आई एस एस एन : 0972-169X
पंजीयन क्रमांक 70269/98 के अंतर्गत भारत सरकार के समाचार पत्रों के रजिस्ट्रार द्वारा पंजीकृत
डाक पंजीयन क्रमांक : डी एल : 11360/2003

ड्रीम 2047

दिसम्बर 2003 | खण्ड 6 | अंक 3 | मूल्य रुपए : 0.50

विज्ञान प्रसार समाचार

इस अंक में

संपादकीय

पॉल एड्रिएन मौरिस डिराक (पृष्ठ 5)

भौतिक विज्ञान के लिए 2003 का नोबेल पुरस्कार (पृष्ठ 10)

धनिया (पृष्ठ 12)

राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केन्द्र (पृष्ठ 15)

कम्प्यूटर और स्वास्थ्य (पृष्ठ 16)

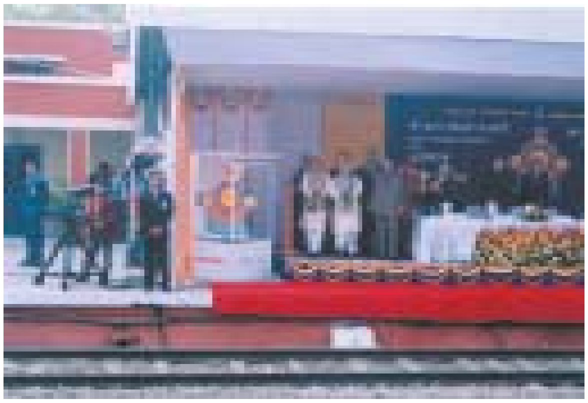
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां (पृष्ठ 18)

विज्ञान रेल को हरी झंडी

भारत के प्रधानमंत्री माननीय श्री अटल बिहारी वाजपेयी ने 15 दिसम्बर, 2003 को विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी को हरी झंडी दिखाकर दिल्ली सफदरजंग रेलवे स्टेशन से रवाना किया। अपने संदेश में उन्होंने कहा कि यह रेल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत की प्रगति की संदेशवाहक है। हमारा देश एक प्राचीन देश है जिसका आधुनिक विश्व में पुनर्जन्म हुआ है। हम अपनी सदियों की पुरातन सांस्कृतिक धरोहर एवं परंपरागत मूल्यों को संरक्षित एवं सुदृढ़ करना चाहते हैं।

डॉ. मुरली मनोहर जोशी, माननीय मंत्री, (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, महासागर विकास और मानव संसाधन विकास), श्री नीतीश कुमार, माननीय मंत्री (रेलवे) और बची सिंह रावत, माननीय राज्य मंत्री (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी) ने भी समारोह को संबोधित किया। श्री बी.आर. पाटिल, माननीय राज्य मंत्री, (रेलवे), श्री एम.वी. कामथ, अध्यक्ष, विज्ञान प्रसार भी मंच पर उपस्थित थे।

इस अवसर पर अन्य गण्यमान्य उपस्थित व्यक्तियों में थे – प्रो. वी.एस. राममूर्ति, सचिव, विप्रौवि, श्री आर.के. सिंह, चेयरमैन, रेलवे बोर्ड। समारोह में 400 से अधिक स्कूली बच्चों ने भाग लिया।



श्री अटल बिहारी वाजपेयी, माननीय प्रधानमंत्री विज्ञान रेल को हरी झंडी दिखाते हुए। श्री मुरली मनोहर जोशी, माननीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, महासागर विकास तथा मानव संसाधन मंत्री, माननीय नीतीश कुमार, रेल मंत्री भी साथ में हैं।

विज्ञान रेल यात्रा के लिए तैयार

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

विज्ञान प्रसार के लिए डॉ. सुबोध महंती द्वारा सी–24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली 110 016 से प्रकाशित तथा उन्हीं की ओर से सौरभ प्रिंटर्स प्रा. लि., बी–280, ओखला इंडस्ट्रीयल एरिया फेस – 1, नई दिल्ली 110 020 द्वारा मुद्रित
सम्पादक : डॉ. विनय बी. काम्बले

यात्रा का शुभारंभ

विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी को माननीय प्रधानमंत्री श्री अटल बिहारी वाजपेयी द्वारा सफदरजंग रेलवे स्टेशन, दिल्ली से 15 दिसम्बर, 2003 को हरी झंडी दिखायी गई। इस अवसर पर उन्होंने कहा, ''हमारा देश एक प्राचीन देश है, जिसका आधुनिक विश्व में पुनर्जन्म हुआ है। हम अपनी सदियों की पुरातन सांस्कृतिक धरोहर एवं परंपरागत मूल्यों को संरक्षित एवं सुदृढ़ करना चाहते हैं। हम यह यह भी चाहते हैं कि आधुनिक विश्व में भारत का स्थान सबसे ऊपर हो।'' डॉ. मुरली मनोहर जोशी, माननीय मंत्री (विज्ञान व प्रौद्योगिकी, महासागर विकास एवं मानव संसाधन विकास), श्री नीतीश कुमार, माननीय मंत्री (रेलवे), और श्री बची सिंह रावत, माननीय राज्यमंत्री (विज्ञान व प्रौद्योगिकी) ने भी इसी प्रकार की भावनाएं व्यक्त कीं। निस्संदेह, विज्ञानरेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी ऐसे ही विचारों को प्रतिध्वनित करने का प्रयास कर रही है।

अपनी पूरी यात्रा के दौरान, विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी लोगों को यह जानने में सहायता करेगी कि कैसे विज्ञान व प्रौद्योगिकी ने एक अरब से अधिक आबादी के हमारे देश को कृषि एवं खाद्य उत्पादन, दवाओं एवं औषधियों, रक्षा तथा अंतरिक्ष जैसे क्षेत्रों में आत्मनिर्भर बनने में तथा तीव्र गति से अग्रसर होने में सहायता की है। सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत कैसे एक सुपर पावर बनने की राह पर तीव्र गति से आगे बढ़ रहा है और साथ ही हमारे वैज्ञानिकों द्वारा किये जा रहे दुःसाध्य और दृढ़ निश्चयी प्रयासों पर भी प्रकाश डालेगी, जिन्होंने देश के सामाजिक एवं आर्थिक विकास को संभव बनाया और उसमें उल्लेखनीय योगदान दिया है। निश्चिय ही विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी प्रारंभिक वैदिक काल से लेकर आधुनिक काल तक के भारतीय विज्ञान की एक यशोगाथा है।

इस स्तम्भ के माध्यम से, हमने प्रायः युवा पीढ़ी की समस्याओं को लेकर आवाज उठायी है ताकि वे विज्ञान को एक कैरियर के रूप में अपनायें। हमने यह भी तर्क किया है कि हमारे स्कूली बच्चे विज्ञान के रोमांच से अक्सर विमुख रह जाते हैं। वे एक वैज्ञानिक कैरियर द्वारा प्रस्तुत चुनौतियां एवं रोमांच के बारे में अनभिज्ञ होते हैं। इस प्रकार की जानकारी के अभाव में, कोई आश्चर्य नहीं कि छात्र ऐसे चुनौतीपूर्ण व्यवसाय को अपनाने से घबराते हों। यह मानते हुए कि किसी देश का सामाजिक एवं आर्थिक विकास इस पर निर्भर करता है कि उसका वैज्ञानिक आधार कितना सुदृढ़ है, यह अत्यधिक अनिवार्य हो जाता है कि हमारे बच्चों को – विशेषकर सेकेंडरी और सीनियर सेकेंडरी स्तर पर – उस रोमांच एवं उत्तेजना से सम्प्रेषित किया जाय, जो विज्ञान संबंधी कैरियर प्रस्तुत करता है। विज्ञान रेल से यह आशा की जाती है कि वैज्ञानिक कैरियर में उपस्थित रोमांच, चुनौतियों एवं अवसरों से हमारी युवा पीढ़ी – विशेषकर स्कूली बच्चे परिचित होंगे।

इसका कोई कारण नहीं है कि हम हरे–भरे चारागाहों के लिए पश्चिम की ओर देखें। ये इसी भूमि पर पहले से ही मौजूद हैं। जरूरत तो यह महसूस करने की है कि बेहतर अवसरों का तात्पर्य वित्त लाभ और आरामदायक जीवन शैली नहीं होता, बल्कि जीवन की गुणवत्ता में समग्र रूप से सुधार होता है। विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी द्वारा एक महत्त्वपूर्ण संदेश प्रसारित किये जाने की आशा है कि भारत अवसरों एवं चुनौतियों की भूमि है – यह मानव गतिविधि के किसी भी पहलू में देखने को मिलता है, तथा विज्ञान संबंधी कैरियर भी किसी अन्य कैरियर की भांति संतोषप्रद एवं फलदायक होता है।

विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी को साकार बनाना चुनौती तथा अवसर दोनों ही थे। इसकी तैयारियां लगभग डेढ़ वर्ष पहले शुरू हुईं। विचारों को संग्रथित करने में छह महीने लगे। परियोजना दस्तावेज पर विभाग के अंदर और बाहर विस्तार से विचार विमर्श किया गया। रेलवे मंत्रालय द्वारा दिया गया मार्गदर्शन एवं सहयोग अद्वितीय था। विशेष रूप से, मैं श्री संदीप सिलास, निदेशक, सूचना एवं प्रचार, रेलवे बोर्ड और उनके उत्कृष्ट सहकर्मियों के नामों का उल्लेख करना चाहूंगा। विज्ञान रेल में भाग लेने वाले मंत्रालयों/विभागों का उत्साह प्रेरणादायक था। हालांकि परियोजना के कार्यान्वयन के दौरान कुछ मुश्किलें अवश्य रही। कुछ मंत्रालयों/विभागों से विषय सूचियां एवं सामग्रियां देर से आयी। कुछ नोडल अधिकारी अपनी नियमित सेवा से पर्याप्त समय नहीं निकाल पाये इत्यादि। लेकिन जैसे–जैसे अंतिम दिन नजदीक आता गया कार्य की गति जोर पकड़ती गयी और सम्पूर्ण प्रदर्शनी ट्रेन हरी झंडी देखने के लिए तैयार हो गयी। यह ट्रेन हरी झंडी देखने के करीब एक घंटे बाद दिल्ली सफदरजंग रेलवे स्टेशन पर वापस आयी तथा दिल्ली वासियों के लिए प्रदर्शनी देखने हेतु 21 दिसम्बर, 2003 तक खड़ी रही। दिल्ली में विज्ञान रेल को मिली सकारात्मक प्रतिक्रिया को देखते हुए हम आशा करते हैं कि देश में अन्य जगहों पर भी उत्साह के साथ इसका स्वागत किया जाएगा।

यात्रा का शुभारंभ हो चुका है। विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी जब आपके शहर में पहुंचे तब उसे आप देखने अवश्य जाएं और अपने विचारों एवं सुझाओं से हमें अवगत करायें।

❑ **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*

''ड्रीम 2047'' में प्रकाशित लेखों/प्रलेखों में व्यक्त लेखकों के कथनों, मतों व सुझावों के लिए विज्ञान प्रसार किसी भी रुप मे उत्तरदायी नहीं है।

''ड्रीम 2047'' मे प्रकाशित लेखों के अंश, सौजन्य/साभार के साथ पुनर्प्रकाशित/उद्धृत किये जा सकते हैं।

विज्ञान रेल – पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी

भाग लेने वाले मंत्रालय/विभाग/परिषद्

राष्ट्रीय विज्ञान संग्रहालय परिषद्
पर्यावरण एवं वन मंत्रालय
परमाणु ऊर्जा विभाग
सूचना प्रौद्योगिकी विभाग
दूर संचार विभाग
जल संसाधन मंत्रालय और केन्द्रीय जल आयोग
महासागर विकास विभाग
वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद्
अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय
रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्
भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद्
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
जैव–प्रौद्योगिकी विभाग
विज्ञान प्रसार
भारत मौसम विज्ञान विभाग
सर्वे ऑफ इंडिया
प्रौद्योगिकी सूचना, पूर्वानुमान एवं आकलन परिषद्

विज्ञान रेल का उद्घाटन समारोह : (बाएं से दाएं) श्री एम.वी. कामथ, प्रेसिडेंट, विज्ञान प्रसार, माननीय उपराज्यपाल, दिल्ली, श्री विजय कपूर, माननीय रेल मंत्री, श्री नीतीश कुमार, माननीय प्रधानमंत्री, श्री अटल बिहारी वाजपेयी, माननीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, महासागर विकास एवं मानव संसाधन विकास मंत्री डॉ. मुरली मनोहर जोशी, माननीय राज्य मंत्री, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी श्री बची सिंह रावत और माननीय रेल राज्य मंत्री श्री बी.आर. पाटिल।

माननीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्री डॉ. मुरली मनोहर जोशी पत्रकार–सम्मेलन में विज्ञान रेल का प्रतीक–चिन्ह दिखाते हुए। साथ में हैं – माननीय बची सिंह रावत, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी राज्य मंत्री

विज्ञान रेल का यात्रा कार्यक्रम

दिनांक	दिन	स्टेशन
15.12.2003	7	दिल्ली–सफदरजंग
22.12.2003	3	चण्डीगढ़
25.12.2003	3	अम्बाला
28.12.2003	2	हरिद्वार
30.12.2003	4	देहरादून
03.01.2004	3	काठगोदाम
06.01.2004	3	बरेली
09.01.2004	5	लखनऊ
14.01.2004	4	कानपुर
18.01.2004	6	इलाहाबाद
24.01.2004	5	वाराणसी
29.01.2004	4	मुज्जफरपुर
02.02.2004	3	समस्तीपुर
05.02.2004	2	बरौनी
07.02.2004	4	न्यू जलपाईगुड़ी
11.02.2004	4	न्यू अलीपुरद्वार
15.02.2004	6	गोवाहटी
21.02.2004	3	दिमापुर
24.02.2004	4	डिब्रूगढ़
28.02.2004	5	पटना
04.03.2004	3	दुर्गापुर
07.03.2004	3	हटिया
10.03.2004	8	हावड़ा
18.03.2004	4	भुवनेश्वर
22.03.2004	5	विशाखापत्तनम
27.03.2004	5	दुर्ग
01.04.2004	4	नागपुर
05.04.2004	7	सिकन्दराबाद
12.04.2004	4	तिरुपति
16.04.2004	7	चेन्नई
23.04.2004	3	कन्याकुमारी
26.04.2004	5	तिरुअनंतपुरम
01.05.2004	3	एर्नाकुलम
04.05.2004	2	पालघाट
06.05.2004	4	कोयम्बटूर नार्थ
10.05.2004	8	बैंगलूर
18.05.2004	3	हुबली
21.05.2004	4	मडगांव
25.05.2004	3	रत्नागिरि
28.05.2004	8	मुंबई सेन्ट्रल
05.06.2004	5	पुणे
10.06.2004	5	बडौदरा
15.06.2004	7	अहमदाबाद
22.06.2004	5	राजकोट
27.06.2004	7	भोपाल
04.07.2004	4	आगरा
08.07.2004	5	जयपुर
13.07.2004	2	कोटा
15.07.2004	3	अजमेर
18.07.2004	5	जोधपुर
23.07.2004	4	बीकानेर
27.07.2004	4	फिरोजपुर
31.07.2004	5	अमृतसर
05.08.2004	4	पठानकोट
09.08.2004	4	जलन्धर
13.08.2004	3	कुरुक्षेत्र
16.08.2004	5	दिल्ली–सफदरजंग

विज्ञान रेल की प्रदर्श वस्तुओं की योजना/प्रारूप पर चर्चा करते हुए विभिन्न मंत्रालयों/विभागों के नोडल अधिकारी।

माननीय श्री बची सिंह रावत, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी राज्य मंत्री, श्री आर.के. सिंह, चेयरमैन, रेलवे बोर्ड, श्री एम.वी. कामथ, प्रेसिडेंट, विज्ञान प्रसार और प्रो. राममूर्ति, सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग – विज्ञान रेल में सहभागी मंत्रालयों/विभागों के नोडल अधिकारियों से भेंट करते हुए।

माननीय श्री बची सिंह रावत, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी राज्य मंत्री, श्री आर.के. सिंह, चेयरमैन रेलवे बोर्ड से प्रदर्शनी की प्रगति पर चर्चा करते हुए।

विज्ञान रेल के उद्घाटन समारोह में आए स्कूलों के बच्चे

विज्ञान रेल की झांकियां

पॉल एड्रिएन मौरिस डिराक

क्वांटम यांत्रिकी और सापेक्षता के सिद्धांत के एकीकरणकर्ता

❑ सुबोध महंती
e-mail: mahantisubodh@hotmail.com

किसी सही वक्तव्य का उल्टा वक्तव्य झूठ हो सकता है, पर किसी गूढ़ सत्य का विपर्याय दूसरा गूढ़ सत्य हो सकता है।

–पॉल डिराक

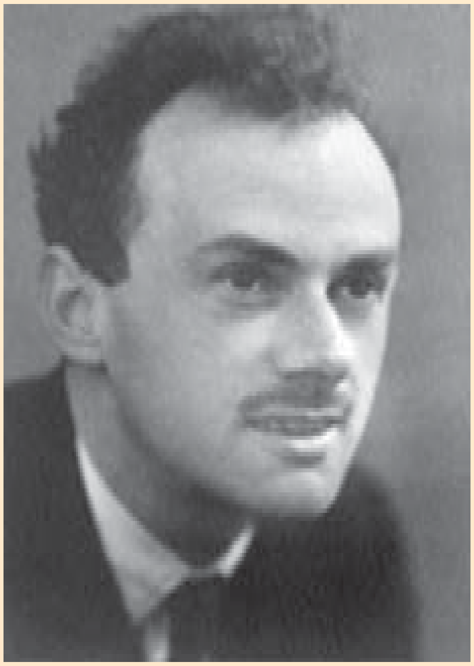
''.......किसी भी समीकरण को प्रयोग के अनुकूल बनाने से अधिक महत्वपूर्ण है उसे सुंदर बनाना....... यदि कोई अपने समीकरण में सुंदरता के समावेश के दृष्टिकोण से कार्य कर रहा है, और उसमें गहरी अंतर्दृष्टि भी है, तो निश्चित तौर पर वह प्रगति की दिशा में अग्रसर है।

–पॉल डिराक

20 अक्टूबर, 1984 को 82 वर्षीय पॉल एड्रिएन डिराक के निधन के साथ ही भौतिकी के एक युग का अंत हो गया एवं क्वांटम यांत्रिकी के जन्म की घटना के साथ हमारा संबंध जोड़ने वाली जीवंत कड़ी टूट गई। आधुनिक भौतिकी के विकास से परिचित हर व्यक्ति लगभग आधी सदी तक लोगों को व्यापक स्तर पर निरंतर विस्मय में डालते रहने वाले डिराक के कार्यों और विचारों से परिचित होगा।

–इमेजेज़ ऑफ ट्वेंटीएथ सेंचुरी फिजिक्स (2000) में एन. मुकुंद

पॉल एड्रिएन मौरिस डिराक की गणना 20वीं सदी के महानतम सैद्धांतिक भौतिकविदों में की जाती है। वास्तविकता यह है कि उन्हें हमेशा ही महानतम वैज्ञानिकों की कतार में शामिल किया जाएगा। डिराक का संबंध मुख्यत: विज्ञान की उस शाखा से था, जिसे क्वांटम–यांत्रिकी कहा जाता है। क्वांटम–यांत्रिकी को अच्छी तरह समझने में काफी समय और परिश्रम लगता है, पर ऐसा भी नहीं है कि वह समझ से बाहर है। हमें भौतिक वास्तविकताओं का सर्वश्रेष्ठ मॉडल क्वांटम भौतिकी ने ही उपलब्ध कराया है। क्वांटम प्रकाशिकी और नैनो इलेक्ट्रानिक्स सहित विज्ञान की अनेक शाखाओं में क्वांटम–यांत्रिकी का प्रौद्योगिक उपयोग किया जाता है। वह दिन बहुत दूर नहीं है, जब कम्प्यूटरों का निर्माण क्वांटम तर्क–पद्धति के आधार पर किया जाएगा। इस लेख का उद्देश्य क्वांटम–यांत्रिकी के क्षेत्र में डिराक के योगदान की व्याख्या करना नहीं, बल्कि केवल उसकी उपलब्धियों का वर्णन करना और उनके जीवन के अन्य पहलुओं पर सरसरी निगाह डालना है।

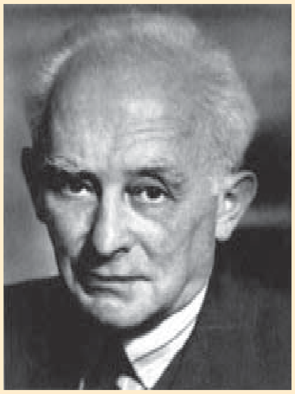


पॉल डिराक

डिराक क्वांटम यांत्रिकी के संस्थापक थे। जर्मनी में मैक्स बॉर्न (1882–1970) और पास्कल जार्डन (1902–80) से थोड़े दिनों बाद ही डिराक ने क्वांटम–यांत्रिकी का एक व्यापक सैद्धांतिक ढांचा (रूप–आकार) प्रस्तुत किया। क्वांटम–यांत्रिकी में आइंस्टीन के सापेक्षतावाद का समावेश कर डिराक ने क्वांटम–यांत्रिकी और सापेक्षतावाद के सिद्धांत को एकीकृत किया। इससे क्वांटम यांत्रिकी के सापेक्षतावादी स्वरूप का जन्म हुआ। जार्ज उलेनबेक (1900–88) और सैमुएल गाउडस्मिट (1902–78) ने सन् 1925 में इलेक्ट्रानों की खोज की। डिराक की सापेक्षतावादी क्वांटम–यांत्रिकी ने इलेक्ट्रानों के गुणों की व्याख्या की और इलेक्ट्रान के चक्रण की व्याख्या करने वाले स्क्रॉडिंजर के सिद्धांत की त्रुटियों को दूर किया। क्वांटम–यांत्रिकी और सापेक्षता के सिद्धांत को समन्वित करने की कोशिशों के दौरान ही डिराक ने एक उत्कृष्ट सिद्धांत का विकास किया, जिसे डिराक–सिद्धांत कहते हैं। सन् 1920 के दशक में अपने समीकरण से निष्कर्षों को प्राप्त करने के दौरान डिराक ने इलेक्ट्रान की प्रतिकणिका के अस्तित्व की भविष्यवाणी की। उनका कहना था कि इस कणिका के समस्त गुण इलेक्ट्रान के समान ही होंगे, पर उस पर धन आवेश होगा। सन् 1932 में कार्ल डेविड एन्डर्सन (1905–91) ने धनावेशित इलेक्ट्रान की खोज करके डिराक की भविष्यवाणी को सत्य सिद्ध कर दिया। एन्डर्सन ने उस कणिका का नाम पाजिट्रान रखा। डिराक का सिद्धांत केवल इलेक्ट्रॉन पर ही नहीं, बल्कि सभी कणिकाओं पर लागू होता है। इस सिद्धांत का आशय यह है कि यदि किसी पदार्थ का अस्तित्व है, तो उसके दर्पण, यानी प्रति पदार्थ का भी अस्तित्व होना चाहिए। वार्नर हैजिनबर्ग ने डिराक की प्रतिकणिका संबंधी भविष्यवाणी को ''मूलभूत कणिकाओं के गुणधर्म या प्रकृति से संबंधित सर्वाधिक महत्वपूर्ण खोज'' माना था। डिराक की क्वांटम–यांत्रिकी संबंधी दृष्टि सरल और व्यापक थी। इस संबंध में अलबर्ट आइंस्टीन (1879–1955) की टिप्पणी थी, ''मेरे विचार से तर्क की कसौटी पर क्वांटम–यांत्रिकी का बिल्कुल खरा स्वरूप प्रस्तुत करने के लिए हम डिराक के कृतज्ञ हैं।'' इस बारे में नील्स बोर ने कहा है, ''डिराक का अंतर्मन अन्य सभी भौतिक विज्ञानियों के अंतर्मन से अधिक पवित्र था।'' हालांकि डिराक का काम मुख्य रूप से क्वांटम–यांत्रिकी के गणितीय और सैद्धांतिक पहलुओं से संबंधित हैं, पर उन्होंने चुंबकीय एकल ध्रुवीयता, मूल लंबाई और आंकड़ों के क्रियात्मक उपयोग के बारे में भी उल्लेखनीय कार्य किए।

डिराक के अनुसार, गणित और भौतिकी के पारस्परिक संबंधों में गणितीय सौंदर्य का सिद्धांत मूल अवधारणा का कार्य करता है। उनका कहना था, ''प्रकृति के मूल नियमों को गणितीय स्वरूप में व्यक्त करने का प्रयास करते समय शोधकर्ताओं को गणितीय सौंदर्य को कायम रखने का प्रयास करना चाहिए। सौंदर्य के साहयक

गुण के रूप में मैं सरलता को भी महत्व दूंगा।''


मैक्स बार्न

पॉस्कल जॉर्डन

डिराक का शैक्षिक कैरियर काफी शानदार था। उन्होंने अपना पहला शोध–पत्र 22 वर्ष की उम्र में लिखा। 28 वर्ष की उम्र में डिराक को लंदन की रॉयल सोसायटी का फेलो चुना गया। 31 वर्ष की आयु में उन्हें कैंब्रिज विश्वविद्यालय में ल्यूकेसियन प्रोफेसर बनाया गया। कभी इसी पद पर आइजक न्यूटन जैसे महान वैज्ञानिक कार्य कर चुके थे। मात्र 33 वर्ष की आयु में डिराक को नोबल पुरस्कार मिल गया। उन्होंने लगभग 200 शोधपरक लेख लिखे। इनमें से 90 लेख क्वांटम यांत्रिकी से संबंधित थे। उनके सभी लेख मौलिक थे, और उनमें नए रास्तों को दर्शाने वाले विचारों का समावेश था। एन. मुकंद ने लिखा है, ''डिराक द्वारा लिखे गए शोधपरक वैज्ञानिक लेखों की संख्या बहुत अधिक नहीं है। उनके 70वें जन्मदिन पर प्रकाशित एक संदर्भिका में सौ से कुछ अधिक लेख शामिल किए गए थे। अधिक से अधिक उनकी संख्या 200 या उसके लगभग होगी। लेकिन इन लेखों में मौलिक और पथ–प्रदर्शक विचार जितनी बड़ी संख्या में उपस्थित थे, वह वास्तव में विस्मयकारी हैं।'' डिराक केवल एक प्रतिभाशाली व्यक्ति नहीं थे। गणितज्ञ मार्क कैक ने प्रतिभाशाली व्यक्तियों को दो श्रेणियों में विभाजित किया है – सामान्य प्रतिभाशाली व्यक्ति और ''जादूगर।'' कोई व्यक्ति कठोर परिश्रम और भाग्य की थोड़ी कृपा से पहली श्रेणी के प्रतिभाशाली व्यक्तियों की उपलब्धियों की बराबरी करने के बारे में सोच सकता है, पर दूसरी श्रेणी के प्रतिभाशाली व्यक्तियों की उपलब्धियां इतनी आश्चर्यजनक होती हैं कि कोई मानव कैसे इस तरह सोच सकता है, यह समझ में नहीं आता। डिराक वास्तव में ''जादूगर'' थे।

जार्ज इयुगीन उलेनबेक

डिराक का जन्म 8 अगस्त 1902 को ब्रिस्टल (इंग्लैंड) में हुआ था। उनके पिता चार्ल्स एड्रिएन लैडिसल्स डिराक ब्रिस्टल में मर्चेंट वेंचर्स कालेज से संबंधित एक सेकेंड्री स्कूल में फ्रांसीसी भाषा के अध्यापक थे। चार्ल्स डिराक स्विस नागरिक थे। उनकी शिक्षा जेनेवा विश्वविद्यालय में हुई थी। वह सन् 1888 के लगभग इंग्लैंड आए। डिराक की मां फ्लोरेंस हान्ना होल्टन ब्रिटल शिप के 'मास्टर मैरिनर' की पुत्री थीं। शादी से पहले हान्ना एक पुस्तकालय में काम करती थीं। डिराक उनकी तीन संतानों में से एक थे। एक भाई उनसे बड़ा था, और एक बहन उनसे छोटी थी। डिराक का बचपन खुशियों में नहीं बीता। उनके पिता बच्चों से अत्यंत कठोर व्यवहार करते थे। उनकी जिद थी कि खाने की मेज पर केवल फ्रांसीसी भाषा में बात की जाय। इस नियम का उल्लंघन नहीं किया जा सकता था, इसलिए खाने की मेज पर अपने पिता के साथ केवल डिराक उपस्थित रहते थे। घर के अन्य लोग रसोईघर में खाना खाते थे। उनके पिता के रोबदार व्यक्तित्व की वजह से डिराक से मिलने के लिए वहां शायद ही कभी कोई आता था। डिराक के बड़े भाई रेजिनाल्ड चार्ल्स फेलिक्स डिराक चिकित्सक बनना चाहते थे, पर उनके पिता ने उन्हें ब्रिस्टल में अभियांत्रिकी अभियंत्रण (मैकेनिकल इंजीनियरिंग) पढ़ने के लिए बाध्य किया। नतीजतन उन्होंने परीक्षा तृतीय श्रेणी में उत्तीर्ण की, और उन्हें एक इंजीनियरिंग फर्म में ड्राफ्टमैन की नौकरी करनी पड़ी। हताश रेजिनाल्ड ने केवल 24 साल की उम्र में नौकरी कर ली। इस घटना के बाद डिराक और उनके पिता के बीच एक गहरी खाई पैदा हो गई। शायद डिराक सोचते थे कि उनके बड़े भाई की मृत्यु के लिए किसी न किसी रूप में उनके पिता भी जिम्मेदार थे। चूंकि डिराक को अपने पिता से केवल फ्रांसीसी भाषा में बात करनी होती थी, इसलिए वह बहुत कम बोलते थे। कई बार तो उन्हें उपयुक्त ढंग से वाक्य बनाने के लिए काफी सोचना पड़ता था। शायद इसी नाते डिराक में काफी कम बोलने, और बोलते समय शब्दों का काफी सावधानी के साथ चयन करने की प्रवृत्ति विकसित हो गई। एक बार डिराक ने कहा था, ''अपने बचपन में मेरा कोई सामाजिक जीवन नहीं था.... मेरे पिता ने नियम बनाया था कि मुझे उनसे फ्रेन्च भाषा में बात करनी चाहिए। उनका मानना था कि इस तरह मुझे फ्रांसीसी भाषा सीखने में सहायता मिलेगी। चूंकि मेरी फ्रेन्च अच्छी नहीं थी, इसलिए मैं अंग्रेजी में बात करने के बजाय चुप रहना मुनासिब समझता था। इसलिए अपनी शुरुआती जिंदगी में मैं काफी खामोश रहा था।''

डिराक ने सबसे पहले विशप प्राइमरी स्कूल में दाखिला लिया। डिराक की असाधारण गणितीय प्रतिभा काफी कम उम्र में ही दिखाई देनी शुरू हो गई। इसीलिए स्कूल में उन्हें स्वतंत्र अध्ययन के लिए गणित की उच्च स्तरीय पुस्तकें दी गई। उनके पिता ने भी अपने पुत्र की गणितीय प्रतिभाओं को बढ़ावा दिया। 12 साल की उम्र में डिराक ने मर्चेंट वेंचर्स सेकेंड्री स्कूल में दाखिला लिया। अपने स्कूली जीवन के बारे में टिप्पणी करते हुए डिराक ने लिखा है, ''मर्चेंट वेंचर स्कूल विज्ञान एवं आधुनिक भाषाओं के अध्ययन की दृष्टि से काफी उत्कृष्ट था। मैं प्राचीन संस्कृति के महत्व को नहीं समझ पाता था, और वहां यूनानी, या लैटिन की शिक्षा नहीं दी जाती थी, इसलिए मैं काफी प्रसन्न था। स्कूल जाने का अवसर मिलने के कारण मैं स्वयं को अत्यंत सौभाग्यशाली समझता था। मेरी निचले स्तर की पढ़ाई काफी तेजी से कराई गई तथा मुझे काफी कम उम्र में ही गणित, भौतिकी और रसायनशास्त्र के उच्च स्तरों से परिचित करा दिया गया। मुझे गणित की ऐसी पुस्तकें दी गईं जो बाकी कक्षा को पढ़ाई जाने वाली पुस्तकों से काफी ऊंचे स्तर की थीं। तीव्र गति से हुई इस प्रगति ने मुझे अपने बाद के कैरियर में काफी सहायता दी।''

सेमुएल अब्राहम गाउडस्मिट

सन् 1918 में अपनी सेकेंड्री स्कूल की शिक्षा पूरी करने के बाद डिराक ने ब्रिस्टल विश्वविद्यालय में इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग की शिक्षा लेने का निर्णय लिया। डिराक का प्रिय विषय गणित था, और उन दिनों एक गणितज्ञ के लिए

केवल शिक्षक बनना ही संभव था, इसके बावजूद उन्होंने विद्युत्–अभियंत्रण का क्षेत्र इसलिए चुना कि वह शिक्षक नहीं बनना चाहते थे।

सन् 1921 में डिराक ने विद्युत् अभियंत्रण की डिग्री हासिल की। लेकिन उन्हें इंजीनियर के रूप में कोई स्थाई काम नहीं मिल सका। इस बीच गणित में उनकी रुचि और भी गहरी हो गई। उन्होंने कैंब्रिज में गणित की शिक्षा प्राप्त करने की नाकाम कोशिश की। उनके कैंब्रिज में गणित की शिक्षा प्राप्त न कर सकने का कारण आर्थिक था। हालांकि उन्हें कैंब्रिज के सेंट जॉन कालेज में गणित की शिक्षा प्राप्त करने के लिए छात्रवृत्ति मिली थी, पर वह उनकी आर्थिक जरूरतें पूरी करने के लिए अपर्याप्त थी। वह स्थानीय शिक्षा अधिकारियों से अतिरिक्त सहायता प्राप्त करने में असफल रहे। उन्हें अतिरिक्त सहायता प्राप्त न हो पाने का कारण यह था कि उनके पिता की ब्रिटिश नागरिकता अधिक पुरानी नहीं थी। पर डिराक को ब्रिस्टल विश्वविद्यालय में गणित की शिक्षा निःशुल्क प्राप्त करने का अवसर मिल गया।

कार्ल डेविड एन्डरसन

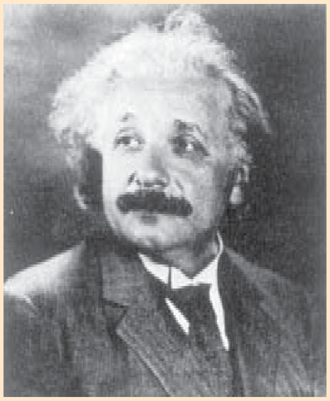
विद्युत् अभियंत्रण के छात्र के रूप में डिराक ने कोई प्रायोगिक कार्य शायद ही किया। वैसे भी डिराक प्रायोगिक कार्यों में कुशल नहीं थे। उन्हें विद्युत अभियंत्रण के पाठ्यक्रम से परमाणु भौतिकी अथवा मैक्सवेल के विद्युत चुंबकत्व के सिद्धांत जैसे विषयों को पृथक किया जाना अच्छा नहीं लगता था। लेकिन उनके विद्युत अभियंत्रण संबंधी अध्ययन ने भविष्य में उनके गणितीय भौतिकी संबंधी कार्यों को प्रभावित किया। विशेषकर इंजीनियरिंग के अध्ययन के दौरान प्राप्त की गई सन्निकटनों (एप्राक्सिमेशंस) के उपयोग की शिक्षा ने उनके बाद के कामों को काफी प्रभावित किया। सन्निकटन के उपयोग की शिक्षा ने समस्याओं को हल करने में अंतर्ज्ञान की भूमिका पर उनके विश्वास को दृढ़ किया। उन्हें यकीन हो गया कि प्रकृति के मूल नियमों को व्यक्त करने वाले सिद्धांत का विकास करने के लिए वास्तविकताओं की सटीक जानकारी आवश्यक नहीं है। यह कार्य अंतर्दृष्टि की सहायता से भी किया जा सकता है। उनकी राय थी कि किसी भौतिक विज्ञानी को वास्तविकताओं के निकटतम ज्ञान से संतुष्ट हो जाना चाहिए क्योंकि वास्तविक परिघटना इतनी जटिल होती है कि उसे बिलकुल सटीक ढंग से समझा ही नहीं जा सकता। गणितीय भौतिकी संबंधी अपने कार्यों पर इंजीनियरिंग के अध्ययन के प्रभाव के बारे में डिराक का स्वयं कहना था, ''मुझे इंजीनियरिंग की शिक्षा नहीं मिली होती तो मैंने बाद में जो काम किए, उनमें सफल नहीं हो पाता, क्योंकि उनके लिए इस दृष्टिकोण का परित्याग करना आवश्यक था कि केवल ऐसे ज्ञान सटीक नियमों से प्राप्त किए गए परिणामों पर ही विचार किया जाना चाहिए, जिन पर आंख मूंदकर विश्वास किया जा सके।''

नील्स बोर

सन् 1923 में उन्होंने प्रथम श्रेणी में गणित की आनर्स की डिग्री प्राप्त की, और उन्हें कैंब्रिज में शोध करने के लिए अनुदान दिया गया। डिराक आइंस्टीन के सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत से काफी प्रभावित थे, अतः वह एबेनेज़र कनिंघम के साथ काम करना चाहते थे, पर कनिंघम के पास पर्याप्त छात्र थे, अतः डिराक ने रैल्फ हावर्ड फाउलर के मार्गदर्शन में काम शुरू कर दिया। फाउलर ने परमाणु भौतिकी संबंधी नील्स बोर के अग्रणी कार्यों में उनके सहयोगी की भूमिका निभाई थी। 'बायोग्राफिकल मेमायर्स ऑफ फेलोज ऑफ द रॉयल सोसायटी ऑफ लंदन' में डिराक के बारे में लिखते हुए आर.एच. दालिट्ज और आर. पेइएर्ल्स ने लिखा है, ''उस समय फाउलर कैंब्रिज के अग्रणी सिद्धांतकार थे, वह परमाणुओं से संबंधित क्वांटम सिद्धांत में पारंगत थे। उनका स्वयं का अधिकतर शोधकार्य सांख्यिकी यांत्रिकी से संबंधित था। उन्होंने डिराक को असाधारण योग्यताओं वाल छात्र पाया। उनसे प्रभावित होकर डिराक ने सांख्यिकी यांत्रिकी से संबंधित समस्याओं पर कार्य किया। कैंब्रिज पहुंचने के छह माह के अंदर ही उन्होंने इन समस्याओं पर दो लेख लिखे। इसमें संदेह नहीं कि फाउलर ने क्वांटम यांत्रिकी में डिराक की रुचि थी और सन् 1924 में उन्होंने क्वांटम यांत्रिकी संबंधी अपना पहला लेख पूरा किया।''

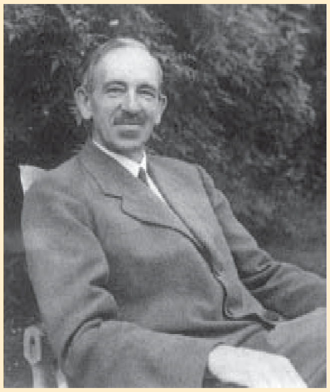
वर्नर हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता के सिद्धांत के प्रूफ का अध्ययन करने पर डिराक को पहली बार यह संकेत मिला कि क्वांटम यांत्रिकी का गणितीय रूप से सुसंगत और हैमिल्टोनियन यांत्रिकी के अनुरूप एक सामान्य सिद्धांत विकसित किया जा सकता हे। वह लेख फाउलर के पास भेजा गया था जिसे उन्होंने डिराक को दे दिया था। लेख को दुबारा पढ़ने पर डिराक को अनुभव हुआ कि ''उसमें (हाइजेनबर्ग के लेख में) क्वांटम यांत्रिकी से संबंधित समस्या की कुंजी छिपी हुई है।'' क्वांटम यांत्रिकी पर लिखी गयी थीसिस के आधार पर ही डिराक को पी.एच–डी की उपाधि दी गई। अपनी डाक्टरेट संबंधी थीसिस को प्रस्तुत करने से पहले भी डिराक के 11 लेख प्रकाशित हो चुके थे। सन् 1926 में डिराक को पी.एच–डी की उपाधि दी गई। उसके बाद वह नील्स बोर के साथ काम करने के लिए कोपेनहैगन चले गए। फरवरी, 1927 में वह कोपेनहैगेन से गॉटिंजेन चले गए। वहां उनका संपर्क राबर्ट ओपेनहाइमर, मैस बॉर्न, जेम्स फ्रैंक और इगोर टाम से हुआ। कैंब्रिज लौटने से पहले उन्होंने कुछ सप्ताह लैडेन में भी बिताए।

सन् 1927 में डिराक को सेंट जान, कालेज, कैंब्रिज का फेलो चुना गया। सन् 1930 में वह लंदन की रॉयल सोसायटी के फेलो बने। उस समय वह मात्र 28 साल के थे। इससे भी महत्वपूर्ण बात यह है कि डिराक का नाम पहली बार प्रस्तुत किए जाने पर ही उन्हें यह सम्मान दे दिया गया। यह इस बात का द्योतक है कि कि उनके समकालीन वैज्ञानिकों की डिराक के बारे में कितनी ऊंची राय थी। सन् 1930 में डिराक की एक पुस्तक प्रकाशित हुई, जिसका शीर्षक था, 'द प्रिंसिपल्स ऑफ क्वांटम मेकेनिक्स।' इस पुस्तक में डिराक ने क्वांटम यांत्रिकी का कथित रूपांतरण सिद्धांत विकसित किया। उसके आधार पर अन्य परवर्तियों से संबंधित विवरण प्राप्त होने की स्थिति में कुछ निश्चित परवर्तियों के सांख्यिकी वितरण की गणना की एक प्रणाली प्रस्तुत की जा सकी। इस पुस्तक पर टिप्पणी करते हुए एक समीक्षक ने लिखा था : ''डिराक पर उनके समय में व्याप्त प्रायोगिक – परिघटनात्मकता के उन्माद का प्रभाव नहीं पड़ा था। इससे उनकी पुस्तक पर एक ऐसा चिरस्थाई प्रभाव पड़ा था, जिसकी तुलना बहुत कम कार्यों से की जाती है।'' इस पुस्तक के कारण अनेक भौतिक–विज्ञानियों के मन में डिराक की छवि 20वीं सदी के न्यूटन के रूप में स्थापित हो गई। इस संबंध में एन. मुकुंद ने लिखा

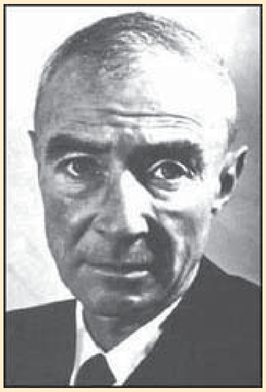


अल्बर्ट आइन्स्टीन

है : ''कथ्य और शैली की दृष्टि से इस पुस्तक की तुलना अक्सर आइजक न्यूटन की *'प्रिंसिपिया'* से की जाती है।'' इसने भौतिक विज्ञानियों की कई पीढ़ियों का मार्गदर्शन किया। डिराक की अन्य प्रकाशित कृतियां हैं – *लेक्चर्स ऑन क्वांटम मेकेनिक्स* (सन् 1966), *द डेवलेपमेंट ऑफ क्वांटम थिअरी* (सन् 1971), *स्पिनर्स इन हिल्बर्ट स्पेस* (सन् 1974), और जनरल थिअॅरी ऑफ रिलेटिविटी (सन् 1975)।



रेल्फ हॉवर्ड फाउलर



राबर्ट ओपेनहेमर

सन् 1932 में डिराक को कैंब्रिज विश्वविद्यालय में गणित का ल्यूकेशियन प्रोफेसर नियुक्त किया गया। वह इस पद पर 37 वर्षों तक रहे। कभी उस पद पर आइजक न्यूटन काम कर चुके थे। डिराक के उत्तराधिकारी के रूप में वह पद स्टीफन हाकिंग ने संभाला।

सन् 1937 में डिराक ने यूजीन पॉल विजनर की बहन मार्गीट से शादी की। उनसे डिराक की मुलाकात प्रिंस्टन में हुई थी। पहली शादी से मार्गीट के जुडिथ और गैब्रिएल एंड्र्यू नामक दो बच्चे थे। उन दोनों बच्चों ने बाद में अपने नाम के साथ डिराक का नाम जोड़ लिया।

डिराक अत्यंत नम्र व्यक्ति थे। वह कभी अपने स्वयं के महत्व के बारे में चर्चा नहीं करते थे। वह अन्य लोगों पर अपने ऋण को कभी स्वीकार नहीं करते थे। एक बार अपने काम के बारे में टिप्पणी करते हुए डिराक ने कहा था, ''हाइजेनबर्ग द्वारा प्रस्तुत किए गए मूल आंकड़ों के आधार पर कोई भी काफी तेजी से विकास कर सकता था, और मैं इस प्रयास में सफल रहा। उस समय मैं केवल एक शोध छात्र था। मैं इस मामले में सौभाग्यशाली था कि मैंने सही समय पर जन्म लिया और चीजों को उनका वर्तमान रूप देने में सफल रहा।'' एक अन्य अवसर पर उन्होंने कहा, ''उस दौर में किसी भी दोयम दर्जे के वैज्ञानिक के लिए पहले दर्जे का काम करना बेहद आसान था। उसके बाद वैसा यशदायी समय फिर नहीं आया। अब तो किसी प्रथम श्रेणी के भौतिक विज्ञानी के लिए द्वितीय श्रेणी का काम करना भी अत्यंत कठिन है।''

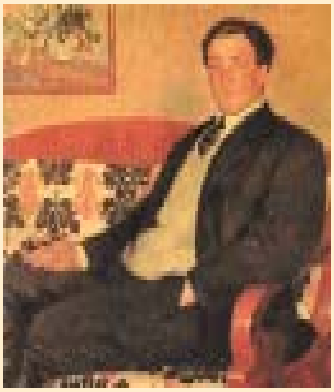
जेम्स फ्रैन्क

डिराक का व्यक्तित्व असाधारण था। वह काफी लजीले स्वभाव के थे। वह लोगों की संगत से दूर रहते थे। उनका अधिकतर समय पुस्तकालय में अकेले ही व्यतीत होता था। उनके मन बहलाव का एकमात्र तरीका था – अकेले चहलकदमी करना। वह चर्चाओं में भाग लेने में रुचि नहीं लेते थे। अपने लेखन में स्पष्टता और सरलता के लिए डिराक मशहूर थे। एक बार डिराक ने कहा था, ''मुझे स्कूल में कभी पढ़ाया गया था कि यदि तुम किसी वाक्य का अंत नहीं जानते हो, तो उसका प्रारंभ भी मत करो।'' डिराक की लेखन शैली पर टिप्पणी करते हुए बोर ने लिखा है, ''डिराक ने जब कभी मेरे पास अपनी पांडुलिपि भेजी, तो उनकी लिखावट इतनी साफ और त्रुटिहीन होती थी कि केवल उसको देखने से ही एक सौंदर्यबोध मूलक आनंद प्राप्त होता था। यदि मैं मामूली सा संशोधन भी सुझाता था, तो पॉल अत्यंत अप्रसन्न हो जाते थे और आम तौर पर कोई परिवर्तन नहीं करते थे।''

हर महान व्यक्ति की तरह डिराक के साथ भी अनेक कहानियां जोड़ दी गई हैं। इनमें से अधिकतर कहानियों का विषय अपनी सांसारिक गतिविधियों के दौरान डिराक द्वारा अपनाई गई असाधारण तर्क क्षमता और सटीकता है। ऐसी कहानियां अक्सर वास्तविकता को अभिव्यक्त नहीं करतीं, पर डिराक के मामले में इस तरह की सभी कहानियों के सच होने का दावा किया जाता है। जार्ज गैमो ने अपनी पुस्तक थर्टी ईयर्स दैट शुक फिजिक्स में लिखा है, ''अक्सर प्रसिद्ध वैज्ञानिकों के व्यक्तित्व से 'भुलक्कड़ प्रोफेसर' वाली कहानियां जोड़ दी जाती हैं। अधिकतर मामलों में ये कहानियां सच नहीं होतीं, और महज़ दिल्लगीबाजों की दिमागी उपज होती हैं, पर डिराक के मामले में ये कहानियां वास्तव में सही हैं। कम से कम इन पंक्तियों के लेखक का तो यही मानना है....... महान सैद्धांतिक भौतिक विज्ञानी होने के कारण डिराक अपने दैनिक जीवन की सभी समस्याओं का हल भी सीधे प्रायोगिक स्तर पर नहीं ढूंढ़ते थे। उनको उनका भी सैद्धांतिकीकरण करना पसंद था। एक बार कोपेनहेगन में आयोजित पार्टी के दौरान उन्होंने यह सिद्धांत प्रस्तुत किया कि किसी नारी का चेहरा एक निश्चित दूरी से सबसे अच्छी तरह दिखाई देना चाहिए। उन्होंने तर्क प्रस्तुत किया, यदि डी = अनन्त है तो कोई भी वस्तु नहीं दिखाई देगी (यहां डी से उनका आशय डिस्टेंस, यानी दूरी से था – अनुवादक) और यदि डी = 0 हो तो चेहरे की अंडाकृति नेत्र छिद्र के छोटे होने के कारण विकृत दिखाई देगी तथा कई अन्य अशुद्धियां (मसलन छोटी–छोटी झुर्रियां) काफी बढ़े–चढ़े रूप में नजर आएंगी। 'मैंने पूछा, पॉल, मुझे बताओ, तुम किसी औरत के चेहरे से कितनी दूर रहते रहे हो?' डिराक ने अपनी हथेलियों को लगभग दो फुट फैलाते हुए उत्तर दिया, 'ओह, लगभग इतनी दूरी पर।' टोरंटो विश्वविद्यालय में डिराक के एक व्याख्यान की समाप्ति के बाद श्रोताओं में से किसी ने पूछा, ''प्रोफेसर डिराक मेरी समझ में नहीं आता कि आपने फार्मूला ब्लैकबोर्ड के बिल्कुल ऊपर बाईं तरफ क्यों लिखा, ''डिराक ने इसका उत्तर नहीं दिया। उन्होंने केवल इतना कहा, यह सवाल नहीं, वक्तव्य है। कृपया, दूसरा सवाल पूछिए।'' जैसा कि पहले ही बताया जा चुका है कि डिराक अपने लेखन की स्पष्टता और सरलता के लिए चर्चित थे, दूसरी ओर नील्स बोर किसी लेख को लिखते समय बार–बार हिचकते थे, और पुनर्लेखन करते थे। एक बार डिराक की उपस्थिति में उन्होंने कहा, ''मेरी समझ में नहीं आ रहा है कि इस वाक्य को कैसे पूरा करूं'', इस पर डिराक ने उत्तर दिया, ''मुझे स्कूल में पढ़ाया गया था कि यदि तुम्हें किसी वाक्य का अंत न मालूम हो, तो उसे शुरू ही मत करो।'' एक बार लियोनिदोविच पिजोत्र कैपिट्ज़ा (1894–1984) ने डिराक को दास्तोवस्की की पुस्तक 'क्राइम एंड पनिशमेंट' का अंग्रेजी अनुवाद दिया, जब डिराक वह पुस्तक लौटाने गए तो कैप्टिजा ने उनसे पूछा, ''आपको यह किताब कैसी लगी?'' ''किताब अच्छी है, पर एक अध्याय में लेखक ने एक गलती

इगोर येवगेनेविच टॉम

इयुगेनपाल विगनर



लियोनोविच पिजोत्र कपित्जा

इरविन स्क्रॉडिन्जर

कर दी है। उसने एक ही दिन में सूर्योदय का दो बार वर्णन कर दिया है।'' डिराक से संपर्क के एक रोचक प्रकरण का जिक्र उनके सहकर्मी रहे जगदीश मेहरा ने किया है। उन्होंने लिखा है, ''बाहर का मौसम काफी खराब था, और चूंकि इंग्लैंड में बातचीत की शुरुआत मौसम से करने को अच्छा माना जाता है, इसलिए मैंने डिराक से कहा, काफी तेज हवा चल रही है प्रोफेसर, उन्होंने कोई उत्तर नहीं दिया, और कुछ सेकंड बाद उठ कर चल दिए। मैं हतप्रभ रह गया क्योंकि मुझे लगा कि मैंने उन्हें किसी तरह आहत कर दिया है। वह दरवाजे तक गए, उसे खोला, बाहर झांका, फिर वापस आकर बैठे, और कहा, हां।''

डिराक ने काफी भ्रमण किया था, और कोपनेहेगन, गॉटिंजेन, लेडेन, विस्कांसिन, मिशिगन और प्रिंस्टन जैसे अनेक विदेशी विश्वविद्यालयों में शिक्षा प्राप्त की थी। उन्होंने पूर्व सोवियत संघ की यात्रा कई बार की थी। सन् 1973 से सन् 1975 के बीच उन्होंने लेनिनग्राद (अब पीटर्सबर्ग) के फिजिकल इंजीनियरिंग इंस्टीट्यूट में ब्रह्मांड विज्ञान से संबंधित समस्याओं पर व्याख्यान दिए। डिराक भारत भी आए थे। सन् 1969 में कैंब्रिज में ल्युकेशियन प्रोफेसर के पद से सेवानिवृत्त होने के बाद वह अपने परिवार के साथ फ्लोरिडा (अमरीका) चले गए। सन् 1971 में फ्लोरिडा विश्वविद्यालय में भौतिकी का प्राफेसर नियुक्त होने से पूर्व उन्होंने चार अमरीकी विश्वविद्यालयों में व्याख्यान दिए।

33 वर्ष की आयु में डिराक को नोबेल पुरस्कार मिला। उन्हें यह पुरस्कार अर्विन स्क्राडिंजर (1887–1963) के साथ संयुक्त रूप से दिया गया था। पहले डिराक पुरस्कार को इसलिए अस्वीकार करने के बारे में सोच रहे थे कि उन्हें प्रचार पाने में रुचि नहीं है। लेकिन जब उनका ध्यान इस ओर दिलाया गया कि पुरस्कार को अस्वीकार करने पर उन्हें और प्रचार मिलेगा, तो उन्होंने उसे स्वीकार कर लिया। पुरस्कार समारोह में डिराक अपने माता और पिता दोनों को आमंत्रित कर सकते थे, पर उन्होंने केवल अपनी माता को आमंत्रित किया। इससे पिता के साथ उनके तनावपूर्ण संबंधों का संकेत मिलता है। डिराक को नोबेल पुरस्कार के अलावा भी अनेक सम्मान और पुरस्कार मिले। उन्हें लंदन की रॉयल सोसायटी का फेलो (सन् 1930), दि आर्डर ऑफ मेरिट (1933) रॉयल सोसायटी रॉयल मेडल (सन् 1939), रॉयल सोसायटी कापले मेडल (सन् 1952), और रॉयल सोसायटी बेकरियन लेक्चरर (सन् 1941), जैसे सम्मानों से विभूषित किया गया । डिराक मानद डिग्रियों को तो स्वीकार नहीं करते थे, पर उन्होंने अकादमिक सोसायटियों की सदस्यता को स्वीकार किया। ऐसी अकादमिक सोसायटियों में सोवियत संघ विज्ञान अकादमी (सन् 1931), भारतीय विज्ञान अकादमी (सन् 1939), चीन की भौतिकी सोसायटी (सन् 1943), आयरलैंड की रॉयल अकादमी (सन् 1944), एडिनबर्ग की रॉयल सोसायगी (सन् 1946), इंस्टट डि फ्रांस (सन 1946), भारत का राष्ट्रीय विज्ञान संस्थान (सन् 1947), अमरीका की भौतिकी सोसायटी (सन् 1948), वेटिकन सिटी की पोंटिफिकल विज्ञान अकादमी (सन् 1958), डेनमार्क की रॉयल अकादमी (सन् 1962) और पेरिस की विज्ञान अमादमी सन् 1963), शामिल रही हैं।

20 अक्टूबर, 1984 को दल्लाहाशी, फ्लोरिडा (अमरीका) में निधन हो गया। नवम्बर, 1995 में डिराक की स्मृति में एक पट्टिका का अनावरण किया गया। स्मृति वक्तव्य स्टीफेन हाकिंग ने दिया।

इस लेख का समापन क्वांटम यांत्रिकी के बारे में डिराक के कथन के साथ करना उचित होगा, ''....क्वांटम यांत्रिकी के वर्तमान स्वरूप को उसका अंतिम स्वरूप नहीं मानना चाहिए। वर्तमान क्वांटम यांत्रिकी के साथ काफी कठिनाइयां जुड़ी हुई हैं। अब तक जो भी किया जा सका, यह उसका सर्वश्रेष्ठ रूप है, पर यह नहीं मानना चाहिए कि यह भविष्य में अनंत काल तक टिकी रहेगी। मुझे लगता है कि भविष्य में किसी समय हमारे सामने क्वांटम यांत्रिकी का एक और उन्नत रूप प्रकट होगा, जो नियतिवाद की ओर वापस होगा, और इस प्रकार आइंस्टीन के दृष्टिकोण के औचित्य को सिद्ध करेगा।''

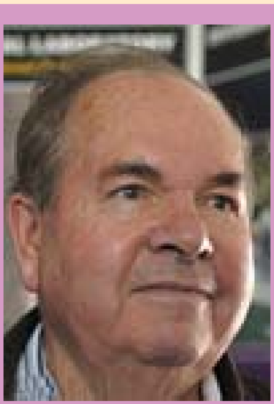
संदर्भ

1. *डिराक : ए साइंटिफिक बायोग्राफी,* – कैंब्रिज द्वारा, कैंब्रिज विश्वविद्यालय प्रेस (सन् 1990)।
2. *रेमिनिसेंसेज एबाउट ए ग्रेट फिजिसिस्ट : पॉल एड्रिसन मॉरिस डिराक* – बेहराम एन कुर्सुनोग्लू और यूजीन पी. विग्नर द्वारा संपादित, कैंब्रिज, कैंब्रिज विश्वविद्यालय प्रेस, (सन् 1987)।
3. *इमेजेज ऑफ ट्वेंटीएथ सेंचुरी फिजिक्स* बाई एन. मुकंद, हैदराबाद : यूनिवर्सिटीज प्रेस इंडिया लि., 2000 (जवाहर लाल नेहरू सेंटर फॉर एडवांस्ड साइंटिफिक रिसर्च, बेंगलूर के सहयोग से प्रकाशित)।
4. *द आक्सफोर्ड कंपेनियन टु द हिस्ट्री ऑफ माडर्न साइंस* – संपादक, जे.एल. हाइलबार्न आक्सफोर्ड : आक्सफोर्ड विश्वविद्यालय प्रेस, 2003।
5. *द कैंब्रिज डिक्शनरी ऑफ साइंटिस्ट्स* (दूसरा संस्करण), लेखक – डेविड, इमान, जॉन और माग्रेट मिलर; कैंब्रिज, कैंब्रिज विश्वविद्यालय प्रेस, 2002।
6. *ए डिक्शनरी ऑफ साइंटिस्ट्स, आक्सफोर्ड* : आक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, सन् 1999।
7. *द हिस्ट्री ऑफ साइंस, फ्राम 1895 टु 1945*, लेखक रे स्पैंजेनबर्ग और डायने के. मोजेर, हैदराबाद : यूनिवर्सिटी प्रेस (इंडिया) लि., सन् 1999।
8. *चैंबर्स बायोग्राफिकल डिक्शनरी* न्यूयार्क : चैंबर्स हैरव पब्लिशर्स लि., सन् 1997।
9. *पाथ्स आफ इन्नोवेटर्स* – लेखक : आर पार्थसारथी, चेन्नई : ईस्ट वेस्ट बुक्स (मद्रास) प्राइवेट लि., 2000।

भौतिक विज्ञान के लिए 2003 का नोबेल पुरस्कार

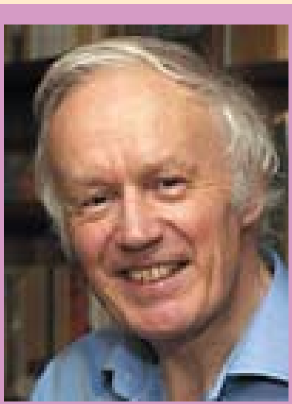
❑ बिमान बासु
e-mail: basu_biman@yahoo.com

इस बात को अच्छी तरह से जाना जाता है कि तापमान पदार्थों के मामले में आणविक और परमाणविक गति का पैमाना है। एक पदार्थ को ठंडा करने की परमाणविक गति धीरे–धीरे कम होती है, आखिकार यह प्रक्रिया शून्य से 273.16^0 सेल्सियस कम या परम शून्य मापमान पर पूर्णतया बंद हो जाती है। कुछ पदार्थ उस समय आश्चर्यजनक व्यवहार प्रदर्शित करते हैं, जब उन्हें परम शून्य से कुछ डिग्री अधिक तक ठंडा किया जाता है। कुछ धातु प्रतिरोध को पूरी तरह खो देते हैं और विद्युत् धारा को बिना किसी क्षति के गुजरने की अनुमति देते हैं। यद्यपि कुछ द्रवों को बिना किसी घर्षण के प्रवाहित करते समय उनमें श्यानता (चिपचिपाहट) पूर्णतया शून्य हो जाती है, जो एक अनूठा व्यवहार है। भौतिक विज्ञान के लिए वर्ष 2003 का नोबेल पुरस्कार दो अमेरिकी भौतिकविदों – एरिजोना नेशनल लेबोरेटरी, इलीनोइस, अमेरिका के एलेक्सेई ए. एब्रीकोसोव;



एलेक्सेई ए. एब्रीकोसोव

विटाली एल. जिंजबग



एन्थॉनी जे. लेगेट

इलीजोइन विश्वविद्याल, अरबाना, इलीनोइस, अमेरिका के एन्थॉनी जे. लेगेट तथा रूस के मास्को स्थित पी.एन. लेवदेव फिजिकल इंस्टीट्यूट के भौतिकविद् विटाली एल. जिंजबर्ग को प्रदान किया गया, जिन्होंने अतिचालकता और अतितरलता की उपर्युक्त दो अद्भुत घटनाओं से संबंधित निर्णायक योगदान दिया।

डच भौतिकविद एच. कैमरलिंग ओन्स ने 1911 में अतिचालकता की अद्भुत घटना का आविष्कार किया। उन्होंने कम तापमान पर पदार्थों की विशेषताओं में विशेष रूप से रुचि ली और द्रव हीलियम को प्रस्तुत करने में कामयाबी हासिल की, जो एक बिल्कुल कम तापमान है। जब ओन्स पारे की विद्युत् चालकता की जांच कर रहे थे, उन्होंने पाया कि जब धातु तरल हीलियम के साधन द्वारा परम शून्य से कुछ डिग्री अधिक ठंडी हुई, तब इसकी वैद्युत् प्रतिरोधक शक्ति शून्य हो गयी। उन्होंने इस अद्भुत घटना का नाम अतिचालकता रखा। हालांकि इस घटना के लिए कोई सैद्धांतिक व्याख्या नहीं पायी जाती तथापि यह स्पष्ट था कि यह घटना आधुनिक समाज के लिए व्यापक महत्व रखने वाली थी जो बिजली पर अधिक से अधिक निर्भर होने जा रही थी। ओन्स को इस कार्य के लिए 1913 में भौतिक विज्ञान का नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया।

तीन अमेरिकी भौतिकविदों जॉन बरडीन, लियोन नील कूपर तथा जॉन रॉबर्ट श्रीफर ने 1957 में अतिचालकता की व्याख्या दी और उनका सिद्धांत "बीसीएस थ्योरी" (उनके उपनामों का पहला अक्षर) के रूप में जाना गया। इस सिद्धांत के अनुसार अतिचालकता में कुछ ऋणात्मक आवेशित इलेक्ट्रॉन्स युग्मित स्वरूप में होते हैं, जिन्हें कूपर युग्म कहा जाता है। इलेक्ट्रॉन्स के ये युग्म सामग्री में धनात्मक रूप से आवेशित धात्विक परमाणुओं की नियमित संरचना द्वारा निर्मित मनोहारी मार्गों के साथ–साथ प्रवाहित होते हैं। इस संयोजन तथा पारस्परिक क्रिया के परिणामस्वरूप धारा समान रूप से प्रवाहित हो सकती है और अतिचालकता पायी जा सकती है। युग्मित इलेक्ट्रॉन्स को द्रव की बूंदों के समान संघनित के रूप में भी देखा जा सकता है जो ठंडी गैस में बनता है। एक साधारण द्रव से भिन्न यह "इलेक्ट्रॉनिक फ्ल्यूड" बरडीन, कूपर और श्रीफर ने अतिचालकता के अपने सिद्धांत के लिए 1972 में भौतिक विज्ञान का नोबेल पुरस्कार संयुक्त रूप से प्राप्त किया।

अति चालकों के दो प्रकार

अत्यधिक चालकता के अलावा, अतिचालक सामग्रियां पूरी तरह से या अंशतया चुम्बकीय प्रवाहों को विस्थापित करने में सक्षम होने का गुण भी रखती हैं। वे जो चुम्बकीय प्रवाहों को पूर्णतया विस्थापित करते हैं, टाइप–I अतिचालक कहलाते हैं, इन सामग्रियों में यदि आस–पास का चुम्बकीय क्षेत्र काफी मजबूत है तो अतिचालक विशेषता लुप्त हो जाती है। बीसीएस थ्योरी केवल टाइप–I अतिचालकों की व्याख्या कर सकती है। यह किसी भी तरह काफी महत्वपूर्ण सामग्रियों में अतिचालकता की व्याख्या के लिए अपर्याप्त था, जिसे टाइप–II

अतिचालक कहा गया, जो अतिचालकता और चुम्बत्व को अस्तित्व एक ही समय होने तथा शेष अतिचालक को उच्च चुम्बकीय क्षेत्र में होने की अनुमति प्रदान करता है।

एलेक्सी एब्रीकोसोव ने मास्को के कपित्सा इंस्टीट्यूट में भौतिक समस्याओं पर कार्य करते हुए टाइप–II अतिचालकों की घटना का वर्णन करने वाले एक नये सिद्धांत का प्रतिपादन करने में सफलता प्राप्त की। अतिचालकता के अंकन का इस्तेमाल करते हुए जिसमें अतिचालक की सघनता संघनित होकर तरंग गतिविधियों के सहयोग के साथ ले जाती है।

एब्रीकोसोव गणितीय रूप से प्रदर्शित करने में सक्षम थे कि तरंग गतिविधियां कैसे वर्टिसेज़ का निर्माण कर सकती हैं और कैसे बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र इन वर्टिसेज में वाहिकाओं के साथ–साथ सामग्री को अनुप्राणित कर सकते हैं। यह चित्रण नव–अतिचालक सामग्रियों के अध्ययन की दिशा में एक बड़ी सफलता थी और नये अतिचालकों एवं चुम्बकों के विकास व विश्लेषण में अब तक प्रयुक्त होती रही है।

मास्को के पी.एन. लेबदेव फिजिक्स इंस्टीट्यूट में काम करते हुए विटाली जिन्जबर्ग ने टाइप–I अतिचालकों के लिए एक वैकल्पिक सिद्धांत विकसित किया, जो व्यापक रूप से प्रमाणित हुआ कि यह नये टाइप के लिए भी वैध था। हालांकि ये सिद्धांत 1950 के दशक में ही प्रतिपादित हो चुके थे, पर उन्होंने पूर्णतया नयी विशेषताओं के साथ सामग्रियों के त्वरित विकास के लिए पुनः महत्व प्राप्त किया, खासकर तथाकथित उच्च तापमान वाले अतिचालकों के विकास के लिए, जिसके लिए जर्मन भौतिकविद जॉर्ज बेडनोर्ज तथा स्विस भौतिकविद अलेक्स मुलर 1987 में भौतिक विज्ञान के नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किए गये थे।

अतिचालकता का हमारा ज्ञान क्रांतिकारी अनुप्रयोगों का नेतृत्व करता है। अतिचालक गुणों के साथ नये यौगिकों की खोज हर समय की जाती रही है। बढ़े हुए उच्च तापमान तथा मजबूत चुम्बकीय क्षेत्रों पर अब सामग्रियां अतिचालक बन सकती हैं। पिछले कुछ दशकों में बड़ी संख्या में उच्च तापमान वाले अतिचालक विकसित किए गये हैं।

सुपर फ्लूड हीलियम

बेहद हल्की जड़ गैस हीलियम प्रकृति में दो आइसोटोपिक रूपों में उपस्थित होती है। सामान्य स्वरूप इसे 4 एच ई के रूप में निरूपित करता है, जहां '4' एटॉमिक न्यूक्लियस में न्यूक्लियान्स की संख्या के लिए प्रयुक्त हुआ है, यानी कि दो प्रोटान्स और दो न्यूट्रांस। असामान्य स्वरूप में इसे 3 एचई के रूप में निरूपित किया जाता है। चूंकि एटॉमिक न्यूक्लियस के पास मात्र एक न्यूटॉन होता है। इसलिए यह बेहद हल्का होता है। प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले हीलियम में 3एचई का एक भाग लगभग 1 अरब के विस्तार में पाया जाता है। केवल पिछले 50 वर्षों में ही यह परमाणु शक्ति गृहों में बड़ी मात्रा में 3एचई का उत्पादन करने में संभव बन गया है। सामान्य तापमान पर दो समस्थानिकों की गैसें केवल अपने परमाणुविक भारों के मामले में ही भिन्न होती है।

यदि हीलियम गैस निम्न तापमान परम शून्य अर्थात् शून्य से 273.15^0 सेल्सियस पर ठंडी की जाती है, तो गैस संघनित होकर तरल रूप में गुजरती है। यही घटना उस समय भी होती है जब वाष्प जी में संघनित होता है। यदि तापमान बहुत कम नहीं है, तो हीलियम के दो समस्थानिकों के तरल में एक जैसी विशेषताएं होती हैं। तरल हीलियम व्यापक रूप से शीतलक के रूप में प्रयुक्त होती है, उदाहरण के लिए अतिचालक चुम्बकों में।

यदि फिर भी तरल हीलियम जब निम्न तापमान तक ठंडा होता है, तब दो समस्थानिकों के द्रवों के बीच नाटकीय भिन्नता उत्पन्न हो जाती है; क्वांटम फिजिकल प्रभाव उस कारण को प्रकट करते हैं, जिससे तरल, आंतरिक गतिविधियों के दौरान अपने सभी प्रतिरोध खो देते हैं। वे सुपर फ्लूड होते हैं। लेकिन दो समस्थानिकों के लिए यह बिल्कुल भिन्न तापमानों पर पाया जाता है और वे मोहक गुणों की विस्तृत शृंखला प्रदर्शित करते हैं। जैसे कि नलिका में उन्हें रखने पर शुरुआत से ही मुक्त रूप से प्रवाहित होता है। उदाहरण के लिए – दीवारों पर ऊपर चढ़ने वाला। ये प्रभाव केवल क्वांटम फिजिक्स के उपाय द्वारा ही व्याख्यायित किए जा सकते हैं।

इस तथ्य की '4 एचडी' सुपर फ्लूड होता है, की खोज अन्यों के बीच रूसी भौतिकविद् प्योट्र कपिट्ज़ा द्वारा 1930 के दशक के आखिर में की गयी थी। इस घटना की व्याख्या लगभग तुरन्त ही युवा रूसी सैद्धांतिक भौतिकविद लेव लैन्डायू द्वारा की गयी, जिन्हें इस खोज के लिए 1962 में भौतिक विज्ञान का नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया था। सामान्य से अतिचालक तरल में रूपान्तरण, जो '4एचई' के लिए परम शून्य से दो डिग्री अधिक पर घटित होता है। बोस–आइंस्टीन संघनन का एक उदाहरण है। यह एक ऐसी प्रक्रिया है जो गैसों में एकदम हाल में भी देखी गयी है।

3 एचई समस्थानिक के लिए सुपर फ्लूड अवस्था में रूपान्तरण की खोज 1970 के दशक की शुरुआत में अमेरिकी भौतिकविदों – डेविड ली, डगलस ऑशरोफ तथा रॉबर्ट रिचर्डसन द्वारा की गयी थी, जिन्हें उनकी खोज के लिए 1996 में भौतिक विज्ञान के नोबेल पुरस्कार से संयुक्त रूप से सम्मानित किया गया था। यह खोज क्यों काफी देर से सामने आयी, इसका एक कारण यह है कि रूपान्तरण 4एचई समस्थानिक की तुलना में बहुत अधिक निम्न तापमान लगभग 1,00 गुना कम पर घटित होता है।

एंथोनी लेगेट ऐसे पहले सिद्धांतकार थे, जिन्होंने सुपर फ्लूड '3एचई' की विशेषताओं की निर्णायक रूप से व्याख्या करने में सफलता प्राप्त की, जो 1970 के दशक में इंग्लैंड में ससेक्स विश्वविद्यालय में काम कर रहे थे। उनके सिद्धांत ने प्रयोगकर्ताओं को उनके परिणामों की व्याख्या करने में मदद की और व्यवस्थित व्याख्या के लिए सक ढांचा उपलब्ध कराया। लेगेट का सिद्धांत, जो 3एचई में सुपर फ्लूइडिटी के लिए पहली बार सूत्रबद्ध किया गया था, भौतिकी के अन्य क्षेत्रों जैसे – पर्टिकल फिजिक्स तथा ब्रह्मांड विज्ञान (कास्मोलॉजी) में भी उपयोगी साबित हुआ है।

सुपर फ्लूड के रूप में 3एचई परमाणुओं के युग्म के रूप में होता है और इसकी विशेषताएं 4एचई सुपरफ्लूड की तुलना में बहुत अधिक जटिल होती है। विशेष रूप से सुपरफ्लूड के परमाणुओं के युग्म चुम्बकीय विशेषताओं वाले होते हैं, जिसका मतलब है कि तरल, एनिसोट्रॉपिक होता है। इसमें अलग–अलग दिशाओं में अलग–अलग विशेषताएं होती हैं। यह तत्य उन प्रयोगों में इस्तेमाल होता था, जिनमें इसकी खोज के तुरंत बाद तरल से बना अध्ययन किया जाता था। चुम्बकीय मापनों के अर्थ में यह प्रकट करता था कि सुपरफ्लूड 3एचई काफी जटिल विशेषताओं वाला है, जो तीन अलग–अलग चरणों का मिश्रण प्रदर्शित करता है। सुपरफ्लूड 3एचई एक ऐसा उपकरण है जिसे खोजकर्ता लेबोरेट्री में साथ–साथ अन्य घटनाओं के अध्ययन कि लिए इस्तेमाल कर सकते हैं। विशेषतया सुपरफ्लूड में अस्त–व्यस्तता की बनावट का इस्तेमाल इस अध्ययन में किया गया है कि व्यवस्था या क्रम को कैसे अव्यवस्था में बदला जा सकता है। यह शोध उस रास्ते को अच्छी तरह से समझने की अगुआई कर सकता है जिसे अस्त–व्यस्तता उत्पन्न हुई है – जो प्रतिष्ठित भौतिकी की अंतिम अनुसुलझी समस्याओं में से एक है।

अनुवादक : अरुण कुमार श्रीवास्तव

धनिया

❑ टी.वी. वैंक्टेश्वरन
tvv123@rediffmail.com

'या तो इसे प्यार करें या छोड़ दें।' धनिया के बारे में केवल दो तरह की प्रतिक्रिया देखी जा सकती है; कुछ लोग इसकी सुगंध और स्वाद को पसंद करते हैं जबकि शेष अन्य इससे घृणा करते हैं। इसके बारे में हम एक तरह का पूरब–पश्चिम का विभाजन देख सकते हैं। पश्चिम के अधिकांश लोग धनिया को पसंद नहीं करते; वहीं एशियाई लोगों का इसके बिना काम नहीं चलता। इसके संबंध में राजनीति से भी अधिक विभाजन है। लोग या तो बाड़ के इस पार हैं या उस पार। जो लोग धनिया से घृणा करते हैं वे धनिया के पत्तियों के स्वाद को साबुन जैसा बताते हैं, और उन्हें इसके बीज में खटम या जले हुए रबर जैसी गंध आती है। यद्यपि यह कहा जाता है कि धनिया को पसंद या नापसंद करना पूर्व निर्धारित होता है लेकिन इसे आनुवंशिक गुण मान लेने के संदर्भ में बहुत अधिक प्रमाण नहीं हैं।

धनिया का ग्रीक नाम *''कोरिएनन''* है, जो इसकी पत्तियों की सुगंध के कारण *कोरिस* से लिया गया है। ग्रीक में *कोरिस* का मतलब होता है खटमल, जो इसकी हरी पत्तियों और अपरिपक्व फल की दुर्गंधपूर्ण खटमल जैसी महक के कारण कहा गया। इसे लैटिन में *कोरिएंड्रम* कहा गया और अंततः यह सभी पश्चिमी भाषाओं में स्वीकार किया गया। लातिन अमेरिका में धनिया की पत्तियों के लिए *सिलांट्रो* शब्द उपयोग किया जाता है, जो संभवतः मध्यकालीन लैटिन शब्द *सीलिएंड्रम* से लिया गया है। तमिल में इसे ''कोठामल्ली'' कहते हैं। मल्ली शब्द चमेली से संबंधित है जो इसकी मीठी सुगंध को प्रदर्शित करता है। हिन्दी में इसे धनिया कहते हैं।

धनिया का पौधा, बीज और फूल

यद्यपि सिलांट्रो या कोरिएंडर को मक्सिको और एशिया का खाद्य पदार्थ माना जाता है, लेकिन इसकी उत्पत्ति भूमध्य सागर – एशिया माइनर के दक्षिणी किनारे पर हुई थी। मिस्र के 3000 साल पुराने मकबरों में धनिया पाया गया है। बाइबिल के निर्गमन 16:31 में भी इसका उल्लेख है जहां मन्ना को ''धनिये के बीज जैसा छोटा, गोल और सफेद'' बताया गया है। प्राचीन हिब्रू लोग ईस्टर के भोज में कड़वे पत्ती के रूप में धनिया का प्रयोग करते थे।

रोमन लोगों और उनके विजय अभियानों के माध्यम से धनिया का उपयोग यूरोप एवं एशिया तक फैल गया। चीन के हान वंश के शासन के दौरान (207 ईसा पूर्व से 200 ईस्वी) यह कामोद्दीपक के रूप में इस्तेमाल किया जाता था। रोमन लोग सिरका एवं जीरे के साथ धनिये का प्रयोग प्रसंस्करण पदार्थ के रूप में करते थे और इसे गोश्त में मिलाते थे। अरेबियन माइट्स की कहानियों में धनिया का उल्लेख कामोद्दीपक के रूप में हुआ है।

धनिये के पौधे में दो प्राथमिक उत्पाद होते हैं जिनका उपयोग सुगंध के लिए किया जाता है। वे हैं : ताजी हरी पत्ती और मसाला। पूर्ण रूप से परिपक्व बीज (फल) को सुखाकर मसाला प्राप्त किया जाता है लेकिन इसे व्यावसायिक रूप से ''धनिया का बीज'' कहते हैं। इन दो उत्पादों का गंध एवं स्वाद बिल्कुल अलग होता है। आमतौर पर केवल फल (या सूखी फली) या पत्तियों का इस्तेमाल किया जाता है लेकिन थाइलैंड में जड़ों को भी स्वादिष्ट खाद्य पदार्थ माना जाता है। फल एवं पत्तियों का स्वाद बिल्कुल अलग–अलग होता है और वे एक–दूसरे का विकल्प नहीं हो सकते। फल का उपयोग प्रायः सुखाने के बाद किया जाता है और सुखाने की इस प्रक्रिया में पत्तियों की सुगंध नष्ट हो जाती है। एशिया, मध्य–पूर्व और मध्य व दक्षिण अमेरिका में पत्तियों का इस्तेमाल खाद्य पदार्थों में सुगंध के लिए किया जाता है।

वास्तव में धनिये के पौधे में दो प्रकार की पत्तियां होती हैं : आधार वाली पत्तियां चौड़ी होती हैं और बेहतर सुगंध के लिए जानी जाती हैं। तने से जुड़ी पत्तियां पिच्छाकार होती हैं और उनकी सुगंध उतनी अच्छी नहीं होती।

मुख्य घटक

धनिये के पत्ती की ताजगी और सुगंध एक मूलभूत तेल (0.1 प्रतिशत) के कारण होती है जो पूरी तरह 10 से 16 कार्बन परमाणुओं से युक्त एलीफैंटिक एल्डीहाइड से बना होता है। इसमें संतृप्त (डेकानल) और α β असंतृप्त (ट्रांस – 2 ट्राइडेसीनल) दोनों तरह के एल्डिहाइड पाये जाते हैं; इसी प्रकार का एल्डिहाइड अपरिपक्व फलों में भी पाया जाता है। परिपक्व फलों में मूलभूत तेल की मात्रा काफी कम होती है (1 प्रतिशत से भी कम); इस तेल में मुख्य रूप से लिनालूल (50 से 60 प्रतिशत) और 20 प्रतिशत तक टर्पीन्स (पाइनीन्स, γ– टर्पीनेन, मिरसीन, कैम्फीन, फिलैंड्रींस, α= टर्पीनीन, लाइमोनीन, साइमीन) होता है। अन्य घटकों में अल्फा–पाइनीन, टर्पीनीन, लाइमोनीन (कार्वीन) होता है। भुने हुए धनिए के फल में मुख्य सुगंध यौगिक के रूप में पाइराजीन का निर्माण होता है।

वाष्पशील तेल का घटक जो धनिये का स्वाद एवं सुगंध निर्धारित करता है, रसायनशास्त्रियों के लिए विशेष आकर्षण का विषय रहा है। अपरिपक्व फल एवं पत्तियों में वाष्पशील तेल की मात्रा में एलीफैंटिक एल्डिहाइड की बहुलता होती है जो विशिष्ट दुर्गंध के लिए जिम्मेदार होता है। (यह थाई पकवानों में एक महत्वपूर्ण सुगंध घटक होता है) पकने पर फल में अधिक रुचिकर और मनभावन सुगंध हो जाती है। इसके वाष्पशील तेल का मुख्य घटक मोनोटर्पीन एल्कोहल, लीनालूल होता है। अपरिपक्व फल में दो तरह का वाष्पशील तेल होता है जिसमें एल्डिहाइड की अधिकता होती है। दूसरे प्रकार की नलियां फल के गिरी की मेरीकार्प में होती हैं और उनके वाष्पशील तेल का घटक भिन्न होता है। इसका मुख्य घटक लीनालूल होता है हालांकि इसके साथ कुछ ऑक्सीजनीकृत मोनोटर्पीन्स ओर मोनोटर्पीन हाइड्रोकार्बन्स होते हैं। जैसे–जैसे पौधों में उपस्थित फल पकते हैं, सतह पर उपस्थित नलियां चौरस होती जाती हैं और उनका वाष्पशील तेल बाहर निकल जाता है, जिससे फलों की सुगंध बदल जाती है। लगभग 7 प्रतिशत नमी के

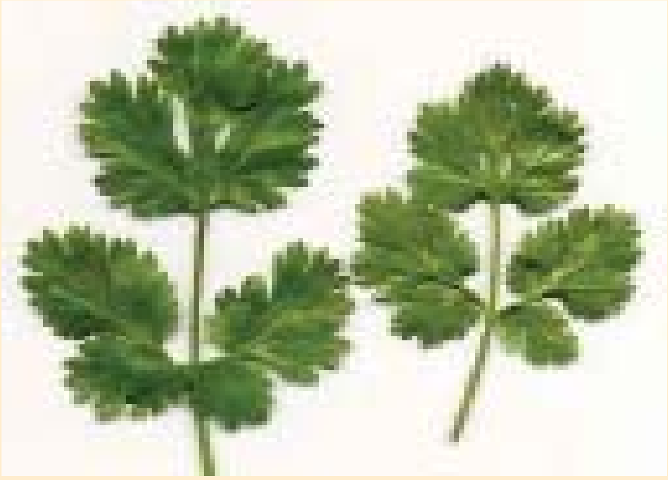
तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय के हार्टीकल्चर कॉलेज एंड रिसर्च इंस्टीट्यूट के मसाला एवं फसल पौधरोपण विभाग के वैज्ञानिकों ने धनिये की एक उच्च उत्पादक किस्म का विकास किया है जिसमें बड़े एवं आकर्षक रंग वाले दाने होते हैं और मूलभूत तेल की ज्यादा मात्रा होती है। इस नयी किस्म को इस वर्ष के प्रारंभ में व्यावसायिक उपयोग के लिए जारी किया गया। ''सी.ओ. (सी.आर.) 4'' नाम की यह किस्म काफी कम दिनों में (65–70 दिन) पैदा की जा सकती है। इसे वर्षा बहुल या पर्याप्त सिंचाई वाली जगहों पर उगाया जा सकता है।

यह नयी किस्म क्षेत्रीय कृषि अनुसुधान केंद्र, लाम, गुंटूर (आंध्र प्रदेश) से प्राप्त जनन द्रव्य (जर्म प्लाज्म) के संग्रह से चुनी गयी है। इस किस्म को विकसित करने वाले वैज्ञानिकों को कहना है कि यह तमिलनाडु की शुष्क भूमि एवं काले कपास की मिट्टी दोनों के लिए काफी उपयुक्त है।

इस नयी किस्म का पौध 35 सेमी. तक बढ़ता है और मुख्य तने का आधार भूत हिस्सा आकर्षक गुलाबी रंग का होता है। उगने के 30 से 35 दिन में पौधे से फूल निकलने लगते हैं। इनमें आकर्षक घसियाले–पीले रंग के बड़े अण्डाकार दाने होते हैं। एक हजार दानों का वजन लगभग 18.6 ग्राम होता है। इस किस्म से सिंचाई की दशा में प्रति हेक्टेयर औसतन 587.2 किग्रा. अनाज का उत्पादन होता है और वर्षा वाले क्षेत्रों में प्रति हेक्टेयर औसतन 539.4 किग्रा. अनाज का उत्पादन होता है। यह देखा गया है कि सिंचाई वाली फसल में लोकप्रिय किस्म 'सी ओ 3' की तुलना में 24.57 प्रतिशत अधिक उत्पादन हुआ, जबकि वर्षा वाले क्षेत्र में 'सी ओ 3' की तुलना में इस किस्म का 16.02 प्रतिशत अधिक उत्पादन हुआ। सी ओ 3 के 85 से 105 दिन में तैयार होने की तुलना में यह किस्म 70 दिन में ही तैयार हो जाती है जिससे यह किस्म फसल चक्रण, मिश्रित खेती और अंतर–फसल प्रणाली के लिए काफी उपयुक्त पायी गयी। यह किस्म जल्दी मुरझाती नहीं है तथा इस पर फफूंद और मांहू भी नही लगते।

सूखने पर बाह्य नलियां अपना वाष्पशील तेल पूरी तरह खो देती हैं लेकिन उनकी आंतरिक नलियों में तेल सुरक्षित रहता है और मसाले की विशिष्ट सुगंध और वाष्पशील तेल का घटक पूरी तरह बना रहता है।

फल के भाप आसवन से प्राप्त मूलभूत तेल रंगहीन या हल्का पीला होता है। इसकी सुगंध काफी अच्छी और मनभावन होती है और कुछ–कुछ लकड़ी व मसाले जैसी होती हैं। इसका स्वाद सौम्य, रोचक और मसालेदार सुगंध वाला होता है लेकिन कुछ–कुछ कड़वा व तीखा भी होता है। धनिये के फल के तेल का गहन विश्लेषण करने पर इसमें 203 स्वतंत्र घटक पाये गये। कुल तेल के 97 प्रतिशत भाग में 18 मुख्य घटक होते हैं। लेकिन पुनर्गठन करने पर उनमें प्राकृतिक नमूने जैसी सुगंध नहीं पायी जाती। इसका मतलब यह है कि तेल का प्रमुख संवेदी प्रभाव उन 180 सूक्ष्म घटकों में होता है जो 0.01 प्रतिशत या उससे भी कम सांद्रता में होते हैं। फल के आसवन के दौरान अधपके फलों या पौधों के अन्य भागों के मिलने से तेल में एक अप्रिय सुगंध पैदा होती है। धनिये को लंबे समय



ऊपर और निचली पत्तियां

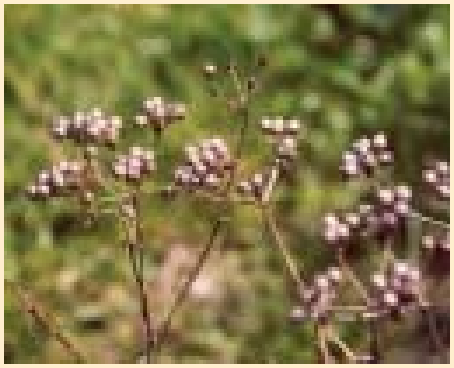
तक रखने पर आसवित तेल आर्गेनोलेप्टिक गुण में क्षरण होने लगता है, विशेष रूप से तब जबकि इसे प्रकाश एवं खुली हवा में रख दिया जाय। निष्कर्षणीय मूलभूत तेल प्राप्त करने के लिए जिसका डी–लीनालूल एक आवश्यक घटक है, भाप आसवन के द्वारा धनिये के बीज का प्रसंस्करण किया जाता है। इस तेल का इस्तेमाल इत्र एवं खाद्य उद्योगों में किया जाता है।

यूरोप के कई देशों, उत्तरी अफ्रीका, पश्चिम, मध्य और दक्षिण एशिया के कई देशों में धनिये का फल एक आम मसाला है। धनिया करी पाउडर और भारतीय मसाले का आवश्यक अंग है। उत्तरी भारत (गरम मसाला), दक्षिण भारत (सांबर पोड़ी, रस पोड़ी) और इथियोपिया के *बेरेबेरे* में जो भारतीय मसालों के मिश्रण के समान ही होता है, धनिये के फल का इस्तेमाल किया जाता है। कई लातिन अमेरिकी पकवानों में भी धनिये का उपयोग किया जाता है। भारत एवं श्रीलंका में धनिये को भूनकर या तलकर उसका स्वाद बढ़ा देते हैं।

धनिये की पत्ती (जिसे हरा धनिया भी कहते हैं) समूचे एशिया में काफी पसंद की जाती है। भारत में क्षेत्र विशेष में इसका इस्तेमाल शुरू हुआ (जैसे महाराष्ट्र) और इसके बाद थाइलैंड, वियतनाम और चीने के कई हिस्सों में ये फैल गयी जहां लगभग हर डिश को सजाने के लिए कटी हुई पत्तियां इस्तेमाल की जाती हैं। अरबी पकवानों में धनिये की पत्ती एवं फल दोनों का इस्तेमाल किया जाता है। यमन के पकवानों में इस्तेमाल किए जाने वाले एक मसालेदार लेई झोउग (अथवा झग) में धनिये की पत्ती और फल दोनों का उपयोग किया जाता है। लातिन अमेरिका, विशेषकर मैक्सिको (जैसे सालसा) में धनिये की पत्ती का व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाता है। गोश्त एवं अचार में अम्लीय मसाले के रूप में धनिये का इस्तेमाल किया जाता है। शराब और विभिन्न अल्कोहल युक्त पेय जैसे 'जिन' में सुगंध के लिए धनिये के बीज का इस्तेमाल किया जाता है। ब्रेड में स्वाद के लिए तथा साबुन एवं इत्र में मूलभूत तेल के लिए भी धनिये का इस्तेमाल होता है। सिगरेट के तंबाकू में सुगंध के लिए भी धनिये का इस्तेमाल होता है।

चिकित्सकीय रूप से धनिया को सुगंधित, वातहर एवं उद्दीपक माना जाता है। ऐसे पौधे वातहर होते हैं जिनमें काफी मात्रा में एरोमैटिक वाष्पशील तेल होता है जो पाचन प्रणाली को उचित ढंग से कार्य करने के लिए उद्दीपित कर देता है, आहारनाल को शांत करता है, किसी भी प्रकार की जलन को कम करता है, पेट में दर्द को समाप्त करता है और पाचन प्रणाली से गैस को दूर करने में सहायक होता है।

धनिया के फल (बीज)



धनिया के पौधे–फूल

धनिये का पौधा

धनिया (कोरिएंड्रम सैटिवम) एपिएसिए (पर्यायवाची : अम्बेलीफेरे) कैरट परिवार से संबंधित है, इसे चीनी अजमोद या सिलैंट्रो कोरियंडर भी कहते हैं। अधिकांश शेफ के लिए सिलांट्रो का मतलब धनिये की हरी पत्ती होता है लेकिन आम जनता पत्ती एवं दोनों के लिए धनिया शब्द का इस्तेमाल करती है। धनिया वर्ष में एक बार आसानी से उगता है, इसके लिए सूर्य के प्रकाश की थोड़ी मात्रा तथा उर्वरक मिट्टी एवं अच्छी सिंचाई की जरूरत होती है।

धनिया गर्मी पसंद करने वाला एक वार्षिक पौधा है। यह सीधा होता है और इसकी जड़ फैली होती है। फूलों वाला तना छरहरा और मुलायम होता है। यह 20 से 120 सेमी. लंबा हो सकता है। इसमें कोमल फर्न जैसा पर्णसमूह होता है जिसमें गुलाबी, सफेद फलों के सपाट गुच्छे होते हैं। संयुक्त पुष्पछत्र में छोटे सफेद या गुलाबी फूल होते हैं। प्रत्येक गुच्छे में उभयलिंगी या पुंकेसर युक्त पुष्प होते हैं। फल 3 से 4 मिलीमीटर व्यास का लगभग गोलाकार होता है और पकने पर पीला–भूरा होता है। मटमैला फल (जिसे भूलवश बीज कहा जाता है) गोल, धारीदार और/या नोकदार होता है। फल में दो अर्धगोलाकार हिस्से होते हैं जो अंडाशय की दीवार (एक बीज वाले मेरीकार्प) को ढंके रहते हैं। अधपके फल से खटमल जैसी गंध आती है लेकिन पकने पर यह सुगंधित हो जाता है। यद्यपि धनिया कई प्रकार की मिट्टी में उगता है पर अच्छी तरह से सिंचित दोमट ओर बलुई–दोमट मिट्टी में यह अच्छी तरह से उगता है। बीज को उसके छिलके के साथ ही बोया जाता है।

यह मुख्य रूप से उष्णकटिबंधीय क्षेत्र की फसल है और भारत, फ्रांस, स्पेन, रूस, इटली, हॉलैंड, म्यांमार, पाकिस्तान, मेक्सिको, ग्वाटेमाला और अमेरिका में व्यापक रूप से उगायी जाती है। भारत में इसकी खेती सभी राज्यों में की जाती है। दक्षिण भारत में इसे कपास की फसल के साथ ही उगाया जाता है। आंध्र प्रदेश एवं तमिलनाडु में एक लाख एकड़ भूमि पर धनिया की खेती की जाती है। भारत में लगभग चार लाख हेक्टेयर भूमि से हर वर्ष दो लाख मीट्रिक टन धनिया का उत्पादन होता है।

हम एक ही पौधे से धनिये की पत्ती (बूटी) और फल (बीज) प्राप्त नहीं कर सकते। यदि हम पत्ती की खेती करना चाहते हैं तो फूलों के डंठल निकलने पर उन्हें काटकर निकाल देना होगा। एक बार जब फूल निकल आते हैं तो पत्तियों का स्वाद कड़वा हो जाता है। यदि हमें फल की आवश्यकता है तो फूलों को ठीक से निकलने के लिए छोड़ देना होगा।

बीजों को प्राप्त करने के बाद तब तक सुखाया जाता है जब तक कि उनका रंग हरे से भूरा नहीं हो जाता। इसके बाद उन्हें सूखे एवं वायुरोधी पात्र में संग्रहित किया जाता है। सूखने पर बीजों की सुगंध बदल जाती है। अच्छी सुगंध प्राप्त करने के लिए उपयेाग करने से पहले बीजों को अच्छी तरह से पीस लें। पत्तियां अच्छी तरह सूखी न हो इसके पहले उन्हें ताजा ही इस्तेमाल करना चाहिए। पत्तियों को संग्रहित करने के लिए उनके तने का सिरा काट लें और एक गिलास पानी में गुच्छे को रखकर उपयोग होने तक फ्रिज में रखें। इस्तेमाल करने से पहले पत्तियों को अच्छी तरह से धो लें। पकाने के अंत में ही पत्तियों को डालें क्योंकि ज्यादा पकने से पत्तियों की सुगंध समाप्त हो जाती है।

अनुवादक : दिनेश अग्रहरि

संपादक के नाम पत्र

ड्रीम 2047 मासिक पत्रिका केवल हिन्दी ही नहीं अंग्रेजी में भी – दोनों भाषाओं के पाठकों के लिए ज्ञानदायक और लाभदायक है। इसकी प्रमुख विशेषता यह है कि जो हिन्दी, अंग्रेजी या अन्य भाषाओं में देखने को नहीं मिलती। इसमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण के साथ प्रत्येक अंक में एक वैज्ञानिक के संबंध में अवश्य कोई निबंध होता है।

अशफाक कारंज्वी
जी.एन.आजाद उर्दू हाई स्कूल, बाडेगांव , बालापुर, जिला–अकोला (महाराष्ट्र) 444 502

आपकी मासिक पत्रिका **ड्रीम 2047** को पढ़ना बहुत अच्छा लगता है। यह मासिक पत्रिका बहुत ही विविधतापूर्ण होती है। मैं इलायची, लौंग आदि के बारे में ज्यादा नहीं जानता था, लेकिन आपने इसके बारे में विस्तृत जानकारी देकर हमारी इच्छा पूरी कर दी है।

मनोज थापर,
पोस्ट–जमखेद, भरत हास्पिटल के पीछे, जिला–अहमदनगर, महाराष्ट्र 413 201

हमें आपका बोधवाक्य ''वैज्ञानिक ढंग से सोचें, वैज्ञानिक ढंग से करें'' बहुत अच्छा लगा। इस पत्रिका की सबसे बड़ी खास बात यह है कि यह दोनों भाषाओं (हिन्दी/अंग्रेजी) में छपती है तथा पत्रिका के अन्दर 'नये क्षितिज' कॉलम में नई–नई जानकारियां होने से हमें काफी लाभ हो रहा है।

राजू चौधरी
द्वारा श्री रामनिवास चौधरी, ग्राम–श्यामपुरा
पो./तहसील–लहार, जिला–भिण्ड, मध्य प्रदेश 477445

ड्रीम 2047 विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के प्रचार के लिए काफी अधिक ज्ञानवर्द्धक साबित हो रही है। अक्टूबर 2003 अंक में प्रकाशित ''आप स्वयं अपने पासवर्ड हैं'', ''विज्ञान रेल–पहियों पर विज्ञान प्रदर्शनी'' बहुत ही जानकारीपूर्ण व ज्ञानवर्द्धक लगा। विज्ञान लोकप्रियकरण पर आयोजित सेमीनार पर प्रकाशित रिपोर्ट तो बहुत ही अच्छी थी।

प्रधान बिरुवा
सेक्रेटरी, कल्पना चावला साइंस क्लब, कमतौल, जिला–दरभंगा, (बिहार) 847304

राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केन्द्र

विश्वस्तरीय रेडियो खगोल विज्ञान निकाय

❑ दिलीप एम. सालवी
e-mail: dilipmsalwi@hotmail.com

राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केन्द्र (एनसीआरए) कहां स्थित है? बहुत कम लोग इस प्रश्न का जवाब दे पाएंगे। लेकिन यदि किसी से पूछा जाय कि ''जाइंट मीटर–वेव रेडियो टेलीस्कोप (जीएमआरटी) कहां है? तो कई लोग तत्काल बता देंगे ''पुणे के निकट नारायण गांव अथवा खोडड़। जी हां, आज जीएमआरटी देश का सबसे लोकप्रिय रेडियो टेलीस्कोप है और सभी खगोल विज्ञान प्रेमियों को यह जानकारी होती है कि यह कहां स्थित है। लेकिन बहुत कम लोग ही यह जानते हैं कि जीएमआरटी, एनसीआरए का ही एक हिस्सा है। एनसीआरए का कार्यालय पुणे विश्वविद्यालय के विस्तृत, वृक्षों से भरे हरित परिसर में स्थित है। इसके ठीक सामने खगोल विज्ञान एवं खगोल भौतिकी के लिए लोकप्रिय अंतर–विश्वविद्यालयी केंद्र (आयुका) है। बहुत कम लोग ही यह जानते हैं रेडियो खगोल विज्ञान के लिए नव–स्थापित केन्द्र एनसीआरए प्रतिष्ठित टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई से जुड़ा है।

पुणे में राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केन्द्र का एक दृश्य

एनसीआरए के निदेशक प्रो. आर. नित्यानंद कहते हैं कि हमारे पास ऐसी दुर्लभ रेडियो खगोल विज्ञान सेवाएं हैं जो दुनिया में और कहीं नहीं मिलती। हम अपने सभी विद्यार्थियों और अनुसंधानकर्ताओं को विशिष्ट और शक्तिशाली जीएनआरटी मीटर वेवलेंथ पर कार्य करने वाला अपनी तरह का एकमात्र रेडियो उपकरण है जिसकी सेवाएं दुनिया भर का कोई भी विद्यार्थी या अनुसंधानकर्ता प्राप्त कर सकता है। एनसीआरए में दो विशिष्ट रेडियो टेलीस्कोप, उत्कृष्ट डिजिटल और एनालॉग इलेक्ट्रानिक्स प्रयोगशालाएं, इमेज प्रोसिसिंग और अन्य अनुप्रयोगों के लिए परिष्कृत कंप्यूटर सुविधा का एक नेटवर्क और खगोल विज्ञान एवं खगोल भौतिकी के लिए उन्नत उपकरणों से युक्त एक विशिष्ट प्रयोगशाला है। एनसीआरए आज देश में किसी भी खगोल विज्ञान प्रेमी के लिए सबसे पसंदीदा स्थान हो सकता है। वास्तव में, रेडियो खगोल विज्ञान एवं खगोल भौतिकी में नवीन और मूलभूत परियोजनाओं के साथ एनसीआरए के दरवाजे दुनिया के किसी भी रेडियो खगोल विज्ञानी के लिए खुले हैं।

केन्द्र में रेडियो खगोलविद् कार्यरत

एनसीआर की उत्पत्ति में होमी जहांगीर भाभा की सोच का योगदान माना जा सकता है जिन्होंने 1945 में टीआईएफआर की स्थापना की थी। टीआईएफआर की स्थापना का उद्देश्य भारतीय वैज्ञानिकों को अनुसंधान सुविधाएं और प्रयोगशालाएं प्रदान करना था जिससे वे स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद देश में ही विज्ञान के आधुनिकतम क्षेत्रों में कार्य कर सकें। इसके अलावा वे ऐसे सक्षम वैज्ञानिकों का अनुसंधान समूह बनाना चाहते थे जो चुनौतीपूर्ण वैज्ञानिक परियोजनाएं शुरू करने के इच्छुक हों। अतः जब विदेशों में काम करने वाले रेडियो खगोल विज्ञानियों के एक समूह ने रेडियो खगोल विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य करने के लिए भारत लौटने की इच्छा जाहिर की तो वे उन्हें न सिर्फ टीआईएफआर में ले आये बल्कि भारत में रेडियो खगोल विज्ञान को आगे बढ़ाने के लिए उन्हें सभी सुविधाएं प्रदान करने पर भी सहमत हुए। द्वितीय विश्वयुद्ध के बाद के समय में उपलब्ध हार्डवेयर का उपयोग करते हुए 1963 में मुंबई के निकट कल्याण में देश का पहला रेडियो टेलीस्कोप स्थापित हुआ। प्रो. गोविंद स्वरूप नयी पीढ़ी के रेडियो खगोल विज्ञानियों में से एक थे जिन्होंने एक साधारण रेडियो टेलीस्कोप की आवश्यकता के लिए भाभा को राजी किया और इसे स्वदेशी क्षमताओं के आधार पर निर्मित करने की इच्छा जाहिर की।

अपनी असमय मृत्यु से पहले भाभा ने इसके लिए स्थान का निर्धारण कर लिया था जिसे अब तमिलनाडु के ऊटी (अब उटकमंडलम) में स्थापित ऊटी रेडियो टेलीस्कोप (ओआरटी) के रूप में जाना जाता है। प्रो. स्वरूप के ऊर्जावान नेतृत्व में ओआरटी स्वदेशी स्तर पर प्रारूपित ओर निर्मित किया गया। 1970 से इसका संचालन शुरू हो सका। टीआईआर में एक ''रेडियो खगोल विज्ञान समूह'' का विकास हुआ। इसका कार्यालय बंगलौर में था जहां से ऊटी आना–जाना काफी आसान था। इसके बाद अत्यंत उत्साही प्रो. स्वरूप ने पुनः जीएमआरआी का प्रारूप तैयार किया और इसे पुणे – नासिक हाइवे पर नारायणगांव नामक छोटे कस्बे के पास खोडड़ गांव में स्थापित किया। रेडियो खगोल विज्ञानियों के समूहों की बढ़ती संख्या और खोडड़ में तेजी से विकसित हो रही अत्याधुनिक रेडियो टेलीस्कोप सुविधाओं को देखते हुए टीआईएफआर ने एक पूर्ण अधिकार वाले एनसीआरए की स्थापना की। जीएमआरटी की स्थापना और निर्माण के प्रबंधन के लिए प्रो. स्वरूप को एनसीआरए का पहला परियोजना निदेशक बनाया गया। 1999 में टेलीस्कोप का पूरी तरह संचालन शुरू हुआ। आज, जीएमआरटी परियोजना के संचालन, रखरखाव ओर अनुसंधान के लिए एक अलग निदेशक एस. अनंतकृष्णन को बनाया गया है जो एक प्रमुख रेडियो खगोल विज्ञानी हैं।

जीएमआरटी 50 से 1500 मेगाहर्ट्ज की आवृत्ति परास में दुनिया का सबसे शक्तिशाली अपरेचर सिंथेसिस रेडियो टेलीस्कोप है। इसमें 30 विशालकाय

शेष पृष्ट...17 पर

कम्प्यूटर और स्वास्थ्य

कैसे करें अपनी देखरेख

❑ यतीश अग्रवाल
e-mail: dryatish@yahoo.com

आज के मशीनी युग में कंप्यूटर के बिना जीवन की परिकल्पना ही कुछ अधूरी सी मालूम होती है। जीवन के लगभग हर क्षेत्र में आज हम कंप्यूटर पर इतने आश्रित हो चुके हैं कि रोजाना कई–कई घंटे हम उस पर काम करते बिता देते हैं। चाहे इंटरनेट के माध्यम से किसी विषय पर हमें खोजबीन करनी हो, चाहे शोधपत्र या लेख तैयार करना हो, उसके बगैर

हमारा संसार बिल्कुल सिमटकर रह जाएगा। ऐसे में यह जरूरी है कि हम उन तौर–तरीकों को भली–भांति समझ लें कि कंप्यूटर पर कितनी ही देर काम क्यों न करना पड़े, हमारी सेहत को कोई नुकसान न पहुंचे।

दिन–प्रतिदिन घंटों कंप्यूटर पर लगकर काम करने का असर यों तो शरीर के तमाम अंगों पर ही पड़ता है, पर सबसे अधिक तनाव आंखों को झेलना पड़ता है। बेचारी टकटकी लगाए हर पल कंप्यूटर स्क्रीनको ताकती जो रहती हैं। एक ही मुद्रा में घंटों काम करने से पेशियों, तंतुओं और हड्डियों पर भी लगातार दबाव पड़ता है। तिस पर हम इस बात पर भी जरा ध्यान नहीं देते कि हम किस आसन और किस मुद्रा में बैठकर काम कर रहे हैं।

जरूरत इस बात की है कि हम कंप्यूटर पर काम करते हुए अपने शरीर की स्वास्थ्य–सुरक्षा पर पूरा ध्यान दें। कुछ सरल से नियम जीवनचर्या में गूंथ लेने से हम शरीर को सभी प्रकार के नुकसानदेह तनावों से मुक्त रख सकते हैं और कंप्यूटर पर बितने वाले समय को आरामदायक और आनंदायक बना सकते हैं। यह नियम जीवन में जितनी जल्दी गुंथ जाएं, उतना ही अच्छा है। लेकिन जब सुध आ जाए, तभी अच्छा है। सही आदतें सीखने के लिए कोई भी उम्र विलम्ब की नहीं होती। तो आइए, कुछ मूलभूत नियमों को समझें ताकि उनका अनुसरण करने में कहीं कोई कठिनाई न आए!

कंप्यूटर के साथ सही मेज और कुर्सी जरूरी है : जब कंप्यूटर पर काम करें तो इस बात का विशेष ध्यानरखें कि कंप्यूटर रखने के लिए आपके पास सही मेज और उसके समक्ष बैठने के लिए ठीक तरह की कुर्सी हो। अच्छा होगा कि जब कंप्यूटर लें तो उस समय विशेष कंप्यूटर मेज और कुर्सी खरीदने का भी बजट रखें। मेज पर रखे कंप्यूटर मॉनीटर की ऊंचाई, जिस कुर्सी पर आप बैठें उसकी ऊंचाई तथा की–बोर्ड और माउस का स्थान ऐसा होना चाहिए कि आप आराम से बैठ कर घंटों काम कर सकें और जरा भी कोई परेशानी न हो। काम करते हुए आपके बैठने का तरीका कुछ इस प्रकार होना चाहिए :

- आपका शरीर कंप्यूटर स्क्रीन और की–बोर्ड के बिल्कुल सीधे सामने हो। यह नहीं कि जगह की कमी के कारण आप कैसे भी आड़े–तिरछे होकर बैठ जाएं।
- आपकी पीठ सीधी, और आपके दोनों पैर जमीन से सटे हों।
- आपकी आंखें कंप्यूटर स्क्रीन के सीध में या उसके ऊपरी छोर से थोड़ा–सी नीचे हों।
- अन्य कोई भी मुद्रा शरीर के किसी न किसी भाग पर तनाव जरूर डालेगी। सबसे अच्छा यही होगा कि कंप्यूटर–मेज और कुर्सी खरीदने से पहले उस पर कंप्यूटर, की–बोर्ड और माउस रखकर और प्रयोग करके देख लें कि उन्हें इस्तेमाल करते समय कोई परेशानी तो नहीं होगी। बाजार में आजकल ऐसे कंप्यूटर–मेज और कुर्सियां भी उपलब्ध हैं जिनकी ऊंचाई और स्थिति व्यक्तिगत जरूरत के हिसाब से घटाई–बढ़ाई और आगे–पीछे की जा सकती है। ऐसा कंप्यूटर कार्यस्टेशन होने का सबसे बड़ा लाभ यह है कि परिवार के अन्य सदस्य भी अपनी सुविधा के हिसाब से इसे ऊंचा–नीचा करके अपना काम कर सकते हैं ।

कंप्यूटर कार्यस्टेशन उचित स्थान पर रखें : अपना कार्यस्टेशन ऐसी जगह पर रखें कि कंप्यूटर मॉनीटर के स्क्रीन के ऊपर खिड़की से आ रहे प्रकाश या छत–दीवार पर लगी ट्यूबलाइट की रोशनी की चमक न पड़े और न ही स्क्रीन पर कोई प्रतिच्छाया दिखाई दे। सबसे अच्छा तो यह होगा कि कंप्यूटर मॉनीटर को खिड़की से 90 डिग्री के कोण पर रखें। ताकि सूर्य की रोशनी न तो डिस्प्ले टर्मिनल के पीछे से आपकी आंखों में चमके, और न ही आपके पीछे से स्क्रीन पर चमक या प्रतिच्छाया डाले। कमरे का नक्शा ऐसा हो कि कंप्यूटर मॉनीटर खिड़की के सामने ही रखना पड़े तो खिड़की पर परदा या वेनेशियन ब्लाइंड्स डाल लें। दरअसल आंखों पर लंबे समय तक चमक पड़ते रहना ठीक नहीं होता। इससे आंखों पर अनावश्यक तनाव पड़ता है और सिर दर्द भी हो सकता है।

जरा से आराम से बढ़े कार्यक्षमता : चाहे कितना ही काम क्यों न हो, कंप्यूटर पर काम करते हुए यह आदत बना लें कि थोड़ी–थोड़ी देर बाद कुछ पल के लिए आंखों और शरीर को थोड़ा आराम जरूर देना है। कंप्यूटर पर काम करने वालों पर हुए अनेक अध्ययनों में इस तथ्य की पुष्टि हुई है कि बीच–बीच में जरा देरके लिए आराम कर लेने से शारीरिक कष्ट होने की आशंका बहुत घट जाती है। हर एक–दो घंटे बाद चाहे 30 सेकेंड के लिए ही शरीर को जरा सीधा कर लें। दो–तीन मिनट के लिए टहल लें। या फिर हर 15 मिनट पर महज अपनी मुद्रा और आसन ही बदल लें। इतना कर लेने से ही पेशियां और स्नायु तनाव से छुटकारा पा लेते हैं। इसी प्रकार हर 15–20 मिनट बाद आंखें भी स्क्रीन से पल भर के लिए अवश्य हटा लें। चाहें तो खिड़की से बाहर ताक लें या दीवार पर खूबसूरत सी लेंडस्केप टांग लें और उसे निहारें। काम करते हुए बीचमें फोन पर बात करनी पड़े तब भी आंखों को आराम देने का मौका न चूकें और बात करते हुए आंखें मूंद लें। शरीर और आंखों को आराम देने के लिए बीच–बीच में यथासंभव कंप्यूटर से उठकर अपने दूसरे काम पूरे कर लें।

पलक बार–बार झपकाएं : हां! यह बात है तो छोटी सी, पर है बहुत पते की। दरअसल पलक झपकाने से हमारी आंखें नम बनी रहती हैं। यह एक प्राकृतिक मेकेनिज्म है जो आंखों की सुरक्षा के लिए बना है। इससे स्वच्छमंडल (कॉर्निया) और दृष्टिपटल की सतह पर सदा आंसुओं की महीन परत बनी रहती है। यह परत दृष्टि के सामान्य बने रहने के लिए भी जरूरी है। पर हम जब कंप्यूटर पर काम कर रहे होते हैं तो हम कंप्यूटर स्क्रीन से इतने अधिक बंध जाते हैं कि हमारी पलक झपकाने की दर भी सुस्त पड़ जाती है। नतीजतन पलक झपकने पर अश्रु–ग्रंथियों से गिरने वाली महीन आंसुओं की रफ्तार धीमी हो जाती है और आंख की सतह शुष्क हो जाती है। इससे आंखें थक जाती हैं, उन्हें बार–बार मलने को जी करता है और दृष्टि भी धुंधली हो जाती है। इसे ही डाक्टर 'ड्राई आई' कहते हैं। कंप्यूटर के सर्वत्र उपलब्ध होने के बाद से यह समस्या बड़ी संख्या में दिखने लगी है। आप भी यह तकलीफ पा रहे हों तो बिना समय गंवाए किसी नेत्रविशेषज्ञ से संपर्क करें। ऐसे में आंखों की तरोताजगी लौटाने के लिए उनमें कृत्रिम आंसू (आर्टिफिशियल टीयर ड्रॉप्स) डाले जा सकते हैं।

नजर का चश्मा लगाने में ढील न बरतें : अगर आप नजर का चश्मा लगाते हों तो कंप्यूटर पर काम करतेहुए उसे अवश्य पहन कर रखें। इसमें ढील बरतने से आंखों पर अनावश्यक जोर पड़ता है और वे थक जाती हैं।

चश्मे के शीशों का चयन ठीक से करें : जब कभी नया चश्मा बनवाएं तो चश्मा बनाने वाले टेक्नीशियन–ऑप्टीमिट्रिस्ट–को यह जरूर बता दें कि आपका काफी समय कंप्यूटर पर काम करते बीतता है। ऐसे में कुछ लेंस प्रयोग में लाना ठीक नहीं होता। जैसे, बायफोकल लेंस जिसमें एक ही चश्मे में दूर और पास के शीशे लगे होते हैं। ऐसा बायफोकल लेंस वाला चश्मा पहनकर कंप्यूटर पर काम करने से यह परेशानी होती है कि गर्दन अस्वस्थकर मुद्रा में आ जाती है और घंटों लगातार इस गलत मुद्रा में काम करने से गर्दन की रीढ़ की हड्डियां, उनके बीच स्थित डिस्क और रीढ़ से निकल कर आने वाली तंत्रिकाएं आहत हो सकती हैं।

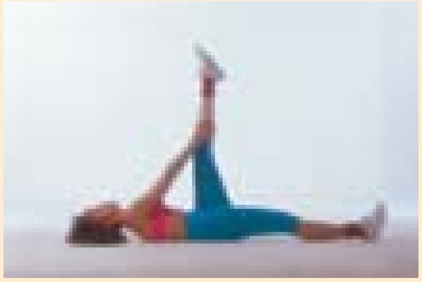
स्क्रीन का विपर्यास (कॉन्ट्रास्ट) संतुलित रखें : कुछ लोग कंप्यूटर स्क्रीन का विपर्यास (कॉन्ट्रास्ट) बहुत अधिक रखते हैं। यह ठीक नहीं। जिस चीज को देखना हो, उसके इर्द–गिर्द का क्षेत्र यदि एकसाथ बहुत हल्का या बहुत गहरा हो तो आंखों की समंजन प्रणाली पर अधिक जोर पड़ता है और आंखें जल्द थक जाती हैं।

स्क्रीन के उजलेपन (ब्राइटनेस) को भी संतुलन में रखें : स्क्रीन का उजलापन (ब्राइटनेस) बिल्कुल कम कर लें और उसके बाद विपर्यास (कॉन्ट्रास्ट) घटा–बढ़ा कर स्क्रीन का प्रकाश संतुलित कर लें। कभी भी स्क्रीन बहुत अधिक ब्राइट न रखें।

स्क्रीन पर चमक–रोधक कवर लगाएं : कंप्यूटर मॉनीटर स्क्रीन के ऊपर चमक–रोधक कवर लगा लेना हमेशा उपयोगी होता है। इस साधारण सी युक्ति पर थोड़ा–सा पैसा तो जरूर खर्च होता है, पर यह दिन के अंत तक आंखों को थकने से बचा लेता है।

कागजों पर पूरी रोशनी रखें : कंप्यूटर पर काम करते हुए बीच–बीच में कोई दस्तावेज देखने की जरूरत हो, तो ध्यान रखें कि उस पर पर्याप्त प्रकाश पड़ता रहे। इसके लिए मेज पर डेस्क लाइट लगा लें।

शरीर को चुस्त–दुरुस्त रखने पर ध्यान दें : अमेरिका के नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ ऑक्यूपेशनल सेटी एंड हेल्थ ने कई साल पहले यह रिपोर्ट प्रकाशित की थी कि 25 प्रतिशत की–बोर्ड ऑपरेटर कंप्यूटर पर काम करते हुए सरवाइको–ब्रैकियल सिन्ड्रॉम से ग्रस्त होते हैं। उनकी बांह, कंधे, पीठ और गर्दन की पेशियों और तंतुओं पर तनाव बना रहता है तथा स्नायु बार–बार शोथ से परेशान होते रहते हैं।



इन परेशानियों से बचे रहने के लिए सजग रहें। शरीर को चुस्त–दुरुस्त और पेशियों को तंदुरूस्त रखकर आप उन्हें तनाव और दबाव से दूर रख सकते हैं। इसके लिए नियम से रोजाना व्यायाम करें। यों तो नियमित व्यायाम के बहुत–से लाभ हैं, पर उसे करने से गर्दन और धड़ की पेशियां भी इतनी मजबूत हो जाती हैं कि लम्बे समय तक कंप्यूटर की–बोर्ड पर काम करने से भी उन पर जोर नहीं पड़ता। सप्ताह में पांच या अधिक दिन चुस्त गति से सैर करना और व्यायाम करने से गर्दन और पीठ की पेशियां स्वस्थ और सशक्त रहती हैं, और देर तक काम करने का बोझ सहने के काबिल हो जाती हैं।

अनुवादक : अनिल कुमार द्विवेदी

पृष्ट... 15 का शेष

परवलयिक डिश एंटेना है जिनमें से प्रत्येक का व्यास 45 मीटर है। यह 'वाइ' आकार की तीन भुजाओं के रूप में फैला हुआ है जिसमें से प्रत्येक 14 किलोमीटर लंबी है। इसके केंद्र पर एंटेनाओं का एक समूह है। इस शक्तिशाली विश्व स्तरीय सुविधा का उपयोग करते हुए रेडियो खगोल विज्ञान के क्षेत्र में लगे अनुसंधानकर्ता पल्सर की पहचान और अध्ययन करते हैं, यहां तक कि नवीनतम मिली सेकंड के पल्सर का भी। साथ ही, हाइड्रोजन परमाणु द्वारा उत्सर्जित लाल रंग की तरफ स्थानांतरित रेडियो लाइन के निरीक्षण के द्वारा नवीनतम ब्रह्मांड में आदि–आकाशगंगाओं अथवा आदि–समूह की पहचान करते हैं और विभिन्न प्रकार के गांगेय ओर बाध्य गांगेय रेडियो स्रोतों में पुराने सापेक्षवादी इलेक्ट्रॉनों की संख्या से प्राप्त गैर–तापीय विकिरण की पहचान करते हैं। इन दिनों एनसीआरए कैलिफोर्निया के सर्च फॉर एक्स्ट्रा टेरेस्ट्रियल इंटेलीजेंस इंस्टीट्यूट (एसईटीआई) के साथ मिलकर कार्य कर रहा है। यह संस्थान दक्षिणी आकाश में किसी और ग्रह के प्राणियों का संकेत तलाशने का प्रयास कर रहा है। इस कार्य के लिए जीएमआरटी का चयन इसलिए किया गया है क्योंकि यह उत्तर अमेरिका में उपलब्ध रेडियो टेलीस्कोप की तुलना में भूमध्य रेखा के ज्यादा करीब है।

हाल ही में 500 मीटर लंबे और 30 मीटर चौड़े परवलयिक बेलनाकार रिफ्लेक्टर ओआरटी की स्थापना की गयी है, जो पृथ्वी की घूर्णन अक्ष के समानांतर अक्ष में घूर्णन करते हुए एक दिन में लगभग दस घंटे तक खगोलीय रेडियो स्रोतों की पहचान कर सकता है। साथ ही, रेडियो खगोल विज्ञान के क्षेत्र में नवीनतम अनुसंधान संचालित करता है। रेडियो खगोल विज्ञान के विभिन्न पहलुओं जैसे सौर पवनों, अंतरतारकीय माध्यमों, शक्तिशाली रेडियो आकाशगंगाओं और क्वासर का अध्ययन और ब्रह्मांड के ब्रह्मांड विज्ञान क्रमविकास के अध्ययन के अलावा इसने कम से कम आठ नये पल्सर की खोज की है। इस समय इसकी इलेक्ट्रॉनिक फीडबैक प्रणाली पुन:विकसित की गयी है जिससे इसकी संवेदनशीलता और प्रेक्षण शक्ति में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है।

प्रो. नित्यानंद बताते हैं कि इलेक्ट्रॉनिक रिसीवर प्रणाली और फाइबर–ऑप्टिक संचार के क्षेत्र में जीएमआरटी में नवीनतम उन्नत प्रौद्योगिकी उपलब्ध है। इस केंद्र में उपलब्ध कैरियर अवसर के बारे में बात करते हुए वे बताते हैं कि ''हमारे यहां रेडियो खगोल विज्ञान एवं कंप्यूटर सॉफ्टवेयर अनुप्रयोग, दोनों क्षेत्रों में पी.एच–डी पाठ्यक्रम उपलब्ध है। इसलिए हम भौतिकी में मजबूत बुनियाद के साथ भौतिकी में एम.एस–सी एवं बी.ई./बी. टेक डिग्री, दोनों तरक के विद्यार्थियों का प्रवेश लेते हैं। निचले स्तर पर हम स्नातक अध्ययन कार्यक्रम भी चलाते हैं जिसमें आगे चलकर पूना विश्वविद्यालय से पी.एच–डी डिग्री प्राप्त की जा सकती है।

विद्यार्थी खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी, रेडियो खगोल विज्ञान, उपकरण विज्ञान, इमेज प्रोसेसिंग अनुप्रयोगों ओर खगोल विज्ञान सॉफ्टवेयर के विकास के क्षेत्र में अनुसंधान एवं अध्ययन कर सकते हैं। इसके अलावा इस केन्द्र में एक लघु अवधि का भी कार्यक्रम उपलब्ध है जिसे 'विजिटिंग स्टूडेंट्स अनुसंधान कार्यक्रम' कहते हैं। इसके अंतर्गत कॉलेज के विद्यार्थियों को छह हफ्ते के लिए विशिष्ट अनुसंधान परियोजनाओं में लगाया जाता है। इस कार्यक्रम की चुनी हुई प्रतिभाओं को केन्द्र के पोस्ट–डॉक्टरल और अन्य फेलोशिप पाने का अवसर मिलता है।

जबकि इस केन्द्र में अनुसंधान और प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रगति पर है, इस बात के भी प्रयास किए जा रहे हैं कि रेडियो खगोल विज्ञान के क्षेत्र में नवीनतम विकास से तालमेल बनाये रखने के लिए विद्यमान अधोसंरचना एवं सुविधाओं में सुधार किया जाए। अनुसंधान समूहों, विशेषकर बुनियादी भौतिकी एवं संगणन विज्ञान के समूहों को मजबूत किया जा रहा है। केन्द्र की भविष्य की योजना के बारे में बताते हुए प्रो. नित्यानंद कहते हैं कि ''जीएमआरटी को विभिन्न रेडियो खगोल भौतिकी के अध्ययनों के लिए अधिक बहुमुखी बनाने तथा बढ़ते हुए रेडियो व्यतिकरण से निबटने के लिए एक पंचवर्षीय कार्यक्रम प्रस्तावित है।''

अनुवादक : दिनेश अग्रहरि

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां

अर्धचालक (सेमीकंडक्टर) सौर सेल की दक्षता बढ़ाने में सहायक

सूर्य के 'कोरोनल मास इजेक्शन' में निकली अभी तक की कुछ सर्वाधिक शक्तिशाली सौर लपटों ने विद्युत आवेशित गैस कण पृथ्वी की ओर भेजे हैं। परन्तु इस प्रकार के प्रभावशाली प्रदर्शनों के बगैर भी सूर्य हमारी पृथ्वी को असीम ऊर्जा उपलब्ध कराता है। दुर्भाग्य से, इसके कारण सौर सेलों की गुणवत्ता प्रभावित हुई है और इनकी दक्षता प्रयोगशाला में 30 प्रतिशत तथा व्यवहार में मात्र 20 प्रतिशत तक ही रह गयी है। 'फिजिकल रिव्यू लैटर' नामक पत्रिका में उल्लिखित एक नवीन क्रिस्टल की सहायता से हालांकि परिदृश्य बदल सकता है किन्तु नवीनतम वैज्ञानिक रिपोर्टों में दी गयी जानकारी के अनुसार, अर्धचालक पदार्थों के प्रयोग द्वारा सौर सेलों की दक्षता 50 प्रतिशत तक बढ़ायी जा सकती है।

एक स्टैंडर्ड फोटोवोल्टिक सेल में, जब सूर्य की किरणें सेल के पदार्थ से टकराती हैं, तो इलेक्ट्रॉनों के स्वतंत्र होने के कारण वे विद्युत में परिवर्तित हो जाती हैं। इस प्रक्रिया के पूर्ण होने के लिए सूर्य के प्रकाश में एक विशिष्ट ऊर्जा का होना अनिवार्य है। यह ऊर्जा बंध–ऊर्जा कहलाती है। कम ऊर्जा वाले आपतित प्रकाश का पदार्थ द्वारा अवशोषण नहीं हो पाता है तथा अधिक ऊर्जा वाला प्रकाश (बंध ऊर्जा से अधिक ऊर्जा वाला) गायब हो जाता है।

इस समस्या के समाधान के प्रयास में *लारेंट बर्कले नेशनल लेबोरेट्री* के वैज्ञानिक *किनक यू* तथा उनके सहयोगियों ने जिंक मैंगनीज तथा टेलूरियम की मिश्रधातु वाले एक अर्धचालक की विशेषताओं का अध्ययन किया है।

अनुसंधानकर्ताओं ने अर्धचालक क्रिस्टल में ऑक्सीजन की अशुद्धियां मिश्रित करके एक ऐसा क्रिस्टल विकसित किया है, जिसमें परंपरागत एक बंध की अपेक्षा तीन ऊर्जा–बंध होते हैं। ये तीनों बंध, सूर्य के स्पैक्ट्रम के अधिकांश हिस्से में फैले हुए होते हैं। ये मिश्रधातुएं, उच्च दक्षता वाले फोटोवोल्टिक सेलों के लिए प्रयोग किए जाने वाले बहुबंधी अर्धचालकों के लिए उत्तम सामग्री हैं। वैज्ञानिकों ने यह भी बताया कि परमाणुओं के अनुपात को बदलकर या मैंगनीज के स्थान पर मैग्नीशियम का प्रयोग करके, दक्षता को 56 प्रतिशत तक बढ़ाया जा सकता है।

स्रोत : फिजिकल रिव्यू लैटर, नवम्बर 2003

पुनर्चक्रण योग्य प्लास्टिक

पहली बार दो बहुलकों के चूर्ण के मिश्रण को कमरे के तापमान पर दबाव की सहायता से एक नवीन प्लास्टिक का रूप प्रदान किया गया है। ऐसा माना जा रहा है कि इस नवीन खोज की सहायता से अधिक पुनर्चक्रण योग्य तथा अधिक ऊर्जा सक्षम प्लास्टिक का निर्माण किया जा सकता है। प्लास्टिक की वस्तुएं, सामान्यतः 200^0 सेल्सियस या अधिक तापमान पर पदार्थों को पिघलाकर उन्हें उचित आकार प्रदान करके तैयार की जाती है। पुनर्चक्रण की प्रक्रिया में, साधारण प्लास्टिक को गर्म करने से उसकी गुणवत्ता में ह्रास आता है और अंततः प्लास्टिक किसी काम का नहीं रह जाता है।

प्लास्टिक निर्माण की प्रक्रिया में दबाव के प्रयोग से ऊष्मा द्वारा हुए गुणवत्ता ह्रास से बचा जा सकता है। इसका मतलब यह हुआ कि निर्माण प्रक्रिया में खर्च होने वाली ऊर्जा में कमी होने से, उत्पाद की कीमत भी कम हो जाती है। पहली बार 1998 में, जब दबाव प्रक्रिया का प्रदर्शन किया गया था तो कुछ मात्रा में ऊष्मा का भी प्रयोग किया गया था। परन्तु एनी मायज तथा उनके साथियों ने, मैसाचुसेट्स इंस्टिट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी में, ऊष्मा की सहायता के बिना ही निर्माण के लिए उन्होंने सावधानीपूर्वक, दो विभिन्न गुणों वाले बहुलकों को इस प्रकार से प्रयुक्त किया कि वे दोनों नैनोमीटर पैमाने की परतों के रूप में परस्पर जुड़ गए। प्रयुक्त किए गए दो बहुलक, पोलीस्टाइरीन (कठोर) तथा पोली ब्यूआइल एक्राइलेट (नरम) थे। इन पदार्थों को बहुत कम तापमान पर भी संसाधित किया जा सकता है।

स्रोत : नेचर, अक्टूबर 2003

इमेजिंग तकनीक से बायोप्सी रहित स्तन कैंसर का उपचार

उच्चस्तरीय मैग्नेटिक रेजोनेंस इमेजिंग तथा स्पैक्ट्रोस्कोपिक विधि के प्रयोग वाली एक संयुक्त तकनीक की सहायता से, अधिक शुद्धता के साथ तथा किसी यंत्र के प्रयोग के बगैर ही स्तन कैंसर का उपचार संभव हो सकता है। इस तकनीक में, मैग्नेटिक रेजोनेंस इमेजिंग की सहायता से स्तन की गांठों का पता लगाया जाता है तथा स्पैक्ट्रोस्कोपी द्वारा कैंसर कोशिकाओं में एकत्रित होने वाले अणुओं का मापन किया जाता है।

मिनेसोटा यूनिवर्सिटी के कैंसर सेंटर के अनुसंधानकर्ताओं ने मैग्नेटिक रेजोनेंस स्पैक्ट्रोस्कोपी नामक एक तकनीक विकसित की है, जिसकी सहायता से (स्तन के ऊतकों में) कोलीन यौगिकों (tCho) की जांच की जाती है। इससे पूर्व की विधियों द्वारा, स्तन में tCho यौगिकों की जांच संभव नहीं थी। केवल कैंसर जनक तथा गैर–कैंसरजनक गांठों में अंतर ही किया जा सकता था।

स्तन कैंसर के लिए एमआरएस तकनीक के प्रयोग हेतु विशेष तकनीक की आवश्यकता होती है। समस्या, स्तन की संरचना के कारण उत्पन्न होती है। स्तन में वसीय तथा गांठदार ऊतकों के अनियमित प्रसार के कारण tCho स्तरों के मापन हेतु संदर्भ बिंदु स्थापित करने में कठिनाई आती है। इस नयी तकनीक में सदर्भ यौगिक के रूप में जल का प्रयोग किया जाता है और अन्य यौगिकों के सापेक्ष कोलीन स्तरों के निर्धारण के लिए गणितीय विधि का प्रयोग किया जाता है।

स्रोत : यूनिवर्सिटी ऑफ मिनेसोटा न्यूज

सुपर प्रोसेसर

आईबीएम तथा यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्सास (आस्टिन) ने एक ऐसा प्रोसेसर विकसित करने की योजना बनायी है जो एक ट्रिलियन प्रति सेकंड की दर से गणना करने में सक्षम होगा, जो आज के प्रमुख सुपरकंप्यूटरों से काफी अधिक तीव्र है।

इस चिप की अवसंरचना एक नयी अवधारणा, ब्लोक्ड ऑरिएंटिड एक्जीक्यूशन, पर आधारित है। एक ओर जहां अधिकतर चिप एक ही समय में केवल कुछ गणनाएं ही कर सकती हैं, दूसरी ओर 'ट्रिप आर्किटेक्चर' पर आधारित प्रोसेसर, एक साथ बहुत सारी गणनाएं करने में सक्षम होगा। ऐसी संभावना है कि प्रोटोटाइप किचा 500 मेंगाहर्ट्ज पर कार्य कर सकती है। इसका अर्थ है कि इस प्रोसेसर का आंतरिक क्लॉक प्रति सेकंड 500 चक्कर पूरे कर सकता है। इस प्रकार, सैद्धांतिक रूप से कुल 32 अरब गणनाएं प्रति सेकंड संभव है।

स्रोत : न्यू साइंटिफिक, अक्टूबर 2003

संकलन : कपिल त्रिपाठी

अनुवादक : अनिल कुमार द्विवेदी