केंद्रीय बजट में इस पर बड़ा प्रावधान किया जा चुका है. नीतियों में हुए परिवर्तन के कारण वैज्ञानिक जगत भी उत्साह में है. यही कारण है कि अंतरिक्ष अनुसंधान को गति मिल रही है. इसके जरिये आम आदमी की पहुँच से दूर रही तकनीकों का उपयोग प्रशासनिक कार्य में किया जाने लगा है. तकनीक को आम आदमी के करीब लाने से नागरी सहभागिता भी बढ़ रही है. इस कारण डिजिटल युग में हम प्रवेश कर चुके हैं. हाल ही में वैज्ञानिकों ने एक नया वायरलेस, बैटरी-कम पेसमेकर विकसित किया है जो सीधे एक मरीज के दिल में प्रत्यारोपित किया जा सकता है, 4 मिलीमीटर के इस छोटे से यन्त्र से हृदय की धड़कनों को नियंत्रित किया जा सकता है. तमिलनाडु के एक छात्र रिफत शाहरूख ने एक नैनो उपग्रह का निर्माण कर भारतीय मेधा प्रतिभा का नया उदाहरण पूरे विश्व के समक्ष प्रस्तुत किया है. इस छात्र ने 64 ग्राम का उपग्रह बनाया है जिसका प्रक्षेपण नासा ने हाल में ही किया है.

उधर पर्यावरण को लेकर आज चिंता बढ़ गई है. लेकिन अपने देश में इसे वैज्ञानिक और धार्मिक तरीके से निपटने का प्रयास चलता रहा है. यह देश प्रकृति का पूजक रहा है. हमारे धार्मिक ग्रंथों में वृक्षों की पूजा का प्रावधान है.पर्यावरण संरक्षण और सुरक्षा के लिए हम वटसावित्री पर्व भी मनाते हैं. यहपर्व ज्येष्ठ मास के कृष्ण पक्ष की अमावस्या को मनाया जाता है. इस दिन हिन्दू महिलाएं उपवास रखकर वट वृक्ष की पूजा करती हैं. वनस्पति विज्ञान के एक शोध के अनुसार सूर्य की ऊष्मा का 27 प्रतिशत हिस्सा बरगद का वृक्ष अवशोषित कर उसमें नमी मिलाकर उसे पुनः आकाश को देता है, जिससे बादल बनता है और वर्षा होती है। दूसरी ओर पृथ्वी का बढ़ता तापमान मानव जाति के लिए गंभीर समस्या पैदा कर सकता है. ग्लोबल वार्मिंग के कारण बाढ़,सूखा और प्राकृतिक आपदाएं ज्यादा बढ़ने लगी हैं. यह सब कुछ पर्यावरण असंतुलन के कारण हो रहा है. इसके भयावह परिणाम को कम करने के लिए वैज्ञानिक नैनोप्रौद्योगिकी का उपयोग कर रहे हैं, जिसके जरिये वातावरण में घुल रहे कार्बन-डाय-ऑक्साइड को अन्य उपयोगी उत्पादों में परिवर्तित किया जा सकता है. इसे कृत्रिम प्रकाश संश्लेषण भी कहते हैं. इसमें नैनो कणों के उपयोगसे रासायनिक प्रक्रिया को उत्प्रेरित किया जाता है और नैनो पदार्थ की उत्पत्ति कर पर्यावरण का संतुलन तैयार कर सकते हैं.

वैज्ञानिक का यह अंक 'भारी जल' पर तैयार किया गया है. इसके जरिये भारी पानी के स्वदेशी उत्पादन और क्षमता को सुधि पाठकों तक पहुंचाने का प्रयास है. इस अंक में हमने कई विभिनन्न विषयों पर आलेखों को समाविष्ट किया है. इसके अलावा नियमित स्तम्भ भी दिए जा रहे हैं. हम वैज्ञानिक की पूरी टीम की ओर से सभी लेखकों से आलेख भेजने की अपील भी करते है. कुछ सामयिक और डिजिटल भारत की संभावनाओं और इसके भविष्य पर लेख लिखे जाने की जरूरत है. इस बारे में एक पाठक सलाहुद्दीन जी का सुझाव हमें मिला है उन्होंने कई प्रकार के वैज्ञानिक विषयों पर आलेख तैयार करने का सुझाव भी भेजा है. उनका सुझाव सचमुच मान्य करने योग्य है. उनकी पाठकीय चैतन्यता को हम नमन करते हैं. पाठकों की ऐसी सहभागिता पर ही किसी पत्रिका में निखार आता है. इसी प्यास के तहत हम लेखकों से हम आस लगाए हैं. इस स्वर्ण जयंती वर्ष में 'वैज्ञानिक' पत्रिका को नई ऊंचाईयां देने के लिए हमारी पूरी टीम लगी है.

विपुल सेन

मुख्य सम्पादक

भारत के प्रौद्योगिकी उत्थान में भारी पानी बोर्ड का योगदान

- अवधेश नारायण वर्मा,

भारी पानी बोर्ड (भापाबो), परमाणु ऊर्जा विभाग की एक इकाई है जो भारतीय नाभिकीय कार्यक्रम में सक्रिय योगदान देते हुए राष्ट्र के प्रौद्योगिकी उत्थान व सामाजिक हित के लिए सतत कार्यरत है. भारी पानी उत्पादन प्रौद्योगिकी के अपने मौलिक कार्य क्षेत्र के अतिरिक्त, भापाबो प्रगत प्रौद्योगिकियों के विविध क्षेत्रों में संलग्न है. नाभिकीय ऊर्जा, नैदानिक चिकित्सा, सौर ऊर्जा, जल संरक्षण, उन्नत उपस्करों आदि से संबंधित विभिन्न प्रौद्योगिकियों में आत्मनिर्भरता के माध्यम से भापाबो, भारत के प्रौद्योगिकी ढांचे को मजबूत करते हुए अपने सामाजिक दायित्वों का निर्वहन कर रहा है. किसी राष्ट्र में प्रौद्योगिकी के विकास के लिए विद्युत-ऊर्जा की सुगम व सतत उपलब्धता एक महत्वपूर्ण कारक है.केवल पारंपरिक स्रोतों (जीवाश्म ईंधन, पन-बिजली) से दीर्घकालीन ऊर्जा-सुरक्षा सुनिश्चित नहीं की जा सकती है, इसके लिए ऊर्जा के विभिन्न अपारंपरिक स्रोतों का भी उपयोग आवश्यक है, जिसमें परमाणु-ऊर्जा एक अपरिहार्य विकल्प है. नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के तीनों चरणों में सक्रिय सहभागी बनकर, भापाबो परमाणु-ऊर्जा के उत्पादन में पांच प्रकार से महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है :

1. भारी पानी का औद्योगिक उत्पादन (PHWR व भावी AHWR के लिए)
2. नाभिकीय विलायकों (Solvents) का उत्पादन (हाइड्रो-मेटलर्जी हेतु निष्कर्षक (Extractants).
3. बोरॉन-10 का उत्पादन (फास्ट ब्रीडर रिएक्टर हेतु)
4. न्यूक्लियर हाइड्रो-मेटलर्जी प्रौद्योगिकी में सहयोग
5. अनु प्रयुक्त अनुसंधान द्वारा उन्नत प्रौद्योगिकियों व उपस्करों का विकास

सामाजिक व पर्यावरणीय प्रतिबद्धता निभाते हुए, भापाबो विशिष्ट प्रौद्योगिकियों के विकास व दोहन में भी कार्यरत है इनमें प्रमुख है - नैदानिक चिकित्सा हेतु ऑक्सीजन -18 जल का उत्पादन, ड्यूटीरियम गैस व ड्यूटीरिकृत यौगिकों का उत्पादन, ड्यूटीरियम व ड्यूटीरियम क्षीण जल (DDW) के गैर-नाभिकीय अनुप्रयोगों का विकास, वर्षा-जलसंचयन, सौर-ऊर्जा दोहेन आदिं.

भारी पानी उत्पादन - भापाबो की वैश्विक पहचान : नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन में भारी पानी की महत्वपूर्ण भूमिका है जहां इसका उपयोग विमन्दक (moderator) व शीतलक (coolant) के रूप में किया जाता है. भारतीय नाभिकीय

कुछ भारतीय गुरूजल उत्पादन संयंत्र (चित्र गूगल से साभार)

ऊर्जा कार्यक्रम की शुरुआत ही PHWR (प्रथम चरण) से हुई, जिसके शैशवकाल में ही देश को भारी पानी की उपलब्धता के गहन संकट से जूझना पड़ा, क्योंकि विश्व के चंद परमाणु-शक्ति सम्पन्न देशों ने, भारत को नाभिकीय प्रौद्योगिकी व सामग्री देने से इंकार कर दिया था. अतः भारी पानी प्रौद्योगिकी के स्वदेशी विकास से आत्मनिर्भरता का चुनौतीपूर्ण दायित्व 'भारी पानी परियोजना' (वर्तमान भापाबो) को दिया गया. वैश्विक प्रौद्योगिकी अलगाव के दौर में इस संस्थान ने पूरे समर्पण और निष्ठा से भारी पानी उत्पादन प्रौद्योगिकी से सम्बद्ध सभी गतिविधियों (प्रक्रिया विकास, अभिकल्पन, संयंत्र डिज़ाइन, संयंत्र निर्माण/स्थापना, प्रचालन, प्रक्रिया उनन्यन आदि) में निपुणता हासिल की.

भारत में भारी पानी उत्पादन कार्यक्रम का सूत्रपात 1962 में नांगल संयंत्र से हुआ. तत्पश्चात देश में विभिन्न प्रौद्योगिकियों पर आधारित सात भारी पानी संयंत्रों की स्थापना की गई. हाइड्रोजन सल्फाइड - पानी (H_2S-H_2O) समस्थानिक विनिमय पर आधारित संयंत्र कोटा (राजस्थान) व मणुगुरु (तेलंगाना) एवं अमोनिया हाइड्रोजन समस्थानिक विनिमय पर आधारित संयंत्र वडोदरा व हजीरा (गुजरात), तूतीकोरिन (तमिलनाडु), थाल (महाराष्ट्र) एवं तालचेर (ओडिशा) में लगाये गये. अमोनिया-हाइड्रोजन प्रक्रिया पर आधारित भारी पानी संयंत्र, ड्यूटीरियमफीड-स्टॉक (संश्लेषण गैस) हेतु अमोनिया उर्वरक संयंत्र पर निर्भर रहते हैं. इन संयंत्रों को फीड-स्टॉक में आत्म-निर्भर बनाने के उद्देश्य से भापाबो ने अमोनिया-जल विनिमय प्रक्रिया भी विकसित की है.

भारी पानी प्रौद्योगिकी में महारत हासिल कर भापाबो ने भारत को आत्म-निर्भर बनाते हुए इस प्रौद्योगिकी का विश्व-नायक बनाया है. वर्तमान में भारत विश्व का सर्वाधिक भारी पानी उत्पादक देश व विभिन्न प्रक्रमों का उपयोग करने वाला एक मात्र देश है. पूर्णतः विकसित यह प्रौद्योगिकी पर्यावरण-अनुकूल, उत्पादन-लागत प्रभावी व सुदृढ़ हो चुकी है. भारत के भारी पानी संयंत्रों का कार्य-निष्पादन विश्व के श्रेष्ठतम रिकार्ड से भी बेहतर है और अब स्वदेशी संयंत्रों में ही प्रतिस्पर्धा है. सभी उत्पादनरत संयंत्र निर्धारित क्षमता से अधिक उत्पादन करते हुए संरक्षा, पर्यावरण-संरक्षण, विशिष्ट ऊर्जा खपत आदि क्षेत्रों में उत्कृष्ट कार्य कर रहे हैं. भारी पानी का कुशलतापूर्वक उत्पादन करते हुए भापाबो भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम की वर्तमान आवश्यकताओं को पूरा कर रहा है. भारत में प्रचालित 18 दाबित भारी पानी रिएक्टरों (PHWRs) सहित अनुसंधान रिएक्टर को आवश्यक भारी पानी की आपूर्ति करते हुए भापाबो दीर्घकालिक भावी मांग को भी पूरा करने में पूरी तरह से सक्षम है. यहां यह बतलाना आवश्यक है कि उच्च गुणवत्ता के भारी पानी की यथोचित मूल्य पर सतत उपलब्धता, देश के PHWR कार्यक्रम (नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के प्रथम चरण) की सफलता के लिए एक महत्वपूर्ण कारक है; और इसी से ही नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के अन्य दो चरणों का मार्ग प्रशस्त होता है. इन रिएक्टरों से प्रचुर विद्युत ऊर्जा उत्पादन के साथ-साथ अनेक रेडियो-आइसोटोपों का भी उत्पादन होता है, जिनका विकिरण प्रौद्योगिकी के द्वारा चिकित्सा, कृषि, खाद्य-प्रसंस्करण, कृषि-उत्पाद संरक्षण, रेडिएशन स्टेरलाइज़ेशन, उद्योग आदि में व्यापक उपयोग होता है. भापाबो द्वारा उत्पादित भारी पानी की गुणवत्ता निर्धारित मानदंड से भी बेहतर है एवं इसकी विश्व में काफी मांग है. भापाबो ने भारत को भारी पानी के निर्यातक होने का गौरव दिलाया है. संयुक्त राज्य अमेरिका, फ्रांस, कोरिया गणराज्य आदि देशों को भारी पानी का निर्यात कर भापाबो एक विश्वसनीय वैश्विक आपूर्तिकर्ता बन गया है, जिससे न सिर्फ देश को अंतर्राष्ट्रीय ख्याति मिली है अपितु काफी विदेशी मुद्रा भी अर्जित हो रही है.

नाभिकीय विलायकों के उत्पादन में आत्मनिर्भरता - संवृत नाभिकीय ईंधन चक्र की सफलता का आधार नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के तीनों चरणों के परस्पर समन्वय हेतु संवृत (Closed) नाभिकीय ईंधन चक्र अत्यावश्यक कड़ी है. इस चक्र के दोनों हिस्सों (अग्रांत व पश्चांत) में विलायक निष्कर्षण (Solvent Extraction) द्वारा हाइड्रो-मेटलर्जी एक अत्यंत महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जिसकी सफलता का आधार है उच्च गुणवत्ता के विलायकों (Solvents) की स्वदेशी उपलब्धता. भारी पानी बोर्ड इस क्षेत्र में आर्गेनो-फास्फोरस व एमाइड आधारित सभी आवश्यक विलायकों के उत्पादन व नियमित आपूर्ति द्वारा उल्लेखनीय योगदान दे रहा है. भापाबो ने साल्वेंट उत्पादन प्रौद्योगिकी में व्यापक क्षमता के साथ उत्कृष्ट कौशल हासिल किया है. परमाणु ऊर्जा विभाग की अन्य इकाइयों के सहयोग से विशिष्ट व उन्नत विलायकों के उत्पादन की स्वदेशी प्रौद्योगिकी विकसित कर राष्ट्र को इस दिशा में आत्मनिर्भर बनाया है.

वर्तमान में भापाबो के साल्वेंट बॉस्केट में शामिल है - डाय-2-एथिल हेक्सिल फास्फोरिक एसिड (D2EHPA), ट्राय-ह-ब्यूटिलफास्फेट (TBP), ट्राय-ह-आक्टिलफास्फिन ऑक्साइड (TOPO), ट्राय-ह-एल्किलफास्फिन आक्साइड (TAPO) ट्राय-आइसो-एमिलफास्फेट (TiAP), डायहेक्सिल आक्टेनेमाइड (DHOA), व 2-एथिलहेक्सिल फास्फोनिक एसिडमोनो-2-एथिलहेक्सिलएस्टर (D2EHPA-II). नाभिकीय

ईंधन के परिशोधन, भुक्तशेष ईंधन के पुनर्संसाधन, जिर्कोनियम स्पंज के उत्पादन, यूरेनियम-थोरियम के पृथक्करण, मोनोज़ाइट सेंड सेविरल मृदाओं के पृथकीकरण आदि में इन विलायकों का उपयोग होता है.

आर्गेनो-फास्फोरस विलायकों के उत्पादन की औद्योगिक इकाइयां भारी पानी संयंत्र, तालचेर व वडोदरा में कार्यरत हैं. साथ ही भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन में नाभिकीय विलायकों से संबंधित अनुसंधान व विकास की सुविधाएं स्थापित की गई हैं. भापाबो द्वारा उत्पादित प्रीमियम क्वालिटी के उत्कृष्ट निष्कर्षण गुणधर्म वाले विलायक लंबी अवधि तक श्रेष्टतम कार्य करते हैं जिससे उपभोक्ताओं को न्यूनतम प्रचालन लागत आती है. नाभिकीय ईंधन चक्र हेतु सभी आवश्यक विलायकों की घरेलू मांग की पूर्ति, भापाबो सफलतापूर्वक कर रहा है. विलायक प्रौद्योगिकी में निपुणता का लाभ उठाते हुए भापाबो ने इससे सम्बद्ध अन्य क्षेत्रों में भी काफी योगदान दिया है जिनमें प्रमुख हैं - अपारंपरिक स्रोत से नाभिकीय ईंधन उत्पादन के लिए विलायक निष्कर्षण (Solvent Extraction) प्रौद्योगिकी का विकास, अधिक दक्ष उपस्करों का स्वदेशी निर्माण, यूरेनियम से विरल मृदाओं का पृथक करण. अपारंपरिक स्रोत से नाभिकीय ईंधन उत्पादन की प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक प्रदर्शन, मुंबई में किया जा चुका है और इस प्रौद्योगिकी के औद्योगिक दोहन का कार्य प्रगति पर है. भापाबो का यह प्रयास, भारत को नाभिकीय ईंधन की आपूर्ति में आत्मनिर्भर बनाने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम है.

बोरॉनआइसोटोप (10B / 11B) संवर्धन - वैश्विक पहचान : समस्थानिक विनिमय द्वारा भारी पानी उत्पादन से हासिल अभियांत्रिकीय व तकनीकी कौशल भापाबो की मौलिक संपदा है जिसका दोहन अन्य महत्वपूर्ण समस्थानिकों के संवर्धन में किया जा रहा है. भापाबो ने बोरॉन आइसोटोप संवर्धन की अत्यंत जटिल व प्रगत प्रौद्योगिकी का विकास पूर्णतः स्वदेशी प्रयासों से किया है. भारत सहित विश्व के कुछ ही चुनिन्दा देशों के पास यह संवेदनशील प्रौद्योगिकी उपलब्ध है. भापाबो ने दो विभिन्न प्रक्रमों पर आधारित संयंत्रों की स्थापना की है : बोरॉन रासायनिक विनिमय आसवन सुविधा, तालचेर एवं विनिमय क्रोमेटोग्राफी आधारित बोरॉन संवर्धन संयंत्र, मणुगुरु.

बोरॉन-10 एक उत्कृष्ट न्यूट्रान अवशोषक है जिसका उपयोग फास्ट ब्रीडर रिएक्टर की नियंत्रण छड़ के निर्माण व न्यूट्रान संसूचकों में किया जाता है. 10^B का उपयोग थर्मल रिएक्टरों में भी तरल न्यूट्रान पायज़न के रूप में तथा मस्तिष्क कैंसर के प्रभावी उपचार की तकनीक BNCT में होता है. बोरॉन-11 श्रेष्ठ न्यूट्रान परावर्तक है जिसका उपयोग रेडिएशन अवरोधी अर्ध चालकों व सामरिक उपस्करों में होता है. भारत के पहले प्रोटोटाइप फास्टब्रीडर रिएक्टर की प्रथम कोर हेतु आवश्यक 10^B संवर्धित बोरॉन की सम्पूर्ण मात्रा की आपूर्ति भापाबो द्वारा की जा चुकी है. साथ ही ECIL, हैदराबाद को न्यूट्रान संसूचकों के लिए नियमित आपूर्ति की जाती है. न्यूट्रान प्रकीर्णन संबंधी अंतर्राष्ट्रीय सहयोगात्मक अनुसंधान के लिए IL L,Ì फ्रांस को इस विलक्षण पदार्थ की आपूर्ति की गई है. यह बहुत ही गर्व की बात है कि बोरॉन समस्थानिक संवर्धन के क्षेत्र में भापाबो ने भारत को विश्व में नई पहचान दिलाई है.

इ्यूटीरियम की विलक्षण उपयोगिताओं का दोहन : अद्भुत नाभिकीय गुणों के कारण ड्यूटीरियम व इसके यौगिकों के उच्च प्रौद्योगिकी क्षेत्रों (सूचना प्रौद्योगिकी, इलेक्ट्रानिक्स व ऑप्टो-इलेक्ट्रानिक्स, लेज़र प्रौद्योगिकी, ऑप्टिकल रिकार्डिंग, आइसोटोप हाइड्रोलाजी आदि) एवं जैव-विज्ञान (ट्रेसर, संरक्षक व औषधि-विज्ञान) में अनेक महत्वपूर्ण उपयोग हैं.जैव-पदार्थो (रक्त घटक, ऊतक, वायरस, वैक्सिन आदि) के परिरक्षण हेतु ड्यूटीरियम एक विलक्षण पदार्थ है. ड्यूटीरिकृत औषधियां सामान्य औषधियों की अपेक्षा अधिक प्रभावशाली होती हैं एवं कम साइड़-इफेक्ट छोड़ती हैं. इन लाभकारी उपयोगों को मूर्त रूप देने के लिए भापाबो गंभीरता से प्रयासरत है. वर्तमान में भारत द्वारा ड्यूटीरियम गैस व यौगिकों का बड़ी मात्रा में आयात किया जाता है, बोर्ड का लक्ष्य इन पदार्थों में आत्मनिर्भरता प्राप्त कर इनके निर्यात की दिशा में कदम बढ़ाना है.

बोर्ड ड्यूटीरियम के गैर-नाभिकीय उपयोगों पर किए जा रहे अनुसंधानों को प्रोत्साहन व संरक्षण प्रदान करते हुए आवश्यक भारी पानी की आपूर्ति भी करता है. साथ ही देश के प्रख्यात अनुसंधान केन्द्रों, शिक्षण संस्थानों व औद्योगिक प्रतिष्ठानों के साथ मिलकर सहयोगात्मक अनुसंधान व विकास कार्य कर रहा है. एंटरो-वायरस अनुसंधान केंद्र, मुंबई के साथ मिलकर भापाबो ने ओरल पोलियो वेक्सिन के सामान्य तापक्रम पर भारी पानी द्वारा परिरक्षण से संबन्धित अनुसंधान में उल्लेखनीय सफलता हासिल की है.

इ्यूटीरिकृत यौगिकों व NMR विलायकों के क्षेत्र में भापाबो, विकिरण व आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड, मुंबई के साथ मिलकर कार्य कर रहा है. ड्यूटीरिकृत यौगिकों व NMR विलायकों (Acetone-d6, DMSO-d6, Acetonitrile-d3, CDCl3), अम्ल (DCl,D2SO4), क्षार (NaOD,KOD), कार्बनिक यौगिक (Benzene-d6,CD2Cl2) आदि के उत्पादन की विधियां विकसित कर इनका प्रयोगशाला स्तर पर उत्पादन

भारी पानी संयंत्र, वडोदरा में किया जा रहा है.साथ ही उत्पादन की बैच-स्केल सुविधा की स्थापना की जा रही है. ड्यूटीरिकृत यौगिकों का विक्रय व आपूर्ति विकिरण व आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड, मुंबई द्वारा की जाती है.

दूर-संचार में प्रयुक्त किए जाने वाले ऑप्टिकल फायबर की संचारण गुणवत्ता में अपेक्षित वृद्धि करने हेतु ड्यूटीरियम गैस का उपयोग होता है. भापाबो इस कार्य हेतु ऑप्टिकल फायबर निर्माताओं को मांग के अनुसार आवश्यक गुणवत्ता की ड्यूटीरियम गैस की आपूर्ति करता है.

ऑक्सीजन-18 संवर्धित जल-स्वास्थ्य सेवा प्रतिबद्धता : ऑक्सीजन-18 संवर्धित जल (H2O18keD2O18) नैदानिक चिकित्सा में अत्यंत उपयोगी पदार्थ है. H2O 18 का उपयोग 'पॉज़िट्रान इमिशन टोमोग्राफी' (PET) हेतु फ्लोरीन-18 चिह्नित ग्लूकोज़ के उत्पादन में होता है. PET एक रेडियो-नैदानिक तकनीक है जिसका उपयोग कैंसर की आरंभिक अवस्था में पता लगाने व कैंसर प्रबंधन के साथ-साथ हृदय व मस्तिष्क संबंधी बीमारियों की जांच में भी होता है. D2O 18 का उपयोग पोषण संबंधी अध्ययन में जैवट्रेसर के रूप में होता है. ये बहुमूल्य पदार्थ फिलहाल आयात किए जाते हैं जो कि PET तकनीक के व्यापक उपयोग में एक बड़ी बाधा है. भा.पा.बोर्ड ने इनके उत्पादन की स्वदेशी तकनीक विकसित कर पायलट स्केल पर मेडिकल-ग्रेड के H2O 18 का उत्पादन कर लिया है. साथ ही मणुगुरु में ऑक्सीजन-18 उत्पादन संयंत्र लगाया गया है जिसमें अपेक्षानुकूल संवर्धन मिल रहा है और निकट भविष्य में उत्पाद मिलने की आशा है, जिससे कैंसर निदान की यह तकनीक सुलभ, सुगम्य एवं सस्ती हो जाएगी. भारत अब उन चुनिन्दा देशों में शामिल हो गया है. जिनके पास ऑक्सीजन-18 संवर्धन की प्रौद्योगिकी उपलब्ध है.

ड्यूटीरियम क्षीण जल (DDW) - कैंसर उपचार में सफलता की ओर बढ़ते कदम : कैंसर चिकित्सा के क्षेत्र में ड्यूटीरियम क्षीण जल का लाभकारी उपयोग पर विश्व में हुए व्यापक अनुसंधान से आरंभिक जानकारी मिलती है कि यह कैंसर थेरेपी में चमत्कारी परिणाम दे सकता है. DDW भारी पानी संयंत्रों का एक उपोत्पाद है अतः भापाबो DDW के इस चमत्कारी गुण पर हो रहे अनुसंधान में सहयोग करता है. टाटा स्मारक अस्पताल में कैंसर चिकित्सा में DDW के उपयोग पर अनुसंधान किया जा रहा है जिसके परिणाम उत्साहवर्धक हैं. इन अनुसन्धानों के सफल होने से कैंसर चिकित्सा में काफी फायदा होगा.

न्यूक्लियर ग्रेड सोडियम उत्पादन प्रौद्योगिकी का विकास-आत्मनिर्भरता का एक और पड़ाव : 'भारत में बनाओ' (Make in India) भा.पा.बोर्ड के विज़न का मूल-मंत्र है. भारत को भारी पानी, संवर्धित बोरॉन, न्यूक्लियर साल्वेंट्स में आत्मनिर्भर बनाते हुए, बोर्ड अब न्यूक्लियर ग्रेड सोडियम के उत्पादन की क्लोस्ड़-सैल प्रौद्योगिकी विकसित कर रहा है. इन-हाऊस विकसित 2000 Amp सैल का सफल परीक्षण कर उच्च-क्वालिटी के सोडियम का वृहद पैमाने पर उत्पादन किया जा चुका है और देश के भावी फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों की जरूरतों को पूरा करने के लिए वडोदरा में औद्योगिक संयंत्र लगाया जाना प्रस्तावित है जिसके लिए 12000 Amp व अधिक के सेल की डिजाइन तैयार की जा रही है.

भारी पानी बोर्ड की अन्य महत्वपूर्ण गतिविधियां : भापाबो पर्यावरण संरक्षण हेतु भी प्रतिबद्ध है. कोयला आधारित विद्युत संयंत्रों से निकलने वाली फ्लू-गैस से एसपीएम की सांद्रता कम करने के लिए भापाबो ने अमोनिया फ्लू-गैस कंडिशनिंग प्रौद्योगिकी विकसित की है जिसका भारतीय पेटेंट हासिल किया जा चुका है. अनुबंध व लाइसेंस द्वारा भापाबो इस प्रौद्योगिकी के व्यावसायिक प्रयोग का प्राधिकार प्रदान करता है. देश के अनेकों कोयला आधारित विद्युत संयंत्रों में इस प्रौद्योगिकी का सफल उपयोग किया जा रहा है, जो स्वच्छ भारत अभियान में बोर्ड का महत्वपूर्ण योगदान है.

विशिष्ट प्रयोजन हेतु उन्नत प्रौद्योगिकियों / उपस्करों का स्वदेशीय विकास एवं दोहन भी भारी पानी बोर्ड की गतिविधियों का हिस्सा है, इनमें प्रमुख हैं : क्रायो-टेक्नॉलॉजी, हीलियम मेपिंग व एक्सप्लोरेशन, सेन्ट्रीफ्यूगल एक्सट्रेक्टर आदि. अनुभवी व उच्च प्रशिक्षित मानव संसाधन भापाबो की बौद्धिक संपदा है जिनके सहयोग से यह बोर्ड परमाणु ऊर्जा विभाग की अन्य इकाइयों व उद्योगों को अभियांत्रिकीय व परियोजना प्रबंध की सेवाएं भी प्रदान करता है.

उपसंहार : सीमित संसाधनों व कड़े वित्तीय अनुशासन के बीच भारी पानी बोर्ड नाभिकीय व आइसोटोप प्रौद्योगिकी के माध्यम से भारत की प्रौद्योगिक संपदा के निरंतर उत्थान के लिए कार्यरत है और साथ ही अपने सामाजिक व पर्यावरण दायित्वों के लिए भी पूरी प्रतिबद्धता से प्रयासरत है.

आभार - इस लेख को तैयार करने में श्री बद्रीप्रसाद दुबे, पूर्व वैज्ञानिक अधिकारी 'एच', भारी पानी बोर्ड द्वारा दिए गए योगदान के लिए मैं हृदय से आभार व्यक्त करता हूँ.

सम्पर्क : अध्यक्ष एवं मुख्यकार्यकारी,
भारी पानी बोर्ड, मुंबई
ce@mum.hwb.gov.in

भारी पानी बोर्ड के अध्यक्ष एवं मुख्य कार्यकारी से साक्षात्कार

कोई भी कार्यकाल अल्प नहीं होता - *अवधेश नारायण वर्मा*

आप भारी पानी बोर्ड से बहुत लम्बे समय से जुड़े हैं आप स्वयं किस रूप में देखते हैं?

एक शिफ्ट इंजीनियर के रूप में शुरुआत करके अध्यक्ष एवं मुख्य कार्यकारी के सर्वोच्च पद तक पहुँचना वास्तव में मेरे लिए गौरव की बात हैं. मैंने इस संगठन में विभिन्न क्षमताओं में कार्य किया है. मेरा रोमांचक दीर्घ कार्यकाल बहुत-सी चुनौतियों एवं संभावनाओं से भरा रहा है. यह मेरे लिए गर्व की बात है कि मुझे 'टीम-भारी पानी' के साथ साथ अपने वरिष्ठजनों का भी पूरा-पूरा सहयोग मिला जिससे मुझे अपना सर्वश्रेष्ठ कार्य निष्पादन करने में मदद मिली. 'टीम-भारी पानी' के साथ कार्य करने की शानदार यादें मेरे लिए सदैव अविस्मरणीय रहेंगीं. पिछले छत्तीस वर्षों के दौरान, शुरुआती वर्षों में जहां मैं एक ओर अपने वरिष्ठों द्वारा भारी पानी बनाने की स्वदेशी तकनीक, 'हाइड्रोजन सल्फाइड - पानी विनिमय प्रक्रिया' को स्थापित करने के लिए किए गए संघर्षों में उनका साथी रहा, वहीं दूसरी तरफ भारी पानी के अल्पता से विपुलता के बदलाव एवं भारी पानी बोर्ड के समाज व पर्यावरण के प्रति सरोकारों का भी साक्षी बना.

भारी पानी बोर्ड से जुड़ने के लिए आपको किस बात ने प्रेरित किया?

मैं इस संगठन से तब जुड़ा था जब भारतीय भारी पानी कार्यक्रम अपनी प्रारंभिक अवस्था में था.'अमोनिया - हाइड्रोजन 'विनिमय तकनीक विकसित हो चुकी थी पर भारी पानी बनाने की' हाइड्रोजन सल्फाइड- पानी विनिमय प्रक्रिया' पर आधारित स्वदेशी तकनीक का परीक्षण पायलट संयंत्र के रूप में भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के हाल -2 में हमारे कर्मठ और प्रतिबद्ध अभियंताओं और वैज्ञानिको द्वारा सफलतापूर्वक किया जा चुका था. इस सफल परीक्षण पर आधारित औद्योगिक संयंत्र राजस्थान के कोटा के समीप रावत भाटा में लगाया जा रहा था. यह जानने के पश्चात कि इस गौरवशाली संयंत्र को कमीशन करने के लिए अभियंताओ की आवश्यकता है तथा नवोन्मेषी व चुनौतीपूर्ण परियोजनाओं को हाथ में लेनेवाले एक विकासशील संगठन से जुड़ने की मेरी लगन ने मुझे भारी पानी बोर्ड से जुड़ने के लिए प्रोत्साहित किया.

आपके कैरियर का सबसे चुनौतीपूर्ण दायित्व कौन सा रहा?

मेरा पूरा कार्यकाल चुनौतीपूर्ण रहा. भारी पानी संयंत्र, कोटा में मेरा पहला दायित्व काफी रोमांचक रहा, जहां हमें हर दिन नयी समस्या का सामना करना पड़ा. भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के प्रशिक्षण विद्यालय के चौबीसवें बैच से निकलकर, बिना किसी औद्योगिक अनुभव के कोटा संयंत्र में 200 टन हाइड्रोजन सल्फाइड गैस के साथ काम करने का अनुभव बहुत ही रोमांचकारी व शिक्षाप्रद था.

अध्यक्ष एवं मुख्य कार्यकारी के रूप में आपको मात्र 9 महीने मिले. आप इसे किस तरह देखते हैं?

देखिए, कोई भी कार्यकाल अल्प नहीं होता. छोटे से छोटे कार्यकाल में व्यक्ति बहुत कुछ कर सकता है. हां, संयंत्रों में अनुभवी कार्मिकों और केंद्रीय कार्यलय में अनुभवी नेतृत्व में लगातार कमी होते जाने की समस्या ने थोड़ा विचलित अवश्य किया, पर इस चुनौती को भी अवसर में बदलते हुए शीघ्रातिशीघ्र ढेर सारे नए नए तकनीकी स्टाफ का चयन करके उन्हें प्रशिक्षण पर लगाया, जो बाद में विभिन्न संयंत्रों में अपनी सेवाएँ दे सकेंगे. साथ ही साथ कोशिश की कि कनिष्ठ अधिकारियों को महती जिम्मेदारियां देकर उन्हें आगे नेतृत्व देने के लिए तैयार किया जाए. मुझे बहुत-सी महत्वपूर्ण उपलब्धियों को देखने का सौभाग्य भी मिला. भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के प्रत्येक क्षेत्र में भारी पानी बोर्ड की उपस्थिति तथा विश्वस्तर पर पहचान मिलना अद्भुत उपलब्धियाँ रही हैं. सोडियम के लिए क्लोज़्ड-सेल को विकसित किए जानेवाले कार्य को प्रगति देते हुए 600 MT क्षमता के औद्योगिक संयंत्र के लिए विभाग से वित्तीय अनुमोदन प्राप्त करना, पिछले 10 वर्ष से बंद पड़े तूतीकोरिन भारी पानी संयंत्र को पुनः चलाने की अनुमति लेना, ऑक्सिजन-18

संवर्धन संयंत्र में 15% से अधिक आइसोटोपिक शुद्धता प्राप्त करना तथा भारी पानी संयंत्र, मनुगुरु के सफल प्रचालन के पच्चीस वर्ष पूरे होने पर सभी पूर्व नायकों की उपस्थिति में रजत जयंती वर्ष मनाना काफी यादगार क्षण रहे. सौर ऊर्जा जैसे कुछ नए क्षेत्रों में भी बोर्ड की काफी अहम भूमिका रही है.

अपनी सफलता का श्रेय आप किसे देंगे?

अत्यधिक सामंजस्य युक्त समर्पित एवं सहक्रियाशील 'टीम-हैवीवाटर', परमाणु ऊर्जा विभाग व इसकी अन्य इकाइयों का सहयोग व मार्गदर्शन और अपने सभी पूर्ववर्तियों की दूरदर्शिता को इसका श्रेय देना चाहूँगा.

आप एक उत्कृष्ट इंजीनियर तथा एक कुशल प्रशासक रहे हैं. इन दोनों भूमिकाओं को निभाने के लिए पूरी तरह से भिन्न योग्यताओं की आवश्यकता होती है. आपके लिए यह कैसे संभव हुआ?

कोई भी व्यक्ति सामूहिक टीम भावना द्वारा ही उसे सौंपे गए कार्यों को सफलतापूर्वक कर सकता है. टीम के सदस्यों पर भरोसा व आत्मविश्वास, अपने लक्ष्य एवं उद्देश्यों में स्पष्टता, संप्रेषण में स्पष्टता, तथ्यों तथा लॉजिक के आधार पर शीघ्र निर्णय लेना, आकलित जोखिम उठाना आदि बातें एक अच्छे प्रशासक के अभिलक्षण हैं. वास्तव में विज़न, नैतिकता और उत्साह ही प्रशासन के आधार हैं. फिर भी मैं एक अच्छा प्रशासक रहा या नहीं, इसका आकलन मैं अपने साथियों पर छोड़ना चाहूंगा.

आज भारत में भारी पानी उत्पादन की क्या स्थिति है?

आज भारत भारी पानी के उत्पादन की दिशा में विश्व का नेतृत्व कर रहा है. जहां भारत एक ओर विश्व का सबसे बड़ा भारी पानी उत्पादक देश बनते हुए अपनी घरेलू जरूरतों को पूरी कर रहा है, वहीं दूसरी ओर उच्च गुणवत्ता का भारी पानी बनाकर अमेरिका व फ्रांस सहित कई देशों को निर्यात भी कर रहा है.

भारी पानी बोर्ड अपनी मुख्य गतिविधियों से हटकर ढेर सारे विविधिकृत कार्य कर रहा है. क्या इन गतिविधियों में कोई पारस्परिक तालमेल है?

पहली नज़र में, भारी पानी बोर्ड की विविधिकृत गतिविधियाँ अलग-अलग लग सकती हैं, परंतु इनमें सम्पूर्ण सामंजस्य है और ये सारी गतिविधियां विभाग की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर ही शुरू की गई हैं. भारी पानी बोर्ड ने इन गतिविधियों को हाथ में लेते समय इस बात का भी ध्यान रखा कि परमाणु ऊर्जा विभाग की आवश्यकताओं और समाज के अनुप्रयोग के लिए नयी प्रौद्योगिकियों का विकास आवश्यक है.

आप भारी पानी बोर्ड की विविधिकृत गतिविधियों की सफलता को किस प्रकार से देखते हैं?

सफलता का आधार है - विविधिकरण के प्रति भारी पानी बोर्ड का नवोन्मेषी दृष्टिकोण, उपलब्ध मूलभूत ढांचे का उपयोग तथा संसाधनों के पुनः एकीकरण. भारी पानी बोर्ड में होनेवाले नवोन्मेषी कार्य यहाँ के कार्मिकों के ज्ञान, सृजनात्मकता, प्रौद्योगिकी एवं टीमवर्क का एक शानदार सम्मिश्रण है.

ड्यूटेरियम तथा भारी पानी के गैर नाभिकीय अनुप्रयोग की दिशा में भारी पानी बोर्ड ने क्या प्रगति की है?

भारी पानी बोर्ड ने अनेकों अनुसंधान संस्थानों, उद्योगों तथा अकादमिक संस्थानों में विकासात्मक कार्यों की सफलतापूर्वक शुरुआत की है. ड्यूटेरियम गैस की आपूर्ति तथा डी-चिह्नित एन एम आर विलायकों की देश में आपूर्ति भारी पानी बोर्ड की एक उल्लेखनीय उपलब्धि रही है, जिसके कारण इनके आयात में बहुत कमी आई है.

आप कर्मचारी - नियोक्ता संबंधों और मजदूर हितों को काफी तवज्जो देते रहे हैं. इस पर कुछ कहना चाहेंगे?

देखिए, जब कर्मचारी संतुष्ट रहेगा तो संयंत्र को अपना शत-प्रतिशत देगा. इसी बात को ध्यान में रखकर मैंने हमेशा मजदूर हितों का ध्यान रखा है और मैं आपको यह बताना चाहूंगा कि इसके बहुत ही सकारात्मक परिणाम मिले हैं.

आप आनेवाले समय में भारी पानी बोर्ड का भविष्य किस प्रकार देखते हैं?

वर्तमान में चल रही विविधिकृत गतिविधियों में और नए दायित्वों में भी भारी पानी बोर्ड का भविष्य बहुत उज्जवल है. परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रमों के लिए आवश्यक उन्नत पदार्थों के उत्पादन के लिए नई नवोन्मेषी प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में पदार्पण करने की भारी पानी बोर्ड में असीम क्षमता है.

आप आनेवाले युवा इंजीनियर्स को क्या संदेश देना चाहेंगे?

युवा इंजीनियर्स को परमाणु ऊर्जा विभाग से जुड़ने में अपने आपको सौभाग्यशाली मानना चाहिए. इस प्रतिष्ठित संस्थान में कार्य करते हुए उन्हें अपना शत-प्रतिशत देना चाहिए और इसके गौरव को बनाए रखना चाहिए. इस संस्थान में रहते हुए विज्ञान व अभियांत्रिकी के किसी भी क्षेत्र में अपनी प्रतिभा को निखारने व समाज के समग्र विकास में सहयोगी बनने का पूर्ण अवसर प्राप्त होता है.

सम्पादक 'वैज्ञानिक' द्वारा लिया गया साक्षात्कार

भारी पानी बोर्ड नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के द्वितीय चरण में : समृद्ध B^4C

(ओ. पी. गुप्ता, वी. के. खिलनानी, सी. सेषासाई)

1.0 प्रस्तावना : भारी पानी बोर्ड (भापाबो) नाभिकीय विद्युत चक्र के अग्रांत और पश्चांत चक्र में सहायक विभिन्न विविधीकरण गतिविधियों के विकास में लगा हुआ है. प्रगत रिएक्टरों हेतु विशेष पदार्थों की मांग भारतीय नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम (एनपीपी) की उत्तरोत्तर प्रगति के कारण उत्पन्न हुई है. ये गतिविधियां मुख्यतः प्रौद्योगिकी के विकास, प्रदर्शन और एनपीपी हेतु विभिन्न मुख्य इनपुट पदार्थों के औद्योगिक अधिष्ठापन की ओर केंद्रित हैं.

एनपीपी के द्वितीय चरण में एक भाग के रूप में प्रोटोटाइप फास्ट् ब्रीडर रिएक्ट (PFBR) कलपक्कम में स्थौपित किया जा रहा है जिसमें कंट्रोल सेफ्टी रॉड (CSR) और डाइवर्स सेफ्टी रॉड (DSR) उप असेम्बालियों हेतु B^{10} समृद्ध बोरोन कार्बाइड की आवश्यकता होगी. भापाबो ने CSR एवं DSR संबंधी विशेषताओं का पालन करते हुए B^{10} समृद्ध बोरोन कार्बाइड के उत्पादन हेतु प्रौद्योगिकी का निर्देशन और अधिष्ठापन सफल ढंग से किया है. PFBR को आपूर्ति की अनिवार्य आवश्यकता को समझते हुए भापाबो ने भापासं-तालचेर में समृद्ध सुविधा और भापासं- मणुगुरू में तात्त्विक बोरोन, B^4C रूपांतरण और पेलेटीकरण सुविधाओं को स्थापित किया है. समृद्ध बोरोन कार्बाइड की आरंभिक आवश्यकता की पूर्ति पहले ही सफतापूर्वक की जा चुकी है.

2.0 समृद्ध बोरोन कार्बाइड उत्पादन सुविधा : भापाबो को बोरोन कार्बाइड के उत्पादन हेतु सुविधाएं स्थापित करने का अधिदेश दिया गया था.

भापाबो ने बोरोन के संवर्धन हेतु दो तरीकों पर कार्य किया है :

(क) भापासं, तालचेर में बोरोन ट्राइ-फ्लोराइड डाइ-ईथाइल-इथर सम्मिश्र $[BF_3.O(C_2H_5)_2]$ का विनिमय आसवन.

(ख) भापासं, मणुगुरू में आयन-एक्सचेंज डिस्लोद समेंट क्रोमेटोग्राफी द्वारा बोरिक एसिड संवर्धन.

B^{10} समृद्ध यौगिक को पोटेशियम फ्लोरो-बोरेट (KBF_4) में परिवर्तित किया जाता है और उसे B^{10} समृद्ध तात्त्विक बोरोन के उत्पादन हेतु इलेक्ट्रोशविंड किया जाता है. बोरोन कार्बाइड का तात्त्विक बोरोन से संश्लेषण किया जाता है और गर्म दाब मशीन से पेलेटों का निर्माण किया जाता है. KBF_4 के उत्पादन, तात्त्विक बोरोन के उत्पाइदन, B^4C के संश्लेषण और पेलेटीकरण एवं फिनिशिंग हेतु सुविधाओं को भापासं-मणुगुरू में स्थापित किया गया है .

2.1 बोरोन ट्राइ-फ्लोराइड डाइ-ईथाइल-इथर सम्मिश्र $[BF_3.O(C_2H_5)_2]$ के प्रयोग से B^{10} का संवर्धन

आकृति-1 :प्रायोगिक संयंत्र

समृद्ध BF_3 डाई इथाइल इथर सम्मिश्र के

आकृति -2 : रिट्रोफिटिड बीईएक्स-डी

उत्पादन हेतु विनिमय-आसवन प्रक्रिया पर आधारित प्रायोगिक संयंत्र भापासं (तालेचर) में लगाया गया ताकि औद्योगिक स्तर पर सुविधाओं को स्थापित करने हेतु इससे इंजीनियरिंग संबंधी आकडे एकत्रित किए जा सकें. इस सम्मिश्र के हस्तयन के संदर्भ में इसकी (1) रासायनिकी (2) शोधन आवश्यकता (3) तापीय स्थिरता (4) संरक्षा संबंधी आवश्यकता सुनिश्चित करने के लिए भापासं, तालचेर में कई प्रयोगशालीय एवं आधारभूत परीक्षण किए गए.

किसी औद्योगिक स्तर की सुविधा की डिजाइन और इंजीनियरिंग हेतु प्रायोगिक संयंत्र के प्रचालन तथा पर्याप्त आंकडे उत्पन्न करने की आवश्यकता होती है. इसके साथ-साथ, इससे हमें कॉलम के अंदर नमी और ऑक्सीजन आ जाने, साम्यवस्था काल स्थापित करने, रि-बॉयलर के निष्पादन, कंडेन्सर तथा प्रणाली के अन्य उपकरण से संबंधित समस्या का अध्ययन करने में भी मदद मिली. एक अध्ययन इस अनुप्रयोग हेतु संरचनायुक्त पैकिंग की उपयुक्तता बनाने के लिए भी किया गया. प्राप्त आंकड़ों के आधार पर, औद्योगिक स्तर की सुविधा की डिजाइन और इंजीनियरिंग तैयार की गई. यह औद्योगिक संयंत्र अगस्त 2007 से प्रचालन में है और इसका संयंत्र उपलब्धता गुणक बहुत उच्च है और इसकी क्षमता का उपयोग शत-प्रतिशत से भी ज्यादा है .

2.2 आयन-एक्सचेंज डिस्लेसमेंट क्रोमेटोग्राफी द्वारा B^{10} का संवर्धन

भापाबो ने प्राकृतिक बोरिक एसिड के 65 % आइसोटोपिक शुद्धता तक के संवर्धन के लिए आयन-एक्सचेंज डिस्लेसमेंट क्रोमेटोग्राफी प्रक्रिया पर आधारित एक औद्योगिक स्तर की सुविधा स्थापित करने हेतु आवश्यक डिजाइन और इंजीनियरिंग का कार्य पूरा किया गया. संयंत्र में तीन चरणीय कैसकेड होते हैं जिसमें प्रथम चरण के कैसकेड हेतु दो समानांतर धाराएं, बाह्य पुनर्जनन प्रणाली, उत्पाद शोधन प्रणाली, मध्यवर्ती ओर अंतिम उत्पाद हेतु भंडारण टैंक शामिल है. इस संयंत्र को सफलतापूर्वक कमीशन किया गया और यह अगस्त 2007 से प्रचालनरत है.

2.3 तात्त्विक बोरोन संयंत्र

समृद्ध KBF_4 से तात्त्विक बोरोन के उत्पादन हेतु भापासं-

आकृति-3 : विनिमय कॉलम

आकृति -4 : रसायन भंडार टैंक

मणुगुरू में एक प्रोटोटाइप इलेक्ट्रो विनिंग सेल की स्थापना की गई, जिससे औद्योगिक स्तरीय सुविधा की स्थापना हेतु इंजीनियरिंग आंकड़े प्राप्त किए जा सके. इस प्रोटोटाइप सेल के प्रचालन अनुभव के आधार पर, मूलभूत डिजाइन में संशोधन और सुधार शामिल किए गए और इस अंतिम डिजाइन को औद्योगिक स्तन की सुविधा में अपनाया गया है.

तात्त्विक बोरोन संयंत्र (EBP) इलेक्ट्रो विनिंग सेलों का बना होता है और इसे भी भापासं-मणुगुरू में स्थापित किया गया है. तात्त्विक बोरोन के लिये समृद्ध KBF_4 का प्रयोग कच्चे पदार्थ के रूप में किया जाता है जिसे समृद्ध BF_3 सम्मिश्र और समृद्ध बोरिक एसिड से प्राप्त किया जाता है. इलेक्ट्रो विनिंग सेलों में उत्पादित कच्चे तात्त्विक बोरोन की धुलाई की जाती है जिससे उसमें घुले हुए लवणों को निकाला

जा सके. अम्ल निक्षालन के द्वारा धात्विक अशुद्धियों को दूर किया जाता है. उपचारित तात्त्विक बोरोन को अंतिम रूप से एल्कोहल व खनिजरहित जल से धोया जाता है, छाना जाता है और आगामी प्रक्रिया हेतु सुखाया जाता है.

इस प्रक्रिया में उत्पन्न धुलाई वाला जल और अन्य द्रव बहिस्राव उत्पन्न होते हैं जिनका उपचार निपटान मानकों का अनुसरण करते हुए अपशिष्ट निपटान यूनिट में किया जाता है .

वांछित दिशा-विनिर्देशों के अनुसार इलेक्ट्रो विनिंग सेलों और इससे जुडी हुई सहायक यूनिटों को B^{10} समृद्ध तात्त्विक

आकृति -5 : इलेक्ट्रो विनिंग यूनिट

आकृति -6 : इलेक्ट्रो विनिंग प्रकोष्ठ

बोरोन के उत्पादन हेतु भापासं-मणुगुरू में लगाया गया है और यह सामान्य रूप से उत्पादन में है .

2.4 बोरोन कार्बाइड संश्लेषण यूनिट

तात्त्विक बोरोन के महीन चूर्ण को कार्बन के साथ बॉल मिल में मिलाया जाता है और इन्हें पेलेटों के रूप में संयोजित किया जाता है. इन पैलेटों को निर्वात प्रेरण भट्टी में गर्म किया जाता है ताकि बोरोन कार्बाइड का निर्माण किया जा सके. यद्यपि बोरोन कार्बाइड का निर्माण 1200° C पर प्रारंभ होता है तथापि एक अच्छे क्रिस्टालीय उत्पाद प्राप्त करने के लिए उच्चमत ताप का होना आवश्यक है और यह सीएसआर एवं डीएसआर के रूप में उपयोग के लिए भी उपयुक्त पाया गया है.

2.5 समृद्ध बोरोन कार्बाइड पेलेटीकरण संयंत्र

बोरोन कार्बाइड पेलेटीकरण संयंत्र में शामिल होते हैं

आकृति -7 : निर्वात प्रेरण भट्टी

i) बोरोन कार्बाइड पेलेटों के उत्पादन हेतु उच्च ताप दाब यंत्र

ii) सहायक प्रणाली के साथ-साथ, समृद्ध बोरोन कार्बाइड पेलेटों की फिनिशिंग हेतु स्वचालित सीएनसी मशीन. समृद्ध बोरोन कार्बाइड चूर्ण को हॉट दाब डाई में भरने और इसके साथ चूर्ण को संपीडित करने हेतु एक प्लंजर लगाया जाता है. प्लंजर को धकेलने के लिये द्रवचालित दाब का प्रयोग किया जाता है.

आकृति -8 : उच्चताप दाब यंत्र

आकृति -9 : स्वचचालित सीएनसी मशीन

इस प्रकार उत्पादित पेलेटों को वांछित दिशा-विनिर्देशों के अनुसार सतह फिनिशिंग देने हेतु स्वचालित सीएनसी मशीन में डाला जाता है. पेलेटों को एक स्वचालित आर्म द्वारा सीएनसी मशीन के अंदर डाला और बाहर निकाला जाता है.

संपर्क : भारी पानी बोर्ड, परमाणु ऊर्जा विभाग, मुंबई

भारी पानी संयंत्र,मणुगुरु में 12 मेगावाट सोलरपावर प्लांट

कॅपिटिव'पावर'प्लांट (CPP) से समाकलन - निर्गमन एवं चुनौतियाँ

नितेश मेहता, एवं बी.के.जैन

भूमिका : भारी पानी बोर्ड द्वारा देशभर में संचालित सातों संयंत्रों में भारी पानी संयत्र, मणुगुरु सबसे बड़ा है. यह संयंत्र हाईड्रोजन सल्फाइड - पानी विनिमय प्रक्रिया पर आधारित है. संयंत्र को विश्वसनीय एवं किफायती विद्युत तथा भाप उर्जापूर्ति हेतु तीन पल्वराइज्ड कोयला आधारित भाप जनित्र (प्रत्येक की क्षमता 106 ATA, 485 डिग्रीसे. और 265 TPH,) कॅपिटिव पावर प्लान्ट (सीपीपी) और तीन टरवाइन जनित्र (प्रत्येक 30 मेगावाट के) स्थापित किये गये है.

विभिन्न उर्जा संरक्षण योजना लागू होने पर पूरे संयंत्र में वर्तमान में लगभग 34 मेगावाट की खपत है. टर्बो जनरेटर के अतिरिक्त उपलब्ध क्षमता का उपयोग करते हुए लगभग 12 मेगावाट ऊर्जा, को राज्य ग्रिड को बेच दिया जाता है जिससे भारी पानी बोर्ड को आर्थिक लाभ होता है.

सोलर पीवी ऊर्जा संयंत्र लगाने की आवश्यकता : वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन बढना एक वैश्विक समस्या है इसलिए वायुमंडल में इस गैस की मात्रा का स्थिरीकरण होना एक वैश्विक मुद्दा हो गया है. इस संदर्भ में 1992 में (यू एन एफ सी सी सी)' जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेम वर्क कन्वेंसन' पर अंतरराष्ट्रीय सहयोग के लिए जलवायु परिवर्तन के क्षेत्र पर भारत सहित विश्व के 150 देशों ने हस्ताक्षर किये. इसके परिमाणस्वरूप भारत सरकार ने जलवायु परिवर्तन के लक्ष्य को पाने के लिए सन 2008 में जलवायु परिवर्तन पर एक राष्ट्रीय कार्य योजना बनाई. राष्ट्रीय कार्य योजना के सिफारिस पर नवीकरणीय ऊर्जा को संरक्षण देने हेतु भारत सरकार ने अधिनियम, नीतियाँ एवं विनियम बनाया. तदुपरांत केंद्रिय विद्युत विनियामक आयोग (के.वि.वि.आ.) और विभिन्न राज्य विद्युत विनियामक आयोग (रा.वि.वि.आ.) ने अधिनियम पारित किया जिसके अनुसार सभी संबंधित बाध्यकारी संस्थानों को अपनी उर्जा खपत का कुछ प्रतिशत नवीनीकरण उर्जा के रुप में उपयोग करना पड़ेगा.

आंध्र प्रदेश विद्युत विनियम आयोग द्वारा 2012 में जारी ऊर्जा नवीकरणीय क्रयबंध के अनुसार कोई भी संयंत्र जो परंपरागत ईंधन पर आधारित सीपीपी को इस्तेमाल करने वाले संयंत्र, अपने वार्षिक ऊर्जा आवश्यकता का कम से कम पाँच प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा स्त्रोत से लेना बाध्यकारी है. भारी पानी संयंत्र (भापासं) मणुगुरू भी इससे सबद्ध है.

परियोजना का विस्तृत लक्ष्य : भापासं, मणुगुरु में प्रचुर सौर विकिरण ऊर्जा और आवश्यक भूमि की उपलब्धता को देखते हुए आर.पी.पी.ओ. के बाध्यता को पूरा करने के लिए सोलर पी वी ऊर्जा संयंत्र स्थापित करने का निर्णय किया. सोलर पी वी ऊर्जा संयंत्र, सी पी पी व ग्रीड के समांतर जुड़ा है और जो विद्युत ऊर्जा उत्पन्न होती है उसे संयंत्र में उपयोग किया जाता है या फिर ग्रीड में चली जाती है.

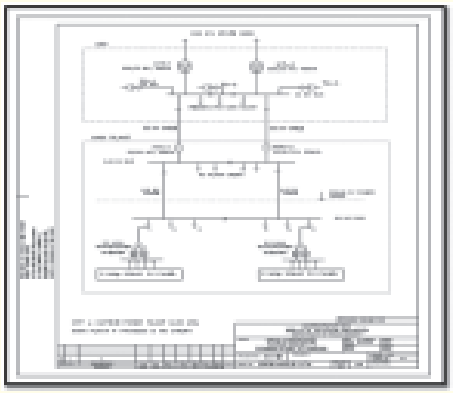
पूर्व परियोजना गतिविधि : भारी पानी बोर्ड, ने संयंत्र के मूल आकार, संभाव्यता, मूलसंयंत्र रूपरेखा, लागत खर्च इत्यादि के लिए पूर्व परियोजना क्रियाकलाप करने का निर्णय लिया.

पूर्व परियोजना क्रियाकलाप के आधार पर वर्तमान में स्थापित वैद्युत उत्पादन और उपलब्ध सोलर विकिरण डाटा इत्यादि के अध्ययन करने पर यह पाया गया है कि आर.पी.पी.ओ. की आवश्यकता को पूरा करने के लिए 12 मेगावाट क्षमता का (डीसी) सोलर फोटोवोल्टेक (पीवी) संयंत्र उपयुक्त होगा. पी.वी.सिस्टम सॉफ्टवेयर पर सोलर पी.वी. संयंत्र अनुकरण अध्ययन किया गया था और यह पाया गया कि 12 मेगावाट सोलर पी.वी.ऊर्जा संयंत्र 16395 मेगावाट घंटा / वर्ष विद्युत ऊर्जा का उत्पादन कर सकता है जो आर.पी.पी.ओ. आवश्यकता (लगभग 16381 मेगावाट घंटा/ वर्ष) को पूरा करने के लिए उपयुक्त है.

सोलर संयंत्र स्थापित करने के लिए उपयुक्त भूमि (लगभग 48 एकड़) की पहचान संयंत्र के अंदर ही कर ली गई थी. जगह का चयन सोलर संयंत्र से संबंधित विभिन्न तथ्यों को ध्यान में रखते हुए किया गया.

सोलर संयंत्र की मूल रूपरेखा, अभियांत्रिकी लागत, विश्वसनीयता, गुणवत्ता, संरक्षा और स्थापित संयंत्र से संयुग्मता इत्यादि को ध्यान में रखते हुए किया गया. मौजूदा संयंत्र वैद्युत नेटवर्क के एकीकरण के लिए मूल तंत्र को व्यवस्थित किया गया है, जिसे चित्र संख्या 1 में दिखाया गया है. जैसा कि देखा जा सकता है, उत्पादित सौर वैद्युत 6.6 कि.वोल्ट. वोल्टेज स्तर तक उच्चयन किया गया है और उसके बाद मौजूदा संयंत्र का वैद्युत उप-स्टेशन (पूर्व) के साथ जोडा गया है. सीपीपी ऊर्जा को 33 कि.वा.वोल्टेज स्तर तक उच्चयन किया जाता है और इसे 33 कि.वा./6.6 कि.वा. ट्रांस्फारमर द्वारा वैद्युत उप-स्टेशन (पूर्व) को भेजा जाता है. जहां यह सौर ऊर्जा संयंत्र से एकीकृत होता है.

संयंत्र 220 कि.वा. के राज्यग्रिड 220 कि.वा./33 कि.वा.ट्रांसफार्म के माध्यम से सीपीपी से जुड़ा है. इस प्रकार सोलर ऊर्जा, सीपीपी के साथ साथ राज्यग्रिड से भी जुड़ा हुआ है. विभिन्न आकस्मिक प्रचालन अवस्था में पूरे संयंत्र को स्थायित्व प्रदान करने के लिए उपयुक्त वैद्युत और



चित्र : 1

प्रणाली सुरक्षा सुनिश्चित की गई है.

लागत और विश्वसनीयता को ऑप्टीमम करने के लिए 12 मे.वा.सोलर पीवी ऊर्जा संयंत्र को 2 मेगावाट (प्रत्येक) को 6 जोन में विभाजित किया गया है. प्रत्येक जोन का स्वतंत्र रुप से प्रचालन किया जा सकता है. ट्रांसफॉर्मर के माध्यम से 6.6 कि.वोल्टि.स्तर पर उच्चयन किया गया. इसके बाद ये सोलर नियंत्रण कक्ष मे वैद्युत बस से जुडे हुए हैं जहाँ से सौर ऊर्जा को मौजूदा वैद्युत उपस्टेशन (पूर्व) में फीड किया जाता है. संयंत्र के आकस्मिक प्रचालन अवस्था में विश्वसनीय और सुरक्षित प्रचालन को सुनिश्चित करने के लिए प्रणाली में आवश्यक वैद्युत सुरक्षा की व्यवस्था की गई है.

परियोजना निष्पादन : भारी पानी बोर्ड ने परियोजना का कार्य तेजी से सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न समितियों का गठन किया. पीवी आधारित सोलर संयंत्र स्थापित करने के लिए अधिकांश कार्य ईपीसी ठेके के तहत शुरु किया गया. स्थापित संयंत्र के परिधीन और अंतरा पृष्ठ से संबंधित विभिन्न काम अलग से किया गया. ई-फ्लोटिंग सार्वजनिक निविदा को अपनाते हुए ईपीसी कार्य का कुल 95 करोड का ठेका दिया गया. ठेके में प्रारूप, अभियांत्रिकी, स्थापना एवं कमीशन, प्रदर्शन निश्चितता तीन माह की अवधि के लिए और 12 मेगावाट सोलर पीवी संयंत्र के ओ अँड एम का काम पांच साल की अवधि के लिए है. स्थल के सोलर विकिरण डाटा पर आधारित स्थापित प्रणाली से ठेकेदार को प्रति वर्ष कम से कम 16381 मेगावाट प्रतिघंटा

चित्र 2. सौर ऊर्जा संयंत्र के भूमिपूजन

वैद्युत उत्पादन सुनिश्चित करना है. सोलर पीवी संयंत्र का निष्पादन दिनांक 18.11.2013 को तत्कालीन निदेशक, डॉ.शेखर बसु, बी.ए.आर.सी. द्वारा भूमि पूजन समारोह के साथ प्रारंभ हो गया, जिसे चित्र 2 में दिखाया गया है. परियोजना के क्रियान्वयन के दौरान विभिन्न मुद्दे जैसे सांविधिक निकाय, ए.ई.आर.बी., सी.ई.ए. इत्यादि से सामंजस्य एवं अनुमति और सीपीपी और ग्रिड के एकीकरण से संबंधित अभियांत्रिकी मुद्दे को सफलता पूर्वक संचालित किया गया.

परियोजना की मुख्य विशेषताः

01. क्षमता - 12 मेगावाट सौर पीवी ऊर्जा संयंत्र
02. भूमि उपयोग - लगभग 42 एकड़
03. कार्य निष्पादन समय - 17 माह (लगभग)
04. सोलर मोडयुल का प्रकार- क्रिस्टेलाईन सोलर मोडयुल, आर ई सी द्वारा उत्पादित
05. मॉड्यूल्स की संख्या - प्रत्येक 255 वा. का 47058
06. परियोजना की कुल लागत- ओ अँड एम खर्च को छोडकर 90.18 करोड रूपये
07. तकनीकी विवरण - सोलर इनवर्टर अधिक ऊर्जा उत्पादन सुनिश्चित करने हेतु सौर विकिरण आधारित स्वतः चालु और बंद प्रणाली पर आधारित बनाया गया है. इसलिए मोडयुल्स कोमोनिटरिंग एवं नियमित सफाई करने के अलावा

कोई मानवीय हस्तक्षेप की आवश्यकता नहीं है.सोलर तंत्र की विश्वसनीयता बढाने के लिए प्रत्येक 2 मेगावाट ऊर्जा के 6 जोन में बाँटा गया है.

08. ग्रिर्ड सीपीपी के साथ एकीकरण - जैसा कि चित्र 1 में प्रदर्शित एस.एल.डी में देखा जा सकता है कि सोलर ऊर्जा उत्पादन और सीपीपी राज्य ग्रिड से अच्छी तरह से एकीकृत है. सोलर ऊर्जा उत्पादन में भिन्नता का प्रबंधन सीपीपी में उपयुक्त नियंत्रक का प्रयोग कर किया जाता है ताकि ग्रिड को स्थिर ऊर्जा का निर्यात किया जा सके. विभिन्न प्रचालन स्थिति की देखभाल के लिए अन्य सुरक्षा, इंटरलॉक, लॉजिक का निर्माण इस प्रणाली में किया गया है. कमिशनिंग के दौरान इन सभी इंटरलॉक, लॉजिक इत्यादि के प्रदर्शन की जाँच की जाती है.

परियोजना की पूर्णता एवं प्रचालन अनुभव : 30 जुलाई 2015 से 12 मेगावाट के,परमाणु ऊर्जा विभाग के बड़े बड़े सौर ऊर्जा संयंत्र का प्रचालन पूर्णरूप से प्रारंभ हो गया है और यह तब से आजतक नियमित रुप से प्रचालन में है.

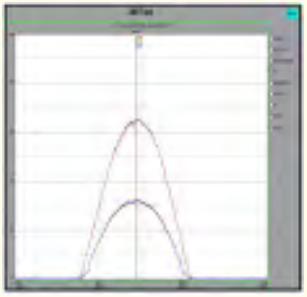
जैसा कि चित्र 5. में देखा जा सकता है कि सौर विकिरण में पूरे दिन में काफी भिन्नता है, इसीलिए सौर ऊर्जा उत्पादन

चित्र 3 - फिल्ड़ में सोलर मॉड्युल प्रारूप का निकट दृश्य

में भी काफी भिन्नता है. तालिका 1. में विभिन्न घंटावार मान्यद को सारणीबद्ध किया गया है.

जैसा कि तालिका 1. से देखा जा सकता है कि घंटावार उर्जा उत्पादन में सौर विकिरण घटना में परिवर्तन होने के कारण काफी भिनन्ता है. हर दिन ऊर्जा के उत्पादन में काफी भिनन्ता 20000 किलो वॉट प्रति घंटा से लगभग 65000 किलो वाट प्रति घंटा तक सौर विकिरण में भिन्नता होने के कारण होती है।

72 घंटे परीक्षण प्रचालन और सांविधिक आवश्यकता इत्यादि के पूर्ण होने के बाद संयंत्र को 1 अक्टूबर 2015 से नियमित जारी किया गया. ईपीसी ठेकेदार ने व्यापक एवं एम क्रियाकलाप का संचालन एक अभियंता, एक पर्यवेक्षक, चार तकनिशियन और आठ अकुशल मजदूर की सहायता से कर रहा है. वर्तमान में, प्रत्येक मॉडयूल 20 दिन में एक बार साफ किया जाता है. औसतन, लगभग 20000 लिटर पानी प्रतिदिन सोलर मॉडयूल को साफ करने में प्रयोग



चित्र 5. सौर विकिरण और सौर ऊर्जा उत्पादन में नियमित प्रारूपी भिन्नता

किया जाता है.

सोलर संयंत्र प्रदर्शन गारंटी परीक्षण तीन माह की अवधि के लिए किया गया था और यह गारंटी/आकलित मान से 7-12प्रतिशत तक अधिक ऊर्जा का उत्पादन बिल्कूल संतोषजनक पाया गया. प्रथम छः माह के मासिक ऊर्जा उत्पादन को

चित्र 4 . सौर ऊर्जा संयंत्र का विहंगम दृश्य

सारणीबद्ध किया गया है.

जैसाकि तालिका दो में दर्शाया है, मासिक उत्पादनमान में काफी भिन्नता है. 8746 मेगावाट प्रतिघंटा का कुल ऊर्जा उत्पादन का लक्ष्य संचालन के प्रथम छः माह में पहले ही प्राप्त हो गया था जो अनुमानित/गारंटीत मानसे 5-12% तक ज्यादा है.

ग्रिड और सीपीपी के साथ-साथ सौर ऊर्जा संयंत्र निर्बाध गति से प्रचालित हो रहा है. सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित होने से कोयले की वार्षिक खपत में लगभग 16000 टन की बचत होने का अनुमान है. इससे लगभग 6.5 करोड रुपये प्रतिवर्ष की वित्तिय बचत होगी.

तालिका 1. सौर उत्पादन रिपोर्ट

Report Date	03.09.15	GENERATION REPORT						
Feeder		OG-1			OG-2			OG Net
Time Span ↓	Tilt (W/m2)	Active Power (kW)	Voltage (kV)	Export Day (kwh)	AcReport Date: Acttive Power (kW)	Voltage (kV)	Export Day (kwh)	Total Active Power (kW)
5:30 AM	0.00	0.00	6.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6:30 AM	43.28	424.84	6.97	66.50	0.00	0.00	0.00	424.84
7:30 AM	220.12	2087.05	6.98	1351.25	0.00	0.00	0.00	2087.05
8:30 AM	487.59	5131.01	6.98	4215.75	0.00	0.00	0.00	5131.01
9:30 AM	653.33	6942.29	6.92	10288.00	0.00	0.00	0.00	6942.29
10:30 AM	808.61	8087.15	6.91	17886.75	0.00	0.00	0.00	8087.15
11:30 AM	860.06	8812.39	6.90	26472.75	0.00	0.00	0.00	8812.39
12:30 PM	825.74	8471.83	6.92	35262.50	0.00	0.00	0.00	8471.83
1:30 PM	866.52	8346.10	6.93	42571.00	0.00	0.00	0.00	8346.10
2:30 PM	715.79	6887.77	6.94	50200.25	0.00	0.00	0.00	6887.77
3:30 PM	564.28	5314.21	6.95	56196.75	0.00	0.00	0.00	5314.21
4:30 PM	182.47	1912.11	6.94	59775.75	0.00	0.00	0.00	1912.11
5:30 PM	82.34	816.42	6.95	61533.75	0.00	0.00	0.00	816.42
5:45 PM	49.32	465.30	6.94	61692.75	0.00	0.00	0.00	465.30
					Today's Generation		61692.75	

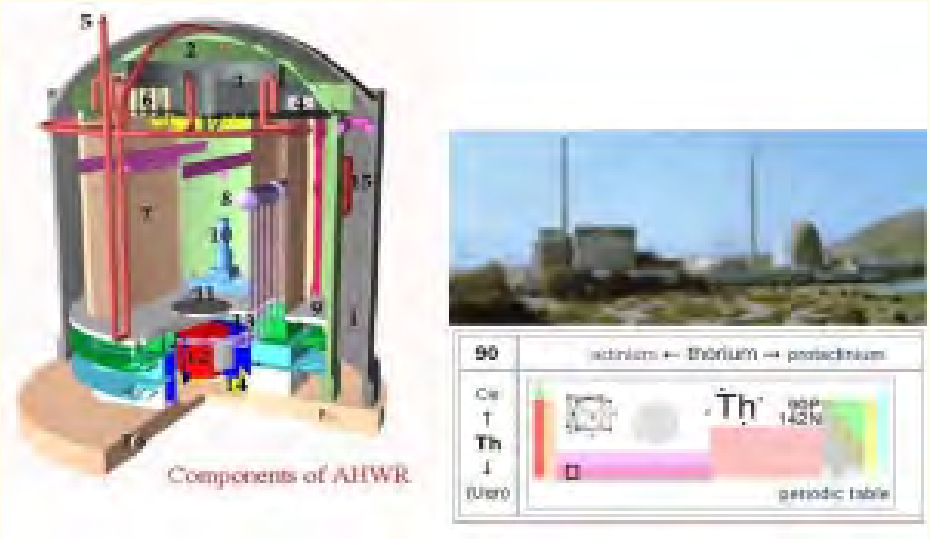
तालिका 2. 12 मेगावाट सौर ऊर्जा संयंत्र से मासिक ऊर्जा का उत्पादन

Sr. No.	Period/ Month	Power Generated in MWhr	Excess Power generation against guaranteed power in %
01.	August-2015	1250	+ 6.32% *
02.	September-2015	1198	+5.61% *
03.	October-2015	1758	+12.89%
04.	November-2015	1437	+9.75%
05.	December-2015	1500	+8.46
06.	January-2016	1603	+11.94%
Total Power Generated during Six months- 8746 MWhr.			
Guaranteed annual energy generation – 16381 MWhr.			

संपर्क : भारी पानी बोर्ड, परमाणु ऊर्जा विभाग, मुंबई

उन्नत स्वदेशी परमाणु संयंत्र (ए एच डब्ल्यू आर) के विकास की प्रमुख विशेषताएं

डी के चंद्राकर, मुकेश धीमान, ए.के. नायक, ए रामा राव



उन्नत स्वदेशी परमाणु संयंत्र (ए एच डब्ल्यू आर) एक उन्नत भारी पानी परमाणु संयंत्र है. यह परमाणु ईंधन को ठंडा करने के लिए सामान्य पानी का उपयोग करता है. यह मंदन (न्यूट्रॉन ऊर्जा की धीमी गति) के लिए भारी पानी का उपयोग करता है. ए एच डब्ल्यू आर 920 मेगावाट की थर्मल पावर (300 मेगावाट विद्युत शक्ति) उत्पन्न करता है. इस परमाणु संयंत्र को ईंधन के रूप में थोरियम का उपयोग करने के लिए विकसित किया गया है जो कि भारत में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है.

मुख्य ताप परिवहन प्रणाली सामान्य परिचालन स्थितियों के दौरान प्राकृतिक संचलन पर आधारित है. इसके अलावा, असामान्य संचालन के दौरान, परमाणु ईंधन को भी प्राकृतिक संचलन द्वारा ही ठंडा किया जाता है. इसलिए, परमाणु ऊर्जा संवहन के लिए किसी पंप की आवश्यकता नहीं है. इस संयंत्र में, परमाणु सुरक्षा बढ़ाने के लिए कई स्वचलित निकाय लगाए गए हैं.

इस संयंत्र की महत्वपूर्ण विशेषताएं निम्न हैं:

1) पूरी तरह से भारत द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी पर आधारित

2) थोरियम का उपयोग (थोरियम ईंधन चक्र संबंधित प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन तथा उपयोग)

3) निष्क्रिय एवं स्वचालित सुरक्षा प्रणालियों को प्रचुरता में सम्मिलित किया गया है.

4) फुकुशिमा जैसी दुर्घटनाओं से बचने के लिए, उन्नत प्रणालियों को शामिल किया गया है.

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र ने इस संयंत्र का विकास किया है और यह निर्माण की परिपक्वता तक पहुंच गया है. संयंत्र का निर्माण जल्द ही शुरू किया जाएगा. परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड (एईआरबी) ने भी इस सन्यत्र की समीक्षा की है. संयंत्र की सुरक्षा को बढ़ाने के लिए एईआरबी के सुझावों को शामिल किया जा रहा है. डिजाइन को सिद्ध करने के लिए बड़ी संख्या में प्रयोगात्मक तंत्र विकसित किए गए हैं.

सम्पर्क : रिएक्टर डिजाइन और विकास समूह
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, ट्रॉम्बे
मुंबई, 400085

5 जून -विश्व पर्यावरण दिवस पर विशेष

भवनों में पर्यावरण अनुकूलित उष्मारोधी सामग्री के उपयोग से भूमंडलीय ताप का नियंत्रण

डॉ. बाल मुकुन्द सुमन

प्रस्तावना : आज के समय में भूमंडलीय ताप (ग्लोबल वार्मिंग) में कमी करने एवं पारंपरिक उर्जा को अधिक से अधिक बचाने की अत्यंत आवश्यकता है. भवनों के शीतलन हेतु वातानुकूलित संयंत्रों का उपयोग धडल्ले से हो रहा है जो कि बहुत खर्चीला है एवं ये संयंत्र ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन करते हैं जो कि ग्लोबल वार्मिंग में सहायक होता है. वातानूकुलित भवनों में उष्मारोधी सामग्री का उपयोग कर उर्जा खपत में कमी तो एक सीमा तक की जा सकती है परंतु भूमंडलीय ताप नियंत्रित नहीं किया जा सकता, क्योंकि वातानुकूलित संयंत्रों में प्रयोग में लाए गए शीतलन एजेंट ग्रीन हाउस गैस का उत्सर्जन करते हैं. इसी प्रकार पोलियूरिथेन फोम जैसे उष्मारोधी के ब्लोइंग एजेंट भी ग्रीन हाउस गैस का उत्सर्जन करते हैं. प्रस्तुत शोध पत्र में सी.एफ.सी -11 के स्थान पर अन्य ब्लोइंग एजेंट जैसे इनफ्रारेड ओपेसिफायर एजेंट या फ्लोरीन ब्लोईग एजेंट (HFC-134a) का उपयोग कर बनाये गए पोलीयरिथेन फोम को भवनों में उपयोग करके दोनों ब्लोइंग एजेंटा से निर्मित पोलीयूरिथेन फोम द्वारा कार्बन उत्सर्जन की गणना की गयी है तथा इनके द्वारा उष्मा प्रवाह की तुलना भी की गई है.

परिचय : ग्लोबल वार्मिंग का मुख्य कारण वायुमंडल में प्रतिदिन लगभग 7 करोड टन क़ार्बन डाई आक्साईड (ग्रीन हाउस गैस) छोड़ा जाना है. ये ग्रीन हाउस गैसें पृथ्वी के वायुमंडल में उष्मा को रोक लेती हैं, जिससे ग्लोबल वार्मिंग हो रही है तथा इस तापक्रम वृद्धि से पर्यावरण संतुलन बिगड़ती जा रहा है. वायुमंडल मे बहुत सी अन्य गैसें वैसी हैं जो उष्मा को अवशोषित कर तापक्रम में वृद्धि करती हैं. ऐसा ये गैसे छोटे तरंग दैर्ध्य वाली किरणों को अवशोषित कर बड़े तरंग दैर्ध्य (इनफ्रारेड) वाली किरणों को उत्सर्जित करते हैं जिससे वायुमंडल के तापक्रम में वृद्धि हो जाती है. ऐसी प्रमुख गैसें, कार्बन डाई आक्साइड, गन्धक के आक्साइड, नाइट्रोजन के आक्साइड, एवम जलवाष्प इत्यादि हैं.

यदि शीतलन यंत्रो में कम ग्लोबल वार्मिंग क्षमता वाले शीतलन द्रवों का प्रयोग किया जाये तो इसका असर जलवायु परिवर्तन के नियंत्रण पर पड़ेगा. बिना उष्मारोधी गुणों में कमी आये ही सी.एफ.सी.-11 की जगह हाइड्रो सी.एफ.सी. -123 या हाइड्रो सी.एफ.सी-1520 का उपयोग करने से ग्लोबल वार्मिंग क्षमता में आश्चर्यजनक 96 प्रतिशत एवम 97.5 प्रतिशत की क्रमशः कमी आ जाती है. इसी प्रकार शीतलन संयंत्रो मे आर-12 की जगह आर-134 एवम आर-123 का उपयोग किया जाये तो ग्लोबल वार्मिंग की क्षमता में क्रमशः 85 प्रतिशत एवम 98 प्रतिशत तक की कमी आ जाती है. ऐसा करने से जलवायु परिवर्तन के नियंत्रण में आशातीत सफलता मिल सकती है.

यदि ग्रीन हाउस भवनों के अभिकल्पन पर ध्यान दिया जाये तो यह वायुमंडल में भूमंडलीय ताप की वृद्धि नहीं करता है एवं ऐसे भवनों में कम ऊर्जा खपत से ही अंदर की स्थिति आरामदायक बनाये रखी जा सकती है. भवनों में ऊर्जा दक्षता का सीधा संबंध ग्रीन हाउस अभिकल्पन से है.

एक अध्ययन से पता चलता है कि क्लोरो फ्लोरो कार्बन वाले एजेंट का प्रयोग कर बनाये गये थर्मोकोल अधिक कार्बन डाइआकसाईड गैस (ग्रीन हाउस गैसों का) उत्सर्जन करते हैं, परंतु यदि उसकी जगह पर हाइड्रो क्लोरो फ्लोरो कार्बन का उपयोग कर थर्मोकोल बनाया जाता है तो ये ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन बहुत कम करती हैं. दोनों प्रकार के थर्मोकोल

से ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में 2 से 98 प्रतिशत का अंतर पाया गया है.

सी.एफ.सी.-11 या ओपेसिफाइड ऐयरोजेल जैसे ब्लोअर से बनाये गये पोलीयूरिथेन फोम की उष्मा चालकता बहुत कम होती है, परंतु ग्लोबल वार्मिंग क्षमता अधिक होती है. ऐसा सी.एफ.सी-11 की उष्मा चालकता बहुत कम 0.01, वाट/मीटर से. होने की वजह से होता है. पर्यावरण अनुकूलित पोलीयूरिथेन बनाने के लिये सी.एफ.सी -11 के स्थान पर अन्य ब्लोइंग एजेंट जैसे इनफ्रारेड ओपेसिफायर एजेंट या फ्लोरीन ब्लोईग एजेंट (HFC-134a) का उपयोग किया जाता है. फ्लोरीन ब्लोईग एजेंट की उष्मा चालकता, सी.एफ.सी.-11 की उष्मा चालकता से थोड़ी अधिक होता है परंतु इसकी ग्लोबल वार्मिंग क्षमता कम होती है. पोलीयूरीथेन फोम भवनों की छतों, दीवारों इत्यादि में प्रयुक्त होते हैं. 15 नवंबर 1990 में अमेरिका में शुद्ध हवा के लिए इस तरह के कानून बनाए गए कि वातानुकूलित संयंत्रों में प्रयुक्त होने वाले क्लोरो-फ्लोरो कार्बन को नियंत्रित कर जनवरी 2030 तक बंद किया जाये.

जैसे उष्मारोधी सामग्री का उपयोग कर उष्मा प्रवाह को रोक कर कमरे को आरामदायक बनाया जाता है, उसी प्रकार शीतलन यंत्रों में शीतलन द्रवों का उपयोग कर कमरे को ठंडा किया जाता है. शीतलन यंत्र में द्रवों के उपयोग से भी ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन होता है. परंतु कुछ ऐसे भी शीतलन द्रव हैं जिनकी ग्लोबल वार्मिंग क्षमता कम होती है.

प्रस्तुत शोध पत्र में भवनों के अन्दर के वातावरण को आरामदायक बनाये रखने के लिये पर्यावरण के अनुकूल उष्मारोधी सामग्री जिसमें कम ग्रीन हाउस गैस का उत्सर्जन करने वाले ब्लोइंग एजेंट हो उसका उपयोग कर भूमंडलीय ताप को नियंत्रित किया जा सकता है. ऐसी सामग्री के बारे में बताया गया है.

पोलीयूरीथेन फोम उष्मारोधी भवन सामग्री : भवन के अवयवों में पोलीयूरीथेन फोम उष्मारोधी सामग्री का उपयोग कर इस उष्मा प्रवाह को काफी हद तक रोका या कम किया जा सकता है. उष्मारोधी सामग्री की दक्षता उसके उष्मा

सारिणी 1: भवन सामग्रियों की उष्मा चालकता

क्रम स.	भवन सामग्री	घनत्व (कि.ग्राम/मीटर3)	उष्मा चालकता (वाट/मीटर सेल्शियस)
1	ईंट	1820	0.814
2	मिट्टी	1922	0.519
3	सीमेंट प्लास्टर	1762	0.721
4	टिम्बर (लकडी)	720	0.144
5	लाईम कंक्रीट	1450	0.730
6	परलाईट कंक्रीट	780	0.192
7	आर.सी.सी.	2288	1.58
8	पार्टिकल बोर्ड	750	0.098
9	फोम कंक्रीट	704	0.149
10	फोम कंक्रीट	250	0.063
11	मिनरल वूल	192	0.041
12	ग्लास वूल	64	0.038
13	थर्मोकोल	24	0.031
14	एक्स पोलिईथिलिन	30	0.046
15	सी-एफ-सी-11 निर्मित पोलियूरिथेन फोम	50	0.022
16	एच-एफ-सी-134 a निर्मित पोलियूरिथेन फोम	32	0.023

चालकता पर निर्भर करता है. उष्मा चालकता उष्मा की वह मात्रा है जो किसी इकाई वर्ग मीटर पदार्थ से इकाई मोटाई द्वारा होकर प्रति इकाई समय में सिधूर अवस्था की दशा में प्रवाहित होती हो, जबकि उस पदार्थ के दोनों सतहों के तापक्रम में अंतर 1° सेल्सियस हो. इसकी इकाई वाट प्रति मीटर प्रति सेल्शियस होती है. सारिणी 1में कुछ भवन सामग्रियों की उष्मा चालकता दी गई है.

विभिन्न ब्लोइंग एजेंट प्रयुक्त पोलीयूरीथेन फोम की उष्मा चालकता बहुत कम होती है. पर्यावरण समर्थक पोलीयूरीथेन बनाने के लिये सी.एफ.सी -11 के स्थान पर अन्य ब्लोइंग एजेंट जैसे इनफ्रारेड ओपेसिफायर एजेंट या फ्लोरीन ब्लोईंग एजेंट का उपयोग किया जाता है. सारिणी 1 से यह पता चलता है कि ब्लोइंग एजेंट सी-एफ-सी-11 निर्मित पोलियूरिथेन फोम की उष्मा चालकता 0.022 है तथा ब्लोइंग एजेंट एच-एफ-सी-134a निर्मित पोलियूरिथेन फोम की उष्मा चालकता 0.023 है. इसी प्रकार क्लोरो फ्लोरो कार्बन ब्लोइंग एजेंट से बने पोलीयूरीथेन फोम के बदले फ्लोरिनेटिड कार्बन तथा हाइड्रो क्लोरो फ्लोरो कार्बन ब्लोइंग एजेंट का उपयोग किया जाये तो इनकी ग़्लोबल वार्मिंग क्षमता 3500 से कम होकर 85 तक नीचे हो जाती है. यहां ध्यान देने योग्य बात यह है कि सी-एफ-सी-11 निर्मित पोलियूरिथेन फोम अधिक कार्बन डाइआक्साइड का उत्सर्जन करते हैं परंतु एच-एफ-सी-134a निर्मित पोलियूरिथेन इसकी तुलना में बहुत कम कार्बन डाइआक्साइड का उत्सर्जन करते हैं जिसकी गणना आगे की गई है.

यू- वेल्यू : उष्मारोधी सामग्री का एक प्रमुख गुण संपूर्ण उष्मा प्रवाह गुणांक 2 (यू- वेल्यू) होता है. यह किसी वस्तु या वस्तु समूहों द्वारा इकाई क्षेत्रफल से प्रवाहित उष्मा की वह मात्रा है जो कि स्टीडी स्टेट अवस्था में उस वस्तु के दोनों ओर के द्रवों के तापक्रम में अंतर एक डिग्री सेल्शियस हो. यह वस्तु की चालकता एवम् उनकी मोटाई पर भी निर्भर करता है. इसकी इकाई वाट/मी.^{2} सेल्शियस या वाट/मी.^{2} केल्विन होती है.

संयुक्त पैनल की उष्मारोधकता निकालने के लिये इनमें उपयुक्त सभी अवयवों के उष्मा चालकता गुणांक ज्ञात होने चाहिए. मान लें कि संयुक्त पैनल की उष्मारोधकता R हो तथा इनमें कुल अवयवों की संख्या तीन हो तथा इनकी मोटाई l1, l2, l3, एवं उष्मा चालकता गुणांक K1, K2, K3, हो तो संयुक्त पैनल की उष्मारोधकता, R होगी,

$$R= l1/ K1 + l2/ K2 + l3/ K3 \quad (2)$$

एवं इस संयुक्त पैनल का यू वेल्यू . U,

$$U= 1/(1/hi+1/R+1/ho) \quad (3)$$

जहां, hi एवं ho क्रमशः अन्दर एवं बाहर का संवहन उष्मा गुणांक है.

उपर्युक्त दोनों समीकरणों की मदद से भवनों के दीवारों, फर्श एवं छतों की उष्मारोधकता क्रमशः R एवं यू वेल्यू U, ज्ञात किये जा सकते हैं. भवन सामग्रियों की उष्मा चालकता, केन्द्रीय भवन अनुसन्धान संस्थान के भवन दक्षता विभाग में

सारिणी 2

3 सेंटीमीटर मोटाई के लिये भवन सामग्रियों की उष्मा रोधकता एवं यू वेल्यू

क्रम स.	भवन सामग्री	उष्मा रोधकता (मीटर^{2}से./वाट)	ओवर आल उष्मा प्रवाह गुणाक (वाट/मीटर^2 सेल्शियस)
1	मिट्टी	0.0578	5.46
2	सीमेंट प्लास्टर	0.0416	5.03
3	टिम्बर (लकडी)	0.208	2.73
4	पार्टिकल बोर्ड	0.306	2.15
5	लाइट वेट फोम कंक्रीट	0.201	2.79
6	फोम कंक्रीट	0.476	1.57
7	मिनरल वूल	0.732	1.12
8	ग्लास वूल	0.789	1.05
9	थर्मोकोल	0.967	0.89
10	एक्स पोलिईथिलिन	0.738	1.12
11	पोलियूरिथेन फोम (पफ)	1.25	0.71
12	प्लास्टिक	0.937	0.91

हॉट प्लेट उपकरण द्वारा ज्ञात की गयी है. यह उपकरण आई. एस. कोड [3]-3346 के अनुसार कार्य करता है. इनकी उष्मा रोधकता की गणना 3 सेंटीमीटर मोटाई के लिये की गई है. इन भवन सामग्रियों की उष्मा रोधकता एवं यू वेल्यू सारिणी 2 में दी गई है. हॉट प्लेट उपकरण को आगे चित्र 1 में दर्शाया गया है.

सारिणी 3
ई.सी.बी.सी. कोड द्वारा छत एवं दीवार के लिए निर्धारित अधिकतम यू- वेल्यू के मान

क्रम सं.	भवन अवयव	निर्धारित अधिकतम यू- वेल्यू (वाट/मी.^{2} सेल्शियस)
1.	दीवार	0.440
2.	छत	0.409

विभिन्न भवन अवयवों के लिए ओवर ऑल उष्मा प्रवाह गुणांक (यू- वेल्यू) का एक मानक होता है, जिससे उष्मा प्रवाह निम्नतम हो. यह मानक ई.सी.बी.सी. कोड द्वारा बनाया गया है. इस कोड में भवन अवयवों, जैसे छत, दीवार, खिडकी इत्यादि के लिए अधिकतम यू- वेल्यू के मान दिये गए हैं, जिसे सारिणी 3 में दिखाया गया है.

प्रस्तुत अध्ययन में ई.सी.बी.सी. कोड द्वारा छत एवं दीवार के लिए पोलीयूरीथेन फोम उष्मारोधी सामग्री की एक निश्चित मोटाई का उपयोग कर अन्य भवन सामग्री के साथ निर्धारित अधिकतम यू-वेल्यू का मान को प्राप्त किया जा सकता है. जैसे एक छत जो कि 11.5 सें.मी. आर.सी.सी. + 5 सें.मी. ईंट + 5 सें.मी. मिट्टी से बनी है एवं दीवार जो कि 1.5 सें.मी.सीमेंट प्लास्टर+22.5 सें.मी. ईंट + 1.5 से.मी.सीमेंट प्लास्टर से बनी है. चूंकि इन दोनों छत एवं दीवार के यू- वेल्यू ई.सी.बी.सी. कोड के निर्धारित मान से बहुत अधिक पाया गया इसलिए छत एवं दीवार में क्रमशः 3.9 से.मी. एवं 4.5 सें.मी. मोटी पोलीयूरीथेन फोम उपयोग करने पर ई.सी.बी.सी. कोड द्वारा निर्धारित यू- वेल्यू प्राप्त हो जाती है. इसके लिए सी-एफ-सी-11 निर्मित पोलीयूरिथेन फोम का उपयोग किया गया. परंतु यदि इसके बदले एच-एफ-सी-134a निर्मित पोलीयूरिथेन फोम का उपयोग करें तो ई.सी.बी.सी. कोड द्वारा निर्धारित यू- वेल्यू प्राप्त करने के लिए छत एवं दीवार में क्रमशः 4.1 सें.मी. एवं 4.7 सें.मी. मोटी पोलीयूरीथेन फोम की आवश्यकता पड़ती है. उष्मारोधी सामग्री के साथ दीवार के नमूने चित्र 1 में दिखाए गए हैं.

पर्यावरण के आधार पर वर्गीकरण : पर्यावरण अनुकूलित उष्मारोधी सामग्री वह हैं, जो पर्यावरण को किसी भी प्रकार से नुकसान नहीं पहुचाती हैं. ऐसी सामग्री वातावरण मे मिलकर हवा को अशुद्ध नहीं करती हैं तथा ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन भी नहीं करती.

जैसे मिट्टी, चूना सुर्खी, फोम कंक्रीट, टिम्बर बोर्ड, जूट, तथा पर्यावरण अनुकूलित पफ एवं थर्मोकोल इत्यादि.

पर्यावरण प्रतिकूलित उष्मारोधी सामग्री वे हैं जो हवा में घुलकर पर्यावरण को नुकसान पहुंचाती हैं. जैसे, ग्लास वूल, मिनरल वूल या एक्सपेण्डेड परलाइट, फ्लाइ एश आदि. इनके छोटे- छोटे बारीक कण वायु में मिलकर पर्यावरण को प्रदूषित करते हैं. कुछ वैसे उष्मारोधी सामग्री हैं जो ग्रीन हाउस गैसो का उत्सर्जन वायु में करते हैं. ऐसी गैसें ग्लोबल वार्मिंग के लिये जिम्मेदार होती हैं जो अन्य कारणों के अलावा प्रमुख रूप से जलवायु परिवर्तन का कारण बनती हैं.

उष्मा प्रवाह एवं कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन की गणना

इस अध्ययन में वातानूकुलित भवन के छत एवं दीवार के द्वारा उष्मा प्रवाह की गणना निम्नलिखित समीकरण द्वारा ज्ञात करते हैं.

कुल उष्मा प्रवाह = Σ (भवन के अवयव के सतहों के क्षेत्रफल x उनके यू-वेल्यू x (सौर तापक्रम - 23) -- (4)

यहां 23 डिग्री सेल्सियस वातानूकुलित भवन के अंदर का तापक्रम लिया गया है. यह तापक्रम वातानूकूलित भवन में रहने वाले के अनुसार घट या बढ भी सकता है. उपर्युक्त समीकरण [5] में सौर तापक्रम उस स्थान के सौर किरणों की तीव्रता, वहां की वाह्य वायु का तापक्रम तथा भवन के वाह्य अवयव के सतहों के परावर्तनांक एवं अवशोषण गुणांक पर निर्भर करता है. प्रस्तुत अध्ययन में सी-एफ-सी-11 निर्मित पोलियूरिथेन फोम [6] एवं एच-एफ-सी-134a निर्मित पोलियूरिथेन फोम के साथ भवन के अवयवों द्वारा कुल उष्मा प्रवाह की गणना की गई है, जो कि क्रमशः 339.83 तथा 355.95 वाट प्रति घंटा है. इस उष्मा प्रवाह को चित्र 2 में दिखाया गया है.

पोलियूरिथेन फोम द्वारा कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन की गणना : किसी भी उष्मारोधी सामग्री द्वारा कार्बन डाइआक्साइड उत्सर्जन उसमें प्रयुक्त ब्लोइंग एजेंट[1,7] की मात्रा पर निर्भर करता है. अमेरिका के एक प्रसिद्ध पर्यावरण वैज्ञानिक जान कोसनी एवं अन्य ने भूमंडलीय ताप पर फोम के प्रभाव का अध्ययन किया है तथा वहीं के वैज्ञानिक बर्ट बीनण्डाल ने अन्य के साथ मिलकर उन ब्लोइंग एजेंटों की सूची बनाई है जो कि कम कार्बन डाइआक्साइड उत्सर्जन करता हैं.

प्रस्तुत अध्ययन में भवनों में प्रयोग होने वाले दो प्रकार के सी-एफ-सी-11 एवं एच-एफ-सी-134a ब्लोइंग एजेंट निर्मित

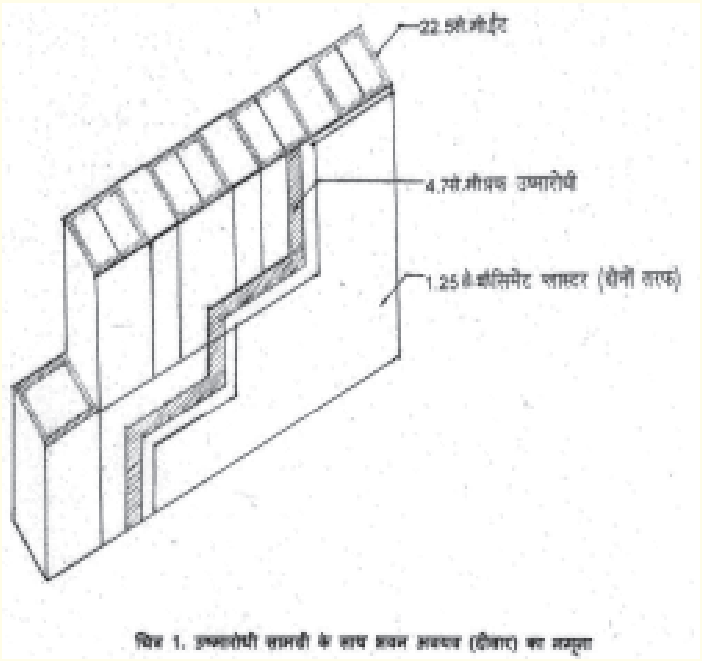
पोलियूरिथेन फोम द्वारा कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन की गणना की गई है. इनकी गणना निम्न समीकरण से की गई है.

कार्बन डाईआक्साइड समतुल्य उत्सर्जन = भूमंडलीय ताप क्षमता x फोम की मात्रा x फोम में प्रयुक्त ब्लोइंग एजेंट का प्रतिशत -- (2)

समीकरण 2 के उपयोग से गणना करने पर यह पाया गया कि सी-एफ-सी-11 ब्लोइंग एजेंट प्रयुक्त पोलियूरिथेन फोम द्वारा कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन जितना होता है उसके लगभग दसवें भाग के बराबर एच-एफ-सी-134a ब्लोइंग एजेंट प्रयुक्त पोलियूरिथेन फोम द्वारा कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन होता है. यह चित्र 3 में बार चार्ट के रूप में देखा जा सकता है.

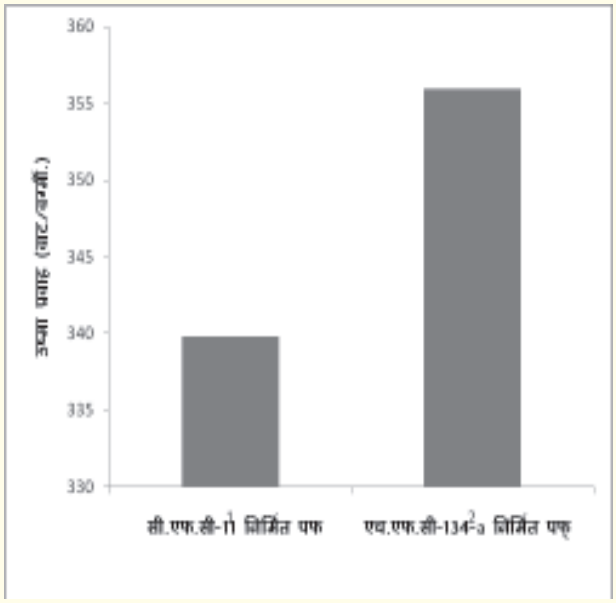
विश्लेषणात्मक अध्ययन : कमरों को ठंडा करने एवम गर्म करने में खपत उर्जा को कम करने के लिये भवनों में विभिन्न अवयवों, छतों, दीवारों एवम फर्श में उष्मारोधी भवन सामग्री का उपयोग किया जाता है. खासकर शीतलन भन्डारों एवम वातानुकूलित कमरों में उष्मारोधी सामग्री का उपयोग प्रचुर मात्रा में होता है. ऐसे कमरे में उच्च गुणवत्ता वाले उष्मारोधी का उपयोग करते हैं. तथा ऐसी सामग्री में सी.एफ.सी. ब्लोइंग एजेंट होने की वजह से अधिक से अधिक ग्रीन हाउस गैस वायुमंडल में उत्सर्जित करते हैं. इनके बदले अगर हाइड्रो फ्लोरो कार्बन ब्लोइंग एजेंट वाले उष्मारोधी [8] सामग्रियों का उपयोग किया जाए तो ग्लोबल वार्मिंग क्षमता में लगभग 90 प्रतिशत तक की कमी आ जाती है. सारिणी 1 में सभी प्रकार के उष्मारोधी सामग्रियों की उष्माचालकता दी गयी है. इनके अनुसार उच्च कोटि के उष्मारोधी, थर्मो कोल, पोलीयूरीथेन फोम एवम ग्लासवूल और फोम प्लास्टिक हैं.

पोलीयूरीथेन फोम के बन्द छिद्रों में प्रयुक्त होने वाले गैस ट्राई क्लोरो फ्लोरो मीथेन की उष्मा चालकता में फोम की उष्मा रोधकता में विशिष्ट भूमिका रखती है. 1987 में आयोजित जलवायु परिवर्तन पर मोंट्रियल प्रोटोकोल के अनुसार बाद के वर्षों में सी.एफ.सी. को प्रयोग में नहीं लाने की बात कही गई थी; क्योंकि सी.एफ.सी. -11 गैस ओज़ोन परत को नुकसान पहुंचा रही हैं. इसीलिए सी.एफ.सी. -11 को बंद करके इसके बदले हाइड्रो फ्लोरो कार्बन ब्लोइंग एजेंट वाली उष्मारोधी सामग्रियों को (एच-एफ-सी-134a) चुना गया जिससे कि कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन बहुत कम होता है. इसकी तुलना दिए गए चित्र- 3 से साफ दिखाई पड़ती है. चित्र-2 एवं चित्र- 3 से इनके तुलनात्मक अध्ययन पर पता चलता है कि इन दोनों ब्लोइंग एजेंट वाले पोलीयूरीथेन फोम की उष्मा चालकता में मामूली परिवर्तन है परंतु एच-एफ-सी-134a ब्लोइंग एजेंट प्रयुक्त पोलियूरिथेन फोम [9,10] से दस

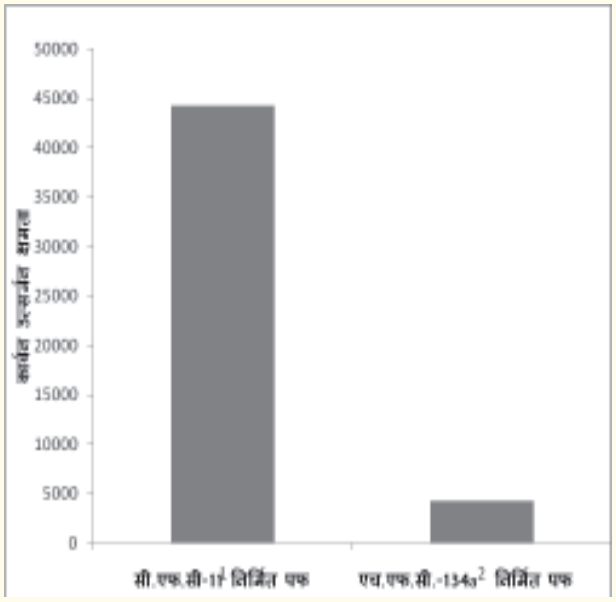


चित्र 1. उष्मारोधी सामग्री के साथ भवन अवयव (दीवार) का नमूना

चित्र 1. उष्मा चालकता मापन उपकरण



चित्र -2 विभिन्न ब्लोइंग एजेंट द्वारा उष्मा प्रवाह



चित्र -3 विभिन्न ब्लोइंग एजेंट द्वारा कार्बन उत्सर्जन

गुणा से भी अधिक कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन सी-एफ-सी-11 ब्लोइंग एजेंट प्रयुक्त पोलियूरिथेन फोम से होता है. इनकी गणनात्मक तुलना करने पर यह पाया गया कि केवल 4.7 प्रतिशत अधिक उष्मा प्रवाह के एवज में लगभग 90 प्रतिशत कम कार्बन उत्सर्जन होता है. समतुल्य कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन के क्षेत्र में यह एक अच्छी उपलब्धि कही जा सकती है.

सारांश : उपर्युक्त अध्ययन से यह पता चलता है कि यदि वातानूकुलित भवनों में हाइड्रो फ्लोरो कार्बन प्रयुक्त पोलियूरिथेन फोम लगाया जाये तो क्लोरो फ्लोरो कार्बन प्रयुक्त पोलियूरिथेन फोम की तुलना में इनके द्वारा उष्मा प्रवाह रोके जाने में मामूली अंतर आता है क्योंकि इन दोनों की उष्मा चालकता में केवल 0.01 वाट/मी.से.ग्रेड का अंतर है. बिना उष्मारोधी गुण में कमी या यूं कहें कि मामूली कमी से ही सी.एफ.सी. -11 के जगह हाइड्रो एफ.सी. 134a का उपयोग करने से ग़्लोबल वार्मिंग क्षमता में आश्चर्यजनक रूप से यानि 90 प्रतिशत की कमी आ जाती है तथा 4.7 प्रतिशत उष्मा प्रवाह अधिक होता है. इस तरह हाइड्रो फ्लोरो कार्बन प्रयुक्त पोलियूरिथेन फोम के भवनों में उपयोग से जलवायु परिवर्तन के नियंत्रण में एक निश्चित सीमा तक सफलता मिल सकती है.

संदर्भ *: 1. जान कोसनी, डैविड याबीघ एवं आन्द्रे ओ. डेस्जार्लैस, ए प्रोसिडियोर फोर एनालाइजिंग इनर्जी एंड ग्लोबल वार्मिंग इम्पैक्ट ऑफ, फोम इंसुलेशन इन यू. एस., कामर्शियल बिल्डिंग ओफ रिज नेशनल लेबोरेटरी.*

2. आइ. एस. 3792, गाइड फॉर हीट इंसुलेशन ऑफ नन- इंडस्ट्रियल बिल्डिंग्स (1978).

3. आइ. एस. 3346, मेथड फॉर डिटर्मिनेशन ऑफ थर्मल कंडक्टिविटी ऑफ थर्मल इंसुलेशन मैटिरियल्स (टू स्लैब, गार्डेड हॉट प्लेट मेथड). (2000)

4. बाल मुकुन्द सुमन, जलवायु परिवर्तन के नियंत्रण में पर्यावरण समर्थक उष्मारोधी भवन सामग्री की उपयोगिता, निर्माणिका, सी.एस.आइ.आर- केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान रूड़की द्वारा प्रकाशित, (2014-15), पृष्ठ. 1-5.

5. जिंग झाओ योग वू, इंट्रोडक्शनः थिओरी एंड प्रैक्टिस ऑन बिल्डिंग एनर्जी एफिसिएंसी इन चाइना, एनर्जी पॉलिसी 37, (2009), पृष्ठ. 2053.

6. कोर्नेलिया एल्सनर, फेडेरल एनवायरन्मेंट एजेंसी, जर्मनी, यांग्वीव- अप्लिकेशन ऑफ ब्लोइंग एजेंट्स इन द प्रोडक्शन ऑफ फोम.

7. वर्ट वीनेनदाल एंड रापा इंक, यू. एस. ए., इम्प्लिमेंटेशन ऑफ नेचुरल ब्लोइंग एजेंट् इन कंपनीज विथ लो ओ डी पी कंजम्शन, ए केस स्टडी.

8. रिचर्ड पर्किंस, लारेंस कुस्को, जोन हाल्वेय, अर्नो लाएसेक, सिग्रुन मैथस एवं मारिआ एल. वी. रामिर्स, थर्मल कंडक्टिविटीज ऑफ अल्टर्नेटिव टु सी. एफ. सी. -11 फॉर फोम इंसुलेशन, जर्नल ऑफ केमिकल इंजीनियरिंग डाटा, (2001), 46(2), पृष्ठ. 428- 432.

9. शाव कियात फुआ एंड यायुन वांग, बी. ए. एस. एफ. पोलियुरिथेन स्पेशिलिटीज, अल्टर्नेटिव ब्लोइंग एजेंट् इन रिजिड फोम.

10. जोआचिम मेयक एवं क्रोस्स्मोफी बर्स ट्राफ, ओजोन एंड क्लाइमेट फ्रेंड्ली ब्लोइंग एजेंट् इन फॉम मैनुफक्चर ऐज अल्टर्नेटिव टू सी. एफ. सीज, ए केस स्टडी (जर्मनी).

सम्पर्क : सी.एस.आइ.आर- केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान रूड़की

भवन निर्माण सामग्रियों में लकड़ी का विकल्प

-डॉ. अतुल कुमार अग्रवाल,
वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक

मनुष्य अपनी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए तीव्र गति से पेड़ों का विनाश कर रहा है. लकड़ी के उत्पाद जैसे पलंग, अलमारी, दरवाजों, चौखट, खिड़की, टाइल्स, फर्नीचर आदि के लिए सबसे अधिक पेड़ों का कटान होता है. इन उत्पादों के निर्माण के लिए विशेषतः अखरोट, महोगनी, सागौन (टिक) आदि के पेड़ो को काटने से प्राप्त लकड़ी के विकल्प वन संरक्षण की ओर एक आशाजनक कदम है. निर्माण उद्योग में लकड़ी के ऐसे विकल्प की आवश्यकता है जो परीक्षण में निर्धारित सभी व्यापक प्रदर्शन मापदण्डों को सफलतापूर्वक पूर्ण कर सकता है. लकड़ी के अवशेष के कई उपयोगकर्ताओं को अकसर स्थानीय अभाव के कारण पूरक के रूप में विकल्प बायोमास स्रोतों की आवश्यकता पड़ती है. फलस्वरूप कई गैर लकड़ी फाइबर, लकड़ी के समग्र प्लास्टिक समग्र पर आधारित उत्पाद, अक्षय संसाधनों से व्युत्पन्न होने, तथा प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होने के कारण लोकप्रियता पा रहे हैं. ऐसी परिस्थितियों में कृषि-अपशिष्ट तथा प्राकृतिक फाइबर आदि पर आधारित प्लास्टिक कम्पोजिट संभावित विकल्प के रूप में मौजूदा कमी को भरने के लिए उपयोग हो सकते हैं. सीएसआईआर-केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रूड़की अपने अनुसंधान एवम् विकास कार्यों द्वारा ऐसी ही लकड़ी के विकल्प में उपयोगी भवन निर्माण सामग्री के उत्पादन की तकनीक विकसित कर पर्यावरण एवम् देश के विकास में अपना अहम योगदान प्रदान कर रहा है.

चावल भूसी और प्लास्टिक से लकड़ी : कृषि अवशेष एवम् अपशिष्ट एक महत्वपूर्ण हुआ अक्षय संसाधन स्त्रोत के रूप में सामने आया है. कृषि अवशेषों में सबसे अधिक चावल की भूसी लगभग 20 मिलियन टन प्रति वर्ष की प्रचूर मात्रा में उत्पादित होती है. इसी अक्षय संसाधन का उपयोग करते हुए भवन निर्माण सामग्री उत्पादन करने हेतु चावल की भूसी को लकड़ी के विकल्प के रूप में उपयोग करने की तकनीक का विकास किया गया है.

इस तकनीक के अंतर्गत चावल की भूसी को पिघलन और मोड़ प्रसंस्करण तकनीक द्वारा प्लास्टिक के समग्र फ्रेम के रूप में ढ़ाला जाता है. सबसे पहले चावल की भूसी पर ऑटाक्लेव तकनीक का उपयोग कर उसका महीन चूर्ण बना लेते हैं. फिर इस महीन चावल की भूसी को पॉलिमर तथा एडिट्विस के साथ मिश्रित कर इसकी गोलियाँ बना ली जाती हैं. इन गोलियों को बहिर्वेधन एवम् अन्तःक्षेपण तकनीक के द्वारा शीट्स के रूप में ढ़ाला जाता है. यही शीट्स अंतिम उत्पादों के निर्माण में उपयोग होती है.

अनुसंधान एवम् विकास कार्यों द्वारा इस तकनीक से सम्बंधित अनेक समस्याओं जैसे गैर ध्रुवीय थर्मोप्लास्टिक्स से अनुपयुक्त अनुकूलता, उष्ण अस्थिरता, हवा से नमी अवशोषण तथा परम्परागत उपकरणों में मिश्रित होने में कठिनाई आदि को अभिभूत कर लिया गया है.

इस तकनीक से निर्मित निर्माण सामग्री, लकड़ी की सतह जैसी प्रतीत होती है. चावल की भूसी में उपलब्ध उच्च सिलिका की मात्रा इस तकनीक को उष्म स्थिरता प्रदान करती है. इस तकनीक से निर्मित निर्माण स्थिर आयाम, जैविक रूप से टिकाऊ, पुनचर्क्रण अनुकूल एवम् बढ़ई अनुकूल है. साथ ही यह तकनीक राष्ट्रीय भवन निर्माण संहिता के सभी अपेक्षाओं को पूर्ण करती है. इस तकनीक से निर्मित चावल की भूसी और प्लास्टिक की लकड़ी के उपयोग से दरवाजे, खिड़की की चौखटों, प्लाई, ड़ेकोरेशन, बोर्ड, फर्नीचर, लकड़ी जैसे अनेक निर्माण सामग्रियों का उत्पादन किया जा सकता हैं. यह उत्पाद आराम से साधारण लकड़ी पर प्रयोग किए जाने वाले उपकरणों और औज़ारों के प्रयोग से काटे जा सकते हैं तथा साधारण नट-बोल्ट आदि के अनुकूल होने के कारण बढ़ई समुदाय में लोकप्रियता प्राप्त कर रहे हैं. इस तकनीक को अब वृक्षों बिना लकडी (वुड विदआउट ट्री) के व्यापारिक नाम से प्रसिद्धि प्राप्त हो रही है.

पाईन नीडल कम्पोजिट बोर्ड/पैनल : पाईन-नीडल प्राकृतिक अक्षय संसाधन के एक नए स्रोतों के रूप में सामने आया है। भारत के पश्चिमी हिमालय क्षेत्र के जंगलों में प्रति वर्ष 2.7

मिलियन टन पाईन नीडल झड़ते हैं. अकुशल उपयोग के कारण, हर वर्ष जंगल में आग से वनस्पति और प्राणी समूह को व्यापक हानि के साथ-साथ झड़ी हुई पाईन-नीडल में आग लगने के कारण बहुत अधिक मात्रा में कार्बनडाई आक्सॉइड गैस का उत्पादन होता है, जो पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव डालती है. इस समस्या तथा लकड़ी की बढ़ती माँग को देखते हुए अनुसंधान एवम् विकास कार्यों द्वारा इस पाईन नीडल का पैनल उत्पाद उद्योग में लकड़ी के विकल्प के रूप में प्रभावी उपयोग करने की तकनीक का विकास किया गया है.

इस तकनीक के अंतर्गत पाईन नीडलस का रासायनिक उपचार किया जाता है तथा स्क्रीनिंग आदि प्रक्रिया से नीडल फरनिश तैयार किया जाता है. फिर इस फरनिश में रेज़िन (गोंद) को मिश्रित कर एक रेज़िन-फरनिश मिश्रण तैयार किया जाता है. इस मिश्रण को चटाई/कालीन की तरह बिछा कर इस पर हाईड्रॉलिक प्रेसर का प्रयोग किया जाता है. फिर इस मैट को डीमोल्ड कर इसका अंतिम परिष्करण कर उपयोग के लिए तैयार करते हैं. इस तकनीक को और अधिक बेहतर बनाते हुए कई सामग्रियों और प्रसंस्करण मानकों जैसे गोंद की मात्रा, उपचार प्रक्रिया, दबाव समय, ढाँचें का तापमान आदि को अनुकूलित किया जाता है.

इस तकनीक से बने 0.7-1.2 ग्राम प्रति घन सेंटीमीटर की घनत्वता वाले पैनल 2 घण्टे में 19ः तथा 24 घण्टों में 45ः जल का अवशोषण कर, 2 घण्टे में 10ः मोटाई में फुलाव एवम् 10ः रैखिक विस्तार जैसे भौतिक गुणों को प्रदर्शित करते हैं. साथ ही 1.12 एमपीए की आंतरिक बंधन शक्ति, 12ः एमपीए की बोडिंग स्ट्रेन्थ तथा 1878 एमपीए की लोच के मापांक जैसे यांत्रिक गुणों को भी प्रदर्शित करते हैं. यह पैनल नमी वाली परिस्थतियों में आयात स्थिरता प्रदान करते हैं. इस तकनीक से निर्मित पैनल अग्नि विलक्षणों से प्रतिक्रिया कर अग्निरोधकता प्रदान करते हैं. साथ ही इसके तापध्वनिक गुणों से ध्वनि व उष्मा रोधकता भी प्राप्त होती है. इस तकनीक से बने पैनल व बोर्ड जैविक हमलों से बचाव भी प्रदान करते हैं. यह पैनल सरलता से साधारण लकड़ी पर प्रयोग किए जाने वाले सभी उपकरणों एवम् औज़ारों से व्यवहारिक हैं तथा साधारण नट-बोल्ट आदि के होने के साथ-साथ साधारण लकड़ी की तुलना में अधिक मजबूती से पेंच को पकड़ते हैं. इस तकनीक से निर्मित पैनल को आसानी से लैमिनेट कराया जा सकता है. इस तकनीक से निर्मित पैनल और बोर्ड से कम्पोजिट पैनल, विभाजन, दरवाजे आदि अनेक निर्माण सामग्रियों का उत्पादन हेतु उपयुक्त है.

पीवीसी फोम बोर्ड : कृत्रिम प्लास्टिक बहुलक से निर्मित पौलीविनाइल क्लोराइड फोम के बोर्ड या पीवीसी फोम बोर्ड लकड़ी के विकल्प के रूप में सामने आए हैं. पौलीविनाइल क्लोराइड एक कम लागत, जैविक एवम् रासायनिक प्रतिरोधक और व्यवहार्य तत्व है. जिसके कारण यह विस्तृत विविधता में लकड़ी के विकल्प के रूप में प्रयोग करने के लिए उचित है.

इस तकनीक के अंतर्गत पीवीसी फाइबर में ब्लोइंग एजेंट और रसायनों को मिला कर इन पर रासायनिक प्रतिक्रियाएँ कराई जाती हैं. इन प्रमुख घटकों से निर्मित मिश्रण को दो पेंच विच्छेदक, मिक्सर, कटर आदि उपकरणों और औज़ारों की मदद से पीवीसी फोम बोर्ड के रूप में उत्पादित किया जाता है. पूर्व व्यवहारिक अध्ययन के अनुसार यह प्रक्रिया तकनीकी एवम् आर्थिक रूप से व्यवहार्य है. यह उत्पाद मौजूदा व्यवसायिक उत्पादों की तुलना में अधिक लागत प्रभावी है. इस तकनीक से निर्मित मध्यम घनत्वता वाले पीवीसी बोर्ड में पौलीविनाइल क्लोराइड की सभी प्रमुख विशेषतांए मौजूद है. यह पीवीसी फोम बोर्ड स्वयं शमन होने वाली स्वदेशी तकनीक है. इस तकनीक से निर्मित पीवीसी बोर्ड कम उर्जा ग्रहण कर पर्यावरण के अनुकूल है.

इस तकनीक से निर्मित फोम बोर्ड का उपयोग पैनल, चौखट, सतह, विभाजन, दरवाजे, खिड़की के पल्ले, फाल्स सिलिंग, फर्नीचर, अलमारियां, प्रदर्शनी पैनल आदि के उत्पादन में होता है.

इपीएस कम्पोजिटस और दरवाजे : एक्सपेंडेड पौलस्टाइरीन (इपीएस) एक कड़ा और मज़बूत, बंद सेल फोम है. इसके हल्के वज़न, दृढ़ता, कार्यक्षमता जैसे तकनीकी गुणों के कारण ईपीएस विभिन्न अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला में प्रयोग किया जाता है. अनुसंधान एवम् विकास कार्यों द्वारा इसी ईपीएस को लकड़ी के विकल्प के रूप में प्रयोग करने की तकनीक का विकास किया गया है.

इस तकनीक के अतंर्गत ईपीएस की पाल, गोंद, मध्यम सघनता वाले फायरबोर्ड की चादर और कृषि वानिकी उत्पाद जैसे रबर, युकेलिप्टस आदि प्रमुख घटकों से ईपीएस कम्पोजिटस और दरवाजों का निर्माण किया जाता है. इस तकनीक में कच्चे माल को अंतिम उत्पाद का रूप देने में हाइड्रोलिक प्रेसर, कटर, मिक्सर, गोंद मशीन और प्रयोगशाला उपकरणों एवम् औज़ारों का उपयोग किया जाता है.

ईपीएस की निष्क्रिय प्रकृति इसे किसी भी प्रकार की रसायनिक प्रतिक्रिया नहीं करने देती है. इसलिए इस तकनीक से बने दरवाजे रसायनिक प्रतिरोधकता प्रदान करते हैं. ईपीएस बंद सेल लक्षण, इससे निर्मित उत्पादों को अधिक जल अवशोषित नहीं करने देते फलस्वरूप मिट्टी, सड़न आदि को भी बढने नही देते.

इस तकनीक से निर्मित सामग्री पर्यावरण अनुकूल लकड़ी के विकल्प हैं जिन्हें आसानी से स्थापित किया जा सकता है. संरक्षण एवम् रखरखाव में आसान, इस तकनीक से निर्मित सामग्री को पेंट, पॉलिश और लैमिनेट कराया जा सकता है. यह सामग्री ईपीएस के उपयोग के कारण उच्च उष्मारोधक, नमी प्रतिरोधक, बेहद टिकाऊ, पुर्नचक्रण अनुकूल, मजबूत, हल्के पोर्टेबल तथा झटकों को सहन करने में सक्षम होते हैं. इस तकनीक से दरवाजे, पैनल, विभाजन, मेज, अलमारी आदि का निर्माण किया जाता है.

काथी (कॉयर) सीएनएसएल बोर्ड : कॉयर अर्थात काथी नारियल की भूसी से निकाला जाने वाला एक प्राकृतिक फाइबर है. यह नारियल के ठोस आंतरिक खोल और बाहरी परत के बीच में पाया जाने वाला रेशेदार पदार्थ है. कॉयर की प्रत्येक फाइबर कोशिका संकीर्ण ओर खोखली होती है जिसकी आंतरिक खोल मोटी सेल्यूलोज से बनी होती है. पूरी तरह से पके नारियल से काटा गया कॉयर मोटा, मजबूत और उच्च घर्षण प्रतिरोधी होता है. कॉयर फाइबर अपेक्षाकृत जल रोधक है तथा खारे पानी से क्षति के लिए प्रतिरोधी फाइबर में से एक है. इस फाइबर के अनेक गुणों को ध्यान में रखते हुए अनुसंधान एवम् विकास कार्यों द्वारा कॉयर तथा सीएनएसएल के प्रयोग से पर्यावरण अनुकूल लकड़ी के विकल्प निर्माण करने की तकनीक विकसित की गई है.

सीएनएसएल अर्थात कैश्यू नट शेल ऑयल, काजू के खोल से तैयार किया गया तेल, काजू उद्योग का एक बहु उपयोगी उप उत्पाद है.काजू की खोल की मोटाई लगभग 1/8 इंच होती है. इस खोल में एक नरम छत्तेदार संरचना के अंदर गहरे लाल-भूरे रंग का चिपचिपा तरल पदार्थ मौजूद होता है. इसी से सीएनएसएल बोर्ड का उत्पादन होता है.

इस तकनीक के अंतर्गत कॉयर और सीएनएसएल का एक मिश्रण तैयार किया जाता है. इस मिश्रण को सुंई वाली भराई मशीन, छिडकाव तंत्र, प्रेस तथा उपचार भट्टी जैसे प्रमुख उपकरणों एवम् औजारों के उपयोग से बोर्ड के रूप में ढ़ाला जाता है. इन एकल परत वाले सपाट एमडीएफ बोर्ड की जल अवशोषण मात्रा बहुत कम होती है. जल को सोखने पर भी इन एमडीएफ बोर्ड में अधिक फुलाव नहीं आता है तथा इनकी मोटाई पर भी अधिक प्रभाव नहीं पड़ता है. इन बोर्ड पर साधारण लकडी पर उपयोग किए जाने वाले सभी उपकरण एवम् औजार व्यवहारिक हैं. इस तकनीक से विकसित कॉयर सीएनएसएल बोर्ड को बहुत आसानी से पेंट और लेमिनेट किया जा सकता है. साथ ही इस तकनीक से बने बोर्ड पर साधारण लकडी पर प्रयोग किए जाने वाले नट, बोल्ट एवम् पेंच आदि के प्रयोग से आसानी से जोडा जा सकता है. इस कॉयर सीएनएसएल बोर्ड का उपयोग पैनल, विभाजन, सतह, दरवाजे, खिडकी, पाल, नकली छत, फर्नीचर, और अलमारी आदि के निर्माण में किया जा सकता है.

खोई/बैगास पार्टिकल बोर्ड : प्रायः गन्ने व सोरगम के डंठलों को कुचल कर उनका रस निकाला जाता है. इस रस की निकासी के बाद केवल एक शुष्क मुलायम रेशेदार पदार्थ अवशेष रहता है. इसी अवशेष को खोई या बैगास कहते हैं. इस खोई/ बैगास को पर्यावरण अनुकूल लकडी के विकल्प के रूप में प्रयोग करने की तकनीक विकसित की गई है. बैगास में लगभग 50ः रेशा, 30ः गूदा और 20ः घुलनशीलता ठोस पदार्थ होते है। इस रेशे की गुणवत्ता गन्ने की गुणवत्ता, परिपक्वता तथा पिसाई मशीन की दक्षता पर निर्भर करती है. इस बोर्ड को निर्धारित मानकों के अनुकूल, कृषि अपशिष्ट से बने संग्रहित कम्पोजिट सामग्री पर उनन्त तकनीकों व उपकरणों की मदद से विकसित किया जाता है. इस बोर्ड में गठित लिगिन्न सेल्यूलोज पदार्थों को मशीन की मदद से दबा कर एक मजबूत लकडी की शीट के रूप में ढ़ाला जाता है. यह बैगास बोर्ड साधारण प्लाईवुड बोर्ड के समान दिखते हैं तथा इसके विकल्प के रूप में प्रयोग में लाए जा सकते हैं.

उत्कृष्ट स्थायित्व वाले ये बैगास बोर्ड वज़न में हल्के तथा जैविक हमलों जैसे कवक, रंध्रक व दीमक आदि के प्रतिरोधी हैं. उच्च अनुबंधित बल वाले इन बैगास बोर्ड में तड़क नहीं पडती है तथा यह भाप एवम् दाग से भी सुरक्षित रहता है. कम लागत वाले, आयामी स्थिर व उच्च प्रदर्शन वाले इन बोर्ड की पेंच पकडनें की क्षमता भी उच्च है. इस तकनीक से निर्मित बोर्ड को लैमिनेट कराया जा सकता है तथा आसानी से साफ किया जा सकता है. यह मज़बूत एवम् टिकाऊ बोर्ड देखने में बेहद आकर्षक लगते हैं. इस तकनीक से निर्मित बैगास बोर्ड का प्रयोग विभाजन, बोर्ड, पैनल, आदि के निर्माण में किया जाता है.

अरहर के डंठल से सीमेंट-बांडेड कम्पोजिट बोर्ड : हमारे

देश में अरहर की दाल एक मुख्य खाद्य पदार्थ के रूप में लोकप्रिय है. इसी अरहर के डंठल एक प्रमुख कृषि अपशिष्ट के रूप में भरपूर मात्रा में उपलब्ध रहते हैं. अमूमन इन मोटे डंठलों को ग्रामीण क्षेत्रों में अस्थायी आश्रयों की छत के निर्माण में प्रयोग में लाया जाता है. इन्हीं सस्ते, मज़बूत व टिकाऊ अरहर डंठलो में प्रयोग से सीमेंट बौडेड कम्पोजिट बोर्ड बनाने की तकनीक को पर्यावरण अनुकूल लकड़ी के विकल्प के रूप में विकसित किया गया है.

इस प्रक्रिया में सबसे पहले स्थानीय किसानों से अरहर के डंठल प्राप्त कर इन्हें लगभग एक महीने तक धूप में सुखाया जाता है. फिर इन्हें 100-150 मि.मी. के छोटे-छोटे टुकड़ों में काट कर इन्हें दो घण्टे तक कमरे के तापमान वाले पानी में भिगो कर नरम किया जाता है. इन नरम टुकड़ों को उच्च दबाव वाले दो रोल चक्की से निकालकर चूरित किया जाता है. इसके बाद 15ः (वजन के अनुसार) सोडियम हाइड्रोक्साइड को 80 पाउंड्स प्रति इंच वर्ग के दबाव एवम् लगभग 125^0 डिग्री तापमान पर 60 से 90 मिनट तक रखकर फिर ठंडा कर और ताज़े पानी से धोकर एक लुग्दी तैयार की जाती है. इस बोर्ड के निर्माण में साधारण पोर्टलेण्ड सीमेंट को बंधन सामग्री के रूप में प्रयोग किया जाता है. सीमेंट गारा बनाने के लिए स्थानीय नदी के रेत का प्रयोग किया जाता है. विश्लेषणात्मक अभिकर्मक ग्रेड के कैल्शियम क्लोराइड को सीमेंट के जमाव के गतिवर्धक के रूप में प्रयोग की जाती है.

फिर इस लुग्दी और सीमेंट गारे को एक इस्पात साँचे में समान रूप से फैलाया जाता है. इस मिश्रण को हाईड्रालिकली 3 एमपीए के दबाव में रखकर लगभग 10 मिमी की मोटाई वाला नमूना तैयार किया जाता है. फिर इस नमूने का 10 दिनों तक आर्द्र उपचार कर, 30 दिनों तक वायु शोषण कर इस बोर्ड को तैयार किया जाता है. इस तकनीक से निर्मित बोर्ड आयामी स्थिरता का प्रदर्शन करते हैं. निर्धारित मानकों को पूर्ण करते यह बोर्ड मज़बूत एवम् टिकाऊ होते हैं. इस तकनीक से उनन्त गुणवत्ता वाले बोर्ड और टाइल का निर्माण किया जाता है.

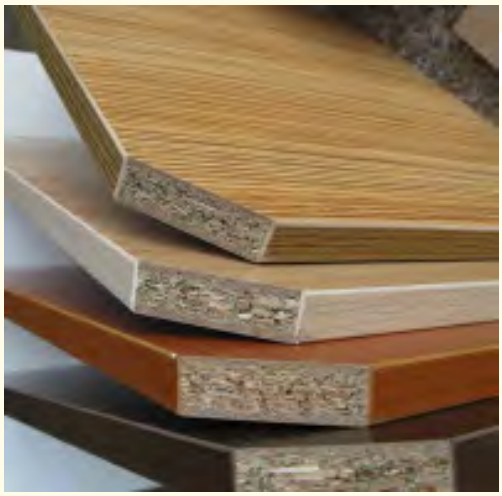
वर्मिक्युलाइट कम्पोजीशन बोर्ड : वर्मिक्युलाइट एक सुनहरे रंग का सजल फ्यल्लोसिलिकेट खनिज है, जो उच्च लागत पर एवम् भरपूर मात्रा में उपलब्ध है. एक सजल खनिज होने के कारण इसे ताप प्रदान करने पर जल भाप बनकर निकलता है, जिससे यह फैलकर कम घनत्व का तत्व बनता है जिसमें गैर दहनशील गुण होते हैं.

इस खनिज का प्रयोग लकड़ी के विकल्प के रूप में कम्पोजिशन बोर्ड के निर्माण में किया जाता है. इस तकनीक से बोर्ड के निर्माण में सबसे पहले वर्मिक्युलाइट को निर्धारित परिस्थितियों में ऊष्मा उपचार कर निर्धारित मानकों के अनुरूप फैलाया जाता है. यह विस्तारित वर्मिक्युलाइट अग्नि रोधक के रूप में कार्य करता है. वर्मिक्युलाइट कम्पोजिशन बोर्ड से निर्मित दरवाजों या चौखटों के अग्नि के सम्पर्क में आने पर बोर्ड में उपस्थित वर्मिक्युलाइट फैलकर बोर्ड को बाहर की और फैलाता है जिससे एक सीलबंदी दबाव उत्पन्न होता है, जो कुछ समय तक अग्नि के प्रसार सहायक दरारों को उत्पन्न होने से रोककर अग्नि रोधक के रूप में कार्य करता है.

इसके बाद बोर्ड बनाने के लिए मिश्रण तैयार किया जाता है. इसमें मिश्रण के अनुसार 6-8ः पानी में वज़न के अनुसार 10-30ः हाइड्रेटेड सेल्युलोजिक जेल मिलाया जाता है. यह जेल एक बंधक, प्रसारक एवम् अवधारण तत्व के रूप में कार्य करते हुए मिश्रण में गांठ बनने से रोकता है, गारे को गाढ़ा और स्थिर रखता है, अपशिष्ट निपटान में सहायक हैं तथा मिश्रण के तत्वों को बांध कर रखता है. इसके बाद इस मिश्रण में स्टार्च बंधक, चिकनी मिट्टी एवम् लिगनेसेल्युलोजिक फाइबर मिलाया जाता है. यह चिकनी मिट्टी अग्नि के जोखिम में सभी तत्वों को बांध कर रखने एवम् आयामी स्थिरता प्रदान करने में उपयोगी है तथा बोर्ड को अग्नि रोधकता प्रदान करती है. स्टार्च बाइंडर मिश्रण में आसंजक का कार्य करता है तथा बोर्ड को कठोरता एवम् मजबूती प्रदान करता है. इसके पश्चात, मिश्रण में पूर्व निर्धारित वर्मिक्युलाइट को मिलाकर मिश्रण के सभी तत्वों को आपस में पूर्णतया मिश्रित किया जाता है.

इस तैयार मिश्रण को तुरन्त एक परम्परागत बोर्ड निर्माण उपकरण में डालकर दबाव बेलनों की सहायता से एक निर्धारित मोटाई में ढ़ाला जाता है. फिर इसे अलग-अलग निर्धारित तापमानों पर उष्मा उपचार कर इसमें उपस्थित तत्वों के गुणों को उभारा जाता है. इस बोर्ड को इसकी नमी मात्रा 1ः तक सुखाया जाता है जिससे इसे मज़बूती मिलती है. इस बोर्ड पर पानी में 20ः सोडियम सिलिकेट ससपेन्शन का लेप लगाकर तुरन्त इन्फरा रेड ताप में सुखाया जाता है. यह लेप बोर्ड को अग्नि से सुरक्षा प्रदान करता है. साथ ही बोर्ड से ज्वलनशील गैसों के निकास को भी रोकता है. इस प्रकार इस तकनीक से निर्मित कम्पोजिशन बोर्ड वजन में हल्के एवम् अग्नि रोधक होते हैं. यह अग्नि के सम्पर्क में आने पर रासायनिक रूप से भी क्षय नहीं होते हैं. साथ ही यह बोर्ड एक आकर्षक सुनहरी चमक भी प्रदान करते हैं.

गेहूं की भूसे व अपशिष्ट विनियर छितरों से पार्टिकल बोर्ड : पार्टिकल बोर्ड की लोकप्रियता इस बात से है कि वे



अपेक्षाकृत बेकार, छोटे आकार और कम ग्रेड की लकडी के कणों का उपयोग कर उन्हें बडे लकडी के पैनल रूप में परिवर्तित कर प्रयोग में लाते हैं. पार्टिकल बोर्ड लकड़ी के कणों या अन्य रेशेदार सामग्रियों को जैविक बाईंडर, ताप दबाव और उत्प्रेरकों आदि की सहायता से एक साथ जोड़कर निर्मित किया जाता है. पार्टिकल बोर्ड की गुणवत्ता उनमें प्रयोग किये गए रेशेदार पदार्थों की गुणवत्ता, आकार और मात्रा पर निर्भर करती है. अमूमन, लकड़ी के चिप्स जो लुगदी निर्माण में प्रयोग आते हैं, लकड़ी के गुच्छे जो मशीनी कटाई एवम् छिलाई से बनते है, लकड़ी के रिबन जो किसी निर्धारित मोटाई में काटे जाएँ, लकड़ी की छीलन और लकडी की पतली लम्बी किरचों आदि द्वारा इन पार्टिकल बोर्ड का निर्माण किया जाता है. एक ऐसी तकनीक विकसित की गई है जो लकड़ी के विकल्प में गेहूं की भूसी एवम् विनियर अपशिष्ट छितरों की सहायता से पार्टिकल बोर्ड का निर्माण कर सकती है. गेहूं हमारे देश में प्रमुख अनाज के रूप में प्रयोग होता है तथा प्रचुर मात्रा में उगाया जाता है. परन्तु फसल की कटाई के बाद अनाज से अधिक, अपशिष्ट के रूप में भूसा प्राप्त होता है जिसका उपयोग हम पार्टिकल बोर्ड बनाकर लकड़ी के विकल्प के रूप में कर सकते हैं. गेंहू की तुलना में उसकी भूसी की सूक्ष्म संरचना अधिक जटिल होती है. साथ ही भूसी की कोशिकाओं के प्रकार एवम् आकार में भी अनेक विभिन्नताँए एवम् विविधताएं होती हैं. लकड़ी की तुलना में गेंहू की भूसी में लगभग बराबर मात्रा में सेल्युलोज उपलब्ध होते हैं. हालाकिं लकड़ी की तुलना में गेंहू की भूसी में अधिक मात्रा में हेमीसेल्युलोज एवम् विभिन्न सामग्री पायी जाती है. गेंहू की भूसी से पार्टिकल बोर्ड बनाने के लिए गेंहू की भूसी में सभी वांछनीय ज्यामितीय एवम् यांत्रिक विशेषताएं हैं. इस तकनीक में गेंहू की भूसी व अपशिष्ट विनियर छितरों से पार्टिकल बोर्ड निर्मित करने के लिए सबसे पहले सूखे भूसे को हाथों से 30-40 से.मी के छोटे-छोटे टुकड़ों में काटा जाता है. इसके बाद इन टुकड़ों को एक हथौड़ा चक्की की सहायता से 15 मि.मी लम्बाई, 2 मि.मी चैड़ाई व 0.4 मि.मी. मोटाई वाले टुकड़ों में काटा दिया जाता है. फिर अपशिष्ट विनियर छितरों को हाथो से 3-4 से.मी. व 2 से.मी. चौड़ाई के छोटे टुकड़ों में तोड़ा जाता है. प्रसंस्करण से पूर्व इन कणों को भट्ठी में 103^{0}डिग्री के तापमान पर 5 घण्टों तक सुखाकर नमी की मात्रा को 4ः से भी कम किया जाता है. इसमें 67ः ठोस सामग्री मात्रा, 1.265 ग्राम प्रति क्युबिक से.मी की घनत्वता, 61 सी.पी चिपचिपाहट, 45 सेकेण्ड के हिमीकरण द्वारा संपीडन समय तथा 7.5 के पी एच वाले यूरिया फोरमेलडिहाइड गोंद को मिलाया जाता है. साथ ही, कठोरता प्रदान करते हेतु अमोनियम क़्लोराइड के घोल को गोंद में मिलाया जाता है. बाहरी और अर्न्तभाग के लिए सूखे कणों को अलग से एक घूर्णन ड्रम प्रकार के मिक्सर में वायवीय स्प्रे बंदको की सहायता से मिश्रित किया जाता है. मिश्रण को ढाँचे में डाल कर समान प्रकार से फैलाया जाता है. फिर इन्हें हाइड्रोलिक गर्म प्रेस की सहायता से एक पैनल/चटाई के रूप में दबाया जाता है. सभी बोर्ड को एक अंतिम आकार में सुव्यवस्थित कर 2 सप्ताह तक 65ः आरएच एवम् 25^0 डिग्री पर वातानुकूलित किया जाता है.

इस तकनीक से निर्मित बोर्ड न्यूनतम मानकों तथा यांत्रिक व भौतिक गुणों को पूरा करते हुए एक मज़बूत एवम् टिकाऊ उत्पाद का निर्माण करती है.

भवन निर्माण में जो बड़ी मात्रा में विभिन्न सामग्रियों का प्रयोग होता है जिसमें अधिक मात्रा में लकड़ी का उपयोग भी होता है. इसमें वनों पर बढ़ते खतरों तथा फलस्वरूप पर्यावरण पर बढते खतरों को रोकना हमारी जिम्मेदारी है. इसलिए, कृषि अपशिष्ट या लिगनेसेल्युलोसिक अपशिष्टों का प्रयोग कर कृत्रिम लकड़ी बनाने की तकनीकों को हमें सहर्ष अपनाना चाहिए. साथ ही, वैज्ञानिक ज्ञान भण्डार का उपयोग कर अनुसंधान एवम् विकास कार्यों द्वारा ऐसी नवीनतम तकनीकों का विकास करते रहना होगा जिससे अपशिष्ट निपटान कर पर्यावरण अनुकूल, अक्षीय भवन निर्माण सामग्री बनायी जा सकें. ऐसे अनुसंधान करने की आवश्यकता है जिससे संलग्न समस्याओं का निवारण हो सके, समग्र उत्पादन में नई तकनीकें विकसित की जा सके तथा टिकाऊ भवन निर्माण सामग्री का उत्पादन हो सके. ऐसा होने से लागत प्रभावी व उनन्त उत्पादों का निर्माण में व्यापक उपलब्धता को बढ़ावा मिलेगा तथा एक राष्ट्र के सतत विकास व निर्माण में सहायता मिलेगी.

सम्पर्क : सी.एस.आइ.आर- केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान रूड़की

पर्यावरण को बचाने की चुनौती

- मनीष श्रीवास्तव

नासा (अमेरिकन अंतरिक्ष संस्था) ने हाल ही में एक रिपोर्ट जारी की है जिसके अनुसार आज पृथ्वी की सतह का औसत तापमान 19वीं शताब्दी से करीब 2 डिग्री फॉरेनहाइट तक बढ़ चुका है. इस बढ़ती ग्लोबल वार्मिंग में 90 प्रतिशत योगदान मानवजनित कार्बन उत्सर्जन का है. वैज्ञानिकों के अनुसार फिलहाल दुनिया का तापमान 15 डिग्री सेंटीग्रेड है लेकिन कार्बन डाई-आक्साइड समेत अगर अन्य ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन इसी प्रकार चलता रहा तो 21वीं शताब्दी में पृथ्वी का तापमान 3 से 8 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ सकता है. अगर ऐसा हुआ तो इसके परिणाम बहुत घातक होंगे. दुनिया के कई हिस्सों में बिछी बर्फ पिघल जाएगी. समुद्र का जल स्तर कई फीट ऊपर तक बढ़ जाएगा. नतीजतन दुनिया के कई हिस्से जलमग्न हो जाएंगे. इंसान और जीव-जंतुओं के लिए भोजन का संकट पैदा हो जाएगा. लुप्त हो चुकी अन्य प्रजातियों की तरह ही मानवजाति भी नष्ट होने की कगार पर आ जाएगी. इन सब आशंकाओं के बाद भी मानव जाति चेत नहीं रही है. आज मानवीय गतिविधियों के चलते अगर पेड़ों के कटने संबंधी आकड़ों की बात की जाए तो पूरी दुनिया में 15 प्रतिशत पेड़ बड़े स्तर पर खेती करने के लिए, 15 प्रतिशत छोटे स्तर पर खेती करने के लिए, 45 प्रतिशत पशुपालन, आठ प्रतिशत लकड़ी के लिए और सात प्रतिशत अन्य कारणों से काटे जा रहे है. बढ़ती जनसंख्या वनों के विनाश में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है.

आज मनुष्य जिस तरह की उपभोक्तावादी संस्कृति जी रहा है इसमें वह बिजली घर से 21.3 प्रतिशत/ उद्योग कारखाने से 16.8 प्रतिशत/यातायात-गाड़ियों से - 14 प्रतिशत/खेती के उत्पादों से - 12.5 प्रतिशत/जीवाष्म ईधन से - 11.3 प्रतिशत/रिहायशी क्षेत्रों से - 10.3 प्रतिशत/बायोमॉस जलने से - 10 प्रतिशत/ कचरा जलाने से - 3.4 प्रतिशत ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन प्रतिवर्ष कर रहा है. अगर हम आज भी न चेते तो हमारा अंत भी प्राचीनकालीन उन वृहद पशु-पक्षियों की तरह होगा जो भोजनाभाव या प्रतिकूल जलवायु के कारण प्रकृति के साथ संतुलन नहीं बैठा सके और उनके पूरे के पूरे अस्तित्व का ही अंत हो गया.

पर्यावरण संरक्षण की पहल : पर्यावरण प्रदूषण की

समस्या को देखते हुए सन् 1972 में संयुक्त राष्ट्र संघ ने स्टॉकहोम (स्वीडन) में विश्वभर के देशों का पहला पर्यावरण सम्मेलन आयोजित किया था. इसमें 119 देशों ने भाग लिया और पहली बार एक ही पृथ्वी का सिद्धान्त मान्य किया गया. इसी सम्मेलन में संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम का जन्म हुआ तथा प्रतिवर्ष 5 जून को पर्यावरण दिवस आयोजित करके नागरिकों को प्रदूशण की समस्या से अवगत कराने का निश्चय किया गया. इसका मुख्य लक्ष्य पर्यावरण के प्रति जागरूकता लाते हुए राजनीतिक चेतना जागृत करना और आम जनता को पर्यावरण संरक्षण से जोड़ना तथा स्वच्छता के लिए उन्हें प्रेरित करना था. तब से आज तक प्रतिवर्ष एक विशेष थीम पर यह कार्य किया जा रहा है.

विश्व पर्यावरण दिवस की थीम : संयुक्त राष्ट्र द्वारा प्रतिवर्ष पर्यावरण से संबंधित एक विषय को ध्यान में रखकर आमजन में जागरूकता का कार्य किया जाता है. यह कार्य सन् 1973 से सत्त रूप से किया जा रहा है जिसमें निम्न थीम्स पर जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किये गये हैं.

2016 - दुनिया को एक बेहतर जगह बनाने के लिए दौड़ में शामिल हो.
2015 - एक विष्व एक पर्यावरण
2014 - छोटे द्वीप विकसित राज्य होते हैं.
2013 - सोचो, खाओ, बचाओ
2012 - हरित व्यवस्थाः क्या इसने आपको शामिल किया है?
2011 - जंगल - प्रकृति आपकी सेवा में
2010 - बहुत सारी प्रजाति - एक ग्रह/एक भविष्य.
2009 - आपके ग्रह को आपकी जरूरत है - जलवायु परिवर्तन का विरोध करने के लिए एक होना
2008 - yk2 की आदत छोड़ो - एक निम्न कार्बन अर्थव्यवस्था की ओर
2007 - बर्फ का पिघलना - एक गंभीर विषय है.
2006 - रेगिस्तान और मरूस्थलीकरण
2005 - हरित शहर
2004 - चाहते हैं - समुद्र और महासागर
2003 - जल
2002 - पृथ्वी को एक मौका दो
2001 - जीवन की वर्ल्ड वाइड वेब
2000 - पर्यावरण शताब्दी
1999 - हमारी पृथ्वी - हमारा भविष्य
1998 - पृथ्वी पर जीवन के लिये
1997 - पृथ्वी पर जीवन के लिये
1996 - हमारी पृथ्वी, हमारा आवास, हमारा घर
1995 - हम लोग वैश्विक पर्यावरण के लिए एक हो
1994 - एक पृथ्वी एक परिवार
1993 - गरीबी और पर्यावरण
1992 - केवल एक पृथ्वी, ध्यान दें और बांटे
1991 - जलवायु परिवर्तन. वैश्विक सहयोग के लिए जरूरत
1990 - बच्चे और पर्यावरण
1989 - ग्लोबल वार्मिंग
1988 - जब लोग पर्यावरण को प्रथम स्थान पर रखेंगे - विकास अंत में आएगा
1987 - पर्यावरण और छतः एक छत से ज्यादा
1986 - शांति के लिए एक पौधा
1985 - युवा - जनसंख्या और पर्यावरण
1984 - मरूस्थलीकरण
1983 - खतरनाक गंदगी को निपटाना और प्रबंधन करनाः एसिड की बारिश और ऊर्जा
1982 - स्टॉकहोम के 10 वर्ष बाद
1981 - जमीन का पानी, मानव खाद्य श्रृंखला में जहरीला रसायन
1980 - नये दशक के लिए नई चुनौतीः बिना विनाश के विकास
1979 - हमारे बच्चों के लिए केवल एक भविष्य
1978 - बिना विनाश के विकास
1977 - ओजोन परत पर्यावरण चिंता, भूमि की हानि और मिट्टी का निम्नीकरण
1976 - जलः जीवन के लिये एक बड़ा स्त्रोत
1975 - मानव समझौता
1974 - 74 के प्रदर्शन के दौरान केवल एक पृथ्वी
1973 - केवल एक पृथ्वी

पर्यावरण संरक्षण के लिए भारत के प्रयास : पर्यावरण की रक्षा के लिए भारत सरकार ने 19 नवंबर 1986 से पर्यावरण संरक्षण अधिनियम लागू किया. इसके अनुसार तय हुआ कि जल, वायु, भूमि इन तीनों से संबंधित कारक तथा मानव, पौधे, सूक्ष्म जीव, अन्य जीवित पदार्थ आदि पर्यावरण के अंतर्गत आएँगे. इनका संरक्षण किया जाना सर्वोपरि है. इस नियम के अंतर्गत निम्न कार्यों के करने की योजना बनाई गई.

1. पर्यावरण संरक्षण के लिए सभी महत्वपूर्ण कदम उठाना.
2. पर्यावरण संरक्षण की गुणवत्ता के मानक निर्धारित करना.

3. पर्यावरण संरक्षण के लिए राष्ट्रीय स्तर पर योजना बनाना और उसे क्रियान्वित करना.

विविध प्रदूषण और वर्तमान दशा : जल, थल, वायु और अब अंतरिक्ष में भी मनुष्य ने इतना प्रदूषण कर दिया है कि प्रदूषण के आंकड़े भयावहता की स्थिति में पहुंच गये है. एक तरफ हर साल भीषण जलसंकट का सामना करना पड़ रहा है तो दूसरी ओर सुनामी जैसे कहर भी हमें देखने को मिल रहे हैं. सांस लेने के लिए शुद्ध हवा कम पड़ते जा रही है. कई कोशिशें के बाद भी जंगलों का विनाश दिनोंदिन बढ़ता ही जा रहा है. वनों के न होने का असर वन्य प्राणियों पर पड़ रहा है. उनका घर उनसे छीनता जा रहा है. तो वे रहवासी क्षेत्रों की ओर आने को मजबूर हो रहे हैं. वन्य प्राणियों का संतुलन इतना बिगड़ गया है कि आज गिद्ध की प्रजाति विलुप्त होने की कगार पर पहुंच गई है. यह पर्यावरण संरक्षण के विशेष दूत कहे जाते थे. उद्योगों से सिर्फ प्रदूषण के अवशिष्ट निकल रहे है. विविध प्रदूषण और उससे उत्पन्न स्थिति के आंकड़ों पर नजर डाली जाए तो हमें हालिया स्थिति और भी स्पष्ट होगी. ये प्रमुख क्षेत्र हैं -

जल संकट : भारत में प्रति व्यक्ति जल की उपलब्धता साल 1950 में 5000 क्यूबिक मीटर थी जो आज घटकर 2000 क्यूबिक मीटर प्रति व्यक्ति हो गई है. विशेषज्ञों का अनुमान है कि 2025 तक यह उपलब्धता 1500 क्यूबिक मीटर रह जाएगी. ये आंकड़े बताते हैं कि आने वाले समय में खेती की जरूरतों और पीने के पानी की उपलब्धता में और भी कमी आते जाएगी. आज जल सहेजने के समस्त सरकारी और निजी कार्यक्रमों के बाद भी भारत में 54 प्रतिशत हिस्सा गंभीर जलसंकट का सामना कर रहा है. सेंट्रल वॉटर कमीशन 2016 की रिपोर्ट के अनुसार भारत में 16 प्रतिशत हिस्सा सूखे से भयंकर रूप से प्रभावित है. 5 करोड़ लोग सूखे की चपेट में है. बुवाई क्षेत्र का 68 प्रतिशत हिस्सा सूखा प्रभावित हो गया है. स्थिति यह हो गई है कि भारत में 650 मिमी से कम बारिश की स्थिति बनने लगी है जो कि औसत रूप से सूखे जैसे ही स्थिति है।

वायु प्रदूषण : हवा में विद्यमान आक्सीजन ही मनुष्य के लिए प्राणदायिनी है. मनुष्य सामान्यतः प्रतिदिन बाईस हजार बार सांस लेता है. इसमें सोलह किलो ग्राम आक्सीजन का उपयोग करता है किन्तु वायु प्रदूषण के बढ़ते स्तर ने हवाओं को इतना विषैला कर दिया है कि आज हर तरफ हानिकारक गैसें ही वायुमण्डल में विद्यमान हो गई है. इनकी वजह से मानव आज सांस भी ठीक से नहीं ले पा रहा है. चिकित्सा पत्रिका द लासंट के अनुसार हर साल वायु प्रदूषण के कारण 10 लाख से अधिक भारतीय अकाल मौत का शिकार हो रहे

हैं. आज दुनिया के सबसे प्रदूषित शहरों में कुछ भारतीय शहरों के नाम भी गिने जाते हैं. विश्व स्वास्थ्य संगठन की रिपोर्ट के अनुसार सेकंड हैंड स्मोक (अप्रत्यक्ष धूम्रपान) से प्रतिवर्ष 57 लाख बच्चे प्रभावित होते है. उन्हें श्वास संबंधी बीमारियाँ हो रही हैं.

महासागरीय प्रदूषण : महासागरीय प्रदूषण आज के समय की नई चुनौती है. अब तो समुद्र में रहने वाले जलीय जीव-जंतुओं के अस्तित्व पर भी खतरा मंडराने लगा है. प्लाईमाउथ यूनिवर्सिटी, इंग्लैड की रिपोर्ट के अनुसार समुद्र में प्लास्टिक के कारण हर साल 700 समुद्री जीवों की नस्लें और 100 मिलियन से ज्यादा स्तनधारी जीव मर रहे हैं. ब्रिटेन की यूनिवर्सिटी एक्सटर में हुए अध्ययन के अनुसार आज जिस गति से मनुष्य विकास की ओर कदम बड़ा रहा है. उसी के साथ प्लास्टिक के प्रभाव से पहले की तुलना में छह गुणा ज्यादा समुद्री मछलियां प्रभावित हो रही है.

भूमि प्रदूषण : भूमि प्रदूषण में खदानों का खनन, रासायनिक खाद तथा कीटनाशक दवाओं का अंधाधुध उपयोग पृथ्वी की उर्वर क्षमता को तेजी से नष्ट कर रहा है. रासायनिक खादों तथा कीटनाशक दवाओं ने भूमि प्रदूषण के क्षेत्र में बहुत ही व्यापक भूमिका निभाई है. इनकी वजह से भूमि के दोस्त कहे जाने वाले जीव जैसे केंचुआ भी समाप्त होते जा रहे हैं जो फसलों को कीड़े -मकोड़े से बचाने का काम किया करते थे.

इलेक्ट्रॉनिक कचरा : आधुनिक दौर में पर्यावरण को नुकसान पहुँचाने वाला यह नया खतरा है जो देश में बीमारियों का नया कारण बनता जा रहा है. इसकी वजह से बच्चों के फेफड़ों को नुकसान हो रहा है. उनकी याद्दाष्त कमजोर हो रही है. कैंसर जैसी घातक बीमारी का सामना तक उन्हें करना पड़ रहा है. आई. टी. विशेषज्ञों का अनुमान है कि यदि इसी गति से ई-कचरा बढ़ता गया तो सन् 2018 तक दुनिया में ईकचरे का भार 50 लाख मीट्रिक टन से अधिक हो जाएगा. इससे कई हानिकारक गैसों का भी निर्माण होता

है जो स्वास्थ्य के लिए घातक है. भारत में हर साल 18 लाख टन इलेक्ट्रॉनिक कचरा निकल रहा है. इसमें सोना, चांदी, पैलेडियम, प्लेटिनम जैसे तत्व पाए जाते हैं. इन तत्वो के अभी तक ठीक तरह से निष्पादन की तकनीक सामने नहीं आ पाई है इसलिये मनुष्य जाति के लिए बेहद नुकसानदेह है.

प्लास्टिक : फ्रांस में प्लास्टिक के डिस्पोजल कप-प्लेट के उपयोग पर बैन लगा हुआ है. कुछ यूरोपीय देष भी ऐसा ही बैन लगाने पर विचार कर रहे हैं. इंडियन इंस्टीटयूट ऑफ टॉक्सिकोलॉजी रिसर्च के वैज्ञानिकों के अनुसार पानी में न घुल पाने और बायोकेमेकिली सक्रिय न होने की वजह से शुद्ध प्लास्टिक (मानक स्तर का) कम जहरीला होता है लेकिन जब इसमें दूसरी तरह के प्लास्टिक और अन्य पदार्थ मिला दिये जाते हैं तो यह स्वास्थ्य के लिए जानलेवा सिद्ध होने लगता है. कई रोगों का कारण बन जाता है. अमेरिका में बच्चों के खिलौने और चाइल्ड केयर प्रोडक्टस में अमानक स्तर की प्लास्टिक पर पूरी तरह बैन लगा हुआ है. जापान समेत अन्य कई देशों ने भी प्लास्टिक के इस्तेमाल पर पूरी तरह से बैन लगा रखा है. हमारे देश में इस ओर कानून होते हुए भी सख्ती से पालन नहीं किया जाता है. इसके गंभीर परिणाम आमजन को भुगतने पड़ते हैं.

जैव विविधता : ईश्वर ने मनुष्य को प्रकुति की सुंदर सौगात दी हुई थी. पर मानव ने उसका दोहन करने के बजाए शोषण करना शुरू कर दिया. आज दिन-ब-दिन पेड़-पौधे की कई प्रजातियाँ लगातार कम होते जा रही है. ब्रिटेन की एक संस्था बॉटनिक गार्डन कंजर्वेशन इंटरनेशनल (बीजीसीआई) की ओर से तकरीबन दो सालों तक अध्ययन किया गया और पाया कि हमारी धरती पर पेड़ों की लगभग 60 हजार प्रजातियाँ मौजूद हैं. बीजीसीआई ने पूरी दुनिया के अपने 550 सदस्यों एवं बॉटनिकल इंस्टीटयूट की मदद से यह सूची तैयार की है. इस रिपोर्ट में यह भी पाया गया है कि पूरी दुनिया में पेड़ों की सबसे ज्यादा प्रजातियां ब्राजील में पाई जाती हैं. वहीं ध्रुवीय क्षेत्र धरती के वह हिस्से हैं जहां पर एक भी पेड़ नहीं है. इसके अलावा उत्तरी अमेरिका के नजदीक आर्कटिक क्षेत्र में सबसे कम प्रजातियां पाई जाती है. इनकी संख्या 1400 से भी कम है. आज इन 60 हजार प्रजातियों में से 300 प्रजातियों पर विलुप्ति का खतरा मंडरा रहा है. आज जैव विविधता तंत्र में से किसी एक भी प्रजाति का अंत होता है तो इससे समूल पारिस्थिति तंत्र का संतुलन बिगड़ जाता है. इसके नुकसानदेह परिणाम हमें आज भी देखने को मिल रहे है और भविष्य में भी देखने को मिलेंगे.

ओजोन गैस : वैज्ञानिक पहले ही स्पष्ट कर चुके हैं कि सूरज की नुकसानदेह किरणों से बचाने वाली हमारी जीवन रक्षक परत ओजोन बेहद पतली हो चुकी है. अंटार्कटिका पोल के ऊपर की परत में छेद हो गया है जो लगभग यूरोप के भौगोलिक आकार का है. यह सब ग्रीन हाऊस गैसों से उपजे ग्लोबल वार्मिंग के कारण हुआ है. इनमें सबसे खतरनाक क्लोरो-फ्लोरो कार्बन गैस है जो ओजोन के परमाणुओं को कम कर रहा है. इसकी वजह से हर साल ओजोन परत 5 प्रतिशत की दर से कम हो रही है. यदि ओजोन के नुकसान की यही गति रही तो अगले 80 से 100 साल में ओजोन का 11 से 16 प्रतिशत भाग नष्ट हो जाएगा. अंतरिक्ष वैज्ञानिकों ने इसका वर्तमान आकार 2 करोड़ 60 लाख स्क्वेयर किलोमीटर बताया है. इससे पहले 2006 में यह 2 करोड़ 70 लाख स्क्वेयर किलोमीटर था. इससे अंदाजा लगाया जा सकता है कि किस गति से ओजोन परत का क्षय हो रहा है.

इन देशों से मिलती है सीख : दुनिया में ऐसे भी देश हैं जो पर्यावरण संरक्षण को लेकर बेहद सजग है. इन्होंने अपने देश की नीतियों को ऐसे बनाया है जिनसे बिना पर्यावरण को नुकसान पहुँचे कार्य किये जा रहे है. इसीलिये यह रहने के लिए सारी दुनिया की पहली पसंद में गिने जाने वाले देश है. यह है -

स्वीडन - यह अपनी हरित अर्थव्यवस्था के कारण दुनिया में सबसे अग्रणी है. स्वीडन ने अपनी नीतियों से पिछले 25 सालों मे सबसे कम कार्बन उत्सर्जन किया है.

नार्वे - नार्वे ने ही ग्रीन ग्रोथ का नारा दुनिया को दिया था. यहाँ सारे काम पर्यावरण को ध्यान में रखकर किये जाते हैं.

डेनमार्क - यहाँ की खासियत यह है कि पर्यावरण संरक्षण से नागरिकों को जोड़ा गया है. यहां पर्यावरण संरक्षण को लेकर सभी नागरिकों की जिम्मेदारी तय की गई है. अपनी अर्थव्यवस्था को पर्यावरण के अनुकूल बनाया गया है. इसलिये आज दुनिया में पर्यावरण संरक्षण के मामले में इसका बेहद नाम है.

स्विटजरलैंड - यह देश अपनी प्राकृतिक सुंदरता के लिए जाना जाता रहा है. सैलानियों ने देष की अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है. इसलिये यहां की सरकार और देशवासियों ने देश को स्वच्छ बनाये रखने के लिए कई जरूरी कार्य किये है. इन्होंने तो सन् 2050 तक देश की स्वच्छता बनाए रखने की आवश्यक नीति पहले ही बनाकर रख ली है.

संपर्क : ए-16, गौतम नगर निवेदिता हॉस्पिटल के पास भोपाल,
मध्य प्रदेश पिन कोड-462023:

कविता

जय पर्यावरण !

पर्यावरण की चाह
धरती का वायुमंडल स्वच्छ हो,
शुद्ध वायु का संचार हो,
नदियाँ चौड़ी हो, गहरी हों,
शुद्ध जल का प्रवाह हो ।
मिट्टी प्रदूषणमुक्त हो,
हरे-भरे वन हों,
खेतों में फसलें लहलहाएँ,
खेत की मिट्टी बहने न पायें ।
जमीन में जल हो,
वातावरण शांत हो,
पर्यावरण से प्रेम हो,
सभी सुखी हों ।
सभी निरोग हों,
सभी अच्छा देखें,
किसी को दुख न हो,
पर्यावर की यही चाह है ।

पर्यावरण के दुश्मन
परन्तु,
पर्यावरण आज खतरे में है,
वायुमंडल प्रदूषित हो रहा है,
नदियाँ गंदगी से भरी हैं,
जल प्रवाह रुक गये हैं।
वन घट गये हैं,
मिट्टी प्रदूषित हो रही है,
उर्वरता घट रही है,
रासायनिक उर्वरक, कीटनाशी और प्लास्टिक,
मिट्टी, पानी और वायु को प्रदूषित कर रहे हैं ।
नदियों पर विशाल बाँध,
बढ़ता औद्योगिकरण,
बढ़ती जनसंख्या,
कचरों का अम्बार,
सभी दुश्मन हैं पर्यावरण के ।

पर्यावरण की गुहार
इन दुश्मनों से बचाने के लिए,
कर रहा पर्यावरण गुहार,
त्राहिमाम् । त्राहिमाम् ।। त्राहिमाम् ।।।
रक्षा करो । रक्षा करो ।। रक्षा करो ।।।

पर्यावरण के लिए संकल्प
आइये, हम सब मिलें,
एक जुट हों, आगे बढ़ें,
संकल्प लें,
पर्यावरण की रक्षा का,
विश्व के कल्याण का ।
बचेगी धरती,
बचेगा पर्यावरण,
सुरक्षित रहेगा जीवन,
कल्याण होगा विश्व का ।

अंत में
आइये, जन-जन कहे,
हम सब कहें,
पर्यावरण की जय हो,
प्रदूषण का नाश हो,
संसाधनों के प्रति सद्भावना हो,
जैवविविधता का कल्याण हो ।।
जल दोहन बन्द हो,
प्लास्टिक पर प्रतिबन्ध हो,
वैकल्पिक उर्जा का विकास हो,
जनसंख्या पर नियंत्रण हो,
पर्यावरण का संरक्षण हो ।
जय पर्यावरण । जय पर्यावरण ।। जय पर्यावरण ।।।

डॉ.दया शंकर त्रिपाठी
63 बी 2/सीके-1 भदैनी, वाराणसी-221001

भारत में नाभिकीय एवं विकिरण नियमन का सृजन

दिनेश कुमार शुक्ला

हम जिस दुनिया में रहते हैं वहां हर जगह विकिरण मौजूद है. मनुष्य हमेशा से पृथ्वी से उत्पन्न होने वाली प्राकृतिक विकिरण के साथ-साथ बाह्य अंतरिक्ष से आने वाले विकिरण (किरणों) से भी अछूता नहीं रह पाता है. पृथ्वी की ऊपरी सतह में प्राकृतिक रेडियोधर्मी पदार्थ विद्यमान हैं. यहाँ तक कि हमारे घरों, स्कूलों, कार्यालयों की दीवारों एवं फर्श तथा खान-पान की सामग्री में भी विकिरण मौजूद रहता हैं. हम जिस हवा में साँस लेते हैं, उसमें रेडियोधर्मी गैस होती हैं. हमारे अपने शरीर की मांसपेशियों, हड्डियों और ऊतकों में भी प्राकृतिक रेडियोधर्मी तत्व होते हैं.

विकिरण का ऊतकों पर प्रभाव अवशोषित ऊर्जा की मात्रा द्वारा मापा जाता है और इसे विकिरण डोज कहा जाता है. विकिरण डोज को सिवर्ट (Sv) में मापा जाता है और आमतौर पर मिलि-सिवर्ट (mSv) में व्यक्त किया जाता है - जो सिवर्ट का एक हज़ारवां भाग होता है. एक माइक्रोसिवर्ट एक सिवर्ट का दस लाखवां हिस्सा होता है. प्राकृतिक विकिरण से दुनिया भर में औसत प्रभावी मात्रा लगभग 2.4 मिलि-सिवर्ट प्रतिवर्ष है. हालांकि दुनिया के कुछ हिस्सों में यह और अधिक है - उदाहरण के लिए भारत में केरल के समुद्री तट पर इसकी वार्षिक प्रभावी मात्रा 12.5 मिलि-सिवर्ट है. विकिरण की प्रभावी मात्रा स्रोत पर निर्भर करती है जैसे कि उत्तरी ईरान (रामसर) में, भौगोलिक परिस्थितियों की वजह से प्रभावी मात्रा एक वर्ष में 260 मिलि-सिवर्ट तक पहुंच जाती है.

हम एक्स-रे जैसी मानव-निर्मित विकिरण के भी संपर्क में आते हैं जो कि चिकित्सा निदान और इलाज के लिए प्रयुक्त होने वाला विकिरण है. परमाणु विस्फोटक परीक्षण एवं कोयले और परमाणु ऊर्जा संयंत्रों से वातावरण में अल्प मात्रा में छोड़ी गई रेडियोधर्मी सामग्री भी विकिरण के स्रोत हैं.

इस प्रकार एक तरफ ऐसा विकिरण है जिसको नियंत्रित नहीं किया जा सकता है और दूसरी तरफ ऐसी परिस्थितियां हैं जहां विकिरण को नियंत्रित करने की आवश्यकता नहीं है. परन्तु सबसे महत्वपूर्ण परिस्थिति वहाँ होती है जहाँ इसके लिये पूरी तरह से नियामक आवश्यकताओं की व्यवस्था की जरूरत होती है जैसे कि परमाणु ऊर्जा उत्पादन एवं स्वास्थ्य देखभाल, उद्योगों और अनुसंधान में रेडियोधर्मी स्रोतों का उपयोग, जहाँ नियमित रूप से विनियमन की जरूरत पड़ती है.

2.0 आयनीकरण सक्षम विकिरण से जोखिम और लाभ : विकिरण संपर्क से मानव के ऊतकों या अंगों की कोशिकाओं की क्षति इस पैमाने तक पहुंच सकती है कि वह ऊतक या अंग अपना कार्य करने लायक भी नहीं रह पाता है. इस प्रकार के प्रभाव को 'निश्चयात्मक प्रभाव' (Deterministic effect) कहा जाता है. यदि विकिरण की डोज एक निश्चित मात्रा से अधिक हो तो ये प्रभाव व्यक्ति में चिकित्सीय दृष्टि से मालूम किये जा सकते हैं. विकिरण का अवशोषण अगर इस स्तर (Threshold level) के ऊपर हो तो उसका दुष्प्रभाव अधिक गंभीर होता है.

विकिरण का अवशोषण कोशिकाओं पर सीमित रूप से भी प्रभावकारी हो सकता है, जिसमें कोशिका में विभाजन क्षमता बनी रहती है. मानव शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली प्रभावित कोशिकाओं का पता लगाने और नष्ट करने में बहुत प्रभावी है. हालांकि, एक संभावना हो सकती है कि कोशिकाओं का सीमित परिवर्तन एक समय बाद कैंसर का कारण बन सकता है, यदि ये दैहिक कोशिका हैं. या किसी कोशिका के इस तरह के सीमित परिवर्तन से वंशानुगत प्रभाव भी हो सकता है, यदि यह एक जीवाणु कोशिका है.

विकिरण के इस तरह के प्रभाव को 'स्टोकैस्टिक प्रभाव' कहा जाता है.

आज विकिरण और उसके स्रोतों का उपयोग मानव कल्याण के लिये कई तरह से किया जाता है. विकिरण और उसके स्रोतों के ऐसे अनुप्रयोगों में चिकित्सा निदान (एक्स-रे, सी-टी स्कैनर, न्यूक्लियर मेडिसिन), कैंसर उपचार, खाद्य पदार्थों की भंडारण अवधि बढ़ाने के लिए, कृषि उपज के लिए बेहतर बीज, उद्योग में वेल्ड-जोड़ों के अविनाशी परीक्षण, मापयंत्र या हवाई अड्डे पर सामान की जाँच, बिजली उत्पादन, शोध आदि शामिल हैं.

विकिरण का प्रयोग एक तरफ़ जैविक जीवन पर दुष्प्रभाव का खतरा भी पैदा कर सकता है दूसरी ओर विकिरण मानव समाज के लिये वरदान भी हैं. अतः ऐसे उपाय स्थापित करने की आवश्यकता है, जिससे यह सुनिश्चित हो कि परमाणु ऊर्जा और विकिरण से प्राप्त फायदे, जोखिमों की तुलना में कहीं अधिक हों और यह जोखिम उन तरीकों से प्रबंधित किया जाये जो मानवता और पर्यावरण को 'अस्वीकार्य हानि' से बचाते हैं. ऐसा कहा जाता है कि : (**पैरासेल्सस, फिजिशियन एंड बोटानिस्ट (1493-1541) के शब्दों में)** 'ज़हर हर चीज में है, और कोई भी चीज बिना ज़हर नहीं है. यह तो चीज की मात्रा है जो इसे या तो ज़हर या दवा बनाती है.'

परमाणु ऊर्जा और विकिरण के सुरक्षित उपयोग से ज्यादा से ज्यादा लाभ लेने के लिये और जोखिम को कम से कम करने के लिए अर्थात इसे जहर की तुलना में एक दवा यानि उपाय बनाने के लिए विकिरण संरक्षण के सिद्धांत एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं. 'विकिरण स्रोतों और कार्यप्रणाली की तर्कसंगतता', 'सुरक्षा और संरक्षण का अनुकूलन' और 'मनुष्य के लिए जोखिम की सीमा' की आचारसंहिता परमाणु ऊर्जा और विकिरण के उपयोग में सुरक्षा सुनिश्चित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है.

3.0 नियमन का महत्व : जैसा कि ऊपर बताया गया है, जोखिम कम करने और लाभ को अधिकतम करना आवश्यक है. साथ में यह भी समझने की जरूरत है कि जोखिम को न्यूनतम करना, मतलब कि संसाधनों और समय के रूप में लागत लगती है. लागत को कम करने की महत्वाकाँक्षा से जोखिम बढ़ सकता है. इसलिए यह सुनिश्चित करने के लिए सुरक्षा नियमन आवश्यक है कि जोखिम को यथासंभव कम रखा किया जाये.

परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग में विभिन्न प्रकार के संयत्र और गतिविधियां शामिल हैं. इन संयत्रों / गतिविधियों के विकिरण या रेडियोधर्मी खतरे की संभावना के विभिन्न स्तर हैं. कुछ प्रकार की इकाईयों में उच्च विकिरण खतरे होते हैं जैसे कि परमाणु ऊर्जा संयंत्र, जबकि कुछ में बहुत कम खतरे की क्षमता है जैसे कि एक्स-रे मशीनों का संचालन. विभिन्न संयत्रों / गतिविधियों से संभावित खतरे को न्यूनतम करने और साथ ही लाभों को अधिकतम करने के लिए अलग-अलग तरीकों की आवश्यकता होती है. उदाहरण के तौर पर, एक परमाणु ऊर्जा संयंत्र, जिसमें उच्च जोखिम क्षमता है, को ऐसी जगहों पर स्थापित करने की इजाजत है जो सार्वजनिक यानि आवासीय क्षेत्र से दूर हैं. जबकि एक्स-रे मशीन, जिसकी खतरा क्षमता बहुत कम है, को सार्वजनिक डोमेन में स्थित होने की अनुमति है. लेकिन फ़िर भी उचित डिज़ाइन अनुमोदन और गुणवत्ता आश्वासन के बाद ही इजाजत दी जाती है.

ऐसे परमाणु उपक्रम भी हैं जिनमें भूमिगत चट्टानों से यूरेनियम अयस्क निकालते हैं, रासायनिक प्रक्रियाओं द्वारा अयस्क से यूरेनियम प्राप्त करते हैं और फिर इससे परमाणु ऊर्जा संयत्रों में प्रयुक्त होने वाला ईंधन बनाया जाता है . रिएक्टर के अंदर, ईंधन में परमाणु विखंडन होता है और बहुत सारी गर्मी उत्पन्न होती है जिसे बिजली उत्पन्न करने के लिए उपयोग में लाया जाता है. एक बार रिएक्टर चालू हो जाता है, एक महत्वपूर्ण रेडियोधर्मी स्रोत उसके मूल के अंदर स्थापित हो जाता है. यह सुनिश्चित करने के लिए कि रिएक्टर एक सुरक्षित तरीके से चल रहा है, डिजाइन में व्यापक और व्यवस्थित प्रावधान शामिल होते हैं. इस्तेमाल किए गए परमाणु ईंधन को भुक्तशेष परमाणु ईंधन के रूप में जाना जाता है और इसे संयत्र से निकालकर पुनः प्रसंस्करण के पहले कई वर्षों तक बिजली संयंत्र स्थल पर ही एक संरक्षित फ़ेसिलिटी (ट्रैंच) में संग्रहीत किया जाता है. भारत एक पूर्ण ईंधन चक्र को अपनाये हुये है, जिसमें भुक्तशेष परमाणु ईंधन को अपशिष्ट नही माना जाता, बल्कि इसे एक संसाधन के रूप में प्रयोग करके इसमें से भविष्य में ऊर्जा उत्पादन के लिए उपयोगी विखंडनीय आण्विक सामग्री निकाली जाती है. इस प्रक्रिया में अंतिम निपटान के लिए उत्पन्न रेडियोधर्मी कचरे की मात्रा भी कम हो जाती है.

4.0 नाभिकीय एवं विकिरण सुरक्षा नियमन का सृजन : भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की सुरक्षा का दायित्व इसके प्रचालन के प्रथम दिन से ही है. जब परमाणु ऊर्जा विभाग ने 1955 में अपने पहले शोध रिएक्टर 'अप्सरा' का डिजाइन किया और उसका निर्माण शुरू किया, तब कोई औपचारिक सुरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट नहीं थी. विभिन्न

प्रणालियों के डिजाइनरों ने स्वतः से रिएक्टर के डिजाइन में सुरक्षा सुनिश्चित की तथा उपलब्ध प्रकाशित सामग्री में जो भी जानकारी उपलब्ध थी, उनसे ही उनको मार्गदर्शन मिला. भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के संस्थापक डॉ. होमी जहांगीर भाभा ने रिएक्टर से संबंधित सभी निर्णय और निर्देश स्वयं दिए. वह डिजाइन समीक्षा के लिए व्यक्तिगत रूप से उपस्थित रहते थे और उन्होंने इसमें अपने कुछ विदेशी वैज्ञानिकों का सहयोग भी लिया. जब कि 'अप्सरा' के प्रथम संचालन के लिए कोई औपचारिक मंजूरी नहीं दी गई थी, उस वक्त भी उसमें सभी सुरक्षा उपाय सुनिश्चित थे जो उस समय के शोध रिएक्टर के लिये आवश्यक थे.

इसके बाद दूसरे शोध रिएक्टर 'सायरस' के लिए भारत और कनाडा के बीच संयुक्त रूप से भारत में पहली बार एक परमाणु रिएक्टर के लिए औपचारिक डिजाइन और सुरक्षा रिपोर्ट तैयार की गई थी. 1962 में डॉ. भाभा ने अनुसंधान रिएक्टरों के लिए एक औपचारिक रिएक्टर सुरक्षा समिति की स्थापना की. अनुसंधान रिएक्टरों में रिएक्टर उपयोग और विकिरण के लिए विभिन्न प्रस्तावों की समीक्षा करने वाली एक कार्यसमिति का गठन किया गया. अंततः रिएक्टर सुरक्षा समिति मंजूरी देती थी. शोध रिएक्टरों की नियंत्रण प्रणाली में कोई भी बदलाव समीक्षा के लिये इस समिति के पास जाता था और अंत में रिएक्टर सुरक्षा कमेटी द्वारा परिवर्तनों और विलोपन के साथ, यदि कोई हो, अनुमति दे दी जाती थी. इसलिए उस समय भी रिएक्टरों की सुरक्षा की बहु-स्तरीय समीक्षा की योजना एवं सुरक्षा और उसके क्रियान्वन पर सावधानीपूर्वक ध्यान दिया जा सका.

जब सरकार ने देश के पहले परमाणु संयत्र के निर्माण के लिए मंजूरी दे दी, तो परमाणु ऊर्जा विभाग को एक उचित स्थल की तलाश करनी पड़ी. 1960 में महाराष्ट्र में तारापुर को पहली जगह के रूप में चुनने के तुरंत बाद परमाणु ऊर्जा विभाग ने भविष्य के परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के स्थल चयन के लिए पूर्व रेलवे बोर्ड के एम.एन. चक्रवर्ती के नेतृत्व में एक सर्वोच्च समिति का गठन किया. बीएआरसी के स्वास्थ्य भौतिकी प्रभाग ने इस नए कार्य में अग्रणी भूमिका निभाई और देश में परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के स्थापित करने के लिए सुरक्षा मानदंडों का एक खाका तैयार किया.

1963 में गैर-डीएई की विकिरण प्रणाली की निगरानी के लिए विकिरण संरक्षण निदेशालय (डीआरपी) का गठन किया. डीआरपी की जिम्मेदारियों में अस्पतालों, उद्योगों और अनुसंधान संस्थानों की विकिरण सुरक्षा निगरानी शामिल थी जिसके तहत विकिरण स्रोत भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) के आइसोटोप डिवीजन से ही लिये जा सकते थे. इसके अतिरिक्त किरणपुंज चिकित्सा में सुरक्षा के मानकों की तैयारी एवं विकास के लिए सभी डीएई और गैर-डीएई प्रतिष्ठानों को निगरानी सेवाएं प्रदान करना और सभी विकिरण श्रमिकों के रिकॉर्ड बनाए रखना इत्यादि कार्य थे.

गौर करने योग्य बात है कि औपचारिक नियामक निकाय के ना होते हुए भी शुरुआती दिनों में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम क़ी सुरक्षा आवश्यकताओं का अनुपालन बहुत अच्छा था. हम सब कृतज्ञता महसूस करते हैं कि डॉ. भाभा द्वारा स्थापित निपुण सुरक्षा संस्कृति और उनके बाद के आयोग के अध्यक्ष, स्वास्थ्य भौतिकी विभाग और डीआरपी की देखरेख में देश में विभिन्न प्रणाली के डिजाइन और संचालन में निरंतर उच्च स्तर की सुरक्षा सुनिश्चित रही.

5.0 नाभिकीय एवं विकिरण सुरक्षा नियमन का क्रमिक वर्धन : 1971 में जब राजस्थान परमाणु ऊर्जा केंद्र (आरएपीएस -1) की यूनिट-1 कमीशनिंग और संचालन के लिए तैयार हो रही थी तो तारापुर के लिए तात्कालिक समिति को फरवरी, 1972 में डीएई सेफ्टी रिव्यू कमेटी (डीएई-एसआरसी) के रूप में नामित किया गया था और आरएपीएस-1 को शामिल करने के बाद इसके कार्य का दायरा बढ़ा दिया गया था. दिसंबर 1975 में डीएई-एसआरसी के कार्य का दायरा और अधिक बढ़ गया था और इसे डीएई के सभी इकाइयों में प्रमुख सुरक्षा नीतियों और मुद्दों को निपटाने की जिम्मेदारी सौंपी गई थी. इसमें बिजली रिएक्टरों और अनुसंधान रिएक्टर शामिल थे और ईंधन चक्र प्रणाली जैसी अन्य सभी प्रणालियाँ भी शामिल थीं.

1979 में सचिव, डीएई ने एसआरसी, उसके कार्यों, इकाइयों द्वारा रिपोर्टिंग की रूपरेखा के साथ-साथ तात्कालिक संदर्भ शर्तों एवं बाधाओं के अध्ययन करने के लिए एक समिति का गठन किया. यह इसलिये जरूरी था ताकि न केवल सुरक्षा के बारे में चेतना पैदा हो, बल्कि सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों सहित डीएई की सभी इकाइयों में सुरक्षा प्रथा भी स्थापित हो सके. इसका परिणाम यह हुआ कि 1981 में डीएई की सहायता से परमाणु ऊर्जा अधिनियम 1962 के तहत समिति ने सुरक्षा मानकों को प्रतिस्थापित करने और डीएई में नियमों, विनियमों और सुरक्षा आवश्यकताओं को लागू करने के लिए 'परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड' (ए ई आर बी) की स्थापना की.

इसके बाद, राष्ट्रपति के आदेश से, परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड (एईआरबी) 15 नवंबर 1983 को अस्तित्व में आया. एईआरबी के कार्यों में डीएई के बाहर विकिरण प्रतिष्ठानों में रेडियोलॉजिकल सुरक्षा के प्रावधानों को लागू करना शामिल था. इसके अर्न्तगत गैर-डीएई इकाइयों के लिए, एईआरबी

को रेडियोलॉजिकल प्रोटेक्शन डिवीजन, बीएआरसी द्वारा सहायता प्रदान की जाएगी. डीएई की इकाइयों में औद्योगिक सुरक्षा पहलुओं को लागू करने के लिए कारखाना अधिनियम, 1948 के प्रावधानों का संचालन करने के लिए एईआरबी को जनादेश दिया गया था. बाद में 1988 में डीएई-एसआरसी एईआरबी का हिस्सा बन गया और फ़िर ऑपरेटिंग प्लान्ट्स (SARCOP) की सुरक्षा समीक्षा समिति में बदल गया जिससे एईआरबी के कार्यों और जिम्मेदारियों का दायरा काफी बढ़ गया.

प्रभावी विनियमन के लिये जरूरी है कि विनियामक निकाय की कार्यात्मक स्वतंत्रता हो. कार्यात्मक स्वतंत्रता का मतलब अनिवार्य रूप से किसी भी प्रकार के दबाव या अनुचित प्रभाव के बिना नियामक को फैसले लेने की स्वतंत्रता है. कानूनी और नियामक रूपरेखा भारत में एईआरबी को एक स्वतंत्र तरीके से अपने जनादेश को पूरा करने के लिए सक्षम बनाते हैं. एईआरबी डीएई के तहत सरकार द्वारा स्वामित्व और संचालित इकाईयों को नियंत्रित करता है साथ ही निजी कंपनियों द्वारा स्वामित्व और संचालित विकिरण इकाईयों को भी नियंत्रित करता है. एईआरबी ने बड़ी संख्या में नियामक सुरक्षा दस्तावेज प्रकाशित किए हैं जो सुरक्षा विनियमन और निर्णय लेने के लिए आधार बनते हैं.

आईएईए की एकीकृत विनियामक समीक्षा सेवा (आईआरआरएस) ने एईआरबी की इस विशेषता को देखा और अपनी प्रतिक्रिया भी दी, जो आईएईए (संयुक्त राष्ट्र के तहत अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी) द्वारा एक श्रेष्ठजन समीक्षा (peer review) है. आईआरआरएस समीक्षा टीम ने अपनी रिपोर्ट में यह स्वीकार किया था किः

'आईआरआरएस टीम ने उल्लेख किया है कि एईआरबी को आवश्यक कार्यात्मक स्वतंत्रता है.'

6.0 परमाणु और विकिरण सुरक्षा विनियमन में सुदृढ़ीकरण : गत वर्षों में विकिरण के आवेदन में विशेष रूप से चिकित्सा और औद्योगिक अनुप्रयोगों में बहुत बढोत्तरी हुई है. भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम में भी विस्तार हो रहा है, जिसके अंतर्गत विविध डिज़ाइन के रिएक्टरों का निर्माण हो रहा था. इसलिए एईआरबी ने अपनी विनियामक निरीक्षण प्रणाली को मजबूत किया. इसलिए, एक ओर जब परमाणु और विकिरण की इकाईयों में कई गुणा वृद्धि हुई, तो सुरक्षा विनियम भी समानांतर में विकसित हुआ. पिछली इकाईयों के संचालन से प्राप्त अच्छी प्रथाओं और अनुभवों को विनियमों में आत्मसात किया गया. सुरक्षा अवधारणाओं, आवश्यकताओं और पद्धतियां आम तौर पर आईएईए सुरक्षा मानक और अन्य अंतर्राष्ट्रीय परमाणु सुरक्षा नियमों के अनुरूप हैं, जो सामूहिक रूप से परमाणु और विकिरण इकाईयों के डिजाइन, निर्माण और संचालन में अनुभव का प्रतिनिधित्व करते हैं. इनकी समय-समय पर समीक्षा और संशोधित किया जाता है, जो उपयोगकर्ताओं के अनुभव और फीडबैक के साथ ही क्षेत्र में नए विकास के लिये आवश्यक है. प्रमुख नाभिकीय घटनाओं जैसे थ्री माइल, चेरनोबिल, और हाल ही में फुकुशिमा परमाणु दुर्घटना और मायापुरी रेडियोलॉजिकल दुर्घटना से समय-समय पर सीखकर विभिन्न नियामक आवश्यकताओं को बदल दिया गया है.

एईआरबी संयंत्र के प्रारम्भ से अंत तक तथा जब तक यह डिकमीशन नहीं हो जाता, नियामक नियंत्रण का संचालन करती है. एईआरबी ने एक विनियामक तंत्र विकसित किया है जो संरक्षा समितियों द्वारा बहु स्तरीय समीक्षा को सुनिश्चित करता है जिसमें राष्ट्रव्यापी संबंधित क्षेत्रों के विशेषज्ञ शामिल हैं. एईआरबी विस्तृत और व्यापक संरक्षा की समीक्षा के निष्कर्षों के आधार पर नियामक फैसले लेती है और आवधिक संरक्षा समीक्षा और विनियामक निरीक्षण के माध्यम से उसके अनुपालन पर नज़र रखती है.

एईआरबी की सबसे बड़ी शक्तियों में से एक इसकी संरक्षा विश्लेषण के स्वतंत्र सत्यापन की क्षमता है. एईआरबी ने कलपक्कम में नियामक क्षेत्र में अनुसंधान करने के लिए अपना संरक्षा अनुसंधान संस्थान (एसआरआई) स्थापित किया है. एईआरबी की योजना विभिन्न विश्वविद्यालयों और संस्थानों में अनुसंधान को बढ़ावा देने की भी है.

7.0 परमाणु एवं विकिरण सुरक्षा नियमन की कार्यप्रणाली

परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के सुरक्षा विनियमन : एईआरबी द्वारा स्थापित नियामक प्रणाली एनपीपी के जीवनकाल के विभिन्न चरण (साइटिंग, निर्माण, कमीशनिंग, संचालन और डिकमिशनिंग) के लिए नियामक सहमति प्रदान करती है. नियामक सहमति एनपीपी के विभिन्न चरणों के लिए एक लिखित अनुमति है. ये अनुमति केवल व्यापक और व्यवस्थित विनियामक समीक्षा और प्रत्येक निर्धारित चरण के मूल्यांकन के बाद दी जाती है. संरक्षा मूल्यांकन आवेदक द्वारा विभिन्न संरक्षा संबन्धित प्रस्तुतियों और एईआरबी द्वारा जारी आवश्यकताओं के अनुपालन पर आधारित है.

समीक्षा और मूल्यांकन एक बहुस्तरीय प्रणाली में किया जाता है जिसके परिणामस्वरूप विभिन्न स्तरों पर समीक्षा की जाती है. ऐसे बहुस्तरीय संरचना में डीएई के अतिरिक्त आईआईटी, एमओईएफसीसी जैसे संस्थानों के विशेषज्ञों का समावेश रहता है.

एनपीपी के लिए पहला चरण साइटिंग है. इस चरण में

एईआरबी संयंत्र के स्थल के प्रभाव के साथ-साथ आपातकालीन उपायों के कार्यान्वयन के संबंध में प्रस्तावित एनपीपी की उपयुक्तता का मूल्यांकन करता है.

पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 के प्रावधानों के तहत एनपीपी स्थापित करने के लिए पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफसीसी) से पर्यावरण मंजूरी आवश्यक है. ऐसी मंजूरी में जनता के साथ परामर्श के अतिरिक्त पर्यावरणीय प्रभाव (ईआईए) की प्रस्तुति और समीक्षा शामिल है.

साइटिंग की सहमति देने के बाद, अगले चरण में निर्माण कार्य होता है. विनियामक प्रक्रिया में निर्माणाधीन संयत्र के विभिन्न उप-चरणों के लिए अनुमतियां शामिल हैं, अर्थात् साइट खुदाई, कंकरीट डालना और प्रमुख उपकरणों का निर्माण. इन सब चरणों के लिए अनुमति फिर से प्रत्येक कार्य की आवश्यक जानकारी एवं व्यापक समीक्षा पर आधारित है.

एनपीपी के निर्माण के बाद, सभी प्रणालियों का सुरक्षा परीक्षण किया जाता है. यह परीक्षण भी विभिन्न उपचरणों में होता हैं जिसमे कोई भी अनुमति पिछले चरण में सिस्टम के परिणामों और प्रदर्शन की समीक्षा के बाद दी जाती है. संरक्षा के संचालन और प्रदर्शन के चरण के सफल समापन के बाद, एनपीपी के संचालन के लिए सहमति दी जाती है.

सभी चरणों के दौरान विनियामक निरीक्षण किया जाता है. इसके अतिरिक्त, प्रारंभिक ईंधन भरण और क्रांतिकता (पहले से नियंत्रित विखंडन श्रृंखला प्रतिक्रिया की शुरुआत) सहित आरंभिक कार्य के दौरान महत्वपूर्ण गतिविधियां साइट पर नियुक्त एईआरबी प्रतिनिधियों की निगरानी में शामिल हैं.

संयंत्र के नियमित संचालन के बाद, विनियामक निरीक्षण में विस्तृत रिपोर्ट प्रस्तुत करने, विनियामक निरीक्षण का संचालन, महत्वपूर्ण गतिविधियों का पालन और प्रत्येक 10 वर्षों में विस्तृत आवधिक संरक्षा समीक्षा (पीएसआर) का संचालन शामिल है. पीएसआर के दौरान किए गए संरक्षा आकलन संरक्षा मानकों और संचालन पद्धतियों में सुधार, परिचालन अनुभव की प्रतिक्रिया, विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में संभावित संरक्षा आकलन और विकास को ध्यान में रखकर किये जाते हैं. पीएसआर की प्रक्रिया के माध्यम से, मौजूदा संरक्षा मानकों की आवश्यकताओं के खिलाफ एनपीपी की शक्तियों और कमजोरियों की पहचान की जाती है जो समीक्षा, मूल्यांकन और प्रवर्तन द्वारा प्राप्त होते हैं.

विकिरण के अनुप्रयोगों के सुरक्षा विनियमन : जैसा पहले भी बताया गया है कि विकिरण स्रोतों (रेडियोधर्मी आइसोटोप और विकिरण पैदा करने वाले उपकरण) का इस्तेमाल सभी सामाजिक स्वास्थ्य और समृद्धि को प्राप्त करने के लिए बहुमुखी और सरल तरीके से किया जा रहा है. इन स्रोतों में विभिन्न प्रकार के रेडियोधर्मी खतरे हैं. तदनुसार, सहमति के लिए वैधानिक आवश्यकताएं, अर्थात् लाइसेंस, प्राधिकरण, पंजीकरण और स्वीकृति के लिए एवं फैसिलिटी / उपकरण संचालित करने के लिए अंतिम सहमति देने से पहले, रेडियोधर्मी खतरे के संरक्षा पहलुओं की समीक्षा एवं अनुमोदन के लिये कई चरणों की आवश्यकता होती है. इन सभी फैसिलिटी/ उपकरणों में संरक्षा की समीक्षा के लिए एईआरबी द्वारा व्यापक मूल्यांकन का पालन होता है, जिसके लिये एक समिति का गठन होता है जिसमें डीएई के विशेषज्ञों के साथ अन्य विशिष्ट संस्थाओं के विशेषज्ञ हॉटल हैं. एईआरबी ने विकिरण अनुप्रयोगों के ई-लाइसेंसिंग की एक वेब आधारित प्रणाली (ई-लोरा) को क्रियान्वित किया है जो पूरे देश में स्थित विभिन्न विकिरण इकाईयों के लिए नियामक प्रक्रियाओं के स्वचालन को सक्षम करता है और इसकी दक्षता और पारदर्शिता को बढ़ाता है.

क्रियान्वयन पद्धति : एक स्वतंत्र नियामक निकाय के रूप में, एईआरबी को संरक्षा और इसे सुनिश्चित करने के लिए कानूनी एवं तकनीकी आवश्यकताओं के अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक प्रवर्तन कार्रवाई करने की शक्तियों के साथ निहित किया गया है. तदनुसार, ऐसे मामलों में जहां नियामक आवश्यकताओं के साथ लाइसेंसधारी का अनुपालन अपेक्षाओं से कम हो (ऐसा बहुत कम ही होता है), एईआरबी समुचित प्रवर्तन कार्रवाई करता है. हालांकि, एईआरबी प्रवर्तन कार्यों का पालन कराने के लिए संयंत्र के सकारात्मक प्रबंधन को पसंद करती है. एईआरबी के दृष्टिकोण को अनुपालन प्राप्त करने के लिए वर्गीकृत किया गया है और तदानुसार लिखित निर्देश लिखित चेतावनियां, सहमति या प्राधिकरण का संशोधन या निरसन चरम मामलों में दंड कार्रवाई की दीक्षा आदि जारी किये हैं.

8.0 निष्कर्ष : गत वर्षों में एईआरबी ने अपने आपको एक प्रभावी, जीवंत एवं अंतरराष्ट्रीय ख्याति प्राप्त नियामक निकाय के रूप में स्थापित किया है. एईआरबी ने विभिन्न देशों के विनियामक निकायों की द्विपक्षीय अंतर्राष्ट्रीय सहयोग व्यवस्था में प्रवेश किया है और कई प्रमुख बहुपक्षीय मंचों का सदस्य भी है. एईआरबी इन सहयोगों को वैश्विक सुरक्षा व्यवस्था को सुदृढ़ करने एवं सबके फ़ायदे के लिए एक साधन की तरह इस्तेमाल करता है. यह व्यापक कानूनी और नियामक रूपरेखा का ही परिणाम है कि हमारा सुरक्षा प्रदर्शन इतिहास दुनिया के सबसे बेहतरीन प्रदर्शनों में शामिल

है और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर इस कीर्तिमान को स्वीकार किया गया है. आईएईए की एकीकृत नियामक समीक्षा सेवा (आईआरआरएस) के दौरान इस दिशानिर्देश के खाके की विशेष समीक्षा (पीयर रिव्यू) की गई थी. आईआरआरएस समीक्षा टीम ने अपनी रिपोर्ट में यह स्वीकार किया था कि:

'आईआरआरएस टीम ने पाया कि भारत में प्रजा और पर्यावरण की सुरक्षा के लिए एक अनुभवी, जानकार और समर्पित नियामक निकाय है.'

अंत में यह कहा जा सकता है'2 कि डॉ. होमी जहांगीर भाभा द्वारा बोये गये परमाणु और विकिरण सुरक्षा नियमों के बीज ने आज देश में परमाणु और विकिरण सुरक्षा के सभी पहलुओं को नियंत्रित करने में सक्षम एक पूर्णतया विकसित वृक्ष का रूप ले लिया है जिसकी शाखाएं सब तरफ़ फ़ैली हुई है.

10.0 संदर्भ

1) एईआरबी रजत जयंती पुस्तक 'संरक्षा नियमन के 25 वर्ष '

2) नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं का नियमन के संबंध में एईआरबी संरक्षा कोड (AERB/SC/G)

3) नाभिकीय विद्युत संयंत्र एवं अनुसंधान रिएक्टरों के संबंध में एईआरबी संरक्षा गाइड (AERB/SG/G-1)

4) विकिरण इकाईयों को सहमति प्रदान करने के संबंध में एईआरबी संरक्षा गाइड (AERB/SG/G-3)

5) आईएईए की सामान्य संरक्षा आवश्यकताएँ (GSR) भाग 3

6) आईआरआरएस के भारत अभियान पर आईएईए-आईआरआरएस रिपोर्ट

सम्पर्क : कार्यकारी निदेशक, एईआरबी और अध्यक्ष, सारकोप
परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड
ईमेलः ed@aerb.gov.in

मुंबई के स्कूलों के लिए विज्ञान प्रश्न मंच प्रतियोगिता

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, गत कई वर्षों से परमाणु ऊर्जा विभाग के देश भर में स्थित सभी 30 विद्यालयों के कक्षा 10 के छात्रों के लिये कंप्यूटरीकृत विज्ञान प्रश्न मंच प्रतियोगिता आयोजित करती आ रही है. इन विद्यालयों को चार क्षेत्रों में बांटकर प्रायः अगस्त में एक ही दिन, एक ही समय चारों क्षेत्रों में क्षेत्रीय प्रश्न मंच प्रतियोगिता, परिषद की चार टीमों द्वारा आयोजित की जाती है. जिसमें सभी स्कूलों से एक-एक टीम प्रतिभागी होती है. इन चारों क्षेत्रों से विजयी एक एक टीम का फाइनल राउंड भाभा परमाणु अनुसन्धान केंद्र, मुंबई में प्रायः नवंबर में आयोजित किया जाता है. जिसमें परमाणु ऊर्जा विभाग के मुंबई स्थित सभी स्कूलों के कक्षा 9 के लगभग 600 विद्यार्थी दर्शक होते हैं. हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद की स्थापना के स्वर्ण जयंती वर्ष में 2 नये कार्यक्रमों - स्वर्ण जयंती संगोष्ठी एवं प्रश्न मंच (मुंबई के स्कूलों के लिये) आयोजन का अनुमोदन लिया गया है. परिषद की कार्यकारिणी समिति ने यह निर्णय लिया कि मुंबई के सभी स्कूलों के लिए विज्ञान प्रश्नमंच प्रतियोगिता आरंभ की जाये.

- कुलवंत सिंह
सचिव,हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद

ई- फिरौती

प्राची कनुश्री, बंगलुरू

12 मई 2017 को जब पूरे विश्व के कम्पयूटरों पर रैनसम मैलवेयर का हमला हुआ तो अचानक लोगों को 'वैज्ञानिक' पत्रिका के वर्ष 2016 में छपे वर्ष 48 अंक 3-4 में पूनम सेन के 'नया इ-अपराध जहां वायरस मांगते हैं फिरौती' नामक समाचार लेख (पृष्ठ 51) याद आ गया. इस लेख में विस्तार से इस वायरस के बारे में बताया गया है.

तो चलिये इस वायरस पर और कुछ चर्चा कर लें.

Ransomware एक तरह का malicious software है जो कंप्यूटर को ब्लॉक करने के लिए डिजाइन किया जाता है. यह फिरौती के भुगतान तक डेटा तक पहुंच को ब्लॉक करता है और इसे अनलॉक करने के लिए भुगतान का अनुरोध करने वाला एक मैसेज प्रदर्शित करता है. जब तक यह फिरौती चुकाई न जाये तब तक कंप्यूटर काम करना बंद कर देते हैं. यह अपने साथ 'please read me' नाम की एक फाइल भी छोड़ता है जिसमें यह बताया जाता है कि आपके कंप्यूटर को क्या हुआ है और इसे सही करने के लिए हैकर तक पैसे कैसे पहुचाने हैं. इसमें रकम चुकाने की एक तय सीमा दी जाती है और अगर तय समय से पहले पैसों का भुगतान न किया जाये तो रकम बढ़ा दी जाती है. इन पैसो का भुगतान वर्चुअल करेंसी बिटक्वॉयन के जरिये किया जाता है.

दुनिया ने यह अब तक का सबसे बड़ा साइबर हमला देखा. एक कंप्यूटर मालवेयर के जरिए हमला करने वालों ने लोगों के कंप्यूटर सिस्टम को बन्धक बना लिया और उसके बाद उसे खोलने के लिए फिरौती की मांग करने लगे. साइबर हमलावरों ने बिटकॉइन्स में 300 डॉलर की फिरौती की मांग की. फ्रांस, रूस, ब्रिटेन, स्वीडन, रूस सहित दुनिया के कई देश इससे प्रभावित हुए. भारत भी हमले से अछूता नहीं रहा. इस रैनसमवेयर वानाक्राइ (Wanna Cry) या वानाक्रिप्ट (Wanna Crypt) का नाम दिया गया.

कैसे रूका रैनसमवेयर का हमला

इस रैनसमवेयर को रोकने का श्रेय 22 साल के एक साइबर एक्सपर्ट को महज 10.69 डॉलर (करीब 700 रुपए) खर्च में रोकने को जाता है. @MalwareTechBlog नाम का ट्विटर हैंडल चलाने वाले इस रिसर्चर ने इस मालवेयर

को गलती से रोका. इस रैनसमवेयर में इस्तेमाल होने वाले डोमेन नेम को रजिस्ट्रेशन करने के बाद इसका प्रसार रुक गया. MalwareTechBlog ने लिखा, 'मैं यह कबूल करूंगा कि डोमेन रजिस्टर करते वक्त मुझे यह पता ही नहीं था कि इससे मालवेयर को फैलने से रोका जा सकता है. इसलिए शुरुआती तौर पर यह खोज दुर्घटनावश हुई है.'

समाचार एजेंसी एएफपी से ट्विटर पर व्यक्तिगत संदेश के जरिए इस रिसर्चर ने कहा, 'शुरुआत में हैकर उस डोमेन के सहारे काम कर रहे थे, जो रजिस्टर्ड ही नहीं था. इसे रजिस्टर करने के बाद हमने उस मालवेयर को फैलने से रोक दिया.' हालांकि जब तक यह अटैक रोका गया, 74 देशों के हजारों कंप्यूटर इसकी चपेट में आ चुके थे.

इस रिसर्चर ने यह भी दावा किया कि लोगों को ऐसे हमले से बचने के लिए अपने कम्प्यूटर सिस्टम जल्द से जल्द अपडेट कर लेना चाहिए. उसने चेतावनी दी है कि संकट खत्म नहीं हुआ है. हैकर्स कोड बदलकर दोबारा से कोशिश कर सकते हैं.

क्या होता है रैनसमवेयर साइबर हमला : आमतौर पर कई मालवेयर, जिन्हें हम अक्सर वायरस कहते हैं, कंप्यूटर में गलत तरीके से घुस जाते हैं. अक्सर इनका उद्देश्य या तो आपके कंप्यूटर के डेटा को चुराना होता है या फिर उसे मिटाना. लेकिन रैनसमवेयर आपके सिस्टम में आकर आपके डाटा को 'इनक्रिप्ट' यानि लॉक कर देता है. यूजर तब तक इसमें मौजूद डेटा तक नहीं पहुंच पाता जब तक कि वह इसे 'अनलॉक' करने के लिए रैनसम यानी फिरौती नहीं देता. ये मालवेयर ईमेल के जरिए फैलता है.

रैनसमवेयर साइबर हमले से खुद को कैसे बचाएं :-

1. जितना हो सके अपने डेटा का Backup रखें
2. Anti-spam settings में बदलाव करें

ज्यादातर Ransomware वायरसों को ई-मेल के माध्यम से .exe, .vbs, or .scr files में भेजा जाता है. जैसे ही यूजर name file को open करता है उसका computer Gme Ransomware Virus mes affect हो जाता है इसलिए अपने Antivirus के Antispam setting में बदलाव करें और कई प्रकार के file extensions को spam में भेजने का setup करें.

3. बेकार की फाइल को ई-मेल में ना खोले.

आपका email या किसी वेबसाइट पर online किसी भी अनजानी फाईल को डाऊनलोड या ओपन ना करें. उसमें भी Ransomware Virus होने का खतरा होता है. साथ ही जो ई-मेल में banking से जुड़े emails या business के emails हो जो दिखने में थोड़ा spammy लग रहे हो उन्हें बिलकुल ना खोले. किसी भी चीज को click करने से पहले दो बार सोचें.

4. अपने कम्प्यूटर के जरूरी सोफ्टवेयरों को अपडेट करते रहें

अपने कंप्यूटर के कुछ जरूरी सोफ्टवेयरों को हमेशा update करते रहें. वो जरूरी सोफ्टवेयर हैं -

Operating System
Antivirus
Web Browsers
Adobe Flash Players
Java Versions

5. कंप्यूटर को बंद कर दें

अगर आपको लगे कि आपके computer के साथ कुछ अलग हो रहा है या कुछ Unknown Error Messages आ रहे हैं तो अपने कम्प्यूटर के Internet Service को Disconnect कर दें और computer को बंद कर दें.

6. vssaexe. file को disable रखने की सोचें.

7. अपने Windows को Firewall को हमेशा चालू अवस्था में रखें ताकि वह सही से काम करे.

8. अपने System में कुछ बेहतर Security Softwares को Install कर के रखें जो .zip, .rar files को भी पढ़ सके.

9. Windows Script Host को disable रखें.

10. Windows PowerShell को disable रखें.

11. अपने Web Browser के माध्यम से Ransomware Virus Attack को बचाने के लिए Pop-up को हमेशा बंद रखें.

12. Media के लिए AutoPlay Options को भी Deactivate रखें.

13. File sharing System को भी हमेशा Disable रखें.

14. बेकार को IP Address को block करें.

भारत तो क्या है खतरा : भारत में फिलहाल डिजिटल इंडिया पर जोर है. ऐसे में साइबर अटैक से खतरा भी बढ़ रहा है. ब्रिटेन में रैनसमवेयर अटैक ने राष्ट्रीय स्वास्थ्य सेवा (एनएचएस) को निशाना बनाया. अगर भारत में ऐसी किसी सेवा पर हमला हुआ तो करोड़ों लोग प्रभावित होंगे. भारत में तेजी से सभी जानकारियों को डिजिटल करने और आधार से जोड़ने का काम चल रहा है. ऐसे में वानाक्राइ जैसे साइबर अटैक से नुकसान का खतरा बढ़ जाता है.

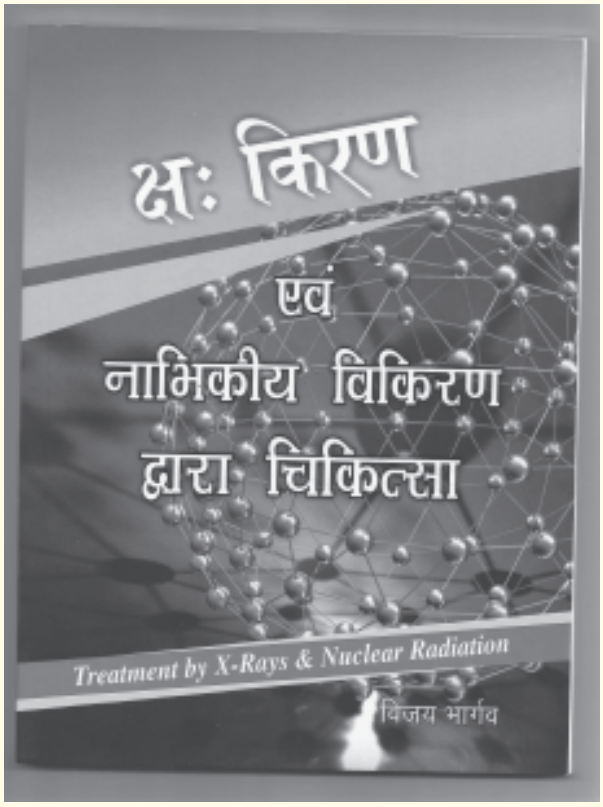
जानकारों के अनुसार वैसे अब स्मार्टफोन पर भी हमले के लिये तैयार रहें.

पुस्तक समीक्षा

Treatment by X-Rays & Nuclear Radiation

पुस्तक नाम	: क्षः किरण एवं नाभिकीय विकिरण द्वारा चिकित्सा
लेखक	: डॉ. विजय कुमार भार्गव सेवानिवृत्त वरिष्ठ वैज्ञानिक अधिकारी विकिरण संरक्षण प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसन्धान केन्द्र एवं परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, मुंबई
साहित्य सलाहकार	: डॉ.श्रीमती प्रेम भार्गव
ई मेल	: vijayprembhargav@gmail.com
प्रकाशक	: विभोर ज्ञान माला, एल.जी.1 एवं 2, निर्मल हाइट्स मार्केट, आगरा-26007

मानव अनादिकाल से सूर्य की किरणों से प्राकृतिक विकिरण में जी रहा है. उसे विकिरण सूर्य की किरणों के रूप में मिलता रहा है. ब्रह्माण्ड एवं पृथ्वी से आने वाले आयनीकरण विकिरण से वह प्रभावित होता रहा है, परन्तु विकिरण के रूप में उसकी पहचान 18वीं शताब्दी के अन्त में क्ष किरणों एवं विकिरणधर्मिता की खोज से हुई. जर्मनी के भौतिकविद विल्हम रोंजन ने क्ष किरणों एवं फ्रांस के भौतिकविद हेनरी बैक्वेरल ने प्राकृतिक विकिरणधर्मिता का आविष्कार किया. क्ष किरणों का आविष्कार गैसों में



विद्युतधारा के प्रवाह से और नाभिकीय विकिरण का आविष्कार यूरेनियम के समस्थानिक (आइसोटोप) से हुआ.

विकिरणधर्मिता की खोज के बाद अध्ययन से पता चला कि क्ष किरणों एवं नाभिक से उत्पन्न विकिरण यथा अल्फा, गामा, बीटा (नाभिक से निकले इलेक्ट्रोन) कणों में आयनीकरण क्षमता होती है. ये विकिरण आयनीकरण क्षमता के अलावा ऊर्जा प्रदान, रासायनिक प्रक्रिया एवं ताप संदीप्ति भी करते हैं तथा कैंसर पीड़ित कोशिकाओं को नष्ट करते हैं. विकिरण द्वारा गैसों में उत्पन्न आयनों को माप कर विकिरण को संसूचित (डिटेक्ट) किया जा सकता है और उनकी मात्रा को भी मापा जा सकता है. इसके अलावा दूसरे संसूचक हैं जो विकिरण के प्रभाव से उत्पन्न प्रकाश के मापन पर निर्भर करते हैं, इन्हें प्रस्फुरण (सिंटीलेशन) संसूचक कहते हैं. विकिरण कार्मिकों द्वारा प्राप्त विकिरण का मापन रासायनिक लेप से बने फिल्म बैज एवं तापसंदीप्ति (थर्मोल्यूमिनिसेंस) मात्रा मापी टिकियों द्वारा किया जाता है. विकिरण से प्रभावित फिल्म बैज के कालेपन से प्रकाश की गुजरने वाली तीव्रता का मापन करके प्राप्त विकिरण की मात्रा मापी जाती है.

क्ष किरण द्वारा आलोक चित्रण रेडियोग्राफी करके, रक्त में विकिरणधर्मी पदार्थ मिलाकर एवं शरीर में प्रवाहित विकिरणधर्मी पदार्थ का चित्रण करके रोग निदान किया जा सकता है.

विकिरण से रोग का उपचार दो प्रकार से होता है यथा (1) उच्च ऊर्जा की क्ष-किरणों की मशीनों या त्वरकों एक्सीलरेटर से उत्पन्न उच्च ऊर्जा की क्ष-किरणों द्वारा एवं (2) विकिरणधर्मी पदार्थों से उत्पन्न गामा किरणों एवं नाभिकीय कणों द्वारा. एक उपचार स्रोतों को दूर रख कर एवं दूसरा स्रोतों को शरीर के रोगग्रस्त भाग के पास रखकर जैसे विकिरणधर्मी आयोडीन पिलाकर गले के कंठ (थाइरॉयड) का उपचार किया जाता है. विकिरण के दुष्प्रभाव से सुरक्षित रखने के लिए, उपचार मशीन और उस कक्ष की, जिसमें मशीन स्थापित की जाती है, रचना को सुरक्षित दृष्टि से सुनिश्चित करना आवश्यक है. इन सब पर नियन्त्रण करने के लिए परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एटोमिक एनर्जी

रेगुलेटरी बोर्ड), अणुशक्तिनगर मुम्बई नियमों का निर्धारण करती है एवं इनका पालन करना सुनिश्चित करती है. इसका विस्तृत विवरण इस पुस्तक के पांच अध्यायों में दिया गया है. प्रथम अध्याय में आयनीकारक विकिरण के परिचय के साथ उनके स्रोतों से उत्पन्न आयनीकारक किरणों के उत्पादन, गुण तथा भौतिक, रासायनिक एवं जैविक प्रभावों पर चर्चा की गई है. दूसरे अध्याय में विकिरण का संसूचन करने और उनकी मात्रा मापन करने वाले संयंत्रों का परिचय, उनकी रचना एवं कार्यप्रणाली की व्याख्या की गई है. तीसरे अध्याय में विकिरण के चिकित्सीय उपयोग से रोग निदान और उपचार की विधियों एवं उपकरणों का विवरण दिया गया है. चतुर्थ अध्याय में विकिरण संरक्षण के अभावों में होने वाले कुप्रभावों के साथ सुरक्षा सिद्धान्त और संरक्षण विधि पर चर्चा की गई है. पंचम अध्याय में उपयोगी विकिरण से जुड़े खतरों से बचाव के उपयोग के परिचय के साथ भारत में विकिरण संरक्षण व्यवस्था पर चर्चा की गई है. अंत में परिशिष्टों में विकिरण मापन इकाइयों, कार्मिकों एवं जनसाधारण की सुरक्षित विकिरण मात्रा एवं स्रोतों के भण्डारण से रिसाव की सुरक्षित मात्रा, क्ष-किरण एवं विकिरण उपकरणों की गुणवत्ता को आश्वस्त करने की विधि का वर्णन किया गया है.

गौरव की बात

बिजली का आविष्कार थॉमस एडिसन ने नहीं बल्कि महर्षि अगस्त्य ने किया था..

महर्षि अगस्त्य एक वैदिक ऋषि थे. महर्षि अगस्त्य राजा दशरथ के राजगुरु थे. इनकी गणना सप्तर्षियों में की जाती है. ऋषि अगस्त्य ने 'अगस्त्य संहिता' नामक ग्रंथ की रचना की.

आश्चर्यजनक रूप से इस ग्रंथ में विद्युत उत्पादन से संबंधित सूत्र मिलते हैं-

संस्थाप्य मृण्मये पात्रे ताम्रपत्रं सुसंस्कृतम्।
छादयेच्छिखिग्रीवेन चार्दाभिः काष्ठापांसुभिः?

दस्तालोष्टो निधात्वयः पारदाच्छादितस्ततः।
संयोगाज्जायते तेजो मित्रावरुणसंज्ञितम्?

- अगस्त्य संहिता

अर्थात : एक मिट्टी का पात्र लें, उसमें ताम्र पट्टिका (Copper Sheet) डालें तथा शिखिग्रीवा (Copper sulphate) डालें, फिर बीच में गीली काष्ट पांसु (wet saw dust) लगाएं, ऊपर पारा (mercury) तथा दस्त लोष्ट (Zinc) डालें, फिर तारों को मिलाएंगे तो उससे मित्रावरुणशक्ति (Electricity) का उदय होगा.

अगस्त्य संहिता में विद्युत का उपयोग इलेक्ट्राप्लेटिंग (Electroplating) के लिए करने का भी विवरण मिलता है. उन्होंने बैटरी द्वारा तांबे या सोने या चांदी पर पॉलिश चढ़ाने की विधि निकाली, अतः अगस्त्य को कुंभोद्भव (Battery Bone) कहते हैं.

आइये पश्चिमी विद्वानों द्वारा फैलाए गये झूठ को दुनिया के सामने रखें..ज्यादा से ज्यादा शेयर करके हर एक भारतीय तक पहुचायें...

आओ प्रश्न बूझें

भौतिक विज्ञान (PHYSICS)

1) हीरा (diamond) चमकता क्यों है?

उ. - हीरे का अपवर्तनांक (Refractive index) बहुत अधिक होता है. अतः इसका critical angle काफी कम होता है (24^0). हीरे के अंदर जो भी प्रकाश की किरणें प्रवेश करती हैं अधिकतर पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण अंदर ही रह जाती हैं. हीरे को कई सतहों में काटा जाता है. अतः प्रकाश किरणें इसे चमकीला बनाती हैं.

2) दिन की रोशनी में लाल गुलाब लाल रंग का क्यों दिखता है?

उ.- क्योंकि यह श्वेत प्रकाश के अन्य सभी रंगों को सोख (absorb) लेता है तथा केवल लाल रंग को परावर्तित (reflect) करता है.

3) पृथ्वी पर खड़े व्यक्ति को ध्रुव तारा (Pole Star) स्थिर क्यों नजर आता है?

उ. - क्योंकि ध्रुव तारा पृथ्वी की Polar axis की सीध में है. पृथ्वी इस Polar axis पर घूमती है. कोई भी बिंदु जब इस axis पर अथवा इसकी सीध में होता है तो वह स्थिर नजर आता है. इसलिए ध्रुव तारा स्थिर प्रतीत होता है.

4) तांबे की तार को फ्यूज तार (Fuse wire) की तरह उपयोग नहीं किया जाता है. क्यों?

उ. - क्योंकि फ्यूज तार का प्रतिरोध (Resistance) अधिक होता है तथा गलनांक (Melting point) कम होता है जिससे अधिक लोड की स्थिति में पिघल कर टूट जाए. जबकि तांबे का प्रतिरोध कम होता है तथा गलनांक अधिक होता है इसलिए इसे फ्यूज तार की तरह उपयोग नहीं किया जाता.

- कुलवंत सिंह

लेखकों से अनुरोध

- लेखकों से निवेदन है कि विज्ञान संबंधी मौलिक लेख ही भेंजे. रचनाओं का सारगर्भित और स्तरीय होना आवश्यक है.
- इंटरनेट पर प्रसारित रचनाओं को आधार बना कर लेख न भेजें. हालांकि कुछ जानकारी ली जा सकती है (संदर्भ के साथ जैसे कि गूगल से साभार)
- ई मेल से रचनाएं भेजना प्रशंसनीय होगा.
- कृपया लेख हाशिया छोड़ कर, साफ-साफ पठनीय अक्षरों में लिखे. उचित होगा कि रचनाओं को टाइप कर भेजें. प्रतिलिपि ना भेजें.
- रचनाओं के साथ उपयोग में आनेवाली तस्वीरों की मूल प्रति भेजें. प्रतिलिपि न भेजें. इससे प्रकाशन में त्रुटि आती है.
- ये उचित होगा कि लेखक अपनी रचनाएं निम्नलिखित ईमेल और पते पर भेजें.
- यदि किसी लेख से विचार लिये गए हैं तो उनके संदर्भ का उल्लेख करें.
- लेखक आलेख की मूल प्रति ही भेजें. अन्यथा लेख स्वीकार नहीं किये जायेंगे.
- डॉ. होमी भाभा लेख प्रतियोगिता में भाग लेने हेतु लेख पर इसका स्पष्ट उल्लेख करें.

: निवेदक :

विपुल सेन

सम्पादक

वैज्ञानिक अधिकारी, तकनीकी विकास विभाग,

पी.पी.परिसर, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, ट्राम्बे, मुंबई-400 085 फोन : 022-25591154

Email : vsen@barc.gov.in, vipkavi@gmail.com

रोचक और मनोरंजक जानकारियां

सूर्य तक पहुंचेगा रोबोटिक अंतरिक्ष यान

इंसान चांद, मंगल और यहां तक कि सुदूर अंतरिक्ष में भी अंतरिक्ष यान भेज चुका है. नासा अगले साल सूर्य पर अपना पहला रोबोटिक अंतरिक्ष यान भेजने की योजना बना रहा है. सूर्य के वातावरण की जांच करने के लिए इस अंतरिक्ष यान को इसमें 60 लाख किलोमीटर तक भेजे जाने की योजना है. सूर्य पृथ्वी से लगभग 14.90 करोड़ किलोमीटर की दूरी पर है. नासा के अनुसार सूर्य की सतह का ताप महज 5,500 डिग्री सेल्सियस है जबकि उसके वातावरण का ताप 20 लाख डिग्री सेल्सियस है. 'लाइव साइंस' की रिपोर्ट के अनुसार वैज्ञानिक यह भी जानना चाहते हैं कि सौर हवाओं को उनकी गति कैसे मिलती है. इस मिशन से यह भी पता चल सकता है कि सूर्य कई बार इतनी अधिक ऊर्जा के कण क्यों उत्सर्जित करता है, जो असंरक्षित अंतरिक्ष यात्रियों एवं अंतरिक्ष यानों के लिए खतरा पैदा करते हैं.

आखिर क्या है बिटकॉयन

फिरौती वसूलने वाले रैनसमवेयर वायरस वानाक्राई ने दुनिया भर में दो लाख से ज़्यादा कम्प्यूटरों को अपना शिकार बनाया है. ये वायरस किसी नेटवर्क में दाखिल होने के बाद कम्प्यूटरों की फ़ाइल को बिना आपकी मंज़ूरी के लॉक कर देता है और फिर इसे अनलॉक करने के लिए टारगेट से फिरौती मांगी जाती है. फिरौती की रकम ई-वॉलेट्स में वर्चुअल करेंसी के रूप में मांगी जा रही है.

और मीडिया रिपोर्टों में इस वर्चुअल करेंसी के तौर पर बिटकॉयन का नाम लिया जा रहा है.

बिटकॉयन एक वर्चुअल मुद्रा है और ये किसी देश की मुद्रा नहीं है. अतः कोई सरकारी नियंत्रण नहीं होता है. इस मुद्रा को किसी बैंक ने जारी नहीं किया है. इसलिए इस पर कोई टैक्स नहीं लगता है. ये पूरी तरह से एक गुप्त करेंसी है और इसे सरकार से छुपाकर रखा जा सकता है. साथ ही इसे दुनिया में कहीं भी सीधा ख़रीदा या बेचा जा सकता है. शुरुआत में कंप्यूटर पर बेहद जटिल कार्यों के बदले ये क्रिप्टो करेंसी कमाई जाती थी. चूंकि ये करेंसी सिर्फ कोड में होती है इसलिए न इसे ज़ब्त किया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है. एक अनुमान के मुताबिक इस समय क़रीब डेढ़ करोड़ बिटकॉयन प्रचलन में है. बिटकॉयन ख़रीदने के लिए यूज़र को पता रजिस्टर करना होता है. ये पता 27-34 अक्षरों या अंकों के कोड में होता है और वर्चुअल पते की तरह काम करता है. इसी पर बिटकॉयन भेजे जाते हैं. इन वर्चुअल पतों का कोई रजिस्टर नहीं होता है ऐसे में बिटकॉयन रखने वाले लोग अपनी पहचान गुप्त रख सकते हैं. ये पता बिटकॉयन वॉलेट में स्टोर किया जाता है जिनमें बिटकॉयन रखे जाते हैं.

वर्चुअल करेंसी बिटकॉयन की लोकप्रियता का अंदाजा इस बात से लगाया जा सकता है कि इसी साल मार्च में इसकी कीमत पहली बार एक आउंस सोने की कीमत से ज़्यादा हो गई थी.

दो मार्च को अंतरराष्ट्रीय बाज़ार में एक बिटकॉयन 1268 डॉलर पर बंद हुआ था, जबकि एक आउंस सोने की क़ीमत 1233 डॉलर पर थी.

हालांकि कई विशेषज्ञों ने इस वर्चुअल करेंसी के भविष्य पर सवाल भी उठाए हैं.

पूनम सेन.
नवी मुम्बई

होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता-2015 में प्रोत्साहन पुरस्कार प्राप्त लेख

भारतीय गाय-कृषि के लिए लाभदायक

-उत्तम सिंह गहरवार

आज से लगभग 9,500 वर्ष पूर्व गुरु वशिष्ठ ने गाय के कुल का विस्तार किया और उन्होंने गाय की नई प्रजातियों को भी बनाया, तब गाय की 8 या 10 नस्लें ही थीं जिनका नाम कामधेनु, कपिला, देवनी, नंदनी, भौमा आदि था. कामधेनु के लिए गुरु वशिष्ठ से विश्वामित्र सहित कई अन्य राजाओं ने कई बार युद्ध किया, लेकिन उन्होंने कामधेनु गाय को किसी को भी नहीं दिया. गाय के इस झगडे में गुरु वशिष्ठ के 100 पुत्र मारे गए थे.

दरअसल, भारत एक कृषि-प्रधान देश है. कृषि ही भारत क़ी आय का मुख्य स्रोत है. ऐसी अवस्था में किसान को ही भारत की रीढ़ की हड्डी समझा जाना चाहिए और गाय किसान की सबसे अच्छी साथी है. गाय के बिना किसान व भारतीय कृषि अधूरी है.

एक समय वह भी था, जब भारतीय किसान कृषि के क्षेत्र में पूरे विश्व में सर्वोपरि थे. इसका कारण केवल गाय थी. भारतीय गाय के गोबर से बनी खाद ही कृषि के लिए सबसे उपयुक्त साधन थी. खेती के लिए भारतीय गाय का गोबर अमृत समान माना जाता था. इसी अमृत के कारण भारत भूमि सहस्रों वर्षों से सोना उगलती आ रही है. किंतु हरित क्रांति के नाम पर सन् 1960 से 1985 तक रासायनिक खेती द्वारा भारतीय कृषि को दुष्प्रभावित कर दिया गया. अब खेत उतने उर्वरा नहीं रहे.

अब खेतों से कैंसर जैसी बीमारियों की उत्पत्ति होने लगी है. रासायनिक खेती ने धरती की उर्वरा शक्ति को घटाकर इसे बांझ बना दिया. गाय के गोबर में गौमूत्र, नीम, धतूरा, आक आदि के पत्तों को मिलाकर बनाए गए कीटनाशक द्वारा खेतों को किसी भी प्रकार के कीड़ों से बचाया जा सकता है. वर्षों से हमारे भारतीय किसान यही करते आए हैं. आधुनिक विकास के नाम पर अमेरिकी और यूरोपीय लोगों ने हमारी सभ्यता, संस्कृति के साथ ही हमारी धरती को भी नष्ट कर

दिया. आम भारतीय तो समझदार होता है लेकिन जिसने विदेशों में पढ़ाई की है उसके भारतीय होने की कोई गारंटी नहीं.

गायों की प्रमुख नस्लें : गायों की यूं तो कई नस्लें होती हैं, लेकिन भारत में मुख्यतः साहीवाल (पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, उत्तरप्रदेश, बिहार), गिर (दक्षिण काठियावाड़), थारपारकर (जोधपुर, जैसलमेर, कच्छ), करन फ्राइ (राजस्थान) आदि हैं. विदेशी नस्ल में ज़र्सी गाय सर्वाधिक लोकप्रिय है. यह गाय दूध भी अधिक देती है. गाय कई रंगों जैसे सफेद, काला, लाल, बादामी तथा चितकबरी होती है. भारतीय गाय छोटी होती है, जबकि विदेशी गाय का शरीर थोड़ा भारी होता है.

गाय में 33 कोटि देवता : हिंदू धर्म अनुसार गाय में 33 कोटि के देवी-देवता निवास करते हैं. कोटि का अर्थ करोड़ नहीं, प्रकार होता है. इसका मतलब गाय में 33 प्रकार के देवता निवास करते हैं. ये देवता हैं - 12 आदित्य, 8 वसु, 11 रुद्र और 2 अश्विन कुमार. ये मिलकर कुल 33 होते हैं. यही कारण है कि दीवाली के दूसरे दिन गोवर्धन पूजा के अवसर पर गायों की विशेष पूजा की जाती है और उनका मोर पंखों आदि से श्रृंगार किया जाता है. हिन्दुओं के हर धार्मिक कार्यों में सर्वप्रथम पूज्य गणेश व उनकी माता पार्वती को गाय के गोबर से बने पूजा स्थल में रखा जाता है.

सकारात्मक ऊर्जा का भंडार : वैज्ञानिक शोधों से पता चला है कि गाय में जितनी सकारात्मक ऊर्जा होती है उतनी किसी अन्य प्राणी में नहीं. किसी संत में ही उतनी ऊर्जा हो सकती है. वैज्ञानिक कहते हैं कि गाय एकमात्र ऐसा प्राणी है, जो ऑक्सीजन ग्रहण करता है और ऑक्सीजन ही छोड़ता है, जबकि मनुष्य सहित सभी प्राणी आक्सीजन लेते और कार्बन डाई ऑक्साईड छोड़ते हैं. पेड़-पौधे इसका ठीक उल्टा करते हैं.

घर के आसपास गाय के होने का मतबल है कि आप सभी तरह के संकटों से दूर रहकर सुख और समृद्धिपूर्वक जीवन जी रहे हैं. गाय के समीप जाने से ही संक्रामक रोग कफ, सर्दी, खांसी, जुकाम का नाश हो जाता है.

गाय की सूर्यकेतू नाड़ी : गाय की पीठ पर रीढ़ की हड्डी में स्थित सूर्यकेतु स्नायु हानिकारक विकिरण को रोककर वातावरण को स्वच्छ बनाते है. यह पर्यावरण के लिए लाभदायक है. दूसरी ओर, सूर्यकेतु, नाड़ी सूर्य के संपर्क में आने पर यह स्वर्ण का उत्पादन करती है. गाय के शरीर से उत्पन्न यह सोना गाय के दूध, मूत्र व गोबर में मिलता है. यह स्वर्ण दूध या मूत्र पीने से शरीर में जाता है और गोबर के माध्यम से खेतों में. कई रोगियों को स्वर्ण भस्म दिया जाता है. इस स्वर्ण भस्म की शरीर में पूर्ति गाय के दूध, मूत्र, गोबर से हो जाती है.

पंचगव्य : पंचगव्य कई रोगों में लाभदायक है. पंचगव्य का निर्माण गाय के दूध, दही, घी, मूत्र, गोबर द्वारा किया जाता है. पंचगव्य द्वारा शरीर की रोग निरोधक क्षमता को बढ़ाकर रोगों को दूर किया जाता है. ऐसा कोई रोग नहीं है जिसका इलाज पंचगव्य से न किया जा सके.

गाय का दूध व घी अमृत के समान है, वहीं दही हमारे पाचन तंत्र को सेहतमंद बनाए रखने में बहुत ही कारगर सिद्ध होता है, साथ ही दही के सैकड़ो फायदे हैं. दही में सुपाच्य प्रोटीन एवं लाभकारी जीवाणु होते हैं, जो क्षुधा को बढ़ाने में सहायता करते हैं. पंचगव्य का निर्माण देसी मुक्त वन में विचरण करने वाली गायों से प्राप्त उत्पादों द्वारा ही करना चाहिए.

स्मरणीय है कि पंचगव्य से लगभग सभी रोगों (कैंसर) तक का इलाज हो जाता है. गुजरात के बलसाड़ नामक स्थान के निकट कैंसर अस्पताल में तीन हजार से अधिक कैंसर रोगियों का इलाज हो चुका है. पंचगव्य के कैंसरनाशक प्रभावों पर यूएस से पेटेंट भारत ने प्राप्त किए हैं. 6 पेटेंट अभी तक गौमूत्र के अनेक प्रभावों पर प्राप्त किए जा चुके हैं.

84 लाख योनियों के बाद गाय : शास्त्रों और विद्वानों के अनुसार कुछ पशु-पक्षी ऐसे हैं, जो आत्मा की विकास यात्रा के अंतिम पड़ाव पर होते हैं. उनमें से गाय भी एक है. इसके बाद उस आत्मा को मनुष्य योनि में आना ही होता है. हम जितनी भी गाएं देखते हैं, ये 84 लाख योनियों के विकास क्रम में आकर अब अपने अंतिम पड़ाव में विश्राम कर रही है. गाय की योनि में होने का अर्थ है - विश्राम, शांति और प्रार्थना.

आप गौर से किसी गाय या बैल की आंखों में देखिए, तो आपको उसकी निर्दोषता अलग ही नजर आएगी. आपको उसमें देवी या देवता के होने का आभास होगा. यदि कोई व्यक्ति गाय का मांस खाता है तो यह निश्चित जान लें कि उसे रेंगने वाले कीड़ों की योनि में जन्म लेना होगा. यह शास्त्रोक्त तथ्य है. यदि कुछ या ज्यादा लोग ऐसा पाप करते हैं तो उन्हें फिर से 84 लाख योनियों के क्रम-विकास में यात्रा करनी होगी. फिर उसको मनुष्य योनि में होने का मौका मिलेगा.

गौमूत्र : गौमूत्र को सबसे उत्तम औषधियों की सूची में शामिल किया गया है. वैज्ञानिक कहते हैं कि गौमूत्र में पारद और गंधक के तात्विक गुण होते हैं. यदि आप गो-मूत्र का सेवन कर रहे हैं तो प्लीहा और यकृत के रोग नष्ट कर रहे हैं. गौमूत्र कैंसर जैसे असाध्य रोगों को भी जड़ से दूर कर

सकता है. गौमूत्र चिकित्सा वैज्ञानिक कहते हैं कि गाय का यकृत 4 भागों में बंटा होता है. इसके अंतिम हिस्से में एक प्रकार का एसिड होता है, जो कैंसर जैसे रोग को जड़ से मिटाने की क्षमता रखता है. गौमूत्र का खाली पेट प्रतिदिन निश्चित मात्रा में सेवन करने से कैंसर जैसे रोग भी नष्ट हो जाते हैं.

दूध देते समय गाय के मूत्र में लैक्टोज की वृद्धि होती है, जो हृदय रोगियों के लिए लाभदायक है. गौमूत्र में नाइट्रोजन, सल्फर, अमोनिया, कॉपर, लौह तत्व, यूरिक एसिड, यूरिया, फास्फेट, सोडियम, पोटेशियम, मैगनीज, कार्बोलिक एसिड, कैल्सियम, विटामिन ए.बी.डी.ई. एंजाइम, लैक्टोज, सल्फ्यूरिक अम्ल, हाइड्रोक्साइड आदि मुख्य रूप से पाए जाते है. यूरियो मूत्रल, कीटाणुनाशक है. पोटेशियम क्षुधावर्धक, रक्तचाप नियामक है. सोडियम द्रव मात्रा एवं तंत्रिका शक्ति का नियमन करता है. मैग्नीशियम एवं कैल्सियम हृदयगति का नियमन करते हैं.

गौमूत्र में प्रति-आक्सीकरण की क्षमता के कारण डीएनए को नष्ट होने से बचाया जा सकता है. गौमूत्र से बनी औषधियों से कैंसर, ब्लडप्रेशर, आर्थ राइटिस, सर्वाईकल हड्डी संबंधित रोगों का उपचार भी संभव है. वैज्ञानिक कहते हैं कि गाय के गोबर में विटामिन बी-12 प्रचुर मात्रा में पाया जाता है. वह रेडियोधर्मिता को भी सोख लेता है. आम मान्यता है कि गाय के गोबर के कंडे से धुआं करने पर कीटाणु, मच्छर आदि भाग जाते है तथा दुर्गंध का नाश हो जाता है.

गाय के सींग गाय के रक्षा कवच होते हैं. गाय को इसके द्वारा सीधे तौर पर प्राकृतिक ऊर्जा मिलती है. यह एक प्रकार से गाय को ईश्वर द्वारा प्रदत्त एंटीना उपकरण है. गाय की मृत्यु के 45 साल बाद तक भी ये सुरक्षित बनी रहती है. गाय की मृत्यु के बाद उसके सींग का उपयोग श्रेष्ठ गुणवत्ता की खाद बनाने के लिए प्राचीन समय से होता जा रहा है.

गौमूत्र और गोबर, फसलों के लिए बहुत उपयोगी कीटनाशक सिद्ध हुए हैं. कीटनाशक के रूप में गोबर और गौमूत्र के इस्तेमाल के लिए अनुसंधान केंद्र खोले जा सकते हैं, क्योंकि इनमें रासायनिक उर्वरकों के दुष्प्रभावों के बिना खेतिहर उत्पादन बढ़ाने की अपार क्षमता है. इसके बैक्टीरिया अन्य कई जटिल रोगों में भी फायदेमंद होते हैं. गौमूत्र अपने आस-पास के वातावरण को भी शुद्ध रखता है. कृषि में रासायनिक खाद्य और कीटनाशक पदार्थ की जगह गाय का गोबर इस्तेमाल करने से जहां भूमि की ऊर्वरता बनी रहती है, वहीं उत्पादन भी अधिक होता है. दूसरी ओर पैदा की जा रही सब्जी, फल या अनाज की फसल की गुणवत्ता भी बनी रहती है. जुताई करते समय गिरने वाले गोबर और गौमूत्र से भूमि में स्वतः खाद डलती जाती है.

प्रकृति के 99 प्रतिशत कीट कृषि प्रणाली के लिए लाभदायक हैं. गौमूत्र या खमीर हुए छाछ से बने कीटनाशक इन सहायक कीटों को प्रभावित नहीं करते. एक गाय का गोबर 7 एकड़ भूमि को खाद और मूत्र 100 एकड़ भूमि की फसल को कीटों से बचा सकता है. केवल 40 करोड़ गौवंश के गोबर व मूत्र से भारत में 84 लाख एकड़ भूमि को उपजाऊ बनाया जा सकता है.

गाय के गोबर का चर्म रोगों में उपचारीय महत्व सर्वविदित है. प्राचीनकाल के मकानों की दीवारों और भूमि को गाय के गोबर से लीपा-पोता जाता था. यह गोबर जहां दीवारों को मजबूत बनाता था वहीं यह घरों पर परजीवियों, मच्छर और कीटाणुों के हमले भी रोकता था. आज भी गांवों में गाय के गोबर का प्रयोग चूल्हे बनाने, आंगन लीपने एवं मंगल कार्यों में लिया जाता है.

गाय का दूध जहां आंखों की ज्योति बढ़ाता है वहीं यह शारीरिक विकास के लिए भी लाभदायक है. गाय के दूध में हुए शोधानुसार इसके हजारों फायदों को खोजा गया है. यहां जानिए कुछ प्रमुख लाभ.

गाय का दूध : गाय का दूध पीने से शक्ति का संचार होता है. यह हमारी रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाता है. हाथ-पांव में जलन होने पर गाय के घी से मालिश करने पर आराम मिलेगा. गाय के दूध से रेडियो एक्टिव विकिरणों से होने वाले रोगों से भी बचा जा सकता है. गाय का दूध फैटरहित, परंतु शक्तिशाली होता है. उसे पीने से मोटापा नहीं बढ़ता तथा स्त्रियों के प्रदर रोग आदि में लाभ होता है. गाय के घी व गोबर से निकलने वाले धुएं से प्रदूषणजनित रोगों से बचा जा सकता है. गाय का दूध व घी अमृत के समान हैं. गाय के दूध का प्रतिदिन सेवन अनेक बीमारियों से दूर रखता है.

गाय का घी : ऐसी मान्यता है कि काली गाय का घी खाने से बूढ़ा व्यक्ति भी जवान जैसा हो जाता है. घी से हवन करने पर लगभग 1 टन ताजे आक्सीजन का उत्पादन होता है. यही कारण है कि मंदिरों में गाय के घी का दीपक जलाने तथा धार्मिक समारोहों में यज्ञ करने की प्रथा प्रचलित है. गाय का घी नाक में डालने से बाल झड़ना समाप्त होकर नए बाल भी आने लगते हैं. गाय के घी को नाक में डालने से मानसिक शांति मिलती है, याददाश्त तेज होती है. देसी गाय के घी में कैंसर से लड़ने की अचूक क्षमता होती है. इसके सेवन से स्तन तथा आंत के खतरनाक कैंसर से बचा जा सकता है. दो बूंद देसी गाय का घी नाक में सुबह-शाम डालने से माइग्रेन दर्द ठीक होता है.

गाय का रंग : सफेद रंग की गाय का दूध पाचक होता है, जो शरीर को हृष्ट-पुष्ट बनाता है. चितकबरी गाय का दूध पित्त बढ़ाता है, जो शरीर को चंचल बनाता है. काले रंग की गाय का दूध मीठा होता है, जो गैस के रोगों को दूर करता है. लाल रंग की गाय का दूध रक्त बढ़ाता है, जो शरीर को स्फूर्ति वाला बनाता है. पीले रंग की गाय का दूध पित्त को संतुलित करता है, जो शरीर को ओजपूर्ण बनाता है.

बायोगैस, गोबर गैस प्लांट : गैस और बिजली संकट के दौर में गांवों में आजकल गोबर गैस प्लांट लगाए जाने का प्रचलन चल पड़ा है. पेट्रोल, डीजल, कोयला व गैस तो सब प्राकृतिक स्रोत हैं, किंतु यह बायोगैस तो कभी न समाप्त होने वाला स्रोत है. जब तक गौवंश है, अब तक हमें यह ऊर्जा मिलती रहेगी.

प्लांट के पर्यावरणीय फायदे : एक प्लांट से करीब 7 करोड़ टन लकड़ी बचाई जा सकती है जिससे करीब साढ़े 3 करोड़ पेड़ों को जीवनदान दिया जा सकता है. साथ ही करीब 3 करोड़ टन उत्सर्जित कार्बन डाई आक्साइड को भी रोका जा सकता है. कानपुर की एक गौशाला ने एक ऐसा सीएफअल बल्ब बनाया है, जो बैटरी से चलता है. इस बैटरी को चार्ज करने के लिए गौमूत्र की आवश्यकता पड़ती है. आधा लीटर गौमूत्र से 28 घंटे तक सीएफएल जलता रहेगा. सरकार को इस ओर ध्यान देना चाहिए.

विषाक्त है विदेशी गऊओं का दूध : मथुरा के 'पशु चिकित्सा विश्वविद्यालय एवं गौपाल अनुसंधान संस्थान' में नेशनल ब्यूरो आफ जैनेटिक रिसोर्सिज, करनाल (नेशनल काउंसिल आफ एग्रीकल्चर रिसर्च, भारत सरकार) के वरिष्ठ वैज्ञानिक डा.देवेंद्र कुमार सरदाना द्वारा एक प्रस्तुति दी गई.

मथुरा विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों के सामने दी गई प्रस्तुति में डा.सरदाना ने जानकारी दी कि, अधिकांश विदेशी गौवंश (हालस्टीन, जर्सी, एचएफ आदि) के दूध में 'बीटा कैसीन ए 1' नामक प्रोटीन पाया जाता है जिससे अनेक असाध्य रोग पैदा होते हैं. पांच रोग होने के स्पष्ट प्रमाण वैज्ञानिकों को मिल चुके हैं.

1. **इस्चीमिया हार्ट डिजीज** (रक्तवाहिका नाड़ियों का अवरुद्ध होना).

2. **मधुमेह-मिलाइटिस या डायबिटीज टाइप-1** पैंक्रियाज का खराब होना जिसमें इंसुलिन बनना बंद हो जाता है.)

3. **ऑटिज्म** (मानसिक रूप से विकलांग बच्चों का जन्म होना.)

4. **सीजोफ्रेनिया** (स्नायु कोषों का नष्ट होना, तथा अन्य मानसिक रोग.)

5. **सडन इनफैण्ट डेथ सिंड्रोम** (बच्चे किसी ज्ञात कारण के बिना अचानक मरने लगते हैं.)

विचारणीय यह है कि हानिकारक 'ए1' प्रोटीन के कारण यदि उपरोक्त पांच असाध्य रोग होते हैं तो और भी अनेक रोग भी तो होते होंगे. यदि इस दूध के कारण मनुष्य का सुरक्षा तंत्र नष्ट हो जाता है तो फिर न जाने कितने ही और रोग भी हो रहे होंगे जिन पर अभी खोज नहीं हुई.

भारतीय गौवंश विशेष क्यों : करनाल स्थित भारत सरकार के करनाल स्थित ब्यूरो के द्वारा किए गए शोध के

अनुसार भारत की 98 प्रतिशत नस्लें 'ए2' प्रकार के प्रोटीन वाली अर्थात विषरहित हैं. इनके दूध की प्रोटीन की एमीनो एसिड चेन (बीटा कैंसीन ए2) में 67वें स्थान पर 'प्रोलीन' है और यह अपने साथ की 66वीं कड़ी के साथ मजबूती के साथ जुड़ी रहती है तथा पाचन के समय टूटती नहीं.

66वीं कड़ी में एमीनो एसिड आइसोसोल्यूसीन होता है. वैज्ञानिकों का अनुमान है कि भारत की 2 प्रतिशत नस्लों में 'ए1' नामक एलिल (विषैला प्रोटीन) विदेशी गौवंश के साथ हुए 'म्युटेशन के कारण' हो सकता है.

एनबीएजीआर-करनाल द्वारा भारत की 25 नस्लों की गऊओं के 900 सैंपल लिए गए. उनमें से 97-98 प्रतिशत 'ए2ए2' पाए गए तथा एक भी 'ए1ए1' नहीं निकला. कुछ सैंपल 'ए1ए2' थे जिसका कारण विदेशी गौवंश का संपर्क होने की संभावना प्रकट की जा रही है.

गुणसूत्र विज्ञान : गुणसूत्र जोड़ों में होते हैं अतः स्वदेशी-विदेशी गौवंश की डीएनए जांच करने पर 'ए1, ए2', 'ए1, ए2' तथा 'ए2ए2' के रूप में गुणसूत्रों की पहचान होती है. स्पष्ट है कि विदेशी गौवंश 'ए1ए1' गुणसूत्र वाला तथा भारतीय 'ए2ए2' है. केवल दूध के प्रोटीन के आधार पर ही भारतीय गौवंश की श्रेष्ठता बतलाना अपर्याप्त होगा, क्योंकि बकरी, भैंस, ऊंटनी आदि सभी प्राणियों का दूध विषरहित 'ए2' प्रकार का है. भारतीय गौवंश में इसके अतिरिक्त भी अनेक गुण पाए गए हैं. भैंस के दूध के ग्लोब्यूल अपेक्षाकृत अधिक बड़े होते हैं तथा मस्तिष्क पर बुरा प्रभाव करने वाले हैं. आयुर्वेद के ग्रंथों के अनुसार भी भैंस का दूध मस्तिष्क के लिए अच्छा नहीं, वातकारक (गठिया जैसे रोग पैदा करने वाला), गरिष्ठ व कब्जकारक है जबकि गौदुग्ध बुद्धि, आयु व स्वास्थ्य, सौंदर्यवर्धक बतलाया गया है.

भारतीय गौवंश अनेक गुणों वाला है. खोजों के अनुसार भारतीय गऊओं के दूध में 'सैरिब्रोसाइट' नामक तत्व पाया गया है, जो मस्तिष्क के 'सैरिब्रम' को स्वस्थ-सबल बनाता है. यह स्नायु कोषों को बल देने वाला व बुद्धिवर्धक है.

केवल भारतीय देसी नस्ल की गाय का दूध ही पौष्टिक

करनाल के 'नेशनल ब्यूरो आफ एनिमल जैनिटिक रिसोर्सेज' (एनबीएजीआर) संस्था ने अध्ययन कर पाया कि भारतीय गायों में प्रचुर मात्रा में ए-2 एलील जीन पाया जाता है, जो उन्हें स्वास्थ्यवर्धक दूध उत्पन्न करने में मदद करता है. भारतीय नस्लों में इस जीन की फ्रिक्वेंसी 100 प्रतिशत तक पाई जाती है.

स्वदेशी-विदेशी गौवंश की पहचान : न्यूज़ीलैंड में विषयुक्त और विषरहित (ए1 और ए2) गाय की पहचान उसकी पूंछ के बाल की डीएनए जांच से हो जाती है. इसके लिए एक 22 डॉलर की किट बनाई गई थी.

भारत में ऐसी कोई व्यवस्था नहीं है. केंद्र सरकार के शोध संस्थानों में यह जांच है, पर किसानों को तो यह सेवा उपलब्ध ही नहीं है. वास्तव में हमें इस जांच की जरूरत भी नहीं है. हम अपने देसी तरीकों से यह जांच सरलता से कर सकते हैं.

संपर्क : 205, मुख्य मार्ग, समता कालोनी, रायपुर-492001 (छत्तीसगढ़)

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद

भाभा परमाणु अनुसन्धान केंद्र, मुंबई 400085

दूरभाष : 022-25595378 ई मेल : hvsp@barc.gov.in / singhkw@barc.gov.in

सदस्यता आवेदन पत्र

(परिषद के सदस्यों को वैज्ञानिक पत्रिका निःशुल्क भेजी जाती है)

कुलवंत सिंह
सचिव, हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद
पदार्थ विज्ञान प्रभाग, मोड-लैब.
भाभा परमाणु अनुसन्धान केन्द्र, मुंबई-400 085

दिनांक :.....

मैं (नाम) .....आयु.....हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद का व्यक्तिगत आजीवन सदस्य बनना चाहता/चाहती हूं. रु.400/- का सदस्यता शुल्क चेक/ड्राफ्ट द्वारा 'हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद' के नाम से संलग्न है. कृपया मुझे परिषद का आजीवन सदस्य बनाएं. चेक/ड्राफ्ट का विवरण है.

चेक/ड्राफ्ट संख्या.....बैंक का नाम.....ब्रांच.....दिनांक .....

सदस्यता राशि ऑनलाईन ट्रांसफर की जा सकती है. ऑनलाईन ट्रांसफर के लिये विवरण है -

प्राप्तकर्ता का नाम : हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद (Hindi Vigyan Sahitya Parishad)

खाता संख्या - 34185199589, स्टेट बैंक आफ इंडिया, भा.प.अ.के. ब्रांच, ट्रॉम्बे, मुंबई-85

IFSC कोड - SBIN0001268

ऑनलाइन ट्रांसफर करने के बाद कृपया विवरण ई मेल द्वारा भेज दें.

कार्यालय पता .....

निवास पता .....

फोन : ..... मोबाइल ..... ईमेल.....

शिक्षा ..... रुचि .....

प्रवीणता .....

वैज्ञानिक कृपया कार्यालय/निवास के पते पर भेजी जाए.

त्रिफला-सर्वोत्तम औषधि

- डॉ.एन.के.बोहरा

आयुर्वेद के सर्वोत्कृष्ट रसायनों में प्रमुख है - त्रिफला. त्रिफला तीन घटकों हरक, आवला एवं बहेड़ा से बना है. इन रसायनों में हरड प्रमुख है. चरक संहिता के सुत्र स्थान, अध्याय 25 सूत्र 39द्ध में अनेक द्रव्यों के गुणधर्मों का वर्णन करते हुए कहा गया है कि आवंला आयु को स्थिर रखता है जबकि रोगों को दूर कर शरीर को स्वस्थ रखने वाली औषधियों में हरड सर्वोपरि है.

हरड :- एक किवदन्ती के अनुसार देवताओं के वैद्य अश्विनी कुमार के हरड के बारे में पूछने पर दक्ष प्रजापित को बताया कि जब देवराज इन्द्र ने अमृत पिया तो उसमें से एक बूंद अमृत पृथ्वी पर गिर पड़ा तथा उसमें से 7 प्रकार की हरड उत्पन्न हुई थी. इसके उत्पन्न होने के विभिन्न स्थानों एवं संरचना के आधार पर आयुर्वेद में इसे विजया, रोहिणी, पूतना, अमृता, अभया, जीवंती तथा चेतकी आदि के नामों से पुकारा या जाना जाता है.

हरड एक बड़ा शाखीय वृक्ष है. इसकी लकड़ी सुदृढ़ तथा ईमारती कार्यों के लिए अच्छी होती है. इसके पुष्प बहुत छोटे छोटे एवं पीले रंग के तथ फल बिहारी नीबू के समान दोनों ओर से लम्बे, नोकदार एवं बीज में गोल होते है. हरक जब सुख जाता है तो ऊपर से खुरदरा हो जाता है तथा इसमें पांच रेखाएं दिखाई पड़ती है. हरक को विभिन्न भाषाओं में भिन्न भिन्न नामों से पुकारा या जाना जाता है, ये हैं :-

संस्कृत में शिवा, हरीतकी, पथ्या, चेतकी, विजया, जया, हेमवती, जेयसी, पूतना, वृतना, अभया, वयवस्था, रोहिणी, अमोचा, कायस्था, गणदा आदि.

हिन्दी में हरड, हड, हर्र, गुजराती में हरर्डा, बंगला में हरीतकी, मराठी में हिरडा, हिरडे, अरबी में एलटीलज, काबजी, अहलीज अस्कर, अंग्रजी में 'ब्लेक मायरो' बोलना चेबुलिक, लेटिन में हरमिनोलिया चेबुला, तमिल में कडुकाई, फारसी में हेलैने जर्द, अस्कर.

हरड को आयुर्वेद में एक विशेष कषाय रस माना गया है. यह रूक्ष, गर्म, अग्निदीपक, बुद्धि, हितकर, मधुर विपाक वाला रसायन नेत्रों के लिए हितकर, हल्की आयुवर्द्धक, शरीर को पुष्ट रखने वाला रसायन माना गया है. इसे प्रमुखता से नेत्र रोगों, गुदा रोगो, पुरूष एवं नारीरोगों, विविधकेश रोगों, रक्त विकार एवं चर्म रोगो में, दादा आदि अनेक त्वचा

रोगों में प्रयोग किया जाता है. परन्तु हरड़ का उपयोग आयुर्वेद के मतानुसार मार्ग चलने से थके व्यक्ति निर्बल या रक्ष प्रकृति के व्यक्ति, गर्भवती स्त्रियों तथा अधिक पित्त वाले या दुर्बल शरीर वाले व्यक्तियों को नही करना चाहिए.

जिसम : हरड़, सौंठ एवं गुड़ तीनों के समान भाग मिश्रण को जिसम कहते है. इसे दीपन, पाचन, वात, कफ पित्त सभी दोषों का नाशक एवं अन्य रोगों का भी नाशक माना गया है.

आंवला : आंवला भी आयुर्वेद के सर्वोत्कृष्ट रसायन में त्रिफला का एक महत्वपूर्ण घटक है. उसके वृक्ष संपूर्ण भारत में पाये जाते हैं. वैज्ञानिक भाषा में इसे 'ऐम्बलिका आफिसिनेलिस' कहते हैं. इसकी पत्तियां बहुत छोटी छोटी होती है. आवला में प्रोटीन, वसा, लोहा, कैल्सियम, जल, कार्बनिक खनिज लवण एवं फास्फोरस के अतिरिक्त विटामिन सी की प्रचुर मात्रा में होने की पुष्टि हुई है.

आंवला को ईश्वर के बाद सबसे सच्चा साथी माना गया है. जिस प्रकार आध्यात्मिक आधिदैविक और आधिभौतिक कष्टों से परमात्मा बचाता है, वैसे ही आधुनिक युग में वात, पित्त व कफ से सामान्यतः होने वाले त्रिदोषों का नाश आंवला ही करता है. इसे 'अमृतफल' के नाम से भी पुकारा जाता है. विभिन्न शास्त्रों एवं ग्रंथों में आंवले को महत्व वर्णित किया गया है. गरूड पुराण के अनुसार आंवले के जल से रोज नहाने पर व्यक्ति 1 सौ वर्ष तक जीता है. आंवले के बारे में कहा जाता है कि यह दीर्घायु प्रदान करने वाला है. आयुर्वेद में हरड को ब्रह्मा तथा आंवले को महेश एवं बहेडा को विष्णु के तुल्य माना गया है अर्थात ये तीनों स्वास्थ्य, कष्ट संहारक एवं पालन पोषण करनेवाले हैं. इन तीनों के उपयोग से जीवन कष्ट रहित हो जाता है.

धार्मिक मान्यताएं : अक्षयनवमी के दिन आवले के पेड की पूजाकर धूपदीप जलाते हैं एवं सूत बांधते है. इसी प्रकार माघ की शुक्लपक्ष की शुक्ला चतुर्दशी को इसके पेड़ो के नीचे पिकनिक मनाना जैसी धार्मिक मान्यताएं प्रचलित है जो इस पादप आंवला से रक्षा करने की मान्यता के आधार पर रखी गई है.

उपयोग : आंवला दिमाग को तेज करता है, नेत्र ज्योति को बढ़ाता है, श्वास के रोगों को दूर करता है. यह रक्त शुद्धि एवं रक्त संचार में गुणकारी है, दिल को मजबूत करता है, जिगर तिल्ली को सुधारकर पाचन शक्ति को बढ़ाता है. यह आंतों का इलाज एवं मरम्मत करता है तथा रज और वीर्य का स्त्रोत भी है. यह आयुवर्धक है तथा ओज और कान्ति के साथ सात्विक वृति पैदा करने वाला है. आंवले के

अतिरिक्त अन्य सभी फलों एवं सब्जियों के गुण उबालने पर कम हो जाते हैं अथवा नष्ट हो जाते हैं परन्तु आंवले में उपस्थित सभी लवण एवं विटामिन सुरक्षित रहते है. आंवले के पेड़ की छाल, जड, पते, फूल, फल, बीज एवं रेशा सभी मनुष्य के लिये उपयोगी हैं. आधुनिक युग में बालों को काले करने, गंजापन भगाने एवं बालों को रेशम सा बनाने में आंवला का प्रयोग होता है. आंवले से मुरब्बा, आचार आदि भी बनाये जाते है. जबकि आंवले में पाया जाने वाला विटामीन सी, रोगों एवं संक्रमणों का प्रतिरोध करने में सहायक होता है.

बहेड़ा : यह भी एक वृक्ष है जिसका फल औषाधीय महत्व का है. इसका प्रयोग खांसी एवं दमा में तीव्र ज्वर में, पेट के कीडों को मारने व नाक के अंदर की सूजन या नजला में लाभकारी है. शरीर में गांठ हो जाने पर उस स्थान पर बहेड़ा के चूर्ण की पुल्टिस बांधने से लाभ मिलता है. बहेड़ा का चूर्ण शहद के साथ लेने पर खांसी व दमा में लाभ होता है.

इस प्रकार प्राचीन शास्त्रों में वर्णित हरड़ा, बहेड़ा एवं आंवला के गुणों की वैज्ञानिक परीक्षणों से पुष्टि होने एवं मान्यता मिलने से इनका महत्व बढ़ा है. हमें इन प्राकृतिक रसायनों का सावधानीपूर्वक प्रयोग कर स्वस्थ रहने का प्रयास करना चाहिए.

संपर्क : प्लॉट नं.389, गली नं.10,
मिल्कमैन कोलोनी, पॉल रोड, जोधपुर

विज्ञान समाचार

5 जी डिवाइस से 40 गुणा तेज इंटरनेट,

बाजार में तेज इंटरनेट स्पीड और लेटेस्ट तकनीक वाले एक से बढ़कर एक स्लिम और स्लीक फोन मौजूद हैं. लेकिन हम आपको एक ऐसी डिवाइस के बारे में बताने जा रहे हैं जिस पर मिलने वाली इंटरनेट स्पीड आज की इंटरनेट स्पीड से कई गुना तेज होगी. तकनीक तो बहुत फास्ट है लेकिन मुश्किल यह है कि ये डिवाइस इतना बड़ा है कि इसे ढोने के लिए एक ट्रक की जरूरत होती है. यह डिवाइस फिलहाल टैस्टिंग फेज में ही मौजूद 5जी तकनीक पर काम करेगा. इसकी तेज गति का अंदाज आप इस बात से लगा सकते हैं कि कंप्यूटर चिप बनाने में सिरमौर कंपनी इंटेल ने 5जी तकनीक को दुनिया में मौजूद सभी प्रकार की वायरलैस तकनीकों का संगम बताया है. इंटेल का मानना है कि इस तकनीक से दुनिया में नई क्रांति होगी जिससे फास्ट मोबाइल, कनेक्टेड कारें, ह्युमन आगमेंटेशन जैसे आविष्कार संभव होंगे. हाल ही में दुनिया की जानी मानी टेलीकॉम कंपनी एरिकसन ने स्वीडन आर टैक्सास में एक ऐसा 5जी डिवाइस टेस्ट किया है जिसकी स्पीड किसी 4जी डिवाइस के मुकाबले 40 गुणा तेज है. डेली मेल की एक रिपोर्ट के मुताबिक यह ट्रक जितना बड़ा डिवाइस असल में आने वाले समय में टेबलेट, स्मार्टफोन आर पीसी जितनी साइज में ही उपलब्ध होगा. यह तो केवल इनके लिए एक टैस्टबैड का काम लेने के उद्देश्य से बनाया गया है. वैज्ञानिकों के मुताबिक यह डिवाइस 10 गीगाबाइट् की स्पीड देगा जो कि आज की तकनीक 4जी तकनीक से 40 गुनां ज्यादा तेज होगी.यह स्पीड इतना तेज होगी कि पूरी तीन घंटे की मूवी पलक झपकते ही फोन पर डाउनलोड की जाएगी. इस पर मिलने वाली 8के फोटो दो गुनां ज्यादा और इसके वीडियो आज के एचडी वीडियो से 16 गुनां ज्यादा साफ सुथरे होंगे.

डिवाइस आपके सामान की हिफाजत करेगा

अगर आप अपनी चाबियां, पर्स या दूसरा छोटा-मोटा सामान यहां वहां रखकर भूल जाते हैं, तो अब परेशान होने की जरूरत नहीं है. अब एक डिवाइस आपके सामान की हिफाजत करेगा. पेश है दुनिया का सबसे अनोखा मल्टीपर्पज ड़िवाइस एमवाईएटी. यह दुनिया का सबसे पतला और भरोसेमंद टिकाउ एक्टिविटी ट्रैकर है. यह एक मल्टी फंक्शन रिमोट की तरह भी काम करता है जिसे कहीं भी फिट किया जा सकता है और जिसकी सहायता से आप घर में अपनी बहुमुल्य चीजों को ढूंढ सकते हैं. एमवाईएनटी की बाडी स्टील की बनी है इसलिए यह डैमेज से बचा रहता है. इसकी बैटरी एक साल का बैकअप देती है. यह एक परफेक्ट एसेसरी है, जिसे आप जब चाहे जहां चाहें अपने साथ ले जा सकते है. यह डिवाइस ब्लूटूथ जीपीएस तकनीक के जरिए एक खास मोबाइल ऐप से कनेक्ट रहेगी. सर्च करने पर यह डिवाइस अपनी लोकेशन बताएगी. करीब 2'2 ईंच की इस डिवाइस को उन सभी चीजों के साथ टैग करके रखा जा सकता है, जिनका चोरी या खो जाने का खतरा होता है. आप इसे अपनी कार से लेकर अपने पर्स में या कीचेन की तरह चाबियों में भी टैग कर सकते हैं. आप एक ही मोबाइल ऐप के साथ कई एमवाईएनटी डिवाइस को कनेक्ट रख सकते हैं, जिससे आपकी चाबी, पर्स, कार, लैपटॉप आदि सभी हरदम आपकी पहुंच में होंगे. आप इससे सेल्फी या ग्रुप फोटो भी ले सकते हैं. आप खुद का जंप करते हुए फोटो भी ले सकते हैं. आप चाहें तो अपने फोन कैमरा को रिमोट कंट्रोल कर सकते हैं और किसी भी स्पेशल मोमेंट को किसी भी एंगल या टाइम पर कैप्चर कर सकते हैं. यह सेल्फी स्टिक का एक बेहतरीन ऑल्टर्नेटिव है.

जीन्स तय करेंगें नींद

शोध के आधार पर वैज्ञानिकों का दावा है कि आपकी सबसे अच्छी नींद दिन के किन घंटों में होगी, यह आपके जीन्स तय करते हैं. वैज्ञानिक यह बात सालों से जानते है कि सभी पौधों और जीवों की 24 घंटे की एक निर्धारित बायोलॉजिकल क्लॉक होती है. लेकिन हम ये भी जानते हैं कि उल्लू रात में जागने और पक्षी सुबह जल्दी उठने के लिए मशहूर हैं. कभी सोचा है ऐसा क्यों हैं? यह उनके जीन्स पर आधारित होता है. ठीक इसी तरह हर इंसान एक ही जैसी साइकिल में नींद की आगोश में नहीं जाता. पहले की रिसर्चों में भी नींद के घंटों के चयन में जीन्स के दखल की बात के बारे में कहा गया था. लेकिन इस बारे में बहुत कम ज्ञात था कि जेनेटिक कोड का कौन सा हिस्सा यह निर्धारित करता है कि आप उल्लुओं की तरह देर रात तक जागना पसंद करते हैं या अन्य पक्षियों की तरह जल्दी सोना और सुबह जल्दी उठना. कैलिफोर्निया की बायोटेक्नोलॉजी कंपनी

23 एंडमी के डेविस हिंड्स के नेतृत्व में रिसर्चरों की टीम ने 89,283 लोगों के जीनोकें का अध्ययन किया. जीनोम किसी भी जीव के डीएनए में मौजूद समस्त जीनों का अनुक्रम होता है. टीम ने नतीजों की तुलना वेब सर्वे से की जिसमें इन्हीं लोगों से उनकी नींद के घंटों की प्राथमिकता के बारे में पूछा गया था. नेचर कम्यूनिकेशंस पत्रिका में छपी रिपोर्ट के मुताबिक लोगों की नींद के पैटर्न और उनके जीन के बीच सीधा संबंध पाया गया. सुबह जल्दी उठने वालों को नींद ना आने की समस्या होने की कम संभावना होती है. उन्हें आमतौर पर आठ घंटे से ज्यादा सोने की भी जरूरत नहीं पड़ती. उन्हें अवसाद होने का भी कम खतरा होता है. जबकि रिसर्च में शामिल करीब 56 फीसदी लोगों को अवसाद का ज्यादा खतरा है जो रात को ज्यादा जागते हैं. रिसर्चरों ने यह भी पाया कि सुबह जल्दी उठने वालों पर उम्र का भी उतना असर नहीं पड़ता जितना देर रात तक जागने वालों पर पड़ता है. इसलिए सुबह जल्दी उठने वाले ज्यादा स्वस्थ भी रहते हैं. हालांकि रिसर्चरों का कहना है कि सुबह जल्दी उठने वालों का बॉडी मास इंडेक्स, लंबाई, वजन इत्यादि भी बेहतर रहता है लेकिन इस संबध को सीधे कारण और प्रभाव के तौर पर स्पष्ट रूप से नहीं देखा जा सकता है.

नवजात बच्चे के रोने का कारण बताएगा गूगल

पहली बार मां बनने पर शायद महिलाओं को हर बार बच्चे के रोने का कारण न पता चले इसलिए शोधकर्ताओं ने नवजात बच्चों के रोने के कारण का पता लगाने के लिए एक स्मार्ट तरीका ढूंढ निकाला है. स्मार्टफोन तो लगभग सभी के पास हैं और अब शोधकर्ताओं ने एक ऐसा एप विकसित किया है और माना जा रहा है कि यह एप ये समझने की कोशिश करता है कि बच्चा आखिर रो क्यों रहा है. नेशनल ताइवान यूनिवर्सिटी हॉस्पिटल यूंलिन द्वारा विकसित किया गया Infant Cries Translator एप बच्चों की आवाज की रिकॉर्डिंग और एक बड़े डाटाबेस के सहारे काम करता है. इसको विकसित करने के लिए शाधकर्ताओं ने 100 नवजात बच्चों की 2 लाख रोने की आवाजें इकट्ठी की है. Infant Cries Translator एप में जब बच्चा रोए तो यूजर को 10 सैकेंड तक रिकार्डिंग बटन को दबाकर रखना है, जिसके बाद रिकार्ड हुई आवाज क्लाऊड ड्राइव में चली जाएगी. इसके बाद एप 15 सैकेंड का समय लेते हुए रोने की आवाज का विश्लेषण करेगा और यूजर को बच्चे के रोने का कारण बताएगा. शोधकर्ताओं के मुताबिक यह एप 6 माह से भी छोटे बच्चे के रोने का कारण बता सकता है. इस एप को एप्पल एप स्टोर और गूगल प्ले स्टोर से डाउनलोड किया जा सकता है.

डायनासोर के प्राचीनतम जीवाश्म की खोज

मेक्सिको के उत्तरी राज्य चिहुआहुआ में वैज्ञानिकों ने 7.5-9.5 करोड़ सालों पहले के डायनासोर के जीवाश्म की खोज की है. नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ एंथ्रोपोलॉजी एंड हिस्ट्री (आईएएच) के अनुसार है कि ओजिनागा, कोयमी डेल सोटोल और अल्दामा नगरपालिकाओं के 17 विभिन्न क्षेत्रों से बिखरे हुए जीवाश्म प्राप्त हुए हैं. आईएएच के एक बयान के अनुसार खोजे गए अधिकतर जीवाश्म समुद्री वर्टीब्रेट् जीव रहे हैं. वहीं अल्दामा इलाके में हैड्रोसौरिड (डायनासोर की एक प्रजाति) के पैरों के भाग और पेट्रीफाइड लकड़ी भी प्राप्त हुई है, जिसे देखकर अंदाजा लगाया गया है कि इन दोनों की आयु भी समुद्री जीवाश्म के नमूनों की आयु के बराबर है. संभावना है कि यह विशेष लकड़ी और हैड्रोसौरिड की हड्डियों के अवशेष तट या नदी के किनारे के पैलियोएन वातावरण से संबंध रखते हैं.

कैंसर का कारण-पीजीके 1

ग्लूकोज में मौजूद एक किस्म के 'प्रोटीन पीजीके 1' कोशीय (सेल्युलर) प्रक्रियाओं के समन्वय में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है. यह कैंसर चयापचय और मस्तिष्क के ट्यूमर गठन के लिए जिम्मेदार होता है. इस जानकारी के आधार पर ग्लियोब्लास्टोमा (मस्तिष्क की ग्लियाल कोशिका में होने वाला ट्यूमर) और अन्य तरह के कैंसर के इलाज के लिए एक नए दृष्टिकोण की नींव रखी जा सकती है. अध्ययन से पता चला है कि पीजीके-1 जो कैंसर कोशिकाओं के प्रसार और दवा प्रतिरोध के साथ जुड़ा होता है. ग्लाइकोलाइसिस और साइट्रिक एसिड के चक्र में भी सहायक होता है. यह दोनों ही चक्र खतरनाक कैंसर कोशिकाओं को ऊर्जा प्राप्त कराते हैं. अमेरिका के टेक्सास एमडी एंडर्सन कैंसर सेंटर के प्रोफेसर झियामिन लू के अनुसार, हमारा शोध यह बताता है कि पीजीके-1 ग्लाइकोलाइसिस और साइट्रिक एसिड चक्र में प्रोटीन एंजाइम की तरह कार्य करता है, जिससे कैंसर और ट्यूमर का गठन होता है. लू के अनुसार, शोध के द्वारा हमें कैंसर के उपचार के लिए एक आण्विक आधार विकसित करने में मदद मिलेगी.

- संजय गोस्वामी
एन.आर.बी., मुंबई

विश्व पर्यावरण दिवस

विश्व पर्यावरण दिवस की अवधारणा का जन्म वर्ष 1972 में संयुक्त राष्ट्र संघ की आम सभा में हुआ था. दो वर्ष के पश्चात वर्ष 1974 में पहला विश्व पर्यावरण दिवस मनाया गया. जिसका विषय 'एकैक वसुंधरा' था. तब से यह प्रतिवर्ष सम्पन्न होता रहा. वर्ष 1987 में इस गतिविधि को विभिन्न देशों में आयोजित करने पर विचार किया गया. वर्ष 2017 का मूल विषय 'शहर से भूमि तक, ध्रुव से भूमध्य रेखा तक लोगों को प्रकृति से जोडना' है. इस संदर्भ में भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में 50 स्कार्लेट कोर्डिया और तमन प्रजाति के पौधों को रोपित किया. इस अवसर पर श्री कैलाश अग्रवाल, सह-निदेशक नाभिकीय पुर्नचक्रण वर्ग और श्री जे.एस.यादव, अध्यक्ष, ईंधन पुर्नसंसाधन विभाग पौधा रोपित करते हुये. दूसरे चित्र में श्री यादव पर्यावरण संदेश पढ़ते हुये. सामने श्री कैलाश अग्रवाल के साथ श्री हृषिकेश मिश्रा, सह-निदेशक, तकनीकी सेवा वर्ग एवं अन्य अधिकारीगण.

स्वच्छता पखवाडा

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के नियंत्रक श्री पी. गोवर्धन, श्री जटाशंकर यादव, अध्यक्ष, ई.पु.वि, को स्वच्छता ट्रॉफी प्रदान करते हुये. साथ में सह-निदेशक श्री कैलाश अग्रवाल एवं अन्य पदाधिकारी.

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में अप्रैल माह के आरम्भ में स्वच्छता पखवाड़ा मनाया गया. इस अवसर पर श्री जे.एस. यादव, अध्यक्ष, ईधन पुर्नसंसाधन विभाग ने कर्मचारियों को स्वच्छता की शपथ दिलाई और स्वयं सफाई अभियान का आरम्भ किया. ज्ञात हो कि केंद्र ने ई.पु.विभाग को सर्वश्रेष्ठ सफाई अभियान हेतु पुरस्कृत भी किया.

10 महान आविष्कार जिससे दुनिया की सूरत बदल गई

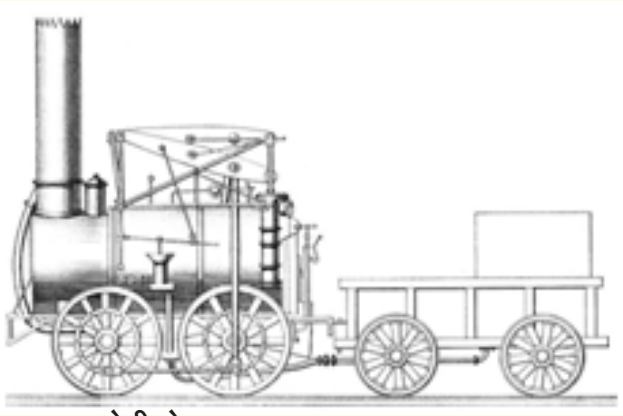
मनीष मोहन गोरे
विज्ञान प्रसार

विज्ञान प्रकृति के क्रिया-कलापों और घटनाओं के कारण को जानने में हमारी सहायता करता है. वहीं दूसरी तरफ प्रौद्योगिकी हमारे जीवन में सहूलियत प्रदान करती है. उस दिन कि कल्पना कीजिये, जब हमारे पूर्वज (आदिमानव) जंगलों में पशु-पक्षियों के बीच उनके जैसा जीवन गुजरते थे और आज वही मनुष्य सभ्यता और विकास की सीढियाँ चढ़ता हुआ अपने आधुनिक रूप में दुनिया के सामने है. मनुष्य पृथ्वी के जीवों में सर्वश्रेष्ठ है क्योंकि वह बुद्धिमान है और अपने मष्तिष्क का प्रयोग अपने विकास के लिए करता है. मनुष्य के विकास में विज्ञान और प्रौद्योगिकी दो अहम् औजार के रूप में रहे हैं जिनकी वजह से ही वह आज इस रूप में अपना अस्तित्व बना सका है तथा दुनिया के स्वरूप को बदल दिया. आइये जानते हैं उन 10 आविष्कारों के बारे में जिन्होंने दुनिया की सूरत बदल कर रख दी.

1. स्टीम इंजन

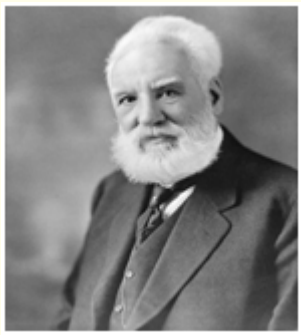
भाप के इंजन ने यातायात के क्षेत्र में क्रांति की शुरुआत की थी. इसका आविष्कार जेम्स वाट ने सन् 1765 में किया था। वाट ने आरम्भ में नियमित स्कूली शिक्षा ग्रहण नहीं किया था मगर गणित में उनकी बेहद रूचि थी.

जेम्स वाट (1736-1819)



2. टेलीफोन

टेलीफोन के आविष्कार ने भौतिक दूरियों को मिटाकर लोगों को संवाद का एक माध्यम प्रदान किया. इस अनोखे उपकरण का आविष्कार सन् 1875 में अलेक्जेंडर ग्राहम बेल ने किया था. टेलीफोन के द्वारा ध्वनि सिगन्ल को विद्युत आवेग के रूप में दूसरे सिरे पर मौजूद टेलीफोन पर भेजा जाता है और वहां पर पहुंचकर यह सिगन्ल धवनि में बदल जाता है. टेलीफोन के बाद आज मोबाइल फोन ने सूचना के क्षेत्र में क्रांति ला दिया है.

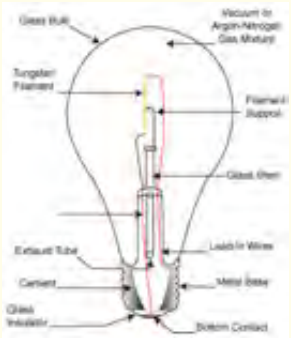


ग्राहम बेल (1847-1922)

3. विद्युत बल्ब

सन् 1809 में अंग्रेज रसायन वैज्ञानिक हम्फ्री डेवी ने पहले विद्युत बल्ब का और अंग्रेज भौतिक वैज्ञानिक सर जोसेफ विल्सन स्वान ने लंबे समय तक जलने वाले कार्बन फिलामेंट युक्त विद्युत प्रकाश बल्ब का आविष्कार किया था. सन् 1879 में थामस अल्वा एडिसन ने ऐसे कार्बन फिलामेंट युक्त बल्ब का आविष्कार किया जो 40 घंटे तक लगातार जल सकता था. एडिसन के इस आविष्कार ने दुनिया को प्रकाश से चका-चैंध कर दिया.

थामस अल्वा एडिसन (1847-1931)



4. हवाई जहाज

ओर्विले और विल्बर राइट बंधू दो अमेरिकी आविष्कारक थे जिन्होंने 17 दिसम्बर 1903 में पहले वायुयान को हवा में उड़ाया था. वायुयान में तीन अक्ष नियंत्रण इनका महत्वपूर्ण योगदान था जिसकी मदद से पायलट उड़न के समय वायुयान पर नियंत्रण रख सकता था. आज के समय में अनेक आधुनिक तकनीकियों से युक्त अनेक हवाई जहाज संचालन में हैं.

ओर्विले राइट (1871-1948) विल्बर राइट (1867-1912)

5. टेलीविजन

जान लागी बेयर्ड इंजीनियर थे और उन्होंने दुनिया के पहले टेलीविजन और विशुद्ध इलेक्ट्रानिक रंगीन टीवी पिक्चर ट्यूब का अविष्कार किया था. पहले विश्व युद्ध के कारण बेयर्ड की सनतक की पढाई अधूरी रह गयी थी जिसे वह आगे कभी पूरा नहीं कर पाए मगर अपनी वैज्ञानिक प्रतिभा के बल पर दुनिया को टेलीविजन के रूप में एक उपहार अवश्य दिया.

जान लागी बेयर्ड (1888-1946)

6. आटोमोबाइल

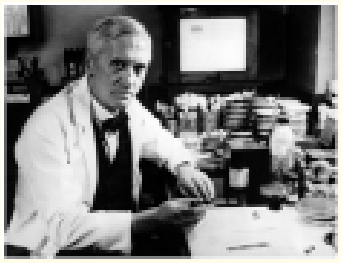
स्वचालित वाहन आज के जीवन का अटूट हिस्सा बन गया है. इसके बगैर हम जीवन की कल्पना नहीं कर सकते. सन् 1769 में निकोलस जोसफ कुगनट ने भाप चालित पहले

आटोमोबाइल वाहन का आविष्कार किया था. 1885 में कार्ल बेंज ने आतंरिक दहन इंजिन चालित दुनिया के पहले व्यावहारिक आटोमोबाइल का अविष्कार किया था.

निकोलस जोसफ कुग्नाट (1725-1804) कार्ल बेंज (1844-1929)

7. एंटीबायोटिक

एंटीबायोटिक ऐसी दवाएं होती हैं जो सूक्ष्मजीवों को खत्म कर देती है या उनकी वृद्धि को रोक देती हैं. एंटीबायोटिक शब्द को सर्वप्रथम 1942 में सेलमन वाक्स्मन ने प्रयोग किया था. पेनिसिलिन नामक आरंभिक एंटीबायोटिक सिफिलिस और दूसरी अनेक गंभीर बीमारियों के इलाज में एक कारगर दवा साबित हुई थी. इसका प्रयोग आज भी किया जाता है. अलेक्जेंडर फ्लेमिंग ने सन् 1928 में पेनिसिलिन को खोजा था.



अलेक्जेंडर फ्लेमिंग (1881-1955)

8. एक्स-रे

सन् 1895 में जर्मन भौतिक वैज्ञानिक विल्हेल्म रुंटगेन ने एक्स-रे को खोजा था. इस खोज ने चिकित्सा विज्ञान के क्षेत्र में क्रांति ला दिया. एक्स-रे की मदद से हड्डियों में चोट या टूटन का आसानी से पता लगाया जा सकता है. वर्तमान में इस खोज के अत्यंत उपयोग किये जाते हैं.

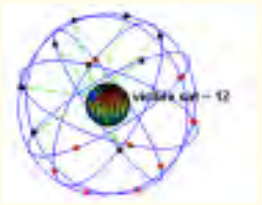
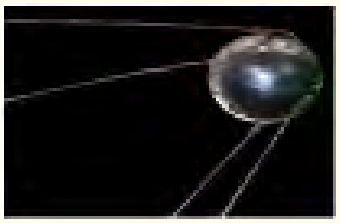
विल्हेल्म रुंटगेन (1845-1923)

9. कृत्रिम उपग्रह

अंतरिक्ष उड़ान के क्षेत्र में कृत्रिम उपग्रह ऐसे वास्तु होते हैं जिन्हें किसी विशेष मकसद से पृथ्वी की कक्षा में स्थापित किया जाता है. दुनिया का पहला उपग्रह 'स्पुतनिक 1' सन् 1957 में सोवियत यूनियन द्वारा अंतरिक्ष में छोड़ा गया था. वर्तमान में कुछ सौ उपग्रह पृथी की कक्षा की परिक्रम्म कर रहे हैं और हजारों बेकार हो चुके उपग्रह पृथ्वी के चक्कर काट रहे हैं. इन उपग्रहों को रक्षा, संचार, मौसम अनुमान और अनुसंधान जैसे उद्देश्यों के लिए प्रयोग किया जाता है.

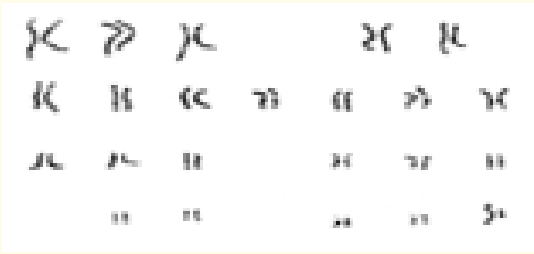
कृत्रिम उपग्रह इस तरह पृथ्वी की परिक्रमा करते हैं

दुनिया का पहला कृत्रिम उपग्रह 'स्पुतनिक 1'

10. जीनोम सिक्वेंसिंग

जीनोम सिक्वेंसिंग एक प्रयोगशाला प्रक्रिया होती है जिसके अंतर्गत किसी भी जीव (पौधा या जंतु) के शरीर के जीनोम के समस्त डीएनए की सिक्वेंसिंग का पता लगाया जा सकता है. आधुनिक शोध से ज्ञात हुआ है कि जीवों के ये सिक्वेंस जीवन भर बदलते रहते हैं. इस सिक्वेंसिंग कि मदद से जीवों में होने वाली बीमारियों के इलाज से जुडी जानकारी एकत्र की जाती है और इसके अलावा भी इसके अनेक उपयोग होते हैं.



संपर्क : ए-50, इंस्टीट्यूशनल एरिया, सेक्टर-62,नोएडा-201 309 (उत्तर प्रदेश)

म नो ग त

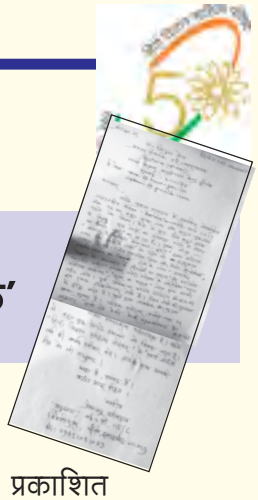
प्रूफ पर ध्यान दें

वैज्ञानिक, वर्ष 48-अंक 3-4 (जुलाई-दिसंबर 2016) की प्रति मिली धन्यवाद. इसे पढ़ने के बाद सुखद अनुभूति हुई. मैं प्रारंभ से ही प्रारंभ करता हूं. सम्पादकीय चिंतनपरक है और मात्र एक पृष्ठ में बहुत कुछ कहा गया है. भोपाल में आयोजित प्राचीन एवं आधुनिक भारत में विज्ञान और ऊर्जा के आयाम विषय पर से संबंधित सभी आलेख बहुत अच्छे हैं.

त्रिदिवसीय 22वीं राष्ट्रीय विज्ञान संगोष्ठी की सूचना-सार और कविता के माध्यम से भोपाल संगोष्ठी के काव्यमय वर्णन से संगोष्ठी के विषय में अच्छी जानकारी प्राप्त हुई. ये भी जानें और विज्ञान समाचार में कई नई जानकारियां हैं. चित्र लेखों की गुणवत्ता में वृद्धि करते हैं. वैज्ञानिक का मुखपृष्ठ अत्यंत आकर्षक, मुद्रण साफ सुथरा हैं किन्तु प्रूफ पढ़ने में विशेष सावधानी की आवश्यकता है. कुल मिलाकर पत्रिका पठनीय और संग्रहणीय है. बधाई और साधुवाद.

प्रेमचंद्र श्रीवास्तव
पूर्व संपादक, विज्ञान, विज्ञान परिषद, प्रयाग, इलाहाबाद, उत्तर प्रदेश

आकर्षक 'वैज्ञानिक'



आपके कुशल संपादन में प्रकाशित लोकप्रिय उच्चस्तरीय पत्रिका 'वैज्ञानिक' का जनवरी-मार्च 2017 का अंक पढ़कर बहुत अच्छा लगा और बहुत कुछ नया पढ़ने को मिला. वैसे तो पूरा अंक बहुत अच्छा है, किन्तु कुछ लेखों का उल्लेख करने का लोभ का संवरण नहीं कर पा रहा हूं. प्रथम लेख 'अनन्त है अंतरिक्ष अभियान-इसरो' इतना बढ़िया लगा कि आगे के लेखों को पढ़ने की उत्सुकता जागृत हो गई. 'जैव रासायनिक क्रिया और नैनो-प्रौद्योगिकी', वनस्पति विज्ञान का विद्यार्थी होने के नाते, वनस्पति विज्ञान के अध्ययन में जीवाश्मों का महत्व और उपयोगी वनस्पति पतीता रुचिकर लगे, इसके अतिरिक्त 'महान गणितज्ञ आर्यभट', 'गुलर का महत्व' लेख मुझे काफी पसंद आया. पूरी पत्रिका पर संपादन कौशल की छाप स्पष्ट दृष्टिगोचर होती है. पत्रिका उत्तरोत्तर प्रगति पथ पर अग्रसर होती रहे ऐसी मेरी शुभकामना है.

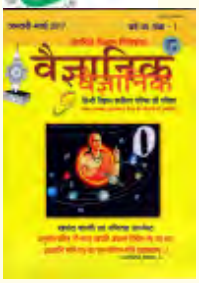
सम्पादकीय पाठकों को बहुत कुछ सोचने समझने को विवश करता है. 'हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद' के 'स्वर्ण जयंती वर्ष' की बधाई स्वीकार करें. हि.वि.सा.प.की पूरी टीम को साधुवाद.

- प्रेमचन्द्र श्रीवास्तव,
इलाहाबाद

विशेषांकों के लिए बधाई

अंतरिक्ष विज्ञान पर विशेषांक लिये 'वैज्ञानिक' का नया अंक प्राप्त कुशल हुआ. जिसे पढ कर अच्छा लगा। इसके पूर्व डॉ. कलाम वाला अंक भी अच्छा था. मुझे लगता हैं श्री विपुल सेन के सम्पादन में वैज्ञानिक में काफी सुधार हुआ है. पुस्तक का कवर और डिजाइन देखकर इसे देखने का मन करता है. साथ ही यह वार्षिक से अपने त्रैमासिक रूप में पुनः वापिस आ गई है जो कि सराहनीय है. मैं वैज्ञानिक की टीम के सभी सदस्यों को इस सराहनीय कार्य हेतु बधाई देता हूं. राजभाषा के माध्यम से यह पत्रिका जन मानस तक विज्ञान के ज्ञान को पहुंचाने में सफल होगी. इसमें कोई संदेह नहीं है।

जे.एस.यादव
अध्यक्ष, ई.पु.विभाग,भा.प.अ.केंद्र, मुम्बई



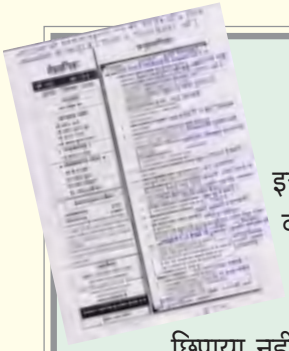
रुचिकर - जानकारीपूर्ण पत्रिका

एक मित्र के पास मैंने वैज्ञानिक पत्रिका देखी और पढ़ी. जो काफी रुचिकर और जानकारी से परिपूर्ण लगी. डा. कलाम पर दी गई जानकारियां रोचक लगी. मैं कुछ व्यक्तिगत जानकारी चाहता हूं. पत्रिका में सम्पादक के रूप में श्री विपुल सेन का नाम दिया गया है. तो कहीं विपुल लखनवी दिया हुआ है. क्या यह महोदय एक ही हैं. मेरे एक कवि मित्र हैं जिनका नाम भी विपुल लखनवी है. उनके साथ मैंने भी कविता पढी थी. क्या यह वही है या अलग. अलग हैं तो कोई बात नहीं पर अगर एक हैं तो आश्चर्य है कि वैज्ञानिक और कवि और अब सम्पादन. कोई क्षेत्र छूटा है क्या लखनवी जी से. लखनवी जी को अनेक रूपों हेतु बधाई अगर एक ही है तो.

अमिताभ सक्सेना,दुबई

उत्तर : अमिताभ जी, पत्र हेतु धन्यवाद. समयाभाव के कारण आपसे बंगलौर में मेरा पूरा परिचय नहीं हो पाया था. जी वो मैं ही हूं. दोनों मेरे नाम हैं. दूसरावाला उर्फ नाम है. आपसे निवेदन है कि आप 'वैज्ञानिक' से जुडे रहें और लेख भेजे.

(सम्पादक)



गोष्ठी विशेषांक निकालने से बचें

नया अंक मिला. पढ़ डाला. यह शायद गोष्ठी विशेषांक जैसा बनाकर प्रस्तुत किया गया था. इसमें अच्छे लेख जानकारियों से भरपूर हैं तथा कामचलाऊ भी हैं. ज्ञानवर्धक भी है, कम ज्ञान देने वाले भी. यह आप पर निर्भर है कि आगे प्रकाशन योजना ऐसी ही रहेगी या कुछ बदलेगी भी. कृपया 'गोष्ठी विशेषांक' निकालने से बचें. सभी लेखकों ने परिश्रम से लिखा है. 'ऊर्जा उत्पादन और प्रदूषण-चोली दामन का साथ' दोनों लेखकों ने सारे तथ्य अति संतुलन से रखे हैं. कुछ भी छिपाया नहीं है. यह लेख गागर में सागर है. इसे पढ़कर कुछ नए क्षेत्रों में नए प्रोजेक्टों के द्वार खोलने की प्रेरणा मिलती है. यह एक शोधपरक लेख है. लेखक-गण को मेरी ओर से बहुत धन्यवाद. ऐसे ही लेख और दें दूसरे विषयों पर भी. 'ये भी जाने' अति उत्तम जानकारियों से भरपूर हैं. अन्तर्राष्ट्रीय स्तर की रोचक जानकारियां दी गई हैं. लेखिका की लेखन शैली अति लोकप्रिय है. बधाई हो. 'विज्ञान समाचार' भी अति उत्तम हैं. सदाबहार लेखक को बधाई. इसके अतिरिक्त डॉ.कुलवंत सिंह का लेख 'हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद की गतिविधियां', 'भोपाल संगोष्ठी का काव्यमय वर्णन' व 'वैज्ञानिक राजभाषा वर्ग पहेली-4' पसंद आए.

डॉ.स्वप्नेश कुमार मल्होत्रा जी के बड़े लेख पढ़ने से पता चलता है कि 'परमाणु ऊर्जा अधिनियम' के अन्तर्गत जानकारी जनता के समक्ष प्रस्तुत करने के लिए क्या क्या जतन करने होते हैं. मजबूरी के तहत दी गई जानकारियां है सब. कृपया कभी भी किसी संग्रहालय में संरक्षित वस्तुओं में जो जानकारी हो उसे शत प्रतिशत सत्य व सुग्राही मानने की गलती न करें. मैंने देखा है कि एक बड़े संग्रहालय के परिसर के अन्दर गुप्त रूप से मूर्तियां, सिक्के, घड़े, बर्तन आदि की घिसाई, रंग बिरंगी लिपाई-पोताई और पता नहीं क्या क्या करके उन्हें अति प्राचीन बनाने की हरकतें हो रही थी. संग्रहालयों में बहुत कुछ झूठी, बनावटी व हाल (वर्तमान) में बनाई गयी वस्तुओं को झूठी कहानियां गढ़कर प्राचीन बनाकर पेश कर दिया जाता है. उनपर भरोसा नहीं करना चाहिए.

जब भी कोई लेख या प्रकाशन हेतु कोई सामग्री आए तो मिलने की सूचना शीघ्र ई-मेल से या फोन से या एसएमएस या और उपायों से भेजी जाएं. ऐसा सभी प्रकाशन के लोग करते हैं. 'वैज्ञानिक' में वर्तनी संबंधी त्रुटियां तथा कई चित्रों की अस्पष्टता बहुत अखरी. पिछले अंक में वर्तनी संबंधी त्रुटियां नगण्य थीं. कृपया आई.एस.एस.नं. छापे वरन् क्या फायदा?

इंजन कितने प्रकार के होते हैं, उन सबकी दक्षताएं क्या क्या एवं क्यों हैं और वे अधिक से अधिक कितनी गति दे सकते हैं, एक लघु लेख में जानकारी दी जाए. भाप इंजन, मिट्टी के तेल का इंजन, डीजल इंजन, पेट्रोल इंजन एवं टर्बो इंजन.'यदि विद्युत न होती तो क्या होता?' 'आयसीएफ लेजर प्रेरित नाभिकीय संलयन रिएक्टर-भावी ऊर्जा स्रोत (एकदम साफ सुथरे भी)' इन विषयों पर सरल भाषा में लेख अपेक्षित हैं.

-सलाऊद्दीन अहमद,

वैज्ञानिक राजभाषा वर्ग पहेली -6

1	2	3		4	5	6
		7		8		
9	10		11			12
13			14		15	
16	17	18		19		
20						
		21			22	

बाँए से दाँए

2. कोमल (2)
3. कठिन (3)
5. एक धातु (2)
7. चावल की उपज (2)
8. प्रसिद्ध वैज्ञानिक (3)
10. एक तरह का बल (3)
13. धार्मिक क्रिया(3)
14. धनी (3)
15. समान, विषम का विपरीत (2)
16. 3. का उल्टा (3)
19. नशीला पेय (3)
21. पानी (2)
22. नस (2)

ऊपर से नीचे

1. एक प्रकार का लैंस (3)
2. मिट्टी (2)
3. एक प्रकार का पशु (3)
4. पूर्ति (4)
5. देवताओं का एक पेय (4)
6. एक धार्मिक गुरु (3)
9. एक मसाला (4)
11. वेग परिवर्तन की दर (3)
12. अभागा (4)
14. योद्धा (4)
15. ओतप्रोत (4)
17. नमक (3)
18. राख (2)
19. दस दशक (2)
20. नया (2)

पहेली निर्माताः सत्यवान बंसल

वैज्ञानिक राजभाषा वर्ग पहेली -5 का सही हल

म[1]	क[2]	खं[3]		उ[4]	त्त	क[5]
द्रा[6]	वि	ड[7]	र	त्रे	खा[8]	ल[9]
सी[10]	ए	न	आ	र	रा[11]	व
वी[12]	शी[13]	त[14]	ल[15]	क	ष्ट्र	ण
र	ज[16]	ग[17]	दी[18]	श[19]	चं[20]	द्र[21]
म[22]	क्ष[23]	ति[24]	क्षां	क्क	च	व्य
न[25]	क	ल[26]	त[27]	र	ल[28]	म्हा

डॉ. होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता- 2017

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद एवं राजभाषा कार्यान्वयन समिति (भा.प.अ. केंद्र) के संयुक्त तत्वावधान में आयोजित हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता 2017 हेतु प्रविष्टियां आमंत्रित हैं। लेख में किसी भी वैज्ञानिक विषय पर मौलिक एवं आधुनिक जानकारी होनी चाहिए। लेख का अप्रकाशित होना अनिवार्य है। मूल्यांकन में नवीनतम जानकारी के साथ-साथ अच्छे रेखाचित्रों/ फोटोग्राफों, तालिकाओं इत्यादि को समुचित महत्व दिया जाता है। अतः चित्रों को अलग से सफेद कागज/ ट्रेसिंग पेपर पर काली रोशनाई (इंडिया इंक) से बनायें। फोटोग्राफ ब्लैक एंड व्हाइट हो तो उचित रहेगा। इन्हें लेख के अंत में संलग्न करें। नीचे दिये गये पते पर कृपया दो टंकित अथवा स्पष्ट हस्तलिखित प्रतियां (लगभग 3000-4000 शब्दों में) भेजें।

अंतिम तिथि : 31 दिसंबर 2017

पुरस्कार राशि

प्रथम	:	8,000 (आठ हजार मात्र + प्रमाण पत्र)
द्वितीय	:	6,000 (छह हजार मात्र + प्रमाण पत्र)
तृतीय	:	4,000 (चार हजार मात्र + प्रमाण पत्र)
प्रोत्साहन	:	कुल (3) पुरस्कार (एक अहिन्दी भाषी हेतु आरक्षित) 3,000 (तीन हजार मात्र एवं प्रमाण पत्र)

इतर हिंदी भाषी प्रतियोगी अपनी मातृभाषा का स्पष्ट उल्लेख करें.

विशेषः पुरस्कृत रचनाएं 'वैज्ञानिक' की संपत्ति होंगी. 'वैज्ञानिक' पत्रिका से संबंधित पदाधिकारी इस प्रतियोगिता में भाग नहीं ले सकेंगे. यदि रचना एक ही लेखक द्वारा लिखी गयी हो तो उचित होगा. ईमेल से भेजी गयी प्रविष्टियां प्रशंसनीय होंगी.

प्रविष्टियां भेजने का पता

डी.एन.सिंह
प्रतियोगिता संयोजक
ओ.टी.एफ., पी.पी., भाभा परमाणु अनुसन्धान केन्द्र, मुम्बई
दूरध्वनी - 022 2559 1413
E-mail - dnsingh@barc.gov.in

भारत के राष्ट्रपति डा. प्रणब मुखर्जी प्रोफेसर चिंतामणि नागेश रामचंद्र राव को भारतरत्न प्रदान करते हुये

भारतरत्न प्रोफेसर चिंतामणि नागेश रामचंद्र राव

जन्म	:	30 जून 1934, बैंगलोर
क्षेत्र	:	रसायन शास्त्र
संस्थाएँ	:	भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, आईआईटी, कानपुर, भारतीय विज्ञान संस्थान ऑक्सफ़ोर्ड विश्वविद्यालय, कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय, कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, सांता बारबरा, जवाहरलाल नेहरु उनन्त वैज्ञानिक अनुसंधान केन्द्र
मातृसंस्था	:	बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, पड्र्यू विश्वविद्यालय
प्रसिद्ध कार्य	:	घन-अवस्था रसायन शास्त्र, पदार्थ विज्ञान
उपलब्धियां	:	50 से अधिक वर्षों से शोध कार्यरत, 1400 शोध पत्र और 45 किताबें प्रकाशित, लिनस पलिंग प्रोफेसर के तौर पर सम्मानित
सम्मान/ पुरस्कार	:	शान्ति स्वरूप भटनागर (1969), एफ़आरएस (1984), ह्युजेस मेडल (2000), भारत विज्ञान पुरस्कार (2004), डैन डेविड पुरस्कार (2005), लीजन ऑफ़ ऑनर (2005), अब्दुस सलाम पदक (2008), ऑर्डर ऑफ फ्रेंडशिप (2009), नेशनल ऑर्डर ऑफ साइंटिफिक भारत (2012), पद्म श्री, पद्म विभूषण (2013), भारत रत्न (2013), ऑर्डर ऑफ राइजिंग सन (2015)

वैज्ञानिक (त्रैमासिक) RNI. No.:18862/70 दिल्ली, नई दिल्ली, महाराष्ट्र, हिमाचल प्रदेश, राजस्थान व उ.प्र. के जिला विभागों द्वारा स्कूलों व कॉलेजों के लिए संदर्भ

भारतरत्न प्रोफेसर चिंतामणि नागेश रामचंद्र राव

(चित्र गूगल)

"मैं पहले से कहता था कि डॉ होमी भाभा को और कुछ अन्य प्रख्यात शोधकर्ताओं को यह सम्मान मिलना चाहिए. वैज्ञानिकों ने बहुत काम किया था लेकिन शायद ही कभी मान्यता मिलती है. मैं 62 साल से काम कर रहा हूं. मैं 17 साल का था जब मैंने अपना शोध शुरू किया था. मैं जल्द ही 80 हो जाऊंगा."

डॉ. सी एन राव का भारत रत्न मिलने पर सम्बोधन.

30 जून 1934 को बंगलुरू में जन्मे डॉ. राव का पूरा नाम चिंतामणि नागेश रामचंद्र राव है. वह अपने माता पिता की इकलौती संतान हैं. स्कूली दिनों से ही उनका रुझान रसायनशास्त्र की ओर हो गया और इसी को उन्होंने कैरियर के रूप में अपनाया. सन 1947 में राव ने हाईस्कूल परीक्षा पास की और विज्ञान में गहरी रुचि के कारण सेंट्रल कॉलेज बंगलुरू में दाखिला लिया. सिर्फ 17 की उम्र में ही बीएससी परीक्षा पास कर उन्होंने सबको चौंका दिया.

डॉ. राव के शब्दों में 'भारत रत्न की घोषणा मेरे लिए चौंकाने वाली थी. इसकी उम्मीद नहीं की थी. यह मेरे लिए कंपलीट सरप्राइज है. मैं यह पुरस्कार अपनी पत्नी, परिवार, अपने बच्चों और छात्र-छात्राओं को समर्पित करता हूं.' वे हवाई अड्डे पर थे उसी समय इंडिगो एयरलाइंस के एक कर्मचारी ने कहा, 'आपके लिए अर्जेंट कॉल है.' यह भारत रत्न मिलने की सूचना थी.

प्रख्यात रसायन विज्ञानी प्रोफेसर सी.एन.आर. राव को देश के सबसे बड़े सम्मान भारत रत्न के लिए वर्ष 2013 के भारत रत्न सम्मान के लिये चुना गया. मुखर वैज्ञानिक प्रोफेसर चिंतामणि नागेश रामचंद्र राव को दुनिया भर में सॉलिड स्टेट और मैटेरियल केमिस्ट्री में उनकी विशेषज्ञता की वजह से पहचाना जाता है.

लगभग 1400 शोध पत्र और 45 किताबें लिख चुके प्रोफेसर राव का नाम दुनिया भर की विज्ञान अकादमियों में बड़े सम्मान के साथ लिया जाता है. प्रोफेसर राव, सी.वी रमन और पूर्व राष्ट्रपति एपीजे अब्दुल कलाम के बाद तीसरे वैज्ञानिक हैं, जिन्हें भारत रत्न से नवाजा गया है.

रसायनविज्ञान के क्षेत्र में अपनी उपलब्धियों के लिए दुनिया भर की विज्ञान अकादमियों में उनकी पहचान है और ज्यादातर उन्हें अपनी सदस्यता और फेलोशिप से नवाज चुके हैं. उन्हें कई राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय पुरस्कारों से नवाजा जा चुका है. डॉ. राव न सिर्फ बेहतरीन रसायनशास्त्री हैं बल्कि उन्होंने देश की वैज्ञानिक नीतियों को बनाने में भी अहम भूमिका निभाई है. डॉ. राव प्रधानमंत्री की वैज्ञानिक सलाहकार समिति के अध्यक्ष थे.

डॉ. राव के पास दुनिया भर के विश्वविद्यालयों की 60 मानद पीएचडी डिग्रियां हैं और भारतीय वैज्ञानिक समुदाय में वह एक आइकन की तरह देखे जाते हैं. राव ने कहा, मैं मैसूर का रहने वाला हूं, मैं एक वैज्ञानिक को यह सम्मान दिए जाने का आभारी हूं.

(संकलन : सम्पादक)

* '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 अन्य 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 पर उपलब्ध.

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