



विज्ञान प्रसार समाचार

इस अंक में

विज्ञान-रेल

आगामी दिसम्बर के आते ही एक विषय-प्रदर्शनी को लेकर एक 'विशेष-प्रदर्शनी-रेलगाड़ी' पूरे देश में, देश की विभिन्न वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकीय उपलब्धियों के बारे में जानकारी प्रसारित करती हुई घूमना प्रारंभ कर देगी। पहियों पर इस विज्ञान-प्रदर्शनी का नाम है *विज्ञान रेल* और यह विज्ञान प्रसार की एक महत्वाकांक्षी योजना है।



विज्ञान रेल में भाग लेने वाले मंत्रालयों/विभागों के नोडल अधिकारियों की बैठक का दृश्य।
पृष्ठभूमि में विज्ञान रेल की तैयारी

यह विज्ञान रेल विभिन्न राज्यों/केन्द्रशासित प्रदेशों के महत्वपूर्ण शहरों/स्थानों की आबादी एवं भौगोलिक स्थितियों के आधार पर 51 स्टेशनों पर 2 से 5 दिनों के लिए रुकेगी। इस रेल में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में भारत की उपलब्धियों संबंधी प्रदर्शनों/गतिविधियों को दिखाया जाएगा – जैसे, भारत की वैज्ञानिक संपदा, पर्यावरण, अंतरिक्ष, रक्षा, संचार, सूचना प्रौद्योगिकी, परमाणु ऊर्जा, स्वास्थ्य और औषधियां आदि-आदि! यह परियोजना संयुक्त रूप से विज्ञान प्रसार, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, और रेल मंत्रालय ने भारत सरकार के वैज्ञानिक विभागों तथा मंत्रालयों के सहयोग से तैयार की गयी। यह रेल पूरे देश में आठ महिनों तक घूमेगी। संयोगवश विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी, वही रेलगाड़ी है जो भारतीय रेल के 150 वर्ष

पूरे होने पर "पहियों पर प्रदर्शनी" लेकर अगस्त 2002 से अप्रैल 2003 तक घूमी थी। प्रदर्शनी का निर्माण कार्य आरंभ हो चुका है। नई दिल्ली से विज्ञान रेल को दिसम्बर 2003 के प्रथम सप्ताह में हरी झंडी दिखाये जाने की संभावना है। इस संबंध में अधिक जानकारी सम्पादकीय में पढ़ी जा सकती है।

भारतीय भाषाओं द्वारा विज्ञान लोकप्रियकरण

विज्ञान प्रसार द्वारा 18-19 सितम्बर 2003 को नई दिल्ली के इंडिया इंटरनेशनल सेन्टर में भारतीय भाषाओं द्वारा विज्ञान लोकप्रियकरण से जुड़े विभिन्न मुद्दों पर चर्चा करने के लिए एक राष्ट्रीय सेमिनार आयोजित किया गया। दो दिनों के इस सेमिनार में प्रख्यात वैज्ञानिकों/विज्ञान संचारकों ने अनेक विषयों पर विचार विमर्श किया। सेमिनार का उद्घाटन प्रो. यशपाल ने किया और विशिष्ट सम्मानित अतिथि थे – डॉ. आर.आर. केलकर, महानिदेशक, भारतीय मौसम विभाग। समापन सत्र की अध्यक्षता प्रो. वी.एस. राममूर्ति, सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग तथा अध्यक्ष विज्ञान प्रसार, शासकीय निकाय ने की। सेमिनार पर एक रिपोर्ट इश 2047 के इसी अंक में प्रस्तुत है।

--o&kfud <x | sl kpb o&kfud <x | sdja-- o&kfud <x | sl kpb o&kfud <x | sdja-- o&kfud <x | sl kpb o&kfud --



विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी

रेलवे ने, संचार एवं परिवहन का साधन होने के अतिरिक्त पिछली डेढ़ शताब्दी से देश के सामाजिक एवं आर्थिक विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा की है। आज तक यह देशभर में यात्रा एवं परिवहन के लिए सबसे महत्वपूर्ण नेटवर्क बना रहा है। रेलवे ने देश के दूर-दराज के क्षेत्रों में रह रहे लोगों को मुख्य धारा में लाने का काम किया है और इस प्रकार देश के सांस्कृतिक एकीकरण में भी एक प्रमुख भूमिका अदा की है। इसके अतिरिक्त, भारत सूचना प्रौद्योगिकी और जैव प्रौद्योगिकी जैसे क्षेत्रों में आर्थिक उदारीकरण एवं तीव्र विकास के वर्तमान परिदृश्य में विज्ञान, प्रौद्योगिकी और औद्योगिक विकास के चौराहे पर खड़ा है। वास्तव में, आधुनिक प्रौद्योगिकी देश के दूर-दराज के क्षेत्रों के लोगों को एक साथ जोड़ती रही है; फिर भी लोगों में वैज्ञानिक जागरूकता फैलाने एवं उन्हें एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करने में सहायता करने के उद्देश्य से लोगों से प्रत्यक्ष सम्पर्क, संभवतः भारत को प्रौद्योगिकी के मामले में एक शक्तिशाली एवं सांस्कृतिक रूप से एक सहचारी देश के रूप में उभरने में सहायता करेगा।

इस प्रकार के विचारों ने श्री एम.वी. कामथ, अध्यक्ष, विज्ञान प्रसार सोसाइटी, को एक वर्ष से भी अधिक समय पहले इसके सामान्य निकाय की एक बैठक में एक प्रश्न पूछने को प्रेरित किया : “क्या हमारे पास विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में देश की उपलब्धियों को चित्रित करती हुई एक प्रदर्शनी लेकर देशभर में घूमने वाली एक ट्रेन हो सकती है?” इस विचार को विज्ञान व प्रौद्योगिकी, मानव संसाधन विकास, एवं समुद्री विकास मंत्री माननीय डॉ. मुरली मनोहर जोशी तथा श्री नितीश कुमार, माननीय रेल मंत्री ने पूरा समर्थन प्रदान किया और यह विचार अब “विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी” के रूप में चरम बिन्दु पर पहुंच गया है। इस प्रतिष्ठापूर्ण परियोजना को विज्ञान प्रसार द्वारा रेलवे मंत्रालय के साथ संयुक्त रूप से; और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, विशेषकर प्रोफेसर वी.एस. राममूर्ति, सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग एवं अध्यक्ष, शासकीय निकाय, विज्ञान प्रसार के सक्रिय समर्थन से संकल्पित, सूत्रित एवं लागू किया गया।

इस परियोजना को भारत सरकार के वैज्ञानिक विभागों, मंत्रालयों, परिषदों की सक्रिय भागीदारी के साथ हाथ में लिया गया है। रेलवे मंत्रालय के अधिकारियों के साथ कई दौर के विचार-विमर्श के बाद विज्ञान रेल परियोजना अंतिम रूप से उभरकर आयी और उसकी रूपरेखा को अंकित किया गया। विज्ञान प्रसार ने राष्ट्रीय विज्ञान संग्रहालय परिषद् के साथ मिलकर रेलवे मंत्रालय से मिले योगदान के साथ एक विस्तृत परियोजना रिपोर्ट तैयार की। विज्ञान रेल परियोजना से संबंधित विभिन्न पहलुओं पर विचार-विमर्श करने तथा इस परियोजना पर विचार, सुझाव एवं प्रतिबद्धता जानने के लिए वैज्ञानिक विभागों/मंत्रालयों/परिषदों की एक समन्वय बैठक जुलाई 2003 में आयोजित की गयी। जिसमें उन सबकी प्रतिक्रिया अत्यन्त उत्साहवर्द्धक थी। डी.एस.टी., विज्ञान प्रसार और अन्य सहभागी विभाग/मंत्रालय ‘विज्ञान रेल – पहियों पर प्रदर्शनी’ पर आने वाली लागत को मिलकर वहन करेंगे।

विज्ञान रेल में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में भारत की उपलब्धियों को प्रस्तुत किया जाएगा – यथा भारत की वैज्ञानिक सम्पदा (राष्ट्रीय विज्ञान

संग्रहालय परिषद्), पर्यावरण (पर्यावरण व वन मंत्रालय), अंतरिक्ष (इसरो), संचार (संचार विभाग), सूचना प्रौद्योगिकी (सूचना प्रौद्योगिकी विभाग), वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान (वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद्), समुद्री विकास (समुद्री विकास विभाग), जल संसाधन (जल संसाधन मंत्रालय), रक्षा (रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन), कृषि (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्), गैर-परम्परागत ऊर्जा स्रोत (गैर-परम्परागत ऊर्जा स्रोत मंत्रालय) स्वास्थ्य व चिकित्सा (भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद्), परमाणु ऊर्जा (परमाणु ऊर्जा विभाग), मौसम विज्ञान (भारतीय मौसम विज्ञान विभाग), भारत का सर्वेक्षण (सर्वे आफ इंडिया) प्रौद्योगिकी विकास बोर्ड (टीडीबी) और प्रौद्योगिकी सूचना, भविष्यवाणी एवं मूल्यांकन परिषद् (टाइफैक) के भी भाग लेने की आशा है।

वास्तव में, इस परियोजना के लिए प्रेरणा भारत में रेलवे के 150 वर्ष पूरे होने पर मनाये गए उत्सव के दौरान रेल मंत्रालय द्वारा लगायी गयी ‘पहियों पर प्रदर्शनी’ से मिली, जिसके तहत 15 अगस्त, 2002 से लेकर 15 अप्रैल, 2003 तक 8 महीनों तक ट्रेन देशभर में पटरियों पर दौड़ती रही। इसने इस काम को और आसान बना दिया क्योंकि ट्रेन पहले से ही उपलब्ध थी। रेलवे के ‘पहियों पर प्रदर्शनी’ ट्रेन की ही भांति, विज्ञान रेल में भी 12 प्रदर्शनी डिब्बे होंगे और यह भारत के विभिन्न हिस्सों में लगभग आठ महीनों के लिए देश की चारों दिशाओं के विभिन्न भागों में जाएगी।

‘विज्ञान रेल – पहियों पर प्रदर्शनी’ को दिसम्बर 2003 में हरी झंडी दिखाई जानी है। यह ट्रेन विभिन्न राज्यों/केन्द्रशासित प्रदेशों के महत्वपूर्ण शहरों/स्थानों पर जाएगी। इसके कुल 51 स्टॉप होंगे और यह आबादी और भौगोलिक आकार के आधार पर प्रत्येक स्टॉप पर 2 से 5 दिन तक रुकेगी। निस्संदेह, लोगों को प्रेरित करने के लिए प्रदर्शनियों, वर्किंग मॉडलों और स्लाइड/मल्टीमीडिया शो पर बल दिया जाएगा। आगंतुकों को स्थानीय भाषा में प्रदर्शनी के बारे में बताने के लिए विशेषज्ञ एवं स्वयंसेवक मौजूद होंगे। जहां तक संभव होगा, विशेषज्ञों एवं स्वयंसेवकों को स्थानीय क्षेत्रों से चुना और प्रशिक्षित किया जाएगा। लोगों को प्रोत्साहित करने और उनमें वैज्ञानिक-अभिरुचि पैदा करने के लिए विभिन्न विज्ञान लोकप्रियकरण कार्यक्रमों को भी आयोजित करने की आशा है।

झीम 2047 में विज्ञान रेल पर एक सम्पूर्ण आलेख प्रकाशित करने का हमारा विचार है, जिसमें प्रदर्शनी मार्ग व यात्रा संबंधी सूचनाएं तथा अन्य महत्वपूर्ण विवरण शामिल होंगे। विस्तृत प्रचार के लिए प्रत्येक कोच (डिब्बे) में लगायी गयी विविध प्रदर्शनियों को विश्लेषित करते हुए एक पुस्तिका प्रकाशित करने का भी हमारा विचार है। यह सही है कि मार्ग एवं यात्रा संबंधी योजना बनाते समय हमारे पास कई सीमाएं रही हैं – जैसे ट्रेन ब्रॉड गेज ट्रेक पर दौड़ेगी, सीमित स्टेशनों पर रुकेगी और वह भी सिर्फ सीमित अवधि के लिए। लेकिन हम आशा करते हैं कि जब विज्ञान रेल आपके शहर/गांव के समीप रुके तो आप उस विज्ञान रेल की यात्रा करने अवश्य आएं और वहां से जितना आपके लिए संभव हो कुछ न कुछ लेकर जाएंगे। विज्ञान रेल – संभवतः देश ही नहीं, विज्ञान व प्रौद्योगिकी प्रसार के इतिहास में विश्व में एक मील का पत्थर साबित होगी।

□ विनय बी. काम्बले

सम्पादक

: विनय बी. काम्बले

पत्र व्यवहार के लिए पता : विज्ञान प्रसार सी-24 कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110016

दूरभाष : 26967532, फैक्स : 26965986

ई-मेल : vigyan@hub.nic.in

वेबसाइट : <http://www.vigyanprasar.com>

“झीम 2047” में प्रकाशित लेखों/प्रलेखों में व्यक्त लेखकों के कथनों, मतों व सुझावों के लिए विज्ञान प्रसार किसी भी रूप में उत्तरदायी नहीं है।

“झीम 2047” में प्रकाशित लेखों के अंश, सौजन्य/सामार के साथ पुनर्प्रकाशित/उद्धृत किये जा सकते हैं।

रॉबर्ट हुक

सत्रहवीं शताब्दी का सर्वोत्तम प्रयोगधर्मी वैज्ञानिक

□ सुबोध मंती

एक विज्ञान में केवल एक ही प्रतिभा समाती है;
कितनी विस्तृत है यह कला, कितनी संकीर्ण है मानव बुद्धि।

मालपिघी, ग्रीयू और स्वैमरडन के साथ मिलकर हुक और माननीय ल्यूवेनहॉक ने जीव विज्ञान में किये जाने वाले अन्वेषणों में एक अतिरिक्त आयाम ही नहीं जोड़ा, बल्कि उन अन्वेषणों के लिए एक नया एवं निष्पक्ष दृष्टिकोण भी अपनाया। ऐसा नहीं कहा जा सकता कि उनमें से किसी का कोई अपना दर्शन न था। उन्होंने अपने सूक्ष्मदर्शक यंत्र में जो कुछ देखा उसे ही खोजा और रिकार्ड कर लिया। ऐसा उन्होंने इसलिए नहीं किया कि किसी प्राचीन या नये सिद्धांत को प्रमाणित अथवा अप्रमाणित करना चाहते थे।

— रे स्पैन्जेनबर्ग एवं डायने के. मोजर, *द हिस्ट्री ऑफ साइंस : फ्रॉम द एशियंट ग्रीक्स टू द साइन्टिफिक रिवॉल्यूशन, यूनिवर्सिटीज प्रेस (इंडिया) लिमिटेड, 1999*
उपकरणों के निर्मात अथवा आविष्कारक के रूप में हुक का कोई प्रतिद्वन्दी नहीं था; सूक्ष्मदर्शी, दूरबीन और बैरोमीटर में उनके द्वारा काफी कुछ सुधार किये गये तथा उनके अन्य आविष्कारों में दाब एवं ताप के लिए एक रिवाँल्विंग ड्रम रिकॉर्डर, और एक यूनिवर्सल ज्वाइंट शामिल थे। विज्ञान में उनका योगदान असाधारण है; उन्होंने काफी कुछ किया, लेकिन उनके उपकरणों एवं विचारों को अधिकांशतः दूसरों द्वारा विकसित किया गया।

— द कैम्ब्रिज डिक्शनरी ऑफ साइन्टिस्ट्स (द्वितीय संस्करण), कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, 2002
“अपने समय के सर्वाधिक प्रतिभासम्पन्न एवं सर्वतोमुखी वैज्ञानिकों में एक, वे (हुक) एक तर्कशील (विवादप्रिय) व्यक्ति भी थे जो आइजक न्यूटन के साथ हुए कई प्राथमिक झगड़ों सहित कई विवादों में संलग्न रहे। उन्होंने वाष्प इंजन के विकास का पूर्वानुमान लगाया। उन्होंने न्यूटन के गुरुत्व में व्युत्क्रम वर्ग के नियम (1678) का भी पूर्वानुमान लगाया, और पहला ग्रेगोरियन या परावर्ती दूरबीन का निर्माण किया।”

— चैम्बर बायोग्रैफिकल डिक्शनरी (शताब्दी संस्करण), चैम्बर्स हैरप पब्लिशर्स लिमिटेड, 1997

रॉबर्ट हुक 17वीं शताब्दी के महानतम आविष्कारकों में से एक थे। हुक की रुचियों की कोई सीमा नहीं थी। उन्होंने खगोल विज्ञान, प्रकाश विज्ञान, यांत्रिकी, भूगोल, भूविज्ञान, वास्तुशिल्प, पदार्थ विज्ञान, घड़ी निर्माण, नौसेना प्रौद्योगिकी, रसायन विज्ञान, सूक्ष्म जीव विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान जैसे कई क्षेत्रों में महत्वपूर्ण योगदान किया। उन्होंने प्रत्यास्थता के सिद्धांत का सम्यक प्रतिपादन किया। उनका यांत्रिक कौशल असमानांतर था। वे सत्रहवीं शताब्दी में वैज्ञानिक उपकरणों के डिजाइनर और एक आविष्कारक के रूप में अद्वितीय थे। वह हुक ही थे, जिन्होंने घड़ियों के नियमन के लिए सबसे पहले बैलेंस स्प्रिंग (कालनियंत्रक कमाना) का इस्तेमाल किया। उन्होंने पेंडुलम घड़ियों में भी सुधार किया तथा घड़ी में लगी चकरियों के दांतों को काटने के लिए एक मशीन का आविष्कार किया। उन्होंने सूक्ष्मदर्शी, दूरबीन और बैरोमीटर (वायु दाबमापी) में उल्लेखनीय सुधार किया। उन्होंने दाब एवं ताप के लिए एक रिवाँल्विंग ड्रम रिकॉर्डर और एक यूनिवर्सल ज्वाइंट का आविष्कार किया। उनके अन्य आविष्कारों में एक ओडोमीटर (चक्करमापी), श्रवण-सहाय के रूप में एक ओटोकोस्टिकॉन, एक परावर्ती क्वाड्रेंट, एक भूमि वाहन, गोता लगाने वाली एक घंटी और एक टेलीग्राफी विधि शामिल है। उन्होंने संगीत संबंधी स्वरों के संगत कई कम्पनों का पता लगाया। उन्होंने कम्पायमान सतहों में निस्पन्द रेखाओं को प्रदर्शित करने वाली विधि, तारों के बीच सूर्य की गति, जीवाश्म की प्रकृति के सही भावों तथा पृथ्वी पर विद्यमान जीवों के वंशक्रम का पूर्वानुमान लगाया। उन्होंने 1665 में अपनी असाधारण पुस्तक



हुक मेमोरियल विन्डो, सेंट हेलेन्स बिशपसगेट, लंदन

माइक्रोग्रैफिया प्रकाशित की, जो विज्ञान के इतिहास में प्रमुख मील का पत्थर साबित हुई। वे रिकॉर्ड्स रखने वाले पहले मौसमविज्ञानी थे। वे शून्य डिग्री पर हिमीय जल का इस्तेमाल करने वाले भी पहले व्यक्ति थे। हुक पहले व्यक्ति हैं, जिन्होंने यह सुझाव दिया कि सामान्यतः सभी पदार्थ गर्म करने पर फैलते हैं तथा वायु कणों द्वारा निर्मित होते हैं, जो अपेक्षाकृत बड़ी दूरी द्वारा एक दूसरे से अलग

रहते हैं। उन्होंने अपने कई उपकरणों एवं विचारों को दूसरे लोगों द्वारा विकसित करने के लिए छोड़ दिया।

हुक रॉयल सोसाइटी ऑफ लंदन के संस्थापकों में एक थे। रॉयल सोसाइटी को प्रबुद्ध लोगों के एक क्लब से एक व्यावसायिक निकाय में बदलने में हुक का योगदान काफी महत्वपूर्ण है। वरट्यूअस, जिसका बहुवचन वरट्यूसी होता है, का तात्पर्य ऐसे ज्ञानी व्यक्तियों से होता है जिनकी व्यापक रुचि कला व विज्ञान में हो। यह हुक ही थे जिन्होंने रॉयल सोसाइटी के धर्मसार को शब्द प्रदान किये, “प्रयोगों द्वारा प्राकृतिक वस्तुओं, और सभी उपयोगी कलाओं, निर्माण, यांत्रिक व्यवहारों, इंजनों एवं आविष्कारों के ज्ञान में अभिवृद्धि करना (ईश्वरत्व, तत्त्वमिमांसा, नीतिशास्त्र, राजनीतिशास्त्र, व्याकरण, साहित्यशास्त्र या तर्कशास्त्र में बिना हस्तक्षेप किये)।” हुक ने रॉबर्ट बॉयल (1627-91) के वेतनभोगी सहयोगी के रूप में काम किया था। इसके अलावा उन्होंने क्रिस्चियन ह्यूजेन्स (1629-95), एन्टॉन वान ल्यूवेनहॉक (1632-1723), फ्रिस्टोफर रेन (1632-1723) और आइजक न्यूटन (1642-1727) जैसे विविधतापूर्ण वैज्ञानिकों के साथ भी सहयोग किया।

हुक की प्रतिष्ठा प्राथमिकता के सवाल पर दूसरे वैज्ञानिकों के साथ हुए कई विवादों के कारण धूमिल हुई। उनमें से सर्वप्रमुख न्यूटन थे जिसके साथ हुक ने झगड़े किए। इसमें कोई संदेह नहीं कि न्यूटन की प्रतिभा ने हुक को काफी देदीप्यमान किया। किन्तु हुक की उपलब्धियां भी काफी प्रभावाशाली थीं। हालांकि दुर्भाग्यवश

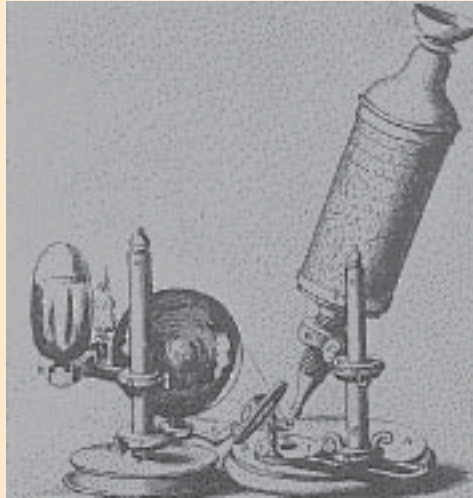
यदि हुक आज जाने जाते हैं तो सिर्फ हुक के प्रत्यास्थता के नियम और न्यूटन के साथ उनके झगड़ों की वजह से और वे उन विविध योगदानों के कारण नहीं जाते जिसने सत्रहवीं शताब्दी के विज्ञान को आकार देने में काफी सहायता की। हुक का कोई चित्र अस्तित्व में नहीं है। यहां तक कि उनकी कब्र की स्थिति के बारे में भी किसी को जानकारी नहीं है।

हुक का जन्म वित द्वीप में फ्रेशवाटर के छोटे से शहर में 18 जुलाई 1635 को हुआ था। उनके पिता जॉन हुक ऑल सेंट चर्च में एक पादरी थे। यह चर्च जिस रोड के अंत में स्थित है आज उसे हुक रोड कहा जाता है। बचपन में हुक शारीरिक और मानसिक दोनों रूपों से कष्ट में रहे। सात वर्ष की आयु तक किसी को भी उनके जीवित बचे रहने की बहुत आशा नहीं थी। वे सिर दर्द, अनिद्रा, बदहजमी और बहुत-सी अन्य बीमारियों से पीड़ित रहते थे। वे दूध के अलावा मुश्किल से ही कुछ खापाते थे। बचपन में उन्हें चेचक से काफी कष्ट हुआ। हालांकि वे बच गये लेकिन चेचक ने जीवनभर के लिए उन पर शारीरिक एवं भावनात्मक दाग छोड़ दिया था। बचपन से ही हुक ने यांत्रिक चीजों में विशेष कौशल का प्रदर्शन किया। बचपन में उन्होंने न केवल साज-सामान और बन्दूक, जिससे फायर भी किया जा सकता था, के साथ 3 फीट लम्बा एक मॉडल जंगीजहाज बनाया, बल्कि यार नदी की विस्तृत जलधारा में उसे चलाया भी। उन्होंने लकड़ी और धूपघड़ी से एक कार्यशील घड़ी बनायी। उन्होंने स्थानीय चित्रकारों की कृतियों की प्रतिलिपि भी बनायी।

हुक जब तेरह वर्ष के थे, उनके पिता ने स्वयं फांसी लगा ली। हुक को उत्तराधिकार में अपने पिता से मात्र 100 पौण्ड मिले। अपने पिता की मृत्यु के बाद हुक एक चित्रकार सर पीटर लेली के पास प्रशिक्षु के रूप में लंदन चले गये। लेली के साथ हुक ने अपने कलात्मक कौशल को विकसित किया। हालांकि हुक सर लेली के साथ बहुत ज्यादा समय तक नहीं रह पाये, क्योंकि वे रंजकों के भभके को नहीं सह पाते थे। हुक ने रिचर्ड बुस्बी के वेस्टमिनिस्टर स्कूल में प्रवेश लिया। छात्र बुस्बी से बहुत डरते थे, उनके बारे में यह भ्रंति थी कि वे शिक्षा देने के लिए कशाघात जरूरी समझते हैं। बुस्बी ने हुक की प्रतिभा को पहचाना और अंततः उन्होंने युवा हुक को अपने घर में रख लिया। हुक की बुद्धि (प्रतिभा) के साथ उनके असाधारण यांत्रिक कौशल ने बुस्बी का ध्यान आकृष्ट किया। बुस्बी के साथ अपने जीवनभर हुक के अच्छे संबंध रहे। ऐसा कहा जाता है कि वेस्टमिनिस्टर स्कूल में हुक ने अपने पहले छह सप्ताह के दौरान **युक्लिड्स एलिमेन्ट्स** की प्रथम छह पुस्तकों पर मास्टरी (विशेषज्ञता) हासिल कर ली। उन्होंने आर्गन बजाना तथा लैटिन, ग्रीक और थोड़ा बहुत हिब्रू बोलना भी सीखा। हुक ने 1653 में वेस्टमिनिस्टर छोड़ दिया और ऑक्सफोर्ड चले गये, जहां उन्होंने क्राइस्ट चर्च में गायक के रूप में स्थान हासिल किया। गायक के रूप में हुक को काफी कम पारिश्रमिक मिलता था। ऑक्सफोर्ड में इंग्लैण्ड के कुछ सर्वोत्तम वैज्ञानिकों के सम्पर्क में आये और उनमें से कुछ ने रॉयल सोसाइटी ऑफ लंदन की स्थापना की। वे सभी लोग प्रयोगों की डिजाइन तैयार करने एवं उपकरणों के निर्माण संबंधी हुक के कौशल से काफी प्रभावित थे तथा उन्होंने हुक को बहुत-से वैज्ञानिक प्रयासों में प्रोत्साहित किया। ऑक्सफोर्ड में उन्होंने (हुक ने) सेट वार्ड के साथ खगोल विज्ञान का अध्ययन किया तथा अंग्रेज शरीरशास्त्री थॉमस विलिस



माइक्रोग्राफिया का शीर्षक पृष्ठ



हुक द्वारा आविष्कृत संयोजी सूक्ष्मदर्शी और प्रदीपन प्रणाली

(1621-75) को सहयोग प्रदान किया जिन्होंने मस्तिष्क की रचना का महत्वपूर्ण अध्ययन किया। विलिस ने रॉबर्ट बॉयल के पास हुक की सिफारिश की, जिन्होंने उनको अपने वैतनिक सहायक के रूप में नियुक्त किया। हुक ने वायु पम्प के निर्माण में बॉयल को सहयोग प्रदान किया। बॉयल के सहयोगी के रूप में काम करने के दौरान, हुक ने प्रयोग निष्पादित किये जिसमें उन्होंने एक कुत्ते के फेफड़ों को गतिहीन कर दिया किन्तु उनमें हवा भरकर कुत्ते को जीवित किये रखा। ये प्रयोग कृत्रिम श्वसन के प्रथम प्रदर्शन थे। एक वायु पम्प के साथ प्रयोग संचालित करते हुए हुक ने यह प्रदर्शित किया कि फेफड़ों की वास्तविक गति नहीं बल्कि यह रक्त में मौजूद वायु ही है, जो एक पशु को जीवित रखता है।

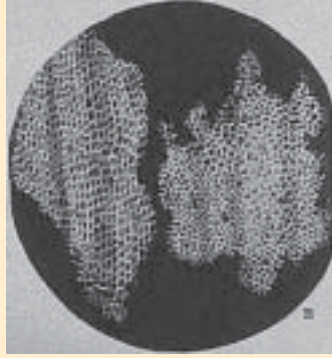
12 नवम्बर, 1662 को हुक रॉयल सोसाइटी में प्रयोगों के क्यूरेटर नियुक्त किये गये। इस पद को सुशोभित करने वाले वह पहले व्यक्ति थे। यह पद प्रारंभ में अस्थायी था, जिसको 1665 में 30 पौण्ड वार्षिक वेतन और ग्रेशम कॉलेज, बिशप्सगेट सेंट में अपार्टमेंट के साथ स्थायी बना दिया गया। वे अपने जीवन के शेष समय वहीं रहे। प्रयोगों के क्यूरेटर के रूप में हुक को रॉयल सोसाइटी की प्रत्येक साप्ताहिक बैठक में तीन से चार प्रमुख प्रयोगों की रिपोर्ट देनी होती थी और उनका प्रदर्शन करना पड़ता था। यह एक अति चुनौतीपूर्ण काम था। हुक ने इस काम को 31 वर्षों तक उत्तम तरीके से सम्पन्न किया। उनको ग्रेशम कॉलेज में ज्यामिति का प्रोफेसर भी नियुक्त किया गया था। 25 अक्टूबर, 1677 को हुक रॉयल सोसाइटी के सचिव बने और इस पद पर 1682 तक रहे।

आज यह जानने का कोई तरीका नहीं है कि हुक कैसा दिखते थे क्योंकि उनका या उनके जैसा कोई चित्र या फोटो मौजूद नहीं है। उनको हमेशा एक कुरूप दिखने वाले व्यक्ति के रूप वर्णित किया जाता है। यहां हम हुक के घनिष्ट रूप से जुड़े दो व्यक्तियों का उल्लेख कर रहे हैं जिनमें से एक उनके सहकर्मी-सह-जीवनी लेखक और एक घनिष्ट मित्र थे। रिचर्ड वाकर जिन्होंने 1705 में हुक की जीवनी प्रकाशित की, ने लिखा, ".....व्यक्ति के रूप में वे तिरस्करणीय, धूर्त और निम्न कद के थे, तथा ज्यों-ज्यों उनकी उम्र बढ़ती गयी वह और विरूपित होता गया। वे हमेशा से काफी पीले और दुबले थे, और बाद में उनके शरीर में सिर्फ त्वचा एवं हड्डी ही बची रह गयी, कुशकाय पहलू के साथ उनकी आंखें भूरी एवं बड़ी थी। जब वे कम आयु के थे तब भी

निष्कपट दिखाई देते थे। उनके बाल गहरे भूरे रंग के, काफी लम्बे, जो बिना कटे और सीधे उनके चेहरे पर लटके रहते थे, जिसको उन्होंने अपनी मृत्यु के तीन वर्ष पूर्व काट डाला और 'विग' पहनी। शरीर हल्का होने से वे झुककर और बहुत तेज चलते थे लेकिन विशेषकर अपनी युवावस्था में उनका उत्साह और सक्रियता देखते बनती थी। वह एक सक्रिय, अनवरत, अथक विद्वान थे, यहां तक कि अंतिम समय तक वे ऐसा ही रहे और अपनी मृत्यु तक वे हमेशा बहुत कम सोते थे, बहुधा पूरी रात अपनी पढ़ाई जारी रखते थे और दिन में एक छोटी सी झपकी लेते थे।



(ए)



(बी)



(सी)

माइक्रोग्रैफिया में दिये गये (ए-सी) चित्र

उनका स्वभाव उदास, अविश्वासपूर्ण एवं ईर्ष्यालु था, जो समय के साथ और बढ़ता ही गया।”

उनके अभिन्न मित्र जॉन ऑब्रे ने लिखा : “.....उनका कद मध्यम, स्वभाव कुछ-कुछ धूर्तता वाला, चेहरा पीला या मुरझाया हुआ और चेहरा थोड़ा नीचा था, लेकिन उनका मस्तिष्क बड़ा था; उनकी आंखें बड़ी और पोस्ते के फूल जैसी थीं और उनकी आंखें भूरी थीं किन्तु चंचल नहीं थीं। उनका कोमल सिर भूरे बाल वाला था तथा उनके उत्कृष्ट घुंघराले नरम बाल थे।

हुक ने 1670 में अपने प्रत्यास्थता के नियम की खोज की। यह बताता है कि किसी ठोस निकाय (वस्तु) का खिंचाव उस पर लगाये गये बल के अनुपाती होता है। हुक के प्रत्यास्थता नियम ने प्रतिबल एवं तनाव के अध्ययन तथा प्रत्यस्थ वस्तुओं को समझने के लिए आधारशिला रखी। उन्होंने इन अध्ययनों का इस्तेमाल घड़ियों के बैलेंस स्प्रिंग (तुलन कमान) के लिए अपने डिजाइन तैयार करने में किया।

हुक जीवाश्मों के एक उत्सुक अवलोकनकर्ता थे। वे सूक्ष्मदर्शी के नीचे जीवाश्मों का अवलोकन करने वाले पहले व्यक्ति थे। उन्होंने एक तरफ अश्मीकृत लकड़ी और जीवाश्म खोलों तथा दूसरी तरफ जीवित लकड़ी और जीवित मोलस्क खोलों की संरचनाओं के बीच नजदीकी समानताओं का अवलोकन किया। जीवाश्म अरस्तू के समय से ही जाने जाते थे और उन पर विचार-विमर्श होता था। सामान्यतः यह विश्वास किया जाता था कि जीवाश्म पृथ्वी के अंदर ही बनते और बढ़ते हैं। जीवों की भांति दिखने वाले पत्थर (जीवाश्म) वास्तव में जीवित वस्तुओं के अवशेष नहीं होते बल्कि एक निर्मात्री बल या 'असाधारण प्रत्यस्थ प्रभावोत्पादकता' द्वारा निर्मित (सृजित) किये जाते हैं। पुनर्जागरण (क्लासिकी स्रोतों पर आधारित 14वीं, एवं 16वीं शताब्दी में यूरोप में कला, साहित्य और ज्ञान का महान पुनरुद्धार) के दौरान कोनरैड गेस्नर जैसे विद्वानों ने जीवाश्मों को संग्रहीत किया तथा संग्रहालयों एवं कैबिनेट में प्रदर्शित किया। हालांकि, 17वीं शताब्दी के उत्तरार्द्ध तक जीवाश्मों की उत्पत्ति एवं प्रकृति के संबंध में वैज्ञानिक कुछ नहीं जानते थे। यहां तक कि 17वीं शताब्दी में जीवाश्मों की उत्पत्ति के लिए कई संकल्पनाएं प्रस्तावित की गयी थीं। जीवाश्म पर हुक के अध्ययन ने उन्हें महसूस

कराया कि जीवाश्म 'प्रकृति का खेल' नहीं है बल्कि वे कभी जीवित रहे जीवों के अवशेष हैं। बर्नार्ड पैलसी (1510-90) और निकोलस स्टेनो (1638-86) जैसे अन्य प्रकृति विज्ञानियों का मानना था कि जीवाश्म पशुओं एवं पौधों के अश्मीकृत अवशेष होते हैं, जो बाढ़ द्वारा ठोस चट्टानों में छन-छनकर प्रवेश करा दिए जाते हैं। जीवाश्मों की उत्पत्ति एवं प्रकृति को व्याख्यायित करने के लिए हुक द्वारा प्रस्तावित सिद्धांत बाद में चलकर सही साबित हुए। हालांकि, हुक ने जब अपना जीवाश्म सिद्धांत प्रस्तुत किया, वह इसकी स्वीकृति के लिए सही समय नहीं था। प्रकृति विज्ञानियों का एक भाग विशेष रूप से प्रजातियों के जीवाश्मों के अस्तित्व से विचलित हो गया। उन्होंने तर्क दिया कि सृजनकर्ता भगवान स्वयं द्वारा सृजित किसी प्रजाति की समाप्ति की अनुमति नहीं दे सकते। इस समूह ने कई तरीकों द्वारा जीवाश्मों के अस्तित्व को व्याख्यायित करने का प्रयास किया। उनमें से कुछ व्याख्याएं इस प्रकार थीं :

(1) क्रिस्टल की भांति, जीवाश्म भी प्रकृति के प्रत्यक्ष उत्पाद हैं। वे स्वयं के तरीके से निर्मित होते हैं और वे अन्य प्रजातियों के अवशेष नहीं हैं।

(2) उनको प्लेटों के विचार प्रकारों के रूप में देखा जा सकता है - स्वच्छंद तैरना और वे सामान्यतः स्वयं को चट्टानों में अंतःस्थापित कर लेते होंगे।

(3) जीवाश्मों को ईश्वर की परीक्षा के रूप में देखना चाहिए। मानव जाति के विश्वास की परीक्षा के लिए ईश्वर द्वारा उनको चट्टानों में स्थापित कर दिया हो।

चार्ल्स डार्विन के 250 वर्ष पूर्व ही हुक ने यह पूर्वानुमान लगा लिया था कि जीवाश्म रिकॉर्ड डॉक्यूमेंट्स पृथ्वी पर मौजूद जीवों के बीच परिवर्तित होते हैं। उन्होंने महसूस किया कि पृथ्वी पर जीवन के इतिहास के दौरान प्रजातियां अस्तित्व में आई हैं और गायब हो गयी हैं।

हुक का माइक्रो ग्रैफिया (टाइनी ड्राइंग्स) 1665 में प्रकाशित हुई। इस पुस्तक में विविध क्षेत्रों को शामिल किया गया है। हुक द्वारा संयोजी सूक्ष्मदर्शी और प्रदीपन प्रणाली (एक यंत्र जो उनके द्विलेंसी सूक्ष्मदर्शी के अवलोकन क्षेत्र पर प्रकाश केन्द्रित करता है, जिसको उन्होंने स्वयं निर्मित किया) के साथ देखी गयी विभिन्न प्रकार की वस्तुओं के विस्तृत चित्र आदि इस पुस्तक में समाहित हैं। हुक ने कीट, स्पंज, ब्रायोजोअंस (सूक्ष्म जल पशु जो शाखाएं बनाते



निर्वात सृजित करने के लिए रॉबर्ट बॉयल एवं रॉबर्ट हुक द्वारा निर्मित वायु पम्प (बैनक्रॉफ्ट पुस्तकालय, कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, बर्कले)

हैं, मांस की भांति कॉलोनी का निर्माण करते हैं तथा मुकुलन द्वारा जनन करते हैं) फौरै मिनिफेरा (समुद्री प्रोटोजोआ जिसका खोल कैल्सियममय और छोटे-छोटे छिद्रों से भरा होता है और जिससे पतले तंतु लगे होते हैं) और पक्षी के पंख जैसे भिन्न-भिन्न जीवों का अवलोकन किया। माइक्रोगैफिया उनके अवलोकनों का एक परिशुद्ध एवं विस्तृत रिकॉर्ड है। पुस्तक में विद्यमान 57 निदर्श चित्रों में से अधिकांश को हुक ने स्वयं चित्रित किया और कुछ को सुप्रसिद्ध क्रिस्टोफर रेन द्वारा चित्रित किया गया। निदर्श चित्र इतने सटीक थे कि कोई भी एक मक्खी की आंख, एक मधुमक्खी के डंक मारने वाले अंग का आकार, पिस्सू एवं जूं की शरीर रचना, पंखों की संरचना और मोल्ड्स के प्रकारों को देख सकता है। माइक्रोगैफिया में हुक ने अपने प्रकाश के तरंग सिद्धांत की व्याख्या की है। उन्होंने प्रकाश कम्पनों के फैलाव की तुलना जल में उठने वाली तरंगों से की। माइक्रोगैफिया में चंद्र विवरों के अवलोकनों की एक शृंखला और इन विशेषताओं की उत्पत्ति के बारे में हुक के अनुमान समाहित हैं। हुक का विचार था कि चंद्र विवर या तो टकरों द्वारा या कीचड़ के उबलने के कारण बने होंगे। क्रिस्टल विज्ञान ने इस पुस्तक में जन्म लिया था। इस पुस्तक में स्नोफ्लेक (एक पादप) की क्रिस्टल संरचना के निदर्श चित्र मौजूद हैं। उन्होंने रेशम की कीड़े के वयन की समान प्रक्रिया द्वारा कृत्रिम तंतुओं के निर्माण की संभावना पर विचार-विमर्श किया। माइक्रोगैफिया में, हुक ने पादप ऊतकों, जिनकी सूक्ष्मदर्शी की सहायता से खोज करने में वे सक्षम थे, की विशेषताओं का वर्णन करने के लिए 'कोशिका' इसलिए कहा कि वे मोजइक कोशिकाओं से इस प्रकार मिलते-जुलते होते हैं, जिस प्रकार उस समय संन्यासी रहते थे। हुक के पास पादप ऊतकों में पायी गयी कोशिकाओं के कार्य के बारे में कोई निश्चित विचार नहीं था। उन्होंने सोचा कि पशु के शरीर में शिरा एवं धमनियों की तरह कोशिकाएं पादप पदार्थों के माध्यम से तरल को ढोने के लिए चैनल के रूप में काम करती होंगी। माइक्रोगैफिया में हुक का जीवाश्म सिद्धांत भी शामिल है।

यह पुस्तक अपने समय में बेस्ट-सेलर रही थी। ऐसा कहा जाता है कि सैम्युल पेजीज नामक एक सरकारी अधिकारी माइक्रोगैफिया को पढ़ने के लिए एक रात 2.00 बजे तक जगा रहा। बाद में उसने कहा, "यह मेरे जीवन में अब तक पढ़ी गयी अद्भुत पुस्तक है।" जैसा कि प्रायः होता है, सभी ने इस पुस्तक को पसंद नहीं किया। यहां तक कि कुछ ने इसका उपहास तक किया। उस समय के एक व्यंग्यकार ने हुक पर फब्तियां कसते हुए इस प्रकार कहा, "एक मूर्ख जिसने सूक्ष्मदर्शी पर 2000 पौण्ड खर्च किए, यह पता लगाने के लिए कि सिरके में ईल मछली, पनीर में बरुथा और ब्ल्यू ऑफ प्लम्स की प्रकृति क्या होती है, जिसको उसने जीवित प्राणी के रूप में सूक्ष्म रूप से पाया।" माइक्रोगैफिया का संक्षिप्त संस्करण 1745 में प्रकाशित हुआ। इसका शीर्षक *माइक्रोगैफिया रेस्टौराटा* था। इसमें व्याख्या संक्षिप्त कर दी गयी लेकिन सारे चित्रों को शामिल किया गया, जिनको हुक के मूल प्लेट से पुनर्स्थापित किया गया।

हुक ने ब्रह्माण्ड के रहस्यों को समझने में काफी समय लगाया। हुक ने ही सबसे पहले बृहस्पति के बड़े लाल धब्बे की खबर दी तथा उन्होंने इस विशाल ग्रह के घूर्णन को भी स्थापित किया। 1664 में हुक ने ओरियोन तारामंडल में एक तारापुंज, ट्रेपेजियम में पांचवें तारे की खोज की। हुक द्वारा किये गये मंगल के विस्तृत चित्रण (1666) ने उसके परिभ्रमण की अवधि



आइजक न्यूटन

का समर्थन किया, जिसको 200 वर्ष से भी अधिक समय बाद पाया गया। हुक ने एक स्थिर तारे के दिशांतर आभास को मापने का सबसे पहले (जुलाई-अक्टूबर 1669) प्रयास किया। हुक के परिणाम ने तारों के विपथन संबंधी ब्रेडली की खोज को दिशा प्रदान की। 1674 में हुक ने 'अवलोकनों द्वारा पृथ्वी की गति को सिद्ध करने का एक प्रयास' (एन एटेम्प टू प्रूव द मोशन ऑफ द अर्थ बाई ऑब्जर्वेशन) नामक पुस्तक प्रकाशित की। दिन के प्रकाश में एक तारे का पहला रिकॉर्डेड अवलोकन था। 1666 के आसपास, हुक ने *कॉमेटा* शीर्षक वाली एक पुस्तक प्रकाशित की। इस पुस्तक में 1664 और 1665 में हुक द्वारा किये गये पुच्छलतारों के नजदीकी अवलोकन तथा अन्य खगोल शास्त्रियों के आंकड़े भी शामिल हैं। इसमें व्युत्क्रम वर्ग नियम का विवरण तथा पुच्छल तारों की पूंछ पर सूर्य के प्रभाव को भी समाहित किया गया है। इस

पुस्तक ने न्यूटन के मन में अत्यधिक रुचियां पैदा की। उन्होंने अपने नोट्स में और अपने पत्राचारों में भी इस पुस्तक के बारे में लिखा। हुक ने द्वि-तारा के प्रारंभिक उदाहरणों में से एक को नोट किया। उन्होंने खगोलीय उपकरणों को डिजाइन करने में उल्लेखनीय योगदान दिया। उन्होंने पहला परावर्ती दूरबीन बनाया। वे पहले व्यक्ति थे, जिन्होंने ऊर्जा के विघटन के महत्व तथा रेशम या धात्विक तारों के स्थान पर हेयर लाइन्स के इस्तेमाल के लाभ पर जोर दिया। 1666 में हुक ने यह सुझाव दिया कि एक पेंडुलम की गति का इस्तेमाल करके गुरुत्व बल को मापा जा सकता है और उन्होंने यह प्रदर्शित करने का प्रयास भी किया कि सूर्य के चारों तरफ पृथ्वी एवं चन्द्रमा एक दीर्घवृत्तीय पथ का अनुसरण करते हैं। 1672 में हुक ने विवर्तन की घटना की खोज की तथा इस घटना को व्याख्यायित करने के लिए प्रकाश के तरंग सिद्धांत को प्रस्तावित किया। 1678 में हुक ने ग्रहीय गतियों का वर्णन करने के लिए व्युत्क्रम वर्ग नियम का पूर्व-सम्पादन किया।

हुक अपने समय के एक प्रमुख वास्तुकार थे। उस महान अग्निकांड के बाद, जिसने लंदन को नष्ट कर दिया था, हुक ने शहर के पुनर्निर्माण के लिए एक मॉडल प्रदर्शित किया था। हुक का मॉडल स्वीकार नहीं किया गया था। हालांकि, शहर के अधिकारियों ने एडवर्ड जर्मन और पीटर मिल्स के साथ हुक को शहर सर्वेक्षक नियुक्त किया तथा इस पद के लिए राजा द्वारा रेन, हुगमे और रोजर प्रैट की भी नियुक्ति की गयी। हुक और रेन उस विशाल अग्निकांड के स्मारक के लिए संयुक्त रूप से जिम्मेदार थे। हुक को उनके वास्तुशिल्प संबंधी कार्यों के लिए यथोचित श्रेय नहीं दिया गया।

हुक ने बेथेल्हम अस्पताल, मॉटेग्यू हाउस और रॉयल कॉलेज ऑफ फिजिशियंस को भी डिजाइन किया। इन सभी इमारतों को 19वीं शताब्दी में गिरा दिया गया। उन्होंने रैग्ले हॉल (वारविकशायर) और बकिंगमशायर में विल्लेन चर्च को भी डिजाइन किया।

हुक के जीवन का कोई भी लेखा-जोखा न्यूटन के साथ के बहुचर्चित विवादों का उल्लेख किये बिना पूरा नहीं हो सकता। न्यूटन और हुक के बीच पहला मुकाबला (या सामना) 1672 में तब हुआ, जब न्यूटन अन्य रंगों के मिश्रण के रूप में सफेद प्रकाश के अपने प्रदर्शन पर शोध-पत्र प्रस्तुत कर रहे थे।

न्यूटन अपने प्रदर्शन के बारे में काफी अधिक सोचते थे। न्यूटन मानते थे कि उनकी यह खोज प्रकृति के क्रियाकलाप के बारे में सबसे अनोखी है। लेकिन हुक इनके बारे में कुछ और ही सोचता था। हुक ने स्वयं अपना प्रकाश सिद्धांत प्रतिपादित किया था और इसके बारे में उसने माइक्रोगैफिया में लिखा भी था। वह



रॉबर्ट बॉयल

दावा करते थे कि न्यूटन के दावे को सिद्ध करने के लिए कुछ और विस्तृत जानकारियों की आवश्यकता थी। न्यूटन के दावे को चुनौती देने वालों में हुक अकेले नहीं थे क्रिश्चियन ह्यूगेन्स, इग्नेस पैरडिज और जेसुट्स ऑफ लिग हुक के खेमे से सम्बद्ध हो गये। विशेषकर हुक और ह्यूगेन्स ने न्यूटन के दावे को अस्वीकृत करते हुए कहा कि उनका सिद्धांत केवल प्रयोगों के आधार पर ही व्युत्पन्न किया गया है। न्यूटन हुक से



क्रिस्टोफर रेन

कुपित थे। बचपन से ही न्यूटन आलोचना के प्रति अति संवेदनशील थे। जीवन भर न्यूटन ने नियामकों को चुनौती दी। उन्होंने यहां तक कि रॉयल सोसाइटी के फेलोशिप तक को छोड़ने का फैसला कर लिया। हालांकि रॉयल सोसाइटी के तत्कालीन सचिव हेनरी ओल्डेनबर्ग द्वारा किये गये काफी अनुनय के बाद न्यूटन ने अपना मन बदल लिया। ओल्डेनबर्ग ने न केवल एक अज्ञात सदस्य के व्यवहार के लिए क्षमा याचना की, बल्कि सोसाइटी के प्रति न्यूटन के बकाये (शुल्क) को माफ करने पर भी सहमत हो गये। न्यूटन ने हुक के ऊपर विजय प्राप्त कर ली। हुक और न्यूटन के बीच अगला प्रमुख मुकाबला 1684 में सार्वजनिक रूप से फट पड़ा और वह न्यूटन की प्रिंसिपिया के प्रकाशन को लेकर था। हुक ने गुरुत्वाकर्षण के व्युत्क्रम वर्ग नियम के प्रतिपादन में प्राथमिकता का दावा किया। हुक के दावे के विपरीत न्यूटन ने सोचा कि हुक के पास करने को कुछ भी नहीं है। बहुत-से विज्ञान इतिहासकारों ने न्यूटन के दावे को स्वीकृत कर लिया। हालांकि हुक दावा भी पूरी तरह से वेबुनियाद नहीं है। हुक ने वस्तुतः वर्ग व्युत्क्रम नियम का प्रतिपादन किया था। हुक के सुझाव पर, न्यूटन इस समस्या के समाधान के लिए पत्राचार करने हेतु राजी हो गये। इस विषय पर हुक और न्यूटन के बीच काफी पत्रों का विनिमय हुआ। लेकिन जब हुक ने उनके पत्राचार को सार्वजनिक कर दिया तब न्यूटन ने आगे किसी भी तरह के पत्राचार से इंकार कर दिया। हुक ने न्यूटन को लिखे अपने एक पत्र में गुरुत्वाकर्षण सिद्धांत के बारे में बताया, लेकिन इसके उत्तर में न्यूटन ने हुक के सिद्धांत को स्वीकृति प्रदान करने का कोई पत्र नहीं लिखा। न्यूटन की तरफ से कोई जवाब नहीं मिलने पर हुक ने हेली से यह कहते हुए अपील की कि न्यूटन ने गुरुत्वाकर्षण सिद्धांत का पूरा का पूरा श्रेय ले लिया है, इस वास्तविकता के बावजूद कि यह हुक ही थे जिन्होंने न्यूटन को यह विचार दिया था। हेली इस बात को लेकर उलझन में थे। यह हेली ही थे, जिन्होंने न्यूटन को प्रिंसिपिया के प्रकाशन के लिए राजी किया था और वह स्वयं उसके प्रकाशन के लिए पैसे दे रहे थे। इसलिए हेली इस बात को लेकर चिंचित थे कि न्यूटन अपना मन बदल न दें और उसका प्रकाशन रोक न दें। हेली ने न्यूटन को लिखा, "वह (हुक) कहते हैं कि आपने उनसे विचार लिया है..... यह कितना सच है आप बेहतर जानते हैं, जैसा कि इस संबंध में आपको क्या करना है, यह आप जानते हैं।



एडमंड हेली

हुक यह केवल अपेक्षा करते हैं कि आपको प्रस्तावना में उनका नाम शामिल करना चाहिए, जो कि संभव भी है, आप उनका नाम शामिल करने पर विचार कर सकते हैं।" न्यूटन ने हुक के किसी भी दावे को स्वीकार करने से इंकार कर दिया। हेली ने न्यूटन को एक दूसरा पत्र लिखा, जिसमें उन्होंने यह बताया कि हुक इस पूरे सिद्धांत पर दावे का कोई प्रयत्न नहीं कर रहे हैं। उन्होंने यह भी बताया कि इस संबंध में हुक ने कोई औपचारिक शिकायत दर्ज नहीं की है। लेकिन न्यूटन का मन नहीं

बदला। उन्होंने किसी के भी साथ अपने श्रेय में हिस्सेदारी करने से इंकार कर दिया और हुक के साथ तो निश्चित रूप से नहीं। उन्होंने यहां तक कि प्रिंसिपिया की तीसरी पुस्तक लिखने से भी मना कर दिया। हेली के पास न्यूटन के साथ जाने के अलावा और कोई विकल्प नहीं बचा था। उन्होंने पहले ही प्रथम दो पुस्तकों को प्रकाशित करने में अपने काफी संसाधन लगा रखे थे। प्रिंसिपिया को 1687 में



एनटॉन वान ल्यूवेनहॉक

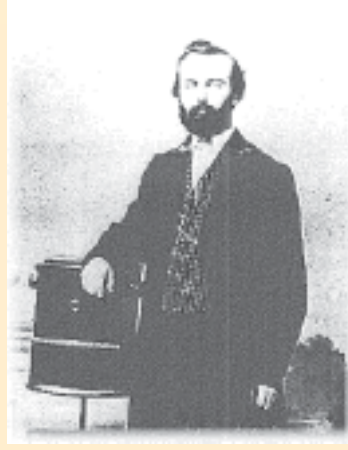
औपचारिक रूप से रॉयल सोसाइटी को दे दिया गया। यहां फिर न्यूटन ने हुक के ऊपर विजय प्राप्त की। इस पुस्तक में हुक के नाम का कोई उल्लेख नहीं किया गया। गुरुत्वाकर्षण सिद्धांत के लिए हुक को कोई श्रेय नहीं देकर भी हुक के प्रति न्यूटन का विद्वेष समाप्त नहीं हुआ। रॉयल सोसाइटी की अपनी अध्यक्षता के दौरान, न्यूटन ने वे सभी प्रकार के प्रयास किये ताकि हुक के लिए समाज के रास्ते बंद हो जायें। रॉयल सोसाइटी में विद्यमान हुक का एकमात्र ज्ञात चित्र गायब हो गया। हुक के अधिकांश उपकरण, शोध-पत्र और आविष्कार, जिनको हुक ने अपने हाथों से गढ़ा था, भी गायब हो गये। इस कृत्य ने विज्ञान के विकास में वास्तव में हुक द्वारा किये गये सभी योगदानों को जानने से भावी पीढ़ियों को वंचित कर दिया है। हुक के प्रति न्यूटन का बैर-भाव इतना अधिक था कि हुक की मृत्यु के 20 वर्षों के बाद भी न्यूटन हुक के बारे में बिना अपनी शांति गंवाये नहीं बोल सकते थे। अपनी मृत्यु के

पूर्व हुक अपने जीवन भर की बचत को (हुक अपने पैसे बहुत कम खर्च करते थे और उसे एक लोहे की संदूक में ताला बंद करके रखते थे) रॉयल सोसाइटी को नये क्वार्टर, बैठक कमरे और एक पुस्तकालय बनाने के लिए देना चाहते थे। यद्यपि उन्होंने इस उद्देश्य के लिए कोई वसीयत नहीं की थी, लेकिन उन्होंने रिचर्ड वाकर को अपनी इच्छा बताई थी। वाकर के साक्ष्य के आधार पर रॉयल सोसाइटी उस धन पर दावा कर सकती थी, किन्तु न्यूटन ने इसके विपरीत फैसला लिया।

हुक में निश्चित रूप से नकारात्मक विशेषताएं थीं। लेकिन वे निश्चित रूप से न्यूटन के हाथों बेहतर व्यवहार के पात्र थे। जैसा कि कैथी ए. माइल्स ने लिखा है, "रॉबर्ट हुक के अपने दोष हो सकते हैं, और वे दावा करने में बहुत जल्दबाजी भी कर सकते हैं, लेकिन वे निश्चित रूप से अपनी पहचान के अभाव या अपने भाग्य के पात्र नहीं थे। हुक और रॉयल सोसाइटी के बीच के सभी संबंधों पर सख्ती दिखाने के लिए किये गये न्यूटन के कृत्यों ने विज्ञान की जानकारी एवं उसके



मारसेलो मालपिघी (1628-94)



नेहमिया ग्रीयू



जॉन स्वैमर्डन

विकास में कुछ भी वृद्धि करने नहीं दिया तथा विज्ञान के विकास में हुक द्वारा वास्तविक रूप से किये गये सभी योगदानों को जानने के अवसर को समाप्त कर दिया। न्यूटन ने एक बार कहा था, "यदि मैं आगे भी देखा जाता हूँ, तो यह महान लोगों के कंधों पर खड़े होकर ही होगा।" यह थोड़ा ही संदेह हो सकता है कि उन महान व्यक्तियों में से एक रॉबर्ट हुक थे। ऐसा लगता है कि स्पष्ट रूप से यह मानना ज्यादा उपयुक्त होगा कि न्यूटन के बगीचे में बहुत-से बीजों को बोने वाले हुक ही थे।"

अपने जीवन के अंतिम वर्ष शैयाग्रस्त और अंधे होकर ग्रेशम कॉलेज में 3 मार्च, 1703 को हुक की मृत्यु हो गयी। उनको सेंट हेलन्स बिशपगेट में दफन किया गया। उनके अवशेष को खोदकर निकाला गया और 19वीं शताब्दी में किसी समय उत्तरी लंदन में कहीं पर पुनः दफन किया गया और इस प्रकार अंतिम दफन स्थल (कब्रगाह) अज्ञात ही रहा। 1980 के दशक में बिशपगेट बम विस्फोट में हुक मेमोरियल विन्डो नष्ट हो गया। फ्रेशवाटर में उनके पिता के चर्च में एक छोटा संग्रहालय हुक को समर्पित है।

संदर्भ

1. सीइंग फर्दर : द लिगेसी ऑफ रॉबर्ट हुक – कैथी ए. माइल्स www.uh.edu/engines/epi1751.htm. (यह आलेख ग्रीफिथ ऑब्जरवर के जून 1996 अंक में प्रकाशित हुआ था)
2. इंजिन्स ऑफ आवर इंगेन्यूटि नं. 1751 : रॉबर्ट हुक – जॉन एच. लिपेनहार्ड
3. इंजिन्स ऑफ आवर इंगेन्यूटि नं. 350 : बॉयल्स लैब असिस्टेंट – जॉन एच. लिपेनार्ड
4. द हिस्ट्री ऑफ साइंस : फ्रॉम द एन्शिएंट ग्रीक्स टू द साइंटिफिक रिवॉल्यूशन – रे स्पेगेन्बर्ग एवं डैन के. मोसर, हैदराबाद : यूनिवर्सिटी प्रेस (इंडिया) लिमिटेड, 1999
5. द कैम्ब्रिज डिक्शनरी ऑफ साइंटिस्ट (द्वितीय संस्करण) – डेविड इयान, जॉन व मारग्रेट मिलर, कैम्ब्रिज : कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, 2002
6. रॉबर्ट हुक – मारग्रेट इरिपेनेज, बर्कले : यूनिवर्सिटी ऑफ कैलिफोर्निया प्रेस, 1962
7. एज ऑफ किंग्स – चार्ल्स ब्लिटजर, न्यूयार्क : टाइम इनकॉर्पोरेटेड, 1969
8. चैम्बर्स बायोग्रैफिकल डिक्शनरी, शताब्दी संस्करण, न्यूयार्क : चैम्बर्स हरेपे पब्लिशर्स लिमिटेड, 1997
9. ए डिक्शनरी ऑफ साइंटिस्ट्स, ऑक्सफोर्ड : ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1999

अनुवादक : अनिल कुमार द्विवेदी



संपादक के नाम पत्र

इस पत्रिका की तारीफ करना यानि सूर्य को दीपक दिखाना होगा। मेरे पास इसकी तारीफ के लिए शब्द नहीं हैं। यह पत्रिका ग्रामीण क्षेत्रों के लिये वरदान एवं रामबाण साबित होती है क्योंकि ग्रामीण क्षेत्रों के बच्चों के लिए वैज्ञानिक तथ्यात्मक ज्ञान प्रदान करने में यह बहुत सहायक है। इस अंक में प्रकाशित श्री दौलत सिंह कोठारी "रक्षा विज्ञान के निर्माता" के जीवन के बारे में दी गयी जानकारी बहुत ही ज्ञानवर्द्धक लगी है।

डॉ. हरिकृष्ण लाल वर्मा, राई.का. कुनेलाखेत (पो. उपराडी), जिला-अलमोड़ा, उत्तरांचल

झीम 2047 पत्रिका में विशेष रूप से विज्ञान का इतिहास एवं गणित चिंतन गागर में सागर लिए हुए होता है। जून के अंक में अल्बर्ट आइंस्टीन एवं मई के अंक में लुई पाश्चर के बारे में जानकारी वास्तव में प्रेरक एवं ज्ञानवर्द्धक लगी। पाई एवं शून्य के बारे में रिन्दूनाथ द्वारा दी गई जानकारी सन्तोषजनक है। प्रत्येक अंक में सुबोध मंहंती द्वारा वैज्ञानिकों की प्रेरक प्रस्तुति एक सराहनीय प्रयास है। लेखकों को बधाई।

बाल किशन द्वारका, विज्ञान अध्यापक, जिला-भिवानी, हरियाणा, पिन 127030

झीम 2047 के दो अंक पढ़े हैं जो कि मुझे बहुत अच्छे तथा ज्ञानवर्द्धक लगे। आपका यह प्रयास विज्ञान प्रगति की रफ्तार से लोगों को अवगत करावाता है। (पाई) का इतिहास लौंग के गुण तथा आई.टी. के बारे में जानकारी अच्छी लगी।

अशोक कुमार नरुला, नई आबादी, गली नं. 3, हा.नं. बी-3/1443, अबोहर – 152 116, पंजाब

विज्ञान प्रसार की मासिक पत्रिका **झीम 2047** विज्ञान एवं तकनीकी के प्रचार प्रसार के लिए काफी अधिक ज्ञानवर्द्धक साबित हो रही है। डी.एस. कोठारी के बारे में जानकर काफी ज्ञान प्राप्त किया। जीन अभियांत्रिकी, मंगल ग्रह इत्यादि के बारे में भी जाना।

प्रकाश कुमार पाल, ग्राम, पोस्ट – (बलियापुर) धनबाद झारखण्ड 828201

विज्ञान लोकप्रियकरण पर राष्ट्रीय सेमीनार : रिपोर्ट

विज्ञान प्रसार द्वारा विज्ञान के लोकप्रियकरण पर 18-19 सितम्बर, 2003 को इंडिया इंटरनेशनल सेंटर, नयी दिल्ली में दो दिवसीय राष्ट्रीय सेमीनार आयोजित किया गया। इस सेमीनार में कुल छत्तीस सहभागियों ने हिस्सा लिया।

डॉ. वी.बी. काम्बले, निदेशक, विज्ञान प्रसार अपनी मां की अचानक मृत्यु के कारण सेमीनार में भाग नहीं ले सके। उनकी अनुपस्थिति में डॉ. एस. महंती, वैज्ञानिक 'एफ' विज्ञान प्रसार ने सहभागियों का स्वागत किया तथा संक्षेप में सेमीनार के उद्देश्यों का वर्णन किया। सेमीनार का उद्घाटन करते हुए सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक एवं विज्ञान संचारक प्रो. यशपाल ने कहा कि विज्ञान सीखना आह्लादपूर्ण होना चाहिए और स्वभावतः वह रुढ़िगत नहीं होना चाहिए। उन्होंने यह भी कहा कि विज्ञान 'लोकप्रियकरण' एक अच्छा शब्द नहीं हो सकता - विज्ञान जीवन का तरीका है, इसे किसी वस्तु की तरह लोकप्रिय नहीं किया जा सकता। उन्होंने ध्यान दिलाया कि बच्चे प्रकृति के साथ अपनी परस्पर क्रिया से काल्पनिक प्रश्नों का कैसे अर्थ निकालते हैं। उन्होंने कहा कि विज्ञान व्यावहारिक ज्ञान संबंधी प्रश्न पूछना है।

मुख्य अतिथि डॉ. आर.आर. केलकर, महानिदेशक, आईएमडी ने अपने उद्बोधन में दैनंदिन जीवन में विज्ञान के उपयोग पर प्रकाश डाला। उन्होंने विज्ञान अनुसंधान और विज्ञान को समझने के बीच के अंतर की भी व्याख्या की। हम विज्ञान को तभी लोकप्रिय बना सकते हैं, जबकि हम इसे एक ऐसे रूप में उपलब्ध करा सकें जो कि पठनीय हो। इसे एक ऐसी भाषा में होना चाहिए जिसे हर कोई समझ सके। डॉ. केलकर ने इस प्रवृत्ति के प्रति दुख प्रकट किया कि वैज्ञानिक परिणामों को सन्दर्भ से हटाकर, विज्ञान को चटपटी खबरों के रूप में प्रस्तुत किया जाता है, बिना बात के विवाद खड़े करते हैं और वैज्ञानिक कार्यों को अपूर्ण आंकड़ों तथा समीक्षा के आधार पर स्वीकार या अस्वीकार करते हैं। उन्होंने यह भी कहा कि विज्ञान उत्तेजनापूर्ण तो प्रतीत हो सकता है लेकिन इसके लिए कठिन परिश्रम आवश्यक है और मात्र मनोरंजन के लिए उसके स्तर को नहीं घटाया जा सकता।

सेमीनार को चार सत्रों में विभाजित किया गया था, यथा - 'प्रिंट मीडिया में विज्ञान का कवरेज', 'इलेक्ट्रॉनिक एवं फोक मीडिया में विज्ञान का कवरेज', 'क्षेत्रीय भाषाओं में लोकप्रिय विज्ञान लेखन', तथा भारतीय भाषाओं से एवं में अनुवाद और तकनीकी शब्दों का प्रयोग।

'प्रिंट मीडिया में विज्ञान का कवरेज' शीर्षक प्रथम सत्र की अध्यक्षता प्रो. जे.एस. यादव, भारतीय जन संचार संस्थान के पूर्व निदेशक एवं

प्रशासकीय निकाय, विज्ञान प्रसार के सदस्य ने की।

प्रिंट मीडिया के प्रथम वक्ता द हिन्दू के विज्ञान व प्रौद्योगिकी सलाहकार डॉ. आर. पार्थसारथी थे। उन्होंने द हिन्दू में विज्ञान के कवरेज के बारे में बताया कि विज्ञान का उद्देश्य युवा मस्तिष्क तैयार करना है ताकि पर्याप्त जिज्ञासा पैदा की जा सके।

श्री कुलदीप शर्मा मुख्य संपादक (हिन्दी) भारतीय कृषि अनुसंधान

परिषद एवं बाल विज्ञान लेखक ने जोर देकर कहा कि बच्चे देश के भविष्य हैं। शायद ही ऐसी कोई बाल विज्ञान पत्रिका है, जो अच्छी विज्ञान सामग्री प्रकाशित करती हो। यदि उनमें ये सामग्रियां होती भी हैं तो भी उनको रुचिकर ढंग से नहीं लिखा गया होता है। बाल विज्ञान पत्रिका के लिए लिखे जाने वाले विज्ञान आलेखों के विषय भी सीमित होते हैं, यथा - ग्रह, कैसे कोई घटना घटित होती है, आदि। उन्होंने सभी विज्ञान लेखकों से प्रति माह कम से कम एक बाल विज्ञान आलेख बाल विज्ञान पत्रिकाओं के लिए लिखने का आग्रह किया।

श्री सी.आर. मिश्रा, अनुसंधान व विकास विभाग, राष्ट्रीय एल्युमिनियम कम्पनी लि. (भुवनेश्वर) ने उड़ीसा पर विशेष बल देते हुए पत्रिकाओं, समाचार पत्रों, इलेक्ट्रॉनिक व मास मीडिया के माध्यम से विज्ञान के लोकप्रियकरण पर विचार विमर्श किया। उन्होंने बताया कि विज्ञान प्रचार समिति द्वारा प्रकाशित द्वि-मासिक विज्ञान पत्रिका उड़ीसा में विज्ञान लोकप्रियकरण के लिए विद्यमान सबसे पुरानी पंजीकृत निकाय है। अन्य पत्रिकाओं (जैसे- सहकार, दैनिक/साप्ताहिक समाचार पत्रों, क्षेत्रीय टेलीविजन/रेडियो कार्यक्रमों का योगदान भी उल्लेखनीय होता है। सृजनिका जैसे गैर-सरकारी संगठनों की गतिविधियों पर भी प्रकाश डाला गया।

डॉ. ए. बिजू कुमार, मुख्य सम्पादक, साइंस इंडिया (तिरुवनंतपुरम से प्रकाशित एक लोकप्रिय विज्ञान पत्रिका) ने उल्लेख किया कि विज्ञान लोकप्रियकरण में विज्ञान पत्रिकाओं की विशेष भूमिका होती है। उन्होंने विज्ञान पत्रिकाओं के कुछ लाभों का इस प्रकार उल्लेख किया : पत्रिकाएं किसी भी विषय पर गहन अध्ययन कर सकती हैं, पत्रिकाओं को संग्रहित किया जा सकता है और जो भविष्य में मूल्यवान साबित होती हैं। इसके अतिरिक्त समाचार पत्रों में विज्ञान कवरेज नगण्य (3 से 5 प्रतिशत) है। हालांकि उन्होंने कहा कि अधिकांश विज्ञान पत्रिकाएं अपनी प्रसार संख्या अधिक से अधिक बढ़ाने का जी-जान से प्रयत्न करती हैं और इसलिए वे मनोरंजक कहानियों के लिए प्रयास करती हैं। छात्रों के लिए विज्ञान पत्रिकाएं केवल



उद्घाटन सत्र : (बाएं से दाएं) श्री कृष्ण लाल, डॉ. आर. पार्थसारथी, श्री सिद्धार्थ काक, डॉ. आर.आर. केलकर, प्रो. यशपाल, प्रो. जे.एस. यादव, श्री एच.के. देवसरे



(बाएं से दाएं) श्री रिन्दूनाथ, श्री जे.जे. रावल, श्री प्रदीप श्रीवास्तव, श्रीमती दीक्षा बिष्ट, डॉ. आर. पार्थसारथी, श्रीमती सुधा गावरीकर

परीक्षा केन्द्रित होती हैं। अधिकांश पत्रिकाओं में यहां तक कि पूर्णकालिक प्रशिक्षित विज्ञान रिपोर्टर भी नहीं होते। उनके द्वारा कई सुझाव दिये गये, जिनमें कुछ प्रमुख थे – वैज्ञानिकों का प्रशिक्षण ताकि वे आम लोगों तक विज्ञान को संचारित कर सकें, विज्ञान संचारकों के एक साझा मंच का गठन ताकि वे अपने विचारों को एक-दूसरे से बांट सकें तथा प्रचुरता में उपलब्ध आंकड़ों का विश्लेषण किया जा सके और उसे उचित तरह से सूत्रबद्ध किया जा सके।

विज्ञान पत्रकार टी.वी. जयन ने उन समस्याओं के बारे में उल्लेख किया जिनका विज्ञान पत्रकार प्रायः सामना करते हैं। उन्होंने कहा कि विज्ञान शोध पत्रों के लिए सूचना तक की पहुंच मुश्किल है। उन्होंने एक साझा मंच के गठन का सुझाव दिया ताकि सभी विज्ञान पत्रकारों के लिए सूचनाएं उपलब्ध हो सकें।

राष्ट्रीय विज्ञान संचार एवं सूचना संसाधन संस्थान की श्रीमती दीक्षा बिष्ट ने हिन्दी विज्ञान पत्रिकाओं में लोकप्रिय विज्ञान लेखन के बारे में उल्लेख किया। उन्होंने कहा कि हिन्दी विज्ञान लेखन के लिए पर्याप्त मांग मौजूद है। उन्होंने कुछ लोकप्रिय महिला पत्रिकाओं का उदाहरण दिया, जो विषयों के विस्तृत फलक को शामिल करती हैं।

श्री बिमान बसु, पूर्व सम्पादक, साइंस रिपोर्टर ने विशेषकर क्षेत्रीय भाषाओं में विज्ञान प्रकाशनों के लिए प्रिंट मीडिया के लागत-प्रभावी होने के बारे में चर्चा की। उन्होंने क्षेत्रीय भाषाओं के समाचार पत्रों में विज्ञान के और अधिक कवरेज की आवश्यकता पर बल दिया। उन्होंने आगे कहा कि भारतीय विज्ञान लेखक संघ क्षेत्रीय भाषा में विज्ञान लेखन में आगे आ सकता है। भारतीय विज्ञान लेखक संघों का सिंडिकेट बनाकर लेखकों के लिए अच्छे पारिश्रमिक देने को भी संभव बनाया जा सकता है।

सेमिनार का अगला सत्र 'इलेक्ट्रॉनिक एवं फोक मीडिया में विज्ञान कवरेज' से संबंधित था। इस सत्र की अध्यक्षता डॉ. ओ.पी. केजरीवाल, पूर्व महानिदेशक, आकाशवाणी और वर्तमान निदेशक, नेहरू मेमोरियल म्यूजियम एण्ड लायब्रेरी, तीन मूर्ति भवन, नयी दिल्ली ने की।

इस सत्र के प्रथम वक्ता श्री सिद्धार्थ काक थे। उन्होंने जोर देकर कहा कि विज्ञान कार्यक्रम मुख्य धारा के दर्शकों के लिए बनाया जाना चाहिए। कार्यक्रम इस तरीके से बनाया जाना चाहिए कि आम जनता के सशक्तिकरण के लिए हो। उन्होंने सुरभि धारावाहिक में ज्ञान-विज्ञान की सफलता का उल्लेख किया। उन्होंने सुझाव दिया कि अच्छी गुणवत्ता वाले विज्ञान कार्यक्रमों को प्राप्त करने के लिए विज्ञान अनुसंधान व विकास प्रोग्रामिंग की शुरुआत की जा सकती है।

डॉ. आर. श्रीधर, निदेशक, दृश्य-श्रव्य अनुसंधान केन्द्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई ने मानव का विकास, ज्ञान वाणी, रेडियो डेट (ड्रग

एल्कोहल टोबैको एडुकेशन) जैसे आकाशवाणी कार्यक्रमों की सफलता – कहानियों का उल्लेख किया। उन्होंने निम्न ऊर्जा रेडियो संचार के बारे में भी सूचना प्रदान की, जिसको सामुदायिक रेडियो स्टेशन के नाम से जाना जाता है।

प्रो. श्यामा प्रसाद, लोक नाट्य के विशेषज्ञ, गुवाहाटी ने व्याख्या की कि कैसे कलाओं के प्रदर्शन के द्वारा विज्ञान को लोकप्रिय बनाया जा सकता है। उनका विशेष जोर असमी नाटक पर था। उन्होंने सूचित किया कि वयस्क एवं बालक समूहों के अलावा महिला समूह भी है जो विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए नुककड़ नाटक का मंचन करते हैं।

प्रो. पी.के. भट्टाचार्य, एनसीईआरटी ने विद्यालय की पाठ्य पुस्तकों में विज्ञान व प्रौद्योगिकी के प्रौद्योगिकी घटक के बारे में चर्चा की। उन्होंने शिक्षा में आईसीटी (सूचना

एवं संचार प्रौद्योगिकी) की भूमिका की चर्चा की।

सीडीआरआई, लखनऊ के विज्ञान टून्स विशेषज्ञ श्री प्रदीप श्रीवास्तव ने विज्ञान संचार की एक नयी विधि की व्याख्या की, जिसको *विज्ञान टून्स* कहा जाता है।

श्री बी.के. त्यागी, वैज्ञानिक, एनसीएसटीसी ने बताया कैसे विज्ञान संचार के लिए कठपुतलियों का इस्तेमाल किया जा सकता है और उन्होंने विज्ञान संचार के लिए कठपुतलियों के इस्तेमाल में अपने अनुभव की व्याख्या की। उन्होंने विज्ञान संचार के लिए विभिन्न भारतीय लोक रूपों की व्याख्या भी की।

डॉ. अमित चक्रवर्ती, प्रसार भारती में पूर्व निदेशक तथा अब फेलो, विज्ञान प्रसार ने बताया कि राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय रूप से विज्ञान संचार के लिए रेडियो का इस्तेमाल कैसे किया जा रहा है तथा यह भी कि कैसे टेलीविजन में विज्ञान कार्यक्रम दैनिक जीवन चित्रण के रूप में उभरे हैं।

अध्यक्ष के रूप में डॉ. ओ.पी. केजरीवाल, निदेशक, नेहरू मेमोरियल म्यूजियम एंड लाइब्रेरी, तीन मूर्ति भवन, नयी दिल्ली ने कहा कि किसी को भी परेशान होने की जरूरत नहीं है कि विज्ञान कार्यक्रमों के पास श्रोता/दर्शक नहीं हैं। यदि कार्यक्रम आकर्षक होंगे तो लोग खुद उन्हें पसंद करेंगे।

सेमिनार के दूसरे दिन की शुरुआत क्षेत्रीय भाषाओं में लोकप्रिय विज्ञान लेखन पर आयोजित सत्र से हुई। इस सत्र की अध्यक्षता प्रो. शिव गोपाल मिश्र, महासचिव, विज्ञान परिषद प्रयाग ने की। इस सत्र में, सभी सहभागियों ने अपने स्वयं की मातृभाषा के माध्यम से विज्ञान के लोकप्रियकरण में अपने-अपने अनुभवों की चर्चा की।

इस सत्र में प्रथम वक्ता श्री ए.पी. देशपाण्डे थे, जिन्होंने मराठी भाषा में विज्ञान लोकप्रियकरण गतिविधियों के बारे में बताया। उन्होंने कहा कि



(बाएं से दाएं) श्रीमती पटनायक, डॉ. निखिल पटनायक, श्री सी.आर. मिश्रा, श्री डी.सी. गोस्वामी, श्रीमती किकिणी दासगुप्ता, डॉ. ए. बिजू कुमार, प्रो. श्यामा प्रसाद



प्रथम पंक्ति (बाएं से दाएं) : श्री देवेन्द्र पाल सिंह, श्री श्याम सुशील, डॉ. अमित चक्रवर्ती, श्री वी.के. कृष्णमूर्ति और डॉ. टी.वी. वैक्टेस्वरन

द्वितीय पंक्ति (बाएं से दाएं) : तरुण, जे.के. त्रिपाठी, कपिल त्रिपाठी और वी.के. जोशी

स्वतंत्रता प्राप्ति के पहले की गयी शुरुआत से लेकर रेडियो, टेलीविजन, डॉक्यू-ड्रामा, थियेटर, समाचार पत्रों और अन्य प्रिंट मीडिया जैसे विभिन्न माध्यमों द्वारा स्वतंत्रता के बाद की गयी प्रगति शामिल थी। श्री देशपाण्डे ने टेलीविजन पर प्राइम टाइम स्मॉट में विज्ञान पर आधारित अधिक से अधिक कार्यक्रमों को शामिल करने का आग्रह किया।

इस सत्र के दूसरे वक्ता सृजनिका, जगमारा गांव, भुवनेश्वर के डॉ. निखिल पटनायक थे, जिन्होंने उड़िया भाषा की वैज्ञानिक गतिविधियां प्रस्तुत कीं। उन्होंने उड़िया साहित्य के विकास, 1830-31 में पहले विज्ञान पाठ्य पुस्तक की छपाई तथा 1930 के दशक में बाल वृहद् कोश (शिशु संखाली) के प्रकाशन से शुरुआत की। डॉ. पटनायक ने उन कुछ मुद्दों को भी उठाया जो इस आंदोलन में समस्याएं पैदा कर रहे हैं। उनमें से कुछ इस प्रकार थे :

(क) राज्य में सभी विज्ञान लेखक अलग-थलग पड़े हैं।

(ख) वितरण नेटवर्क कमजोर है।

(ग) विज्ञान लेखकों के पास उदासीन प्रचारकर्ता ही शेष रह गये हैं।

(घ) विज्ञान की सभी शाखाओं को समेकित करके शब्दावली बनाने की आवश्यकता है।

(च) विज्ञान संचारकों के साथ ही आम लोगों को पुस्तकालय की सुविधाएं उपलब्ध करायी जानी चाहिए।

उर्दू की लोकप्रिय विज्ञान पत्रिका 'साइंस की दुनिया' के सम्पादक मोहम्मद खलील ने उर्दू भाषा के माध्यम से विज्ञान लोकप्रियकरण संबंधी मुद्दों को उठाया। उर्दू साहित्य के पिता माने जाने वाले डॉ. अब्दुल हक ने 1938 में 'साइंस' नामक एक पत्रिका की शुरुआत की और बाद में उन्होंने उर्दू में एक विज्ञान शब्दकोश प्रकाशित किया। यद्यपि आज उर्दू में बहुत सारे अखबार हैं, इसके बावजूद उनमें उर्दू भाषा में विज्ञान का पर्याप्त कवरेज नहीं है। उन्होंने कहा कि जब तक विज्ञान की भाषा आम लोगों की भाषा नहीं हो जाती तब तक विज्ञान का लोकप्रियकरण नहीं हो सकता।

अगले वक्ता पंजाब से आये डॉ. देवेन्द्र पाल सिंह थे, जिन्होंने अपनी प्रस्तुति के माध्यम से पंजाबी भाषा में हो रही विज्ञान लोकप्रियकरण गतिविधियों के विकास का एक सिंहावलोकन प्रस्तुत किया।

डॉ. दिनेश चन्द्र गोस्वामी, जोरहाट की प्रस्तुति में असमी भाषा में विज्ञान लोकप्रियकरण कार्य संबंधी अच्छे और उल्लेखनीय उदाहरण प्रस्तुत किए। उन्होंने राज्य में प्रिंट एवं इलेक्ट्रॉनिक मीडिया में चल रही विज्ञान लोकप्रियकरण संबंधी गतिविधियों का विस्तृत कवरेज एवं सांख्यिकीय आंकड़े प्रस्तुत किये।

डॉ. मनोज पटेरिया, वैज्ञानिक 'एफ' एनसीएसटीसी, डीएसटी ने अपनी चर्चा की शुरुआत प्रथम विज्ञान पत्रिका 'दिग्दर्शन' से की, जिसकी छपाई



(बाएं से दाएं) श्रीमती वीक्षा बिष्ट, डॉ. शिवगोपाल मिश्र, डॉ. आर.डी. शर्मा, श्री सत्यव्रत, श्री कमलकांत बुधकर

1818 में श्रीरामपुर, पश्चिम बंगाल में हुई जो उस समय के दौरान देशभर में पढ़ी जाने वाली सबसे लोकप्रिय पत्रिका थी। यह पत्रिका बांग्ला, हिन्दी और अंग्रेजी में प्रकाशित होती थी। दिग्दर्शन ने हिन्दी और अन्य भारतीय भाषाओं में लोकप्रिय विज्ञान पुस्तकों की छपाई का रास्ता दिखाया।

डॉ. टी.वी. वैक्टेस्वरन ने 1800-1857 की अवधि के दौरान तमिल में प्रकाशित बच्चों की विज्ञान पुस्तकों के बारे में चर्चा की। उन्होंने कहा

कि इस अवधि के दौरान प्रकाशित पुस्तकें मुख्य रूप से खगोल विज्ञान, प्रश्नोत्तर (प्रश्न और उत्तर के रूप में), वार्तालाप (आख्यान के रूप में), शब्दकोश और उपन्यास थे।

गुजराती भाषा के माध्यम से विज्ञान लोकप्रियकरण की चर्चा श्री जे. जे. रावल, मुंबई द्वारा की गयी, जिन्होंने 1950 से लेकर अब तक विभिन्न संसाधनों के बारे में बताया जिनके माध्यम से गुजराती में विज्ञान लोकप्रिय हो रहा है। उन्होंने कहा कि गुजराती में समाचार पत्र एक या दो विज्ञान आलेख, समाचार एवं विशेष आलेख प्रकाशित करके गुजराती भाषा में विज्ञान को लोकप्रिय बनाने में प्रमुख भूमिका अदा कर रहे हैं।

डॉ. अमित चक्रवर्ती ने बांग्ला भाषा में 1907 से लेकर अब तक के विज्ञान लेखन के बारे में बातचीत की तथा साल-दर-साल इसमें कैसे प्रगति हुई के बारे में भी बताया।

श्री वी.के. कृष्णमूर्ति द्वारा विज्ञान प्रसार वेबसाइट की प्रस्तुति के साथ इस सत्र का समापन हो गया।

सेमिनार का अंतिम सत्र 'भारतीय भाषाओं में एवं से अनुवाद और तकनीकी शब्दों का प्रयोग' से संबंधित था। इस सत्र की अध्यक्षता श्री बिमान बसु, पूर्व सम्पादक, साइंस रिपोर्टर ने की।

श्रीमती सुधा गावरीकर, मराठी विज्ञान लेखिका, प्रथम वक्ता थीं। उन्होंने अनुवाद के महत्व की चर्चा की तथा सांस्कृतिक एवं प्रजातीय बाधाओं के कारण अनुवाद से संबंधित विभिन्न समस्याओं पर प्रकाश डाला। उन्होंने कहा कि अनुवादकों को तब कठिनाइयों का सामना करना पड़ता होगा जब वे वैसे सामान्य साहित्य का अनुवाद करते हैं जो किसी दूरस्थ सांस्कृतिक परिवेश में लिखा गया हो और जिसका दूसरी संस्कृति से संलग्न किसी लक्षित समूह के लिए अर्थ लगाया जाये। उन्होंने विभिन्न क्षेत्रीय भाषाओं

में तकनीकी/वैज्ञानिक शब्दों के मानकीकरण के महत्व पर जोर दिया। उन्होंने कहा : "संस्कृत से उत्पन्न भाषाओं में मानकीकरण की संभावनाएं हैं।" एक ही चीज के लिए विभिन्न शब्दों के इस्तेमाल से अस्पष्टता उत्पन्न होती है।

अगले वक्ता डॉ. आर.डी. शर्मा थे। श्री शर्मा ने 'अच्छे अनुवाद के मूल तत्व' के बारे में बताया। एक अच्छे अनुवादक की विशेषताओं का उल्लेख करते हुए श्री शर्मा ने कहा कि एक अच्छे विज्ञान अनुवादक/संचारक में



(बाएं से दाएं) श्रीमती सुधा गावरीकर, श्री ए.पी. देशपाण्डे, डॉ. एस. महंती, श्री बिमान बसु

विषय की समझ, भाषा पर अधिकार, मुहावरे बनाने की क्षमता और भ्रांति को समाप्त करने की योग्यता (जो वैज्ञानिक शब्दावली के अनुपयुक्त इस्तेमाल की वजह से संभव हो सकता है) होनी चाहिए।

श्री आर.डी. रिखारी, सम्पादक, इन्वेंशन इंटेलेजेंस ने समाचार माध्यमों के द्वारा विज्ञान संचार के साथ संलग्न मुद्दों पर अपना व्याख्यान दिया। उन्होंने कहा कि विज्ञान संचारकों/विज्ञान समाचार लेखकों को विज्ञान को रहस्यपूर्ण बनाने का प्रयास नहीं करना चाहिए। विज्ञान का प्रभाव दार्शनिक/आध्यात्मिक से लेकर भौतिक उपलब्धि तक

विभिन्न आयामों पर पड़ता है। हालांकि किसी समाज का वैज्ञानिक विकास मुख्य रूप से उसके भौतिक लाभों के माध्यम से ही व्यक्त होता है। विज्ञान पर समाचार तैयार करने के दौरान हमारे जैसे समाज में, समाज के विभिन्न भागों के बीच आर्थिक असमानताओं को ध्यान में रखना आवश्यक होता है।

डॉ. ओम विकास, वैज्ञानिक 'जी' और प्रमुख, कम्प्यूटर विकास प्रभाग, संचार एवं सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय ने 'भारतीय भाषाओं में विज्ञान लोकप्रियकरण की चुनौतियों' के बारे में बताया। उन्होंने शुद्धतावादी, गैर-शुद्धतावादी एवं धारणशील (अंग्रेजी शब्दों के प्रतिधारण के समर्थक) जैसे विभिन्न दृष्टिकोणों का उल्लेख करते हुए विज्ञान व प्रौद्योगिकी की शब्दावलियों के निरूपण के प्रति भारतीय प्रयासों का लेखा-जोखा प्रस्तुत किया।

डॉ. शिव गोपाल मिश्र, महासचिव, विज्ञान परिषद् प्रयाग, इलाहाबाद ने



समापन सत्र : (बाएं से दाएं) डॉ. एस. महंती, श्री बिमान बसु, प्रो. वी.एस. राममूर्ति, सचिव, डीएसटी, डॉ. ओम विकास

अंग्रेजी से हिन्दी अनुवाद में होने वाली मुश्किलों के बारे में बताया। उन्होंने कहा कि लोकप्रिय विज्ञान लेखकों में 'शब्दावलियों' का इस्तेमाल अनुपयुक्त होता है। इसके बावजूद 'लोकप्रिय विज्ञान' से संलग्न विज्ञान संचारकों को 'उपमाओं' पर विशेष बल देना चाहिए।

समापन सत्र में, अध्यक्ष प्रो. वी.एस. राममूर्ति, सचिव, डीएसटी, ने सभी भारतीय भाषाओं में विज्ञान संचार (प्रसार) की आवश्यकता पर बल दिया। उनके अनुसार, विज्ञान को समझने के दौरान लक्ष्य, दृष्टिकोण, व्याकरण या भाषा गौण हो जाती

है। उन्होंने कहा कि विभिन्न भारतीय भाषाओं में उन समान शब्दों को उपलब्ध करने की आवश्यकता है, जिनका एक ही अर्थ होता है। इन सभी को वेबसाइट पर भी उपलब्ध कराया जा सकता है तथा विज्ञान संचारक भी इसको संसाधन के रूप में तब इस्तेमाल कर सकते हैं जब वे विज्ञान प्रसार कर रहे होते हैं। उन्होंने ध्यान दिलाया कि विज्ञान संचारकों के लिए पर्याप्त संसाधन सामग्री उपलब्ध नहीं है और कहा कि इस वैज्ञानिक जागरूकता पैदा करने में आने वाली कठिनाइयों के बारे में चर्चा की जा सकती है तथा सम्भावित समाधान निकाला जा सकता है।

डा. सुबोध महंती, रिन्टूनाथ, किंकिणी दासगुप्ता, टी.वी. वैक्टेस्वरन, संदीप बरुआ

अनुवादक : अनिल कुमार द्विवेदी



नोबल पुरस्कार वर्ष 2003

भौतिक विज्ञान :

एलेक्सी ए. एबरीकोसोव

यू.एस.ए. और रूस

विटेली एल. गिन्जवर्ग

रूस

एन्थोनी जे. लिगेट

यू.के. और यू.एस.ए.

"अतिचालकता और अतिद्रव्यता के सिद्धांत में अभिनव योगदान हेतु"



रसायन विज्ञान :

पीटर एग्री

यू.एस.ए.

"कोशिका झिल्ली में नलिकाओं की खोज के लिए"

"जी नलिकाओं (वाअर चैनल) की खोज के लिए"

रोडेरिक मेकीनॉन

यू.के.

"आयन चैनल की संरचनात्मक और यांत्रिकीय अध्ययन के लिए"



शरीर विज्ञान अथवा औषधि :

पॉल सी. लॉटेखर

यू.एस.ए.



सर पीटर मेन्सफील्ड

यू.के.

"चुम्बकीय अनुवाद प्रतिबिम्बीकरण संबंधी खोज के लिए"

साहित्य :

जॉन मेक्सवेल कॉइत्जी

दक्षिण अफ्रीका

"जो अनगिनत छवियों में अजनबी के आश्चर्यजनक लगाव को रूपायित करते रहे हैं"

शांति :

शेरिन इबादी

ईरान

"लोकतंत्र और मानवाधिकारों के लिए अपने प्रयासों के तहत"

अल्फ्रेड नोबेल की स्मृति में अर्थशास्त्र पुरस्कार:

रोबर्ट एफ. एन्गल

यू.एस.ए.

"समय के साथ बदलती हुई आर्थिक समय श्रेणी की विश्लेषण पद्धति के लिए"

क्लॉड डब्ल्यू. जे. ग्रेंगर

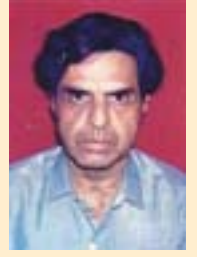
इंग्लैंड

"सामान्य धारा के साथ आर्थिक समय श्रेणी की विश्लेषण पद्धति के लिए"



डॉ. हरीश कुमार कौरा से साक्षात्कार

श्री हरीश कुमार कौरा प्रमुख, कम्प्यूटर प्रभाग (बार्क) तथा भाभा परमाणु केन्द्र, मुम्बई में सहायक निदेशक, इलेक्ट्रॉनिक्स एवं इंस्ट्रुमेंटल समूह हैं। वे बार्क में कम्प्यूटर हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर में अनुसंधान व विकास के कार्य में संलग्न हो गये। श्री कौरा कम्प्यूटर सोसाइटी ऑफ इंडिया, इंडियन फिजिक्स एसोसिएशन, इंडियन न्यूक्लियर सोसाइटी और हिन्दी विज्ञान परिषद के आजीवन सदस्य हैं। वे आभासी वास्तविकता पर विशेष हित समूह (एसआईजीवीआर) के संस्थापक सदस्य तथा वैद्युत एवं संचार इंजीनियर्स संस्थान (आईईटीई) के सह-सदस्य भी हैं। उन्होंने सुपरकम्प्यूटिंग, आभासी वास्तविकता, संचार और बिम्ब संसाधन के क्षेत्र में कई शोध पत्र प्रकाशित किये हैं।



ड्रीम 2047 : क्या आप हमारे पाठकों को बार्क द्वारा उच्च गति के संगणन में हासिल की गयी प्रमुख उपलब्धियों के बारे में बतायेंगे?

डॉ. कौरा : 1991 में 4 इंटेल 860 प्रोसेसर के साथ अंतर्संयोजन के रूप में एक मल्टी-बस का इस्तेमाल करके 30 मिलियन फ्लोटिंग प्वाइंट इंस्ट्रक्शंस पर सेकेंड (एमफ्लॉप्स) की सतत गति वाले हमारे पहले **अनुपम** पैरलल कम्प्यूटर का विकास किया गया था। बाद में समान 860 प्रोसेसर और अंतर्संयोजन तकनीक का इस्तेमाल करके 16, 32 और 64 प्रोसेसर के अनुपम मॉडलों का निर्माण 1992-1995 की अवधि के दौरान किया गया। 64 प्रोसेसर मॉडल में 32 i860 XR प्रोसेसर और 32 i860XP प्रोसेसर होते हैं, जो 400 एमफ्लॉप्स की गति से सतत निष्पादन प्रदान करते हैं।

अनुपम की अगली पीढ़ी **एटीएम** स्विच से अंतर्संयोजित अल्फा 21164 प्रोसेसर वाले सर्वरों पर आधारित थी। एक 10 प्रोसेसर क्लस्टर 1.5 जीफ्लॉप्स (1000 एम-फ्लॉप्स) की गति से कार्य निष्पादन करता है। यह 1997-1999 के दौरान था।

बाद में अनुपम प्रणालियां इंटेल प्रोसेसरों का इस्तेमाल करके बनायी गयीं। हमारे पास तीव्र एवं गीगाबाइट इथरनेट से अंतर्संयोजित पेन्टियम-II, पेन्टियम-III और पेन्टियम-IV आधारित क्लस्टर थे। कार्य निष्पादन की दृष्टि से गति का विस्तार 3 और 15 से लेकर 45 जीफ्लॉप्स तक था।

अनुपम का अद्यतन प्रतिरूप 128 इंटेल जियॉन प्रोसेसर का इस्तेमाल करके बनाया गया है जो एक स्केलेबुल कोहरेन्ट इंटरफेस नेटवर्क (मापयोग्य समनुगत अंतरा-फलक संजाल) से अंतर्संयोजित होता है और जो 202 जीफ्लॉप्स का कुल सतत निष्पादन प्रदान करता है। यह 1991 में निर्मित अनुपम के पहले मॉडल की तुलना में लगभग 6000 गुना ज्यादा तेज है।

ड्रीम 2047 : हम अनुपम-जियॉन/128 सुपर कम्प्यूटर-202 गीगा फ्लोटिंग प्वाइंट ऑपरेशंस प्रति सेकेंड (जीफ्लॉप्स) के साथ सुपरकम्प्यूटिंग के विश्व परिदृश्य में कहां स्थित है?

डॉ. कौरा : सर्वश्रेष्ठ 500 की अद्यतन सूची में 500 वें सुपर कम्प्यूटर के कार्य करने की गति 245 जीफ्लॉप्स है। अनुपम-जियॉन 500 के उपरांत कहीं आयेगा।

ड्रीम 2047 : बार्क के विकसित/समंजित ऑपरेटिंग सिस्टम, भाषाएं और एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर जैसी प्रणालियों को सहायता पहुंचाने वाले सॉफ्टवेयर के बारे में कुछ बताइये?

डॉ. कौरा : लाइनक्स ऑपरेटिंग सिस्टम है। C, C++ और फोरट्रान (77, 90, 95) उपलब्ध भाषाएं हैं। विज्ञान एवं अभियांत्रिकी के विभिन्न क्षेत्रों में समानांतर अनुप्रयोग (पैरलल एप्लीकेशंस) **अनुपम** पर किये जाते हैं। कुछ अनुप्रयोगों को बार्क वैज्ञानिकों द्वारा स्वयं विकसित किये गये हैं और कुछ मानक व्यावसायिक रूप से उपलब्ध होते हैं या खुले स्रोतों से प्राप्त होते हैं।

अनुपम **अनुलिब** से अलग एमपीआई और पीवीएम जैसे मानक समानांतर एपीआई का समर्थन करता है, जो बार्क में विकसित एक समानांतर पर्यावरण है।

ड्रीम 2047 : जब नये मॉडल आते हैं तब आप पेरिफेरल्स सॉफ्टवेयर संगतता के साथ कैसे सामंजस्य स्थापित करते हैं?

डॉ. कौरा : सभी अनुपम मॉडल युनिक्स के कुछ रूपांतरों (एटी एंड टी सिस्टम V रिलीज 4, डिजिटल यूनिक्स और अब लाइनक्स) द्वारा संचालित होते हैं। पेरिफेरल्स भी स्तरीय होते हैं, इसलिए असंगति के बारे में कोई समस्या नहीं होती।

ड्रीम 2047 : आप बाह्य स्रोत लाइनक्स ऑपरेटिंग सिस्टम जिसको आपके यूजर समूह यानी आपके वैज्ञानिकों द्वारा इस्तेमाल करना होता है, को कैसे प्राप्त करते हैं? क्या वे सॉफ्टवेयर विकास के साथ सहज होते हैं?

डॉ. कौरा : लाइनक्स एक संतुलित और सभी अद्यतन विशेषताओं वाला एक ऐसा सम्पूर्ण ओएस है, जैसा कि आप किसी भी आधुनिक ओएस में पाना चाहते हैं। लाइनक्स प्लेटफार्म पर सॉफ्टवेयर विकास और वैज्ञानिक संगठन के लिए आवश्यक बहुत से उपकरण एवं उपयोगिताएं उपलब्ध हैं। बार्क के इस्तेमालकर्ता (यूजर) पिछले 15 वर्षों से यूनिक्स के विभिन्न रूपांतरों का इस्तेमाल करते आ रहे हैं और इसीलिए वे लाइनक्स के साथ काफी सहज महसूस करते हैं।

ड्रीम 2047 : अनुपम जियॉन की प्रणाली विश्वसनीयता के बारे में कुछ बताएं?

डॉ. कौरा : अनुपम-जियॉन की विश्वसनीयता काफी अधिक है। चूंकि ये सुपर कम्प्यूटर बड़ी मात्रा में प्रसंस्करण के लिए तथा काफी समय से कार्यसम्पादन के लिए आवश्यक वैज्ञानिक कार्यों के गहन संगठन हेतु इस्तेमाल किये जाते हैं, इसलिए प्रणाली विश्वसनीयता शुरुआत से ही सामानांतर कम्प्यूटरों के **अनुपम** श्रेणी के कम्प्यूटरों के डिजाइन का काफी महत्वपूर्ण पहलू रही है। ऑपरेशन उद्योग मानक की काफी अधिक विश्वसनीयता प्राप्त करने के लिए इन समानांतर कम्प्यूटरों का निर्माण बड़ी संख्या में अंतर्संयोजित घटकों द्वारा किया गया है। अनुपम शृंखला के सुपर कम्प्यूटरों में ऑफ-द-शेल्फ घटकों का इस्तेमाल किया गया है।

ड्रीम 2047 : क्या इन प्रौद्योगिकियों को दूसरे देशों में निर्यात करने की आपकी योजना है या फिर ये सिर्फ घरेलू इस्तेमाल के लिए ही हैं?

डॉ. कौरा : इन प्रणालियों को मुख्य रूप से बार्क के घरेलू इस्तेमाल के लिए विकसित किया गया है। दूसरे देशों को इन प्रौद्योगिकियों के निर्यात के लिए काफी विस्तृत अधिसंरचना की आवश्यकता होगी।

शेष पृष्ठ... 16 पर जारी

आप स्वयं अपने पासवर्ड हैं

□ किंकिणी दासगुप्ता मिश्रा

कम्प्यूटिंग टेक्नोलॉजी की उन्नति के साथ ही सम्बद्ध चुस्त उपकरणों के तंत्र ने, पूर्ण-विशिष्ट पर्सनल कम्प्यूटरों से लेकर स्मार्ट व हाथ में धारण किए जाने वाले उपकरणों का इस्तेमाल करते हुए, हमारे लिए व्यवसाय, विचारों के आदान-प्रदान, सीखने और मनोरंजन को संभव बना दिया है। कम्प्यूटरों के लिए यह सत्य मान लिया गया है कि लोगों को जब-जब और जहां कहीं भी आवश्यकता होती है वे हमेशा उपलब्ध होते हैं। वे व्यक्तिगत सूचनाओं के दुरुपयोग को विश्वसनीय तरीके से बचाते हैं और लोगों को इस पर नियंत्रण प्रदान करते हैं कि उनके आंकड़े का इस्तेमाल कैसे किया जाये और उन्हें अनुचित रूप से प्रयोग द्वारा कैसे सुरक्षित रखा जाय। हाल के दिनों में हैकर्स और वायरस आक्रमणों को देखते हुए सुरक्षा प्रशासकों से और अधिक कड़े सुरक्षा-नियंत्रणों की अपेक्षा बढ़ी गयी है। बार-बार पासवर्ड बदलने के लिए जो प्रचलित नियम है उससे अन्य कुछ समस्याएं उत्पन्न हो जाती हैं। लोग पासवर्ड भूल जाते हैं। उसे दर्जनों प्रयोगकर्ताओं द्वारा बांटा जा सकता है या खोजा जा सकता है और जो लोग पासवर्ड द्वारा अपनी व्यक्तिगत सूचनाओं को सुरक्षित रखते हैं, वे जानते हैं कि कितनी आसानी से एक पासवर्ड को चुराया या खोजा जा सकता है। अधिकांश लोग बार-बार सीमित संख्या में पासवर्ड का इस्तेमाल करते हैं क्योंकि वे मानते हैं कि यदि एक को खोज लिया गया है तो दूसरे पासवर्डों का भेद भी खुल गया है।

इसलिए हर बात के लिए बिना पासवर्ड का इस्तेमाल किए, उसे पहचानने का कोई सटीक रास्ता खोजने की आवश्यकता है। एक उत्साहजनक क्षेत्र, जहां टेक्नोलॉजी ने महत्वपूर्ण प्रगति को संभव बनाया है, वह है – लोगों की शारीरिक या व्यवहारजन्य विशिष्टताओं के प्रयोग द्वारा उनकी पहचान करना है। यह टेक्नोलॉजी आमतौर पर बायोमीट्रिक्स के रूप में जानी जाती है। यह व्यक्ति की पहचान करने की स्वचालित विधि है, जो व्यक्ति के शारीरिक लक्षणों या नाक-नक्शा पर आधारित होती है और इसका उद्देश्य एक व्यक्ति को अन्य लोगों के बीच पहचानने में सक्षम बनाना है। किसी व्यक्ति को पहचानने के लिए ऐसे लक्षणों की बड़ी संख्या है। इनमें अंगुलियों की छाप, आयरिस स्कैन, मुख मुद्रा, हस्ताक्षर, हस्तरेखा, व्यक्ति के चलने का ढंग और व्यक्ति के बोलने या भाषण देने की शैली शामिल हैं।

सामान्यतया बायोमीट्रिक टेक्नोलॉजी, पासवर्ड टेक्नोलॉजी जैसे सिद्धांत का अनुकरण करती है; एक प्रयोगकर्ता के पास उसके सिस्टम में सुरक्षित उसका पर्सनल यूजर प्रोफाइल होता है – जब प्रयोगकर्ता प्रामाणिकता के लिए स्वयं उपस्थित होता है (हस्ताक्षर द्वारा या लॉग इन द्वारा) तो नये स्कैन की मिलान के लिए सुरक्षित स्कैन से तुलना की जाती है। यदि यह स्कैन मिल जाता है तो आगे बढ़ने की अनुमति मिल जाती है। वस्तुतः यह पासवर्ड टेक्नोलॉजी से भिन्न नहीं है। यह अंतर प्रक्रिया में नहीं है, पर विधि में है और ऐसी अनेक बायोमीट्रिक्स विधियां हैं। बायोमीट्रिक्स पिन संख्याओं और पासवर्डों के प्रतिस्थापन की अनुमति प्रदान करता है, ताकि आपको सभी पासवर्डों को याद न रखना पड़े। यह अधिक

सुरक्षित और सुविधाजनक है जिसमें सामान्यतः आपके पासवर्ड के भूलने या खोने का डर नहीं होता है – इस प्रकार आप स्वयं अपने पासवर्ड बन जाते हैं।

बायोमीट्रिक्स पहचान और विश्वसनीयता निर्धारित करने के उद्देश्य से व्यक्ति की शारीरिक विशेषताओं से संबंधित विवरणों को एकत्रित, संसाधित और संरक्षित करने की प्रक्रिया को कहते हैं। यह सुरक्षा और सत्यापन उद्देश्यों के साथ-साथ अपराध से लड़ने के लिए व्यापक रूप से प्रयुक्त हो रही है। इतिहास में बायोमीट्रिक्स के सरल स्वरूप का बहुत प्रयोग होता रहा है (जैसे चेहरे की पहचान), पर अब कम्प्यूटरों की जटिलता और शुद्धता के साथ नयी तकनीकों के विकसित होने से यह पहले से कहीं अधिक शुद्ध और आसान हो गई है।

“बायोमीट्रिक्स” शब्द ग्रीक शब्द से जन्मा हुआ है, बायो का तात्पर्य जीवन और मीट्रिक का तात्पर्य मापन है। बायोमीट्रिक्स कम्प्यूटरों और नेटवर्क सुरक्षा के संदर्भ में अब एक रुचिकर विषय बन गया है, हालांकि बायोमीट्रिक्स का विचार पिछले कई वर्षों से चल रहा था। मानवों द्वारा बायोमीट्रिक्स के उपयोग की पहली ज्ञात घटना यह है कि इसका प्रयोग चीन के व्यापारी करते थे। जोआ डी बैरोस, जो एक अन्वेषक और लेखक था, ने लिखा कि चीनी व्यापारी बच्चों की हथेली और पैरों पर स्याही लगाकर उनकी छाप कागज पर लेते थे। यह बायोमीट्रिक्स का ही एक रूप था। इस तरह चीनी व्यापारी एक से दूसरे बच्चे की पहचान में फर्क कर लेते थे।

भले ही बायोमीट्रिक्स विश्व इतिहास में हर जगह प्रयुक्त की जाती रही हो, पर यह एक अलग क्षेत्र के रूप में तब तक सामने नहीं आई, जब तक कि अलफोन्से बर्टिलियन नाम के एक मानवविज्ञानी ने दोषी अपराधियों की पहचान करने की समस्या को दूर करने का उपाय नहीं ढूँढ लिया। पहचाने गये अपराधियों के साथ बार-बार समस्या यह थी कि अपराधी जब-जब गिरफ्तार किए जाते थे तो वे अक्सर हर समय अलग-अलग उपनाम बताते थे। इससे वे अपराध की पुनरावृत्ति के लिए मिलने वाले बड़े दण्ड से बच जाते थे।

“बर्टिलियन ने यह महसूस किया कि यद्यपि नाम बदल लिए जाते हैं, व्यक्ति अपने बाल भी काट देता है या वजन बढ़ा लेता है, पर शरीर के कुछ निश्चित तत्वों के अवशेष तो ज्यों के त्यों होते ही हैं।” इस विचार ने उसे व्यक्तियों के शरीर के अंतर प्रकट करने वाले अंगों के मापन की विधि को निर्धारित करने की दिशा दी, जो जीवन भर कभी नहीं बदलती जैसे – खोपड़ी का आकार या उनकी उंगलियों की लम्बाई। यह व्यवस्था एन्थ्रोपोमीट्रिकल सिग्नलमेंट कहलाती थी और इसे लागू करते समय यह बहुत बुनियादी थी। जब भी कोई व्यक्ति गिरफ्तार किया जाता था, तो उसके कई तरह के मापन रिकार्ड किए जाते थे जिसमें उसके शरीर के अंतर दर्शाने वाले निशान और लम्बाई शामिल होती थी। ये सभी एक कार्ड पर रिकार्ड होते थे और एक जैसे मापन वाले समूह के साथ उन्हें रखा जाता था। जब भी कोई नया अपराधी सड़क पर पकड़ा जाता था, तो उसका नाम मालूम करने की बजाय अधिकारी उसका परीक्षण करते थे और मैचिंग कार्ड से उसे देखते थे। यह व्यवस्था एक बड़ी सफलता थी और यह कुछ कमियों के बावजूद देश-विदेश



के अनेक कारागारों व पुलिस स्टेशनों द्वारा अपनायी गयी।

एन्थ्रोपोमीट्रिकल सिग्नलमेंट पूर्णतः अद्वितीय बायोमीट्रिक तो नहीं पायी गयी किन्तु इसकी खोज उस समय हुई जब ये पाया गया कि कुछ लोग जैसे ही परीक्षणों को कर रहे हैं।

अंततः अंगुलि छाप विश्लेषण जैसे बायोमीट्रिक्स के शीघ्र और अधिक शुद्ध स्वरूप स्थापित हुए और जिसने एन्थ्रोपोमीट्रिकल सिग्नलमेंट को समाप्त किया। जैसे-जैसे टेक्नोलॉजी उन्नत होती गयी, विभिन्न बायोमीट्रिकल सिग्नलमेंट में अंतर करके उन्हें अधिकाधिक सही बनाते गए। इससे बायोमीट्रिक तकनीकों का क्षेत्र विकसित हुआ है, जिसमें आज हम रहते हैं।

बायोमीट्रिक टेक्नोलॉजीज

आज की तकनीकों के प्रतिदिन तीव्रतर और अधिक ठीक ढंग से काम करने वाली बनते जाने के कारण आज बायोमीट्रिक के क्षेत्र में ऐसी नयी प्रणालियों की खोज की आवश्यकता है, जो अधिक शुद्ध, सस्ती और इस्तेमाल करने में सरल हों। आज जो प्रमुख बायोमीट्रिक तकनीकों उपलब्ध हैं और जो निकट भविष्य में उपलब्ध हो सकती हैं, वे हैं – अंगुली/अंगूठे की छाप, नाक-नक्श की पहचान, डीएनए पहचान, रेटिना स्कैन, वेन पैटर्न आइडेंटिफिकेशन, इयर शोप आइडेंटिफिकेशन और अन्य कई।

डीएनए की पहचान – डीएनए की पहचान लगातार लोकप्रिय हो रही है क्योंकि यह शायद ज्ञात पहचान की सर्वाधिक सटीक पद्धति है और जो पूर्णतः शुद्ध होने के कारण व्यापक रूप से स्वीकार की गयी है। यह पहचान उद्देश्यों की दृष्टि से अच्छी है, लेकिन यह भविष्य में एक बड़ी समस्या भी बन सकती है। उदाहरण के लिए डीएनए लेने की एक काफी प्रचलित विधि रक्त-सैम्पल लेने की है। लोग इस पर लेबल लगा देते हैं और डाटाबेस में सैम्पल डालकर अपना कार्य पूरा हुआ समझ लेते हैं, पर लोग यहीं गलती करते हैं। प्राक्कलित रूप से आपका नाम एक अपराधी के रक्त के साथ सदा के लिए जुड़ सकता है। जब वह अपराध कर लेगा तो उक्त अपराध के स्थान से उठाया गया डीएनए सैम्पल आपकी तरफ संकेत करेगा।

अंगुली/अंगूठे की छाप – यह सर्वाधिक व्यापक रूप से प्रयुक्त होने वाली बायोमीट्रिक टेक्नोलॉजी है और यह मनोरंजन की दुनिया एवं विधि प्रवर्तन के साथ अपनी सम्बद्धता के लिए अच्छी तरह से जानी जाती है। यह टेक्नोलॉजी बहुत विश्वसनीय और शुद्ध है। इसे कई अध्ययनों द्वारा समर्थन मिला है, जो सत्यापित करते हैं कि अंगुली की छाप निश्चय ही अद्वितीय है। अंगुली की छाप जन्म से ही निर्धारित होती है तथा जीवन भर के लिए अपरिवर्तनीय रहती है। ये छाप वास्तव में बेजोड़ हस्ताक्षर होते हैं, जहां भिन्नता की उतनी ही गुंजाइश होती है कि दो व्यक्ति न तो सदा एक जैसे प्रतिमान के भागीदार (हिस्सेदार) होते हैं और न सदा होंगे। अंगुली की छाप उसकी छवि द्वारा नहीं पहचानी जाती बल्कि सिरों और छल्ले के बीच की दूरी के मापन द्वारा इसे निश्चित किया जाता है।

रेटिना स्कैन – रेटिना स्कैन कार्पोरेशन्स (कम्पनियों – बैंकों) में काफी लोकप्रिय हो गया है, जो बायोमीट्रिक्स को उसकी शुद्धता तथा गति के लिए इस्तेमाल करती हैं। रेटिना स्कैन एक व्यक्ति की आंख के रेटिना की रक्त वाहिकाओं के स्वरूप को बताता है। रेटिना स्कैन का एक लाभ यह है कि इसे सामान्य व्यक्ति नहीं देख सकता और अंगुलियों की छाप या डीएनए की तरह इसके निशान भी नहीं पड़ते हैं।

चेहरे की पहचान – चेहरे की पहचान ऐसी टेक्नोलॉजी है, जो एक व्यक्ति के चेहरे के निशानों और मापन का परीक्षण करती है। यह टेक्नोलॉजी कम्प्यूटरों की गति बढ़ने के कारण हाल के वर्षों में लोकप्रिय हुई है। इसे शीघ्रता से प्रयोग में लाया जा सकता है और यह शारीरिक रूप से घुसपैठ की कम से कम गुंजाइश वाली बायोमीट्रिक्स में से एक है।

भविष्य की कुछ बायोमीट्रिक तकनीकें

वेन पैटर्न की पहचान – यह तकनीक रेटिनल स्कैन जैसी है, जिसमें किसी

के चेहरे, कलाई या हाथ की वेन प्रणाली की छवि या प्रतिरूप उत्पन्न करने के लिए विशेष प्रकाश का उपयोग किया जाता है। इस तकनीक का लाभ यह है कि किसी भी व्यक्ति को जीवन भर स्थिर रहती हैं और इनके साथ छेड़छाड़ नहीं की जा सकती।

कानों की आकृति की पहचान – हाल के वर्षों में यह मान्यता सामने आयी है कि कान भी अंगुलियों की छाप जैसे ही अनूठी पहचान होते हैं। यह तकनीक सिर्फ किसी के कान की ज्यामिति का मापन करती है।

शरीर-गंध की पहचान – यह पद्धति गंध को सूंघने की विधि का प्रयोग करके आपके हाथ से आपके शरीर की गंध की पहचान करती है। इसके बाद यह इसे डिजिटल डाटाबेस के रूप में भंडारित करती है। यह पद्धति अभी परीक्षण के दौर में है और जब यह जारी होगी तो सामान्य व्यावसायिक उपयोग के लिए काफी खर्चीली हो सकती है।

शरीर के खारीपन की पहचान – यह तकनीक मानव शरीर में उपस्थित खारेपन के प्राकृतिक स्तर का पूर्णतया उपयोग करती है, जो कि एक विद्युत क्षेत्र द्वारा संपादित की जाती है और इसमें शरीर से होकर अत्यल्प इलेक्ट्रिकल करंट गुजरता है। अभी तक वैयक्तिक खारीपन-स्तर की परीक्षण पद्धति अनूठी है, लेकिन इस उभरती हुई तकनीक का लाभ केवल बायोमीट्रिक आइडेंटिफिकेशन के लिए ही नहीं है। शरीर से होकर गुजरने वाली इलेक्ट्रिकल करंट आंकड़े दे सकती है। इसमें 2400 वाड मोडेम के बराबर हस्तांतरण दर का दावा किया जाता है। यह तकनीक घड़ियों या मोबाइल फोन जैसे शरीर पर ढोये जाने वाले संचार उपकरणों के बीच पारस्परिक क्रिया को शामिल कर सकती है।

बायोमीट्रिक इनक्रिप्शन एक गणितीय प्रक्रिया है जो संदेशों में समावेशित सूचना को छिपाने में मदद करती है। इसे या तो प्रेषित किया जाता है या फिर डाटाबेस में संग्रहित किया जाता है। इसमें किसी भी क्रिप्टो सिस्टम की सुरक्षा को निर्धारित करने वाले तीन मुख्य घटक होते हैं :

गणितीय प्रक्रिया या परिकलन प्रक्रिया की जटिलता, संदेश को छिपाने इनक्रिप्शन (कूट) कुंजी की लम्बाई का उपयोग और कुंजी का सुरक्षित भंडारण जिसे कुंजी प्रबंधन के रूप में जाना जाता है।

परिकलन प्रक्रिया की जटिलता महत्वपूर्ण है क्योंकि यह प्रत्यक्षतः सह-संबंध दिखाता है कि रिवर्स इंजीनियर की प्रक्रिया कितनी आसान है। कोई भी सोच सकता है कि इस इनक्रिप्शन के क्षेत्र को तोड़ना काफी आसान है, भले ही अधिकांश क्रिप्टो सिस्टम बहुत अच्छी तरह बने हों और कम से कम ये तीन घटक हैं, जो इन्हें भेदने के लिए उपलब्ध हैं।

‘इनक्रिप्शन की’ की मात्रा (लम्बाई) का इस्तेमाल संदेश को छिपाने के लिए किया जाता है जो इनक्रिप्शन प्रक्रिया का अगला महत्वपूर्ण खंड है। ‘इनक्रिप्शन की’ की लम्बाई जितनी कम होगी डाटा पर आक्रमण उतना ही आसान होता है। नॉन-बायोमीट्रिक इनक्रिप्शन प्रक्रिया – जैसे पासवर्ड या पिन नम्बर की तरह, ‘की’ की लम्बाई के आधार पर अनधिकृत उपयोगकर्ता की पहुंच सूचना को भेद्य बना सकती है। उदाहरण के लिए एक ‘की’ जिसके तीन लम्बे घटक हैं, दस लम्बे घटकों वाले ‘की’ की तुलना में आक्रमण के लिए अत्यधिक प्रवण हो सकती है, क्योंकि तीन घटकों वाली ‘की’ को खोलने में कम क्रमपरिवर्तनों का प्रयोग होगा जबकि दस घटकों वाली ‘की’ में क्रम-परिवर्तन का प्रयोग अधिक बार करना होगा। वर्तमान कम्प्यूटर शक्ति के साथ यह अनुमान लगाया गया है कि चौंसठ घटक वाली ‘की’ के लिए उपयुक्त मार्ग समुच्चय तलाशने में चार सौ साल ले सकता है। बायोमीट्रिक इनक्रिप्शन प्रतिस्थापन द्वारा पुराने की जगह स्टैंडर्ड कैरेक्टर इनक्रिप्शन बन सकता है या प्रयोगकर्ता की वैयक्तिक पहचान के साथ सामान्य ‘की कैरेक्टर’ का पूरक बन सकता है जो केवल एक सटीक मिलान के लिए हो सकता है। इस बायोमीट्रिक ‘की’ के बिना सूचना अगम्य है।

‘की’ का सकुशल संग्रहण इनक्रिप्शन प्रक्रिया अत्यन्त सुभेद्य क्षेत्र होता है। जो करना अत्यन्त आसान प्रतीत होता है वह अत्यन्त कठिन भी बन जाता है

क्योंकि पासवर्ड या पिन नम्बर खो सकता है या इसे चुराया जा सकता है। अच्छी इनक्रिप्शन की सामान्य व्यक्तियों को आसानी से याद रखने के लिए काफी लम्बी होती है, इसलिए उन्हें कागज, स्मार्ट कार्ड या डिस्कट पर संग्रहीत कर लेते हैं और जो इस तरह अनधिकृत उपयोगकर्ताओं की पहुंच वहां तक संभव बन जाती है। किन्तु बायोमीट्रिक इनक्रिप्शन सिस्टम प्रयोगकर्ताओं को 'एक्सेस की' के चोरी या खोने के भय से सुरक्षा देता है।

इनक्रिप्शन सिस्टम की दो मुख्य श्रेणियां हैं; सिंगल की (सीमेट्रिक) सिस्टम और टू की (पब्लिक) सिस्टम। सीमेट्रिक व्यवस्था आंकड़ों की कोडिंग और डिकोडिंग के उद्देश्य से प्रेषक और प्राप्तकर्ता दोनों के लिए सिंगल की का उपयोग करती है। इलेक्ट्रॉनिक कॉमर्स में व्यापार संचालन के लिए निर्धारित नेटवर्कों की बजाय खुले नेटवर्कों की आवश्यकता होती है और एकल 'की' प्रणाली ऐसे व्यापार संचालन के लिए उच्च कोटि की सुरक्षा नहीं प्रदान करती। सुरक्षा के इस मुद्दे पर पब्लिक की सिस्टम विकसित किया गया। टू-की सिस्टम एक पब्लिक की का प्रयोग करता है ताकि डाटा जुटाने और प्राइवेट की के रूप में डाटा मिटाने का काम किया जा सके। पब्लिक की सिस्टम सिंगल की सिस्टम की तुलना में बेहतर इनक्रिप्शन की अनुमति देता है। फिर भी संदेशों की प्राप्ति का प्रमाणीकरण समस्या बन जाती है जिससे प्रमाणीकरण में पदानुक्रम को विकसित करना आवश्यक हो जाता है, जिसके फलस्वरूप संचालन समय की गति कम हो जाती है। बायोमीट्रिक्स एक ऐसी तकनीक है जो इस प्रक्रिया में इस कारण सहायता कर सकती है, क्योंकि उसमें संदेश का कूटवाचन करने की एक स्वतः प्रवृत्ति होती है जिसका प्रयोग वह वांछित प्राप्तकर्ता की शारीरिक संरचना को पहचानने के लिए करती है।

बायोमीट्रिक्स एक ऐसी तकनीक है जो निकट भविष्य में या तो हमें काफी लाभ पहुंचाएगी या फिर हम पर बोझ बन जाएगी। पिछले कुछ वर्षों में सुरक्षा और निगरानी में बढ़ोतरी के कारण बायोमीट्रिक्स प्रणाली का हमारे दैनंदिन जीवन में प्रयोग बढ़ाने की आवश्यकता है।

खरीददारी के बाद नकद भुगतान करने के बजाय आप सरलता से रेटिना स्कैन करा सकते हैं और दुकानदार उसे आपके खाते से निकालने के लिए प्रयोग कर लेगा। इसके लिए आपको अपने क्रेडिट कार्ड्स और ड्राइविंग लाइसेंस के साथ अपना बटुआ ले जाने की कोई जरूरत नहीं। सब कुछ राष्ट्रव्यापी नेटवर्क के

माध्यम से डिजिटली भंडारित होगा। पासवर्ड और पिन नम्बर को याद करने के बारे में भूल जाइये, आपका फिंगर प्रिंट ही काफी होगा। बायोमीट्रिक तकनीक की दुनिया में न केवल सारी बातें आसान, सरल व कागर बन जाएगी, बल्कि पूर्व में चुराये गये सामान की पहचान भी हो जाएगी। हरेक अपनी गतिविधियों के लिए पूरी तरह से और अकेले जवाबदेह होगा। यह अपराध दर को हर समय कम करने में सहयोग प्रदान करेगा। ऐसे अनगिनत लाभ दिखाई देते हैं, जिन्हें हासिल करने में बायोमीट्रिक्स हमारी सहायता कर सकता है।

बायोमीट्रिक आधारित विश्वसनीय अनुप्रयोगों में शामिल हैं – वर्क स्टेशन, नेटवर्क, डोमेन एक्सेस, एकल हस्ताक्षर, एप्लीकेशन लॉगआन, डाटा प्रोटेक्शन, रिमोट एक्सेस, रिसोर्स, इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजेक्शन, ट्रांजेक्शन सिम्युलेशन और वेब सिम्युलेशन। इसका इस्तेमाल अकेले या अन्य तकनीकों के साथ एकीकृत कर किया जाय, जैसे – स्मार्ट कार्ड, इनक्रिप्शन कीज़ और डिजिटल हस्ताक्षर, बायोमीट्रिक्स अर्थव्यवस्था और हमारे दैनिक जीवन के सभी पहलुओं में फैल गयी है।

बायोमीट्रिक्स को दुनिया में ऊपर की गई चर्चा जैसा उपयोगी बनने और सुलभ होने में अभी अनेक बाधाएं हैं। दरअसल बायोमीट्रिक्स के विकास में जिस समस्या का सामना करना पड़ रहा है, वह है – पहचान उपकरणों की कीमत का वर्तमान में काफी अधिक होना है और लोगों में अनिश्चितता इस बात को लेकर है कि वे अपने आप पर भरोसा करें या मशीन पर। एक दूसरी समस्या यह है कि बायोमीट्रिक्स का इस्तेमाल हमेशा अपराधियों के मामले में किया जाता है और जब हम इन पहचान तकनीकों का उपयोग निर्दोष नागरिकों पर करते हैं तो यह निर्दोष नागरिकों को अपराध बोध की परिकल्पना देता है। बायोमीट्रिक्स को दैनिक जीवन में अमल में लाने में उन प्रतिबंधों की जरूरत होगी कि लोग मशीनों में अपनी सूचनाएं डालें क्योंकि मनुष्य गलतियां करते हैं।

दुनिया में जहां आपका किसी और से आपका बायोमीट्रिक फिंगर प्रिंट गड्ड-मड्ड होकर इसे निरर्थक कर सकता है और आप पर झूठा अपराध थोप सकता है। आज की अत्यधिक सजग दुनिया में हमें सांस लेने और अपने जैसा होने की अनुमति नहीं दे सकता। हम दिन भर यह जानते हुए बिता सकते हैं कि वह एकमात्र स्थान जहां वास्तव में हम रह सकते हैं, अपना घर ही है।

अनुवादक : अरुण कुमार श्रीवास्तव



पृष्ठ... 13 का शेष

ड्रीम 2047 : क्या इन प्रणालियों को भारतीय मौसम विभाग, हिन्दुस्तान वैमानिकी जैसे निजी/सरकारी उपभोक्ताओं के लिए व्यावसायिक रूप से उपलब्ध कराया जाता है?

डॉ. कौरा : अनुपम प्रणालियों को राष्ट्रीय मध्यम दूरी मौसम भविष्यवाणी केन्द्र (एनसीएमआरडब्ल्यूएफ) नयी दिल्ली, वैमानिकी विकास एजेंसी, बैंगलौर; विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केन्द्र तिरुवनंतपुरम; नाभिकीय ऊर्जा निगम, मुम्बई और भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थानों एवं अन्य विश्वविद्यालयों जैसे कई दूसरे संस्थानों में स्थापित किया गया है। एनसीएमआरडब्ल्यूएफ में मौसम की भविष्यवाणियों के लिए प्रयुक्त क्रे-एक्सएमपी सुपर कम्प्यूटर के स्थान पर 1999 में अनुपम मशीन को स्थापित किया गया।

ड्रीम 2047 : विश्व में अन्य देशों में मौजूद इसी प्रकार की प्रणाली से इनकी विकास लागत की तुलना कैसे की जाती है?

डॉ. कौरा : चूंकि अनुपम शृंखला के सुपर कम्प्यूटर समानांतर संसाधन संरचना पर आधारित होते हैं तथा औद्योगिक मानक घटकों का इस्तेमाल करके निर्मित होते हैं, इसलिए इनकी विकास लागत उल्लेखनीय रूप से कम होती है। हालांकि फ्रे जैसे परम्परागत सुपर कम्प्यूटरों की विकास लागत की तुलना में प्रणाली की संरचना के कारण यह काफी कम होती है।

ड्रीम 2047 : क्या हम अब यह कह सकते हैं कि सुपर कम्प्यूटिंग के मामले में पश्चिमी स्रोतों पर निर्भर नहीं हैं? मेरे कहने का आशय यह है कि क्या हम अनुसंधान एवं विकास के क्षेत्र में अपनी संगणन आवश्यकताओं के मामले में आत्मनिर्भर हो गये हैं?

डॉ. कौरा : विकसित देशों द्वारा उच्च कार्यनिष्पादन प्रणालियों के निर्यात पर प्रतिबंध लगाने के कारण इतनी उच्च गति के सुपर कम्प्यूटर विदेशों में उपलब्ध नहीं हैं। सुपर कम्प्यूटरों के अनुपम शृंखला का इस्तेमाल उन काफी बड़ी संगणनात्मक समस्याओं (गणनाओं) को हल करने में किया जाता रहा है, जिनको अन्यथा हल नहीं किया जा सकता। वर्तमान समय में देश में किसी भी विशेष अनुप्रयोग के लिए आवश्यक गणनात्मक गति को पूरा करने हेतु सुपर कम्प्यूटर बनाने के लिए हमारे पास प्रौद्योगिकी मौजूद है। इन समानांतर कम्प्यूटरों का निर्माण बड़ी संख्या में प्रोसेसर और अन्य घटकों का इस्तेमाल कर किया जाता है, जो वस्तुतः पश्चिमी कम्पनियों से मंगाये जाते हैं। लेकिन ये प्रोसेसर और अन्य घटक बाजार में व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हैं।

अनुवादक : अनिल कुमार द्विवेदी



विज्ञान प्रसार के प्रकाशन (हिन्दी)

1. **विज्ञान यात्रा : पंजाब के अग्रणी**
विज्ञान संचारक रुचिराम साहनी के संस्मरण
ISBN : 81-7480-039-5
पृष्ठ : 246 + xxxiv
संपादक : नरेन्द्र सहगल एवं सुबोध महंती
मूल्य : 55 रुपए
2. **प्रकाशबत्ती का रासायनिक इतिहास :**
ISBN : 81-7480-040-9
लेखक : माइकेल फ़ैराडे
पृष्ठ : 144 + xx
मूल्य : 35 रुपए
3. **साबुन के बुलबुले और जो बल उन्हें गढ़ते हैं**
ISBN : 81-7480-041-7
पृष्ठ : 109 + xiv
मूल्य : 32 रुपए
लेखक : सी.बी. बॉयस
4. **ग्रहण मिथक और यथार्थ**
ISBN : 81-7480-055-7
लेखक : एन.सी. राणा
पृष्ठ : 48
मूल्य : 21 रुपए
अनुवादक : सुनील कुमार सिंह
5. **पूर्ण सूर्यग्रहण : आपके सभी प्रश्नों के उत्तर**
ISBN : 81-7480-011-5
पृष्ठ : 38
मूल्य : 12 रुपए
नरेन्द्र के. सहगल एवं संदीप भट्टाचार्य
6. **राहु केतु की खोज :**
ISBN : 81-7480-009-3
राकेश पोपली
पृष्ठ : 36
मूल्य : 12 रुपए
7. **खोया हुआ जन्म दिन**
ISBN : 81-7480-008-5
राकेश पोपली
पृष्ठ : 56
मूल्य : 20 रुपए
8. **आकाश दर्शन का आनंद**
ISBN : 81-7480-010-7
राकेश पोपली
पृष्ठ : 76
मूल्य : 25 रुपए
9. **कहानी माप तौल की**
ISBN : 81-7272-010-6
बलदेव राज दावर
पृष्ठ : 46
मूल्य : 20 रुपए
10. **देखा परखा सच**
ISBN : 81-7272-008-4
लेखक : डॉ. हरिकृष्ण देवसरे
पृष्ठ : 88
मूल्य : 45 रुपए
11. **क्यों और कैसे**
ISBN : 81-7480-066-2
लेखक : पार्थ घोष, दीपंकर होम, नरेन्द्र सहगल
पृष्ठ : 112 + x
मूल्य : 100 रुपए
12. **आयोडीन सैनिक**
ISBN : 81-7480-067-0
लेखक : डॉ. विजय गुप्ता
पृष्ठ : vi + 52
मूल्य : 40 रुपए
13. **चौकोर कागज से गोल आकृतियां**
ISBN : 81-7480-077-8
लेखक : रवीन्द्र केसकर
पृष्ठ : 71
मूल्य : 50 रुपए
अनुवादक : अरविन्द गुप्ता
14. **चमत्कार का रहस्य**
ISBN : 81-7480-069-7
लेखक : डॉ. विजय गुप्ता
पृष्ठ : 44 + viii
मूल्य : 25 रुपए
15. **गिलास से खेल करके देखो**
ISBN : 81-7480-070-0
लेखक : प्रतापमल देवपुरा
पृष्ठ : 74 + viii
मूल्य : 35 रुपए
16. **भौतिकी की कहानी**
ISBN : 81-7480-081-6
लेखक : थनु पद्मानाभन
पृष्ठ : 52
मूल्य : 40 रुपए
17. **हिन्दी में विज्ञान लेखन के सौ वर्ष (प्रथम खण्ड)**
ISBN : 81-7480-076-x
संपादक : शिवगोपाल मिश्र
पृष्ठ : 406 + xxiv
मूल्य : 250 रुपए
18. **हिन्दी में विज्ञान लेखन के सौ वर्ष (द्वितीय खण्ड)**
ISBN : 81-7480-092-1
संपादक : शिवगोपाल मिश्र
पृष्ठ : 406 + x
मूल्य : 250 रुपए
19. **दिल्ली लौह स्तंभ (प्राचीन भारतीय धातुशिल्प का चमत्कार)**
ISBN : 81-7480-044-1
पृष्ठ : 136 + xx
मूल्य : 150 रुपए
लेखक : टी.आर. अनंतरमण, अनुवाद : राम प्रसाद एवं रामनिवास आर्य
20. **विज्ञान लोकप्रियकरण : प्रारंभिक प्रयास (संकलन)**
ISBN : 81-7480-021-2
पृष्ठ : 198 + xxvi
मूल्य : 95 रुपए
21. **परमाणु से सितारों तक**
ISBN : 81-7480-038-7
(आधुनिक विज्ञान के तथ्य और कल्पनाएं)
हिन्दी अनुवाद : राकेश पोपली
पृष्ठ : 279 + xx
मूल्य : 99 रुपए
22. **पत्तों का चिड़ियाघर**
ISBN : 81-7480-061-1
लेखक : अरविन्द गुप्ता
पृष्ठ : 24
मूल्य : 20 रुपए
23. **पंप ही पंप**
ISBN : 81-7480-062-x
लेखक : अरविन्द गुप्ता
पृष्ठ : 34
मूल्य : 20 रुपए
24. **खेल-खेल में खिलौने**
ISBN : 81-7480-065-4
लेखक : अरविन्द गुप्ता
पृष्ठ : 32
मूल्य : 20 रुपए
25. **कुछ खोजें कुछ बनाएं**
ISBN : 81-7272-005-x
लेखक : अरविन्द गुप्ता
पृष्ठ : 25
मूल्य : 25 रुपए
26. **जानो और बूझो**
ISBN : 81-7272-077-6
लेखक : बलदेव राज दावर
पृष्ठ : 12
मूल्य : 5 रुपए
27. **गायें गाना खेलें खेल**
ISBN : 81-7272-009-2
पृष्ठ : 44
मूल्य : 10 रुपए
28. **विज्ञान विधि**
(प्रदर्शनकारी पुस्तक)
पृष्ठ : 76
मूल्य : 25 रुपए
29. **सच तो कुछ और है**
ISBN : 81-7480-046-8
प्रधान संपादक : नरेन्द्र सहगल
पृष्ठ : 123 + xiii
मूल्य : 65 रुपए
30. **फर्मी के प्रश्न या अनुमान लगाने की कला**
ISBN : 81-7480-092-1
लेखक : विनय बी. काम्बले
पृष्ठ : 32 + vi
मूल्य : 10 रुपए
31. **खिले मातृत्व गुंजे किलकारियां**
ISBN : 81-7480-075-1
लेखक : डॉ. यतीश अग्रवाल, रेखा अग्रवाल
सजिल्व : पृष्ठ : 246
मूल्य : 195 रुपए
पेपर बैक : पृष्ठ : 246
मूल्य : 95 रुपए
32. **यौन, यौन संचरित रोग और एड्स**
ISBN : 81-7480-074-3
लेखक : डॉ. आर.एस. मिश्रा
पृष्ठ : 174 + xvi
मूल्य : 75 रुपए
33. **पर्यावरण और आत्म-निर्भरता**
ISBN : 81-7480-098-0
लेखक : यौना फ्रेडमां
पृष्ठ : 84 + viiii
मूल्य : 45 रुपए
34. **ऊर्जा और आत्म-निर्भरता**
ISBN : 81-7480-098-0
लेखक : यौना फ्रेडमां और एडा शॉर
पृष्ठ : 148 + viiii
मूल्य : 55 रुपए
35. **मानव का विकास : रेडियो धारावाहिक**
मूल्य : 1300 रुपए
36. **खेल-खेल में**
रुपए 4
37. **मशरूम उत्पादन की विधियां**
रुपए 3
38. **हमारा जल हमारा जीवन**
रुपए 4
39. **खाद्य पदार्थों में मिलावट की जांच**
रुपए 3
40. **विज्ञान नाटक**
रुपए 25
41. **पोस्टर सेट**
◇ हमारा जल हमारा जीवन (20 पोस्टरों का सेट)
रुपए 60

शेष पृष्ठ... 18 पर जारी

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां

इन्सेट-3ई का सफल प्रक्षेपण

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान (इसरो) के सेटेलाइट इन्सेट 3 ई का सफल प्रक्षेपण 28 सितम्बर 2003 को किया गया। यह सेटेलाइट एरियनस्पेस के प्रक्षेपणयान एरियन-5 से छोड़ा गया। इन्सेट-3ई, इन्सेट-3 श्रेणी का चौथा सेटेलाइट है।

एरियन (एरियन-5) प्रक्षेपण यान, इसरो के 2775 किग्रा. वाले इन्सेट-3ई, इयूटेलसेट का ई-बर्ड और यूरोपियन स्पेस एजेन्सी का स्मार्ट-1 को लेकर भारतीय समय के अनुसार प्रातः 4.44 पर कोरू, फ्रेंच गुयाना से छोड़ा गया। इन्सेट 3 ई सेटेलाइट ने प्रातः 5.14 बजे जियोसिंक्रोनस ट्रांसफर आर्बिट (जीटीओ) में प्रवेश किया। इस समय यह उपग्रह पृथ्वी के चारों ओर 10 घंटे 50 मिनट की रफ्तार से चक्रण कर रहा है।

मास्टर कंट्रोल फेसिलिटी, हासन, कर्नाटक को सेटेलाइट से प्रथम सिग्नल प्रातः 5.14 को प्राप्त हुआ। इससे यह ज्ञात हुआ कि सेटेलाइट सामान्य तरीके से कार्य कर रहा है।

आने वाले समय में इन्सेट 3ई, अपने 440 न्यूट्रान लिक्विड एपोजी मोटर (ले.ए.म.) को दाह कर अन्तिम रूप से जियोस्टेशनरी आर्बिट में पहुंच जायेगा। यह आर्बिट विषुव रेखा से 36,000 किमी. ऊपर है। जियोसिंक्रोनस आर्बिट में पहुंचने के बाद सोलर पैनल फैल जायेंगे और दो एन्टेना निकालकर सेटेलाइट अन्तिम रूप से 3-अक्ष स्थायी अवस्था में आ जाएगा।

स्रोत : www.isro.org

शर्करा को विद्युत में बदलने के लिए बैक्टीरियल बैटरी

अवसाद से प्राप्त सूक्ष्म बैक्टीरिया का उपयोग भविष्य की पावर बैटरियों में किया जा सकेगा। नेचर बायोटैक्नोलॉजी में प्रकाशित रिपोर्ट के अनुसार अनुसंधानकर्ताओं ने बताया आदिम माइक्रोबायल फ्यूल कोशिका साधारण शर्करा को विद्युत में बदल सकती है। इसकी दक्षता 81 प्रतिशत होगी। पहले बनाई गयी बैटरियों की तरह इस नयी बैटरी में अस्थायी मध्यवर्ती की आवश्यकता नहीं पड़ती जो इलेक्ट्रॉन को चक्रण दे सकें। जिससे शर्करा युक्त बेकार पड़े पदार्थों से ऊर्जा प्राप्त हो सकती है। यूनिवर्सिटी ऑफ मेसाच्यूसेट्स के स्वदेश कुमार चौधरी और ड्रेक आर लोवले ने अपनी बैटरी के लिए रोहोडोफेरेक्स फेरीरिडूसेन्स बैटरियों को वर्जिनिया के एक एक्यूफर से प्राप्त अवसाद से प्राप्त किया। जब अनुसंधानकर्ताओं ने आर. फेरीरिडूसेन्स को ग्रैफाइट इलेक्ट्रॉड युक्त चैम्बर में रखे ग्लूकोज विलयन में मिलाया, तो उन्होंने पाया कि शर्करा में उपस्थित बैक्टीरिया इलेक्ट्रॉन को इलेक्ट्रॉड तक ले जाते हैं और विद्युत धारा उत्पन्न करते हैं। इसके अतिरिक्त शर्करा युक्त यह बैक्टीरिया अधिक समय तक पावर प्रदान में भी सक्षम है। वैज्ञानिकों ने इस

बैक्टीरिया को अन्य शर्करा जिसमें फ्रक्टोज, सुक्रोज और जाइलोज (लकड़ी एवं तनों में प्राप्त) में भी प्रयोग किया और पाया कि यह बैक्टीरिया इसमें भी सक्षम है।

यह नयी उपलब्धि वैज्ञानिकों को कृषि, नगर निगमों और औद्योगिक स्रोतों से निकले कचरे से ऊर्जा संरक्षित करने में सहायक होगी।

स्रोत : साइंटिफिक अमेरिकन सितम्बर 2003

हेलमेट जो सूचना देता है

लेन्स लॉजिका यूएसए द्वारा एसटी माइक्रो इलेक्ट्रॉनिक्स एसटीएलसी 2410 ब्ल्यू टुथ चिप सेट का चयन एक ऐसे अभिनव मोटरसाइकिल हेलमेट के लिए किया गया है जो किसी ब्ल्यूटूथ समर्थ मोबाइल फोन के साथ हस्त मुक्त बेतार बातचीत को संभव बनाता है और कुछ मीटर के ब्ल्यू टुथ ट्रांसमिशन क्षेत्र के अंदर हेलमेट के साथ आसान संचार की सुविधा उपलब्ध कराता है। यह सुरक्षा व सुविधा बढ़ाता है।

दो हेलमेट के बीच रूपांतरण एक इनकमिंग काल के उत्तर को अपने आप बाधित कर देता है और तब अंत से पुनः शुरू होता है। इसके अतिरिक्त चिप की उच्च ध्वनि निरापदता हेलमेट की हस्तक्षेप करने वाले रेडियो संकेतों को खारिज करने तथा ऑडियो गुणवत्ता को बढ़ाने में मदद करती है।

स्रोत : साइंटिफिक अमेरिकन अगस्त, सितम्बर 2003

दो पहिया वाहनों में सेलफोन चार्ज करने की सुविधा

पूर्व नौ-सैनिक और शौकिया वैज्ञानिक ने यह प्रमाणित किया है कि उनके द्वारा बनायी गयी युक्ति उन दो पहिया वाहन चालकों के लिए उपयोगी हो सकती है जो मोबाइल फोन का प्रयोग करते हैं। अब वह अपना फोन अपने वाहन में ही चार्ज कर सकते हैं।

ए.एन. मनोहरन ने बताया कि उनके द्वारा बनायी गयी युक्ति को दो पहिया वाहक आसानी से उपयोग में ला सकते हैं।

उन्होंने अपनी इस खोज को "मेड इन मदुरै" प्रदर्शनों में प्रदर्शित किया। इससे पहले मनोहरन नौ सेना में संचार उपकरण के रखरखाव के प्रमुख थे। उन्होंने अपनी उपलब्धि के लिए पेटेंट के लिए अनुमोदन कर दिया है। इसका मूल्य 60 रुपए है।

उनका कहना है कि इस युक्ति को डायनमो में प्लग द्वारा लगाया जा सकता है और इसको आवेशित करने में सामान्य इलेक्ट्रिकी धारा के बराबर समय लगेगा।

पी.टी.आई. न्यूज, अगस्त 2003

संकलन : कपिल त्रिपाठी



पृष्ठ... 17 का शेष

◇ भवन निर्माण की विधियां (10 पोस्टरों का सेट) रुपए 40

◇ कीटनाशक और पर्यावरण (12 पोस्टरों का सेट) रुपए 35

4.2. स्लाइड सेट

◇ मनुष्य और वातावरण (66) मूल्य : 231 रुपए

◇ कुष्ठ रोग (37) मूल्य : 129 रुपए

◇ कॉस-मॉस में (59) मूल्य : 206 रुपए

◇ डायरिया (41) मूल्य : 143 रुपए

◇ पोषित भोजन की कमी से रोग (49) मूल्य : 171.50 रुपए

◇ औरतों की प्रजनीय प्रणाली (31) मूल्य : 108.50 रुपए

◇ मनुष्य और वातावरण (66)

मूल्य : 231 रुपए

◇ मनुष्य और विकास (24) मूल्य : 84 रुपए

◇ खाद्य पदार्थों में मिलावट (60) मूल्य : 210 रुपए

◇ कृषि में प्रौद्योगिकी का विकास (58) मूल्य : 203 रुपए

◇ विज्ञान और शान्ति (81) मूल्य : 231 रुपए

◇ भूकंप गतिविधि किट्स मूल्य : 100 रुपए

◇ मनुष्य और वातावरण (66) मूल्य : 231 रुपए

◇ कुष्ठ रोग (37) मूल्य : 129 रुपए

◇ कॉस-मॉस में (59) मूल्य : 206 रुपए

◇ डायरिया (41) मूल्य : 143 रुपए

◇ पोषित भोजन की कमी से रोग (49)

मूल्य : 171.50 रुपए

◇ औरतों की प्रजनीय प्रणाली (31)

मूल्य : 108.50 रुपए

◇ मनुष्य और वातावरण (66) मूल्य : 231 रुपए

◇ मनुष्य और विकास (24) मूल्य : 84 रुपए

◇ खाद्य पदार्थों में मिलावट (60) मूल्य : 210 रुपए

◇ कृषि में प्रौद्योगिकी का विकास (58) मूल्य : 203 रुपए

◇ विज्ञान और शान्ति (81) मूल्य : 231 रुपए

◇ भूकंप गतिविधि किट्स मूल्य : 100 रुपए

