

विज्ञान प्रसार की मासिक पत्रिका



झीम 2047

जुलाई 2002

खण्ड 4

अंक 10

विज्ञान प्रसार समाचार

विपनेट की गतिविधियां

विज्ञान क्लबों के 'विज्ञान प्रसार नेटवर्क' (विपनेट) के अंतर्गत पांच हजार से ज्यादा क्लब देशभर में फैले हैं। औसतन 100 क्लब प्रति माह इस नेटवर्क से जुड़ते हैं। लोगों द्वारा सरलता से स्वीकार्य एक उचित तरीके से विज्ञान व प्रौद्योगिकी संबंधी सूचनाओं के प्रचार-प्रसार के साथ-साथ लोगों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करना विपनेट का प्राथमिक उद्देश्य है। इसके अलावा विज्ञान प्रसार द्वारा प्रकाशित दो संवाद-पत्र - 'झीम 2047' और 'विपनेट न्यूज' विज्ञान व प्रौद्योगिकी से संबंधित महत्वपूर्ण मुद्दों पर सूचनाएं तथा क्लबों की गतिविधियों को उपलब्ध कराने के लिए इन क्लबों को भेजे जाते हैं। विज्ञान को लोकप्रिय बनाने की कुछ निश्चित गतिविधियों में संलग्न क्लबों के समूह को सुसज्जित करने के लिए प्रशिक्षण कार्यशालाओं का भी आयोजन किया जाता है। इस संदर्भ में विज्ञान प्रसार ने वर्ष 2002 में जनवरी से अप्रैल तक चार कार्यशालाओं का संचालन किया।

वर्ष 2002 में कार्यशालाओं की श्रृंखला में प्रथम का आयोजन रोहतक (हरियाणा) में जनवरी माह में हुआ था। काफी ठंड वाले मौसम और जाड़े की बारिश के बीच इस कार्यशाला का आयोजन 18 जनवरी को हुआ। इसमें भाग लेने वाले लोग मुख्य रूप से रोहतक शहर के समीप ग्रामीण क्षेत्रों और रोहतक के कुछ विद्यालयों से थे। इसका स्थानीय आयोजक हरियाणा विज्ञान क्लब था।

इस कार्यक्रम का उद्घाटन डॉ. सरला मलिक, पूर्व निदेशक, दूर-शिक्षा, महर्षि दयानंद विश्वविद्यालय, रोहतक (हरियाणा) द्वारा किया गया। उन्होंने अपने भाषण में बालिकाओं को शिक्षित करने तथा ग्रामीण युवाओं में वैज्ञानिक समझ विकसित करने पर विशेष बल दिया ताकि हरियाणा के ग्रामीण समाज में अपेक्षाकृत बेहतर प्रगतिशील अभिवृत्ति का विकास हो सके। श्री हरविन्दर सिंह शेरगिल (फेलो विपनेट) ने विज्ञान प्रसार का प्रतिनिधित्व किया। विज्ञान प्रसार

इस अंक में

संपादकीय

आइज़क न्यूटन



राष्ट्रीय बाल भवन



अणु-दर-अणु विश्व का निर्माण



भारत में शौकिया खगोल विद्या

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां



रोहतक में जनवरी 2002 में आयोजित प्रशिक्षण कार्यशाला में हरियाणा के ग्रामीण बच्चे कम लागत वाले एक प्रयोग को प्रशिक्षक के मार्गदर्शन में करते हुए



पिपलौदा, रतलाम (मध्य प्रदेश) (फरवरी 2002) में विपनेट कार्यशाला के दौरान जैव-अपक्षीयनयोग्य कचरे की व्यवस्था का प्रदर्शन देखते हुए सहभागी बच्चे

विज्ञान प्रसार समाचार शेष 11 पर जारी

...वैज्ञानिक ढंग से शौचें, वैज्ञानिक ढंग से करें...वैज्ञानिक ढंग से शौचें, वैज्ञानिक ढंग से करें...वैज्ञानिक ढंग से शौचें, वैज्ञानिक...

लक्ष्य की ओर

एक माह तक चला विश्व कप फुटबॉल का बुखार अब अंततः उतर चुका है। फुटबॉल ने भारत में एक वैश्विक परिदृश्य प्राप्त कर लिया है। फ्रांस के ऊपर सेनेगल की उद्घाटन जीत से आरंभ होकर दक्षिण कोरिया की जर्मनी के हाथों पराजय और अंततः रोनाल्डो की बाज सदृश्य फुर्ती के कारण फाइनल में जर्मनी पर मिली विजय वास्वत में बड़ी रोमांचक थी। 1998 के फाइनल में पराजय और घायल खिलाड़ियों से परेशान ब्राजील और रोनाल्डो अब उस दुःस्वप्न से उबर चुके हैं। यह काफी दुःखद है कि इस प्रतियोगिता में भारत कहीं भी नहीं था।

यह कैसे संभव हुआ कि एक छोटा-सा देश सेनेगल जो तुलनात्मक रूप से हमारे उड़ीसा राज्य से भी गरीब है – इस वर्ष यह करिश्मा दिखा सका? कैसे दक्षिण कोरिया सेमिफाइनल तक पहुंच सका? इस सच्चाई के बावजूद कि लगभग एक शताब्दी से हमारे देश में फुटबॉल का खेल खेला जा रहा है, विश्व फुटबॉल के मानचित्र में भारत का स्थान कहीं भी नहीं है। अन्य खेलों या दूसरे क्षेत्रों या गतिविधियों में भी इससे अलग परिदृश्य नहीं है। ऐसा क्यों है?

इस देश में रहने वाले एक अरब से अधिक लोगों की शक्ति कहाँ छुपी हुई है? इससे कैसे उबरा जा सकता है? वास्वत में यही बात अग्निपंख (विंग्स ऑफ फायर) से युक्त और प्रसिद्ध भारतीय वैज्ञानिक एवं तकनीकी विशेषज्ञ प्रो. एपीजे अब्दुल कलाम की हाल में प्रकाशित पुस्तक 'इग्नाइटेड माइन्ड्स' की विषय वस्तु है। आइये, इस देश में विज्ञान व प्रौद्योगिकी के मद्देनजर वर्तमान परिदृश्य पर विचार करें। प्रश्न यह है कि देश में कौशल एवं संसाधनों की बहुतायत के बावजूद हम क्यों पिछड़ जाते हैं? प्रो. कलाम ने इस बात का उल्लेख किया है कि अपने पूरे कैरियर के दौरान वे युवाओं की शक्ति एवं क्षमता पर विश्वास करते रहे। वे इस बात पर जोर देते हुए कहते हैं कि "मुझे विश्वास है कि अगर लक्ष्य प्राप्त करने की स्वतंत्रता और उचित मार्गदर्शन दिया जाये तो भारत का युवा और भी बहुत कुछ प्राप्त कर सकता है।" वे अपने युवा पाठकों से यह चाहते हैं कि वे 'आगे बढ़ो!' की ध्वनि को सुनें। रचनात्मक विचारों को स्वीकृति देने में देर नहीं होनी चाहिए। युवाओं को स्थापित मानदंडों से ऊपर उठना चाहिए। उनकी सफलता के सूत्र को इस तरह व्यक्त किया सकता है – **विचार पूंजी है, उद्यम मार्ग है, कठिन परिश्रम हल है।** जब हम अपने लक्ष्य पर विश्वास करेंगे, जिसका हमने स्वप्न देखा है, तभी उसे हम वास्तविकता में बदल सकते हैं और तभी हमें परिणाम प्राप्त होने लगेंगे। वास्तव में 'इग्नाइटेड माइन्ड्स' स्वयं में इसी विश्वास को जागृत करने और पीछे धकेलने वाली बातों का परित्याग करने से ही संबंधित है। यह कहना आवश्यक नहीं है कि प्रो. कलाम के तर्क

फुटबॉल सहित जीवन की अन्य सभी मानवीय गतिविधियों के लिए भी सत्य हैं। जाहिर है, बच्चों की क्षमता को बचपन से ही पहचानना और उनके मस्तिष्क को प्रदीप्त करना एक अनिवार्यता है और इसी कारण प्रो. कलाम नियमित रूप से स्कूलों में जाते रहते हैं जिससे बच्चों में विज्ञान के प्रति प्रेम का आविर्भाव हो और इस मिशन द्वारा हमारे देश को एक विकसित राष्ट्र में बदला जा सके।

वस्तुतः बचपन में ही बच्चों की क्षमता को पहचानने की आवश्यकता लगभग तीन दशक पूर्व कुछ प्रबुद्ध वैज्ञानिकों और शिक्षाविदों द्वारा अनुभव की गयी थी, जिसे 'होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम' (एचएसटीपी) के नाम से जाना जाता है। इस कार्यक्रम की उल्लेखनीय विशेषता निर्देशित खोज आधारित पद्धति है जो छात्रों को प्रयोग द्वारा ज्ञान अर्जित करने के लिए प्रोत्साहित करती है। एचएसटीपी ने कक्षाओं की परम्परागत संरचना, जिसमें पंक्ति में बैठे छात्र व्याख्यान सुनते थे, को प्रयोग के दौरान आपस में चर्चा करने वाले छात्रों के छोटे-छोटे समूहों में परिवर्तित कर दिया। इसी के साथ बच्चों को प्रयोग करने और स्वयं अपना उत्तर जानने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है। प्रारंभ में यह कार्यक्रम मात्र एक ही जिले में शुरू किया गया था, परंतु बाद में इसे कुछ और जिलों में विस्तारित किया गया। इस कार्यक्रम के दायरे में छठीं से आठवीं कक्षा के छात्र आते हैं। बाद में मध्य प्रदेश के एक गैर-सरकारी संगठन 'एकलव्य' ने एचएसटीपी का कार्य जारी रखा। इस नवप्रवर्तक कार्यक्रम में शामिल हुए सभी छात्रों, शिक्षकों, शिक्षाविदों और अन्य लोगों की दृष्टि में यह कार्यक्रम एक सुदृढ़ आदर्शात्मक बुनियाद पर आधारित है। इस तथ्य को ध्यान में रखते हुए इसी प्रकार का कार्यक्रम देश के अन्य क्षेत्रों में भी आरंभ करने का प्रयास किया गया। परंतु अफसोस! अब एक दुःखद समाचार यह है कि संभवतः राज्य सरकार द्वारा एचएसटीपी को बंद कर दिया जायेगा। तब हम "गोल" कैसे कर पायेंगे? कैसे हम अपने युवा मस्तिष्कों को प्रदीप्त कर पायेंगे?

जहां एक तरफ प्रो. कलाम, प्रो. यशपाल, प्रो. नार्लीकर और अन्य वैज्ञानिक एवं शिक्षाविद् पुरानी पड़ चुकी पद्धति में सुधार लाना चाहते हैं, वहीं दूसरी तरफ कुछ ऐसे भी बल कार्यरत हैं जो हमें "गोल" करने से रोकने में हैं। इस बात में कोई प्रतिवाद नहीं है कि "गोल" करने के लिए हमें खेल खेलना ही होगा। इसके अतिरिक्त यह भी अनिवार्य है कि इस खेल को राष्ट्रीय खेल का दर्जा प्राप्त होना चाहिए, जिसका समर्थन सभी नागरिक और सरकार मिलकर पूरे हृदय से करें। अन्यथा, हम बिना "गोल" (लक्ष्य) वाला राष्ट्र बने रहेंगे।

□ विनय बी. काम्बले

सम्पादक

: विनय बी. काम्बले

पत्र व्यवहार के लिए पता

: विज्ञान प्रसार सी-24 कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110016

दूरभाष

: 6967532, फैक्स: 6965986

ई-मेल

: vigyan@hub.nic.in

वेबसाइट

: http://www.vigyanprasar.com

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

"झीम 2047" में प्रकाशित लेखों के अंश, सौजन्य/साभार के साथ पुनर्प्रकाशित/उद्धृत किए जा सकते हैं।

आइज़क न्यूटन

एक कालजयी महान् वैज्ञानिक

□ सुबोध मंती

“महान् विभूतियों के कंधों पर खड़े होकर ही मैं आगे देख सका हूँ।”

आइज़क न्यूटन

प्रकृति व प्रकृति के नियम रात के अंधेरों में गुम थे।

ईश्वर ने कहा, “न्यूटन को आने दो!”

और चारों ओर प्रकाश फैल गया।

एलेक्जेंडर पोप

“प्रकृति उनके लिए एक खुली किताब की तरह थी, जिसे वे बिना किसी प्रयास के पढ़ सकते थे। अनुभव से प्राप्त ज्ञान को शृंखलाबद्ध करके सरलतापूर्वक समझाने के लिए वह जिस धारणा का प्रयोग करते थे, वह उसी अनुभव से स्वतः ही प्रवाहित होती थी, उन सुन्दर प्रयोगों से – जिन्हें उन्होंने खेलौनों की तरह व्यवस्थित किया और अत्यन्त सुरुचिपूर्ण विस्तार के साथ जिनका विवरण प्रस्तुत किया। वह प्रयोगकर्ता, सिद्धांतवादी और यांत्रिक तो थे ही, एक कलाकार भी थे। वह हमारे सामने दृढ़ निश्चयी और एकल खड़े हैं। उनके लिखे प्रत्येक शब्दों और अंकों में उनके सृजन के आनंद का सूक्ष्मतम परिशुद्धता की झलक मिलती है। वे सृजन में आनंद प्राप्त करते थे और उनकी सूक्ष्म दृष्टि का पता उनके प्रत्येक शब्द और उनके प्रत्येक आंकड़े से प्राप्त होता है।”

अल्बर्ट आइंस्टीन,

न्यूटन के ऑप्टिक्स के बीसवीं शताब्दी के अंक में अपने प्राक्कथन में

आइज़क न्यूटन प्रतिभाशाली वैज्ञानिकों में से एक थे, जिन्होंने विज्ञान के विकास में अकेले ही इतना कुछ किया जितना इतिहास में किसी ने भी नहीं किया होगा। यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगा कि न्यूटन अकेले ऐसे वैज्ञानिक थे जिन्होंने आधुनिक विज्ञान के विकास में सबसे महत्वपूर्ण योगदान किया। वे संगत, रमणीय और सहजानुभूत ब्रह्मांड की एक रूपरेखा (योजना) बनाकर प्राचीनकाल के सभी महान् वैज्ञानिकों की उपलब्धियों से आगे निकल गये।

न्यूटन ने वैज्ञानिक विधियों के सुस्पष्ट सिद्धांत प्रस्तुत किये जो विज्ञान की सभी शाखाओं में सार्वभौमिक रूप से प्रयुक्त हुए। उनके द्वारा प्रस्तुत वर्गीकरण ने सैद्धांतिक एवं प्रायोगिक अन्वेषण तथा गणितीय एवं यांत्रिक दृष्टिकोण के बीच एक सुस्पष्ट संतुलन स्थापित किया। न्यूटन ने भौतिक विज्ञानों के सम्पूर्ण सप्तक को गणितीय बना दिया। उन्होंने भौतिक विज्ञानों के अध्ययन को यथार्थ, सार्वभौमिक एवं तर्कसंगत प्रक्रिया में बदल दिया, जिसने युक्ति के युग के प्रारंभ को प्रकट किया। न्यूटन द्वारा प्रतिपादित वैज्ञानिक अन्वेषण के आधारभूत सिद्धांत आधुनिक युग तक बिना किसी बदलाव के जीवित रहे।

न्यूटन की पद्धतियां पूर्ण रूप से तार्किक थीं। उन्होंने वैज्ञानिक तर्क के चार नियमों के एक समुच्चय के रूप में अपनी पद्धति प्रस्तुत की : (1) हमें यह स्वीकार करना है कि प्राकृतिक वस्तुओं का कोई भी ऐसा कारण नहीं है जो अपने अस्तित्व की व्याख्या सत्यतापूर्वक और पूर्णरूपेण नहीं कर सकता; (2) समान प्राकृतिक प्रभावों को समान कारणों के लिए जिम्मेदार ठहराया जाना चाहिए; (3) पिण्डों की गुणवत्ता सार्वभौमिक रूप से विस्तृत होती है; और घटना के अवलोकन से निष्कर्ष रूप में प्राप्त साध्यों के रूप में तब तक निरीक्षण किया जाना चाहिए जब तक कि दूसरी घटनाएं उनका खंडन न कर दें। अन्वेषण के ये चार संक्षिप्त एवं सार्वभौमिक नियम वास्तव में क्रांतिकारी थे। इनके प्रयोग द्वारा ही न्यूटन अपने समय के सभी अनुत्तरित सवालों के प्रभावशाली हल ढूँढने में सक्षम थे। विज्ञान के प्रति अपने दृष्टिकोण पर टिप्पणी करते हुए न्यूटन ने एक बार लिखा कि “दार्शनिकीकरण का सर्वोत्तम एवं सुरक्षित

तरीका यह लगता है कि पहले वस्तुओं के गुणों को अध्ययन के साथ परखा जाये और उन गुणों को प्रयोगों के द्वारा स्थापित किया जाये; तब उनके विश्लेषण के लिए परिकल्पनाओं के निर्धारण हेतु धीरे-धीरे आगे बढ़ा जाये। परिकल्पनाओं को वस्तुओं के गुणों की व्याख्या के लिए प्रयोग करना चाहिए, न कि उनको निर्धारित करने के लिए, जब तक कि वे प्रयोगों के लिए आधार नहीं बन जायें।”

न्यूटन की पद्धतियों ने अन्वेषण की अन्य सभी विधियों से ऊपर ‘वैज्ञानिक विधि’ – अवलोकन, सामान्यीकरण एवं प्रयोग की प्रशंसा करने के लिए प्राकृतिक दार्शनिकों को प्रेरित किया। फ्रांसीसी लेखक एवं दार्शनिक फ्रैंकोइस मैरी एरोवेट डि वाल्टेयर (1694-1778) ने कहा कि : “न्यूटन ने लोगों को परीक्षण करना, तौलना, गणना करना और मापना सिखाया, लेकिन उसने अटकल लगाना कभी नहीं सिखाया। ... उसने देखा, और लोगों को दिखाया; किन्तु उसने सत्य के बदले अपनी कल्पनाशक्ति को प्रश्रय नहीं दिया।”

सत्रहवीं शताब्दी के प्रारंभ में जिस वैज्ञानिक क्रांति की शुरुआत गैलीलियो ने की उसको उस शताब्दी के अंत में न्यूटन द्वारा सफलतापूर्वक पूरा किया गया। न्यूटन के वैज्ञानिक कार्यों ने उन्हें काफी प्रसिद्धि दिलायी।

उनको उनके जीवनकाल में ही प्रायः देवतातुल्य मान लिया गया था। न्यूटन सभी चीजों के बारे में सही नहीं थे। उदाहरणार्थ, उनका विचार था कि ‘परम गति’ संभव हो सकती है, लेकिन बाद में आइंस्टीन ने अपने सापेक्षता के सिद्धांत द्वारा उसको गलत साबित किया। न्यूटन के अपने समकालीनों में से किसी के भी साथ बहुत मधुर संबंध नहीं थे। बचपन से ही वे जीवन भर एकाकी ही रहे। उन्होंने शादी नहीं की। वे हमेशा से शंकालु और अत्यंत झगड़ालू थे। न्यूटन प्रायः ही छोटी-छोटी बातों में झगड़ते रहते थे। राबर्ट हुक (1635-1703), क्रिश्चियन हाइगेन्स (1629-95), गॉटफ्रेड विलहेम लिबेरिज़ (1646-1716) और जॉन फ्लेमस्टीड (1646-1719) के साथ उनका झगड़ा विज्ञान के इतिहास में एक बहुचर्चित विषय रहा है। न्यूटन अपने मित्रों और अनुयायियों को भी इस



आइज़क न्यूटन

झगड़े में शामिल होने के लिए प्रोत्साहित एवं प्रेरित करते रहते थे।

न्यूटन का जन्म पूर्वी इंग्लैण्ड में लिंक्नशायर के वुल्सथाप गांव में 25 दिसम्बर, 1642 को हुआ था। यहां ध्यान देने वाली महत्वपूर्ण बात यह है कि जब न्यूटन ने जन्म लिया, तब ब्रिटिश कैलेंडर ग्रेगोरियन कैलेंडर से दस दिन आगे था। ऐसा इसलिए हुआ कि ग्रेगोरियन कैलेंडर की शुरुआत कैथोलिक देशों में 1582 में गयी, लेकिन ब्रिटेन में यह 1752 तक लागू नहीं हो पाया।

उनके पिता, जिनका नाम भी आइजक न्यूटन ही था, एक किसान थे। उनका देहांत न्यूटन के जन्म के कुछ ही महीने पहले हो गया था। न्यूटन का जन्म समय से पूर्व ही हो गया और उनके पिता की याद में ही उनका नाम भी आइजक ही रखा गया। न्यूटन की मां हन्ना ने 1645 में दूसरी शादी की और उनको वुल्सथाप में उनकी नानी के पास छोड़ गयीं। स्थानीय छोटे विद्यालयों से प्रारंभिक शिक्षा प्राप्त करने के बाद न्यूटन ने ग्रैथम में ग्रामर स्कूल में नामांकन कराया, जहां वे श्री क्लार्क नामक एक औषध व्यापारी के परिवार के साथ रहते थे। क्लार्क परिवार कोई साधारण औषध व्यापारी परिवार न था। श्रीमती क्लार्क के भाई हम्फ्रे बैबिंगटन ट्रिनिटी कॉलेज के एक फेलो थे। उन्होंने अपना अधिकांश समय ग्रैथम के समीप बुथबाई पैगनेल में बिताया, जहां वे रेक्टर थे। इस विद्यालय में न्यूटन ने मुख्यतः लैटिन और कुछ ग्रीक साहित्य पढ़ा साथ में बुनियादी गणित भी पढ़ी। लैटिन का ज्ञान न्यूटन के वैज्ञानिक कैरियर में काफी उपयोगी सिद्ध हुआ। उन दिनों पूरे यूरोप में (के आर-पार) सम्प्रेषण के लिए शिक्षाविद् लैटिन का ही प्रयोग करते थे। बहुत-सी महत्वपूर्ण वैज्ञानिक पुस्तकें सिर्फ लैटिन में ही उपलब्ध थीं। विद्यालय में न्यूटन एक एकाकी पसंद लड़का था। वे एक बहुत अच्छे छात्र नहीं थे। कोई भी उन पर ज्यादा ध्यान नहीं देता था। विद्यालय में उनसे एक बड़े लड़के के साथ हुई मारपीट की एक घटना ने उनके जीवन पर काफी प्रभाव डाला। वह लड़का विद्यालय का गुंडा था,

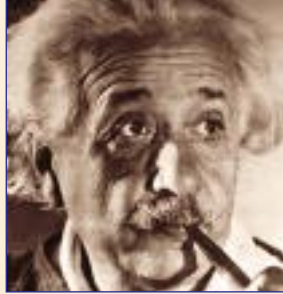
लेकिन वह साथ ही साथ अध्ययन में भी प्रथम था। मार-पीट की यह घटना उस गुंडे द्वारा न्यूटन को घूंसा मारने के बाद घटित हुई। न्यूटन ने भी उसे छोड़ा नहीं और उसे मार गिराया तथा उसके चेहरे को कीचड़ में घुसा दिया। मार-पीट देख रहे अन्य छात्रों ने न्यूटन के लिए खुशी जाहिर की क्योंकि वे सभी उस गुंडे से घृणा करते थे। न्यूटन ने पाया कि वह उस गुंडे से ज्यादा अच्छी तरह से लड़ सकते थे और इसने उनको यह सोचने के लिए मजबूर किया कि वह उस गुंडे से कुछ भी अधिक बेहतर कर सकते हैं। परिणामस्वरूप, उन्होंने अध्ययन के क्षेत्र में प्रतियोगिता करने पर विशेष ध्यान देने का निर्णय किया। वे अपनी कक्षा में प्रथम आये। विद्यालय में अकेले पढ़ना और यांत्रिक उपकरणों को बनाना उनके लिए महान् प्रसन्नता के विषय थे। उन्होंने पवन चक्की, जल-घड़ी और धूप-घड़ी बनायी। ऐसा कहा जाता है कि उन्होंने चार पहियों वाली एक गाड़ी का आविष्कार किया जिसे एक चालक द्वारा चलाया गया। न्यूटन ही रात में कागज की लालटेन के साथ पतंग उड़ाकर यूएफओ (अनआइडेन्टिफायड फ्लाईंग ऑब्जेक्ट) का भय पैदा करने का कारण बने। यह इस तरह की पहली घटना थी।

1656 में अपने दूसरे पति की मृत्यु के बाद न्यूटन की मां वुल्सथाप वापस आ गयीं। 1659 के अंत में न्यूटन की मां ने न्यूटन से विद्यालय छोड़वा दिया ताकि वह अपने आप को उस फार्म की संपत्ति प्रबंधन के लिए तैयार कर सकें, जिसे एक दिन वह अपनी मां से उत्तराधिकार में प्राप्त करने वाले थे। हालांकि न्यूटन फार्मिंग में अच्छे साबित नहीं हो पाये। उन्होंने पुस्तक पढ़ने के क्रम में अपने काम में

लापरवाही बरती। कई मौकों पर अपनी देखभाल में रखे गये पशुओं को इधर-उधर घूमने देने और दूसरे किसानों की फसलों को क्षति पहुंचाने के लिए उन पर दण्ड भी लगाये गये। जब न्यूटन कृषि कार्य किया करते थे तब उनसे संबंधित एक दिलचस्प कहानी आज भी प्रचलित है। ग्रैथम और वुल्सथाप के बीच एक सीधी-खड़ी पहाड़ी अवस्थित है। उस पहाड़ी से पहले घोड़े पर से उतरना और पहाड़ी चढ़ने के बाद घोड़े पर पुनः चढ़ना घुड़सवारों के लिए एक सामान्य बात थी। ऐसा कहा जाता है कि एक दिन न्यूटन एक हाथ में पुस्तक और दूसरे हाथ में घोड़े की लगाम लेकर घर पहुंचे, जबकि घोड़ा उनके पीछे दुलकी चाल से चला आ रहा था; वस्तुतः वे पुनः चढ़ना भूल गये थे। पूरे जीवन भर उनको भूलने की आदत लगी रही। उनके इस भुलक्कड़पन से संबंधित कई कहानियां हैं। एक कहानी के अनुसार उन्होंने अपने कुछ मित्रों को रात के खाने पर अपने घर आमंत्रित किया। सभी ने खाना खाया और उसके बाद विश्राम कक्ष में चले गये। एक घंटे के बाद न्यूटन उछल पड़े और घोषणा की कि "हमने अब काफी बात कर ली, अब खाना खाने चलते हैं।" पड़ी हुई हड्डियों और जूठन को देखने के बाद ही उन्हें अपनी इस गलती का एहसास हुआ कि हमने पहले ही खाना खा लिया है।



अलेक्जेंडर पोप



अल्बर्ट आइन्स्टीन



फ्रैंकोस मारी एरावेध वाल्तेयर

उनके मामा विलियम आयसकफ, जो बर्टन कोगल्स के रेक्टर थे, चाहते थे कि न्यूटन को ट्रिनिटी कॉलेज, कैम्ब्रिज में पढ़ने के लिए भेजना चाहते थे। आयसकफ एक कैम्ब्रिज स्नातक थे। ट्रिनिटी कॉलेज में प्रवेश पाने के लिए न्यूटन को तैयारी करने की जरूरत थी। फलतः उन्हें अपने विद्यालय वापस लौटने की आवश्यकता महसूस हुई। ग्रामर स्कूल के स्कूल मास्टर हेनरी स्टोक्स ने न्यूटन को बिना किसी किराये के अपने घर में रखने का प्रस्ताव दिया। सन् 1660 के शरद ऋतु में न्यूटन मुख्यतः कैम्ब्रिज की प्रवेश परीक्षा की तैयारी के लिए विद्यालय वापस गये।

उनको कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय के ट्रिनिटी कॉलेज में जुलाई 1661 में प्रवेश मिला। न्यूटन को बैबिंगटन के परामर्श और प्रभाव से निश्चित रूप से लाभ मिला। उन दिनों कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में 14 वर्ष की कम आयु में ही युवाओं का नामांकन होता था। उनकी देखभाल के लिए एक नौकर भी साथ में होता था। लेकिन न्यूटन ने निम्नतम स्तर, जिसे सबसाइज़र भी कहा जाता था, ट्रिनिटी कॉलेज में प्रवेश लिया। अपने रहने का खर्च उनको स्वयं कॉलेज के फेलो और यहां तक कि धनी छात्रों के लिए एक नौकर के रूप में काम करके निकालना पड़ता था। एक सबसाइज़र बनना कोई खुशनुमा अनुभव नहीं होता था, बल्कि इसकी अति होने पर यह काफी नागवार लगता था। न्यूटन के लिए यह उतना अप्रिय नहीं था। वे हम्फ्रे बैबिंगटन के नौकर थे जो कैम्ब्रिज में घर में कभी-कभी ही रहते थे और इसीलिए न्यूटन को घरेलू नौकर का थोड़ा-बहुत ही काम करना पड़ता था। लेकिन साथ ही साथ न्यूटन की सबसाइज़र की परिस्थिति कोई आनंददायक नहीं थी।

न्यूटन ने 1665 में स्नातक की उपाधि प्राप्त की। उन्होंने कोई विशेष बुद्धिमत्ता का प्रदर्शन नहीं किया। किसी को भी यह आभास नहीं होगा कि न्यूटन कोपर्निकस, केप्लर और गैलीलियो आदि का विचार लेकर वैज्ञानिक क्रांति के इतने बड़े सूत्रधार बन जायेंगे या वे प्रकाश विज्ञान और गणित के क्षेत्र में इतना बड़ा योगदान दे पायेंगे। 1665 में लंदन में प्लेग की महामारी फैल गयी, जिससे शहर जैसे पूरी तरह से बंद हो गया। शीघ्र ही कैम्ब्रिज ने भी उसका अनुसरण किया। कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय को अस्थायी रूप से बंद कर दिया गया। कुछ छात्र अपने शिक्षकों के साथ समीप के गांवों में

चले गये। न्यूटन लिंकनशायर में अपनी मां के फार्म पर रहने चले गये। वह फार्म उनके दादा रॉबर्ट न्यूटन द्वारा खरीद लिया गया था। अप्रैल 1667 में कैम्ब्रिज में स्थायी रूप से वापस आने के पहले न्यूटन 18 महीनों तक लिंकनशायर में रहे। वह एक जबर्दस्ती की छुट्टी थी। यह समय (अवधि) न्यूटन के लिए प्रमुख और निर्णायक था। इस अवधि पर टिप्पणी करते हुए न्यूटन कहते हैं : "उन दिनों (1665-67) मैंने अपने अन्य किसी भी समय की तुलना में अपनी आयु के इस काल में आविष्कार, और गणित तथा दर्शन की ओर सबसे अधिक ध्यान दिया।" इसी समय से न्यूटन ने अपने कुछ विचारों को रखना प्रारंभ किया। परिणाम में विज्ञान में एक लम्बे एवं फलदायी कैरियर की शुरुआत को जन्म दिया। इस 'जबर्दस्ती की छुट्टी' के दौरान न्यूटन ने गणना की एक गणितीय विधि 'कैलकुलस' के लिए आधारशिला रखी, जिसने जटिल समीकरणों को हल करने की वैज्ञानिकों की क्षमता में क्रांति ला दी। इसी अवधि के दौरान ही न्यूटन ने पेड़ से जमीन पर गिरते सेब पर ध्यान दिया। इसका कोई प्रमाण नहीं है कि वह सेब न्यूटन के सिर पर गिरा। हालांकि प्रायः ऐसा कहा और लिखा जाता रहा है। सेब को गिरते देखकर न्यूटन ने यह सोचना शुरू किया कि कहीं सेब को जमीन (पृथ्वी) पर खींचकर लाने वाला बल और चंद्रमा को अपने कक्ष में बनाये रखने वाला बल एक ही तो नहीं हैं? यह विचार अरस्तू और उनके बाद के वैज्ञानिकों द्वारा स्थापित विश्वास से सर्वथा अलग था। ये वैज्ञानिक यह जोर देते थे कि पृथ्वी और आकाश मंडल दो पूर्णतः अलग-अलग नियम समुच्चय से संचालित होते हैं। लेकिन न्यूटन ने यह सोचना शुरू किया कि दो नहीं बल्कि सार्वभौमिक नियमों का सिर्फ एक समुच्चय होता है। लिंकनशायर में न्यूटन ने प्रकाश के साथ मंत्रमुग्ध कर देने वाले प्रयोगों की एक शृंखला भी पूरी की।

तेरहवीं शताब्दी में जब कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय की स्थापना हुई, तब सर्वोत्तम विश्वविद्यालयों में से यह एक था। हालांकि न्यूटन के समय कैम्ब्रिज विशेषकर विज्ञान सीखने के लिए बहुत अच्छा स्थान नहीं था। इसका शिक्षण चर्च-प्रेरित था। यहां सिर्फ एक वैज्ञानिक प्रोफेसरशिप 'गणित की लोकासियन चेयर' की स्थापना 1663 में हुई। इसके पहले पदाधिकारी आइजक बैरो थे, जो ग्रीक के प्रोफेसर थे। इसके उपयोगी कोर्स केवल धर्मशास्त्र और चिकित्सा में ही थे। इसलिए न्यूटन को स्वाध्याय पर ही निर्भर रहना पड़ा। न्यूटन अपने अध्ययन में इतने मशगूल रहते थे कि प्रायः वे खाना खाना भूल जाते थे और वे अपनी पुस्तक के साथ पूरी रात बिता देते थे। वे अपनी पोशाक पर ध्यान नहीं देते थे और शायद ही कभी नहाते थे। उन्होंने बहुतों में से गैलीलियो, कैप्लर, डेकार्त और यूक्लिड की रचनाओं को पढ़ा। ऐसा कहा जाता है कि उन्होंने यूक्लिड को इसलिए पढ़ना शुरू किया क्योंकि वह नक्षत्र विज्ञान की एक पुस्तक के कुछ चित्रों को समझने में नाकाम रहे थे। इस पुस्तक को उन्होंने एक मेले में खरीदा था। हालांकि, उन्होंने सोचा कि इसके साध्य स्व-प्रमाणित हैं और इसीलिए उन्होंने इसको एक 'तुच्छ पुस्तक' की तरह एक तरफ रख दिया। लेकिन अपने शिक्षक आइजक बैरो द्वारा समझाने के बाद उन्होंने इस पुस्तक को पुनः उठाया और पढ़ा। अप्रैल 1664 में उनको एक छात्रवृत्ति मिली, जिसने 1668 तक कैम्ब्रिज में रुकने को निश्चित कर दिया। न्यूटन ने बी.ए. की डिग्री जनवरी 1665 में और एम.ए. की डिग्री 1668 में प्राप्त की।

1667 में न्यूटन ट्रिनिटी कॉलेज के फेलो चुने गये और दो वर्ष के बाद उन्हें अपने शिक्षक डॉ. बैरो के स्थान पर गणित का लोकासियन प्रोफेसर नियुक्त किया गया। लोकासियन प्रोफेसर का पद कैम्ब्रिज में सर्वाधिक पसंदीदा नियुक्तियों में से

एक था। यह प्रोफेसरशिप बिना किसी शैक्षणिक दायित्व के प्रतिवर्ष 200 पाउंड की आय के साथ मिली। यह जीवन की एक सुरक्षित अवधि थी। इसके पदधारी को एक वर्ष में व्याख्यानों की मात्र एक शृंखला देनी पड़ती थी।

1672 में न्यूटन लंदन की रॉयल सोसाइटी के फेलो चुने गये और अगले ही वर्ष सोसाइटी की पत्रिका 'फिलॉसॉफिकल ट्रांजेक्शन्स' में प्रकाश और रंग पर अपने नये सिद्धांत का विश्लेषण करते हुए अपना पहला वैज्ञानिक शोध-पत्र प्रकाशित कराया। शोध-पत्र का शीर्षक था 'प्रकाश व रंगों के बारे में नया सिद्धांत'। इस शोध-पत्र में न्यूटन ने यह प्रदर्शित किया कि साधारण सफेद प्रकाश वर्णक्रम के विभिन्न रंगों का मिश्रण होता है। यद्यपि इस शोध-पत्र को काफी महत्व मिला, लेकिन दो अग्रणी प्राकृतिक दार्शनिकों रॉबर्ट हुक और क्रिश्चियन ह्यूगेन्स ने न्यूटन के इस दावे को यह कहते हुए अस्वीकृत कर दिया कि उनका सिद्धांत सिर्फ प्रयोग से उद्भूत है। उन्होंने विशेष रूप से इस बात पर आपत्ति जतायी कि न्यूटन का प्रयास सिर्फ प्रयोग द्वारा ही सिद्ध हो सकता है कि प्रकाश छोटे कणों या कणिकाओं की गति में शामिल होता है, बजाय इसके कि प्रकाश स्पंदन की तरंगों के सम्प्रेषण में शामिल होता है। इस शोध-पत्र के प्रकाशन के बाद न्यूटन का हुक के साथ जीवनभर का द्वंद्व शुरू हो गया।

न्यूटन अतुलनीय शक्ति वाले गणितज्ञ थे। 1696 में स्विस् गणितज्ञ जोहान बरनौली (1667-1748) ने यूरोप के गणितज्ञों के लिए एक सवाल रखा और उसे हल करने के लिए छह महीने का समय दिया। न्यूटन ने इस सवाल को एक रात ही में हल कर दिया और उसे *ट्रांजेक्शंस ऑफ दि रॉयल सोसाइटी* में प्रकाशित कर दिया। हालांकि उस शोध-पत्र में न्यूटन का नाम नहीं छपा था लेकिन बरनौली ने उसके लेखक को पहचान लिया था और कहा था - कि "मैंने शेर को उसके पंजे से पहचान लिया है।" 1716 में जर्मन गणितज्ञ गॉटफ्राइड विल्हेम लिब्निज (1646-1716) ने एक कठिन सवाल प्रस्तुत किया। ऐसा कहा जाता है कि लिब्निज ने ऐसा कठिन व जटिल सवाल जानबूझकर खोजा ताकि न्यूटन को नीचा दिखाया जा सके। हालांकि न्यूटन ने मित में पूरे दिन काम करने के बाद सोने जाने के पहले ही उस सवाल को हल कर दिया।

न्यूटन ने द्विपद प्रमेय का सामान्यीकृत रूप खोजा। उन्होंने इस खोज के बारे में 1676 में हेनरी ओल्डेनबर्ग को लिखा। उन्होंने इस खोज को प्रकाशित नहीं किया। बाद में जॉन वैलिस (1616-1703) ने न्यूटन का नाम देते हुए उसे प्रकाशित कराया। न्यूटन ने प्रारंभिक डिफरेंसियल और इंटीग्रल कैलकुलस के लिए आधारशिला रखी। कैलकुलस स्वतंत्र रूप से जर्मन दार्शनिक एवं गणितज्ञ लिब्निज द्वारा खोजा गया था। हालांकि न्यूटन ने शीघ्र ही उसको प्रकाशित नहीं किया। कैलकुलस पर उनका काम *मैथेडिस फ्लक्सियोनम* 1670 और 1671 के बीच में पूरा हुआ था, किन्तु वह उनकी मृत्यु के बाद 1736 में प्रकाशित हुआ। निश्चित रूप से न्यूटन ने अपने अप्रकाशित कामों को अपने मित्रों और सहयोगियों को दिखाया था। वास्तव में 1676 में न्यूटन ने एक वर्णविपर्यय में प्रवाहन विधि की खोज का दावा करते हुए अपनी 'एपिस्टोला प्रिंशियर' (प्रथम पत्र) को ओलडेनबर्ग को सौंपा। एक सतत गतिशील बिन्दु द्वारा बनाये गये वक्र के समान एक सतत गतिशील पिण्ड के परिपथ पर विचार करने के बाद यह शब्दावली अस्तित्व में आयी। न्यूटन ने इस गतिशील बिन्दु को प्रवाह और इसके वेग को प्रवाहन कहा। उन्होंने प्रवाहन को \dot{x} द्वारा और उसके त्वरण को \ddot{x} द्वारा निर्दिष्ट किया।

हालांकि इस समय जो संकेत चिन्ह इस्तेमाल किये जा रहे हैं वे लिब्निज के हैं। दूसरी तरफ 1684 में लिब्निज ने अवकलन एवं समाकलन गणित पर अपने



गैलीलियो



गॉटफ्रेड विलहेम लिब्निज



क्रिश्चियन ह्यूजेन्स

काम को प्रकाशित किया और न्यूटन के किसी भी अप्रकाशित काम का आभार नहीं माना, हालांकि उन्होंने 1673 में लंदन की यात्रा के दौरान न्यूटन की कुछ पांडुलिपियों को देखा था। इससे न्यूटन और लिब्जिन के बीच प्राथमिकता संबंधी तीक्ष्ण विवाद शुरू हो गये। यह विवाद 1700 में तब शुरू हुआ जब लिब्जिन ने न्यूटन के अनुयायियों द्वारा उनको (लिब्जिन को) कैलकुलस का 'द्वितीय आविष्कारक' कहने पर आपत्ति जतायी। लिब्जिन ने 1712 में इस संबंध में जांच संचालित करने के लिए रॉयल सोसाइटी को आवेदन दिया। उस समय न्यूटन रॉयल सोसाइटी के अध्यक्ष थे। उन्होंने समिति की नियुक्ति की, किस प्रकार के प्रमाण की जांच करनी है - इसका निर्धारण किया और वास्तव में स्वयं रिपोर्ट की रूपरेखा भी तैयार की। उन्होंने इस रिपोर्ट *कॉमशियम एपीस्टोलिकम* (1713), (ऑन दि एकसचेंज ऑफ लेटर्स) को अपनी स्थिति का एक स्वतंत्र औचित्य प्रतिपादन कहा। न्यूटन का व्यवहार हालांकि निर्लज्ज था। लिब्जिन और न्यूटन कुछ वर्षों तक अशोभनीय रूप से इस बात के लिए झगड़ते रहे कि कैलकुलस की खोज सबसे पहले किसकी थी। इस संदर्भ में यह ध्यान देना महत्वपूर्ण है कि इस विवाद पर आइंस्टीन ने लिखा: "अवकलन नियम एकमात्र ऐसा रूप (प्रकार है) जो दुर्घटना के लिए आधुनिक चिकित्साशास्त्री की मांग को संयुक्त करता है। अवकलन नियम की स्पष्ट अवधारणा न्यूटन की सर्वोत्तम बौद्धिक उपलब्धियों में से एक है। सिर्फ इस अवधारणा की ही नहीं, बल्कि गणितीय रूढ़िवाद को भी उद्घाटित करने की आवश्यकता थी, जो अल्पवर्धित रूप में मौजूद थी और जिसको एक व्यवस्थित रूप में लाना आवश्यक था। न्यूटन अवकलन एवं समाकलन गणित के मामले में भी ऐसे ही पाये गये। हमें इस सवाल को उठाने की आवश्यकता नहीं है कि लिब्जिन ने न्यूटन के कुछ गणितीय विधियों को स्वतंत्र रूप से अपने नाम कर लिया है या नहीं। किसी भी मामले में न्यूटन के लिए उन विधियों को पूर्ण करने की परम आवश्यकता थी, क्योंकि वे ही उनके विचारों के विश्लेषण के तरीके उपलब्ध करा सकते थे।"

न्यूटन की उत्कृष्ट कृति 'फिलॉसोफि प्रिंसिपिया मैथेमेटिका' (मैथेमेटिकल प्रिंसिपल्स ऑफ नेचुरल फिलॉसोफी) अब तक लिखी गयी महानतम वैज्ञानिक कृति है। यह पुस्तक मूल रूप से 1687 में लैटिन में प्रकाशित हुई थी। इसकी अंग्रेजी प्रति 1729 तक, इसके मूल प्रकाशन के 42 वर्षों के बाद तक और न्यूटन की मृत्यु के दो वर्ष बाद तक अस्तित्व में नहीं आयी। इस पुस्तक को प्रायः *प्रिंसिपिया मैथेमेटिका* या सिर्फ *प्रिंसिपिया* कहा जाता है। न्यूटन अपनी कृतियों के प्रकाशन में आलसी ही रहे और वे आलोचना के प्रति काफी संवेदनशील थे। एडमंड हेली ने *प्रिंसिपिया* को प्रकाशित करने के लिए समझाया। हेली ने इसके प्रकाशन में महत्वपूर्ण भूमिका अदा की। जब रॉयल सोसाइटी अपने प्रकाशनों के लिए वित्त मुहैया नहीं करा सकी, तो यह निर्णय लिया गया कि हेली इसके प्रकाशन का जिम्मा हेली स्वयं लें और अपने पैसों से उसकी छपाई करावें। हेली ने अपने पास से आवश्यक वित्त मुहैया करवाया। उन्होंने सामग्रियों का सम्पादन किया, त्रुटियों को सही किया तथा छपाई के दौरान उसे देखा।

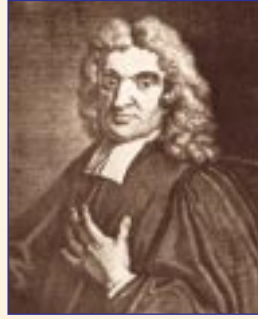
प्रिंसिपिया के प्रकाशन ने वैज्ञानिक क्रांति को पराकाष्ठा पर पहुंचा दिया, जिसकी शुरुआत कोपर्निकस के साथ डेढ़ शताब्दी पहले हुई थी। इस पुस्तक में न्यूटन ने ब्रह्मांड की सम्पूर्ण रूपरेखा प्रस्तुत की, जो उनके किसी भी पूर्ववर्ती द्वारा की गयी कल्पना से ज्यादा सुरुचिपूर्ण एवं शिक्षाप्रद थी।

न्यूटन का एक अन्य प्रसिद्ध अनुमान (भविष्यवाणी) धूमकेतु से संबंधित था। उन्होंने कहा कि धूमकेतु उतने रहस्यमयी नहीं होते जैसा कि माना जाता है और

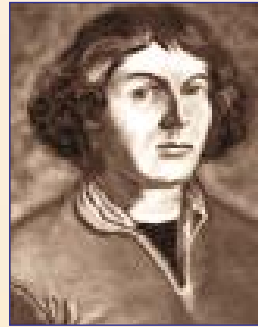
ग्रहों की तरह वे भी सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्तीय पथ का ही अनुसरण करते हैं। धूमकेतु का परिपथ ग्रहों की तुलना में ज्यादा चपटा और प्रलंबित होता है और सम्भवतः जो उनको सौरमंडल के छोर पर दूर तक ले जाता है। न्यूटन की गणना के आधार पर हेली ने अनुमान लगाया कि जिस धूमकेतु को उनके द्वारा 1682 में (हेली धूमकेतु) देखा गया, वह 76 वर्षों के बाद 1758 में पुनः दिखाई देगा और ऐसा हुआ।

यह पुस्तक तीन भागों में विभाजित है। प्रिंसिपिया के भाग-1 में, न्यूटन ने गति के तीन नियमों की परिभाषा से शुरुआत की है। इसको अब न्यूटन के तीन नियम के नाम से जाना जाता है, ये हैं: जड़ता का नियम, त्वरण बल के समानुपाती तथा क्रिया व प्रतिक्रिया। न्यूटन के गति का प्रथम नियम, जिसको जड़ता के नियम के नाम से भी जानते हैं, यह बताता है कि स्थिर अवस्था रहने वाली कोई वस्तु स्थिर अवस्था में ही रहना चाहती है तथा कोई भी गतिमान वस्तु सीधी रेखा में स्थिर चाल में गति में ही रहना चाहती है। न्यूटन का दूसरा नियम यह बताता है कि किसी वस्तु पर जितना अधिक बल लगाया जाये उसका त्वरण उतना ही अधिक होगा लेकिन वस्तु जितना अधिक भारी होगी उसके त्वरण में उतनी ही कमी आयेगी। उदाहरणार्थ, एक भारी वस्तु की अपेक्षा हल्की वस्तु को फेंकना आसान होता है। न्यूटन का तीसरा नियम यह बताता है कि प्रत्येक क्रिया की एक समान और विपरीत प्रतिक्रिया होती है। उदाहरणार्थ, एक रॉकेट नीचे की ओर गैस फेंकता है जो उसे ऊपर जाने के लिए धक्का देती है। और जब निकलने वाली गैसों का ऊपर की ओर दिया जाने वाला धक्का बढ़ता है, रॉकेट प्रक्षेपण पैड से हवा में उठने लगता है। न्यूटन ने ही सर्वप्रथम किसी वस्तु के भार और द्रव्यमान के बीच अंतर स्पष्ट किया था। दैनंदिन भाषा में प्रायः इन दोनों शब्दों का प्रयोग एक-दूसरे के लिए बदल-बदल कर किया जाता है। किसी पिण्ड का द्रव्यमान उसके त्वरण में दिया जाने वाला प्रतिरोध है या दूसरे शब्दों में किसी पिण्ड का द्रव्यमान उसकी जड़ता की मात्रा के बराबर होता है। दूसरी तरफ किसी पिण्ड का भार उसके और दूसरे पिण्ड के बीच के गुरुत्वाकर्षण बल के बराबर होता है। प्रिंसिपिया के भाग-2 में, न्यूटन ने नया वैज्ञानिक दर्शन प्रस्तुत किया, जिसने देकार्तीयवाद को स्थानांतरित कर दिया। प्रिंसिपिया के अंतिम भाग (भाग-3) में नियमों के अनुप्रयोग और प्रथम दो भागों में व्युत्पन्न निष्कर्षों को समाहित किया गया है। भाग-3 में ज्वार-भाटा और चन्द्र गति सिद्धांत से संबंधित विश्लेषण शामिल है। न्यूटन ने कुछ रुचिकर भविष्यवाणियों की। न्यूटन ने दिखाया कि पृथ्वी के विभिन्न भागों के गुरुत्वाकर्षण बल मिलकर एक गोला बनाते हैं। लेकिन जैसे ही पृथ्वी अपने अक्ष के चारों ओर घूमती है, घूमने से उत्पन्न अतिरिक्त बल को एक पूर्ण गोलीय आकार लेने के लिए समाप्त होना चाहिए। विषुवतरेखा पर उभार होना चाहिए। उन्होंने उभार के आकार तक का अनुमान लगाया है। उनके जीवनकाल में ही, इस अनुमान की जांच के लिए प्रयास किये गये, लेकिन मानचित्र बनाने वालों द्वारा गणना में की गयी त्रुटि की वजह से न्यूटन गलत साबित हुए। आज, हम सभी जानते हैं कि न्यूटन सही थे। वास्तव में, उनके द्वारा लगाया गया उभार का अनुमानित आकार एक प्रतिशत के अंदर सही (परिशुद्ध) था।

भौतिकी और खगोलीय यांत्रिकी में न्यूटन का काम सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण सिद्धांत के क्षेत्र में पराकाष्ठा पर पहुंच गया था। 1666 में न्यूटन की महान् दृष्टि यह कल्पना करना थी कि पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण अपकेन्द्री बल में प्रतिसंतुलित करते हुए चंद्रमा तक विस्तृत है। अपने अपकेन्द्री बल नियम और केप्लर के ग्रहीय गति के तीसरे नियम से न्यूटन ने यह निष्कर्ष निकाला कि चंद्रमा या किसी ग्रह का अपकेन्द्री बल त्यों-त्यों घटता जाता है ज्यों-ज्यों उसकी गति के



जॉन फ्लेमस्टीड



निकोलस कोपर्निकस



जॉन केप्लर

केन्द्र से दूरी के वर्ग का व्युत्क्रम बढ़ता जाता है। सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण के न्यूटन का नियम यह बताता है कि किसी द्रव्य का प्रत्येक भाग (टुकड़ा) उनके द्रव्यमान के गुणनफल के अनुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती बल के साथ दूसरे अन्य टुकड़ों की ओर आकृष्ट होते हैं। गुरुत्वाकर्षण नियम और गति के नियमों के रहते हुए न्यूटन अब तक की विषम घटनाओं, यथा – धूमकेतुओं के विपथगामी परिक्रमा पथ, ज्वार-भाटाओं की अवधियां एवं उनमें प्रमुख परिवर्तन, पृथ्वी की अक्ष का अग्रगमन और सूर्य के गुरुत्व द्वारा चंद्रमा के क्षोभ के बड़े विस्तार का विश्लेषण कर सके। न्यूटन का प्रकृति का एक सामान्य सिद्धांत और मेकेनिक्स की एक पद्धति ने खगोल विज्ञान और भौतिक भौतिकी की अनेक ज्ञात समस्याओं को एक शृंखला में ला दिया।

न्यूटन की दूसरी महत्वपूर्ण पुस्तक ऑप्टिक्स 1704 में प्रकाशित हुई थी, हालांकि यह 1690 के दशक के मध्य में पूरी हो गयी थी। इस बारे में ऐसा कहा जाता है कि न्यूटन इसे तब तक प्रकाशित नहीं करना चाहते थे जब तक कि उनके मुख्य प्रतिद्वंद्वी हुक की मृत्यु नहीं हो जाती। ऑप्टिक्स में न्यूटन ने देखा कि विभिन्न रंगों के वर्णक्रम में एक प्रिज्म द्वारा अलग किया जा सकता है, प्रत्येक को एक अनूठे अपवर्तकता द्वारा बताया जा सकता है और प्रकाश के कणिका सिद्धांत के रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है। हालांकि न्यूटन के अपने शब्दों में प्रिन्सिपिया एक कठिन पुस्तक थी, जबकि ऑप्टिक्स आसानी से बोधगम्य हो सकने वाली भाषा और प्रकाश तथा रंग से संबंधित विचारों के साथ लिखी गयी थी, ताकि प्रत्येक को इससे जोड़ा जा सके।

1669 में हैलीफैक्स के पहले अर्ल और वित्त मंत्री चार्ल्स मॉन्टेग्यू ने न्यूटन को रॉयल मिंट के वार्डन का पद प्रस्तावित किया। उस समय न्यूटन, कैम्ब्रिज से अवकाश चाहते थे। इसलिए उन्होंने इस प्रस्ताव को खुशी से स्वीकार कर लिया। न्यूटन की नियुक्ति की पुष्टि 19 मार्च, 1696 को हुई और अप्रैल के आखिर में वे लंदन के लिए रवाना हो गये। यद्यपि मॉन्टेग्यू ने न्यूटन को उनकी नियुक्ति के बारे में सूचित करते हुए लिखा कि इस पद का वेतन 5 या 6 सौ पाँड वार्षिक है और वहां बहुत ज्यादा काम नहीं है, इसलिए आपके पास जितना समय खाली हो, उतना उपस्थित रहें। लेकिन न्यूटन ने अपना काम काफी गंभीरता से लिया। वार्डन के रूप में मिन्ट में वे दूसरे स्थान पर थे। पहले स्थान पर मिन्ट के स्वामी थे, जो वहां के प्रभारी थे। मिन्ट के स्वामी थॉमस नील न्यूटन को सभी जिम्मेदारी देने में काफी खुश थे। यह न्यूटन का कर्तव्य था कि वे अपने समय के जाली मामलों का पता लगायें। जून 1698 और 1699 के क्रिसमस के बीच न्यूटन ने 123 विभिन्न अवसरों पर 200 गवाहों के साक्षात्कार लिए और 27 जालसाजों को फांसी दिलाई। 1699 के आखिर में थॉमस नील का निधन हो गया और न्यूटन मिन्ट के स्वामी के रूप में उनके उत्तराधिकारी बन गये। उन्होंने यह पद अपना निधन होने तक धारण किया। न्यूटन ने इंग्लैंड और स्कॉटलैंड के राज्य संघों के लिए 1707 में प्रस्तुत संघीय सिक्कों की ढलाई की देख-रेख की। इसके अलावा उन्होंने 1718 में तांबे के नये सिक्कों के मुद्दे पर, 1717 में 21 शिलिंग्स की गिनियों के मूल्यांकन तथा मुद्रा की जांच के क्षेत्र में सामान्य सुधार किए।

न्यूटन ने धर्मशास्त्र का अध्ययन काफी गंभीरता से किया था। न्यूटन ईश्वर की अनिवार्यता पर दृढ़ता से विश्वास करते थे। उनके धर्मशास्त्र विषयक विचार उनके इस विश्वास पर आधारित हैं कि प्राकृतिक विश्व की सुंदरता और निरंतरता केवल एक बुद्धिमान और शक्तिशाली सत्ता के परामर्श एवं प्रभुत्व

से आगे बढ़ सकती है। उनका यह सोचना था कि "सर्वोच्च शक्ति (ईश्वर) का अनिवार्य रूप से होना आवश्यक है और वह सर्वकालिक और सर्वव्यापी है।" वे इस बात में विश्वास करते थे कि ईश्वर विश्व को सही रास्ते पर चलाने के लिए समय-समय पर हस्तक्षेप करते हैं। वे इसमें भी विश्वास करते थे कि इंग्लैंड में स्थापित धर्म की बुनियाद बाइबिल संबंधी मूल पाठ के विकृत स्वरूप पर आधारित थी। इसके अलावा उनका यह विचार था कि पवित्र त्रि-तत्व की अवधारणा एक गलत अवधारणा थी, जिसमें यीशु मसीह को ईश्वर के साथ बराबर स्थान पर रखा गया है। एरियस के बाद यह विचार एरियनिज्म के नाम से जाना जाता है, जिसने इस सिद्धांत की स्थापना की थी। इस प्रकार का धार्मिक विश्वास न्यूटन के पवित्र आदेशों की दिशा में कैम्ब्रिज के सभी अध्यापकों के लिए एक आवश्यक शर्त है और न्यूटन के लिए भी वह समय आ गया, जब विधायन के बिना वे फेलोशिप को जारी रखने के योग्य नहीं रह गये। फेलोशिप खोने का मतलब था कि उन्हें लुकासियन पीठ भी छोड़ना पड़ता।

लेकिन किसी भी स्थिति में न्यूटन पवित्र आदेशों को स्वीकार नहीं कर सकते थे, क्योंकि उनके लिए ईश्वर के रूप में यीशु मसीह की पूजा करने का मतलब मूर्तिपूजा और नैतिक गुनाह था, जो उनकी आत्मा को खतरे में डालता। 1675 के प्रारंभ से ही न्यूटन लगभग पूरी तरह से आश्वस्त थे कि उन्हें कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय छोड़ना पड़ेगा। वास्तव में उन्होंने हेनरी ऑल्डेनबर्ग को जो उस समय रॉयल सोसायटी के सचिव थे, उनसे अनुरोध करते हुए रॉयल सोसायटी को दिए जाने वाले उसके शुल्क के बारे में उसे क्षमा करने के लिए कहा। उन्होंने लिखा, "मुझे अपनी फेलोशिप छोड़नी पड़ेगी और अपने आय-अनुबंध के अनुरूप यदि मैं अपने खर्चों में कमी कर लेता हूँ तो मैं पाता हूँ कि यह मेरे लिए सुविधाजनक होगा।"

विधायन की आवश्यकता से मुक्ति के लिए न्यूटन के पास राजा से निवेदन करने के लिए केवल एक ही अवसर था। इसलिए उस समय ट्रिनिटी के स्वामी आइज़क बैरो से अनुमति प्राप्त करने के बाद न्यूटन ने राजा चार्ल्स द्वितीय के पास याचिका दाखिल की। न्यूटन ने कहा कि इस प्रकार की मुक्ति एक विशेष मामले के रूप में अकेले उन्हीं के लिए नहीं, बल्कि सभी लोकासियन प्रोफेसरों के लिए भी है। उन्होंने यह तर्क दिया कि विधायन की आवश्यकता उस वसीयत के मुख्य गुण के खिलाफ जाती है जिसके तहत हेनरी लोकास ने पीठ की स्थापना की थी। इसके लिए एक विशेष अपेक्षा थी कि पद को धारण करने वाला चर्च में सक्रिय नहीं होना चाहिए। रॉयल सोसायटी के संरक्षण और विज्ञान से प्रेम करने वाले सम्राट चार्ल्स द्वितीय ने हमेशा के लिए दंड से छुटकारे की अनुमति दे दी, "उन सभी सुविज्ञ लोगों को उचित प्रोत्साहन देने के लिए जो उक्त प्रोफेसरशिप के लिए चुने गये हैं या चुने जायेंगे।"

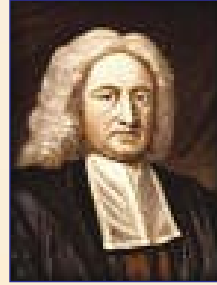
न्यूटन ने अपने जीवन की संपूर्ण अवधि में धर्म और रसायन विद्या में गहरी रुचि दिखायी। न्यूटन ने अपने जीवन के उत्तरार्द्ध में अपना अधिकांश समय आध्यात्मिक चिंतन, ज्योतिष और रासायनिक अनुसंधान पर खर्च करते थे। न्यूटन ने धार्मिक विषयों पर व्यापक रूप से लिखा। उनकी मृत्यु के बाद खोजे गये उनके धार्मिक लेखन में 1000 हस्तलिखित पृष्ठ, जिसमें करीब 15 लाख शब्द और 2 पूर्ण पुस्तकें थीं। स्पष्ट कारणों की वजह से उन्होंने अपने लेखन को गुप्त रखा था। उन्होंने अपने जीवन का अधिकांश समय चर्च के इतिहास, बाइबिल और उनके कालानुक्रम का गहन अध्ययन करने में व्यतीत किया। वे यह दिखाना चाहते थे कि बाइबिल के पाठ को बाद के ट्रिनिटीरियन



जोहान बर्नौली



जॉन हैली

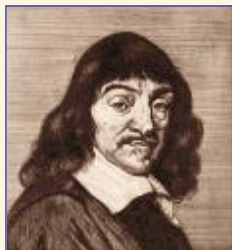


एडमंड हैली



किंग चार्ल्स (द्वितीय)

संपादकों द्वारा विकृत किया गया था। इसी तरह की विकृति चौथी शताब्दी में एथेनासियस द्वारा प्रस्तुत की गयी थी।



डेसकार्टेस



यूक्लिड

न्यूटन के पुस्तकालय में रसायन विद्या पर 138 पुस्तकें थीं और इस विषय पर उनकी स्वयं की हस्तलिपि में 6 लाख से अधिक शब्द समाहित थे। हालांकि निश्चय के साथ यह नहीं कहा जा सकता कि न्यूटन दार्शनिकों के पारस-पत्थर के सपने के प्रति समर्पित एक विलक्षण रसायनज्ञ थे या रसायनों में उनकी रुचि ने उन्हें रसायनशास्त्र की ओर प्रेरित किया। उन्होंने ट्रिनिटी कॉलेज में एक रासायनिक प्रयोगशाला की स्थापना की थी। हालांकि वे रसायनशास्त्र में बहुत अधिक रुचि रखते थे, लेकिन अपने रासायनिक कार्यों को उन्होंने बहुत कम प्रकाशित किया। उन्होंने डी नेचर एसिडोरम (1710; ऑन द नेचर ऑफ एसिड्स) नाम से रसायनशास्त्र पर एक संक्षिप्त कार्य प्रकाशित किया था।

किसी अवसर पर हैली द्वारा यह पूछा गया था कि वे तमाम आविष्कारों को प्रकाश में लाना कैसे संभव कर पाये तो न्यूटन ने कहा कि उन्होंने कभी किसी प्रेरणा पर विश्वास नहीं किया कि वह मुझे अंतर्वृष्टि प्रदान कर सके। एक बार जब वे किसी समस्या के समाधान का उत्तरदायित्व अपने ऊपर ले लेते हैं तो न्यूटन तब तक आराम नहीं करते, जब तक कि वे उसका उत्तर नहीं प्राप्त कर लेते। वे प्रत्येक उपलब्ध क्षण के दौरान प्रत्येक कोण से अनवरत चिन्तन और अन्वेषण करते हैं।

न्यूटन 1689 में संसद के सदस्य बने। 1703 में न्यूटन रॉयल सोसायटी के अध्यक्ष चुने गये, इस स्थिति में वे अपनी मृत्यु तक बने रहे। 1705 में रानी एनी द्वारा न्यूटन को नाइट की उपाधि प्रदान की गयी। इस सम्मान को प्राप्त करने वाले न्यूटन पहले वैज्ञानिक थे। हालांकि यह बात काफी दिलचस्प है कि न्यूटन नाइट की उपाधि से वैज्ञानिक उपलब्धियों के लिए नहीं सम्मानित किए गये थे।

न्यूटन का निधन 20 मार्च, 1727 को हुआ और वे 28 मार्च, 1727 को वेस्टमिनिस्टर एबे में दफनाये गये। दफन समारोह के साक्षी रहे वाल्टेर ने कहा था कि यह राजा की अन्वेषिष्ठि जैसा था, जो अपने विषयों द्वारा अच्छी तरह से जाना जाता था।

न्यूटन की कब्र पर लैटिन भाषा में लिखी गयी इबारत को इस प्रकार पढ़ा जा सकता है "मनुष्यों! मानव प्रजाति के महान् आभूषण पर प्रसन्न होइये।" शायद कोई भी इससे असहमत नहीं होगा कि उक्त लेख पूर्णतया प्रामाणिक है। न्यूटन हमारी तरह एक इन्सान थे और यह तथ्य अकेले ही हम सभी को उनके जैसा बनने की चुनौती देता है।

हम इस आलेख का समापन उस उद्धरण द्वारा करना चाहेंगे जो न्यूटन के निधन की दो सौवीं पुण्यतिथि के अवसर पर आइंस्टीन ने लिखा था : "अब से ठीक दो सौ वर्ष पहले न्यूटन ने अपनी आंखें बंद की थी। एक खास क्षण में इस देदीप्यमान प्रतिभा को याद करते हुए हम प्रेरित महसूस करते हैं, जो पश्चिमी सिद्धांत, अनुसंधान तथा इसके अभ्यास के प्रति कृत संकल्प था और पहले या बाद में उस जैसा कोई और नहीं हुआ। वे केवल कुछ निश्चित मूल सिद्धांतों के आविष्कार के रूप में ही प्रतिभाशाली नहीं थे, वरन् उनके पास अपने समय में उपलब्ध अनुभवजन्य सामग्री पर भी अद्वितीय नियंत्रण था और वे प्रमाण की

विस्तृत गणितीय एवं भौतिक विधियों के संबंध में आश्चर्यजनक रूप से आविष्कारशील थे। इन सभी कारणों से वे हमारे लिए बेहद आदर के पात्र हैं। तथापि न्यूटन के स्वरूप को उनकी प्रतिभाशाली आधिकार की तुलना में अधिक महत्व मिला, क्योंकि मानव बुद्धि के इतिहास में नियति ने उन्हें एक निर्णायक मोड़ पर पहुंचा दिया था। इस ओजस्वी व्यक्तित्व को देखते हुए हम महसूस करते हैं कि न्यूटन के पहले भौतिकीय कारण-कार्य सिद्धांत की स्व-नियंत्रित व्यवस्था विद्यमान नहीं थी, जो किसी को आनुभाविक विश्व की प्रमुख विशेषताओं को प्रस्तुत करने में किसी भी तरह से सक्षम बनाये।"

संदर्भ-ग्रंथ सूची

1. डेविड ब्युस्टर, मेम्बार्स ऑफ द लाइफ, राइटिंग्स एण्ड डिस्कवरीज़ ऑफ सर आइज़क न्यूटन (दो खण्ड), एडिनबर्ग : थामस कान्स्टेबल, 1855
2. ई.बी. जॉर्डन, एसेज़ ऑन दि लाइफ एण्ड वर्क ऑफ न्यूटन, शिकागो ओपेन कोर्ट, 1914
3. लुइस ट्रेन्कार्ड मोर, आइज़क न्यूटन : ए बायग्राफी, न्यूयार्क : चार्ल्स स्क्राइबेनार्स सन्स, 1934
4. जे. डब्ल्यू. एन. सुल्लिवान, आइज़क न्यूटन, 1642-1727, लन्दन : मैकमिलन, 1938
5. ई.एन.डा.सी. एन्ड्रेड, आइज़क न्यूटन, लन्दन : पारिश, 1950
6. गेल ई. क्रिश्चियनसन, इन दि प्रेजेन्स ऑफ दि क्रिएटर : आइज़क न्यूटन एण्ड हिज टाइम्स, न्यूयार्क : फ्री प्रेस, 1984
7. फ्रैंक ई. मैनुएल, पोर्ट्रेट ऑफ आइज़क न्यूटन, कैम्ब्रिज, मास : हारवर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1965
8. अलेक्जेंडर कोयरे, न्यूटोनियम स्टडीज़, कैम्ब्रिज, मास : हारवर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1965
9. डी.टी. व्हाइटसाइड, दि मैथेमेटिकल वर्क्स ऑफ आइज़क न्यूटन (दो खण्ड), न्यूयार्क : जॉन्सन रिप्रिंट कार्पोरेशन, 1964
10. कार्ल बी. बोयर, दि कान्सेप्ट्स ऑफ दि कैलकुलस : ए क्रिटिकल एण्ड हिस्टोरिकल डिस्कशन ऑफ दि डेरिवेटिव एण्ड दि इन्टीग्रल, न्यूयार्क : कोलम्बिया यूनिवर्सिटी प्रेस, 1939
11. ए.आर. हाल, फिलासफर्स ऐट वार : दि क्वेरेल बिटवीन न्यूटन एण्ड लेवनीज़, कैम्ब्रिज : कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, 1980
12. ए.आई. साब्रा, थ्योरीज़ ऑफ लाइट फ्राम डिस्कार्टेस टु न्यूटन : लंदन, ओल्डबर्न 1967
13. जॉन हेरिवेल, दि बैकग्राउन्ड टु न्यूटन 'प्रिन्सिपिया', ऑक्सफोर्ड; ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1965
14. बी.जे.टी. डाब्स, दि फाउन्डेशन्स ऑफ न्यूटन एल्केमी : दि हंटिंग ऑफ दि ग्रीन लियॉन, कैम्ब्रिज, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, 1975
15. फ्रैंक ई. मैनुएल, आइज़क न्यूटन, हिस्टोरियन, कैम्ब्रिज, मास : हारवर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1963
16. फ्रैंक ई. मैनुएल, दि रिलीजन ऑफ आइज़क न्यूटन, ऑक्सफोर्ड, आक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1974
17. मारगरेट जैकब, दि न्यूटोनियन्स एण्ड दि इंग्लिश रिवाल्व्यूशन, 1869-1720, इथाका, एन.वाई. कारनेल यूनिवर्सिटी प्रेस, 1976
18. रिचर्ड एम. वेस्टफाल, दि लाइफ ऑफ आइज़क न्यूटन, कैम्ब्रिज, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, 1993

हिन्दी रूपांतरण : अनिल कुमार द्विवेदी

...

राष्ट्रीय बाल भवन जहां विज्ञान सीखना एक आनंददायी अनुभव है

□ डॉ. मधु पंत

बाल भवन एक ऐसी अनोखी संस्था है जो बच्चों की सृजनात्मक आवश्यकता परिपूर्ति करती है। आमतौर पर लोग, कला, साहित्य को ही सृजनशीलता से जोड़ते हैं और विज्ञान को इसके परे देखा जाता है – जबकि वास्तविकता यह है कि विज्ञान में भी उतनी ही सृजनशीलता है जितनी अन्य कलाओं, शिल्पों, प्रदर्शन कलाओं में या साहित्य में। यही कारण है कि बाल भवन में विज्ञान विषय को भी बहुत अधिक महत्व दिया जाता है। प्रश्न उठता है कि विज्ञान तो स्कूली पढ़ाई का अभिन्न अंग है फिर क्या अंतर है बाल भवन की विज्ञान-शिक्षा और स्कूलों की विज्ञान-शिक्षा में? ऐसी कौन सी विशेषता है बाल भवन की विज्ञान शिक्षा विधि में?

बाल भवन का दर्शन, स्वयं करके सीखने की विधा में विश्वास रखता है। बाल भवन के परिधान में बच्चा अन्वेषण करने, नवीन रचना करने, निर्माण और पुनर्निर्माण करने के लिए स्वतंत्र होता है। उसकी खोजी प्रवृत्ति जो हमेशा 'क्या', 'क्यों' और कैसे सवालों से घिरी रहती है, बाल भवन के वातावरण में पूर्णतया संतुष्ट और संतुष्ट रहती है। बाल भवन की संकल्पना के अनुसार –

*“खुद ढूंढे निज प्रश्नों का हल, खेल खेल में बच्चा जाने,
क्या विज्ञान छिपा है किसमें, उसके कारण खुद पहचाने”*

बाल भवन में विज्ञान कक्षा या प्रयोगशाला विषय मात्र नहीं है बल्कि यह जिन्दगी की एक बड़ी प्रयोगशाला 'प्रकृति' का हिस्सा है जिसका ज्ञान बच्चा प्रतिदिन होने वाली घटनाओं से वैज्ञानिक सिद्धांतों को जोड़ कर पाता है। बाल भवन विज्ञान के आधारभूत सिद्धांतों का ज्ञान बच्चों को विविध गतिविधियों से सीधे जोड़कर देने में विश्वास रखता है। बाल भवन की विधा में एक और महत्वपूर्ण वस्तु है एकीकृत तरीका – जिसमें विज्ञान, सभी गतिविधियों का एक अखंड हिस्सा है। उदाहरण के लिए जब बच्चे रंगों से चित्रकारी करते हैं, उन्हें अपरोक्ष रूप में रंगों के विज्ञान की जानकारी दी जाती है – मूल रंगों और उनमें मिलकर बनने वाले रंगों की और 'प्रकाश' के विज्ञान की जानकारी, जिसके कारण हम रंगों को देख सकते हैं। इसी प्रकार से संगीत सीखते समय उन्हें 'ध्वनि' के विज्ञान का भान होता है, वे संगीतमय नोट और टोन के विषय में ज्ञान प्राप्त करते हैं और विभिन्न संगीत वाद्य यंत्रों में निहित विज्ञान को भी समझते हैं। कला, शिल्प, मिट्टी के काम, हस्तशिल्प जैसी गतिविधियों में भी उनसे जुड़ी वैज्ञानिक संकल्पनाओं को उचित प्रश्रय दिया जाता है।

बाल भवन पर्यावरण विज्ञान को भी बहुत महत्व देता है और प्रकृति

और प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण के साथ-साथ अपनी संस्कृति, कला, शिल्प, लोक-कला, साहित्य परंपराओं और ऐतिहासिक स्मारकों के संरक्षण पर भी बल देता है।

बाल भवन के पर्यावरण से संबंधित कई प्रोजेक्टों के अलावा 'हरितवाहिनी' यानी बच्चों की हरित सेना द्वारा 'विशाल हरित क्रांति' विषयक प्रोजेक्ट भी आयोजित किये जाते हैं। बच्चों को पर्यावरण के विभिन्न पहलुओं से अवगत कराने के लिए एक न्यूज़ लैटर 'सुलक्ष्य' भी निकाला जाता है जिसमें कहानी, कविता, लेख, नारे आदि के माध्यम से बच्चों की सहभागिता भी होती है। अधिकतम बच्चों तक पहुंचने के उद्देश्य से 1990 से ही राष्ट्रीय स्तर का युवा पर्यावरण विज्ञानियों का राष्ट्रीय सम्मेलन भी प्रारंभ किया गया है। इस अद्भुत और अर्थपूर्ण सम्मेलन में राष्ट्र के विभिन्न भागों से बच्चे भाग लेते हैं और अपने-अपने पर्यावरण से संबंधित विभिन्न मुद्दों पर चर्चा करते हैं। इसमें केवल भौतिक पर्यावरण ही नहीं होता वरन् सामाजिक, संवेगात्मक और सांस्कृतिक पर्यावरण का भी समागम होता है।



जल संरक्षण के लिए घरेलू मॉडल बनाने में संलग्न बच्चे

विज्ञान शिक्षा का प्रमुख उद्देश्य बच्चे में वैज्ञानिक प्रवृत्ति का विकास करना है। विज्ञान शिक्षा केन्द्र के विभिन्न उप-अनुभाग हैं जो बच्चों को विज्ञान के नियम और सिद्धांत सीखने में मदद करते हैं। उन्हें भौतिक/प्राकृतिक विज्ञान के अतिरिक्त दैनिक जीवन में विज्ञान का भी परिचय कराया जाता है। इस अनुभाग के कार्यकलापों में रेडियो-इलैक्ट्रॉनिक्स, एँअरो मॉडलिंग, यात्राएं, ट्रेक्स और वैज्ञानिकों से भेंट, विशेष फिल्म शो तथा समय-समय पर शिविरों का आयोजन आदि शामिल है।

बाल भवन में बच्चे को विज्ञान कार्यकलाप में भाग लेने के लिए यह आवश्यक नहीं कि वह स्कूल में विज्ञान का विद्यार्थी हो बल्कि आवश्यकता इस बात की है कि उसमें 'क्यों' और 'कैसे' की उत्सुकता और सीखने की इच्छा हो। विज्ञान शिक्षा के अंतर्गत निम्न उप-अनुभाग बच्चों के लिए कार्य करते हैं –

कम्प्यूटर

कम्प्यूटर एक बहुत लोकप्रिय कार्यकलाप है जो दिन-प्रतिदिन अधिकाधिक बच्चों को आकृष्ट कर रहा है। यहां बच्चे कम्प्यूटर की आरंभिक भाषा और कार्यक्रम बनाना भी सीखते हैं। बच्चों को बड़ी संख्या में विज्ञान के विषय

पर सॉफ्टवेयर और कम्प्यूटर खेल उपलब्ध होते हैं। कम्प्यूटर का यह कार्यकलाप स्कूल शिक्षा का सम्पूरक है। इंटरनेट संबंधी ज्ञान देकर बाल भवन कम्प्यूटर की आधुनिकतम प्रणाली से बच्चों को परिचित करा रहा है।



'जल' पर आधारित पर्यावरण रैली 5 जून, 2002

रेडियो और इलेक्ट्रॉनिक्स

इस अनुभाग में 12 से 16 वर्ष की उम्र के बच्चों को सदस्यता दी जाती है। यहां बिजली के मूल सिद्धांत, बिजली के तार लगाना और घरेलू उपकरणों की स्वयं मरम्मत करना, सर्किट के साथ नए प्रयोग, रेडियो और टी.वी. के पुर्जे जोड़ने जैसे अनेक कार्यकलाप हैं। यहां बच्चे डिजिटल घड़ियों और नई ऊर्जा-युक्तियों जैसे सौर-शक्ति के मॉडल के जटिल



“अपना मछलीघर स्वयं बनाएं” कार्यशाला

सर्किट सीखते हैं। बढ़ती हुई विकसित संचार-व्यवस्था की आवश्यकता को देखते हुए अधिक से अधिक लोग हैम रेडियो क्लब के सदस्य बन रहे हैं। इस दिशा में बाल भवन ने भी शुरुआत की ताकि इस क्लब के सदस्य बच्चे परीक्षा पास करके अपने-अपने घरों में हैम स्टेशन की स्थापना कर सकें। इस प्रकार से बेहतर संचार व्यवस्था द्वारा विश्व के बच्चे एक-दूसरे के करीब आ सकेंगे और बेहतर आपसी सम्पर्क स्थापित कर सकेंगे।

मशीन मॉडलिंग

इस अनुभाग में बच्चों को मशीन और इंजीनियरी की मूलभूत प्रणालियों और सिद्धांतों को समझाया जाता है। बच्चे यहां गते के चल-मॉडल बनाना सीखते हैं, वे विद्यमान मशीनों के मॉडल बनाने के साथ-साथ ऐसे मॉडलों का भी आविष्कार करते हैं जिनका दैनिक जीवन में प्रयोग किया जा सकता है। यह एक अनोखा कार्यकलाप है जो बच्चों को मशीन और टेक्नोलॉजी की दुनिया का परिचय कम लागत के परीक्षण द्वारा कराता है।

एँअरो मॉडलिंग

एँअरो मॉडलिंग जैसा महंगा शौक भी बाल भवन के बच्चों के लिए सुलभ है। यहां बच्चे वायुगतिकी के मूलभूत सिद्धांतों से लेकर विभिन्न प्रकार के वायुयानों के मॉडल बनाना सीखते हैं। बच्चे अपने बनाये मॉडलों को उड़ाने का आनंद भी उठाते हैं। इस कार्यकलाप का उद्देश्य बच्चों में विमानन और उड़ान का आनंद उठाने में रुचि पैदा करने के लिए उन्हें प्रोत्साहित करना है। इस अनुभाग द्वारा मॉडल रॉकेट्री की कार्यशालाएं भी आयोजित की जाती हैं।

पर्यावरण

पर्यावरण अनुभाग के सदस्य वे बच्चे हैं जिनका संबंध पर्यावरण से है। इस अनुभाग का उद्देश्य बच्चों को पर्यावरणीय संकटों के प्रति जागरूक बनाना तथा उनके समाधान के उपायों को जानना है।

पर्यावरण अनुभाग की एक गतिविधि बच्चों को हरितवाहिनी सेना द्वारा किये जा रहे पर्यावरण के कार्य भी हैं। बाल भवन के हरितवाहिनी आंदोलन का आरंभ 19 नवम्बर, 1985 को श्री राजीव गांधी ने किया। इस

आंदोलन के उद्देश्यों में से कुछ बच्चों में प्रकृति के प्रति प्यार उत्पन्न करना, उसकी देखभाल करने की ओर उन्हें प्रेरित करना तथा प्रकृति के प्रति उत्तरदायित्व की भावना पैदा करना है। इस विभाग के कार्यकलापों में बीजों तथा प्राकृतिक वस्तुओं का संचयन, पक्षी अवलोकन, वैज्ञानिक स्पष्टीकरण, मौलिक लेखन व कला, पोस्टर बनाना, पर्यावरणीय यात्राएं, रैलियां अतिथि वैज्ञानिकों द्वारा भाषण, पर्यावरण पर फिल्म-शो, राष्ट्रीय प्राकृतिक विज्ञान संग्रहालय और चिड़ियाघर की सैर तथा वृक्षारोपण आदि शामिल हैं। राष्ट्रीय बाल भवन के 52 बाल भवन केंद्र सक्रिय रूप से पर्यावरणीय जागरूकता के संदेश के प्रचार-प्रसार में लगे हुए हैं।

पर्यावरण अनुभाग पर्यावरण-सप्ताह कार्यक्रम आयोजित करता है जिसमें रैलियां, चर्चाएं, वृक्षारोपण, सफाई परियोजनाओं को शामिल किया जाता है। अनुभाग द्वारा प्रतिवर्ष युवा पर्यावरण विज्ञानियों का राष्ट्रीय सम्मेलन में भी आयोजित किया जाता है।

खगोल विज्ञान

आकाश अपने भीतर अनजान आकाशगंगाओं संबंधित अनेकानेक अनसुलझे रहस्यों को समेटे हैं। अतिप्राचीन काल से मनुष्य इन रहस्यों को समझने में लगा हुआ है। बाल भवन में कम लागत के एक तारामंडल एकक की स्थापना की गई है। बच्चे इस कार्यकलाप में आनंद लेते हैं। वे आकाश के ग्रहों और तारों आदि के बारे में अधिक जानकारी के लिए उत्सुक रहते हैं।

खगोल विज्ञान एकक बच्चों और विशेष व्यक्तियों के लिए कई प्रशिक्षण कार्यशालाएं/कार्यक्रम भी आयोजित करता है।

इन प्रशिक्षण कार्यशालाओं के संचालन का उद्देश्य सहभागिता में तकनीकी समझ, संचालन क्षमताओं और व्यावहारिक शिक्षा जैसे कार्यकलापों का विकास है। इन सभी कार्यकलापों का आयोजन उस केन्द्र प्रायोजित परियोजना के अंतर्गत किया जाता है जिसके अंतर्गत सभी राज्य बाल भवनों, स्कूलों/बाल भवन केन्द्रों को सामग्री दी जाती है।

शिक्षकों और बच्चों के लिए राष्ट्रीय बाल भवन और बाल भवन मांडी में रात्रि-शिविर तथा आकाश-अवलोकन सत्र भी आयोजित किये जाते हैं। इसके अतिरिक्त 'क्यों और कैसे क्लब', मछलीघर, छोटा चिड़ियाघर और उनमें आयोजित विभिन्न प्रकार के कार्यकलाप बच्चों का ज्ञान विकसित करते हैं और इन्हें सीखने का आनंद प्रदान करते हैं।

बाल भवन में सीखना एक आनन्ददायक अनुभव है

बच्चा बहुत जिज्ञासु, सदैव नया निर्माण करने का इच्छुक, साहसिक कार्यों में रुचि रखने वाला होता है। उसका खोजी मस्तिष्क हमेशा प्रयोग करने और अपनी रुचि की रचना करने की ओर उन्मुख रहता है। वह अपनी रुचि के काम करना चाहता है, अपने ही तरीके और अपनी ही गति से उन्हें करना चाहता है। क्या हमारी शिक्षण व्यवस्था उन्हें इस प्रकार का सुअवसर देती है जहां उन्हें अभिव्यक्ति की स्वतंत्रता प्राप्त हो?जहां उनकी रचनात्मक प्रतिभा को बढ़ाने और विकसित करने वाला सौहार्दपूर्ण वातावरण मिले?जहां उन्हें सीखने का आनन्द प्राप्त हो?

ये सारे अवसर अगर कहीं उपलब्ध हैं तो, वह जगह है राष्ट्रीय बाल भवन। यही कारण है कि वर्ष पर्यन्त हमेशा यह कोशिश बनी रहती है कि बच्चे को क्या 'नया' दिया जाये और कैसे दिया जाये। यही कारण है कि एक ओर जहां "आओ अपना कम्प्यूटर स्वयं बनाओ" जैसी कार्यशाला का आयोजन होता है वहीं "अपना मछलीघर स्वयं बनाएं" जैसी कार्यशाला भी होती है। इसी प्रकार जहां एक ओर "चमत्कारों के वैज्ञानिक स्पष्टीकरण"

की बात होती है वहीं “कम लागत के वैज्ञानिक उपकरणों” की विशेष कार्यशाला आयोजित होती है। यदि “रोजमर्रा की जिंदगी में रसायन शास्त्र” विषय चुना जाता है तो वहीं ‘जल संरक्षण’ के प्रोजेक्ट पर भी विशेष कार्य संचालित किया जाता है। इसी प्रकार यदि “ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों” पर संगोष्ठी होती है तो कम्प्यूटर द्वारा एनीमेशन जैसी अभिनव गतिविधियां भी आयोजित होती हैं।

बाल भवन की सबसे गरिमामयी योजना “राष्ट्रीय बालश्री योजना” में भी विज्ञान को महत्व देते हुए सृजनात्मक अभिनव विज्ञान को उसका हिस्सा बनाया गया है जिसमें बच्चे की सृजनशीलता की पहचान की जाती है। बाल भवन का विज्ञान अनुभाग विशेष आवश्यकता वाले बच्चों के लिए उन्हीं के अनुरूप विशेष कार्यक्रम आयोजित करता है और प्रतिवर्ष ‘राष्ट्रीय विज्ञान दिवस’ के कार्यक्रम इन्हीं बच्चों के लिए खासतौर पर किए जाते हैं ताकि विज्ञान सीखने का यह आनंद हर वर्ग, हर क्षेत्र, हर प्रकार के बच्चे को मिल सके।

अपनी राष्ट्रीय छवि के अनुरूप राष्ट्रीय बाल भवन देश के विभिन्न

पृष्ठ 1 का शेष

और उसके उद्देश्यों के बारे में बताते हुए उन्होंने जोर दिया कि क्लबों को एक समूह के रूप में कार्य करना चाहिए तथा अपनी गतिविधियों के माध्यम से एक-दूसरे को सहायता पहुंचाने के लिए नियमित रूप से आपस में मिलना चाहिए।

तकनीकी सत्र के दौरान हरियाणा विज्ञान मंच, रोहतक के लोगों ने जादूगारों द्वारा दिखाये जाने वाले तथाकथित चमत्कारों के पीछे की वैज्ञानिक अंतर्दृष्टि प्रदान की। ऐसा यह बताने के लिए किया गया कि किसी भी चीज को आंख मूंदकर स्वीकार कर लेने की बजाय उस पर सवाल पूछने की आवश्यकता है। इस बात पर भी जोर दिया गया कि पूछताछ से ही सीखने की प्रवृत्ति विकसित होती है। इसके अतिरिक्त विज्ञान संबंधी निम्न लागत वाले प्रयोगों का प्रदर्शन किया गया तथा साइकिल की सहायता से भौतिक विज्ञान के सिद्धांतों को समझाया गया।

दूसरी कार्यशाला फरवरी 2002 में पिप्लोदा (रतलाम, मध्य प्रदेश) में आयोजित की गयी। स्थानीय आयोजक ‘यूनिक सोसाइटी फॉर ऑल’ 1998 में विपनेट अभियान से जुड़ने वाले कुछ सदस्यों में से पहला है और तब से यह लगातार सक्रिय है। वे इस क्षेत्र, जो कि संयोग से मध्य प्रदेश का एक आदिवासी क्षेत्र है, में विज्ञान के लोकप्रियकरण काफी सहायक रहे हैं। 23 फरवरी, 2002 को नगर पंचायत पिप्लोदा के अध्यक्ष



कटक, (उड़ीसा) (मार्च 2002) में एक कार्यशाला के दौरान डॉ. सुदर्शन सस्माल बच्चों को जल संवर्धन कला (हाइड्रोपोनिक्स) के बारे में बताते हुए

भागों में स्थित संबद्ध बाल भवनों को बौद्धिक एवं तकनीकी सहायता देने के अतिरिक्त विशेष योजनाओं के लिए वित्तीय सहायता भी देता है। इस प्रकार के उपक्रमों में विभिन्न राज्य बाल भवनों को कम लागत के तारामंडल दिए गए हैं तथा बीस संबद्ध बाल भवनों को विज्ञान वाटिका हेतु वित्तीय सहायता भी दी गई है इस विज्ञान वाटिकाओं के माध्यम से भी बच्चे खेल-खेल में वैज्ञानिक तथ्यों को जानते हैं। वास्तव में, ये आनंदमय अनुभव एक संजीवनी का काम करते हैं जो बच्चे को आनंद के अतिरेक से भर, उसे ज्ञान ग्रहण करने के लिए तैयार करते हैं। यह जाना हुआ सत्य है कि बच्चा तभी सीख सकता है जब वह सीखने के लिए तत्पर हो। वैज्ञानिक गतिविधियों की आनंदमयी पृष्ठभूमि में सीखने को तत्पर बालक, बाल भवन के अतिरिक्त कहां मिलेगा?

**डॉ. मधु पंत राष्ट्रीय बाल भवन,
कोटला रोड, नई दिल्ली की निदेशक हैं**

...

श्री प्रह्लाद शरन द्वारा एक पारंपरिक उद्घाटन के साथ इस कार्यशाला की शुरुआत हुई। श्री हरविन्दर सिंह शेरगिल ने विज्ञान प्रसार का प्रतिनिधित्व किया और इस पर बल दिया कि देश में विपनेट नेटवर्क की आवश्यकता क्यों है? विद्यालयों में विज्ञान को एक मनोरंजक विषय या व्यवसाय बनाने में विज्ञान शिक्षकों को संवेदनशील बनाने पर इस कार्यशाला में प्रमुख रूप से जोर दिया गया। साथ ही साथ निम्न लागत वाले विज्ञान प्रयोगों, जैव अपक्षरण अपशिष्ट प्रबंधन तथा पौधरोपण एवं कलम बांधने की तकनीक का प्रदर्शन भी किया गया। पिछले तीन सालों से सूखे की चपेट में आने वाले इस क्षेत्र में बोये जा सकने वाले पौधों के प्रकार के बारे में चर्चा की गयी।

मार्च 2002 में कटक (उड़ीसा) में दो दिन की कार्यशाला आयोजित की गयी। विद्यालयों में मौजूद विज्ञान क्लबों के समन्वयकर्ताओं और शिक्षकों ने इसमें भाग लिया। कटक की एक गैर-सरकारी संस्था (एनजीओ) ‘सुप्रित्तिवा’ इसकी स्थानीय आयोजक थी। इस कार्यक्रम का उद्घाटन उड़ीसा में विज्ञान के लोकप्रियकरण में अग्रणी भूमिका अदा करने वाले प्रो. जी. महापात्र ने किया। उन्होंने उड़ीसा में विज्ञान लोकप्रियकरण के इतिहास के बारे में बताया। स्रोत व्यक्तियों में से डॉ. निखिल पटनायक, श्रीमती पुष्पाश्री पटनायक और डॉ. सुदर्शन सस्माल मौजूद थे। मनोरंजक गतिविधियों के माध्यम से वैज्ञानिक ज्ञान के प्रचार-प्रसार पर जोर दिया गया। डॉ. सस्माल द्वारा स्वास्थ्य के प्रति वैज्ञानिक जानकारी मुहैया करायी गयी। प्रो. नित्यानंद स्वैन द्वारा आपदा प्रबंधन संबंधी व्यावहारिक जानकारी विशेषकर उड़ीसा के संदर्भ में उपलब्ध करायी गयी।

अप्रैल 2002 में लखनऊ में दो दिवसीय विपनेट कार्यशाला आयोजित की गयी। इसका उद्घाटन उत्तर प्रदेश विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परिषद (यूपीसीएसटी) (उत्तर प्रदेश कांसिल फॉर साइंस एण्ड टेक्नोलॉजी) के संयुक्त निदेशक डॉ. आई.डी. राम द्वारा किया गया। चमत्कारों पर एक प्रदर्शन के अलावा श्री डी.सी. शर्मा द्वारा हैम रेडियो का प्रदर्शन किया गया। डॉ. मुक्ता मित्तल ने कृमि उर्वरक के माध्यम से घेरलू अपशिष्ट प्रबंधन के बारे में श्रोताओं, जिसमें स्थानीय विद्यालयों के छात्र एवं शिक्षक शामिल थे, को जानकारी दी। डॉ. सविता श्रीवास्तव द्वारा खाद्य अपमिश्रण परीक्षण का प्रदर्शन किया गया तथा श्री राज कमल श्रीवास्तव द्वारा ओरिगेमी पर दिलचस्प सत्र आयोजित किया गया।

...

अणु-दर-अणु विश्व का निर्माण

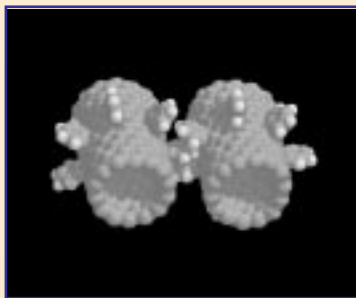
□ किंकिणी दासगुप्ता मिश्रा

हमारे ब्रह्मांड में सभी पदार्थों का बुनियादी आधार परमाणु हैं। हमारे चारों ओर विद्यमान प्रत्येक वस्तु परमाणु से बनी होती है। हमारा शरीर लाखों जीवित कोशिकाओं से एक विशेष ढंग से संयोजित है। कोशिकाएं प्रकृति की अति सूक्ष्म (नैनो) मशीनें हैं। इसी प्रकार उपभोक्ता वस्तुएं, जिसे हम खरीदते हैं, स्थूल व अयथार्थ ढंग से (बेतरतीब तरीके से) एक साथ परमाणुओं के ढेर द्वारा बनी होती हैं। कल्पना कीजिये, यदि हम किसी वस्तु के प्रत्येक परमाणु को जोड़-तोड़ सकते और उनको व्यवस्थित रूप से संघटित कर पाते। यही नैनोटेक्नोलॉजी (अति सूक्ष्म प्रौद्योगिकी) है। यह एक ऐसी प्रौद्योगिकी है जो वैज्ञानिक और तकनीकी क्रांति ला सकती है।

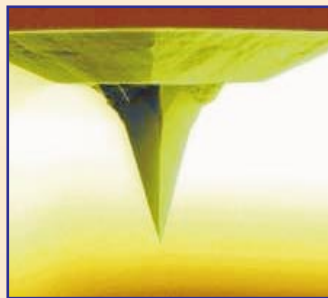
नैनोटेक्नोलॉजी वस्तुओं (पदार्थों) के अणु-दर-अणु, परमाणु-दर-परमाणु निर्माण या आणविक या आणविक स्तर पर विनिर्माण से संबंधित है। यह एक ऐसी विधि है जिसके तहत प्रत्येक परमाणु का जोड़-तोड़ किया जाता है तथा एक इच्छित संरचना बनाने के लिए उनको एक निश्चित आकार में रखा जाता है। 'नैनो' शब्द ग्रीक भाषा के 'नैनोज' शब्द से लिया गया है जिसका अर्थ होता है 'बौना'। मिश्रित पद 'नैनो' 10^{-9} का गुणनफल या एक अरबवां भाग है। नैनोमीटर नैनोटेक्नोलॉजी की मूलभूत माप इकाई है। यह एक मीटर के एक अरबवें हिस्से के बराबर होती है। इसका तात्पर्य यह हुआ कि यह एक मीटर से 10 हजार लाख गुना कम है। यह एक अकेले परमाणु के आकार से लगभग 10 गुने के बराबर होता है।

सूचना जगत में, विषय की जटिलता या लागत से पूरी तरह स्वतंत्र डिजिटलीय प्रौद्योगिकियों ने विषयों को तीव्र, सस्ता और परिशुद्धता के साथ काँपी करना संभव बनाया है। यदि पदार्थ जगत में ऐसा ही घटे तो क्या होगा? परमाणुओं को पृथक् और सूक्ष्मतम पदार्थ के रूप में व्यवहार करके आणविक निर्माण भौतिक पदार्थों के उत्पादन के क्षेत्र में एक डिजिटलीय क्रांति लायेगी। पदार्थ की वियोजन सीमा पर काम करते हुए यह सूक्ष्म रूप प्रदान करने और प्रदर्शन को संभव बनाएगा। सस्ते और प्रचुरता में उपलब्ध घटक-अणुओं के साथ प्रारंभ करके तथा छोटे, उच्च-आवृत्ति, उच्च उत्पादकता वाले मशीन से उनको संसाधित करके यह उत्पादों का निर्माण कम लागत पर करेगा। यह ऐसे कम्प्यूटरों को डिजाइन करने में सहायता करेगा, जिनमें से प्रत्येक कम्प्यूटर विश्व में मौजूद अर्द्धचालक वाले सभी सीपीयू की तुलना में प्रति सेकेंड ज्यादा से ज्यादा आदेशों को कार्यान्वित करने में सक्षम होगा।

नैनोटेक्नोलॉजी एक संकर विज्ञान है, जिसमें इंजीनियरिंग और रसायनशास्त्र का संयोजन होता है। परमाणु और अणु एक साथ लगे होते हैं, क्योंकि उनके पूरक आकार होते हैं जो उनको एक साथ बांधे रखता है, या उस आकर्षण को आवेशित करता है। चूंकि नैनोमशीन लाखों परमाणुओं को एक साथ जोड़ती है, इसलिए एक निश्चित उत्पादन आकार लेना प्रारंभ कर देता है। कम्प्यूटर में, एक बार जब आंकड़े अस्त-व्यस्त हो जाते हैं और 1 एवं 0 के संयोजन में व्यवस्थित हो जाते हैं तब उन्हें सरलता से पुनर्उत्पादित एवं वितरित किया जा सकता है। किसी पदार्थ का आधारभूत ढांचा परमाणु होता है और परमाणुओं के संयोजन से अणुओं का निर्माण होता है। नैनोटेक्नोलॉजी परमाणुओं और अणुओं



चित्र 1



चित्र 2

में फेरबदल करना संभव बनाता है तथा मानव द्वारा ज्ञात किसी भी तत्व (या पदार्थ) का निर्माण करना, उसकी प्रतिकृति बनाना और उसको वितरित करना उसी प्रकार सरल व कम लागत पर संभव होता है जिस प्रकार एक कम्प्यूटर पर आंकड़ों की प्रतिकृति बनाना सरल होता है। उदाहरणार्थ, नैनोमीयर्स (संदर्भ : चित्र, स्रोत : नासा), जिनकी चौड़ाई एक नैनोमीटर से अधिक नहीं होती है, का इस्तेमाल एक पदार्थ संग्रहक बनाने में किया जा सकेगा। इस पदार्थ संग्रहक को परमाणुओं को व्यवस्थित करने और बड़े पैमाने पर एक ढांचा (संरचना) बनाने के लिए कच्चे माल के रूप में प्रयोग किया जा सकेगा।

नैनोटेक्नोलॉजी का केन्द्रीय विषय यह है कि प्रायः रासायनिक रूप से स्थायी कोई भी संरचना, जिसको भौतिक शास्त्र के नियमों के द्वारा विशेष रूप से इंकार नहीं किया जा सकता है, वास्तव में निर्मित हो सकती है। अणु-दर-अणु वस्तुओं के निर्माण की संभावना सबसे पहले 1959 में रिचर्ड फेनमैन ने व्यक्त की। उस समय उन्होंने कहा, "जहां तक मैं देख सकता हूँ, भौतिक शास्त्र के सिद्धांत अणु-दर-अणु वस्तुओं के विकास (निर्माण) की संभावना के विरुद्ध कुछ नहीं कहते हैं।"

नैनोटेक्नोलॉजी का प्रारंभिक लक्ष्य पहली अति सूक्ष्म आकार की रोबोट-भुजा बनाना है जो एक उपयोगी उत्पाद या अपनी ही नकल बनाने के लिए परमाणुओं और अणुओं में फेरबदल करने में सक्षम हो। एक नैनो संयोजक परमाणु-दर-परमाणु काम करते हुए कुछ हद तक धीमा भी हो सकता है, क्योंकि चिकित्सकीय उपकरण, कार और ऐसे ही अति अभिलषित उत्पाद अरबों-खरबों परमाणुओं से बने होते हैं। फिर भी, इस प्रकार की एक संयोजक रोबोट भुजा स्वयं अपनी प्रतिकृति और वे प्रतिकृतियां अपनी और भी प्रतिकृतियां बना सकेंगी। शीघ्र ही आपके पास सामानांतर संयोजन पदार्थों पर शीघ्रता से काम करते हुए नैनो सुपर कम्प्यूटरों द्वारा नियंत्रित खरबों संयोजक होंगे।

नैनोटेक्नोलॉजी द्वारा उत्पादित वस्तुओं को प्राप्त करने के तीन चरण इस प्रकार हैं :

- वैज्ञानिकों को प्रत्येक परमाणुओं में फेरबदल करने में अवश्य सक्षम होना चाहिए। इसका तात्पर्य यह है कि वे एकल परमाणु को प्राप्त करने और उसको इच्छित स्थान पर ले जाने की तकनीक विकसित कर सकेंगे।

1990 में आईबीएम के शोधकर्ताओं ने यह दिखाया कि एकल परमाणु में फेरबदल करना संभव है। उन्होंने एक परमाणविक बल सूक्ष्मदर्शी उपकरण का उपयोग करते हुए 35 जेनॉन धातुओं को एक निकेल क्रिस्टल की सतह पर स्थापित किया। ये स्थापित परमाणु आई.बी.एम. अक्षरों को निरूपित करते हैं (ऊपर चित्र में इसे दिखाया गया

है, स्रोत : <http://www.ibm.com>)। नीचे दिया गया चित्र परमाणविक बल सूक्ष्मदर्शी के ऊपरी भाग को दिखाता है, जिसका सतहों की जांच-पड़ताल करने और अणुओं की फेरबदल करने तथा नैनोटेक्नोलॉजी क्रांति को निरूपित करने में उपयोग किया जाता है।

- अगला चरण संयोजक (assemblers) नामक नैनोस्कोपिक मशीन का विकास करना होगा, जिसको इच्छानुसार परमाणुओं और अणुओं का

फेरबदल करने के लिए प्रोग्राम किया जा सकता है। एक समय में एक ही परमाणु से किसी भी प्रकार के पदार्थ को उत्पादित करने के लिए एक संयोजक को हजारों वर्ष लगेंगे। फलतः एक उपयुक्त समय सीमा में उत्पादों को विकसित करने के लिए खरबों संयोजकों की आवश्यकता होगी।

- उपभोक्ता वस्तुओं को बनाने के लिए पर्याप्त संयोजकों के सृजन के उद्देश्य से 'रेप्लिकेटर्स' नामक कुछ नैनोमशीनों को प्रोग्राम करना पड़ेगा।

एक घन मिलीमीटर से भी कम क्षेत्रफल में खरबों असेम्बलर्स और रेप्लिकेटर्स आ जायेंगे और फिर भी वह इतना छोटा होगा कि हम अपनी खुली आंखों से नहीं देख पाएंगे। असेम्बलर्स और रेप्लिकेटर्स स्वचालित रूप से उत्पादों को बनाने के लिए हाथों की भांति एक साथ काम करेंगे और संभवतः सभी पारंपरिक श्रम विधियों को प्रतिस्थापित कर देंगे। इससे निर्माण लागत काफी कम हो जायेगी, फलतः उपभोक्ता वस्तुएं बहुतायत में सस्ती और मजबूत होंगी।

अतिसूक्ष्मता (Precision) इस प्रौद्योगिकी के विकास को समझने की एक मुख्य कुंजी है। इस अनुप्रयोग में, अतिसूक्ष्मता का अर्थ है, प्रत्येक परमाणु के लिए एक स्थान है और प्रत्येक परमाणु अपने स्थान पर होता है। रूपरेखा विस्तृत होगी और इसके डिजाइन में कहीं भी अनावश्यक हिस्सा नहीं होगा। हम समान आकार के उत्पादों के सृजन के लिए अतिसूक्ष्मता की मशीनों का इस्तेमाल करेंगे। इस अतिसूक्ष्मता की सहायता से हम निर्माण प्रक्रियाओं के दौरान उत्पादित सभी अपशिष्ट पदार्थों को पुनःचक्रित करने में सक्षम होंगे तथा उनका इस्तेमाल दूसरी जगह अच्छे कामों में किया जायेगा। परिणामस्वरूप विनिर्माण भी कम महंगा होगा।

सूक्ष्म स्वचालित निर्माण पहले सिर्फ क्रिस्टलों के विकास में या राइबोसोम जैसे जीवित जैविक जीवों में, जो जीवित प्राणियों में सभी प्रोटीनों को संयोजित करता है, या डीएनए में जो एक जीवित प्राणी के सृजन के लिए सूचनाओं का वहन करता है, देखा गया है। यदि हम नैनोटेक्नोलॉजी के विकास के दौरान इसी प्रकार की प्रक्रियाओं को शामिल कर लें, तो हम व्यवस्था के ऊपर नियंत्रण और जटिलता की डिग्री को प्राप्त करने की शुरुआत कर सकेंगे, जिसको पहले केवल उद्विकास और प्रकृति का पाती थी।

आपको आश्चर्य होगा कि कैसे नैनोटेक्नोलॉजी हमारे जीवन में सुधार लायेगा? विनिर्माण तकनीकियों में सुधार इसके स्वाभाविक लाभों में एक है। परमाणविक स्तर पर अतिसूक्ष्मता विकसित करने के लिए विनिर्माण पद्धतियों एवं उनके विस्तार से संबंधित शोध जारी हैं। यह वस्तुओं के निर्माण की हमारी समझ को बेहतर करेगा और हमारे द्वारा निर्मित की जा सकने वाली वस्तुओं के प्रकार एवं मात्रा में नम्यता को बढ़ायेगा। हम स्थूल से सूक्ष्म और उससे भी परे अपनी नियंत्रण व्यवस्था को विस्तृत करने में सक्षम होंगे, जबकि साथ ही साथ विनिर्माण उत्पादों से संबंधित लागत भी कम होगी।

चिकित्सा क्षेत्र में कुछ सर्वाधिक नाटकीय परिवर्तन की आशा है। वैज्ञानिक ऐसी मशीन के निर्माण की कल्पना कर रहे हैं जो रक्तसंचरण परितंत्र के जरिये यात्रा करने में सक्षम होगी, वे जहां तक जायेंगे वहां तक धमनियों को साफ करेंगे, वे कैंसर कोशिकाओं एवं ट्यूमर का पता लगायेंगे और उनको नष्ट करेंगे, या घाव के स्थान पर क्षतिग्रस्त ऊतकों की मरम्मत करेंगे और यहां तक कि क्षतिग्रस्त या गायब अंगों को प्रतिस्थापित करेंगे। चिकित्सकीय मरम्मत पद्धति का विस्तार काफी बड़ा होने की आशा है। इसका संचयी प्रभाव भी काफी बड़ा होगा।

पेयजल से लेकर वायु (जिसे हम सांस लेते हैं) तक हमारे जीवन के प्रायः प्रत्येक पहलू को नैनोटेक्नोलॉजी द्वारा स्पर्श करने की आशा है। ज्योंही हमारे पास अणु को पकड़ने, उनको यथास्थान रखने और उसकी संरचना में परिवर्तन करने की क्षमता हो जायेगी, हम ऐसी छनन पद्धति के सृजन में सक्षम हो जायेंगे जो वायु से विषैले तत्वों को साफ कर सके या जो हम पानी पीते हैं उससे हानिकारक जीवों को समाप्त कर सके। हम लोगों को अपने पर्यावरण को स्वच्छ करने की लम्बी

प्रक्रिया की शुरुआत करने में भी सक्षम हो जाना चाहिए।

कम्प्यूटर उद्योग में, सिलिकॉन माइक्रोप्रोसेसर के ट्रांजिस्टर्स के आकार को कम करने की क्षमता शीघ्र ही अपनी सीमा तक पहुंच जायेगी। नयी पीढ़ी के कम्प्यूटर उपकरणों के सृजन के लिए नैनोटेक्नोलॉजी की आवश्यकता होगी। आणविक कम्प्यूटर ऐसे भंडारण उपकरण रख सकेंगे, जिसके तहत एक शुगर क्यूब की आकार की संरचना में सूचनाओं के खरबों बाइट्स का संग्रह करना आसान होगा।

हमारे लिए अंतरिक्ष भी नये तरीके से खुला होगा। नैनोटेक्नोलॉजी अंतरिक्ष में छोटे आकार की और अधिक कार्य करने वाली मशीनें छोड़ने (प्रक्षेपित करने) में सहायता करेगी। इससे सौरमंडल के विस्तार का रास्ता खुलेगा। कुछ लोगों ने यह सुझाव दिया है कि चिकित्सकीय नैनोटेक्नोलॉजी का अनुप्रयोग उस मुकाम पर पहुंच सकता है जहां हमारा शरीर अंतरिक्ष या दूसरी दुनिया में जीवित रहने के लिए अनुकूलन कर सकेगा। हालांकि नैनोटेक्नोलॉजी जो कुछ उपलब्ध करा सकती है उसकी एक लम्बी फेहरिस्त है, उपरोक्त विवरण इसकी एक झलक मात्र प्रस्तुत करता है।

सभी बातों को ध्यान में रखते हुए, यह स्पष्ट है कि नैनोटेक्नोलॉजी हमारे जीवन के सभी क्षेत्रों को उत्कृष्ट, तीव्र, मजबूत, सूक्ष्म एवं सस्ती प्रणालियों के विकास द्वारा लाभ प्रदान कर सकता है।

नैनोटेक्नोलॉजी में अधिकांश कार्य सम्पूर्ण विश्व के कई विश्वविद्यालयों में किया जा रहा है, हालांकि इनमें से अधिकतर सिर्फ संयुक्त राज्य अमेरिका और जापान में ही हो रहा है। यद्यपि नैनोटेक्नोलॉजी के क्षेत्र में व्यावसायिक कम्पनियों का आगमन अभी भी समय के गर्भ में हैं, आणविक संयोजन और उत्पाद संयोजन प्रक्रिया के क्षेत्र में आरंभिक प्रवेश टेक्सास स्थित निगम जाइवैक्स कॉर्पोरेशन ने किया है। आणविक कम्प्यूटर के निर्माण का कार्य टेक्सास के राइस विश्वविद्यालय में प्रगति पर है। रसायन विज्ञान, आणविक जीव विज्ञान और सूक्ष्मदर्शी अवलोकन ने एक आणविक मशीन प्रणाली की तकनीक की आधारशिला रखी है।

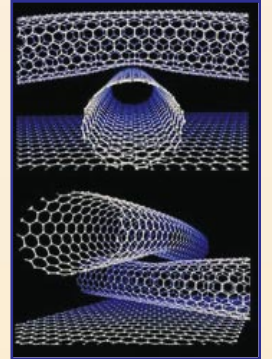
वैज्ञानिक न सिर्फ भविष्य के पदार्थों पर कार्य कर रहे हैं बल्कि ऐसे उपकरण पर भी कार्य कर रहे हैं जिससे इन पदार्थों के उपयोग द्वारा उपयोगी वस्तुओं का उत्पादन किया जा सके। प्रायोगिक कार्यों के परिणामस्वरूप आणविक ट्यूब्स, कार्बन नैनोट्यूब ट्रांजिस्टर, लॉजिक गेट आदि का उत्पादन हो सका। अनुसंधानकर्ता कार्बन नैनोट्यूब (संदर्भ : बगल का चित्र, स्रोत : (www.ibm.com) का निर्माण कर सके हैं जो भविष्य में संभवतः हमारे लिए प्रारंभिक संरचनात्मक पदार्थ बन जायेगा।

स्रोत :

- पुस्तकें :**
1. नैनोसिस्टम्स : मॉलिक्युलर मशीनरी, मैन्यूफैक्चरिंग, एंड कम्प्यूटेशन के एरिक ड्रेक्सलर (विले 1992)
 2. सेल्फ-रिप्लिकेशन एंड नैनोटेक्नोलॉजी राल्फ सी. मर्कले
 3. फॉरसाइट गाइडलाइन्स ऑन मॉलिक्युलर टेक्नोलॉजी

वेबसाइट : www.ibm.com; www.zyvex.com, www.foresight.org

हिन्दी रूपांतरण : अनिल कुमार द्विवेदी



चित्र 3

भारत में शौकिया खगोल विद्या

□ आशीष मुखर्जी

परिचय : एमेच्योर शब्द का अभिप्राय है किसी कार्य से व्यवसाय की बजाय आनंद की प्राप्ति के लिए शौकिया तौर पर जुड़ना। यह व्यावसायिक दृष्टिकोण के बिना अकुशल नौसिखिए की तरह व्यवहार करना भी प्रतीत होता है। इस संदर्भ में शौकिया खगोलविद् (एमेच्योर एस्ट्रोनॉमर – ए.ए.) कई स्थानों पर गैर-व्यावसायिक खगोलविद् कहलाना पसंद करते हैं। तार्किक रूप से यह प्रश्न उठता है कि ए.ए. अपने अतीत की श्रेष्ठ भूमिका की तुलना में वर्तमान परिस्थिति में कितना महत्वपूर्ण है। खगोलीय अवलोकनों में अब विकसित विज्ञान और प्रौद्योगिकी का उपयोग बढ़ता जा रहा है तथा अनुसंधान संस्थानों के साथ-साथ वैज्ञानिकों की संख्या भी बढ़ रही है। खोजपूर्ण अंतरिक्ष विज्ञान तीव्र गति से विस्तारित हो रहा है। यह कार्य बेहद सूक्ष्म और तुलनात्मक दृष्टि से खर्चीला भी है।

भारत में एमेच्योर एस्ट्रोनॉमी का इतिहास बेहद शानदार रहा है। सम्पूर्ण भारत में कई लोग स्वयं ही आकाशीय अवलोकन संबंधी परियोजनाओं से जुड़े रहे, खगोलीय संस्थानों का निर्माण किया, खगोल शास्त्र पर पुस्तकें लिखीं, टेलिस्कोप के निर्माण की दिशा में पहल की और विविध खगोलीय अवलोकनों से प्राप्त आंकड़ों को सूचीबद्ध किया तथा खगोल विज्ञान को लोकप्रिय बनाने की दिशा में प्रयास किया।

पिछले दो दशकों में खगोल विज्ञान के क्षेत्र में दो महत्वपूर्ण घटनाएं हुई थीं। 1980 का पूर्ण सूर्यग्रहण और 1986 में हेली पुच्छल तारे का दिखना। इसने इस बात की आवश्यकता पैदा की कि ए.ए. के लिए एक राष्ट्रीय फेडरेशन का निर्माण होना चाहिए। 1984 के उपरांत देश के विभिन्न स्थानों और समूहों के बीच हुई नौ बैठकों के परिणामस्वरूप 1984 में कलकत्ता में सीआईएए (कॉन्फेडरेशन ऑफ इंडियन एमेच्योर एस्ट्रोनॉमर्स) की स्थापना की गयी, जिसका प्रारंभिक कार्य 1993 में भारत में दिखने वाले सूर्यग्रहण का अध्ययन करना था।

1980 के सूर्यग्रहण ने सर्वप्रथम भारत के ए.ए. समुदाय के बीच जागरूकता का संचार किया और संगठित रूप में कार्य करने के लिए प्रेरित किया। ए.ए. के एक राष्ट्रीय फेडरेशन का प्रथम प्रयास बड़ौदा प्लैनिटोरियम के डॉ. कुलकर्णी द्वारा 1994 में किया गया। इसके उपरांत तीन अन्य बैठकें – जयपुर, मद्रास और बंगलौर में सम्पन्न हुईं, परन्तु इनसे कोई सकारात्मक परिणाम नहीं निकला।

1986 में हेली पुच्छल तारे के पदार्पण ने ए.ए. को मजबूर किया कि वे बेहतर अवलोकन के लिए परस्पर सम्बंध विकसित करें। इस दिशा में अंतर्राष्ट्रीय हेली निगरानी समिति ने संयोजक की भूमिका पूरे विश्व स्तर पर निभाई जिसमें भारत के ए.ए. ने भी उत्तरदायित्व में हिस्सेदारी की। 27 से 29 अक्टूबर, 1987 को बंगलौर स्थित इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स (आईआईए) ने व्यावसायिक ए.ए. लोगों के लिए एक राष्ट्रीय सेमिनार आयोजित किया, जिसमें हेली पुच्छल तारे के अवलोकन से प्राप्त परिणामों पर विचार-विमर्श किया गया। यह बैठक आईआईए, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो), अंतरिक्ष विज्ञान के लिए सलाहकार समिति (एडीसीओएस) और भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी) द्वारा किया गया था। ऐसा पहली बार था कि शौकिया खगोलविदों के विचार-विमर्श के लिए एक पूरा सत्र रखा गया था। भारत में अपने निष्ठावान कार्यों के लिए प्रसिद्ध एक दर्जन से अधिक शौकिया खगोलविदों को इस बैठक में भाग लेने के लिए आमंत्रित किया गया था। यहां इसरो के डॉ. एम.के. तिवारी के प्रयास से 'सीएपीपीए' का गठन किया गया और इस लेखक के प्रयास से इसका पंजीकरण बंगलौर में किया गया। इसके अतिरिक्त हम कुछ और नहीं कर सके।

प्रथम अखिल भारतीय एमेच्योर एस्ट्रोनॉमर्स सेमिनार (एआईएएएम) का आरंभ 1991 में पूना में तब हुआ, जब भारत की सबसे पुरानी ए.ए. संगठन, पूना की ज्योतिर्विद्या परिसंस्थानम्, इंटर यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोफिजिक्स (आयुका) के सहयोग से इस संगोष्ठी को आयोजित करने के लिए आगे आये। उन्होंने भारत के सभी प्रसिद्ध शौकिया खगोलविदों को आपस में अपनी समस्याओं एवं सपने के बारे में विचार-विमर्श करने के लिए एक बैठक करने की सूचना दी। सम्पूर्ण भारत से आये 200 से अधिक शौकिया खगोलविदों की बैठक को वित्तीय सहायता डीएसटी – एनसीएसटीसी ने प्रदान की। यह एआईएएएम प्रो. जयंत विष्णु नार्लीकर के दिमाग की उपज थी। प्रो. नार्लीकर नवगठित आयुका के प्रमुख

थे। उन्होंने यह महसूस किया था कि व्यावसायिक खगोल शास्त्रियों के गुण और सक्षमता को अधिक अर्थपूर्ण बनाया जा सकता है और यह अत्यधिक लाभदायक होगा कि उन्हें बचपन से ही ए.ए. में शामिल किया जाये। उन्होंने शौकिया खगोलविदों से यह अपील की कि वे अपने लाभ के लिए स्वयं का एक संगठन गठित करें और उन्होंने इस बात का वायदा भी किया कि आईयूसीए उनके इस प्रयास में पूरा सहयोग देगा। परिणामस्वरूप ए.ए. फेडरेशन के गठन में मदद देने के लिए प्रो. एन.सी. राणा को नियुक्त किया गया।

प्रो. एन.सी. राणा अपने स्कूल के दिनों से ही सक्रिय रूप से ए.ए. से जुड़े हुए थे। उन पर उनके गुरु स्वर्गीय मणीन्द्र नारायण लाहिरी का काफी प्रभाव पड़ा था, जिन्होंने उन्हें यह मार्गदर्शन दिया कि आकाशीय अवलोकन और जीवन के क्षितिज को अपने आसपास के लोगों के सहयोग से कैसे विकसित करें। टीआईएफआर छोड़कर 1992 में आयुका से जुड़ने के बाद प्रो. राणा ने भारत में ए.ए. आंदोलन को संगठित करने के लिए पहल की। उन्हीं की सलाह और निर्देशन पर भारत में एमेच्योर एस्ट्रोनॉमी से संबंधित वर्तमान परिस्थिति का सर्वेक्षण किया गया था। 6 पृष्ठों में 37 प्रश्नों से निर्मित प्रश्नावली के साथ लगभग 200 आवेदन पत्रों का वितरण किया गया था। लगभग 50 प्रतिशत उत्तर प्राप्त हुए थे। परिणाम से यह स्पष्ट हुआ कि भारत में काफी कम गंभीर शौकिया खगोलविद हैं और इनमें से अधिकांश के अवलोकनों में गंभीरता नहीं है। द्वितीय एआईएएएम का आयोजन जनवरी 1992 में वर्धा में हुआ। इस बैठक की मेजबानी नागपुर के 'कुतूहल' ने की। बीमार होने के बावजूद प्रो. राणा स्वयं इस बैठक में उपस्थित थे। आरंभ में उनका विचार यह था कि अभी ए.ए. परिपक्व नहीं हुआ है और मात्र कुछ ही लोगों को लाभ पहुंचाने के लिए ए.ए. संगठन के गठन की आवश्यकता नहीं है। यह महसूस किया गया कि 1995 के सूर्यग्रहण के अवलोकन के लिए हमें और भी व्यापक रूप से संगठित होना चाहिए। उनकी सलाह पर 35 सदस्यीय एक राष्ट्रीय समिति का गठन किया गया, जिनका चुनाव संपूर्ण भारत में भेजी गयी प्रश्नावली के आधार पर किया गया था।

तृतीय एआईएएएम का आयोजन फरवरी 1993 में अहमदाबाद में किया गया। मुंबई में 2 से 3 मार्च, 1993 तक चले एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी ऑफ इंडिया (एसआई) के 15वें एजीएम में एसआई की पहल पर एमेच्योर एस्ट्रोनॉमी के एक समानांतर सत्र का आयोजन किया गया था। हमारी पहले की प्रश्नावली के उत्तर में प्राप्त विचारों के आधार पर अंततः एक तदर्थ समिति का गठन किया गया। 23 जनवरी, 1994 को मनींद्र नारायण एस्ट्रोनॉमिकल ट्रस्ट द्वारा कलकत्ता में आयोजित चौथे एआईएएएम में उन्हें आमंत्रित किया गया था। भारतीय संगठन का नाम कॉन्फेडरेशन ऑफ इंडियन एमेच्योर एस्ट्रोनॉमर्स (सीआईएए) रखा गया। आयुका – पुणे में सम्पन्न हुई तदर्थ समिति की कई बैठकों के उपरान्त इसके संविधान का निर्माण किया गया और 1995 में इसे पुणे में पंजीकृत किया गया। जनवरी 1995 और 1996 में पांचवें और छठें एआईएएएम का आयोजन क्रमशः भुवनेश्वर एवं मद्रास में किया गया। इन बैठकों के आयोजन में वहां के तारमंडलों के साथ ए.ए. की प्रत्यक्ष भागीदारी रही। 22 अगस्त, 1996 को पुणे में प्रो. एन.सी. राणा के आकस्मिंत और दुखद निधन के कारण सीआईएए के अस्तित्व पर काफी बड़ी रुकावट खड़ी हो गयी। एक राष्ट्रीय संगठन के लिए बगैर एक निश्चित कार्यालय, अधिसंरचना एवं वित्त के कार्य कर पाना काफी कठिन है, परन्तु इस दिशा में हमारे शौकिया खगोलविदों की निःस्वार्थ भागीदारी के कारण हम सफल हो सके। सातवें, आठवें और नौवें एआईएएएम का आयोजन 1997, 1998 और 1999 में क्रमशः दिल्ली, शिलांग और हैदराबाद में हुआ था।

राष्ट्रीय बैठक के दौरान कॉन्फेडरेशन ने 'ज्योतिष्का' नामक एक त्रैमासिक पत्रिका के प्रकाशन की पहल की। इस पत्रिका को शुरू करने के पीछे कॉन्फेडरेशन का यह स्वप्न था कि बाद में इस पत्रिका को खगोल विज्ञान आधारित एक नियमित राष्ट्रीय विज्ञान पत्रिका में बदल दिया जायेगा। इसके अतिरिक्त सीआईएए द्वारा कई पुस्तकों का भी प्रकाशन किया गया, जिनके नाम हैं : 'ज्वेल्स इन द स्काई' (इसका 6 अन्य भारतीय भाषाओं में अनुवाद किया गया है), 'द स्टोरी ऑफ द

कॉमेट्स”, “द प्लेनेटरी गाइड्स फॉर एस्ट्रोनॉमर्स” इत्यादि। इसके अलावा विभिन्न राज्यों के विभिन्न एमेच्योर एस्ट्रोनॉमर्स भी खगोल विज्ञान को प्रचारित करने के लिए अपने स्तर पर कई पत्रिकाओं व पुस्तकों का प्रकाशन कर रहे हैं। उदाहरणस्वरूप 15 वर्ष से अधिक समय से कोलकाता के स्काई वाचर्स एसोसिएशन द्वारा प्रकाशित मासिक पत्रिका “द स्काई वाचिंग गाइड” और महाराष्ट्र में कल्याण स्थित ‘आकाश मित्र’ द्वारा प्रकाशित “डायरेक्टरी ऑफ एस्ट्रोनॉमर्स” है, जो देश में एमेच्योर एस्ट्रोनॉमी आंदोलन को विकसित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं।

वर्तमान में इसने व्यक्तिगत सदस्यता देना बंद कर दिया है और अभी इसके 50 संगठन सदस्य हैं। इसका मुख्य कार्यालय दिल्ली में है। (रुचि रखने वाले व्यक्ति श्री विनय पटनायक, मुख्य सचिव, सीआईएए 10बी, आईपीस्टेट, दिल्ली – 110002 से सम्पर्क कर सकते हैं)।

एआईएएम भारत ही नहीं सम्पूर्ण विश्व में हमारे दैनिक जीवन में बढ़ रहे खगोल विज्ञान, खगोल भौतिकी और अंतरिक्ष विज्ञान के प्रयोग के कारण आधुनिक विज्ञान की पृष्ठभूमि में होने वाली खगोल विज्ञान की भावी प्रगति के पथ-निर्माण की दिशा में महत्वपूर्ण सहयोग प्रदान कर रहा है। यदि हम अपनी सभ्यता के इतिहास को मुड़कर देखें तो हम यह पायेंगे कि हमने विज्ञान की सभी शाखाओं में आरंभिक दिनों में काफी प्रगति हासिल की थी और इस दिशा में प्राप्त ज्ञान ने जीवन के अन्य क्षेत्रों को प्रभावित किया था। लेकिन विज्ञान के किसी विशिष्ट क्षेत्र में जैसे-जैसे विकास होता गया, इसमें गुणात्मक वृद्धि के लिए व्यावसायिक दृष्टिकोण का महत्व भी बढ़ता गया। इसका एक अच्छा उदाहरण ओलम्पिक खेल है। आरंभ में सिर्फ एमेच्योर को ही इसमें भाग लेने दिया जाता था और व्यावसायिक खिलाड़ियों को बाहर रखा जाता था, लेकिन जैसे जैसे खेल क्षेत्र में उत्कृष्टता बढ़ती गयी, वैसे ही ओलम्पिक खेलों में भी व्यावसायिक खिलाड़ियों को भाग लेने की अनुमति प्रदान कर दी गयी।

वर्तमान समय में खगोलविज्ञान इतना सूक्ष्म और जटिल हो गया है कि हमें इस बात पर आश्चर्य होता है कि एक शौकिया खगोलविद् इस क्षेत्र में कोई योगदान भी कर सकता है। यहीं पर मौलिक विरोधाभास जन्म लेता है। जब तक कि हम इसे इसके उचित परिप्रेक्ष्य में नहीं समझ पाते हैं। उदाहरणस्वरूप 1986 में हेली धूमकेतु के अवलोकन को लें। व्यावसायिक खगोलविदों ने स्थापित मशीनों द्वारा निर्धारित क्षमता और अपने पेशेगत उत्तरदायित्व द्वारा उपलब्ध स्रोतों की मदद से धूमकेतु के विभिन्न पहलुओं का अध्ययन किया। लेकिन ए.ए. ने खगोलविज्ञान को एक शौक के रूप में लेते हुए स्वैच्छिक रूप से अपना पैसा और ऊर्जा खर्च कर काफी कठिनाई से स्रोतों को इकट्ठा कर हेली वाच से इस धूमकेतु का अवलोकन किया। चूंकि शौकिया खगोलविद् विभिन्न व्यवसाय से संबंध रखते हैं अतः उनके अनुभव विविधतापूर्ण और मूल्यवान होते हैं। उत्कृष्ट उपकरणों और अन्य स्रोतों से सहयोग की उपलब्धता के कारण व्यावसायिक खगोलविदों के अवलोकन – जॉट ए.ए. की तुलना में अधिक पूर्ण और निर्भरता योग्य होता है।

आजकल सूचना तकनीक में क्रांतिकारी प्रगति के कारण परिस्थिति में काफी महत्वपूर्ण परिवर्तन आया है और जाहिर है कि ए.ए. भी आवश्यक आंकड़ा और अन्य सूचनाओं को एकत्र करने में पीछे नहीं है।

इस समय कोई भी व्यक्ति शौकिया खगोलविद् समुदाय के साथ वर्ल्ड वाइड वेब के द्वारा या प्रत्यक्ष रूप से और सरलता से संपर्क स्थापित कर सकता है।

आधुनिक विकास

गैर-व्यावसायिक खगोलविदों की अभिरुचि प्रक्रिया में जो परिवर्तन आया है वह इस प्रकार है :

सामान्य अवलोकनकर्ता : आकाश में तारामंडल, तारों और सूक्ष्मतम पिण्डों की पहचान करना।

विशेष अवलोकनकर्ता : दो ग्रहों का आमने-सामने आना, सूर्यग्रहण या चन्द्रग्रहण आदि का समय मापन, चंद्रमा या ग्रहों के मानचित्रिकरण, टेलिस्कोप या बाइनाक्यूलर्स की सहायता से उनके उपग्रहों का अवलोकन करना।

गतिशील तारा अवलोकनकर्ता : किसी विशेष तारे की चमक पर नियमित रूप से ध्यान देकर नोट करना तथा केंद्रीय पर्यवेक्षण निकाय के पास संबंधित रिकार्ड प्रेषित करना।

धूमकेतु के खोजकर्ता : शक्तिशाली बाइनोक्यूलर्स की सहायता से नये धुसपैठिये को खोजने के लिए रात के समय के आकाश के साथ सभी सूक्ष्म पिण्डों से

संबंधित विस्तृत जानकारी होनी चाहिए।

उपग्रह अवलोकनकर्ता : कृत्रिम उपग्रहों का आकाश में उनकी नियमित गति के साथ अवलोकन करना तथा उनके पथ को रेखांकित करना।

उल्का वर्षण अवलोकनकर्ता : उल्काओं की संख्या और उनके पथ का अवलोकन करने और उसे नोट करने वाला। एक विशेष समयावधि के लिए चारों तरफ ध्यान रखने के लिए सामान्यतः तीन व्यक्तियों के समूह की आवश्यकता होती है।

टेलिस्कोप निर्माता : इनकी अभिरुचि प्रकाशिकी के साथ-साथ आकाश में भी होती है।

खगोल फोटोग्राफर : अवलोकन के साथ-साथ फोटोग्राफी में इनकी अभिरुचि होती है।

खगोल कलाकार : वे उपलब्ध आंकड़ों और कल्पना के साथ खगोलीय पिण्डों को रेखांकित करते हैं।

खगोल लेखक : वे खगोल विज्ञान या संबंधित विषयों पर आलेख प्रकाशित करते हैं।

व्याख्यात्मक खगोलशास्त्री : वे स्लाइड्स, कैसेट्स और मॉडलों के साथ स्कूल-कॉलेजों और क्लबों में खगोलविज्ञान संबंधी विषयों पर व्याख्यान दते हैं।

जन विज्ञान आंदोलन (पीएसएम कार्यक्रम) : वे लोग खगोल विज्ञान का उपयोग लोगों को शिक्षित करने के लिए और वैज्ञानिक सोच व जानकारी विकसित करने के लिए आकाश को एक सरलता से उपलब्ध प्रयोगशाला के रूप में प्रयुक्त करते हैं।

उपर्युक्त 12 रुचि पद्धतियों को निम्नलिखित तीन समूहों में बांटा जा सकता है :

(क) अवलोकन (रुचि पद्धति 1 से 6)

(ख) उपकरणत्मक (रुचि पद्धति 7 और 8), तथा

(ग) लोकप्रियकरण (रुचि पद्धति 9 से 12)

परिवर्तित परिदृश्य में निम्नलिखित कारणों से ए.ए. अधिक प्रभाविकता की आवश्यकता महसूस करता है:

(क) ए.ए. के माध्यम से आये व्यावसायिक खगोलशास्त्रियों द्वारा अधिक उत्तम परिणाम प्रस्तुत कर सकने की संभावना होती है, क्योंकि विषय के प्रति उनकी रुचि पेशागत न होकर वास्तविक होती है।

(ख) अनुसंधान कार्य अब काफी खर्चीला हो गया है। ए.ए. इस खर्च में हिस्सा बंट सकता है। व्यापक स्तर पर अनुसंधान कार्य करने के लिए व्यावसायिक खगोलशास्त्रियों के मार्गदर्शन में प्रत्यक्ष सहायता भी दे सकते हैं।

(ग) आकाश सभी जगह उपलब्ध है। यह एक सरलतम उपलब्ध प्रयोगशाला है, जिसका उपयोग खगोलशास्त्र को लोकप्रिय बनाने में किया जा सकता है, जिसकी मदद से लोगों के बीच विज्ञान की जानकारी व संचार को विकसित किया जा सकता है, जो आज किसी भी व्यक्ति, साथ ही साथ राष्ट्र के विकास के लिए मौलिक शर्त है। देश भर में फैले हुए नव-शिक्षा प्राप्त लोग खगोलीय ज्ञान का अपने जीवन की विभिन्न जरूरतों में प्रयोग करेंगे, जो उनकी सोच के दायरे को भी विकसित करेगा।

(घ) अपने स्वार्थहीन एमेच्योर को हमेशा सम्मान दिया जाता है, जबकि व्यावसायिक खगोल शास्त्रियों को इसके लिए पैसा मिलता है। ए.ए. अपनी ऊर्जा और पैसा आनंद के लिए खर्च करते हैं। गैलीलियो और न्यूटन की खोज एक एमेच्योर के रूप में ही थी। इसके उपरान्त शोधकार्य संस्थागत हो गया। यहां पर प्रेरक कार्य अलग हो गये। ए.ए. के स्वैच्छिक उत्साह को संगठित आकार देकर सामान्य रूप से प्रभावी बनाया जा सकता है, जो हमारे मस्तिष्क के दायरे को बढ़ाने के लिए अन्य लोगों को अपने में सम्बद्ध कर सकता है और जीवन की गुणवत्ता को बढ़ाने का महानतम कार्य कर सकता है।

आशीष मुखर्जी, भारतीय शौकिया खगोलविद् संगठन के अध्यक्ष हैं

हिन्दी रूपांतरण : अरुण कुमार श्रीवास्तव

•••

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां

गर्भ-निरोधी गोणियों व स्तन कैंसर?

संसार में प्रतिवर्ष लगभग 400,000 स्त्रीयों की मौत स्तन कैंसर से हो जाती है और लगभग 800,000 नए मरीज सामने आते हैं। गर्भ-निरोधी गोणियों के सेवन करने वाली महिलाओं पर किये गये एक नये अध्ययन से पता चला कि उनमें स्तन कैंसर की संभावना नहीं बढ़ती है।

वीमेन कॉन्ट्रासेप्टिव एण्ड रिप्रोडक्टिव एक्सपीरियंस (सी.ए.आर.ई.) अध्ययन में 35 से 65 वर्ष तक की लगभग 9200 महिलाओं को शामिल किया गया। इस समूह में प्रथम चरण की उन महिलाओं को भी शामिल किया गया जिन्होंने अधिक गोणियों का सेवन किया। इसमें लगभग आधे से अधिक महिलाओं को स्तन कैंसर था। इस टीम ने पाया कि पुरानी और नई गोणियों के सेवन और स्तन कैंसर में कोई संबंध नहीं है।

इस खोज ने 1996 में प्रकाशित अध्ययन के विपरीत परिणाम दिए, जिसमें कहा गया था कि गर्भ निरोधक गोणियों के सेवन से महिलाओं में स्तन कैंसर की संभावना बढ़ जाती है।

स्रोत : न्यू साइंटिस्ट, जून 2002

वैज्ञानिकों ने पहला एकल-अणु ट्रांजिस्टर तैयार किया

वैज्ञानिकों के लिए कम्प्यूटर की गति एक मुख्य विषय रहा है। प्रत्येक दो वर्षों में कम्प्यूटर की गति अपने पूर्ववर्ती कम्प्यूटर की गति की तुलना में अधिक हो जाती है। सिलिकॉन-चिप पर उपलब्ध स्थान और विद्युतीय क्रियाओं से उत्पन्न ऊर्जा ही कुछ सीमित कारक हैं जो इसकी गति बढ़ाने में सहायक होते हैं। सौभाग्यवश, नैनोटेक्नोलॉजी पर कार्य करने वाले अनुसंधानकर्ता ने सूचनाओं के स्थानांतरण हेतु एक नये माध्यम – कम्प्यूटर अणु की हार्डवेयर पर खोज प्रारंभ कर दी है। यदि यह मौलिक ब्लाक ट्रांजिस्टर की तरह कार्य करके विद्युत प्रवाह को नियंत्रित करने में सफल हुआ तो अधिक से अधिक सर्किट एक सिलिकॉन चिप पर बनाये जा सकेंगे जिससे कम्प्यूटर की गति बढ़ सकेगी। अभी हाल में ही 'नेचर' पत्रिका में शोध प्रकाशित हुआ जिसके अनुसार एकल अणु ट्रांजिस्टर को विकसित करना संभव है।

सिलिकॉन चिप पर हजारों सर्किट तारों से जुड़े रहते हैं, जिससे कम्प्यूटर कार्य करता है। प्रत्येक सर्किट में ट्रांजिस्टर होते हैं जो ऑन-ऑफ स्विच की तरह कार्य करते हैं। यह सूक्ष्म स्विच सूचनाओं को एकत्र करने और गणना करने में सक्षम होते हैं। कॉर्नेल यूनिवर्सिटी एवं हार्वर्ड यूनिवर्सिटी के अनुसंधानकर्ताओं ने बताया कि कोबाल्ट अणु और वेनडियम अणु के उपयोग से एक ऐसा ट्रांजिस्टर बनाया जा सकता है जो स्विच की भांति ऑन-ऑफ के अतिरिक्त विद्युतधारा को प्रवर्धित कर सकता है।

स्रोत : साइंटिफिक अमेरिकन, जून 2002

सुपरनोवा अनुरूपणों को वैज्ञानिकों ने नयी दिशा दी

लगभग 100 बिलियन तारों की बढ़ती ऊर्जा से द्रव्यमान युक्त तारों में हुआ विस्फोट सुपरनोवा विस्फोट कहलाता है। यह विखण्डन गैलेक्सी में काफी दूर घटित होता है। जहां इसका अध्ययन करना काफी कठिन है। अनुसंधानकर्ताओं ने इस घटना को समझने के लिए 1966 में कम्प्यूटर पर आभासी चित्रण बनाया। सुपरनोवा क्रियाकलाप को समझने के लिए पहले एक विमीय, फिर द्विविमीय और अभी हाल में ही वैज्ञानिकों ने त्रिविमीय कम्प्यूटर मॉडल का निर्माण किया है। वैज्ञानिकों का यह मानना है कि यह मॉडल तारों के टकराने और उससे उत्पन्न विखण्डन को समझने में सहायक होगा।

स्रोत : साइंटिफिक अमेरिकन, जून 2002

भारत में चावल के गुणसूत्रों को समय पर क्रमवत किया

भारतीय वैज्ञानिकों ने इन्टरनेशनल कॉन्सोर्टियम को किए वादे के अनुरूप चावल के 11 जोड़े क्रोमोसोम के लगभग 6 मिलियन जोड़ों को क्रमबद्ध कर लिया है।

भारत ने चावल के 11 गुणसूत्रों के लगभग 12 मिलियन बेस-जोड़ों को क्रमबद्ध करने का वादा किया है। डॉ. अखिलेश त्यागी, अध्यक्ष और समन्वयक, सेन्टर फॉर प्लांट मोलीक्यूल बायोलॉजी, दिल्ली यूनिवर्सिटी, दिल्ली ने बताया कि शेष बचे 6 मिलियन बेस जोड़ों को इस वर्ष के अन्त तक क्रमबद्ध कर दिया जायेगा।

स्रोत : पीटीआई न्यूज, जून 2002

मैंगनीज द्वारा एड्स वायरस की रोकथाम

जॉन हापकिन्स यूनिवर्सिटी, अमेरिका के वैज्ञानिकों ने पाया कि कोशिकाओं में मैंगनीज की मात्रा बढ़ाने से ह्यूमन एम्यूनो डेफिसिएन्सी वाइरस की पुनरावृत्ति रुक जाती है। जिसके कारण (HIV) खतरनाक रोग एड्स फैलता है। अध्ययन के अनुसार मैंगनीज एच.आई.वी. वाइरस को रोककर रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेस एन्जाइम पर आक्रमण करता है। कवकों में ट्रांसक्रिप्टेस द्वारा उत्पन्न डीएनए को मापने पर हापकिन्स टीम ने खोजा कि मैंगनीज की समान्य से अधिक मात्रा खराब जीनों में एन्जाइमों की सक्रियता को कम कर देती है। इस अध्ययन के अनुसार कोशिका में मैंगनीज की मात्रा एच.आई.वी. को खत्म किए बिना उनकी पुनरावृत्ति होने से रोकती है।

स्रोत : पीटीआई न्यूज, मई 2002

संकलन : कपिल त्रिपाठी

...

विज्ञान प्रसार प्रकाशन हिन्दी में विज्ञान लेखन के सौ वर्ष

“हिन्दी में विज्ञान लेखन के सौ वर्ष” की एक प्रति आपने मुझे भेजी, इसलिए मेरा धन्यवाद। यह एक मानक उपलब्धि है। विज्ञान प्रसार हिन्दी में विज्ञान एवं सम्प्रेषण के लिए प्रयत्नशील हैं, इसके लिए यह संस्था विशेष रूप से सराहनीय है।

डा. लक्ष्मीलाल सिंघवी
संसद सदस्य

8, विलिंगडन क्रेसेंट, नई दिल्ली-110001

आपने कृपापूर्वक मुझे डॉ. शिवगोपाल मिश्र संपादित “हिन्दी में विज्ञान लेखन के सौ वर्ष” शीर्षक ग्रंथ पढ़ने का अवसर दिया है। इसके लिए आभारी हूँ। विज्ञान विषयों पर पिछले सौ वर्षों से अधिक अवधि की सामग्री देखकर लगता है कि हिन्दी में विभिन्न तकनीकी पक्षों पर लिखने की प्रबल सामर्थ्य है। पिछली शताब्दी के इस चिंतन को देखकर विस्मय भी होता है कि मानक पारिभाषिक शब्दावली के अभाव में भी सुलेखकों, विज्ञान विषय से जुड़े विद्वानों ने महत्वपूर्ण विमर्श प्रस्तुत किया है। यह एक ऐतिहासिक कार्य है और पूरा विश्वास है कि अन्य खंडों के आने पर सीधे हिन्दी में लिखने की प्रेरणा वैज्ञानिकों को मिलेगी और विज्ञान विषयक शैक्षिक सामग्री का निर्माण होगा। यह संकलन अनेक प्रश्नों को उभारता है। किसी पुस्तक का सफलता इसी में है कि वह संदेह और प्रश्न उभारती है।

प्रो. गंगा प्रसाद विमल

भारतीय भाषा केन्द्र, जवाहर लाल नेहरू विश्वविद्यालय,
नई दिल्ली - 110067