



## विज्ञान प्रसार समाचार

### कम्बोडिया में विज्ञान रेल पर प्रस्तुति

डॉ. विनय बी. काम्बले, निदेशक, विज्ञान प्रसार, ने इन्टरनेशनल डेवलपमेंट रिसर्च सेन्टर (आईडीआरसी) कनाडा द्वारा दूरस्थ शिक्षा प्रौद्योगिकी पर आयोजित दक्षिण-पूर्व और पूर्व एशियाई देशों की बैठक में भाग लेने के लिए कम्बोडिया की यात्रा की। आई.डी.आर.सी. एक बहुराष्ट्रीय संगठन है जो विश्व के विभिन्न देशों की अपनी सामाजिक-आर्थिक स्थिति उन्नत बनाने के लिए अपने बहुल मानव संसाधनों को मानव-सम्पदा के रूप में परिवर्तित करने हेतु विकासोन्मुख कार्यों के निर्माण तथा कार्यान्वयन में सहायता करता है। आई.डी.आर.सी. ऐसी उत्तम तृतीय शिक्षा सुलभ कराने की दिशा में कार्य कर रहा है, जो कि विकसित हो रही उपयुक्त दूरस्थ शिक्षा प्रौद्योगिकियों (डीएलटीज) के फैलाव द्वारा लोगों तक पहुंचे और उपलब्ध हो। यह बैठक 20 से 25 सितम्बर, 2004 तक सियेन रीप में हुई जहां भगवान विष्णु का प्रसिद्ध अंगकोर वाट मंदिर स्थित है। इस बैठक का उद्देश्य दक्षिण एशियाई और दक्षिण पूर्व एशियाई देशों के लिए आईआरडीसी के सहयोग से दूरस्थ शिक्षा प्रौद्योगिकियों पर उपयुक्त प्रस्ताव तैयार करना था। डॉ. काम्बले को विशेष रूप से विज्ञान-रेल पर प्रस्तुति के लिए आमंत्रित किया गया था। विज्ञान रेल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संचार के लिए एक ऐसा सुगम-मॉडल है जो रेडियो, टेलीविजन, इन्टरनेट, मुक्त विश्वविद्यालयों



आदि जैसे सुगम मॉडलों के लिए पूरक हो सकता है। इस प्रस्तुति का बहुत अच्छा स्वागत हुआ और रेल प्रदर्शनी के माध्यम से लोगों में विज्ञान को पहुंचाने के विचार ने लोगों में बड़ी रुचि जगाई। कनाडा और पाकिस्तान से आए सदस्यों ने विज्ञान रेल में विशेष रुचि ली। डॉ. काम्बले, "दक्षिण एशिया में दूरस्थ शिक्षा प्रौद्योगिकियों की सुलभता, स्वीकृति और प्रभाव" विषय पर एक प्रस्ताव तैयार करने में भी सहायक बने। इस कार्य में उनके साथ थे - इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली के प्रो. संतोष पान्डा और डॉ. जेबाखान, अल्लामा इकबाल मुक्त विश्वविद्यालय, इस्लामाबाद, पाकिस्तान के डॉ. नजीर अहमद सांगी और यूनिवर्सिटी ऑफ कोलम्बो के स्कूल ऑफ कम्प्यूटिंग, श्रीलंका के प्रो. वी.के. समरनायके।

विज्ञान प्रसार ने कोलंबो, श्रीलंका में आयोजित तीसरे सार्क पुस्तक मेले (सितम्बर 06-12, 2004) में भाग लिया। डॉ. सुबोध महंती, वैज्ञानिक "एफ" और श्री वी.के. जोशी, रजिस्ट्रार ने इस मेले में विज्ञान प्रसार का प्रतिनिधित्व किया। पहले भी विज्ञान प्रसार ने ढाका, बांग्लादेश में आयोजित पहले सार्क पुस्तक मेले (सितम्बर 26-29, 2002) में भाग लिया था। सार्क पुस्तक मेलों में भाग लेने का उद्देश्य यह जानना रहा है कि सार्क देशों में विज्ञान प्रसार की साफ्टवेयर सामग्री के प्रसार की क्या संभावनाएं विद्यमान हैं और सार्क देशों में उत्पादन की जा रही विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी साफ्टवेयर सामग्री के साथ कैसे तालमेल बिठाया जा सकता है। इसके साथ ही विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी लोकप्रियकरण में संलग्न संगठनों तथा व्यक्तियों के साथ सम्पर्क सूत्र स्थापित करना भी था।

### सार्क पुस्तक मेला, कोलंबो में विज्ञान प्रसार

विज्ञान प्रसार ने कोलंबो, श्रीलंका में आयोजित तीसरे सार्क पुस्तक मेले (सितम्बर 06-12, 2004) में भाग लिया। डॉ. सुबोध महंती, वैज्ञानिक "एफ" और श्री वी.के. जोशी, रजिस्ट्रार ने इस मेले में विज्ञान प्रसार का प्रतिनिधित्व किया। पहले भी विज्ञान प्रसार ने ढाका, बांग्लादेश में आयोजित पहले सार्क पुस्तक मेले (सितम्बर 26-29, 2002) में भाग लिया था। सार्क पुस्तक मेलों में भाग लेने का उद्देश्य यह जानना रहा है कि सार्क देशों में विज्ञान प्रसार की साफ्टवेयर सामग्री के प्रसार की क्या संभावनाएं विद्यमान हैं और सार्क देशों में उत्पादन की जा रही विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी साफ्टवेयर सामग्री के साथ कैसे तालमेल बिठाया जा सकता है। इसके साथ ही विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी लोकप्रियकरण में संलग्न संगठनों तथा व्यक्तियों के साथ सम्पर्क सूत्र स्थापित करना भी था।

शेष पृष्ठ... 18 पर जारी

...वैज्ञानिक ढंग से सोचें, वैज्ञानिक ढंग से करें ... वैज्ञानिक ढंग से सोचें, वैज्ञानिक ढंग से करें ... वैज्ञानिक ढंग से सोचें, वैज्ञानिक...

## शिक्षा, विज्ञान और प्रौद्योगिकी के लिए एक उपग्रह

भारत में पहली बार 1975-76 में उपग्रह द्वारा शैक्षणिक कार्यक्रमों के प्रसारण का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। सुदूर शिक्षा प्रौद्योगिकी के इतिहास में सैटेलाइट इंस्ट्रक्शनल टेलीविजन एक्सपेरिमेंट (एस.आई.टी.ई.) नाम से प्रख्यात इस कार्यक्रम के संचालन के लिए अमेरिकन एप्लिकेशंस टेक्नोलॉजी सैटेलाइट (एटीएस-6) का उपयोग किया गया था। निस्संदेह, यह एक अनोखा प्रयोग था जिसे दुनिया के सबसे बड़े समाजशास्त्रीय प्रयोग के रूप में ख्याति मिली। इस कार्यक्रम के द्वारा छह राज्यों के लगभग 2400 गांवों में स्वास्थ्य, स्वच्छता और परिवार नियोजन से संबंधित कार्यक्रमों का सीधा प्रसारण किया गया तथा 45,000 शिक्षकों को प्रशिक्षित किया गया। इन कार्यक्रमों को देखने के लिए उक्त गांवों के सामुदायिक केंद्रों को सीधे अभिग्रहण (रीसेप्शन) सुविधा वाले टेलीविजन सेट प्रदान किए गए थे। 1983 में इनसैट प्रणाली के आगमन के बाद भी विविध शैक्षिक कार्यक्रमों का प्रसारण नियमित रूप से हो रहा है। इस दिशा में मध्यप्रदेश में झाबुआ विकासात्मक संचार परियोजना (जे.डी.सी.पी.) और प्रशिक्षण एवं विकासात्मक संचार चैनल (टी.डी.सी.सी.) एक और मील का पत्थर साबित हुए। इन दोनों कार्यक्रमों की परिकल्पना और निष्पादन इसरो की विकास और शैक्षणिक संचार ईकाई (डी.ई.सी.यू.) द्वारा किया गया। इन कार्यक्रमों ने शिक्षा के लिए उपग्रह प्रौद्योगिकी की उपयोगिता और क्षमता को पुनः सिद्ध किया।

शैक्षिक सेवाओं के लिए इनसैट श्रृंखला के उपग्रहों की सफलता और क्षमता को देखते हुए इसरो ने अक्टूबर, 2002 में एजुसैट परियोजना (शिक्षा के लिए एक उपग्रह) पर विचार किया। 20 सितम्बर, 2004 को श्री हरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से भारत के निजी भू-स्थिर उपग्रह प्रक्षेपण यान (जी.एस.एल.वी.) का प्रयोग करते हुए एजुसैट का सफल प्रक्षेपण किया गया। इस प्रकार शैक्षिक क्षेत्र की सेवा के लिए एजुसैट भारत का पहला विशिष्ट उपग्रह बन गया। दृश्य-श्रव्य माध्यम का प्रयोग करते हुए और डायरेक्ट टु होम (डी.टी.एच.) स्तर के प्रसारण के द्वारा सजुसैट देश में इंटरैक्टिव उपग्रह आधारित सुदूर शिक्षा प्रणाली उपलब्ध कराएगा। महत्वपूर्ण बात यह है कि देश के विभिन्न हिस्सों तक प्रसारण के लिए एजुसैट के पास कई क्षेत्रीय बीम भी होंगे। इसमें स्पॉट बीम वाले पांच के.यू. बैंड ट्रांसपॉण्डर होंगे, जिनके द्वारा देश के उत्तरी, उत्तर-पूर्वी, पूर्वी, दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों में प्रसारण किया जा सकेगा, एक के.यू. बैंड ट्रांसपॉण्डर होगा जिसके द्वारा मुख्य भारतीय भू-भाग पर प्रसारण किया जा सकेगा और छह सी बैंड वाले ट्रांसपॉण्डर होंगे जिनके द्वारा समूचे भारत में प्रसारण किया जा सकेगा। प्रसंगवश, ट्रांसपॉण्डर वह इलेक्ट्रॉनिक उपकरण होते हैं जो भू केंद्रों से भेजे गये विद्युत चुम्बकीय संकेतों को ग्रहण करते हैं, उनका प्रवर्धन करते हैं और उनका पुनःप्रसारण करते हैं। इस तरीके से ही किसी उपग्रह तक कोई कार्यक्रम भेजा जाता है और वहां से उसका प्रसारण होता है।

यह कहने की आवश्यकता नहीं है कि शिक्षा सामाजिक परिवर्तन का एक उपकरण है। भारत व अन्य विकासशील देशों के लिए साक्षरता और शिक्षा का

सार्वभौमीकरण पहली प्राथमिकता रही है। भारत में यह समस्या काफी जटिल है क्योंकि यहां विविध संस्कृतियों वाले कई भाषायी समूह रहते हैं और उनके बीच की भौगोलिक दूरी भी काफी अधिक है। इसके कारण सुदूर व ग्रामीण क्षेत्रों में गुणवत्तापूर्ण शिक्षा प्रदान करना एक भारी चुनौती बन गया है। इसके अलावा ग्रामीण शैक्षणिक अधोसंरचनाओं का पर्याप्त न होना और समुचित संख्या में अच्छे शिक्षकों का उपलब्ध न होना इस समस्या को और गंभीर बना देता है। यहां उपग्रह की भूमिका काफी महत्वपूर्ण हो जाती है क्योंकि वह गुणवत्तापूर्ण शिक्षा प्रदान करने के लिए पर्याप्त अधोसंरचनाओं से सुसज्जित शहरी शैक्षणिक संस्थाओं और मूलभूत आवश्यक अधोसंरचनाओं की कमी वाले बहुत से ग्रामीण और अर्धशहरी शैक्षणिक संस्थाओं को आपस में जोड़ सकता है। इस प्रणाली के द्वारा एक अकेला शिक्षक भी देशभर के विभिन्न स्कूलों, कॉलेजों के हजारों विद्यार्थियों को एक साथ पढ़ा सकता है। इस प्रणाली के द्वारा किसी टेलीविजन स्टूडियो में बैठकर शिक्षक किसी विषय की व्याख्या करेगा और कॉलेजों में उपलब्ध अभिग्रहण सुविधा के द्वारा विद्यार्थी उसे देख व सुन सकेंगे। यदि इसमें इंटरैक्टिव सुविधा हो तो विद्यार्थी प्रश्नोत्तर भी कर सकते हैं। एजुसैट में क्षेत्रीय बीम का होना इसकी एक प्रमुख विशेषता है। इस सुविधा के द्वारा शिक्षक अपनी क्षेत्रीय भाषा में ही कक्षा का संचालन कर सकते हैं।

निश्चित रूप से एजुसैट का विकास स्कूलों, कॉलेजों और उच्चस्तरीय शैक्षणिक संस्थानों को आपस में जोड़ने तथा विकासात्मक संचार सहित अनौपचारिक शिक्षा में सहयोग करने के लिए किया गया है। एक बार प्रयोग में आने के बाद एजुसैट के पहले दो वर्षों में इसका अर्धसंचालनात्मक चरण होगा, जिसके दौरान अनुमानतः एजुसैट द्वारा प्रसारित कार्यक्रम 1000 कक्षाओं और 50,000 विद्यार्थियों तक पहुंचेंगे। आशा है कि संस्थाओं के इससे ठीक से परिचित हो जाने और इस प्रौद्योगिकी के प्रसार तथा नये लोगों तक पहुंच के बाद इन संख्याओं में कई गुनी वृद्धि होगी। हालांकि विषयवस्तु के निर्माण की जिम्मेदारी उपयोगकर्ता एजेंसियों पर होगी। यह कहने की आवश्यकता नहीं है कि विषयवस्तु की मात्रा और गुणवत्ता ही अंततः एजुसैट प्रणाली की सफलता का निर्धारण करेगी। जब एजुसैट नेटवर्क पूरी तरह संचालन में आ जाएगा तो निर्माताओं और सेवा प्रदाताओं को एजुसैट भू-प्रणाली की प्रतिकृति तैयार करने (रेप्लीकेशन) के लिए तकनीकी और प्रबंधन सहयोग प्रदान करेगा।

एजुसैट के विभिन्न चैनलों में से एक विज्ञान व प्रौद्योगिकी संचार के प्रति समर्पित होगा और उसका प्रसारण समूचे देश में किया जा सकेगा। इसके द्वारा देश में "जिज्ञासा" नामक एक विज्ञान चैनल की शुरुआत की जाएगी। इस प्रकार एजुसैट वास्तव में शिक्षा (एजुकेशन-एजू) विज्ञान (साइन्स-एस) और (एण्ड-ए) प्रौद्योगिकी (टेक्नोलॉजी-टी) का उपग्रह है। विज्ञान चैनल का सिद्धांत होगा - हर जगह और प्रत्येक के लिए विज्ञान। इस चैनल के प्रबंधन और सॉफ्टवेयर के

शेष पृष्ठ... 11 पर जारी

### सम्पादक : विनय बी. काम्बले

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

दूरभाष : 26967532, फैक्स : 26965986

ई-मेल : [vigyan@hub.nic.in](mailto: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/साभार के साथ पुनःप्रकाशित/उद्धृत किये जा सकते हैं।

# जूलियस रॉबर्ट ओपेनहाइमर

## विचारों का महान समन्वयक

□ सुबोध मंहती

ई-मेल: mahantisubodh @ yahoo.com

“डॉ. ओपेनहाइमर, मुझे इस बात की खुशी है कि सैद्धांतिक भौतिकी तथा हमारे राष्ट्र के लिए विज्ञान के उन्नयन में आपके द्वारा किए गए बहु योगदानों की औपचारिक रूप से मान्यता प्राप्त करने के लिए आप यहां पधारे हैं। संयुक्त राज्य अमेरिका में सैद्धांतिक भौतिकी के एक असाधारण स्कूल के विकास में अपना नेतृत्व तथा मूलभूत ज्ञान में आपका योगदान विज्ञान जगत में आपकी उपलब्धियों को अद्वितीय बना देता है।”

**2 दिसम्बर, 1963 को रॉबर्ट ओपेनहाइमर के अमेरिकी परमाणु ऊर्जा आयोग (यू.एस. एटॉमिक एनर्जी कमिशन) का एनरिको फर्मी पुरस्कार प्रदान करते समय राष्ट्रपति लिंडन के उद्गार।**

“निम्नांकित योगदानों में से कोई अकेला योगदान भी ओपेनहाइमर को एक जाने-माने वैज्ञानिक का खिताब दिला सकता है : भौतिकी में उनका अपना अनुसंधान कार्य; एक शिक्षक के रूप में उनका प्रभाव; लास अलामोस में उनका नेतृत्व; उनके निदेशक काल में इंस्टीट्यूट फॉर एडवांस्ड स्टडी का सैद्धांतिक भौतिकी के एक अग्रणी केन्द्र के रूप में विकास; तथा विज्ञान की आम समझ के प्रसार के लिए उनके द्वारा किए गए प्रयास। कुल मिलाकर ओपेनहाइमर को हमारे समय के विज्ञान के एक महान नेता के रूप में हम सम्मान जताते हैं। उनको केंद्रित करने वाली नाटकीय घटनाओं को आपस में बुनने पर ओपेनहाइमर को हम इस सदी के सबसे उल्लेखनीय शख्सियतों में से एक के रूप में याद करते हैं।”

अब्राहम पेस

“एक वैज्ञानिक बनना तब तक संभव नहीं है जब तक कि आप इस बात पर यकीन न करें कि विश्व का ज्ञान एवं वह शक्ति जो हमें यह ज्ञान प्रदान करती है, एक ऐसी वस्तु है जिसका मानवता के लिए अंतर्निहित मूल्य है तथा परिणामों को स्वीकारने के लिए आप इच्छुक हैं।”

रॉबर्ट ओपेनहाइमर

जूलियस रॉबर्ट ओपेनहाइमर एक आला दर्जे के सैद्धांतिक भौतिकविद, विचारों के सर्जक, एक प्रोत्साहित करने वाले शिक्षक, एक समर्थ-विज्ञान प्रशासक, एक नाभिकीय नीति निर्माता तथा अंतर्राष्ट्रीय शास्त्र नियंत्रण के पैरोकार थे। लेकिन मैनहटन परियोजना के साथ जुड़े होने के कारण ही उन्हें मुख्य रूप से याद किया जाता है। ओपेनहाइमर द्वारा अगुवाई की गई इस परियोजना की परिणति परमाणु बम के विकास में हुई। यह बीसवीं सदी की सबसे विवादित वैज्ञानिक उद्यमों (साइंटिफिक एंटरप्राइज) में से एक थी। ओपेनहाइमर या कहे परमाणु हथियार के निर्माण की कहानी ध्यानाकर्षित करने वाली है। बीसवीं सदी के सबसे प्रखर व्यक्तियों में से ओपेनहाइमर एक थे। लंबे समय उनके साथी रह चुके चार्ल्स लॉरिटसन ने उनके बारे में कहा था : “यह व्यक्ति अविश्वसनीय (काबलियत वाला) था। प्रश्न पूछने का वक्त देने से पहले ही वह हमेशा जवाब के साथ हाजिर हो जाता था।” अपने समय के सबसे अधिक उत्साहवर्द्धक करने वाले शिक्षकों में से ओपेनहाइमर एक थे। उनके जीवन और कार्य की कहानी पढ़ने के लिए बाध्य करती है, केवल नहीं इसलिए कि उन्होंने एक ऐसी परियोजना का नेतृत्व किया था जिसने संघातक शक्ति उत्पन्न कर विश्व में सदा के लिए परिवर्तन की छाप छोड़ दी थी बल्कि उसने इस बात को भी साफ तौर पर प्रदर्शित किया कि वैश्विक मामलों में विज्ञान को किस तरह से सब पर छा जाने वाली भूमिका आगे चलकर निभानी थी।

ओपेनहाइमर का जन्म 22 अप्रैल, 2004 को न्यूयार्क के एक धनी परिवार में हुआ था। न्यूयार्क उन दिनों संयुक्त राज्य अमेरिका की वैज्ञानिक व वाणिज्यिक



रॉबर्ट ओपेनहाइमर

राजधानी थी। उनके पिता जूलियस ओपेनहाइमर 1988 में सत्रह वर्ष की आयु में जर्मनी से अमेरिका चले गए थे। जब वह यहां आए थे तब उनका कोई भविष्य नहीं था। कार्य संबंधी थोड़ा बहुत कौशल ही उनमें मौजूद था; और वह बस टूटी-फूटी अंग्रेजी ही बोल पाते थे। लेकिन नए देश में एक सफल वस्त्र आयातक के रूप में वह खूब फले-फूले। अपने धंधे में जूलियस को उनके परिवार के अन्य सदस्यों की तरफ से भी मदद मिली जो उनसे पहले अमेरिका आ गए थे। उनके रिश्ते के दो बड़े भाई उनसे दस वर्ष पूर्व न्यूयार्क आ गए थे। कई सामुदायिक कार्य कलापों में जूलियस ओपेनहाइमर बड़े सक्रिय थे। कला और संगीत में भी उनकी अभिरुचि थी। अपने कला संग्रह में उनके पास वान गोह की बनाई तीन कलाकृतियां थीं। ओपेनहाइमर की माता एल्ला ओपेनहाइमर (विवाह से पूर्व फ्रीडमैन) एक कलाकार थीं जिन्होंने पेरिस में रहकर पढ़ाई की थी। ओपेनहाइमर ने न्यूयार्क स्कूल फॉर एथिकल कल्चर में शिक्षा ग्रहण की।

इसी स्कूल में कालेज पूर्व का संपूर्ण अध्ययन काल उन्होंने बिताया था। फेलिक्स एडलर, जो एक दार्शनिक व शिक्षाविद थे, द्वारा चलाया जाने वाला यह स्कूल न्यूयार्क के सबसे अच्छे स्कूलों में से एक था। (शिक्षण के) सभी स्तरों पर स्कूल का पाठ्यक्रम समाज के प्रति व्यक्ति के उत्तरदायित्व को रेखांकित करने वाला था। स्कूल में उन्हें भाषा, साहित्य, नैतिकता की शिक्षा दी गई। भाषा से उनका सच्चा लगाव था। किसी भी नई भाषा को वह दो-एक महीने की अवधि में ही सीखने की क्षमता रखते थे। उन्होंने संस्कृत सीखी। साहित्य के लिए उनके मन में गहरी अभिरुचि उत्पन्न हुई। उन्होंने कुछ दार्शनिक कविताओं का सृजन भी किया।

विज्ञान में ओपेनहाइमर की रुचि बहुत पहले ही जागृत हो चुकी थी। बाल्यकाल से ही अपने आस-पास की प्रकृति का अन्वेषण करने तथा उसकी विभिन्न घटनाओं को समझने के लिए वह हमेशा उत्सुक रहते थे। पांच वर्ष की आयु में ही ओपेनहाइमर ने खनिज के नमूनों को इकट्ठा कर लिया था। उनके दादा ने ही खनिज विज्ञान में उनकी रुचि जगाई थी। उनके एक जीवन-चरित लेखक जैक रूमैल ने उनके बारे में लिखा : “जब उनकी उम्र पांच वर्ष की थी तब उनके माता-पिता उन्हें और उनके भाई फ्रैंक को लेकर उनके दादा बेंजामिन, जो जूलियस ओपेनहाइमर के अमेरिका आकर बस जाने के समय यूरोप में ही रह गए थे, के पास जर्मनी गए। रॉबर्ट को उनके दादा ने खनिजों का एक संग्रह भेंट में दिया। तराशे हुए और जगमगाते रत्नों ने तुरंत बच्चे का मन आकर्षित कर लिया। अमेरिका लौटने के बाद वह एक समर्पित एवं शौकिया खनिजविद बन गए। भूविज्ञान और खनिज विज्ञान के प्रति उनका आकर्षण इतना तीव्र हो गया था कि अपने ग्यारहवें जन्म दिन पर न्यूयार्क मिनरलोजिकल क्लब के वह एक निर्वाचित सदस्य बन चुके थे। उनका पहला वैज्ञानिक पर्चा खनिजों के बारे में एक रिपोर्ट के रूप में था जिसे बारह वर्ष की आयु में क्लब के सदस्यों के सामने उन्होंने पढ़ा था।”

सन् 1922 में अपनी स्कूली शिक्षा पूरी करने के बाद ओपेनहाइमर ने हार्वर्ड विश्वविद्यालय में प्रवेश लिया। सन् 1925 में रसायन विज्ञान विशेष (मेजर) में उन्होंने स्नातक की उपाधि ली। चार साल के कोर्स को उन्होंने केवल तीन साल में ही पूरा कर लिया था। विज्ञान विषयों के अध्ययन के अलावा उन्होंने लेटिन और ग्रीक भाषा भी सीखी। हार्वर्ड में पर्सी विलियम्स ब्रिजमैन (1882-1961), जो एक मौलिक प्रायोगिक भौतिकविद थे, से वह बहुत अधिक प्रभावित हुए। यह ब्रिजमैन ही थे जिन्होंने ओपेनहाइमर को भौतिकी जगत की ओर आकर्षित किया। ओपेनहाइमर के स्वयं के शब्दों में ब्रिजमैन “एक अद्भुत शिक्षक थे, क्योंकि वस्तुओं को जैसा का तैसा मान लेने के वह कायल नहीं थे और वह हमेशा इस बारे में चिंताशील रहते थे; उनके ये उपक्रम भौतिकी में चीजों को सीखने का एक अच्छा तरीका प्रस्तुत करते थे..... वह एक ऐसे व्यक्ति थे जिनकी प्रशंसा करने का मन करता था।” हार्वर्ड में ज्ञानार्जन का कोई भी अवसर ओपेनहाइमर ने अपने हाथ से नहीं जाने दिया। बाद में उन्होंने यह कहा था : “मुझे सीखने का सच्चा अवसर प्राप्त हुआ। मुझे अच्छा लगा। मैं जीवंतता से भर उठा। जितने विषय लेने की आवश्यकता थी, मैंने उससे अधिक विषयों का चयन किया। पुस्तकालय के प्रांगण में मैंने अपने दिन बिताए, उस स्थान को बौद्धिक रूप से मैंने खंगाल डाला।”

अपने स्नातक के अध्ययन के अंतिम वर्ष में ओपेनहाइमर ने भौतिकी जगत में कूद पड़ने का अपना मन बना लिया था। यह निर्णय आसान नहीं था। वह जानते थे कि रसायन विज्ञान विशेष में उनकी डिग्री अग्रणी यूरोपीय विश्वविद्यालयों के नामी-गिरामी भौतिकविदों, जिनके साथ भौतिकी में स्नातक का अध्ययन उन्हें करना था, को रास नहीं आने वाली थी। वह यह बात भी जानते थे कि भौतिकी में उनका ज्ञान एक नौसिखिए जैसा ही था। पर्सी ब्रिजमैन से एक सिफारिशी चिट्ठी लेकर सितंबर 1925 में ओपेनहाइमर अमेरिका छोड़कर इंग्लैंड रवाना हुए। यूरोप स्थित भौतिकी के बड़े केंद्रों में उनके चार वर्षीय दौरे की यह एक



जूलियस ओपेनहाइमर अपने पुत्र रॉबर्ट को धामे हुए, लगभग 1906 (सौजन्य : जे. रॉबर्ट, ओपेनहाइमर मेमोरियल कमिटी)

शुरुआत थी। 1925 का वर्ष, जब ओपेनहाइमर ने भौतिकी में प्रवेश लेने का निर्णय लिया था, भौतिकी के इतिहास में अति महत्वपूर्ण था। इसी वर्ष आधुनिक क्वांटम यांत्रिकी का जन्म हुआ था। 1925-26 का वर्ष कैंब्रिज विश्वविद्यालय की केंवेंडिश प्रयोगशाला में उन्होंने बिताया, जहां लार्ड अर्नस्ट रदरफोर्ड (1871-1937) को बीसवीं सदी के बहुत ही उत्कृष्ट शोध भौतिकविदों में से एक थे, के साथ वह संपर्क में आए। शुरु में रदरफोर्ड केंवेंडिश लेबोरेटरी में विद्यार्थी के रूप में ओपेनहाइमर को प्रवेश देने के लिए इच्छुक नहीं थे। लेकिन ओपेनहाइमर द्वारा बार-बार प्रवेश दिए जाने के आग्रह ने रदरफोर्ड को अपना मन बदलने के लिए तैयार किया। ओपेनहाइमर को जोसेफ जान थामसन (1856-1940), जिन्होंने 1897 में इलेक्ट्रान की खोज की थी, की देख-रेख में काम करने के लिए कहा गया।

ओपेनहाइमर द्वारा कैंब्रिज में बिताए दिन इतने सुखद नहीं थे। अपनी भावनात्मक समस्याओं के इलाज के लिए उन्हें एक मनोरोग चिकित्सक से सलाह लेनी पड़ी थी। थामसन की प्रयोगशाला में किये जाने वाले कार्य उन्हें

रास नहीं आया था। हार्वर्ड के अपने एक मित्र फ्रांसिस फरगुसन को उन्होंने लिखा था : “मुझे एक भयंकर खराब समय से गुजरना पड़ रहा है। प्रयोगशाला का कार्य बहुत ही बोरियत भरा है और इस काम में मैं इतना खराब हूँ कि यह सोचना भी मेरे लिए असंभव लग रहा है कि मैं कुछ सीख रहा हूँ।” कैंब्रिज में पूरी गंभीरता से उन्होंने भौतिकी का अध्ययन किया। भौतिकी की नवीन अवधारणाओं से वह परिचित हो गए। क्वांटम यांत्रिकी में उन्होंने महारथ हासिल कर ली। फेवेंडिश लेबोरेटरी में ओपेनहाइमर की मुलाकात नील्स बोर, जो अपने पुराने शिक्षक रदरफोर्ड से मिलने आए थे, के साथ भी हुई। ओपेनहाइमर को यह अहसास हुआ कि उनका अधिक रुझान सैद्धांतिक भौतिकी की तरफ ही था न कि प्रयोगात्मक भौतिकी की तरफ। अंततः अपनी भावनात्मक असुरक्षाओं से स्वयं को उबारने में वह सफल रहे।

कैंब्रिज में एक साल पूरा करने के बाद जर्मनी में जन्मे ब्रिटिश सैद्धांतिक भौतिकविद मैक्स बार्न (1882-1970) के साथ अपने पी-एच.डी. के कार्य के लिए ओपेनहाइमर गांटिजेन विश्वविद्यालय चले गए। अपने पी-एच.डी. का कार्य स्नातक की डिग्री लेने के दो वर्ष के भीतर ही उन्होंने पूरा कर लिया। बार्न के साथ मिलकर ओपेनहाइमर ने “अणुओं का क्वांटम सिद्धांत” पर एक अति महत्वपूर्ण पर्चा तैयार किया था। 1927 में पी-एच.डी. की डिग्री लेने के बाद अकादमिक वर्ष 1927-28 के दौरान ओपेनहाइमर अमेरिका लौटे तथा यहां पहले हार्वर्ड विश्वविद्यालय और उसके बाद कैलीफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी में नेशनल रिसर्च काउंसिल के वह



पर्सी विलियम्स ब्रिजमैन

फैलो बने। 1928-29 में अंतर्राष्ट्रीय शिक्षा बोर्ड के फैलो के रूप में ओपेनहाइमर ने लेडन और ज्यूरिख का दौरा किया। इस अवधि में आस्ट्रिया में जन्मे अमेरिकी भौतिकीविद वुल्फगैंग पाली (1900-1958) के साथ उन्होंने कार्य किया। विज्ञान में उनके कार्य को पाली ने काफी हद तक प्रभावित किया। अपने यूरोप प्रवास के दौरान जर्मन भौतिकीविद वर्नर हाइजेनबर्ग (1901-76) तथा इटली में जन्मे अमेरिकी भौतिकीविद एनरिको फर्मी (1901-54) से भी ओपेनहाइमर मिले थे। हाइजेनबर्ग ने नाभिकीय अनिर्धार्यता के सिद्धांत का संरूपण किया था तथा 1932 में भौतिकी का नोबेल पुरस्कार उन्हें प्रदान किया गया था। यह फर्मी

ही थे जिनके निर्देशन में प्रथम परमाणविक रिएक्टर (पाइल) का निर्माण हुआ था। फर्मी को 1938 में भौतिकी के नोबेल पुरस्कार से नवाजा गया था।

यूरोप प्रवास के दौरान ओपेनहाइमर द्वारा किए गए कार्य पर टिप्पणी करते हुए रुम्फेल ने लिखा : “सन् 1926 और यूरोप में उनके आखिरी वर्ष 1929 के दर्मियान ओपेनहाइमर ने क्वांटम यांत्रिकी की भौतिकी पर सोलह वर्ष प्रकाशित किए। सघनरूप से गणितीय उनके पत्रों को भौतिकविदों से इतर किसी के लिए भी समझना कठिन था। इन पत्रों में उन्होंने क्वांटम सिद्धांत की संकल्पना का इस्तेमाल परमाणु के विभिन्न पहलुओं, जैसे कि इलेक्ट्रॉन प्रचक्रण (स्पिन) यानी यह अवधारणा कि इलेक्ट्रॉन अपने अक्ष पर उसी तरह से प्रचक्रण करता है जिस तरह कि सूर्य की परिक्रमा करती पृथ्वी अपनी धुरी पर प्रचक्रण करती है, पर ध्यान केंद्रित करने के लिए किया। इलेक्ट्रॉन प्रचक्रण की संकल्पना ने भौतिकविदों को इन सवालों को सुलझाने में सहायता की कि परमाणु परस्पर कैसे आवंटित होते हैं।” ओपेनहाइमर द्वारा प्रकाशित सोलह पत्रों ने एक उभरते हुए सैद्धांतिक भौतिकीविद के रूप में उनकी पहचान बना दी।

यूरोप से लौटने के बाद पासाडीना स्थित कैलीफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी तथा बर्कले स्थित यूनीवर्सिटी ऑफ कैलीफोर्निया में संयुक्त नियुक्तियों को ओपेनहाइमर ने स्वीकार किया। जिन



मैक्स बॉर्न

क्षेत्रों में उन्होंने कार्य किया उनमें क्वांटम विद्युतगतिकी, ब्रह्मांडीय किरणों, नाभिकीय भौतिकी एवं ताराभौतिकी शामिल थे। कृष्ण विवरों के बारे में प्रथम सैद्धांतिक सुझाव देने वाला कार्य भी इससे जुड़ा था। बर्कले में ही ओपेनहाइमर ने सैद्धांतिक भौतिकी के अपने महान स्कूल की स्थापना की। 1930 तथा 1940 के दशकों में सर्वश्रेष्ठ भौतिकीविदों के रूप में सामने आने वालों में से अधिकतर को ही ओपेनहाइमर ने कभी न कभी प्रशिक्षण प्रदान किया था। लास अलामोस में ओपेनहाइमर के साथ कार्य करने वाले हेंस अल्बर्ट बैथे (1906-) ने लिखा : “ओपेनहाइमर ने सैद्धांतिक भौतिकी के एक महानतम स्कूल की शुरुआत की जो अमेरिका के लिए नई थी। उनसे पहले, अमेरिका में सैद्धांतिक भौतिकी एक ठीक-ठाक उद्यम के रूप में ही जानी जाती थी, हालांकि इसके कुछ प्रतिनिधि अवश्य मौजूद थे। संभवतया जो मुख्य चीज वह अपने अध्यापन में लाते थे वह थी उनकी लाजवाब पसंद। जैसा कि उनके विषयों के चयन से पता चलता है, प्रमुख समस्याओं से वह सदैव अवगत रहते थे। सच्चे रूप में, वह इन समस्याओं के साथ ही जीते थे, उनके समाधान के लिए हमेशा संघर्षरत, तथा अपनी इन चिंताओं को वह अपने (शोध) दल के साथ भी बांटा करते थे। अपने उन्नत काल में उनके इस दल में लगभग आठ या दस स्नातक विद्यार्थियों के अलावा करीब छह पोस्ट-डॉक्टोरल फेलो भी हुआ करते थे। वह अपने कार्यालय में इस दल से दिन में एक बार मिलते थे जब विद्यार्थियों की शोध समस्याओं पर आपस में विमर्श होता। वह हर चीज में रुचि रखते थे तथा एक ही दोपहरी में क्वांटम विद्युतगतिकी, ब्रह्मांडीय किरणों, इलेक्ट्रॉन युगल उत्पादन (पेयर प्रोडक्शन) तथा नाभिकीय भौतिकी इन सभी पर उनकी आपस में चर्चा हो जाती थी।”

कैलीफोर्निया में ओपेनहाइमर ने सक्रियतापूर्वक अतिवादी (रेडिकल) राजनीति में भाग लिया। अतिवादी अध्यापक संघ (रेडिकल टीचर्स यूनियन) से जुड़ने के अलावा ओपेनहाइमर का संबंध ऐसी बहुत-सी संस्थाओं से भी था जो गुप्त रूप से साम्यवादी पार्टी के कार्यकर्ताओं द्वारा संचालित की जाती थी। ओपेनहाइमर के शब्दों में : “मैं एक सच्चा वामपंथी बन गया..... अध्यापक संघ

से जुड़ा और मेरे ढेरों वामपंथी मित्र थे। ऐसा लोग अक्सर कालेज में या उच्चतर विद्यालय में पढ़ाई करते समय करते हैं..... लेकिन मैं इसके लिए शर्मिंदा नहीं हूँ। मैं देरी से इससे (इस क्रिया-कलाप के साथ) जुड़ने के कारण अधिक शर्मिंदा हूँ। उस समय जिन बातों पर मैं विश्वास करता था वे अब मुझे पूरी तरह से बचकानी लगती हैं, लेकिन ये सभी बातें एक संपूर्ण आदमी बने की प्रक्रिया का एक जरूरी हिस्सा थी।” यह ज्ञात नहीं है कि ओपेनहाइमर सचमुच साम्यवादी पार्टी के सदस्य थे भी या नहीं। लेकिन वामपंथी राजनीति से उनके संबंध उस समय अधिकारियों के लिए बहुत बड़ी परेशानी का सबब बन गए थे जब ओपेनहाइमर परमाणु हथियार के विकास के सिलसिले में लास अलामोस में कार्य कर रहे थे।



हेंस अल्बर्ट बैथे

मई 1942 में जनरल लेस्ली आर. गोव्स ने लास अलामोस, न्यू मैक्सिको में बम अभिकल्पना और उसके विकास के लिए केंद्रीय प्रयोगशाला के निदेशक पद पर ओपेनहाइमर को नियुक्त किया। यह मैनहटन परियोजना की शुरुआत थी जिसकी परिणति परमाणु बम के विकास में हुई। (इस पद के लिए) ओपेनहाइमर का चुनाव कुछ चौंकाने वाला था। वह एक नोबेल पुरस्कार विजेता नहीं थे और इसलिए उनका दर्जा कुछ अन्य ऐसे लोगों जैसा नहीं था जिन्हें यह पद दिया जाता। ओपेनहाइमर एक सिद्धांत-विज्ञानी थे

लेकिन अधिकांश रूप से प्रयोगात्मक कार्यक्रम के साथ उनके जुड़ने की अपेक्षा की जा रही थी। मैनहटन परियोजना अति व्यापकता और सार्थकता युक्त कार्य से संबंध रखती थी। प्रतिभाशाली और हुनरमंद वैज्ञानिकों का समूह बनाने तथा तेजी से कार्य को अंजाम दिए जाने का माहौल बनाने में उन्हें सफलता मिली। फौजी प्रमुख जनरल गोव्स तथा अपने अपरंपरावादी शोध वैज्ञानिकों के बीच के फासले को ओपेनहाइमर ने अपने कौशल द्वारा संभाल लिया।

यह बड़ा दुष्कर कार्य था। उनके पास आगे बढ़ने के लिए केवल कुछ सैद्धांतिक विचार थे। लास अलामोस में ओपेनहाइमर के एक सहकर्मी विक्टर वाइस्सकोफ ने कहा : “ओपेनहाइमर और उनके सहयोगियों का वास्ता एक कठिनाई भरे कार्य से पड़ा था। जब इस कार्य की शुरुआत लास अलामोस में हुई तब शृंखला अभिक्रिया (चेन रिएक्सन) की बुनियादी अवधारणाओं के अलावा ज्यादा कुछ किसी को पता नहीं था। बम की अभिकल्पना के लिए एक नाभिकीय विस्फोट में क्या कुछ होता है, इसका विशद रूप से सैद्धांतिक तौर पर पूर्वानुमान लगाया जाना था क्योंकि प्रयोगों की प्रतीक्षा करने का वक्त बाकी नहीं रह गया था; कोई कृत्रिम पदार्थ भी तब तक उपलब्ध नहीं था। विखंडन क्रिया को गहनतापूर्वक समझा जाना था। पदार्थ में न्यूट्रॉनों का मंद पड़ जाना और पूर्ण रूप से नई परिस्थितियों में विस्फोटों व अंतःस्फोटों (इम्पलोल्स) की भी छानबीन की जानी थी। नाभिकीय भौतिकीविदों को प्रौद्योगिकी के ऐसे क्षेत्रों जैसे – प्रघाती तरंग और द्रवगतिकी में पारंगत होना था जिनसे वे अनभिज्ञ थे। ओपेनहाइमर ने ऐसे अध्ययनों को सैद्धांतिक और प्रयोगात्मक तौर पर सही मायनों में दिशा प्रदान की। यहां उनकी किसी भी विषय के मुख्य बिंदुओं को शीघ्र ही ग्रहण कर लेने की विलक्षण गति एक निर्णायक पहलू थी; किसी भी कार्य के हर भाग में से अनिवार्य जानकारियों का बोध उन्हें हो जाता था।

वह मुख्य कार्यालय से निर्देश नहीं देते थे। हर निर्णायक कदम पर बौद्धिक यहां तक कि व्यक्तिगत तौर पर भी वह मौजूद रहते थे। जब भी कोई नवीन प्रभाव मापा जाता या फिर किसी मौलिक विचार का अभ्युदय होता तब वह

प्रयोगशाला या सेमिनार कक्षों में मौजूद रहा करते थे। ऐसा नहीं कि वह सदा विचार और सुझाव आगे रखा करते; बेशक कभी-कदा वह ऐसा भी करते थे, लेकिन उनका मुख्य प्रभाव किसी और कारणवश था। उनकी सतत और गहन मौजूदगी ही वह चीज थी जिससे हम सभी में प्रत्यक्ष सहभागिता की एक भावना बनी रहती थी; इससे उत्साह और चुनौती भरा एक ऐसा विलक्षण वातावरण पैदा होता था जो पूरे माहौल में हमेशा छाया रहता था।”

मैनहटन परियोजना के सफल होने के पीछे ओपेनहाइमर की बुद्धिमानी, विभिन्न विचारों को एक सूत्र में पिरोने की उनकी अद्वितीय क्षमता और उनके प्रशासनिक व नेतृत्व प्रदान करने वाले गुणों के कारण थी। एडवर्ड टैलर, जिन्होंने ओपेनहाइमर के साथ कार्य किया था और जो बाद में हाइड्रोजन बम के विकास से भी जुड़े रहे थे, ने लिखा था : “प्रयोगशाला के चप्पे-चप्पे में क्या हो रहा है ओपी (ओपेनहाइमर) इसे गहनता से जानते थे। तकनीकी समस्याओं के साथ-साथ मानवीय समस्याओं का बोध और विश्लेषण वह आश्चर्यजनक तेजी के साथ कर लेते थे। कर्मचारियों के आपसी संबंधों से ओपी वाकिफ थे और इस बात से भी कि कौन सी चीज उन्हें परस्पर जोड़ती या उनके संबंधों को प्रगाढ़ बनाती थी। लोगों को संगठित करना, उन्हें गले लगाना, उनके साथ हास-परिहास करना, उनकी भावनाओं पर फाहा रखना यानी बाहर से न लगने पर भी एक शक्तिशाली नेतृत्व देना वह अच्छी तरह से जानते थे। वह समर्पण की एक जीती-जागती मिसाल थे, एक ऐसे नायक थे जिन्होंने अपनी इंसानियत का दामन कभी नहीं छोड़ा। उन्हें निराश करना कुछ गलत करने की भावना (लोगों के) अंदर जगाती थी।”

चार वर्षों के सतत परिश्रम के बाद लास अलामोस में ओपेनहाइमर की अध्यक्षता में उनके दल ने दो किस्म के परमाणु बमों की अभिकल्पना कर उनका निर्माण पूरा किया। पहले किस्म का बम एक यूरेनियम बम था जिसे यू-235 नामक “बुलेट” की मदद से विमोचित किया गया। विस्फोटक के जरिए इस बुलेट को एक यू-235 गोलक में प्रवेश कराया गया। इसे “लिटिल बॉय” नाम दिया गया। दूसरा बम एक प्लूटोनियम अंतःस्फोट प्रकार का था। यह प्लूटोनियम क्रोड़ का बना था जो पोलोनियम और बेरिलियम के प्रारंभक (इनिशिएटर) और एक विस्फोटक वृत्त (सर्किल ऑफ एक्सप्लोसिव) से घिरा था। इस प्रकार के बम को “फैट मैन” 8 (मोटा आदमी) की संज्ञा दी गई। जुलाई 1945 तक चार बमों का निर्माण पूरा कर लिया गया था - प्लूटोनियम समाहार (एसैबली) प्रकार के दो बम, एक बम परीक्षण के लिए तथा एक और बम आरक्षित रखने के लिए। दो एक ही तरह के बम संभावित प्रयोग के लिए भी बनाए गए थे।

ओपेनहाइमर ने परमाणु विस्फोट के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले पहले स्थल का नाम अंग्रेज कवि जान डोन्ने द्वारा रचित एक सोनेट (एक विशेष अंग्रेजी काव्य) की तर्ज पर ट्रिनिटी रखा। ऐसा इसलिए क्योंकि ओपेनहाइमर के विचार से डोन्ने के सोनेट ने ही ट्रिनिटी में प्रयोग को एक सुनियोजित लय प्रदान की थी।



आइजेक आइसाडोर राबी



विक्टर वाइस्सकॉफ

16 जुलाई, 1945 को ट्रिनिटी स्थल पर फैट मैन नामक प्रथम परमाणु बम का परीक्षण अज्ञात की दिशा में एक कदम था। बम का निर्माण करने वाले वैज्ञानिक तक को भी यह आभास नहीं था कि इसके विस्फोट के बाद क्या होगा। परीक्षण योजनाबद्ध ढंग से ही संपन्न हुआ, हालांकि बीच में खराब मौसम और खतरनाक अंधड़ों जैसे व्यवधानों के चलते इसमें कई घंटों का विलंब अवश्य पैदा हुआ। आखिकार रेगिस्तान में परमाणु बम का विस्फोट हुआ। इसने विश्व में सदा के लिए परिवर्तन की छाप छोड़ दी। एनरिको फर्मी, जिन्होंने

वास्तविक स्थल से तीस किलोमीटर दूर कंपेनिया हिल नामक ऊंचाई पर स्थित एक रेगिस्तानी आधार से परमाणु बम के विस्फोट का नजारा लिया था, बोले : “हालांकि मैंने उस वस्तु की ओर प्रत्यक्ष नहीं देखा, फिर भी मुझे ऐसा अहसास हुआ मानो अचानक शहर से बाहर का अंचल दिन के उजाले से भी अधिक रोशनी से सराबोर हो उठा..... कुछ पलों के बाद उठती हुई ज्वालाओं की दीप्ति और चमक धुंधला सी गई और ऐसा प्रतीत हुआ मानो बादलों के पार द्रुत गति से एक छत्रक (मशरूम) आकार का गुबार उठ रहा हो।” इस परमाणु हथियार से उत्पन्न सर्व-प्रकाशमान दमक को देखने के बाद ओपेनहाइमर ने भागवद् गीता के एक संस्कृत श्लोक का पाठ किया जिसका अर्थ है :

“यदि हजार सूर्यों की आभा

का एक ही बार में आकाश से प्रस्फोट हो जाए

तो यह उस सर्वशक्तिमान का चमत्कार होगा

\*\*\*\*\*

मैं मृत्यु बन गया हूँ

विश्वों का नाश करने वाली मृत्यु।

इस परियोजना की सफलता पर इससे जुड़े किसी भी अन्य वैज्ञानिक की तरह ही ओपेनहाइमर भी गौरवावित महसूस कर रहे थे। वे सभी देशभक्ति के जज्बे के साथ इस काम में जुटे हुए थे ताकि जर्मनी और मित्र देशों की हार सुनिश्चित हो जाए और धरा से सदा के लिए युद्ध का नामोनिशान मिट जाए। लेकिन परमाणु अस्त्र के संभावित दुष्परिणाम को लेकर ओपेनहाइमर गहन आशंकाओं से घिरे हुए थे। लास अलामोस में ओपेनहाइमर ने अपनी इन आशंकाओं की बाबत नील्स बोर से चर्चा की। अपने बाद के जीवन में ओपेनहाइमर परमाणु अस्त्र पर अंतर्राष्ट्रीय नियंत्रण के प्रबल पैरोकार बन गए।

परमाणु हथियारों को हासिल करते समय द्वितीय विश्व युद्ध का समापन नहीं हुआ था। युद्ध में जापानी सैन्य शक्तियां खून की होली खेलने में लगी थीं। ऐसा कहा गया है कि जापान को चेतावनी दी गई थी कि वह या तो आत्मसमर्पण करे या अपनी सैन्य शक्तियों का संपूर्ण विनाश झेलने के लिए तैयार हो जाए। जापान ने इस चेतावनी को नजरअंदाज किया और सफलतापूर्वक युद्ध की समाप्ति के लिए लड़ने का निश्चय किया। 6 अगस्त, 1945 को हिरोशिमा पर प्रथम परमाणु बम गिराया गया। यह बम “लिटल बॉय” किस्म का था



प्रथम परमाणु हथियार का अधिस्फोटन, ट्रिनिटी स्थल, जुलाई 1945 (सौजन्य : लास अलामोस प्रयोगशाला)

और इसे इनोला गे नामक वायुयान में ले जाया गया था। संपूर्ण विनाश हो गया। इनोला गे वायुयान के उड़ान दल के एक सदस्य ने इसे बाद में याद करते हुए कहा था : “मैं यकीनन ही कर सकता कि क्या किसी ने सपने में भी ऐसा दृश्य देखने की कल्पना की होगी। जहां हमने मात्र दो मिनट पहले एक बसे-बसाए शहर को देखा था, वहीं अब शहर के नाम पर कुछ भी विशेष नहीं था।” जापानियों ने फिर भी आत्मसमर्पण नहीं किया। अतः 9 अगस्त, 1945 को “फैट मैन” किस्म का एक और परमाणु बम नागासाकी नामक उसके दक्षिणी शहर में गिराया गया। 14 अगस्त, 1945 को सम्राट हिरोहितो (1901-89) ने जापान के आत्मसमर्पण की घोषणा कर दी। इस आत्मसमर्पण की शर्तों पर 2 सितम्बर, 1945 को जंगी जहाज यू.एस.एस. मिस्सौरी पर चढ़कर हस्ताक्षर किए गए और द्वितीय विश्व युद्ध आधिकारिक रूप से समाप्त हो गया।



एनरिको फर्मी

ओपेनहाइमर ने परमाणु ऊर्जा आयोग की आम सलाहकार समिति (जनरल एडवाइजरी कमेटी) के अध्यक्ष पद का कार्यभार संभाला। यह एक अति महत्वपूर्ण और समय खपाने वाली जिम्मेदारी थी। इस समिति में फर्मी, राबी, कोनांट, डब्रिज, स्मिथ और सीबोर्ग के अलावा वर्थिंगटन और रोव नामक दो उद्योगपति भी शामिल थे। यह समिति प्रत्येक वर्ष छह सत्रों का आयोजन किया करती थी। आयोग के साथ यह समिति वैज्ञानिक मसलों से लेकर सामान्य नीतिगत मसलों पर भी सलाह-मशविरा किया करती थी। सीबोर्ग ने लिखा : “हर सत्र की समाप्ति पर जब हमारे कार्यों की समीक्षा के लिए ए.ई.सी. (एटामिक एनर्जी कमिशन) के आयुक्त आते थे तो समिति की कार्यवाहियों का संक्षिप्त सार ओपी अति कुशलतापूर्वक प्रस्तुत किया करते थे। मैं जानता हूँ कि जी.ए.सी. (जनरल एडवाइजरी कमेटी) में मेरे साथ काम करने वाले अन्य सदस्यों को भी स्मरण होगा कि ओपेनहाइमर किस तरह से अपनी प्रस्तुति की सर्वश्रेष्ठ ऊंचाईयों को छू लिया करते थे। मुझे अफसोस इस बात का है कि हमारी कार्यवाहियों के इन प्रवाहमय सार-संक्षेपों को टेप रिकार्डित नहीं किया गया क्योंकि मेरा ऐसा मानना है कि ये अद्भुत ऐतिहासिक दस्तावेज बन सकते थे।” परमाणु ऊर्जा आयोग की आम सलाहकार समिति के अध्यक्ष के रूप में ओपेनहाइमर ने भौतिकी, खास तौर पर नाभिकीय भौतिकी में अनुसंधान को बल प्रदान कर उसके प्रसार में एक अहम भूमिका अदा की। हाइड्रोजन बम के विकास को लेकर आम सलाहकार समिति के विरोध का नेतृत्व ओपेनहाइमर ने किया था। हाइड्रोजन बम का विरोध पूरी तरह से नैतिक आधार पर न होकर इसलिए भी था क्योंकि संलयन प्रक्रिया तकनीकी रूप से संभव नहीं प्रतीत हो रही थी। इसके अलावा समिति ने यह भी विचार किया कि त्वरित रूप से किया गया कोई कार्यक्रम नव विकसित विखंडन हथियारों में लगे कम पड़ते संसाधनों को और भी कम कर देगा। राष्ट्रपति हैरी ट्रूमैन ने समिति के विरोध के आगे घुटने नहीं टेके और हाइड्रोजन बम के लिए एक त्वरित (क्रैश) कार्यक्रम की अनुमति दे दी। ओपेनहाइमर ने समिति के अध्यक्ष पद से इस्तीफा देना चाहा लेकिन उनका इस्तीफा मंजूर नहीं हुआ।

युद्ध की समाप्ति के बाद विश्वविद्यालय जीवन में पुनःप्रवेश करने का ओपेनहाइमर ने मन बना लिया। जनरल गोव्स को न चाहते हुए भी ओपेनहाइमर का



ओपेनहाइमर आइंस्टीन के साथ

ओपेनहाइमर ने किया था। हाइड्रोजन बम का विरोध पूरी तरह से नैतिक आधार पर न होकर इसलिए भी था क्योंकि संलयन प्रक्रिया तकनीकी रूप से संभव नहीं प्रतीत हो रही थी। इसके अलावा समिति ने यह भी विचार किया कि त्वरित रूप से किया गया कोई कार्यक्रम नव विकसित विखंडन हथियारों में लगे कम पड़ते संसाधनों को और भी कम कर देगा। राष्ट्रपति हैरी ट्रूमैन ने समिति के विरोध के आगे घुटने नहीं टेके और हाइड्रोजन बम के लिए एक त्वरित (क्रैश) कार्यक्रम की अनुमति दे दी। ओपेनहाइमर ने समिति के अध्यक्ष पद से इस्तीफा देना चाहा लेकिन उनका इस्तीफा मंजूर नहीं हुआ।

युद्ध की समाप्ति के बाद विश्वविद्यालय जीवन में पुनःप्रवेश करने का ओपेनहाइमर ने मन बना लिया। जनरल गोव्स को न चाहते हुए भी ओपेनहाइमर का

का इस्तीफा स्वीकार करना पड़ा। लास अलामोस छोड़ने से पहले ओपेनहाइमर ने सेना द्वारा लास अलामोस प्रयोगशाला तथा उनको प्रदत्त प्रशस्ति के प्रमाण पत्र को स्वीकार किया। इस अवसर पर उन्होंने कहा : “यदि विश्व के तमाम शस्त्रागारों या युद्ध के लिए तैयारी करते राष्ट्रों के शस्त्रागारों में परमाणु बमों को शामिल कर लिया जाए तो वह दिन जरूर आएगा जब मानवता हिरोशिमा और लास अलामोस के नाम को कोसेगी। विश्व भर के लोगों को एक हो जाना चाहिए या मिट जाना चाहिए। इन शब्दों को इस युद्ध, जिसने धरती पर इतनी तबाही मचाई है, ने ही उकेरा है। परमाणु बम ने इन शब्दों में सभी मनुष्यों के समझने के लिए अर्थ भरे हैं। अन्य मनुष्यों ने अन्य समय, अन्य युद्ध या अन्य हथियारों के जरिए इन शब्दों को उच्चारित किया है। उनकी चल नहीं पाई है। कुछ ऐसे हैं जो मानव इतिहास की एक मिथ्या भावना से गुमराह होकर यह मानते हैं कि आज उनकी चल नहीं पाएगी। यह बात हमारे यकीन करने की नहीं है। अपने काम के माध्यम से हम समर्पित हैं, आम विनाश से पूर्व कानून व मानवता दोनों ही दृष्टियों से विश्व एकता के लिए समर्पित।”

सन् 1947 में ओपेनहाइमर की नियुक्ति प्रिंस्टन में इंस्टीट्यूट फॉर एडवांस्ड स्टडी के निदेशक के रूप में हुई। उन दिनों उस संस्थान के सबसे महत्वपूर्ण सदस्य अल्बर्ट आइंस्टाइन थे। प्रिंस्टन में ओपेनहाइमर ने कुछ ज्यादा अनुसंधान कार्य नहीं किया, लेकिन अपने सहयोगियों का उत्साहवर्द्धन अवश्य किया। इस संस्थान को युवा भौतिकीविदों के एक केंद्र के रूप में उन्होंने बदल दिया। बैठे ने लिखा : “.....ओपेनहाइमर के आगमन से इस संस्थान के भौतिकी विभाग में तब्दीली आ गई। जहां पहले यह (संस्थान) सुस्थापित प्रोफेसर्स पर बल देता था वहीं अब यह युवा भौतिकीविदों का केन्द्र बनकर रह गया। सन् 1947 में ओपेनहाइमर के साथ बर्कले से पांच रिसर्च एसोसिएट यहां पधारे। इसके बाद तो इस संस्थान के दरवाजे अमेरिका और विदेशों से आने वाले दर्जनों पोस्ट-डॉक्टरल फेलो के लिए खुल गए। 1830 के दशक में प्रिंस्टन इंस्टीट्यूट बर्कले से भी कहीं अधिक प्रसिद्ध भौतिकी का केन्द्र बन गया। करीब-करीब सभी, जो कुछ भी (भौतिकी में) हस्ती रखते थे, ने इस संस्थान के उद्दीपनकारी वातावरण का अनुभव किया।”

सन् 1953 में उनकी राजनैतिक पृष्ठभूमि और हाइड्रोजन बम के निर्माण में उनके सहयोग पर सवालिया निशान लगने लगे। दरअसल, 1942 से उन पर तहकीकात होने लगी थी। पहले तो मात्र औपचारिक रूप से यह तहकीकात होती थी, लेकिन बाद में यह शिद्दत के साथ होने लगी। ऐसा तब हुआ जब कर्नल पाश, जो लास अलोमोस में सुरक्षा प्रभारी थे, के कार्यकाल में राज्य के प्रति उनकी वफादारी को लेकर प्रतिकूल रिपोर्टें आने लगी थीं। वह शक के दायरे में इसलिए आ गए क्योंकि उनके कुछ मित्रगण साम्यवादी पार्टी के सदस्य रह चुके थे और इसलिए भी क्योंकि वामपंथी मंडलियों में उनका उमुक्त रूप से उठना-बैठना था। जोसेफ मेक्सार्थी, जो अमेरिकी कांग्रेस के सबसे दकियानूसी सिनेटरों में से एक थे, ने ओपेनहाइमर के साम्यवादी संबंधों पर तहकीकात शुरू कर दी। परमाणु ऊर्जा पर संयुक्त कांग्रेसीय समिति

सन् 1953 में उनकी राजनैतिक पृष्ठभूमि और हाइड्रोजन बम के निर्माण में उनके सहयोग पर सवालिया निशान लगने लगे। दरअसल, 1942 से उन पर तहकीकात होने लगी थी। पहले तो मात्र औपचारिक रूप से यह तहकीकात होती थी, लेकिन बाद में यह शिद्दत के साथ होने लगी। ऐसा तब हुआ जब कर्नल पाश, जो लास अलोमोस में सुरक्षा प्रभारी थे, के कार्यकाल में राज्य के प्रति उनकी वफादारी को लेकर प्रतिकूल रिपोर्टें आने लगी थीं। वह शक के दायरे में इसलिए आ गए क्योंकि उनके कुछ मित्रगण साम्यवादी पार्टी के सदस्य रह चुके थे और इसलिए भी क्योंकि वामपंथी मंडलियों में उनका उमुक्त रूप से उठना-बैठना था। जोसेफ मेक्सार्थी, जो अमेरिकी कांग्रेस के सबसे दकियानूसी सिनेटरों में से एक थे, ने ओपेनहाइमर के साम्यवादी संबंधों पर तहकीकात शुरू कर दी। परमाणु ऊर्जा पर संयुक्त कांग्रेसीय समिति



राष्ट्रपति लिंडन जॉनसन ओपिनहाइमर को अमेरिकी परमाणु ऊर्जा आयोग का एनरिको फर्मी पुरस्कार प्रदान करते हुए

(ज्वाइंट कांग्रेसनल कमिटी ऑन एटॉमिक एनर्जी) ने भी ओपेनहाइमर के बीते जीवन पर तहकीकात आरंभ कर दी। संयुक्त समिति ने ओपेनहाइमर के विरुद्ध बहुत सारे खतरनाक आरोप लगाए। संयुक्त समिति द्वारा लगाए इन आरोपों से सतर्क होकर परमाणु ऊर्जा आयोग ने भी ओपेनहाइमर के खिलाफ तहकीकात शुरू कर दी। उन्हें आम सलाहकार समिति के अध्यक्ष पद से इस्तीफा देने के लिए कहा गया, लेकिन जब ओपेनहाइमर ने ऐसा करने से इंकार कर दिया तब आयोग ने उनके खिलाफ मुकदमा चलाने के आदेश दे दिए। इस मुकदमे की सुनवाई 5 अप्रैल से 6 मई, 1954 तक चली। 28 जून, 1954 को अमेरिकी परमाणु ऊर्जा आयोग ने रॉबर्ट ओपेनहाइमर को मिला (विशेष) सिक्योरिटी क्लियरेंस उनसे छीन लिया। हालांकि ओपेनहाइमर देशद्रोह के दोषी नहीं पाए गए थे, लेकिन आयोग ने यह फैसला किया कि ओपेनहाइमर में "चरित्र की भारी खामियां थीं तथा जाने-पहचाने देहद्रोहियों के साथ अनजाने ही उनके खतरनाक संबंध बन गए थे" और इसलिए फौजी/सरकारी गोपनीयता के मामलों में उन पर और भरोसा नहीं किया जा सकता था। नाभिकीय नीति के अंदरूनी दायरों से ओपेनहाइमर अपने आप को कटा हुआ सा महसूस करने लगे। अपने इस पतन को उन्होंने शान के साथ स्वीकार कर लिया।

ओपेनहाइमर के व्यक्तिगत जीवन पर परमाणु ऊर्जा आयोग के मुकदमे का बड़ा प्रतिकूल असर पड़ा। उनके भाई फ्रेंक को साम्यवादी पार्टी के साथ उनके पूर्व संबंधों के मद्देनजर यूनीवर्सिटी ऑफ मिनेसोटा के अध्यापन कार्य से बर्खास्त कर दिया गया। उनकी अनेक मित्रताएं और निजी साहचर्य या तो टूट गए या उनमें तनाव पैदा हो गया। लेकिन फिर भी कुछ लोग थे जिन्होंने ओपेनहाइमर को भावनात्मक सहारा दिया। इन व्यक्तियों में हैंस बैथे, नील्स बोर और कैल्टेक (कैलीफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी) व लास अलोमोस में उनके एक पूर्व सहकर्मी शामिल थे।

सन् 1963 में नाभिकीय अनुसंधान के क्षेत्र में सर्वोत्कृष्ट योगदान के लिए ओपेनहाइमर को आम सलाहकार समिति ने एनरिको फर्मी पुरस्कार के लिए चुना। यह पुरस्कार राष्ट्रपति जान फिट्जरेल्ड कैनेडी (1917-63) के हाथों प्रदान किया जाना था। लेकिन पुरस्कार समारोह से दो हफ्ते पहले 22 नवम्बर, 1963 को राष्ट्रपति कैनेडी की हत्या कर दी गई। अंततः 2 दिसम्बर, 1963 को राष्ट्रपति लिंडन बेंस जॉनसन (1908-73) ने यह पुरस्कार प्रदान किया।

ओपेनहाइमर एक जटिल व्यक्तित्व वाले प्राणी थे। धर्म से लेकर और भी

बहुत सी मानवीय गतिविधियों में वह रुचि लेते थे। आइसाडोर आइजेक राबी (1898-1988) के अनुसार : "(ओपेनहाइमर) उन क्षेत्रों में अतिशिक्षित थे जो वैज्ञानिक परंपरा से बाहर थे, जैसे धर्म, खास तौर पर हिंदू धर्म में उनकी अभिरुचि जिसके परिणामस्वरूप ब्रह्मांड की रहस्य की भावना ने उनके अंदर जन्म लिया जो लगभग एक धुंध की तरह ही उन्हें घेरे रहती थी। वह भौतिकी को साफ तौर पर देख पाते थे। एक ओर तो वह उन कार्यों की ओर देखते थे जो पहले ही पूर्ण किए जा चुके थे, लेकिन अंत में उन्हें ऐसा महसूस होता था कि जितना दिखाई देता है उससे कहीं अधिक कुछ और भी रहस्यमय और नवीन है।"

इस पुरस्कार समारोह के कुछ ही दिनों बाद ओपेनहाइमर पासाडेना स्थित कैलीफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी में संकाय पद से जुड़ने के लिए कैलीफोर्निया लौट आए। परमाणु बम की सफलता ने ओपेनहाइमर को एक जाना-माना और अतीव आदरणीय लोक व्यक्तित्व बना दिया था। अब वह महज एक साधारण सैद्धांतिक भौतिकविद ही नहीं रह गए थे। कैलीफोर्निया में सैद्धांतिक भौतिकी पर उन्होंने दोबारा अनुसंधान कार्य आरंभ किया। कुछ शोध पत्रों को प्रकाशित करने में भी उन्हें सफलता मिली।

ओपेनहाइमर द्वारा लिखी दो पुस्तकें हैं। पहली पुस्तक - 'साइंस एंड द कॉमन अंडरस्टैंडिंग' (1955) में भौतिकी, क्वांटम यांत्रिकी तथा आधुनिक समाज में एक वैज्ञानिक की भूमिका पर करीब से नजर डाली गई है। दूसरी पुस्तक 'द ओपेन माइंड' (1955) 1946 से 1954 के दर्मियान ओपेनहाइमर द्वारा दिए गए व्याख्यानों पर आधारित है। इन व्याख्यानों में ओपेनहाइमर ने परमाणु हथियारों की समस्याओं पर ध्यान केंद्रित करते हुए विज्ञान और समाज के सहसंबंध को समझाया है। 18 फरवरी, 1967 को प्रिंस्टन स्थित अपने निवास में 62 वर्ष की आयु में ओपेनहाइमर का निधन हो गया।

### संदर्भ ग्रंथ

1. शिवलियर, हाकोन, ओपेनहाइमर : द स्टोरी ऑफ ए फ्रेंडशिप, न्यूयार्क : ब्राजिलियर, 1965
2. डेविस, नुएल फार, लारेंस एंड ओपेनहाइमर, न्यूयार्क : साइमन एंड शुस्टर, 1968
3. गुडचाइल्ड, पीटर, जे. रॉबर्ट ओपेनहाइमर : शैटरर ऑफ वर्ल्ड्स, न्यूयार्क : फ्रॉम इंटरनेशनल, 1985
4. मिखेलमोर, पीटर, द स्विफ्ट ईअर : द रॉबर्ट ओपेनहाइमर स्टडी, न्यूयार्क : डॉड, मीड, 1969
5. राबी, आई.आई., रॉबर्ट सर्वर, विस्टर वाइस्सकॉफ, अब्राहम पेस और ग्लेन सीबोर्ग, ओपेनहाइमर, न्यूयार्क : चार्ल्स स्क्रिबनर्स संस, 1969
6. रुमेल, जैक, रॉबर्ट ओपेनहाइमर : डार्क प्रिंस, हैदराबाद : यूनीवर्सिटी प्रेस (इंडिया) लिमिटेड, 1999
7. स्मिथ, एलिस और चार्ल्स वाइनर, रॉबर्ट ओपेनहाइमर : लैटर्स एंड रिकलेक्शंस, केंब्रिज : हार्वर्ड यूनीवर्सिटी प्रेस, 1980
8. स्टर्न, फिल्लिप (हेराल्ड ग्रीन के साथ), द ओपेनहाइमर केस : सिक्योरिटी एंड ट्रायल, न्यूयार्क : हार्पर एंड रो, 1969
9. स्पेंजेनबर्ग, रे और डायने के. माॅसर, द हिस्ट्री ऑफ साइंस : फ्राम 1895 टू 1945, हैदराबाद : यूनीवर्सिटी प्रेस (इंडिया) लिमिटेड, 1999
10. ए डिक्शनरी ऑफ साइंटिस्ट्स, ऑक्सफोर्ड : ऑक्सफोर्ड यूनीवर्सिटी प्रेस, 1999

अनुवादक : आभास मुखर्जी

## जीरा

□ टी.वी. वेंकटेश्वरन

ई-मेल: tvv123@rediffmail.com

अंग्रेजी में कैरवे, तमिल में पेरम जेरागम (अथवा सीमाई जीरगम), शिया जीरा, गुनयन आदि कहलाने वाला विलायती जीरा देशी सफेद जीरा की भांति ही दिखता है लेकिन यह काफी अलग किस्म का मसाला है। जीरा को अंग्रेजी में गलती से 'कैरवे सीड्स' भी कहते हैं लेकिन यह वास्तव में 'कैरम कार्वी एल' के पौधे का फल है। जीरा का फल पौधे का उपयोग किया जाने वाला प्रमुख हिस्सा है, लेकिन समूचा पौधा ही खाया जाता है। जीरा की जड़ को गाजर या चुकंदर की भांति पकाया जा सकता है और इसकी ताजा पत्तियों को सलाद में या चटनी बनाकर खाया जा सकता है।

जीरा की पैदावार मध्य यूरोप से एशिया तक होती है, हालांकि यह स्पष्ट नहीं है कि इसकी उत्पत्ति यूरोप में ही हुई थी या कहीं और। आजकल इसकी खेती मुख्य रूप से नीदरलैंड, पूर्वी यूरोप और जर्मनी, पूर्व सोवियत संघ के इलाके और उत्तर अफ्रीका विशेषकर मिस्र में होती है। भारत में सीमित मात्रा में इसकी खेती कश्मीर, कुमाऊं, गढ़वाल और चम्बा क्षेत्र में होती है। लेकिन फिलहाल इसकी पैदावार घरेलू जरूरतों को पूरा करने के लिए पर्याप्त नहीं है और भारत को मुख्य रूप से इसके आयात पर निर्भर रहना पड़ता है।

### पाककला में जीरे का उपयोग :

जर्मन बोलने वाले देशों में जीरे को सबसे विशिष्ट मसाला माना जाता है। यह मध्य यूरोप का एक प्राचीन मसाला है। नवपाषाण युग के गांवों में जीरे के फल पाये गये हैं और रोमन काल से ही जीरे के कई पाक और औषधीय उपयोग के बारे में बहुत से दस्तावेज पाये गये हैं। हालांकि निचले पठारों वाले अल्पाइन घास के मैदानों में जीरा आमतौर पर पाया जाता है लेकिन मुख्य रूप से अत्यंत प्रभावी वातरोगी गुणों के कारण मध्यकालीन मठों में इसे व्यवस्थित रूप से उगाया जाता था।

### इतिहास

कई शताब्दियों से जीरा का उपयोग औषधि के रूप में किया जाता रहा है। पाचन बढ़ाने के लिए इसके उपयोग का उल्लेख सर्वप्रथम लगभग 1500 ईसापूर्व में मिस्र के एबेरस पेपिरस में किया गया है। जीरा विश्व में सबसे प्राचीनतम पाक मसालों में से एक है। इसका उपयोग रोमन सैनिकों द्वारा खायी जाने वाली रोटियों में सुगंध लाने के लिए किया जाता था। प्राचीन मिस्र के लोग भी शैतानी आत्माओं को दूर भगाने हेतु मकबूरों में जीरे का डिब्बा रखते थे।

प्राचीन काल से ही लोग जीरे के उपयोग के बारे में जानते हैं और ऐसा माना जाता है कि इसका उपयोग प्राचीन अरबों ने शुरू किया जो जीरे के बीज को 'कैरावया' कहते थे। यह नाम पूरब में अब भी विद्यमान है और जीरे



चित्र 1 जीरे का बीज



चित्र 2 पौधा व फल

के अंग्रेजी नाम 'कैरवे' और लैटिन नाम 'कारवी' भी जीरे के बीज के नाम कैरावया से लिया गया। यद्यपि प्लिनी का मानना था कि कारवी नाम एशिया माइनर के कारिया से लिया गया, जहां उनके अनुसार यह पौधा मूल रूप से पाया गया था। प्राचीन स्पेनिश भाषा में जीरा को अलकरावेया कहते थे।

प्राचीन लेखकों द्वारा जीरा का उल्लेख बार-बार मिलता है। डायोस्कोराइड निस्तेज चेहरे वाली लड़कियों को इसका तेल लगाने की सलाह देते थे। मध्यकाल और शेक्सपियर के समय में यह काफी लोकप्रिय था।

पार्किंसन कहते हैं कि "जीरे का बीज पके हुए फलों, रोटी, केक इत्यादि में रखने के लिए बहुत उपयोग किया जाता था ताकि वे और स्वादिष्ट लगें। इसे मिठाइयों में भी डाला जाता था और शरीर में सर्दी या वात रोग दूर करने के लिए इसे खाने की मेज पर फल के साथ दिया जाता था। शेक्सपियर की रचना के एक चरित्र हेनरी पंचम

को अपना पाचन बढ़ाने और गैस भगाने के लिए पके हुए सेब और जीरा खाने के लिए आमंत्रित किया जाता है। कैम्ब्रिज के ट्रिनिटी कॉलेज और लंदन के कुछ प्राचीन फैशन वाले रात्रिभोजों में भी शेक्सपियर के दिनों की ही भांति जीरे की चटनी के साथ भुने हुए सेब परोसे जाते हैं। स्कॉटलैण्ड में अब भी चाय के साथ जीरे वाली एक चटनी परोसी जाती है जिसमें ब्रेड को डुबाकर खाया जाता है। इसे 'साल्ट वाटर जेली' कहते हैं।

केक के ऊपर जीरे की बीज का छिड़काव काफी समय से प्रचलित है और गेहूं की बुआई के बाद किसानों द्वारा अपने मजदूरों को दिये जाने वाले भोज में

पहले इसका प्रयोग अनिवार्य होता था। जीरे की छोटी मिठाइयों में सफेद शक्कर के साथ इसका बीज पपड़ी के रूप में जमाया जाता था। जर्मनी में किसान लोग पनीर, बंदगोभी, सूप और घरों में बनने वाली रोटियों में सुगंध के लिए जीरे का इस्तेमाल करते थे। नार्वे व स्वीडन में काली जीरे की रोटी जैसी दलिया खाया जाती थी। जीरे के फल से निकाले गए तेल एल्कोहल वाले पेय पदार्थों में भी डाला जाता था। रूसी व जर्मन लोग जीरे से एक शराब 'कमेल' का निर्माण करते थे।

प्राचीन समय में जीरे के प्रति एक रहस्यमय अंधविश्वास प्रचलित था। ऐसा माना जाता था कि जीरा स्मृति को बढ़ाता है, किसी भी वस्तु में रखने पर यह उसे चोरी होने से बचाता है और घर में यदि जीरा रखा हो तो उसमें घुसने वाले चोर को पकड़ा जा सकता है। इसी प्रकार यह माना जाता था कि जीरा प्रेमियों को चंचल होने तथा कबूतरों और मुर्गियों को भटकने से बचाता है।

जीरे को एक मसाले के रूप में उत्तरी, मध्य और पूर्वी यूरोप में बहुत पसंद किया जाता है अन्य क्षेत्रों की भाषाओं में जीरा या कैरवे के लिए किसी एक विशिष्ट नाम की कमी है, लेकिन इन क्षेत्रों में प्रायः जर्मनी की विशिष्ट भौगोलिक विशेषताओं से जुड़े 'कमिन' (सफेद जीरा) नाम का प्रयोग किया जाता है। जैसे

तुर्की भाषा में 'फ्रेंक किमयोनु' (फ्रेंकिश क्यूमिन) इटालियन भाषा में क्यूमिनो टेडिस्को (फिनिश सकलसनक्यूमिना), 'जर्मन कमिन' या हिन्दी में विलायती जीरा "विदेशी कमिन"।

दक्षिणी जर्मन और आस्ट्रियाई खाद्य पदार्थों जैसे गोश्त, सब्जी अथवा राइ ब्रेड में विशिष्ट सुगंध लाने के लिए जीरे का उपयोग किया जाता है। स्कैंडिनेविया और विशेषकर बाल्टिक राज्यों में जीरा काफी लोकप्रिय है, लेकिन यह दक्षिणी यूरोप में बहुत कम प्रचलित है। सही जीरा एफिसियोनाडोस में पूरे फल का इस्तेमाल किया जाता है लेकिन इसका पाउडर काफी सुगंधित होता है। जीरे की सुगंध अन्य अधिकांश मसालों से अलग होती है लेकिन लहसुन के साथ इसका मिश्रण काफी प्रभावी है और गोश्त (जैसे भुने हुए सूअर का गोश्त) और सब्जियों में इस्तेमाल के लिए आस्ट्रिया व दक्षिणी जर्मनी में काफी लोकप्रिय है। जर्मन साउरक्राट (लैक्टिक किण्वन के द्वारा निर्मित अम्लीय बंदगोभी) में भी सुगंध के लिए हमेशा जीरा का उपयोग किया जाता है। बिना जीरे के अकिण्वित बंदगोभी में वह विशेषता नहीं होती। मध्य यूरोप के कुछ पनीर के प्रकारों में जीरे के दाने पाये जाते हैं। उत्तर अफ्रीका, विशेषकर ट्यूनीशिया के पकवानों में जीरे के उपयोग को महत्वपूर्ण माना जाता है। ट्यूनीशिया के हरिसा (सूखी मिर्च की तीखी चटनी) के कई नुस्खों में जीरा की जरूरत होती है। यमन, झाउग में भी इसी प्रकार के एक नुस्खे में जीरे की जरूरत होती है। भारत में जीरा मुख्य रूप से मुगल पकवानों में उपयोग किया जाता है।

जीरे की संवेदी गुणवत्ता काफी सुगंधित और उत्तेजक होती है, इसलिए यह एक विवादास्पद मसाला है। बहुत लोगों को यह तीखा और अरुचिकर लगता है, विशेषकर उन लोगों को जो जीरे वाले पकवानों का प्रयोग नहीं करते। लहसुन की भांति ही इस मसाले का उपयोग भी आमतौर पर कामचलाऊ मामले की तरह किया जाता है।

### जीरे का वनस्पतिशास्त्र

सौंफ, सफेद जीरा, सोआ और मंगरैल की भांति जीरा भी वातहर गुणों वाला सुगंधित, पुष्पछत्रधारी पौधा है। लेकिन खाने में सुगंध लाने, मिष्ठान और शराब बनाने में उपयोग के अलावा इसके फल या कथित रूप से 'बीज' का इस्तेमाल औषधीय जरूरतों के लिए कम होता है। इसका पौधा एक बारहमासी या द्विवर्षी बूटी है जो लगभग 0.6 मीटर तक बढ़ता है और इसमें पंख जैसी मिश्रित पत्तियां होती हैं। इसकी जड़ें गांठदार और मोटी होती हैं और इसके पुष्पछत्र पर छोटे सफेद फूल निकलते हैं। हर दो वर्ष पर इसमें बौर लगती है और इसमें बड़े फूल निकलते हैं। इसका फल जिसे आमतौर पर गलती से बीज कहा जाता है इस वृहद परिवार के अन्य पौधों तथा फलों के समान विशेषताएं रखता है। यह पार्श्विक रूप से दबा हुआ, थोड़ा नुकीला और पारभासी, तथा थोड़ा टेढ़ा होता है। इसमें पांच अलग-अलग लकीरें होती हैं। कूटने पर इसमें से मोहक सुगंध निकलती है और इसका स्वाद भी ठीक-ठाक होता है।

इसके बीज फलांशक मेरीकार्प होते हैं और प्रत्येक बीज अपने फल का आधा होता है। प्रत्येक बीज या गर्भकेशर लगभग 0.5 से.मी. लम्बा और भूरे रंग का होता है और इनमें लम्बाई की तरफ थेड़ी वक्रता होती है। लम्बाई के



चित्र 3 जीरे का पौधा

साथ ही इन पर पांच हल्के रंग की धारियां होती हैं। खरीदार ऐसे बीजों को पसंद करते हैं जिनमें धारियां के बीच गहरा भूरा रंग होता है। इसकी पत्तियों में भी लगभग समान गुण होते हैं और इनमें उसी प्रकार तेल पाया जाता है जैसा कि फल में पाया जाता है। बसंत के मौसम के नर्म पत्तों को शोरबे में उबाला जाता है ताकि इसमें एक विशेष सुगंध पैदा हो। इसकी जड़े किसी पार्सनिप की भांति मोटी और शुण्डाकार होती है, हालांकि इनका आकार काफी छोटा होता है और ये खाने योग्य होती है। पार्किंसन ने इनकी सुगंध को पार्सनिप से अच्छा बताया था। इनको दूध में मिलाकर ब्रेड के साथ जूलियर सीजर का प्रसिद्ध डिश 'चारा' तैयार किया जाता था जो वैलेरियस के सैनिक खाते थे।

दूसरे उपज की मौसम की शुरुआत में छोटी जड़ों वाले जीरा के पौधे प्रायः बीज का उत्पादन नहीं करते। पूरे फसल के मौसम के दौरान वे बढ़ते रहते हैं और अगले वर्ष बीज का उत्पादन करते हैं। फसल की शुरुआत में ही बड़ी जड़ों वाले जीरा के पौधों (1.3 मिली मीटर से अधिक) में प्रायः फूल निकलते हैं और वे बीज का उत्पादन भी करते हैं।

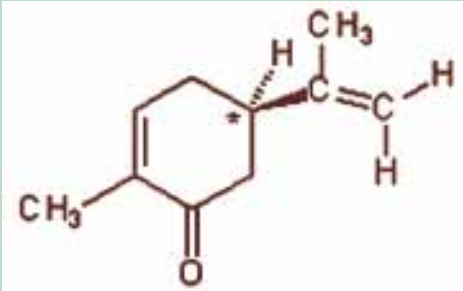
### जीरा के रासायनिक घटक

जीरे की मूल गंध कैरवोन नामक एक रसायन से आती है। इसमें कैरवोन की लगभग समान मात्रा में एक अन्य रसायन लाइमोनीन पाया जाता है जिसे अधिकांश लोग लेमोनी के नाम से जानते हैं। इन दोनों रसायनों के मिश्रण से ही जीरे के फल में एक विशेष खुशबू आती है। सात प्रतिशत मूलभूत तेल का तीन प्रतिशत हिस्सा जीरे के फल में होता है। इस तेल की गंध मुख्य रूप से कैरवोन (50 से 86%) और लाइमोनीन (20 से 30%) के कारण होती है। इसके अन्य घटकों में कार्वेयल और डाइहाइड्रोकार्वेयल प्रमुख हैं।

### औषधीय व अन्य उपयोग

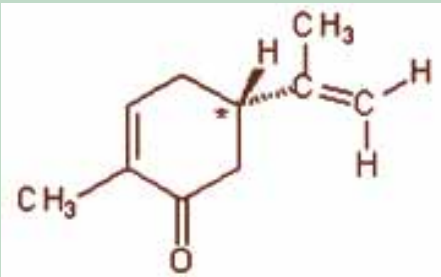
जीरे के फल व तेल दोनों में सुगंधित, उद्दीपक और वातहर गुण पाये जाते हैं। किसी समय जीरे का उपयोग व्यापक रूप से वातहर के रूप में किया जाता था और बदहजमी तथा हिस्टीरिया व अन्य असामान्यता के लिए इसके उपयोग का सुझाव दिया जाता था। जीरे का वाष्पशील सुगंधित तेल पाचन प्रणाली को ठीक से कार्य करने के लिए उद्दीपित करता है। यह आहारनली की दीवारों को शांत कर किसी भी प्रकार की जलन को समाप्त करता है, पेट दर्द को समाप्त करता है और पाचक क्षेत्र से गैस को दूर करने में सहायक होता है। इसलिए इसे वातहर कहते हैं। इसमें कुछ शाक्तिवर्धक गुण भी होते हैं और यह भूख बढ़ाने वाला भी होता है। पहले औषधि के रूप में इसका व्यापक उपयोग किया जाता था लेकिन हाल के वर्षों में यह उपयोग कम हुआ है और इसके तेल व फल का अब मुख्य उपयोग अन्य औषधियों में मिलाकर शोधक या सुगंध के कारक के रूप में किया जाता है। इरिटेबल बॉवेल सिंड्रोम (आई बी एस) एक आम आंत्रशोथ (गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल) विकार है जो कभी-कभी लोगों को काफी परेशान कर देता है, हालांकि यह

जीरा व पुदीना की पत्तियों दोनों के मूलभूत तेल में प्रमुख रूप से कैरवोन ( $C_{10}H_{14}O$ ) पाया जाता है। हालांकि दोनों की गंध अलग-अलग होती है। किसी अणु की खुशबू उसकी आकृति और द्विध्रुव पर निर्भर करती है। हमारे नाक के सूंघने वाले क्षेत्र में विभिन्न आकार और आकृति के कई ग्राही कोशिकाओं की एक प्रणाली होती है। सात बुनियादी ग्राही (रिसेप्टर) इसके आधार तत्व होते हैं। किसी पदार्थ की रासायनिक संरचना में थोड़ा सा परिवर्तन उसकी गंध में बहुत बड़ा परिवर्तन कर देता है। उदाहरण के लिए दुर्गंध और तीक्ष्णता के ग्राही किसी निश्चित आकृति नहीं बल्कि किसी अणु के द्विध्रुव के अनुकूल होते हैं। इसी प्रकार संरचना में बहुत छोटा परिवर्तन भी गंध में अंतर कर सकता है। उदाहरण के लिए आर-कार्वोन और एल-कार्वोन में अंतर यह होता है कि आर-कार्वोन में तारक के निकट हाइड्रोजन डबल बांड वाले कार्बन के नीचे होता है। लेकिन एल-कार्वोन में हाइड्रोजन कार्बन के ऊपर होता है। अन्य सभी मामलों में संरचना समान होती है। हालांकि दानों ही मिंट की श्रेणी में आते हैं। लेकिन उनकी गंध अलग-अलग होती है।



चित्र 4 जीरे में उपस्थित कैरवोन -आर

ग्राही स्थल विरल है इसलिए यह उम्मीद की जाती है कि दो प्रतिबिम्बीय गंध भिन्न-भिन्न होंगी। कई मामलों में ऐसा होता है, उदाहरण के लिए पुदीना (यहां प्रमुख घटक कार्वोन एल है) और जीरा (यहां प्रमुख घटक कार्वोन आर है) में।



चित्र 5 पुदीने की पत्तियों में उपस्थित कार्वोन एल

स्वास्थ्य के लिए बड़ा खतरा नहीं है। आई बी एस के कारणों का पता नहीं लगाया जा सका है लेकिन इसको शांत करने के लिए जीरा एक उपयुक्त घरेलू उपचार है। परंपरागत रूप में जीरे का उपयोग दांत के रोगों, मसूढ़ों के रोगों, पेरियोडॉन्टल रोगों, जिंजीवाइटिस इत्यादि में किया जाता है। जिंजीवाइटिस मसूढ़ों का एक रोग है जो बैक्टीरिया से उत्पन्न होता है। पेरियोडॉन्टल मसूढ़ों और दांतों को आधार देने वाले अन्य ऊतकों की एक गंभीर बीमारी है। यह आम बीमारियां कभी-कभी बढ़ जाती हैं जिसका परिणाम यह होता है कि दांतों को आधार प्रदान

करने वाली निचली हड्डी ही समाप्त हो जाती है। तीस साल की अवस्था के बाद कैविटी की तुलना में पेरियोडॉन्टल रोगों से अधिक दांत गिरते हैं। अत्यधिक गंभीर पेरियोडॉन्टल रोगों की दशा में नष्ट हुए मसूढ़ों के ऊतकों को ठीक करने के लिए सर्जरी की जरूरत होती है। वातग्रस्त बदहजमी के लिए जीरा प्रभावी औषधि के रूप में कार्य करता है। जीरे का आसवित जल नवजात शिशुओं में वातग्रस्त पेट के दर्द के लिए प्रभावी उपचार माना जाता है इसलिए बच्चों के लिए औषधियों के निर्माण में यह काफी उपयोगी होता है। पेट का दर्द (उदरशूल) नवजात शिशुओं में एक आम समस्या होती है और ऐसे में स्वस्थ बच्चे भी लगातार डरावने रूप से चिल्लाते हैं। आमतौर पर बच्चे के जन्म के कुछ सप्ताह के बाद ही उदरशूल प्रारंभ होता है और बच्चे के चार महीने के बाद यह समाप्त हो जाता है। मीठा बना देने पर जीरे की गंध अच्छी हो जाती है इसलिए इन दिनों इसे सुगंध कारक के रूप में भी इस्तेमाल किया जाता है। इसके बीज के पाउडर को पुलटिस बना कर चोट वाले स्थानों पर लगाने से राहत मिलती है। जीरा का अधिकांश गुण उसके वाष्पशील तेल के कारण होता है जो श्लेष्मल झिल्ली को उत्तेजित करती है। जीरा के तेल में बैक्टीरिया शोधी गुण होता है। मूलभूत तेल के घटक फीटोन कैरवोन और टर्पीन लाइमोनीन के त्वचा के संपर्क में आने पर त्वचाशोध (डर्मेटाइटिस) हो सकता है।

विभिन्न कॉस्मेटिक उत्पादों जैसे साबुन, क्रीम, लोशन, परफ्यूम इत्यादि में जीरे के मूलभूत तेल का उपयोग सुगंध पैदा करने के लिए किया जाता है। इसकी खुशबू व गंध का उपयोग माउथवाश या गरारा करने वाले पदार्थों में भी किया जाता है।

कार्वोन एक प्राकृतिक उत्पाद है जो जीरे के बीज (S-(+)-कार्वोन) या उसकी पत्तियों (R-(-)-कार्वोन) से निकाला जा सकता है। कृषि व औषधीय महत्व के कई जटिल उत्पादों, साथ ही साथ सुगंध यौगिकों के विश्लेषण के लिए यह यौगिक प्रारंभिक पदार्थ के रूप में इस्तेमाल किये जाते हैं। जैविक रूप से सक्रिय ए-साइपीरोन और ट्राइमेफिलडेकालोल, कीटनाशक ड्राइमैस व डाइहाइड्रोक्लेरोडिन और जियोस्मिन व एम्ब्रोक्स इसके कुछ उदाहरण हैं।

(सम्पादकीय) शिक्षा, विज्ञान और...पृष्ठ... 2 का शेष

निर्माण में विज्ञान प्रसार व डीईसीयू साझीदार हैं। हालांकि प्रारंभिक स्तर पर यह योजना है कि दूरदर्शन पर एक पायलट परियोजना शुरू की जाए और धीरे-धीरे इसे एजुसैट चैनल को हस्तांतरित किया जाए।

भारत के माननीय प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह ने हाल में आयोजित शांतिस्वरूप भटनागर पुरस्कार समारोह में कहा कि भारतीय विज्ञान व प्रौद्योगिकी जगत को लोगों के जीवन में महान परिवर्तन लाने का कार्य करना चाहिए। एजुसैट इस लक्ष्य को पूरा करने का प्रयास करेगा और जैसा कि इसरो के अध्यक्ष जी माधवन नायर ने भविष्यवाणी की है यह सुदूर शिक्षा के क्षेत्र में भारत को नेतृत्वकर्ता की श्रेणी में पहुंचा देगा। एजुसैट का लाभ भारत की सीमा से बाहर वाले क्षेत्रों को भी मिलेगा। श्री नायर के अनुसार एजुसैट से प्रसारण की पहुंच पूर्ण या आंशिक रूप से अन्य दक्षिण एशियाई देशों तक भी होगी, इसलिए इस क्षेत्र में इन देशों को भी सहयोग कर सकना संभव होगा।

□ विनय बी. काम्बले

## गंध का बोध

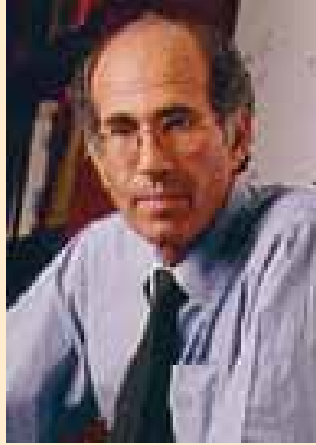
### नोबेल पुरस्कार 2004-शरीर विज्ञान या औषधि

□ रिन्दू नाथ

ई-मेल: [rnath@vigyanprasar.com](mailto:rnath@vigyanprasar.com)

जब आप रात्रि भोज के परोसे जाने का इंतजार कर रहें हों, तो आप अपने पसंदीदा भोजन की गंध पहचान कर खुश हो सकते हैं। जब कुछ खाने की चीजों का स्वाद अच्छा लगता है, तो यह हमारे घ्राणीय तन्त्र के प्राथमिक आवेशन के कारण होता है, जो कि पदार्थ की गंध की समझ में हमारी मदद करता है। यह आपमें पुनः एक तात्क्षणिक प्रभाव बनाए रहता है जब तक कि उसकी गंध उसके भेद नहीं खोलती कि भोजन उपभोग (हाजमे) के लिए खराब है। हमारे शरीर का घ्राणीय तन्त्र हमें ऐसे महत्वपूर्ण संकेत देता है जो कि हमारी भावनाओं, संवेदनाओं, व्यवहार और कार्य आदि को परिवर्तित करते हैं।

एक पदार्थ से निकलने वाले सूक्ष्म रासायनिक तत्व या सुगंध अणु हमारे नासिक (घ्राणीय) एपिथीलियम में सुगंध अभिग्राहकों को आवेशित करते हैं, जो कि हमारे घ्राणीय तन्त्र को प्रेरित करता है, जिससे कि हम गंध का अनुभव कर सकते हैं। गंध हमारे दैनिक जीवन का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है, जिस तरह से गंध हमें महसूस होती है, उसी तरह विभिन्न स्थितियों में हमारी प्रतिक्रियाएँ भी बदलती रहती हैं। गुलाब की मीठी महक और धुएँ की तीक्ष्ण गंध हमें दो अलग अलग अवस्थाओं में ले जाती है। हमारी बचपन की यादों को या हमारी जिन्दगी के किसी पड़ाव के भिन्न संवेदनात्मक पलों को एक विशिष्ट गंध के जरिये यादगार बनाया जा सकता है। यही है गंध की शक्ति!



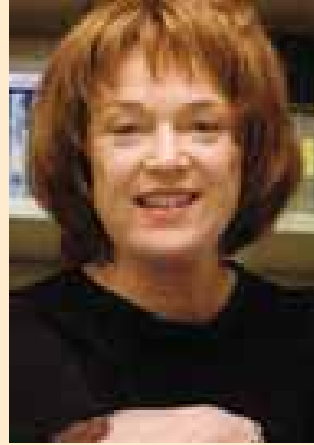
रिचर्ड एक्जेल

वह तकनीक जिसके जरिये हम गंध का अनुभव करते हैं, अभी हाल के समय तक रहस्यों के दायरे में थी। स्वीडन के करोलिन्सका इंस्टीट्यूट की नोबेल सभा ने अमरीका के उन दो अग्रणी वैज्ञानिकों को शरीर क्रिया विज्ञान या औषधि क्षेत्र में वर्ष 2004 के नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया जिन्होंने घ्राण तन्त्र की कार्य प्रणाली की पहली को सुलझाया। ये हैं कोलम्बिया यूनिवर्सिटी कॉलेज ऑफ़ फिजीशियन्स एण्ड सर्जन्स, न्यूयॉर्क के रिचर्ड एक्जेल और फ्रेड हकिन्सन कैंसर रिसर्च सेन्टर, सिटल के लिन्डा बक। इन्हें इनके शोध-संगंध अभिग्राहक और घ्राण समूह की संरचना के लिए इस पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

#### घ्राण प्रणाली की झलक

इन दो वैज्ञानिकों का कार्य समझने से पहले आइये सर्वप्रथम घ्राण समूह के सालीकृत प्रारूप की तकनीक पर नज़र डालें, जो कि इनके नवीन कार्य के प्रकाशन से पूर्व ज्ञात था। अनुनासिक एपिथीलियल के ऊपरी हिस्से के छोटे से भाग में बहुत ही बारीक बाल सदृश सीलिया होते हैं, जो कि कोशिका सतह पर श्लेष्मा के पतले आवरण से ढके रहते हैं। वैज्ञानिक मानते हैं कि कहीं इन्ही सीलिया पर अवश्य ही कुछ अभिग्राहक प्रोटीन या सुगंध अभिग्राहक होते हैं जो कि सुगंध अणुओं की गंध समझ लेते हैं या उन्हें बाँध लेते हैं। जब कोई सुगंध पदार्थ

इन अभिग्राहकों से बंध जाता है, तो ये उत्प्रेरित होते हैं और तन्त्रिकी कोशिकाओं या घ्राण अभिग्राहक कोशिकाओं को सूचना भेज देते हैं। जब तन्त्रिका कोशिका (न्यूरॉन) उत्तेजित होती है, तो वैद्युत संकेत तन्त्रिका कोशिका – अक्ष तंतु (एक्ज़ॉन) के साथ यात्रा करता है और मस्तिष्क के घ्राण बल्ब की तन्त्रिका कोशिकाओं में स्थानान्तरित हो जाता है। घ्राण बल्ब से, यह संकेत मस्तिष्क के बल्कल (कॉर्टेक्स) और फलकीय (लिम्बिक) समूह में प्रवेश कर जाता है। मस्तिष्क उस संकेत के अंदर छुपा संदेश बताने के लिये जटिल संवेदीसंकेत को उदवाचित करता है। 1980 के अन्त में, रीड और उनके सहयोगियों ने पहली बार एक तन्त्रिका कोशिका में जी प्रोटीन के सांकेतिक पथ के विशेषीकृत घटकों को दर्शाया। जी प्रोटीन, प्रोटीन का एक



लिन्डा बी. बक

विशेष समूह हैं जो कि ग्वानोसाइन ट्राई-फॉस्फेट नामक यौगिक से ऊर्जा उत्पन्न करता है। ये जी प्रोटीन अभिग्राहकों के नीचे रहते हैं और कोशिका झिल्ली के जरिये गतिमान होते हैं। जब अभिग्राहक सही प्रकार का अणु पहचान लेता है, तो सबसे पहले यह जी प्रोटीन को आवेशित करता है, जिससे कि ये बंध जाता है। यह जी प्रोटीन चक्रिय ए.एम.पी को उत्प्रेरित करता है। ये संदेशवाहक अणु आयन चैनलों को आवेशित करता है, जो कि खुले रहते हैं और कोशिका आवेशित होती है और कोशिका के अन्दर जैव रासायनिक संकेतों का बाहुल्य आरम्भ होता है। कुछ जैवरासायनिक और शरीर विज्ञान अध्ययनों में जी प्रोटीन को ही सुगंध संकेतकों का समर्थक बताया गया है।

#### सुगंध अभिग्राहक और घ्राण अभिग्राहक कोशिकाएँ

नब्बे के दशक के आरम्भ तक यह स्पष्ट नहीं था कि इन सुगंध अभिग्राहक अणुओं का स्वभाव और चारित्रिक लक्षण क्या हैं और ये जी प्रोटीन के सामन्जस्य में कैसे कार्य करते हैं। इन अभिग्राहक प्रोटीन के कार्य/लक्षण आदि की सीधी साल रणनीति जानने के लिये इन प्रोटीनों के सीधे अध्ययन से हो सकती थी। लेकिन रिचर्ड एक्जेल और लिन्डा बक ने एक भिन्न तरीका अख्तियार किया। उन्होंने उन जीन्स के परीक्षण के प्रयास किये, जो कि अभिग्राहक प्रोटीन के लिये निर्देश समाहित रखते हैं। डी.एन.ए या डी ऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड, ट्रिप्लीकेट न्यूक्लियोटाइड कोड में प्रोटीन की जानकारी रखता है। डी.एन.ए संदेशवाहक राइबोन्यूक्लिक एसिड (mRNA) लिप्यान्तरित हो जाता है और अमीनों एसिड अनुक्रम के अनुसार यह प्रोटीन में अनूदित हो जाता है। इस प्रकार डी.एन.ए अनुक्रम की जानकारी की परख प्रोटीन के लक्षणों की पहचान के लिये एक प्रभावी तरीका है, जिसके लिये डी.एन.ए अणु संकेतबद्ध होते हैं। दुर्भाग्यवश इनका आरंभिक अध्ययन इस दिशा में कोई महत्वपूर्ण जानकारी नहीं निकाल पाया।



कि मस्तिष्क में प्रथम सम्प्रेषण केन्द्र के संगठन को स्पष्ट किया जा सके। घ्राण अभिग्राहक कोशिका अपनी तन्त्रिका प्रक्रिया घ्राण ग्रंथि में भेजती है जो कि मस्तिष्क का प्राथमिक घ्राण क्षेत्र है। घ्राण ग्रंथि में करीब दो हजार सूक्ष्म-क्षेत्र होते हैं जिन्हें बीजाणु-पुंज या ग्लोमेरुलाई कहते हैं।

इस प्रकार घ्राण अभिग्राहक कोशिकाओं के अनुरूप दो या अधिक ग्लोमेरुलाई होते हैं। जिस प्रकार की सूचना संचरित होती है वह ग्लोमेरुलाई द्वारा भी उसी विशिष्टता के साथ प्रदर्शित होती है। परिणामस्वरूप संगंध अभिग्राहकों से एक व्यवस्थित सूचना का प्रतिचित्रण तैयार होता है।

ग्लोमेरुलाई में तन्त्रिका प्रक्रियाओं के चलते इनका सम्पर्क तन्त्रिका कोशिकाओं के अगले स्तर से होता है, जो कि युग्म कोशिकाएँ होती हैं। यह मस्तिष्क का दूसरा सम्प्रेषण केन्द्र होता है। प्रत्येक युग्म कोशिका केवल एक ग्लोमेरुलाई से आवेशित होती है और इस तरह सूचना प्रवाह की विशिष्टता यथावत बनी रहती है। युग्म कोशिकाएँ लम्बी तन्त्रिका प्रक्रियाओं के जरिये मस्तिष्क के कई हिस्सों में संकेत भेजती हैं। बक ने दर्शाया कि ये तन्त्रिका संकेत इस तरह मस्तिष्क वल्कल के निर्धारित सूक्ष्म क्षेत्रों में पहुँचते हैं। यहाँ भिन्न प्रकार के संगंध अभिग्राहकों से आई जानकारी मिलकर प्रत्येक गंध के लिये एक लाक्षणिक बानगी बनाती है। संगंध संकेत मस्तिष्क के उच्च वल्कल में संचारित होते हैं, जो कि प्रक्रियाओं के जरिये हमारी सचेतना और फलकीय समूह पर नियंत्रण रखते हैं, जो कि भावनात्मक विचार पैदा करता है। संकेत को समझा जाता है और वह पहचानी जा सकने वाली गंध के सचेतन अनुभव को प्रेरित करता है। उदाहरण के लिये, हम गुलाब की खुशबू का सचेतन अनुभव कर सकते हैं और लम्बे समय तक इस घ्राण याददाश्त को बनाए रख सकते हैं।

### दूसरे पहलू/अन्य दिशाएँ

एकजेल और बक के घ्राण समूह के लिये जो सामान्य सिद्धान्त खोजे वे अन्य संवेदी समूहों पर भी लागू होते हैं। फेरोमोन्स एक प्रकार के रासायनिक अणु हैं, जो कि मुख्यतः कृतकों में विभिन्न सामाजिक व्यवहारों को प्रभावित करते हैं। कृतक इन रसायन संबंधी संकेतों या फेरोमोन्स को पहचान सकते हैं, इनको प्रक्रिया में ला सकते हैं और उसी तरह का व्यवहार करते हैं। बक ने यह खोजा कि फेरोमोन्स, जी प्रोटीन युग्म अभिग्राहक (GPCR) के दो अन्य परिवारों द्वारा ज्ञात किये जाते हैं, जो कि अनुनासिक एपिथीलियम के विभिन्न भागों में एकत्र रहते हैं। जीभ की स्वाद कणिकाएँ GPCR का एक दूसरा परिवार है, जो कि स्वाद के संवेदों से सम्बद्ध रहता है। वर्ष 1995 में, एकजले और ड्यूलेक ने नवीन क्लोनिंग तकनीक के प्रयोग से दर्शाया कि फेरोमोन अभिग्राहक जीव के एक परिवार द्वारा कूटभाषित होते हैं, जो कि चूहों के सिरिका-अनुनासिक अंगो (VNO) में अपना प्रभाव दर्शाते हैं। दो साल बाद ड्यूलेक और बक ने फेरोमोन अभिग्राहकों का एक अन्य समूह खोज निकाला, जो कि चुहियों और चूहों के VNO में उनके जीन परिवार में था।

सभी जीवधारी अपने पर्यावरण में रासायनिक तत्वों को ढूँढ और पहचान सकते हैं। यह स्वभावतः जीवित रहने के लिए एक खास गुण है, जिसमें उचित और अनुचित खाद्य पदार्थों की पहचान सम्भव है। एकजेल और बक के कार्य ने न केवल घ्राण समूह की शोध जटिल तकनीक को ही समझाया बल्कि इनके शोध कार्य से अन्य वैज्ञानिकों के कार्यों को भी गति मिली, जो कि अन्य जीव-धारियों में सामान अभिग्राहक प्रोटीन के लिये जीन्स तलाश कर रहे हैं। मानव, चूहे, अशल्क मछली, कुत्ते और सरट के संगंध अभिग्राहकों

### घ्राणशक्तिहास/गंध अग्राहिता

- गंध-अग्राही – जब कोई अपनी गंध संवेदना थोड़ी या बिल्कुल खो देता है। यह अवस्था गंध-अग्राहिता या घ्राण शक्तिहास कहलाती है।
- कुत्तों के प्रत्येक नथुने पर दस लाख घ्राण कोशिकाएँ होती हैं, और उनकी कोशिकाएँ मनुष्य की कोशिकाओं से सौ गुना तक अधिक बढ़ी होती हैं।
- प्राउस्ट प्रभाव – मार्सेल प्राउस्ट ने एक विशिष्ट गंध की प्रतिक्रिया में स्मरण शक्ति की इस घटना का निरीक्षण किया। इस अवस्था में, याददाश्त गंध के जरिये सहायक संवेदनाओं के साथ बढ़ जाती है। यह पूरी तरह से अचेतन है और यह आवश्यक नहीं हो सकता कि यह स्वतः बढ़ सकती है।
- वाष्पशील नोट्स- इत्रफरोशों/इत्रसार्जों ने सुगंध के सर्वाधिक वाष्पशील अवयवों को शीर्ष नोट्स वर्णित किया है। उत्तम सुगंध के लिये, त्वचा में लगाने के बाद ये पहले 15 मिनट में वाष्पीकृत होते हैं और विसरित होते हैं, आरंभिक सुगंध में इनका विशाल योगदान है। अल्प वाष्पीकृत नोट्स हृदय की सुगंध के लिए उत्तरदायी है और अगले तीन या चार घण्टे के लिये बढ़ा योगदान देते हैं। अन्त में कम वाष्पीकृत अंतिम नोट्स आधारीय होते हैं, जो कि पाँच से आठ घण्टे रहते हैं और सुगंध की विषयवस्तु को गहराई और दृढ़ता प्रदान करते हैं।
- ई-नाक : भोजन उद्योग धीरे धीरे ई-नाक (इलेक्ट्रॉनिक नोज) के उपयोग की शुरुवात कर रहा है जो कि कीमत कम करने की गुणवत्ता आपूर्ति शृंखला का भाग है। क्रेनफील्ड विश्वविद्यालय यू. के. के शोध-कर्मियों ने ई-नाक बनाने का दावा किया है, जो कि डेरी और बेकरी उत्पादों में अनचाहे भोज्य पदार्थों और सूक्ष्म प्रदूषितों की आरंभिक पड़ताल करेगी। इसका प्रयोग बैक्टीरिया, ईस्ट, तन्तुरूपी फंजाई और घटिया दुर्गन्धों की शीघ्र पड़ताल करने में होगा।

के जीन, इन प्रजातियों के डी.एन.ए. वाचनालय को तलाश कर पता लगाया जा सकता है। मछली में करीब सौ संगंध अभिग्राहक होते हैं, जबकि चूहों में एक हजार। मानव में चूहे से कहीं कम संख्या में ये होते हैं क्योंकि कुछ जीन विकास के दौरान खत्म हो चुके हैं। कुत्तों में संगंध एपिथीलियम का क्षेत्र इंसान की अपेक्षा चालीस गुना अधिक होता है जो कि कुत्तों की बेहतर संगंध क्षमता का कारण हो सकता है।

एकजेल और बक दोनों ही अभी तक घ्राण तकनीक के अधिक विकसित क्षेत्रों में आणविक और कोशिका जीव विज्ञान तकनीकों के साथ स्वतंत्र रूप से कार्य कर रहे हैं।

घ्राणीय सूचना और तकनीक की पहचान के लिये जटिल संवेदी मानचित्रों के चित्रांकन में उनकी शोध सफलताएँ वास्तव में उल्लेखनीय हैं। अतः शरीर क्रिया विज्ञान या औषधि में वर्ष 2004 का नोबेल पुरस्कार इन दोनों महान वैज्ञानिकों की गगनचुम्बी सफलताओं का परिचायक है।

स्रोत:

1. नोबेल फाउन्डेशन से जारी प्रेस विज्ञप्ति
2. [www.hhmi.org](http://www.hhmi.org)
3. <http://en.wikipedia.org>
4. [www.cf.ac.uk](http://www.cf.ac.uk)

अनुवादक : निमिष कपूर

# दाँतों की सुरक्षा

## अपनाएँ सड़न से बचाव के उपाय



□ डॉ. यतीश अग्रवाल

ई-मेल : dryatish@yahoo.com

**आ**दम और हौवा की संतानों ने जब से धरती पर होश संभाला, तभी से वे दाँतों की सड़न से परेशान होते आए हैं। अन्वेषण में मिले मानव अवशेषों का अध्ययन करने पर विज्ञानियों ने पाया है कि नवपाषाण काल के मानव-मानवियों के दाँतों में भी कीड़ा लगने के मामले हुआ करते थे। पर हाँ, उस युग में इन भुगतभोगियों की संख्या आज जैसी बड़ी नहीं थी ! यह तो जैसे-जैसे आदमी सभ्य हुआ और



उसके खानपान की आदतें बदलीं, जैसे-वैसे उसके दाँतों की सेहत गर्क होती गई। शुरू में वह प्राकृतिक वनस्पतियों और जीव-जंतुओं के माँस से अपना पेट भरता था। पर समय के साथ उसकी नटखट जिह्वा का स्वाद बदलता गया। उसका भोजन दिनोदिन परिष्कृत होता गया, उसने न सिर्फ गुड़ और चीनी बल्कि तरह-तरह की मिठाइयाँ, चाकलेट, टॉफी इत्यादि बनाने की विधियाँ खोज लीं, नाना प्रकार के पेय पदार्थ चखने लगा और प्राकृतिक भोजन से दूर छिटकता गया। खान-पान संबंधी उसकी यह नई आदतें दाँतों पर हमला बोलनेवाले बैक्टीरिया के लिए प्रीतिकर साबित हुईं। यह इसी का नतीजा है कि आज लगभग हर कोई जीवन के किसी न किसी चरण में दाँतों की सड़न से परेशान होता है और दंत चिकित्सकों की शरण में जाने के लिए विवश हो जाता है।

सामुदायिक अध्ययनों से इस तथ्य की पुष्टि हुई है कि दंत क्षरण (डेंटल कैरिज) किसी भी उम्र में पाई जाने वाली दाँतों की सबसे आम बीमारी है। यही वह रोग है जिसे बोलचाल के मुहावरे में दाँत में कीड़ा लगना कहते हैं। यह ठीक है कि आज इसके समाधान के लिए दंत चिकित्सकों ने अनेक प्रभावी उपाय खोज लिए हैं और जरूरत पड़ने पर वे सड़े हुए दाँत की जगह पर नया पोर्सलीन का दाँत भी लगा सकते हैं, जिसे खुद भी पहचान सकना मुश्किल होता है, पर नए दाँत की कीमत इतनी है कि भलाई इसी में है कि बचपन से ही दाँतों की सुरक्षा के प्रति सचेत हो जाएँ।

### दाँतों की सड़न का कारण

दाँतों में कीड़ा क्यों लगता है, इस तथ्य से शायद हर कोई परिचित होगा। हर किसी के मुँह में लैक्टोबेसिलस बैक्टीरिया का वास होता है। यदि भोजन करने के बाद दाँतों की सतह पर अन्न कण चिपके रह जाते हैं तो लार और लैक्टोबेसिलस बैक्टीरिया भी उनके ऊपर चिपक जाते हैं। बैक्टीरिया अन्न कणों में उपस्थित शुगर का विघटन करते हैं, जिससे मुँह में लैक्टिक एसिड बनता है। यह अम्ल ही धीरे-धीरे दाँत का क्षरण करता जाता है। उसके दुष्प्रभाव से दाँत के मजबूत खोल उर्फ इनेमल में छेद हो जाते हैं। इससे संक्रमण प्रक्रिया दाँत के भीतरी भाग यानी दंत मज्जा में पहुँच जाती है। दंत मज्जा के अंदर ही दाँत की रक्त वाहिकाएँ और तंत्रिकाएँ होती हैं। शुरू में संक्रमण प्रक्रिया पर रोक न लगाई जाए तो पूरी दंत मज्जा ही नष्ट हो जाती है और दाँत में जरा भी ताकत नहीं रहती।

दाँत को नष्ट करने के साथ-साथ दंत-संक्रमण शारीरिक स्वास्थ्य के लिए भी विपदा उत्पन्न कर सकता है। इसके अंदर ही अंदर जबड़े की हड़ड़ी तक फैलने की आशंका तो सदा रहती ही है, किसी के दिल के वल्व रुग्ण हों तो यह छोटा सी समस्या अंतर्हृदयोथ (इन्फैक्टिव एंडोकार्डाइटिस) की जड़ भी बन सकती है।

### दाँतों की सुरक्षा का संकल्प लें

रोजाना के जीवन में मसूड़ों और दाँतों की साफ-सफाई के लिए बरती गई कुछ छोटी-छोटी सावधानियाँ दाँतों की स्वास्थ्य सुरक्षा के लिए अत्यंत उपयोगी हैं। उन पर ध्यान देने से दाँतों की उम्र बढ़ती है और ये जीवनभर साथ निभा सकते हैं। तो क्यों न आज से ही इन सरल नियमों को जीवन में उतार लें —



**भोजन ठीक से चबा-चबाकर खाएँ:** धीरे-धीरे आराम के साथ चबा-चबा कर भोजन करने के कई लाभ हैं। उससे पाचन में आसानी होती है। पर साथ ही साथ अधिक मात्रा में लार बनने से दाँत धुलकर साफ भी होते रहते हैं। अतः आज से ही हड़बड़ी के साथ भोजन करने की गलत आदत को तिलांजलि दे दें और चबा-चबाकर भोजन करने का नियम बना लें।

**फल और सब्जियाँ गुणकारी :** हम जितने 'सभ्य' होते जा रहे हैं, हमारा खानपान उतना ही बिगड़ता जा रहा है। प्राकृतिक रेशे वाले चीजें जैसे ताजा फल, सलाद और सब्जियाँ अधिकांश लोगों के भोजन से लुप्त होती जा रही हैं। जबकि सत्य यह है कि उनका सेवन अनेक प्रकार से गुणकारी है। उनके नियमित प्रयोग से कोलेस्टेरॉल स्वस्थ सीमा में बना रहता है, कब्ज नहीं होती और आंतों का स्वास्थ्य उत्तम रहता है। दाँतों को भी भरपूर लाभ होता है। उन्हें ग्रहण करने से दाँत स्वतः साफ हो जाते हैं।

अतः भोजन के बाद मीठा खाने की आदत हो तो फल ग्रहण करें। इसी प्रकार अत्याहार के रूप में भी सलाद और फल लेना उपयोगी है। अमरूद, सेब, गन्ना, सलाद और कच्ची सब्जियाँ खाने से दाँतों की सफाई होती है और दाँत सुरक्षित रहते हैं।

**चिपचिपी मिठाइयाँ दाँतों की सबसे बड़ी दुश्मन :** मिठाई, चॉकलेट, गोलियाँ, केक, पेस्ट्री, जैम और आइसक्रीम दाँतों पर चिपकी रह जाए तो उन्हें बहुत नुकसान पहुँचाती हैं। उनका मनभावन स्वाद न सिर्फ हमें लुभाता है बल्कि बैक्टीरिया के भी पसंद का आहार है।

अतः मिठाई का आनंद इसी में है कि उसे ग्रहण करने के बाद कुल्ला करने में कोताही न बरतें और मुँह अच्छी तरह साफ कर लें।



दांत की रचना

दांत के केन्द्र यानी दन्तमज्जा में बसी संवेदी तंत्रिका और रक्त-वाहिकाएं ऊतकों की कई तहों से सुरक्षा पाती हैं। सबसे बाहर होता है मजबूत दन्तवल्क, जो शरीर में पाया जाने वाला सबसे कठोर ऊतक है। इसके ठीक नीचे दन्तशिखर से दन्तमूल तक हड्डी की तरह का दन्तधातु होता है। सीमेंटम नामक कठोर ऊतक दन्तमूल को परिदन्त स्नायु से अलग करता है, जो दन्तमूल को अपने स्थान पर बांधे रखता है। यह स्नायु ही चबाने और पीसने की क्रिया के समय दांत के लिए कुशन की तरह काम करता है और उन पर अतिरिक्त दबाव नहीं पड़ने देता।

**सच है कि टेबल शुगर भी दाँतों की दुश्मन है :** साधारण चीनी भी दाँतों के स्वास्थ्य के ऊपर बुरा असर डालती है। उसमें पाई जानेवाली सुक्रोज शुगर लैक्टोबेसिलस बैक्टीरिया का भोजन बन लैक्टिक एसिड में तब्दील हो जाती है और दाँतों में सड़न क्रिया को बढ़ावा देती है।

**दिन में बार-बार मीठे का भोग लगाना ठीक नहीं :** दिन में कोई कितनी बार मीठे व्यंजन ग्रहण करता है, इसका भी दाँतों के स्वास्थ्य पर असर पड़ता है। बात सीधी सी है—जितनी बार दाँतों पर मीठा लगा रह जाता है, उतनी ही बार लैक्टोबेसिलस उस पर दावत छकते हैं और लैक्टिक अम्ल बनाकर दाँतों के इनेमल का क्षरण करते हैं।

**सॉफ्ट ड्रिक्स को दें तिलांजलि :** सॉफ्ट ड्रिक्स भी दाँतों के लिए नुकसानदेह हैं। चाहे तो एक आसान सा प्रयोग कर देखें। एक टूटा हुआ दाँत लें और उसे कोला की बोतल में डाल कर रख दें। चंद हफ्तों बाद उसका हाल देखें। वह घुल चुका होगा! तात्पर्य स्पष्ट है—कोला के तीखे सनसनाते स्वाद की दाँत क्या कीमत अदा करते होंगे कहने की बात नहीं।

**पानी है अमृत :** आधुनिक युग में समय बचाने और शिष्ट दिखने—कहलाने के लिए चाहे हमने भोजनके बाद कुल्ला करने की सामान्य आदत त्याग कर नैपकिन कल्चर अपना लिया है, पर दाँतों की खैर चाहते हैं तो पूर्वजों की राह पर चलना ही बेहतर है। खाने-पीने के बाद कुल्ला कर लेने से दाँतों की धुलाई हो जाती है, मुँह में अन्न कण नहीं रहते और मसूड़ों और दाँतों का स्वास्थ्य भी सुरक्षित रहता है। उठकर वाश-बेसिन तक जाना और कुल्ला कर आना गवारा न हो, तो कम से कम यह ध्यान तो रखें ही कि भोजन के बाद एक-दो घूँट पानी पी लें। इस से अन्न कण धुलकर पेट के भीतर चले जाएंगे।

**दिन में दो बार ब्रश जरूर करें :** काम का चाहे कितना ही बोझ क्यों न हो, सुबह और रात में सोने से पहले पांच मिनट लगाकर मसूड़े और दांत अवश्य साफ करें। यह आदत बचपन से ही डाल लेनी जरूरी है। अक्सर लोग रात में सोते समय ब्रश करने पर ध्यान नहीं देते और बिना ब्रश किए ही सो जाते हैं। यह सबसे बड़ी भूल है। इससे दिनभर की मैल दाँतों पर चिपकी रह जाती है और अन्न कणों से बना लैक्टिक अम्ल दाँतों पर कहर बरपाने से बाज नहीं आता। दाँतों को चौबीसों घंटे साफ रखना ही उन्हें सुरक्षित रखने का सहज उपाय है।

**दाँत चिकित्सक से मिलें :** यदि आपके दाँतों पर प्लेक की परत जम जाए, तो जल्द से जल्द दाँत चिकित्सक से मिलें। आवश्यक होने पर मसूड़ों और दाँतों की सफाई कराने से कतई पीछे न हटें। यह सोच गलत है कि दाँतों की सफाई कराने से दाँत कमजोर हो जाते हैं और जल्दी गिर जाते हैं। दाँतों में केविटी बननी शुरू ही हुई हो तो उसकी भराई कराने से दाँत की मजबूती और उम्र बढ़ाई जा सकती है।

## इको फ्रेंडली चुनाव

□ डी.एन. हरेलकर

**लो** कसभा के लिए आम चुनाव अप्रैल और मई 2004 में सम्पन्न हुआ। इसके साथ कुछ राज्यों में विधान सभाओं के लिए भी चुनाव आयोजित किए गए। अभी तक सभी चुनावों से मतदान पत्र संबंधित था। इसके अलावा हैंडबिल, पोस्टर, व्यक्तिगत मतदाता पहचान पत्र आदि के लिए कागज का इस्तेमाल होता था। इसके साथ ही साथ मतदाता सूची और अन्य औपचारिकताओं को पूरा करने में भी कागज की आवश्यकता पड़ती थी। प्रत्येक चुनाव में मतदाताओं की संख्या लगातार बढ़ती जा रही है, इसी प्रकार किसी एक चुनाव क्षेत्र में उम्मीदवारों की संख्या मतदान पत्र की लम्बाई के साथ-साथ कुल कागज उपभोग निर्धारित करती है।

1991 के चुनाव में मतदाताओं की संख्या 51.5 करोड़ थी तथा सिर्फ मतदान पत्र के लिए खर्च किया गया कागज लगभग 5400 मीट्रिक टन (एम.टी.) था। हाल के चुनाव में मतदाताओं की संख्या करीब 65 करोड़ थी तथा सिर्फ मतदान पत्र के लिए 6800 एम.टी. कागज खर्च किया जाता। यदि हम कागज के निर्माण में आवश्यक कच्चे मालों की गणना करें तो वह इस प्रकार है — एक टन कागज के निर्माण के लिए हमें 17 से 20 बड़े वृक्षों की अथवा 2.5 टन बांस की जरूरत होती है। अन्य आवश्यक चीजें हैं : 62.5 टन पानी, उच्च दाब वाला 3.75 टन वाष्प और पर्याप्त मात्रा में बिजली। इससे कागज निर्माण के बाद काफी मात्रा में अपशिष्ट निकलता है जो निपटान के लिए आगे और समस्याएं पैदा करता है। यदि आप इन तथ्यों पर गौर करेंगे तो आप इससे सहमत होंगे कि वृक्ष

या बांस, पानी, वाष्प, बिजली सभी या तो सीधे तौर पर प्राकृतिक संसाधन हैं या प्राकृतिक संसाधनों का इस्तेमाल करके इनका निर्माण किया जाता है। वर्तमान में प्राकृतिक संसाधनों की स्थिति दयनीय है, यथा, यदि हम वनों द्वारा आच्छादित भूमि पर विचार करें तो यह कुल भूमि सिर्फ 16 प्रतिशत के आसपास है। कोई भी आज जल की कमी से असहमत नहीं होगा। प्राकृतिक संसाधनों के क्षरण को रोकने के लिए कागज के इस्तेमाल को कम करना चाहिए। चुनाव आयोग ने ऐसा ही किया है। उन्होंने 1998 से देश के कुछ भागों में इलेक्ट्रॉनिक वोटिंग मशीन का इस्तेमाल प्रारंभ कर दिया है। हाल के चुनाव में इन इलेक्ट्रॉनिक मशीनों का इस्तेमाल सभी 543 लोकसभा क्षेत्रों में हुआ है। इसने सिर्फ मतदान पत्र को लिया जाये तो इसने 6800 टन कागज बचाया है। दूसरे शब्दों में, इसने 1.35 से 1.50 लाख वृक्षों को गिरने अथवा 17000 टन बांसों को कटने से बचाया है। पानी, वाष्प और बिजली की बचत भी पर्याप्त है। यह अवशिष्ट/अपशिष्ट को भी रोकता है जो कि कागज निर्माण का उपोत्पाद होता है। चुनाव आयोग को इसके लिए हार्दिक बधाइयां। इसलिए इस चुनाव को इको फ्रेंडली चुनाव कहा जाना चाहिए। चुनाव आयोग द्वारा दिखाई गयी इच्छाशक्ति पर सरकार के अन्य विभागों/आयोगों को ध्यान देना चाहिए और जहां तक संभव हो इसका इस्तेमाल करना चाहिए।

एकजक्यूटिव निदेशक, मराठी विज्ञान परिषद, विज्ञान भवन, बी.एन. पूरव मार्ग,

सायन-चूनाभट्टी, मुम्बई 400004

अनुवादक : अनिल द्विवेदी

## विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां

### एजुसैट का सफल प्रक्षेपण :

गत 20 सितम्बर, 2004 को भारत के पहले शैक्षणिक उपग्रह एजुसैट को सफलता पूर्वक भूस्थिर स्थानांतरण कक्षा में प्रक्षेपित किया गया। एजुसैट का प्रक्षेपण सार (एस एच ए आर), श्री हरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र (एस डी एस सी) से इसरो के भू-स्थिर उपग्रह प्रक्षेपण यान की पहली संचालनात्मक उड़ान (जी एस एल वी एफ 01) के द्वारा हुआ।



इसरो के इस नवीनतम उपग्रह एजुसैट को कक्षा में स्थापित करने की पहली क्रिया भी 21 सितम्बर, 2004 को सुबह सात बजकर 48 मिनट पर सफलतापूर्वक संपन्न हुई। इसके लिए उपग्रह के बोर्ड पर 49 मिनट 56 सेकंड तक 440 न्यूटन तरल अपभू मोटर की फायरिंग की गई। इस प्रक्रिया के लिए उपग्रह का संचालन हासन (कर्नाटक) के मास्टर कंट्रोल फेसिलिटी (एम सी एफ) से किया गया। इस प्रक्रिया के द्वारा एजुसैट का उपभू (पेरिजी-पृथ्वी से निकटतम बिंदु) इसके अंतःक्षेपण बिंदु से 181 किलोमीटर बढ़ाकर 8800 किलोमीटर कर दिया गया। अपभू (पृथ्वी से दूरतम बिन्दु) की ऊंचाई 36,000 किलोमीटर ही रही।

इस शैक्षणिक उपग्रह प्रणाली का उद्देश्य निम्न उपायों के द्वारा गुणवत्तापूर्ण शिक्षा को अधिक से अधिक लोगों तक पहुंचाना है।

(क) प्रभावी शिक्षक प्रशिक्षण उपलब्ध करना (ख) पाठ्यक्रम आधारित शिक्षण में सहयोग (ग) अधिक सामुदायिक भागीदारी और निगरानी (घ) गुणवत्ता संसाधन वाले लोगों तक पहुंच की व्यवस्था (च) सुदूर शिक्षा प्रणाली को मजबूत करना (छ) देश के सभी हिस्सों तक शिक्षा का प्रसार

स्रोत: इसरो • ओआरजी

### दुनिया की सबसे छोटी परमाणु घड़ी का निर्माण

वैज्ञानिकों ने दुनिया की सबसे छोटी परमाणु घड़ी का निर्माण किया है जिसकी आंतरिक मशीनरी लगभग चावल के एक दाने के बराबर है। इस घड़ी को चलाने के लिए बहुत कम बिजली की जरूरत होती है और प्रत्येक 300 साल में यह सिर्फ एक सेकंड पीछे होती है। आगे चलकर यह घड़ी बेतार संचार उपकरणों, ग्लोबल पोजीशनिंग प्रणाली (जी पी एस) के रिसेवर्स आदि में लगाने के लिए काफी उपयोगी हो सकती है।

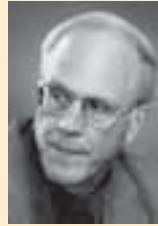
अन्य परमाणु घड़ियों की भांति यह नयी घड़ी भी सीजियम परमाणु के प्राकृतिक कंपन पर आधारित है जो कि प्रत्येक सेकंड में 9.2 अरब बार टिक-टिक करती है। नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ स्टैंडर्ड्स एंड टेक्नोलॉजी के जॉन किचिंग और उनके सहयोगियों ने एक चैम्बर के भीतर सीजियम वाष्प को रोककर रखा और एक छोटे से लेजर के द्वारा इसका परीक्षण किया गया। इसके परिणाम स्वरूप दो विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हुए। इसके बाद दल ने इस चुम्बकीय क्षेत्रों को इस प्रकार व्यवस्थित किया कि उनके बीच का अंतर सीजियम परमाणु के भीतर की ऊर्जा स्तर के बराबर हो जाय। इससे सीजियम परमाणुओं ने प्रकाश का अवशोषण या उत्सर्जन बंद कर दिया। इसके बाद सीजियम की प्राकृतिक अनुनाद आवृत्ति की तुलना में एक बाह्य दोलक स्थापित किया गया।

हालांकि यह छोटी घड़ी बड़ी परमाणु घड़ियों से 100 गुना छोटी है लेकिन यह उत्तनी यथार्थ (एक्यूरेट) नहीं है। लेकिन दीर्घ अवधि के समय मापन में वर्तमान समय में उपयोग होने वाले क्वार्ट्ज क्रिस्टलों की तुलना में इसमें 1000 गुनी परिशुद्धता या यथार्थता होती है। अप्लायड फिजिक्स लेटर्स के नवीनतम अंक में अनुसंधानकर्ताओं ने इस अभिनव घड़ी का वर्णन किया है।

स्रोत: साइंटिफिक अमेरिकन • कॉम संकलन : कपिल त्रिपाठी, अनुवादक : दिनेश अग्रहरि

### नोबेल पुरस्कार वर्ष 2004

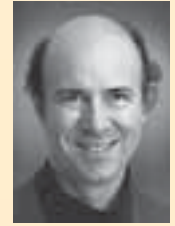
#### भौतिक विज्ञान



डेविड जे. ग्रास  
यू.एस.ए.



एच. डेविड पोलित्ज़र  
यू.एस.ए.



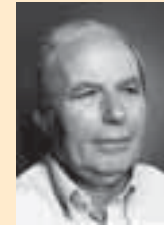
फ्रैंक विल्ज़ेक  
यू.एस.ए.

“जटिल परस्पर क्रियाओं के सिद्धांत में उपगामी स्वतंत्रता की खोज के लिए।”

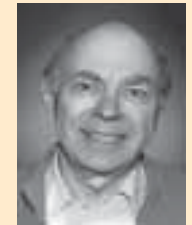
#### रसायन विज्ञान



एरान चिकएनोवर  
इजराइल



एवराम हरसेको  
इजराइल



इरविन रोज  
यू.एस.ए.

“बीक्यूटिन-मध्यवर्ती प्रोटीन निम्नीकरण की खोज के लिए।”

#### शरीर विज्ञान या औषधि



रिचर्ड एक्सेल  
यू.एस.ए.



लिण्डा बी. बक  
यू.एस.ए.

“गंधकारी अभिग्राहकों तथा घ्राण प्रणाली के संघटन की खोज के लिए।”

## विज्ञान प्रसार के प्रकाशन

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

विज्ञान प्रसार समाचार.... (पृष्ठ... 1 का शेष)

सार्क पुस्तक मेला, कोलम्बो में छठवें विश्व पुस्तक मेले के साथ आयोजित किया गया था। इसमें विज्ञान प्रसार प्रकाशनों का अच्छा स्वागत हुआ और अनेक दर्शकों (विश्वविद्यालयी प्रोफेसरों, स्कूली शिक्षकों, शासकीय अधिकारियों, विज्ञान-संचारकों) ने विज्ञान प्रसार की गतिविधियों में गहरी रुचि प्रदर्शित की।

1. दो हजार से अधिक लोग हमारे स्टाल पर आए।
2. विज्ञान प्रसार साफ्टवेयर को एक सौ साठ लोगों ने खरीदा।
3. हमारी सीडी-रॉम्स की बहुत मांग थी। वास्तव में पहले ही दिन हमारे द्वारा ले जाई सारी सीडी-रॉम्स बिक गई, केवल कुछ त्रुटिपूर्ण को छोड़कर।

4. विज्ञान प्रसार के मासिक न्यूजलेटर ड्रीम 2047 को बहुत पसंद किया गया और अनेक लोगों ने इसका ग्राहक बनने की इच्छा व्यक्त की।
5. जिन पुस्तकों की बहुत मांग थी, वे थीं - लोकप्रिय विज्ञान संबंधी कालजयी कृतियां, स्वयं करो सीरीज, जीवनियां और विज्ञान प्रौद्योगिकी की सम्पदा संबंधी हमारे प्रकाशन।
6. अनेक प्रकाशकों, वितरकों/एजेंसियों ने विज्ञान प्रसार साफ्टवेयर के वितरण में रुचि प्रदर्शित की।