विज्ञान गरिमा सिंधु

अंक:73

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग
मानव संसाधन विकास मंत्रालय (उच्चतर शिक्षा विभाग) भारत सरकार
Commission for Scientific and Technical Terminology
Ministry of Human Resource Development (Department of Higher Education)
Government of India

विज्ञान गरिमा सिंधु

(त्रैमासिक विज्ञान पत्रिका)

अंक 73
अप्रैल–जून, 2010

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग
मानव संसाधन विकास मंत्रालय (उच्चतर शिक्षा विभाग)
भारत सरकार

4953 HRD/10—1 A

'विज्ञान गरिमा सिंधु' पत्रिका एक विज्ञान त्रैमासिक है। पत्रिका का उद्देश्य है– हिंदी के माध्यम से विश्वविद्यालयी छात्रों के लिए विज्ञान संबंधी उपयोगी एवं अद्यतन पाठ्य पुस्तकीय तथा संपूरक साहित्य की प्रस्तुति। इसमें वैज्ञानक लेख, शोध-लेख, तकनीकी निबंध, शब्द-संग्रह, शब्दावली-चर्चा, विज्ञान-कथाएं, विज्ञान-समाचार, पुस्तक-समीक्षा आदि का समावेश होता है।

लेखकों के लिए निर्देश

1. लेख की सामग्री मौलिक, अप्रकाशित तथा प्रामाणिक होनी चाहिए। मौलिकता का स्वयं प्रमाणपत्र दें।
2. लेख का विषय मूलभूत विज्ञान, अनुप्रयुक्त विज्ञान और प्रौद्योगिकी से संबंधित होना चाहिए।
3. लेख सरल हो जिसे विद्यालय/महाविद्यालय के छात्र आसानी से समझ सकें।
4. लेख लगभग 2000 शब्दों का हो। कृपया टाइप किया हुआ या कागज के एक ओर स्पष्ट हस्तलिखित लेख भेजें जिसके दोनों तरफ हाशिया भी छोड़ें।
5. प्रकाशन हेतु भेजे गए लेख के साथ उसका सार भी हिंदी में अवश्य भेजें।
6. लेख में आयोग द्वारा निर्मित शब्दावली का ही प्रयोग करें।
7. लेख में प्रयुक्त तकनीकी/वैज्ञानिक हिंदी शब्द का मूल अंग्रेजी पर्याय भी आवश्यकतानुसार कोष्ठक में दें।
8. श्वेत–श्याम या रंगीन फोटोग्राफ स्वीकार्य हैं। रेखाचित्र सफेद कागज पर काली स्याही से बनें होने चाहिए।
9. लेख के प्रकाशन के संबंध में संपादक का निर्णय ही अंतिम होगा।
10. लेखों की स्वीकृति के संबंध में पत्र व्यवहार का कोई प्रावधान नहीं है।
11. अस्वीकृत लेख वापस नहीं भेजे जाएंगे। अतः लेखक कृपया टिकट–लगा लिफाफ साथ न भेजें।
12. प्रकाशित लेखों के लिए मानदेय की दर 250/– रुपए प्रति हजार शब्द है, तथा न्यूनतम राशि 150 रुपए और अधिकतम राशि 1000 रुपए है।
13. भुगतान लेख के प्रकाशन के बाद ही किया जाएगा।
14. कृपया लेख की दो प्रतियां निम्न पते पर भेजें :

    श्री अशोक एन. सेलवटकर
    संपादक, विज्ञान गरिमा सिंधु
    वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग
    पश्चिमी खंड – 7, रामकृष्णपुरम्,
    नई दिल्ली – 110066
15. समीक्षा हेतु कृपया पुस्तक/पत्रिका की दो प्रतियां भेजें।

सदस्यता शुल्क :

	भारतीय मुद्रा	विदेशी मुद्रा	
सामान्य ग्राहकों/संस्थाओं के लिए प्रति अंक	रु. 14.00	पौंड 1.64	डॉलर 4.84
वार्षिक चंदा	रु. 50.00	पौंड 5.83	डॉलर 18.00
विद्यार्थियों के लिए प्रति अंक	रु. 8.00	पौंड 0.93	डॉलर 10.80
वार्षिक चंदा	रु. 30.00	पौंड 3.50	डॉलर 2.88

वेबसाइट : ww.cstt.nic.in
कापीराइट © 2010
प्रकाशक :
वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग
मानव संसाधन विकास मंत्रालय
भारत सरकार, पश्चिमी खंड–7
रामकृष्णपुरम्,
नई दिल्ली –110066

बिक्री हेतु पत्र–व्यवहार का पता :
वैज्ञानिक अधिकारी, बिक्री एकक
वैज्ञानिक तथा तकनीकी
शब्दावली आयोग
पश्चिमी खंड–7, रामकृष्णपुरम्,
नई दिल्ली– 110 066
दूरभाष – (011) 26105211
फैक्स – (011) 26102882

बिक्री स्थान :
प्रकाशन नियंत्रक, प्रकाशन विभाग
भारत सरकार,
सिविल लाइन्स, दिल्ली – 110054

4953 HRD/10—1 B

आमुख

विज्ञान गरिमा सिंधु का यह 7वां अंक है। इस अंक का प्रकाशन आयोग के लिए वस्तुतः गर्व एवं हर्ष का विषय है। यह घटना इस बात की प्रतीक है कि आयोग इस दृष्टि से सफल रहा है कि वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली निर्माण के साथ–साथ इस नवनिर्मित शब्दावली का सहज एवं प्रभावी उपयोग अपनी इस पत्रिका के माध्यम से फलीभूत कराने में सफल हुआ है। अनेक नए विज्ञान–लेखक विज्ञान पत्रकारिता की ओर उन्मुख हुए हैं और हमारी पत्रिका को भी इस दशा–दिशा का कुछ श्रेय दिया जा सकता है।

लेखकों तथा पाठकों से अनुरोध है कि इस पत्रिका को हिंदी में विज्ञान लेखन की शीर्ष पंक्ति पर पहुंचाने में अपना योगदान इसी तरह करते रहें। इस दिशा में प्राप्त सभी सुझावों के किए पत्रिका–परिवार आपका आभारी रहेगा।

नई दिल्ली
जून, 2010

(प्रो. के. बिजय कुमार)
प्रधान संपादक एवं अध्यक्ष
वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग

संपादकीय

प्रस्तुत अंक की शुरुआत शब्दावली आयोग के विज्ञान शब्दावली विशेषज्ञ डॉ. सतीशचंद्र सक्सेना के लेख इंजीनियरी शब्दावली : एक अध्ययन से की जा रही है। विद्वान लेखक ने आयोग के शब्द–निर्माण सिद्धांतों के परिप्रेक्ष्य में इंजीनियरी की हिंदी शब्दावली का विश्लेषणपरक, ज्ञानवर्धक प्रस्तुतीकरण किया है। इसके बाद आज विश्व की ज्वलंत समस्या वैश्विक तापवृद्धि तथा पर्यावरण–प्रदूषण आदि के संबंध में चार लेख प्रस्तुत किए गए हैं। वैश्विक तापवृद्धि के कारण एवं परिणाम (अजय कुमार राय), कार्बनिक यौगिक एवं पर्यावरण (डा. ए.के. चतुर्वेदी), टिकाऊ जल–चक्र (डा. हिमांशु शेखर) शीर्षक तीन लेख इसी श्रेणी में उपनिबद्ध हैं। खाद्यान्नों पर जलवायु–परिवर्तन के दुष्प्रभावों का प्रभावपूर्ण विवेचन डा. दीनानाथ शुक्ल एवं इंदुभूषण पांडेय ने प्रस्तुत किया है। आज के अत्यंत चर्चित विषय नैनो–प्रौद्योगिकी, बीटी बैंगन, बी.टी. कपास पर भी दो सारगर्भित लेख इस अंक में हैं। साथ ही गर्मी–बरसात के संधिकाल में संक्रामक रोगों से बचाव के संबंध में डा. जे. एल. अग्रवाल से भी एक उत्तम लेख हमें प्राप्त हुआ है जो पाठकों की सेवा में समर्पित है।

विज्ञान समाचार स्तंभ के लिए हम डा. दीपक कोहली के आभारी हैं। वे अत्यंत परिश्रमपूर्वक हमें हमेशा इसकी सामग्री प्रदान करते रहते हैं। इस अंक का एक अन्य उल्लेखनीय लेख है 'मरुक्षेत्र की हरियाली : रेगिस्तानी झाड़ियाँ'। इस अत्यंत ज्ञानप्रद लेख में डा. नवीन कुमार बौहरा ने रेगिस्तानों में उगने वाली विभिन्न नगण्य सी प्रतीत होने वाली झाड़ियों के विषय में अनेक वैज्ञानिक तथ्यों को रोचक ढंग से प्रस्तुत किया है। 'विज्ञान गरिमा सिंधु' इन सभी विद्वान लेखकों के प्रति हार्दिक आभार प्रकट करती है।

नई दिल्ली
जून, 2010

(अशोक एन. सेलवटकर)
संपादक

विज्ञान गरिमा सिंधु

हिंदी में वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखन की स्तरीय त्रैमासिकी

अंक–73, अप्रैल–जून, 2010

प्रधान संपादक
प्रो. के. विजय कुमार
अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग

संपादक
श्री अशोक सेलवटकर

सहयोग
श्री देवेंद्र दत्त नौटियाल
श्री राकेशरेणु

प्रकाशन, मुद्रण व्यवस्था
डॉ. पी. एन. शुक्ल
सहायक निदेशक

श्री आलोक वाही
कलाकार

श्री कर्मचंद शर्मा
प्र.श्रे.लि.

संपर्क सूत्र संपादक
'विज्ञान गरिमा सिंधु'
वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग

अनुक्रम

		पृ. सं.
1. इंजीनियरी शब्दावली : एक अध्ययन	*डॉ. सतीश चंद्र सक्सेना*	01
2. नैनो प्रौद्योगिकी : नई दुनिया का प्रवेश द्वार	*डॉ. पुरुषोत्तम पोद्दार*	09
3. जलवायु परिवर्तन एवं खाद्यान्न सुरक्षा	*डॉ. दीनानाथ शुक्ल एवं इंदु भूषण पांडेय*	12
4. वैश्विक तापवृद्धि : कारण एवं परिणाम	*डॉ. अजय कुमार राय*	15
5. टिकाऊ जल चक्र	*डॉ. हिमांशु शेखर*	21
6. कार्बनिक यौगिक और पर्यावरण	*डॉ. ए. के. चतुर्वेदी*	31
7. संक्रामक रोगों से बचाव	*डॉ. जे. एल. अग्रवाल*	34
8. विज्ञान समाचार	*डॉ. दीपक कोहली*	40
9. मरुक्षेत्र की हरियाली : रेगिस्तानी झाड़ियाँ	*डॉ. नवीन कुमार बौहरा*	43
10. बीटी बैंगन : भारतीय परिप्रेक्ष्य	*डॉ. विजय कुमार पांडेय*	46
11. आर्किमीडीज : प्राचीन काल का महान वैज्ञानिक	*डॉ. विजय कुमार उपाध्याय*	50
लेखक–परिचय		55
परिशिष्ट		
आयोग के प्रकाशन		56
ग्राहक फार्म		60
बिक्री संबंधी नियम		61
प्रकाशन विभाग, भारत सरकार के बिक्री केंद्रों की सूची		62

इस पत्रिका में प्रकाशित लेखों, अभिव्यक्त विचारों आदि से वैज्ञानिक तथा तकनीक शब्दावली आयोग, मानव संसाधन विकास मंत्रालय, भारत सरकार या संपादक का सहमत होना आवश्यक नहीं है। यह पत्रिका 'वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग' द्वारा निर्मित शब्दावली के प्रचार–प्रसार के साथ हिंदी में वैज्ञानिक लेखन को बढ़ावा देने के लिए प्रकाशित की जाती है।

1

इंजीनियरी शब्दावली–एक अध्ययन

डॉ. सतीश चंद्र सक्सेना

विज्ञान को सामान्यतः विशुद्ध विज्ञान और अनुपयुक्त विज्ञान नामक दो शाखाओं में विभाजित किया जाता है। विशुद्ध विज्ञान के अंतर्गत रसायन, भौतिकी, गणित, सांख्यिकी, खगोलिकी, भूविज्ञान, नृविज्ञान (Anthropology), वनस्पति विज्ञान तथा प्राणिविज्ञान आदि विषय आते हैं। अनुप्रयुक्त विज्ञान के अंतर्गत मुख्यतः आयुर्विज्ञान, कृषिविज्ञान तथा इंजीनियरी एवं प्रौद्योगिकी का अध्ययन किया जाता है। वैसे विशुद्ध विज्ञान के कई विषयों के पहले भी 'अनुप्रयुक्त' शब्द का प्रयोग किया जाता है जैसे अनुप्रयुक्त रसायन तथा अनुप्रयुक्त भूविज्ञान आदि। अनुप्रयुक्त विज्ञान में विशुद्ध विज्ञान के विषयों की संकल्पनाओं, सिद्धांतों और नियमों की गहराई में प्रवेश किए बिना सामान्यतः उनका मात्र अनुप्रयोग किया जाता है। इस कारण अनुप्रयुक्त विज्ञान का क्षेत्र बहुत व्यापक हो जाता है। आयुर्विज्ञान, कृषि तथा इंजीनियरी में से प्रत्येक के अंतर्गत 20–22 शाखाएं आती हैं। आज के सिलिकन युग में प्रत्येक देश की औद्योगिक प्रगति तथा ऐशो–आराम के साधनों की उपलब्धता, इंजीनियरी एवं प्रौद्योगिकी में हो रहे शोधकार्यों तथा अनुसंधानों पर निर्भर करती है।

प्रविधि, तकनीक और प्रौद्योगिकी

एक समय था जब इंजीनियरी शिक्षा के लिए 'तकनीकी शिक्षा' शब्द का प्रयोग किया जाता था और कुछ राज्यों में technique शब्द के लिए 'प्रविधि' पर्याय भी प्रचलित था और इसी आधार पर तकनीकी शिक्षा के लिए 'प्राविधिक शिक्षा' शब्द का भी प्रयोग हुआ है। वास्तव में technique शब्द के लिए हिंदी पर्याय 'तकनीक', शब्दावली आयोग की देन है जो अब अधिक प्रचलन में है। 'तकनीक' और 'तकनीकी' शब्द, आगत शब्दों के उदाहरण हैं। देश में लगभग 50 वर्ष पहले विदेशी सहयोग से थोड़े–थोड़े अंतराल पर पांच भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आई.आई.टी.) खोले गए जो नई दिल्ली, मुंबई, मद्रास (चेन्नै), कानपुर तथा खड़गपुर (प. बंगाल) में स्थित हैं। इनकी स्थापना से देश में उच्चतम स्तर की इंजीनियरी शिक्षा का मार्ग प्रशस्त हुआ। इससे पहले इंजीनियरी शिक्षा में रुड़की विश्वविद्यालय की धाक थी जो अब भी है और इसे भी अब आई.आई.टी. घोषित किया जा चुका है। आई.आई.टी. की स्थापना के बाद पहली बार 'टेक्नोलॉजी' शब्द प्रयोग में आया जिसका आयोग ने 'प्रौद्योगिकी' पर्याय निर्धारित किया और जिसे प्रयोक्ताओं तथा संचार माध्यमों ने भी स्वीकार कर लिया है। टेकनीक और टेक्नोलॉजी में अंतर स्थापित करना और इनके लिए अलग–अलग पर्याय निर्धारित करना आवश्यक था और आई.आई.टी: के लिए 'भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान' नाम नियत हुआ जो प्रचलन में है। प्रौद्योगिकी शब्द का तेजी से प्रसार और प्रचार हुआ और यह उद्योगों से भी जुड़ गया जिसके अंतर्गत तकनीक के साथ–साथ कौशल, अनुरक्षण तथा अन्य कई प्राचल आते हैं। इतना ही नहीं अब पुराने सभी इंजीनियरी महाविद्यालयों ने अपने नाम के साथ technology अर्थात् प्रौद्योगिकी शब्द जोड़ दिया है। अब हाल ही में जितने इंजीरियरी कॉलेज खुले हैं उनका नामकरण .... Institute of Engineering and Technology ही किया गया है। डश द्वारा दर्शाए गए स्थान पर किसी व्यक्ति अथवा स्थान का नाम हो सकता है।

इंजीनियरी का क्षेत्र बहुत व्यापक है और इसमें लगातार विस्तार हो रहा है। इंजीनियरी की मुख्य शाखाओं के अंतर्गत पहले सिविल, विद्युत् और यांत्रिक इंजीनियरी ही आती थी। उद्योगों में इंजीनियरी का विस्तार होने पर इलेक्ट्रॉनिकी तथा दूरसंचार मापयंत्रण (Instrumentation), रासायनिक इंजीनियरी, धातुकर्म इंजीनियरी, खनन इंजीनियरी, सिरेमिक्स आदि इंजीनियरी शाखाएं भी शामिल हो गईं। स्थापत्य कला अर्थात वास्तु विज्ञान या वास्तुकी (Architecture) भी इंजीनियरी की संपूर्ण शाखा घोषित की गई। कंप्यूटर विज्ञान और सूचना प्रौद्योगिकी ने तो एक नई क्रांति उत्पन्न कर नवीन दिशा प्रदान की जिसने विश्व का नक्शा ही बदल दिया। सूचना प्रौद्योगिकी और दूरसंचार ने हमारे रहन–सहन में आमूल परिवर्तन ला दिया है जिसकी कभी कल्पना भी नहीं की जा सकती थी। सारा विश्व और समस्त जानकारी व सूचना, सिमट कर हमारे कंप्यूटर स्क्रीन पर इंटरनेट के जरिये उपलब्ध है। कुछ वर्ष पहले सोचा भी नहीं जा सकता था कि इंजीनियरी के अंतर्गत Biosciences (जैव विज्ञान) और Geosciences (भौमिकी) का भी समावेश हो सकता है। अब जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) आनुवंशिकी (Genetics) और अणुजैविकी (Molecular biology) आदि विषय भी इंजीनियरी के अंतर्गत आ गए हैं। भूकंप विज्ञान (seismology) और भूकंप इंजीनियरी (Earthquake engineering) के भी इंजीनियरी की शाखा हो जाने के कारण इंजीनियरी में भूविज्ञान तथा भौमिकी के अध्ययन का समावेश हो गया है।

इंजीनियरी शब्दावली

अन्य अनुप्रयुक्त विज्ञानों की तुलना में इंजीनियरी शब्दावली की स्थिति पर्याप्त भिन्न है। इंजीनियरी की विभिन्न शाखाओं में प्रयुक्त बहुत से मूल अंग्रेजी तकनीकी शब्दों के हिंदी पर्याय संदर्भ के अनुसार बदल जाते हैं और एक शब्द के बिल्कुल भिन्न कई पर्याप्य हो सकते हैं जबकि आयुर्विज्ञान और कृषि विज्ञान में ऐसे शब्दों के उदाहरण शायद ही देखने को मिलें। कभी–कभी साधारण शब्दों को तकनीकी संदर्भ में प्रयोग किया जाता है और पर्याय इतने भिन्न होते हैं कि उनके बारे में अनुमान नहीं लगाया जा सकता है। यदि विषय का ज्ञान नहीं है तो शब्द संग्रहों में से सही पर्याय चुनने में कठिनाई आ सकती है। इंजीनियरी का क्षेत्र बहुत विशद और व्यापक होने के कारण इस आलेख में इंजीनियरी की कुछ प्रमुख शाखाओं से संबंधित सरल और प्रचलित शब्दों या शब्द–परिवारों की सोदाहरण व्याख्या प्रस्तुत की जा रही है।

सिविल इंजीनियरी शब्दावली

यह इंजीनियरी की बहुमुखी, बहुआयामी और विस्तृत शाखा है। पुलों, बांधों, सुरंगों, गगन चुंबी टावरों और भवनों की संरचना, डिजाइन और निर्माण में तथा महामार्गों, पेवमेंट व नहरों के निर्माण में सिविल इंजीनियरी की महत्वपूर्ण भूमिका है। बड़े–बड़े उद्योगों की स्थापना, नहरों का जाल बिछाना, रेलपथ तैयार करना आदि भी सिविल इंजीनियरी के अंतर्गत आता है। संक्षेप में हम कह सकते हैं कि हर प्रकार के निर्माण कार्य में सिविल इंजीनियर की भूमिका बहुत महत्वपूर्ण होती है। भवन निर्माण से संबंधित कुछ तकनीकी शब्द और उनके पर्याय इस प्रकार हैं :

(1) cement सीमेंट
concrete कंक्रीट; gravel बजरी
pre-stressed concrete पूर्व प्रतिबलित कंक्रीट
इसका प्रयोग रेल पटरी के नीचे बिछाए गए कंक्रीट के स्लीपरों के निर्माण में होता है।

(2) mortar चूना मसाला
cement mortar सीमेन्ट मसाला
plaster प्लास्टर
mud plaster गारे का प्लास्टर
aggregate मिलावा / समुच्चय
coarse aggregate मोटा मिलावा / स्थूल समुच्चय

fine aggregate महीन (बारीक) मिलावा / सूक्ष्म समुच्चय
fineness test सूक्ष्मता परीक्षण
brick ईंट
fire brick अग्निसह ईंट
refractory brick उच्चताप सह ईंट
pre cast पूर्व निर्मित / पूर्व ढालित, पूर्व संविरचित
truss कैंची
trussed roof कैंचीदार छत
compressive strength संपीडक सामर्थ्य
(सीमेंट में संपीडक सामर्थ्य होती है।)
tensile strength तनन सामर्थ्य
(लोहे के सरियों में तनन सामर्थ्य होती है।)
shuttering तख्ताबंदी, शटरिंग
(छत पर लिन्टल डालने से पहले शटरिंग की जाती है।)
scaff folding पाड बांधना
(ऊँची दीवालें बनाते या उनकी मरम्मत करने के लिए पाड बांधने पड़ते हैं।)

(3) pillar खंभा; pier स्तंभ, पाया
column स्तंभ
columnar structure स्तंभाकार संरचना
beam धरण (जिस पर छत टिकती है।)
आजकल बहुमंजिला भवनों के निर्माण में स्तंभों और धरनों का ही प्रयोग होता है।
prop टेक, खूंटा
तख्ता बंदी करते समय अथवा खानों में निर्पात (collapse) को रोकने के लिए prop लगाए जाते हैं।
support टेक, आलंब, आधार
butress पुश्ता
retaining wall धारण भित्ति
पहाड़ों पर चट्टानों को खिसकने से रोकने के लिए अथवा मुख्य दीवाल को आलंब प्रदान करने के लिए इनका प्रयोग किया जाता है।

(4) W.C. (Water Closet) शौच कुंड
sewer सीवर, मलनल
sewage वाहित मल
sewerage वाहित मल व्यवस्था
manhole मैनहोल, मानुस मोखा
sanitary engineering स्वच्छता इंजीनियरी
hammer दुरमुठ, कुट्टक
shovel बेलचा, शॉवेल
pick गैंती, कुदाली
plumb 1. साहुल 2. साहुल में करना (क्रिया)
plumb line साहुल सूत्र
plumb rule साहुल पट्टी

(5) stairs सीढ़ी, सोपान
staircase सोपान कक्ष; सीढ़ी
spiral stairs सर्पिल सीढ़ी
rise उठान (एक सीढ़ी से दूसरी सीढ़ी क मध्य दूरी)
step पैड़ी
सीढ़ियां बनाते समय rise और step का उचित समन्वय आवश्यक होता है।

(6) mason राज, मिस्त्री
masonary चिनाई
brick masonary ईंट चिनाई
brick & mud masonary गारा–ईंट चिनाई
stone masonary पत्थर की चिनाई
highway राजमार्ग
national highway राष्ट्रीय राजमार्ग
state highway राज्य राजमार्ग
highway grade separation राजमार्ग ग्रेड पृथकन
gradient प्रवणता; ढाल
pavement कुट्टिम, पेवमेन्ट

(7) foundation नींव, बुनियाद
natural foundation प्राकृतिक नींव
pier foundation प्रस्तंभ नींव
pile foundation स्थूणा नींव
foundation level नींव तल
plinth कुरसी

(8) floor 1. फर्श 2. तल
floor area फर्श क्षेत्रफल
flooring फर्शबंदी
brick floor ईंट का फर्श
chip floor दाना फर्श
concrete floor कंक्रीट फर्श
double floor दोहरा फर्श
wooden floor लकड़ी का फर्श
floor finishing फर्श परिष्कृति

(9) footing पाद
combine footing संयुक्त पाद
RCC footing प्र.सी.कं. पाद
bench mark निर्देश तल चिह्न

(10) dam बांध
buttress dam पुश्तेदार बांध
coffer dam कॉफर बांध
earth dam मृदा बांध, मिट्टी का बांध
gravity dam भाराश्रित बांध

(11) girder गर्डर
braced girder बंधनयुक्त गर्डर
compound girder संयुक्त गर्डर
parabolic girder परवलयिक गर्डर
plate girder प्लेट गर्डर
gusset plate संगम पट्टिका

(12) bending बंकन
oblique bending तिर्यक् बंकन
simple bending साधारण बंकन
bending moment बंकन आघूर्ण

वास्तुकला (आर्किटेक्चर) तथा सिविल इंजीनियरी का निकट संबंध है। सिविल इंजीनियर भवन की संरचना का डिजाइन तैयार कर विभिन्न विनिर्देश नियत करते हैं। वास्तुविद (आर्किटेक्ट) नक्शा बनाकर कार्य रूप में परिणत करते हैं और आंतरिक अलंकरण और सौंदर्यीकरण में इनकी बहुत महत्वपूर्ण भूमिका होती है। पहले वास्तुविदों का काम भवन का मात्र नक्शा बनाना होता था परंतु अब वास्तुकला पूर्ण रूप से एक विकसित इंजीनियरी की शाखा हो गई है और यह सिविल इंजीनियरी के साथ प्रतिस्पर्धा करने लगी है। Architecture के लिए स्थापत्यकला और वास्तुकला शब्द प्रचलित हैं कुछ लेखक इनके लिए वास्तुविज्ञान या वास्तुकी शब्द को वरीयता को दे रहे हैं।

पश्चिमी उत्तर प्रदेश में सिंचाई के लिए हरिद्वार से गंगा नहर लाने का श्रेय श्री कॉटले को है जिनके अथक प्रयासों से यह सारा क्षेत्र आज हरा–भरा है। यह कार्य अत्यंत कठिन था, यों कहें कि असंभव था क्योंकि रास्ते में बहने वाली नदी सबसे बड़ी बाधा थी। जब श्री कॉटले ने यह योजना प्रस्तुत की तो इसे अव्यावहारिक करार दिया गया लेकिन उन्होंने इस योजना को पूरा करने का संकल्प लिया। हरिद्वार से रुड़की के मध्य दूरी लगभग 36 किमी है और नहर को रुड़की तक लाने में सिंचाई इंजीरियरी का एक अनूठा उदाहरण देखने को मिलता है। हरिद्वार से लगभग 16 किमी की दूरी पर बहादराबाद के समीप नहर नीचे है और उसके ऊपर नहर को काटती हुई नदी बह रही है। इसे super passage अर्थात् ऊर्ध्वलंघक कहते हैं। कुछ दूर आगे जाने के बाद नदी और नहर का क्रासिंग आता है जिसे level crossing अर्थात समतल पारंक कहते हैं। नदी और नहर के जल–प्रवाह को कपाटों द्वारा नियंत्रित किया जाता है। रुड़की के समीप नदी नीचे और उसे काटती हुई नहर ऊपर बह रही है। इसे aqueduct अर्थात जलसेतु कहते हैं। देश में यह एक मात्र स्थल है जहाँ थोड़ी–थोड़ी दूरी पर ऊर्ध्व लंघक, समतल पारक तथा जलसेतु देखने को मिलते हैं। यह नहर आगे जाकर दो शाखाओं में बंट जाती है।

बहुअर्थी इंजीरियरी शब्दावली

जैसा कि ऊपर उल्लेख किया जा चुका है कि इंजीनियरी शब्दावली में एक ही तकनीकी शब्द के विभिन्न शाखाओं में अलग अलग पर्याय होते हैं। ऐसे शब्द समुच्चयों के कुछ उदाहरण नीचे प्रस्तुत किए जा रहे हैं :

(1) slab
1. पट्ट, स्लैब
2. टुकड़ी, पटिया
3. छत, लिंटर
(सिविल इंजीनियरी)
4. सिल्ली

(2) phase
1. चरण (सामान्य अर्थ)
2. कला (विद्युत इंजीनियरी)
3. प्रावस्था (धातुकर्म व रसायन)

(3) course
1. मार्ग, दिशा
2. विधि
3. पाठ्यक्रम
सामान्य अर्थ
4. रद्दा (सिविल इंजीनियरी) दीवार में चिनी गई ईंटों की एक क्षैतिज पंक्ति
base course आधार रद्दा
blocking course दाब रद्दा
damp proof course सीलरोधी रद्दा

(4) condenser
1. संधारित्र (विद्युत्)
2. संघनित्र (रासायनिक व धातुकर्म)
इसका प्रयोग आसवन (डिस्टिलेशन) में होता है।

(5) drawing
1. ड्राईंग (सिविल, रासायनिक)
2. कर्षण (धातुकर्म)
उदाहरण : deep drawing गंभीर कर्षण

(6) bond
1. बंध
2. आबंध (रासायनिक)
3. चाल (चिनाई की) (सिविल)
4. बांड, बंध पत्र

(7) stack
1. चट्टा (जैसे ईंटों और बालू आदि का) (सिविल)
2. चिति (कंप्यूटर विज्ञान)
3. चिमनी (किसी फैक्टरी की) (धातुकर्म)

(8) shaft
1. शैफ्ट
armature आर्मेचर शैफ्ट (विद्युत्)
shaft
cam shaft कैम शैफ्ट
crank shaft क्रैन्क शैफ्ट
2. शैफ्ट (यांत्रिक)
3. कूपक, चानक (खनन)
यह एक ट्रॉली (एक प्रकार का लिफ्ट) है जो खानों में भूतल से सैकड़ों मीटर नीचे तक चली जाती है।

(9) head
1. सिर, शिर
2. शीर्ष, मुख (सिविल)
3. दाबोच्चता
head loss दाबोच्चता ह्रास
grass head सकल दाबोच्चता
hydraulic head जलीय दाबोच्चता
suction head चूषण दाबोच्चता
(यांत्रिक)

(10) beam
1. दंड (यांत्रिक, धातुकर्म)
2. किरणपुंज (भौतिकी, रसायन)
3. धरण (सिविल)

(11) flux
1. अभिवाह, फ्लक्स (विद्युत्)
2. गालक (धातुकर्म, यांत्रिक)

(12) pitch (of on screw)
1. डामर, अलकतरा (सिविल)
2. चूड़ी अंतराल (यांत्रिक)
3. अंतराल
4. अक्षनति (नौवहन)

(13) discharge
1. विसर्जन (विद्युत)
as in potential discharge विभव विसर्जन
2. निस्सरण (as from a pump)
maximum discharge अधिकतम निस्सरण
3. निस्तृत होना (क्रिया)

विद्युत् इंजीनियरी विद्युत् इंजीनियरी से संबंधित कुछ सरल शब्द इस प्रकार हैं:

(1) current धारा (विद्युत् धारा, जल धारा, विचार धारा)
active current सक्रिय धारा
alternating current प्रत्यावर्ती धारा
direct current दिष्ट धारा
breaking current वियोजन धारा
damped current अवमंदित धारा
earth current भूसंपर्क धारा
eddy current भंवर धारा
faulty current सदोष धारा
discharge current विसर्जन धारा
noload current शून्यलोड धारा
induced current प्रेरित धारा
short circuit current लघुपथ धारा
starting current प्रवर्तन धारा

(2) circuit परिपथ
armature circuit आर्मेचर परिपथ
closed circuit संवृत परिपथ
open circuit विवृत परिपथ
main circuit मुख्य परिपथ
series circuit श्रेणी परिपथ
parallel circuit पार्श्व परिपथ
magnetic circuit चुंबकीय परिपथ
resonating circuit अनुनादी परिपथ
circuit breaker परिपथ विच्छेदक
trip circuit वियोजन परिपथ
circuitry परिपथी

(3) coil कुंडली
choke coil चोक कुंडली
compensating coil प्रतिकरण कुंडली
heating coil तापन कुंडली
helical coil कुंडलिनी कुंडली
helix कुंडलिनी
concentric coil संकेंद्री कुंडली
induction coil प्रेरण कुंडली
ignition coil प्रज्वलन कुंडली
overload coil अतिलोड कुंडली
search coil अन्वेषी कुंडली
field coil क्षेत्र कुंडली
winding कुंडलन; turns फेरे, लपेटे
coiling कुंडलन

(4) induction प्रेरण; inductor प्रेरक
inductance प्रेरकत्व
air core inductance वायु कोर प्रेरकत्व
mutual inductance अन्योन्य प्रेरकत्व
series inductance श्रेणी प्रेरकत्व
variable inductance परिवर्ती प्रेरकत्व
induction furnace प्रेरण भट्टी
electro magnetic induction वैद्युत् चुंबकीय प्रेरण
electrostatic induction स्थिरवैद्युत् प्रेरण
inductive interference प्रेरणिक व्यक्तिकरण
inductive reactance प्रेरणिक प्रतिघात

(5) potential विभव; potential difference विभवांतर
potential drop विभवपात; potential gradient विभव प्रवणता
potential terminal विभव टर्मिनल
potential transformer विभव ट्रांसफ़ार्मर

(6) magnetism चुंबकत्व; magnetisation चुंबकन
paramagnetism अनुचुंबकत्व
diamagnetism प्रतिचुंबकत्व
ferromagnetism लोह चुंबकत्व

(7) amplifier प्रवर्धक; amplification प्रवर्धन
amplification factor प्रवर्धन गुणक
magnification आवर्धन

यांत्रिक इंजीनियरी से संबंधित कुछ सरल शब्दों के उदाहरण इस प्रकार हैं :
coupling 1. युग्मक (संज्ञा) 2. युग्मन (क्रिया)
air conditioning वातानुकूलन
refrigerant प्रशीतक; refrigeration प्रशीतन
hinge कब्जा; joint संधि; lap joint चढ़ाव संधि
couple बलयुग्म; pivot कीलक, धुराग्र
rivet रिवेट; split rivet विपाटित रिवेट
torque बलाघूर्ण; twist व्यावर्तन
torsion मरोड़
torsional couple मरोड़ी बलयुग्म
rigidity दृढ़ता; stiffness संदृढ़ता
modulus मापांक; coefficient गुणांक
spindle तर्कु; sprocket दंतुरिका
pinion पिनियन; pulley घिरनी
mechanism 1. क्रियाविधि 2. यंत्रावली
age hardening काल कठोरण
hardenability कठोरणीयता
mechanical strength यांत्रिक सामर्थ्य
gear गियर, gear train गियर माला

खनन एवं धातुकर्म इंजीनियरी : हमारे आसपास की तथा दैनिक प्रयोग की अधिकांश वस्तुएं धातुओं अथवा मिश्रातुओं (एलॉय) से निर्मित होती हैं। ये धातुएं खनिजों के रूप में हमारी धरती मां के गर्भ में पर्याप्त गहराई पर मिलते हैं। उन्हें शुद्ध और परिष्कृत रूप में हम तक पहुंचाने में भूवैज्ञानिक, खनन इंजीनियर और

धातुकर्मियों की अहम भूमिका होती है। भूवैज्ञानिक पहले पूर्वेक्षण (prospecting) तथा फिर सर्वेक्षण (survey) कर इन खनिजों के पाए जाने वाले स्थलों का पता लगाते हैं। तत्पश्चात खनन इंजीनियर गहरी खानों से जटिल प्रक्रियाओं द्वारा अनेक जोखिमों का सामना करते हुए इन खनिजों को भू–सतह पर लाते हैं। इसके बाद धातुकर्मी विशेषज्ञ विभिन्न जटिल और रासायनिक क्रियाओं द्वारा शुद्ध और परिष्कृत रूप में धातुओं को प्राप्त करते हैं।

धातु निष्कर्षण संबंधी शब्द : कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं : mineral खनिज; ore अयस्क अर्थात ऐसे खनिज जो आर्थिक दृष्टि से व्यवहार्य होते हैं।

crushing संदलन
concentration सांद्रण; roasting भर्जन
calcination निस्तापन; extraction निष्कर्षण
purification शोधन; refining परिष्करण
leaching निक्षालन; ore dressing अयस्क प्रसाधन

लोह तथा इस्पात संबंधी शब्द : इस्पात, पीतल तथा स्टेनलेस इस्पात सर्वविदित मिश्रातु हैं।

mild steel मृदु इस्पात
high speed steel उच्च चाल (कर्तन) इस्पात
hardened steel कठोरीकृत इस्पात
cast iron ढलवां लोहा, संचकित लोहा
pig iron कच्चा लोहा
wrought iron पिटवां लोहा
high carbon steel अधिकार्बन इस्पात
ingot पिंड, शिलिका
metallurgy धातुकर्म; धातुकर्मिकी
powder metallurgy चूर्ण धातुकर्मिकी
pyrometallurgy उत्ताप धातुकर्मिकी
industrial metallurgy औद्योगिक धातुकर्मिकी
metallurgist धातुविद्

वैसे तो **यांत्रिक और धातुकर्म इंजीनियरी** अपने आप में स्वतंत्र शाखाएं हैं परंतु कुछ विषयों का दोनों शाखाओं में अध्ययन किया जाता है। कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं:

soldering सोल्डरन (कच्चा टांका)
brazing ब्रेजिंग (झालना)
welding वेल्डिंग
arc welding आर्क वेल्डिंग
butt welding टक्करी वेल्डिंग
cold welding अतप्त वेल्डिंग
fusion welding संगलन वेल्डिंग
flame welding ज्वाला वेल्डिंग
lap welding चढ़ाव संधि
annealing अनीलन
die रूपदा, ठप्पा; mould (mold) संच, सांचा; moulding संचन
cast संचक (संज्ञा); ढला
casting संचकन, ढलाई, foundry ढलाईशाला संचकनी
forging फोर्जन, गढ़ाई
drop forging पात फोर्जन
lathe खराद
machining मशीनन; machinability मशीननीयता

रासायनिक इंजीनियरी संबंधी कुछ सरल उदाहरण निम्नलिखित हैं :

heat ऊष्मा; temperature ताप
mass 1. द्रव्यमान 2. संहति
heat transfer ऊष्मांतरण
mass transfer द्रव्यमान अंतरण
heat exchanger ऊष्मा विनिमायित्र
boiler क्वथित्र, बॉयलर
vaporiser वाष्पित्र; vapourisation वाष्पन
heat of vapourisation वाष्पन ऊष्मा
isothermal समतापीय
adiabatic रुद्धोष्म
adiabatic cooling रुद्धोष्म शीतलन
reversible उत्क्रमणीय
irreversible अनुत्क्रमणीय
homogeneous समांगी
hetrogeneous विषमांगी
economiser इकोनोमाइजर; मितोपयोजित्र
chemical thermodynamics रासायनिक ऊष्मागतिकी

essential oil सगंध तेल
monomer एकलक; dimer द्वितय
polymer बहुलक; polymerisation बहुलकन
optimization इष्टतमीकरण
distillation आसवन
fractional distillation प्रभाजी आसवन
solvent extraction विलायकन निष्कर्षण
phase diagram प्रावस्था आरेख
phase equilibrium प्रावस्था साम्य
hydraulic द्रवीय; द्रवचालित
hydraulics द्रविकी, द्रवचालिकी
pneumatic वातिल
pneumatic controller वातिल नियंत्रक
catalytic cracking उत्प्रेरकी भंजन
catalytic polymerisation उत्प्रेरकी बहुलकन
degree of freedom स्वातंत्र्य कोटि
order of reaction अभिक्रिया कोटि
biodegradable जैव निम्ननीय
bionondegradable जैव अनिम्ननीय

निष्कर्ष : प्रस्तुत आलेख में इंजीनियरी शब्दावली का अतिसंक्षिप्त विवरण प्रस्तुत किया गया है जो मूलतः आयोग द्वारा आयोजित इंजीनियरी शब्दावली कार्यशालाओं में लेखक द्वारा दिए गए व्याख्यानों पर आधारित हैं। इसमें कुछ नए अंश भी जोड़े गए हैं और विषयगत सरल उदाहरणों के चयन करने का यथासंभव प्रयास किया गया है ताकि प्रबुद्ध वर्ग इन्हें समझ सकें। उदाहरणों से स्पष्ट होगा कि इंजीनियरी शब्दावली में विविधीकरण बहुत अधिक है। कुछ पर्याय तो इंजीनियरी की कई विधाओं में समान रूप से प्रयुक्त होते हैं और ऐसे भी उदाहरण प्रस्तुत किए गए हैं जहाँ एक ही तकनीकी शब्द के इंजीनियरी की अलग–अलग विधाओं के पर्यायों में संदर्भानुसार यथेष्ठ भिन्नता है। प्रस्तुत शब्द संयोजन देखने में तो सरल प्रतीत होते हैं परंतु वे अपने आप में एक स्वतंत्र संकल्पना दर्शाते हैं। अधिकांश शब्द स्वव्याख्यात्मक हैं और जहां उचित समझा गया वहां बोधगम्यता को ध्यान में रखते हुए संक्षिप्त टिप्पणी दे दी गई है। आशा है कि इंजीनियरी शब्दावली की इस छोटी सी झलक से प्रबुद्ध एवं सुधी पाठक लाभान्वित होंगे।

❖❖❖

2

नैनो–प्रौद्योगिकी : नई दुनिया का प्रवेश–द्वार

• डॉ. पुरुषोत्तम पोद्दार

मैक्रो स्केल पर पदार्थों के भौतिक तथा रासायनिक गुणधर्म उसके आकार पर निर्भर नहीं करते हैं। नैनोस्केल पर पदार्थों के वे सभी गुण बदल जाते हैं जो उनके आकार पर निर्भर करते हैं। सूक्ष्म गोल्ड कण को विभाजित कर नैनोस्केल पर लाना 'टॉप–डाउन नैनो संरचना' तथा अकेले परमाणु से प्रारंभ कर नैनोस्केल पर लाना 'बॉटम–अप नैनो संरचना' कहा जाता है। हमारे दैनिक जीवन में नैनो कणों का काफी उपयोग है। इसका उपयोग सौंदर्य–प्रसाधन, कपड़ा उद्योग, पेन्ट्, शरीर के किसी विशिष्ट भाग में दवा पहुँचाने, सनस्क्रीन, कार्बन नैनो नली, अर्धचालक नैनोतार तथा इलेक्ट्रॉनिक यंत्रों का आकार काफी छोटा करने में किया जाता है। वर्तमान खोजों के अनुसार इंसान अगले बीस सालों में नैनोप्रौद्योगिकी की मदद से अमर हो सकता है। इससे उम्र का बढ़ना भी रुक जाएगा और तब हम बुढ़ापे पर विराम लगाकर अपनी जवानी को लौटा सकेंगे। रक्त कणिकाओं के स्थान पर नैनो रोबोटों का उपयोग कर इंसान की तकनीकी क्षमता अरबों गुणा बढ़ाई जा सकती है।

'नैना' शब्द का अर्थ 'एक अरबवाँ हिस्सा' होता है। एक नैनोमीटर को एक मीटर का 'अरबवाँ भाग' (10^{-9} मीटर) कहा जाता है। मनुष्य के एक बाल की मोटाई लगभग 50,000 नैनोमीटर के बराबर होती है। एक जीवाणु कोश का विस्तार कुछ सौ नैनोमीटर के करीब होता है। फरवरी 2002 तक बनी दुनिया की सूक्ष्मतम चिप की लंबाई 130 नैनोमीटर के करीब है। नंगी आँखों से देखी गई सूक्ष्मतम वस्तु का विस्तार 10,000 नैनोमीटर तक होता है। दस हाइड्रोजन परमाणुओं को एक कतार में रखने पर उसकी लंबाई एक नैनोमीटर के बराबर होती है।

मोटे तौर पर 1 से 100 नैनोमीटर विस्तार के कम से कम एक विमीय पदार्थों की संरचनाएं तथा अणुओं के मूल सिद्धांत का अध्ययन नैनो विज्ञान कहलाता है। यहाँ 1 से 100 नैनोमीटर विस्तार के कम से कम विमीय पदार्थों की संरचनाएं 'नैनो संरचनाएं' कहलाती है। इन 'नैनो संरचनाओं' का उपयोगी नैनोमापक्रम उपकरणों में व्यवहार, नैनो प्रौद्योगिकी कहलाता है, उसका आविष्कार सर्वप्रथम 1974 में जापान के टोकियो विज्ञान विश्वविद्यालय के प्रोफेसर नेरियो तानीगुची ने किया था।

यहाँ नैनोस्केल, अदभुत है चूंकि यह आमापीयस्केल जिसमें पदार्थों के सामान्य गुणधर्म, चालकता, प्रतिरोधकता, कठोरता या गलनांक, क्वथनांक आदि मिलकर परमाण्विक तथा आण्विक दुनियां का अधिक आकर्षक गुण अर्थात द्रव्य तथा विकिरण की दोहरी प्रकृति और क्वाँ–टम प्रभाव दर्शाते हैं। नैनोस्केल पर पदार्थों तथा यंत्रों का मूल गुण उसके आकार पर निर्भर करता है, जबकि अन्यत्र ऐसा नहीं होता। उदाहरणस्वरूप, नैनोस्केल–तार या परिपथ–अवयव ओम के नियम को नहीं मानता है। पदार्थों के मूल भौतिक, रासायनिक तथा विद्युतीय गुणों के साथ, पदार्थ के आकार का यह संयोग सभी नैनोविज्ञान के लिए कुंजी है। मैक्रो स्केल पर पदार्थों के भौतिक तथा रासायनिक गुणधर्म उसके आकार पर निर्भर नहीं करते हैं। 100 सेंटीमीटर भुजा वाले किसी पदार्थ का एक घन लिया जाता है। 50 सेंटीमीटर भुजा वाले घनों में इसे विभाजित करने पर

हमें उस पदार्थ के आठ छोटे घन प्राप्त होते हैं। पुनः उस एक छोटे घन को 25 सेन्टीमीटर भुजावाले घनों में विभाजित करने पर पुनः आठ और छोटे घन प्राप्त होते हैं। इस प्रकार अगर लगातार विभाजित करते जाएं तो हमें सेन्टीमीटर से मिलीमीटर से माइक्रोन आदि तक के सूक्ष्म स्केल वाले घन मिलते जाएंगे। इस सूक्ष्म घन को भले ही नंगी आँखों से देखा नहीं जा सकता है। परंतु इसके भौतिक तथा रासायनिक गुण में कोई परिवर्तन नहीं होता चाहे घन सोना, लोहा, प्लास्टिक, लकड़ी बर्फ किसी का क्यों न हो।

जब हम नैनोस्केल में पहुंचते हैं तो घनों के सभी गुण बदल जाते हैं। अर्थात पदार्थ के रंग, चालकता, प्रतिरोधकता, गलनांक, क्वथनांक तथा सभी रासायनिक गुणधर्म बदल जाते हैं। इस परिवर्तन का कारण पदार्थ के अणुओं के बीच अन्योन्य क्रियाओं की प्रकृति है। नैनोगोल्ड, स्थूल गोल्ड के समान व्यवहार नहीं करता है। जब माइक्रोन स्केल वाले घनों को पुनः लगातार नैनोस्केल तक विभाजित करते जाएं तो यह प्रक्रिया नैनोसंरचना या नैनास्केल निर्माण कहलाती है। नैनो रचना दो प्रकार से होती है :

(1) टॉप–डाउन नैनोसंरचना

(2) बॉटम–अप नैनोसंरचना

सूक्ष्म गोल्ड कण को विभाजित कर नैनोस्केल में लाना 'टॉप–डाउन नैनोसंरचना' कहा जाता है। चूंकि यहाँ बड़े स्केल से छोटे स्केल पर आते हैं। इसके विपरीत अकेले परमाणु से प्रारंभ कर नैनोस्केल पर लाना 'बॉटम–अप नैनोसंरचना' कहा जाता है। चूँकि यहाँ सूक्ष्मतम स्केल से हम नैनोस्केल में आते हैं अतः जिस सूक्ष्म गोल्ड नैनो संरचना को हम बनाते हैं, वह क्वान्टम डॉट या नैनोडॉट भी कहलाता है।

पदार्थ के नैनोस्केल गुणधर्म पदार्थ के मैक्रोस्केल गुणधर्मों से भिन्न होते हैं। किसी खास नैनो स्केल के गोल्ड कण, नारंगी, गुलाबी, लाल अथवा हरा हो सकते है जोकि उसके आकार पर निर्भर करेगा। जब हम नैनोस्केल की ओर बढ़ते हैं, तो नैनोसंरचनाओं के आकार पर आधारित गुणों को रोका नहीं जा सकता है। गोल्ड नैनोडॉट का सूक्ष्मदर्शीय विस्तार अकेले नैनोडॉट के आकार के कारण लाल दीखता है लेकिन जब नैनोडॉट खिसकाकर सटाया जाता है, तो वह पुनः पीला दिखना प्रारंभ कर देता है। यदि काफी अधिक नैनोडॉट को एक दूसरे के साथ सटाकर रखा जाए, ताकि वे परस्पर जुड़ जाएं तो वह नंगी आँखों से लाल दीखता है। यदि सभी डॉट को एक साथ जोड़ दिया जाए तो वह पुनः पीला दीखने लगता है। यह क्यों होता है? इसे समझने के लिए नैनोवैज्ञानिकों ने विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के विशेषज्ञों से जानकारी प्राप्त की। रसायनज्ञ प्रायः अणुओं का अध्ययन करते हैं और मुख्य अणुओं की अनोखी आकृतियाँ होती हैं, जोकि नैनोस्केल पर पूरी की पूरी मापी जा सकती हैं, वे परमाणुओं से बड़ी होती हैं तथा सूक्ष्म संरचनाओं से छोटी होती हैं। भौतिकीविद् पदार्थ के गुणों के बारे में जानते हैं। चूँकि नैनोस्केल पर पदार्थ के गुणधर्म तेजी से बदलते हैं। इस प्रकार आकार नियंत्रित नैनोस्केल–भौतिकी का एक मुख्य सहयोगी है। नैनोस्केल पदार्थों के उपयोग तथा उसकी बोधगम्यता से इंजीनियर जुड़े रहते हैं।

नैनो कणों का हमारे दैनिक जीवन में भी अति उपयोग है –

(1) सौंदर्य प्रसाधन में

(2) कपड़ा उद्योग में

(3) पेन्ट में

(4) शरीर के किसी विशिष्ट भाग में दवा पहुँचाने में

(5) शरीर में दवा पहुँचाने तथा, पानी साफ करने में

(6) टाइटेनियम डाइऑक्साइड तथा जिंक ऑक्साइड (जोकि नैनोस्केल पर पारदर्शक होता है) का उपयोग सनस्क्रीन में किया जाता है। यह पराबैंगनी प्रकाश को अवशोषित तथा परावर्तित कर देती है।

(7) कार्बन नैनो नली के रूप में, जिसका अविष्कार सर्वप्रथम 1991 में सुमियो लिजीमा ने किया था। नैनो नली ग्रैफाईट चादर का बना होता है जोकि दो प्रकार का होता है –

(क) एकल दीवारीय (ख) बहुदीवारीय

यह कुछ नैनोमीटर व्यास तथा कई माइक्रोमीटर से सेन्टीमीटर तक लंबा होता है। यह नैनोनली

यांत्रिक रूप में काफी मजबूत, तन्य तथा विद्युत् की सुचालक होती है।

(8) अर्धचालक नैनो तार के रूप में जोकि सिलिकन गैलियन नाइट्राइड तथा इंडियम फॉस्फाइड से बना होता है।

(9) इसका नया उपयोग इलेक्ट्रॉनिक यंत्रों के आकार को काफी छोटा करने में होता है।

हाल ही में एक अमरीकी वैज्ञानिक रे कुर्जवील ने दावा किया है कि नैनो प्रौद्योगिकी की मदद से इंसान अगले बीस सालों में अमर हो सकता है। इसी नैनो तकनीक के चलते अगले दो दशकों में शारीरिक तंत्र के संदर्भ में हमारी समझ में बहुत वृद्धि हो जाएगी। 61 वर्षीय रे तथा उनके साथी वैज्ञानिकों का मानना है कि लगभग बीस सालों में हम पाषाण युग से चले आ रहे शरीर के प्रोग्राम को बदल देंगे। दूसरे शब्दों में कहें तो नैनो प्रौद्योगिकी की मदद से शरीर की मूलभूत क्रियाविधि बदली जा सकेगी। इससे उम्र का बढ़ना भी रुक जाएगा और तब हम बुढ़ापे पर विराम या जवानी को लौटा सकेंगे।

कुर्जवील के अनुसार, जानवरों में रक्त कोशिकाओं के आकार की पनडुब्बियों का परीक्षण किया जा चुका है। इन पनडुब्बियों को नैनोबोट नाम दिया गया है। इन नैनोबोटों का प्रयोग बिना आपरेशन किए ट्यूमर और थक्के (क्लाट) को दूर करने में किया जाएगा। जल्द ही नैनोबोट रक्तकणिकाओं का स्थान ले लेंगी। यही नहीं रक्तकणिकाओं की तुलना में ये नैनोबोट हजार गुणा ज्यादा प्रभावकारी होगी। त्वरक प्रत्यावर्तन नियम (ला आफ एक्सेलरेटिंग रिटर्न्स) पर आधारित इस अवधारणा के अनुसार अगले 25 सालों में इंसान की तकनीकी क्षमता अरबों गुणा बढ़ जाएगी। आप बिना सांस लिए 15 मिनट में मैराथन या चार घंटे तक स्कूबा डाइबिंग कर सकेंगे।

कुर्जवील के अनुसार 2150 तक हमारे पास शरीर व मस्तिष्क की सूचनाओं को जानने के लिए खासा बैंक अप होगा। आप कह सकते हैं कि शरीर की कोई भी क्रियाविधि अनछुई नहीं रह जाएगी। जाहिर है सारी चीजें ज्ञात होने की स्थिति में इंसान अमर हो जाएगा। नैनो तकनीक के दम से इंसान के मस्तिष्क की क्षमता इतनी बढ़ जाएगी की हम कुछ मिनटों में किताब लिख सकेंगे। रे के अनुसार उस समय यदि आप आभासी वास्तविकता (वर्चुअल रियलिटी) मोड में जाना चाहेंगे तो नैनोबोट मस्तिष्क को संदेश भेजना बंद कर देंगे। बस, इसके बाद तो आप कुछ भी सोचने के लिए स्वतंत्र हैं। मस्तिष्क में बनने वाले त्रिविमीय चित्रों से यह पता लगाया जा सकेगा कि वर्तमान में क्या हो रहा है।

❖❖❖

3

जलवायु परिवर्तन एवं खाद्यान्न सुरक्षा

• डॉ. दीना नाथ शुक्ल
• डॉ. इंदु भूषण पाण्डेय

वैश्विक तापवृद्धि (ग्लोबल वार्मिंग) की वजह से जलवायु में जो बदलाव आ रहा है उसका प्रभाव कृषि पर पड़ रहा है। बढ़ती गर्मी का यह स्तर, मुख्यरूप से ग्रीन हाउस गैसों के वातावरण में उत्सर्जन की वजह से होता है। ग्रीन हाउस गैसों में कार्बन डाईऑक्साइड का योगदान लगभग 49 प्रतिशत, मेथेन का 18 प्रतिशत, नाइट्रस ऑक्साइड का 6 प्रतिशत तथा अन्य गैसों जैसे ओजोन तथा कार्बन मोनोऑक्साइड का कुल मिलाकर 13 प्रतिशत का योगदान होता है। इन गैसों के उत्सर्जन में लगभग 21.3 प्रतिशत का तो योगदान होता है। विद्युत् (पावर) संयंत्रों में कोयले को जलाने पर औद्योगिक कारखानों के धुएं से लगभग 16.8 प्रतिशत, वाहनों से निकलते धुएं से लगभग 14 प्रतिशत, उर्वरक एवं सीमेंट के कारखाने के धुएं से लगभग 12.5 प्रतिशत, धान के खेत में जीवांश के सड़ने तथा भेड़ बकरियों तथा दुधारू जानवरों से 10 प्रतिशत तथा अन्य स्रोतों से लगभग 25.4 प्रतिशत का योगदान रहता है। इसके चलते गर्मी में लगातार वृद्धि हो रही है तथा आने वाले दो दशकों में गर्मी के स्तर में प्रति दशक के हिसाब से 0.2 डिग्री सेंटीग्रेड की गति से बढ़ने की आशंका है। गर्मी के स्तर में वृद्धि के चलते, दुनियां भर में बर्फ से ढकी परतें अब तेजी से पिघल रही हैं, जिससे समुद्री जल स्तर भी बढ़ रहा है। ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन की मात्रा सामान्यतः आर्थिक विकास दर तथा ऊर्जा की जरूरतों से जुड़ी होती हैं। देश का बढ़ता औद्यागीकरण इसको बढ़ावा देता है। इस समय अपने देश के विकास के लिए ऊर्जा की बढ़ती जरूरतें, ज्यादातर कोयले एवं खनिज तेल द्वारा पूरी होती हैं। इसमें कोयले से लगभग 31 प्रतिशत तथा पेट्रोल, डीजल, प्राकृतिक गैस द्वारा लगभग 27 प्रतिशत भाग की ऊर्जा की आपूर्ति होती है।

संयुक्त राष्ट्र के आंकड़े के अनुसार विकसित देश तेजी के साथ अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन कर रहे हैं जबकि उनके मुकाबले विकासशील देशों के गैस उत्सर्जन की दर काफी कम है। विडंबना यह है कि विकसित देश विकासशील देशों से तो गैसों के उत्सर्जन में निर्धारित मात्रा तक कटौती की अपेक्षा करते हैं किंतु स्वयं इसके लिए तैयार नहीं हैं। अमरीका की आबादी विश्व की कुल आबादी का मात्र 5 प्रतिशत है, लेकिन यह अकेले विश्व के ग्रीन हाउस गैसों के लगभग 18 प्रतिशत भाग का उत्सर्जन करता है। भारत की तुलना में इन गैसों का लगभग 20 अमरीका गुना कम उत्सर्जन करता है। जुलाई, 2009 में इटली में जी–आठ के देशों के शिखर सम्मेलन में इस बात पर आम राय बनी कि सभी देश 2020 तक ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में 40 प्रतिशत की कमी लाएं ताकि औसत ताप में वृद्धि को दो डिग्री सेंटीग्रेड तक सीमित किया जा सके। गैस उत्सर्जन के मौजूदा स्तर पर 2100 तक या उनसे भी पहले ताप में चार डिग्री सेंटीग्रेड तक की वृद्धि हो सकती है। ताप में दो डिग्री सेंटीग्रेड की वृद्धि उत्तरी अक्षांशों में कृषि के लिए लाभकर साबित होगी। ऐसा इसलिए है क्योंकि इससे अन्न विकास मौसम के विस्तार में मदद मिलेगी, जिसके चलते इन क्षेत्रों में उपज बढ़ जाएगी लेकिन विषुवत कटिबंधों एवं उप उपविषुवत कटिबंधों को इससे हानि संभव है। इन क्षेत्रों में फसल का औसत समय घट

जाएगा, जिससे उपज दर घट जाएगी। इससे इस निष्कर्ष पर पहुंचा जा सकता है कि एक ही परिस्थिति एक क्षेत्र के लिए लाभकर है, जबकि दूसरे क्षेत्र के लिए हानिकारक। प्रोफेसर एम.एस. स्वामीनाथन ने गेहूं व चावल पर ताप में एक डिग्री सेंटीग्रेड की वृद्धि के प्रभाव से संबंधित अपना अध्ययन प्रकाशित कराया था। इसमें यह पाया गया था कि पश्मिोत्तर भारत में, जिसे हरित क्रांति की हृदयस्थली माना जाता है, ताप में एक डिग्री सेंटीग्रेड की वृद्धि से गेहूं व चावल की अवधि एक सप्ताह कम हो जाएगी। गेहूं के पौधे धान के पौधों की तुलना में वातावरण में बढ़ती गर्मी के प्रति ज्यादा संवेदनशील होते हैं। ताप में एक डिग्री सेंटीग्रड की वृद्धि से गेहूं के कुल उत्पादन में लगभग 4–5 मिलियन टन की कमी आ सकती है। वातावरण में कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा की अधिकता के कारण कुछ नए कीट, पादप रोग तथा खरपतवारों की भी अधिकता देखी जा रही है।

मानसून के देरी से आने तथा साथ ही जल्द खत्म हो जाने की वजह से फसलों की बुआई की तिथियां बदल रही हैं। कम नमी के कारण पौधों की बढ़वार प्रभावित हो रही है, बालियों में दाने अच्छी तरह से नहीं भरते, जिससे फसलों की कुल पैदावार गिर रही है। भारत वर्ष में वर्ष के 3–4 महीनों (जून से सितम्बर) के बीच, प्रतिवर्ष सामान्य स्थितियों में औसतन 1100 मिलीमीटर वर्षा होती है। इस उपलब्ध जल का केवल 29 प्रतिशत भाग ही संचित हो पाता है, शेष 71 प्रतिशत भाग नदियों के रास्ते बहकर समुद्र में चला जाता है। जो जल संचयित हो पाता है, उसका सिंचाई के लिए उपयोग केवल 35 से 40 प्रतिशत ही होता है, जिसे उन्नत विधियों द्वारा लगभग 50 प्रतिशत तक आसानी से बढ़ाया जा सकता है। दक्षिण–पश्चिम मानसून से होने वाली अधिकांश वर्षा 100 घंटों के भीतर होती है। ऐसे में टैंकों, बांधों आदि में बरसात के जल का भंडारण एवं संचयन बहुत महत्वपूर्ण हो जाता है। इसी के साथ पानी के इस्तेमाल की कुशलता को भी बढ़ावा दिया जाना चाहिए। कई प्रयोगों के आधार पर यह पाया गया है कि जल संरक्षण प्रौद्योगिकी के इस्तेमाल से उपज दर एवं आय दोनों में पर्याप्त वृद्धि की जा सकती है। जलवायु परिवर्तन ऐसी हकीकत है, जिसे नकारा नहीं जा सकता लेकिन यदि विचार और व्यवहार में परिवर्तन लाया जा सके तो कृषि उत्पादन एवं उत्पादकता में प्रगति को बरकरार रखा जा सकता है। अनिश्चितता को कम करने के लिए विशेष मिट्टी, फसल और वर्षा जल प्रबंधन पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता है। देश में पानी की उपलब्धता की कमी का कारण महज कम वर्षा का होना ही नहीं है, बल्कि किसानों द्वारा इसके उचित जल प्रबंधन द्वारा बेहतर उपयोग का नहीं होना भी है।

प्रकृति विरोधी विकास रणनीति, वैश्विक तापवृद्धि, जलवायु परिवर्तन पर विकसित देशों के असहयोग, घटते वन व जल संसाधनों के दौर में सामान्य मानसून अब अतीत की बात हो चुका है। ऐसे में ऐसी कृषि नीति बनानी होगी जो देश को दीर्घकालिक खाद्य व पोषण सुरक्षा दे सके। यह कृषि नीति विविध पारिस्थितिक दशाओं के अनुरूप होनी चाहिए। कृषि वैज्ञानिक डॉ. एम.एस. स्वामीनाथन ने विश्व खाद्य दिवस के अवसर पर आयोजित समारोह में अपने विचार व्यक्त करते हुए कहा कि वैश्विक आर्थिक संकट के कारण शहरी क्षेत्रों में बढ़ती बेरोजकारी से निपटने के लिए सरकार को कृषि के विकास पर ध्यान देना चाहिए तथा मौजूदा आर्थिक संकट से निपटने में कृषि महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। 1960 में शुरू हुई हरित क्रांति के बाद गेहूं के उत्पादन में देश किसी हद तक आत्मनिर्भर हुआ परंतु जनसंख्या वृद्धि 2 प्रतिशत प्रति वर्ष रही, जिसके कारण खाद्यान्न की जरूरत वर्ष–दर–वर्ष बढ़ती गई। 1980–81 के बाद खाद्यान्न फसलों के क्षेत्र में वृद्धि रुक गई खाद्यान्न के अलावा नगदी फसलों की पैदावार के कारण खाद्यान्न फसलों का क्षेत्र प्रति वर्ष घटता गया। यह ठीक है कि 1950–51 में देश का खाद्यान्न उत्पादन 522 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर था, जो 1999–2000 में बढ़कर 1704 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर तक पहुंच गया। देश की कृषि भूमि के लगभग 65 प्रतिशत भाग में खाद्यान्न फसलें होती हैं। जहां तक गेहूं का सवाल है, इसका फसली क्षेत्र 35 प्रतिशत है।

आज भारत का स्थान पूरे विश्व में गेहूं उत्पादन के क्षेत्र में द्वितीय है। साथ ही चीन के बाद भारत गेहूं का सबसे बड़ा उपभोक्ता भी है।

परंपरागत रूप से भारतीय आहार विविधतापूर्ण रहा है, जैसे गेहूं, चावल, जौ, सरसों, ज्वार, मक्का, चना, मटर, अरहर, बाजरा और विभिन्न प्रकार की मौसमी सब्जियां व फल–फूल आदि, लेकिन आजादी के बाद बदलती कृषि नीति ने भारतीयों को गेहूं और चावल पर निर्भर बना दिया। हरित क्रांति में जिस धान, गेहूं की केंद्रीय भूमिका रही उससे एक फसली खेती को बढ़ावा मिला जिसके कारण कुल कृषि भूमि में मोटे अनाजों, दलहनों तथा तिलहनों की भागीदारी तेजी से घटी। उदाहरण के लिए पिछले चार दशकों (1966–2006) के बीच जहां चावल का उत्पादन दो गुना तथा गेहूं का तीन गुना हो गया, वहीं सभी प्रकार के मोटे अनाजों का उत्पादन 1.85 करोड़ टन से घटकर 1.8 करोड़ टन ही रह गया। धान व गेहूं के विस्तार के कारण पारिस्थितिक दशाओं, मिट्टी की संरचना, नमी की मात्रा, भूजल आदि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा। दूसरी ओर रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों के अंधाधुंध एवं असंतुलित प्रयोग से मिट्टी की उर्वरकता में तेजी से ह्रास आया। सिंचाई के लिए भूजल के अंधाधुंध दोहन से भूजल स्तर काफी नीचे चला गया। अतः दलहन, तिलहन और मोटे अनाजों की खेती को बढ़ावा देकर दूसरी हरित क्रांति के सपनों को साकार करने की जरूरत है। इससे जलवायु परिवर्तन, ऊर्जा संकट, भूजल के स्तर में होने वाली कमी जैसी समस्याओं से सरलता से निपटा जा सकता है। इन फसलों को सिंचाई, रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों की जरूरत कम पड़ती है जिससे मिट्टी व भूजल पर विपरीत प्रभाव नहीं पड़ता और खेती की लागत में कमी आती है। अनुसंधान के आंकड़ों के मुताबिक जहां एक किलोग्राम धान उगाने में पांच हजार लीटर पानी की खपत होती है वहीं एक किलोग्राम बाजरा में इसका एक तिहाई पानी ही लगता है। ये फसलें सूखा प्रतिरोधी होने के साथ–साथ कम उपजाऊ भूमि पर भी सफलता पूर्वक उगाई जा सकती हैं। देश का वर्षाधीन क्षेत्र कुल खाद्यान्न उत्पादन में 40 प्रतिशत का योगदान करता है। पौष्टिकता की दृष्टि से मोटे अनाज गेहूं–चावल से अधिक पौष्टिक होते हैं। इसमें प्रोटीन, कैल्सियम, लोहा व अन्य खनिज, गेहूं–चावल की तुलना में दोगुने से अधिक पाए जाते हैं। दलहन, तिलहन एवं मोटे अनाज की खेती से न केवल रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों का आयात कम होगा, बल्कि मिट्टी और भूजल के साथ–साथ मनुष्य का स्वास्थ्य भी सुधरेगा। बदलते मौसम चक्र, एक फसली खेती से हो रहे नुकसान, खेती की बढ़ती लागत, मानव स्वास्थ्य को हो रही हानि आदि को ध्यान में रखते हुए इससे न केवल कृषि का बहुमुखी विकास होगा अपितु खाद्य सुरक्षा के साथ–साथ पोषण सुरक्षा भी हासिल होगी।

❖❖❖

4

वैश्विक ताप वृद्धि : कारण एवं परिणाम

• डॉ. अजय कुमार राय

पृथ्वी के भू–वैज्ञानिक इतिहास के सूक्ष्म विश्लेषण से पता चलता है कि धरातल पर जलवायु–परिवर्तन सदैव होते रहे हैं। प्रकृति एक सीमा तक तो मानव जनित एवं प्राकृतिक प्रदूषण को स्वतः नियामक क्रियाविधि के द्वारा संतुलित कर लेती है किंतु अत्यधिक मानव जनित प्रदूषण के कारण प्रकृति ने अपना संतुलन खो दिया है, जिसके कारण यह निषेधात्मक परिवर्तन स्पष्टतः अनुभव किया जाने लगा है। जलवायु में परिवर्तन का कारण प्रमुखतः पृथ्वी का बढ़ता हुआ ताप है।

पृथ्वी का बढ़ता हुआ ताप 21वीं सदी की प्रमुख विश्वव्यापी पर्यावरणीय समस्या है। यह समस्या मानवीय क्रियाकलापों की देन है। जलवायु परिवर्तन संबंधी अध्ययन में अंतरराष्ट्रीय पैनल द्वारा बताए गए आँकड़ों पर यदि विश्वास किया जाए तो इस सदी के अंत तक पृथ्वी का ताप औसत रूप से 1.4–5.8° से.ग्रे. तक बढ़ सकता है। वायुमंडल में उपस्थित कार्बन डाईऑक्साइड (CO_2, 0.03%) गैस, पृथ्वी के ताप को बढ़ाने वाली प्रमुख गैस है। वर्तमान में संपूर्ण मानव जाति द्वारा लगभग आठ अरब मीट्रिक टन कार्बन प्रतिवर्ष वायुमंडल में छोड़ा जा रहा है। इसके अलावा मेथेन (CH_4) क्लोरोफ्लुओरो कार्बन (CFC), नाइट्रस ऑक्साइड, हैलोन (अग्निशमन यंत्रों से प्राप्त) आदि गैसों की वातावरण में सांद्रता बढ़ने तथा ओजोन क्षरण के कारण वातावरण के ताप में निरंतर वृद्धि हो रही है क्योंकि ये गैसें, दीर्घ तरंगी पार्थिव विकिरण को वायुमंडल से बाहर जाने से रोक लेती हैं। वैज्ञानिक शब्दावली में भू–मंडलीय ताप में इस वृद्धि को ही 'ग्लोबल वार्मिंग' कहा जाता है। पृथ्वी का औसत ताप 15° Cg है परंतु ग्लोबल वार्मिंग के कारण लगातार वृद्धि हो रही है।

वैश्विक ताप में वृद्धि की प्रवृत्तियाँ

वायुमंडल में ग्रीन हाउस गैसों का निरंतर बढ़ता हुआ सांद्रण भूमंडलीय ताप में वृद्धि के लिए उत्तरदायी है। 1861 के बाद पृथ्वी के ताप में निरंतर वृद्धि हो रही है, क्योंकि 1861 से ताप संबंधी उपकरणों द्वारा अंकित विश्वसनीय आंकड़े उपलब्ध हैं। वैश्विक ताप के संबंध में उचित जानकारी प्राप्त करने हेतु संयुक्त राष्ट्र संघ ने 1988 में 'Inter Government Panel on Climate Change (आईपीसीसी)' गठन किया गया। प्रारंभिक अनुमान के अनुसार 1961 से 1990 तक पृथ्वी के औसत ताप में 0.6° C की वृद्धि हुई है जिसके 2020 तक बढ़कर 1.5° C तक होने की संभावना है। पृथ्वी के बढ़ते ताप पर अब तक के सर्वाधिक विश्वसनीय आँकड़े जुटाते हुए IPCC ने 3 फरवरी 2007 को पेरिस में एक रिपोर्ट जारी की जिसके तथ्य बहुत भयावह स्थिति की ओर संकेत करते हैं। इस रिपोर्ट में 'वैश्विक ताप' वृद्धि के लिए मानव समाज को जिम्मेदार माना गया है। इस रिपोर्ट के अनुसार 1900 से 2006 तक पृथ्वी के औसत ताप में 0.7 C से 0.8 C तक वृद्धि हो चुकी है। तथा यह अनुमान लगाया गया है कि सन् 2100 तक पृथ्वी के ताप में 1.1° C से 6.4° C तक वृद्धि हो सकती है। एक अनुमान के अनुसार 20वीं शताब्दी पिछले 1000 वर्षों में सबसे गर्म शताब्दी रही जबकि 1990 का दशक सबसे गर्म दशक रहा है। 1998 का वर्ष अब तक का सर्वाधिक गर्म वर्ष माना जाता है, ध्यातव्य है कि अब तक के सर्वाधिक गर्म 10 वर्ष 1994 के बाद ही पड़े एवं वर्ष 2007 सबसे गर्म वर्ष रहा है, 1959 ई. के बाद पृथ्वी के औसत ताप में 0.1° C की दर से दशकीय वृद्धि अंकित की गई है, इस प्रकार पृथ्वी के औसत ताप में निरंतर वृद्धि वैश्विक ताप वृद्धि का सूचक है।

वैश्विक ताप वृद्धि के कारण

वैश्विक ताप वृद्धि के मुख्यतः दो कारक हैं :

1. ग्रीन हाउस प्रभाव
2. ओजोन परत का क्षरण

1. ग्रीन हाउस प्रभाव– प्रोफेसर कैनेथ ई.एल. वाट के अनुसार "ग्रीन हाउस प्रभाव इस शताब्दी का सबसे बड़ा क्रूर मजाक है।" सूर्य से आने वाली किरणों के निरंतर पृथ्वी पर आने से और उचित मात्रा में उनके पुनः विकरित होकर वापस न होने से वायुमंडल के ताप में वृद्धि हो जाती है। इसे ही 'ग्रीन हाउस प्रभाव' कहते हैं।

ग्रीन हाउस प्रभाव का मुख्य कारण ग्रीन गैसें (कार्बन डाई ऑक्साइड, मेथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, क्लोरोफ्लुओरो कार्बन) तथा अन्य गैसें तथा वातावरण की नमी आदि है। ग्रीन हाउस प्रभाव में 16 गैंसें रहती हैं जिनमें मेथेन का प्रभाव सर्वाधिक होता है। यह विश्व भर में करोड़ों हेक्टेयर भूमि में की जाने वाली धान की खेती तथा असंख्य मवेशियों से उत्पादित होती है।

वैश्विक तापवृद्धि में कार्बन डाई ऑक्साइड गैस का योगदान 60 प्रतिशत, मेथेन का 9 प्रतिशत, सी.एफ.सी. का 24 प्रतिशत एवं नाइट्रस ऑक्साइड का 5 प्रतिशत है। शिकागो विश्वविद्यालय के पर्यावरण वैज्ञानिक डॉ. वी. रामानाथन के अनुसार पृथ्वी का औसत ताप जो ग्रीन हाउस गैसों के कारण लगभग 11.5° से बढ़ चुका है और अब प्रदूषणकारी गैसें वायुमंडल में न छोड़ी जाएं तो भी वर्ष 2030 तक पृथ्वी का ताप 5° से. तक और बढ़ जाएगा। इस ताप वृद्धि के परिणाम भयानक होंगे। बढ़ते ताप के प्रभाव हैं भूमि का समुद्र से अधिक गर्म होना, द. एशिया में अधिक मानसून, अधिक वर्षा, सूखा, उपजाऊ क्षेत्रों का बंजर बन जाना आदि।

2. ओजोन परत का क्षरण– वातावरण में ओजोन गैस अल्प मात्रा (0.02%) में पाई जाती है जो पृथ्वी से लगभग 15 से 35 कि.मी. की ऊँचाई पर समताप मंडल में विद्यमान है, ओजोन परत सूर्य के प्रकाश की घातक

–: ग्रीन हाउस गैसें :–

प्रमुख गैसें	वायुमंडल में वायु का %	वृद्धि दर्ज की गई	वैश्विक तापवृद्धि में भागीदारी	मुख्य स्रोत
CO_2	0.03	34	60	जीवाश्म ईंधन का जलना व मानव श्वसन–क्रिया, वनस्पति के सड़ने–गलने के कारण, लकड़ी आदि जलने के कारण।
CFC	0.0000001	–	24	रासायनिक अभिक्रिया, रेफ्रिजरेटर, एयर कंडिशनर, फोम एवं रेक्सिन बनाने की क्रिया, विभिन्न प्रकार के स्प्रे आदि।
मेथेन CH_4	0.0002	150 CO_2 से 20 गुना अधिक धातक	9	कार्बन व हाईड्रोजन के संयोग से बनती है पशुपालन धान की खेती, जैविक पदार्थों का जलना, कोयला खनन, नम भूमि में सड़ने गलने से
नाइट्रस ऑक्साइड	बहुत कम	17 CO_2 से 320 गुना घातक	5	नाइट्रोजन उर्वरकों के प्रयोग, जैविक ईंधन तथा जीवाश्मों के जलने आदि से

पराबैंगनी किरणों को अवशोषित कर हमारी रक्षा करती है। वैज्ञानिकों के अनुसार यदि पृथ्वी के वायुमंडल में उपस्थित ओजोन की मात्रा केवल एक प्रतिशत भी कम हो जाए तो कैंसर के रोगियों की संख्या 6 प्रतिशत बढ़ जाएगी।

सर्वप्रथम ओजोन परत के क्षरण की जानकारी मई 1985 में अमरीकी वैज्ञानिकी जी. फोरमैन द्वारा 'नेचर साइन्स पत्रिका' में प्रकाशित उनके अंटार्कटिक सर्वेक्षण पर आधारित एक विस्तृत प्रतिवेदन से प्राप्त हुई।

बढ़ते औद्योगीकरण के परिणामस्वरूप वातावरण में प्रतिवर्ष साढ़े तीन मीट्रिक टन से भी अधिक क्लोरो फ्लुओरोकार्बन गैसों का उत्सर्जन किया जाता है। क्लोरोफ्लुओरो कार्बन (सी.एफ.सी.) को व्यापारिक रूप से फ्रियोन कहा जाता है।

आज यह गैस रंगरोगन, प्लास्टिक फोम, ऐरोसोल उद्योग में तथा रेफ्रिजरेटरों, एयर कंडीशनरों और अग्निशामकों के निर्माण में बहुत प्रयुक्त हो रही है। सी. एफ.सी. दीर्घजीवी गैसें होती हैं। एक बार वायुमंडल में पहुंचने पर ये नष्ट नहीं होती और ओजोन पर हमला कर उसे नष्ट करती हैं।

एक अनुमान के अनुसार यदि इन गैसों के उत्पादन और प्रयोग की दर यही रही तो सन् 2050 तक 18 प्रतिशत से अधिक ओजोन वायुमंडल से गायब हो जाएगी। इस प्रकार यदि मानव में अभी भी चेतना नहीं आई तो भविष्य में उसे घातक परिणाम झेलने पड़ेंगे।

वैश्विक तापवृद्धि का प्रभाव– वैश्विक ताप वृद्धि 21वीं सदी की सबसे विकट पर्यावरणीय समस्या है। ब्रिटिश सरकार के प्रमुख वैज्ञानिक सलाहकार डेविस ए किंग ने विश्व विज्ञान सभा में फरवरी 2004 को कहा – "जिन प्रमुख समस्याओं से आज विश्व जूझ रहा है उनमें सबसे प्रमुख समस्या ग्लोबल वार्मिंग की है। यह समस्या आज के परिदृश्य में आतंकवादी से भी भयावह है।"

3 फरवरी 2007 में आईपीसीसी द्वारा जारी की गई रिपोर्ट में वैश्विक ताप वृद्धि के कारण उत्पन्न भयानक परिणामों की ओर संकेत किया है यथा :

1. समुद्री जलस्तर में वृद्धि – आईपीसीसी की ताजा रिपोर्ट के अनुसार 21वीं सदी के अंत में समुद्री जलस्तर में 18 से 58 से.मी. तक वृद्धि होने की आशंका है परिणामस्वरूप तटीय क्षेत्रों के जलमग्न होने से बड़ी संख्या में जनसंख्या का विस्थापन होगा। एक अनुमान के अनुसार 20वीं शताब्दी में समुद्री जलस्तर में अनुमानतः 0.1 से 0.2 मीटर की वृद्धि हुई है।
2. समुद्री जलस्तर में वृद्धि के कारण विश्व के लगभग 27 देश एवं द्वीप प्रभावित होंगे, इसमे मुख्यतः बांग्लादेश, मिस्र, थाईलैंड, चीन, इंडोनेशिया आदि शामिल हैं। भारत का तटीय क्षेत्र भी प्रभावित होगा, जो अत्यंत उपजाऊ एवं सघन जनसंख्या वाला क्षेत्र है। जलस्तर में वृद्धि के कारण मालदीव के 9 द्वीप तथा प्रशांत महासागर का किकीबाटी द्वीप डूब चुका है, जबकि कई डूबने के कगार पर हैं।
3. ताप वृद्धि के कारण समुद्री जीवों पर बुरा प्रभाव पड़ेगा।
4. ताप वृद्धि के कारण मौसम में लगातार परिवर्तन हो रहे हैं, परिणामस्वरूप अनावृष्टि, अतिवृष्टि, अकाल, लू और गर्म हवाओं का प्रकोप बढ़ने की संभावना है।
5. वैश्विक तापन से धरती बंजर होती जाएगी। परिणामस्वरूप फसलोत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा, क्योंकि पृथ्वी के कई हिस्सों में एक–सा मौसम दीर्घकाल तक बना रहेगा।
6. तापवृद्धि के कारण ग्लेशियर पिघल रहे हैं। आईपीसीसी की रिपोर्ट में कहा गया है कि अंटार्कटिका महाद्वीप में लगभग 4000 वर्ग किलोमीटर की बर्फ पिघल चुकी है। जबकि संपूर्ण विश्व में तीन लाख वर्ग किलोमीटर भाग में ही बर्फ आच्छादित है, लगभग 90 प्रतिशत बर्फ ग्रीनलैंड एवं अंटार्कटिका में फैली है। इसी प्रकार किलीमंजारों, तंजानिया के ग्लेशियर लगभग 82% पिघल चुके हैं एवं हिमालय के ग्लेशियर 10 से 30 मीटर प्रतिवर्ष की दर से सिकुड़ रहे हैं। परिणामस्वरूप भविष्य में पीने–योग्य ताजे पानी की समस्या हो सकती है।
7. वैश्विक तापन के कारण मानव जीवन में अनेक महामारियों के उत्पन्न होने की समस्या बढ़ती जा रही है, मलेरिया और डेंगू जैसी बीमारियाँ बढ़ रही हैं, लगभग 60 से 70% लोगों की आँखें कमजोर हो रही हैं एवं चर्मरोगों विशेषतः चर्म कैंसर में वृद्धि दर्ज की गई है साथ ही साथ वातावरण के साथ अनुकूलन की समस्या भी मानव के समक्ष आ रही है।
8. तापवृद्धि से प्राकृतिक आपदाओं में वृद्धि हो रही है, जैसे विश्व के अनेक भागों में बाढ़ की स्थिति, भूकंप, ज्वालामुखी, सुनामी का कहर, अमरीका के तटीय क्षेत्रों पर अलनीनो का कहर आदि।
9. तापवृद्धि के कारण जीव–जंतुओं, समुद्री तथा स्थलीय क्षेत्रों की वनस्पतियाँ, खेती–योग्य भूमि, मौसम परिवर्तन, पीने योग्य पानी की कमी, अनाज की कमी आदि समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है जिसके भविष्य में और गहराने की आशंका है।
10. वर्ल्ड वॉच इंन्स्टीट्यूट के अनुसार चराई व वनों की अंधाधुंध कटाई से पृथ्वी की ऊपरी परत की 24 अरब टन उपजाऊ मिट्टी हवा में उड़ जाती है। वैश्विक तापवृद्धि के नए खतरों में पृथ्वी पर बढ़ता रेगिस्तान भी एक समस्या बनता जा रहा है। मरुस्थलीयन का परिणाम यह है कि रेगिस्तान दुनिया के 110 देशों में अपने पैर फैला चुका है।
11. इंदिरा गांधी इंस्टीच्यूट ऑफ डेवलपमेंट रिसर्च, मुंबई के अनुसार जिस तेजी से तापवृद्धि हो रही है अगर यह इसी तरह जारी रही तो उसका असर भारत के पर्यावरण, अर्थव्यवस्था और सकल घरेलू उत्पाद पर पड़ सकता है। वे क्षेत्र जिन पर बढ़ते ताप का असर होगा, इस प्रकार हैं –
    i) खेती में चावल का उत्पादन 15 से 43% और गेहूँ का 3.4% गिर जाएगा।
    ii) बारिश में 7% की कमी और ताप में $2^{o}cg$ वृद्धि से कृषि के कुल राजस्व में 12.3% गिरावट आएगी।
    iii) वर्षा–आधारित कृषि को 12.5 करोड़ टन का नुकसान झेलना पड़ेगा।
12. सकल घरेलू उत्पाद और जन–विस्थापन –
    i) उत्पादन में गिरावट से सकल घरेलू उत्पाद में 1.8 से 3.4% तक की गिरावट आ सकती है।
    ii) समुद्र का जलस्तर 1 मीटर ऊँचा होने से 57,64000 हेक्टेयर जमीन जलमग्न हो जाएगी।
    iii) एशियन डेवलपमेंट बैंक के अनुसार भारत में 71 लाख लोग विस्थापित हो जाएंगे।
13. कारोबार –
    i) लगातार बारिश से मुंबई को 2,28,700 करोड़ का नुकसान होगा।
    ii) बालासोर का 360 करोड़ का घाटा होगा।
    iii) गोवा 4.32% जमीन खो देगा।

वैश्विक ताप वृद्धि रोकने के उपाय

1. ग्रीन हाउस गैसों का सर्वाधिक उत्सर्जन करने वाले विशेषकर विकसित देशों को इन गैसों के उत्सर्जन में कटौती करनी चाहिए।
2. पर्यावरण प्रदूषण व ग्रीन हाऊस गैसों का उत्पादन रोकने हेतु अंतरराष्ट्रीय कानूनों व संधियों का कठारेता से पालन होना चाहिए तथा उल्लंघन करने वाले देशों के विरुद्ध कड़े प्रतिबंध लगाने चाहिए।
3. क्लोरोफ्लुओरो कार्बन जैसे मानव–जनित घातक रसायनों के उत्पादन को सीमित करना तथा उनके कम हानिकारक नवीन विकल्प ढूंढना चाहिए।
4. प्राकृतिक संसाधनों का विवेकपूर्ण उपयोग तथा वैकल्पिक स्रोतों का विकास करना चाहिए।

तालिका–1

सन् 1998 में दस राष्ट्रों के हरित गृह गैस उत्सर्जन का विवरण

देश	1998 में (मिलियन टन में CO_2 के बराबर	1990 से 98 के बीच परिवर्तन %	2008 से 2012 के बीच परिवर्तन % का लक्ष्य
संयुक्त राज्य अमेरीका	5,940	21.8	–7.0
जापान	1,226	8.5	0–6.0
रूस	1,122	–57.6	0
जर्मनी	980	–16.1	–21.0
ब्रिटेन	695	–8.9	–12.5
कनाडा	670	–17.1	–6.0
आस्ट्रेलिया	520	+5.4	+8.0
इटली	518	+5.1	–6.5
फ्रांस	489	–1.1	0
यूक्रेन	386	–55.5	0

तालिका–2

वायुमंडल में कार्बन डाई ऑक्साइड के उत्सर्जक देश

क्षेत्र	उत्सर्जित मात्रा (% में)
विकसित देश	65.4
केंद्रीय नियोजित अर्थव्यवस्था वाले देश	20.0
विकासशील देश	14.6
जोड़	100.0

5. जनसंख्या की तीव्र वृद्धि पर प्रभावी अंकुश लगाया जाना चाहिए, क्योंकि IPCC की 2007 की रिपोर्ट में वैश्विक तापवृद्धि के लिए मानव के क्रियाकलापों को प्रमुख कारण माना गया है।
6. ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों का विकास किया जाना चाहिए जिससे CO_2 व प्रदूषक गैसों के उत्पादन में कमी आएगी।
7. वनों की अंधाधुंध कटाई पर रोक लगनी चाहिए तथा वृक्षारोपण द्वारा वनक्षेत्र में विस्तार करना चाहिए।
8. कृषि उत्पादन में प्रयुक्त रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशियों का उपयोग सीमित किया जाना चाहिए तथा जैविक खाद के प्रयोग को अधिकाधिक बढ़ाना चाहिए।
9. पर्यावरण संरक्षण को बढ़ावा देने हेतु जन–सहभागिता कार्यक्रम संचालित करना चाहिए।

निष्कर्ष

उपरोक्त सुझावों पर अमल करके इस विषय में एक बेहतर योजना निर्मित की जा सकती है। वर्तमान में पृथ्वी का बढ़ता हुआ ताप विश्व की सबसे बड़ी पर्यावरणीय समस्या है जोकि मानवीय क्रियाकलापों की देन है। पर्यावरणीय सुरक्षा हेतु हम विकास की धारा को मोड़ तो नहीं सकते, किंतु इसे नियंत्रित अवश्य किया जा सकता है, ताकि पृथ्वी पर मंडरा रहे इस गंभीर खतरे को दूर किया जा सके। एक अकेले इन्सान से लेकर, समाज, राष्ट्र और पूरे विश्व का इस दिशा में सहयोग अपेक्षित है।

संदर्भ ग्रंथ सूची

1. प्रसाद, अनिरुद्ध (2001); पर्यावरण एवं पर्यावरणीय सरंक्षण विधि की रूप–रेखा सेंट्रल लॉ पब्लिकेशन, नई दिल्ली (पृ. 70–79)।
2. सिंह, सविंद्र (2002); भौतिक भूगोल, वसुंधरा प्रकाशन, गोरखपुर (पृ. 401)।
3. शीलभद्र (1999); वृक्षारोपण एवं वन संरक्षण, मध्यप्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल (पृ. 357, 358)।
4. मिश्र, डी.के. एवं विवेक (2004); क्या विकास का मापन पर्यावरण ह्रास हो? : एक विवेचन, ए. पी.एच. पब्लिशिंग कॉरपोरेशन, नई दिल्ली (पृ. 153)।
5. वर्मा, संजय (2004); ग्लोबल वार्मिंग की चुनौतियाँ, योजना, सितंबर 2004 (पृ. 29–31)।
6. कन्नौजे, एस.आर. (2005); पृथ्वी के तापमान में वृद्धि घातक, कुरुक्षेत्र, जून 2005 (पृ. 27)।
7. पांडे, वैभव (2005); ग्लोबल वार्मिंग : खतरे की घंटी, कुरुक्षेत्र, जून 2005 (पृ. 26)।

❖❖❖

5

टिकाऊ चल चक्र

• डॉ. हिमांशु शेखर

भारत कृषि प्रधान देश है एवं कृषि आधारित ग्रामीण अर्थव्यवस्था में जल ही जीवन का आधार होता है। हमारी प्राचीन सभ्यताओं का विकास नदियों की घाटियों में हुआ था। आधुनिक सभ्यताएं भी तकरीबन उन्हीं क्षेत्रों में विकसित हो रही हैं जहाँ उच्च जल-भंडार उपलब्ध हैं। कृषि उद्योग, मत्स्यपालन, पशुपालन, उद्योग–धंधे, शहरों, नगरों का विकास भी पर्याप्त जल संसाधन वाले स्थानों पर हो रहा है। जल हमारी प्रगति का सूचक है तथा प्रकृति की अमूल्य धरोहर है। हमारे शरीर का दो तिहाई भाग व रक्त का 80 प्रतिशत अंश जल है। यह एक पोषक तत्व है एवं अन्य आवश्यक पोषक तत्वों को भी शरीर के विभिन्न अंगों को संचालित करने में सहायता प्रदान करता है तथा विभिन्न विसर्जनीय पदार्थों को निष्कासित कराता है।

भूमंडल का लगभग तीन चौथाई भाग जल से आच्छादित है। संपूर्ण भूमंडल का क्षेत्रफल 50.995 करोड़ वर्ग कि.मी. है। इसमें 36.105 करोड़ वर्ग कि.मी. जलमग्न है तथा 14.889 वर्ग कि.मी. पर स्थल है। परंतु असमाप्त होने वाली संपदा होते हुए भी हमारे उपयोग योग्य जल की मात्रा बहुत ही कम है। पृथ्वी पर प्राप्य कुल जल का 97 फीसदी खारा समुद्री लवणीय जल है जिसे किसी उपयोग में नहीं लाया जा सकता है। शेष 3 फीसदी मीठे जल में 2 फीसदी के करीब जल दोनों ध्रुवों पर बर्फ के रूप में अवस्थित है। बचा हिस्सा हमें भूजल या भूगर्भजल तथा भूस्तरीय या धरातलीय जल के रूप में उपलब्ध है। वास्तव में यही जल पृथ्वी को हरा-भरा व नैसर्गिक बनाए रखता है। साथ ही यह हमारे लिए बहुमूल्य, सदासुलभ, जीवनदायी व अमृत है। यह जीवधारियों के ताप को स्थाई बनाए रखने में संकटमोचन का कार्य करता है। इसकी विशिष्ट ऊष्मा अधिक होने के कारण यह अधिक ताप को आत्मसात कर जीवों को ताप ही हानि से बचाता है।

समुद्र से लगभग 36,600 घन कि.मी. जलवाष्प वायमुंडल में पहुंचता है, इसका 80 प्रतिशत भाग वर्षा के माध्यम में वापस चला जाता है। 11 प्रतिशत भाग पृथ्वी पर प्रवाहित होकर या अवशोषित होकर भूजल बन जाता है अथवा वाष्पोत्सर्जन द्वारा वायुमंडल में पहुंचता है। शेषभाग स्थलीय जल स्रोत जैसे झीलों, तालाबों, नदियों व बर्फ के रूप में सुरक्षित रहता है। अतः समुद्र ही जलप्राप्ति का विशाल व अक्षुण्ण भंडार है। इस प्रकार जलचक्र पारिस्थितिक तंत्र के लिए अति महत्वपूर्ण चक्र है।

जलसंसाधन की उपलब्धता दृष्टि से कनाडा एवं अमरीका के पश्चात भारत का तीसरा स्थान है। पर आज लोगों के लोभ एवं स्वार्थ के कारण अपने देश ही नहीं बल्कि विश्वभर के जलस्रोत सूखते जा रहे हैं। एक समय दिल्ली महानगर में 536 के करीब तालाब, बावड़ियां और कुंड थे जो प्रकृति से प्राप्त जल संग्रहण का क्षेत्र था। आज इन्हें मिट्टी भरकर समतल कर बलात् निजी उपयोग में उपयोग में लाया जा रहा है। कुछ बरस पहले दिल्ली के कर्जन रोड, बापा नगर में करीब 10–12 फुट नीचे पानी मौजूद था। वहीं आज 300 फुट की गहराई पर भी पानी उपलब्ध नहीं है। तकरीबन सभी शहरों, कस्बों, एवं महानगरों में ऐसी ही हालत बन चुकी है। पूरे विश्व में पेयजल का अधिकांश भाग भूगभ

जल के रूप में भंडारित है, और आज यह स्रोत असीमित दोहन का शिकार हो गया है, अपने देश में मात्र 15 फीसदी आबादी को ही साफ पानी पीने को मिल रहा है जबकि संसार के 70 फीसदी गंदे जल का उपयोग करता है। तकरीबन 25,000 लोग प्रतिदिन झरने, तालाब, पोखर, कुएँ व नदी का गंदे जल पीने से मर रहे हैं।

विश्व संपदा संस्थान के अनुसार संसार के मीठे जल का 5वां भाग समाप्त हो चुका है। यूनेस्को की ताजा रिपोर्ट में दर्शाया गया है कि भारत में जल की उपलब्धता व गुणता दोनों की हालत निराशाजनक है नदियां व तालाब लुप्त हो रहे हैं भूजल घटता जा रहा है एवं पानी की बर्बादी बड़े पैमाने पर होती है। योजना आयोग की ताजा रिपोर्ट के अनुसार देश के 2.5 लाख गाँवों में पीने का पानी नहीं है अथवा अशुद्ध है ग्रामीण इलाकों में पेयजल उपलब्ध कराने की रफ्तार चिंताजनक है एवं देश के 600 जिलों में से 370 जिलों के भूजल में भारी गिरावट आई है। आज विश्व के 40 देशों के एक अरब लोग सूखे के चपेट में है तथा 30 प्रतिशत उर्वरा जमीन के वर्ष 2020 तक तथा 50 प्रतिशत जमीन का 2050 तक मरूभूमीकरण होने का अनुमान लगाया जा रहा है।

जल संकट के कारण जल प्रदूषण

वर्तमान युग में मानवीय संकटों का कारण जल प्रदूषण व जल-संकट है। जल संसाधन में धनी होने के बावजूद विश्व के भूगर्भ एवं भूस्तरीय जल–स्रोत प्रदूषण के शिकार हो गए हैं जिससे पृथ्वी का अस्तित्व खतरे में पड़ गया है। बढ़ती जनसंख्या के कारण घरेलू गंदा जल, मल-जल एवं रोगाणुयुक्त सड़ा-गला कचड़ा बिना उपचार किए नदियों तथा झीलों में प्रवाहित किया जा रहा है। इन सबकी मात्रा काफी बढ़ती जा रही है। बढ़ते औद्योगिकीकरण के कारण विभिन्न उद्योगों से उर्त्सजित हानिकारक व्यर्थ पदार्थ कृषि में प्रयुक्त रासायनिक उर्वरक के विषाक्त अवयव तथा कीटनाशी भी सीधे नदियों में चले जाते हैं। शुद्ध पेयजल की कमी से जीवन की गुणता ही प्रभावित नहीं होती बल्कि जीवन का आधार ही धीरे–धीरे समाप्त हो जाता है। वैज्ञानिकों के मत के अनुसार भारत में 70 प्रतिशत जल प्रदूषित हो चुका है। विकासशील देशों में मुख्यतया मृत्यु के 31 रोगों में लगभग 21 या उससे अधिक रोगों से मरनेवालों का कारण जल प्रदूषण है।

आज दिल्ली, मुंबई, कोलकाता, लागोस और रियो डी जेनरो जैसे हजारों शहर प्रदूषित जल से उपजे रोगों से त्रस्त हैं। दिल्ली में यमुना सड़ती जा रही है। दिल्ली से आगरा तक यमुना का जल गंभीर रूप से संदूषित है। ओखला के निकट इसमें प्रति 100 सी.सी. रोगाणु, बैक्टीरिया की संख्या 24×10^6 पाई गई है। केंद्रीय जल प्रदूषण निवारण और नियंत्रण मंडल, नई दिल्ली की वार्षिक रिपोर्ट के अनुसार देश के 142 प्रथम श्रेणी नगरों में प्रतिदिन 70,06,740 घनमीटर, वाहितमल (सीवेज) निकलता है। पवित्र गंगा नदी भी जल प्रदूषण के गंभीर चपेट में है। जब तक नदियों को बचाने के लिए कोई देशव्यापी मुहिम तेजी से नहीं चलाई जाती, गंगा को भी प्रदूषण से मुक्त करना आसान नहीं है। गंगा का आलम यह है कि बनारस में गंगा का जो बहाव 350 क्यूसेक प्रति मिनट था, घटकर 50 क्यूसेक रह गया है। केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड की ताजा रिपोर्ट इस तथ्य की पुष्टि करती है कि गंगा किनारे के केवल 5 शहरों से 26,000 एमएलडी जहरीला कचरा गंगा में समा रहा है। इस रिपोर्ट में कहा गया है कि गंगा को प्रदूषित करने में 60 प्रतिशत शहरीकरण व औद्योगीकरण का हाथ है, जबकि शेष 20 प्रतिशत में ग्रामीण उद्योग धंधे शामिल हैं। नदियों का दुखद सत्य यह है कि गत वर्ष मकर संक्राति पर कई साधु–संतों ने प्रयाग संगम पर स्नान का बहिष्कार इसलिए किया था क्योंकि पानी इतना गंदा था कि उसमें स्नान करना पवित्रता के बजाए अपवित्रता को न्यौता देना था। गंगा के 8,61,404 वर्ग कि.मी. विशाल बेसिन पर लगातार इस प्रदूषित जल द्वारा कहर ढाया जा रहा है। 25 कि.मी. लंबे गंगोत्री हिमनद (ग्लेशियर) से निकल बंगाल की खाड़ी तक गंगा करीब 2,525 कि.मी. लंबा सफर तय करती है एवं देश के 932 छोटे-बड़े शहरों से होकर गुजरती है। इन शहरों से निकलनेवाली विभिन्न प्रकार की गंदगियाँ

जल प्रदूषण के लिए गुन हकार हैं। यह स्थिति तकरीबन हुगली, दामोदर, गोमती चंबल एवं झेलम आदि सभी नदियों की है।

भूजल का संदूषण खेतों में प्रयुक्त कीटनाशियों एवं रासायनिक खादों की मात्रा पर निर्भर करता है। यूरोपीय देशों के भूजल की स्थिति भारत से भी खराब है। इन देशों में एक हेक्टेयर जमीन में 4,520 ग्राम कीटनाशियों का उपयोग किया जाता है, जो भारत की तुलना में 12 गुना अधिक है। दरअसल कीटनाशियों का 99.9 फीसदी भाग वातावरण में चला जाता है, मात्र 0.01 फीसदी हिस्सा ही फसल के रोगजनक कीड़ों को मारने में इस्तेमाल होता है। कीटनाशियों की अच्छी–खासी मात्रा रिस–रिस कर भूजल में प्रवेश कर जाती है एवं ये जहरीले रसायन मृदा एवं जल में सदियों तक मौजूद रहते हैं, क्योंकि जैविक रूप से इनका विघटन नहीं होता एल्ड्रिन, डेल्ड्रिन, लिजडेन, इंडोसल्फान, डी.डी.टी. आदि कटिनाशियों से भू व भूजल दूषित हो जाता है। भारत में औसतन प्रति हेक्टेयर 450 ग्राम कीटनाशियों की खपत है जबकि हरियाणा के बराबर क्षेत्रफल वाले देश हॉलैंड में 10,500 ग्राम प्रति हेक्टेयर इसका इस्तेमाल होता है। जो अपने देश से 22 गुना अधिक है। जापान में भारत की तुलना में इसकी खपत 24 गुना है एवं खर्च 30 हजार रुपए प्रति हेक्टेयर, जबकि भारत में यह खर्च सिर्फ 140 रुपए प्रति हेक्टेयर है। कई शोध अध्ययनों से पता चला है कि रासायनिक खादों से रिसने वाले नाइट्रेट, कैडमियम, क्रोमियम और सीसा की वजह से भूजल प्रदूषित होता है। इसकी खपत भारत की तुलना में अंतरराष्ट्रीय स्तर पर करीब 3 गुना अधिक है। भारत में प्रति हेक्टेयर एक क्विंटल जबकि हॉलैंड में 495 किलोग्राम, दक्षिण कोरिया में 457 कि.ग्रा., बेल्जियम में 365 कि.ग्रा. फ्रांस में 247 कि.ग्रा., जर्मनी में 243 कि.ग्रा. ब्रिटेन में 330 कि.ग्रा. और जापान में 290 कि.ग्रा. रासायनिक खाद का इस्तेमाल होता है। भारत में सबसे अधिक 200 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर (रासायनिक खाद) का इस्तेमाल पंजाब में होता है। अनुमानतः रासायनिक खादों का 35 से 40 फीसदी हिस्सा नाइट्रेट के रूप में भूजल में चला जाता है एवं पेयजल द्वारा शरीर में प्रवेश कर नाइट्राइट में परिवर्तित हो जाता है और रक्त के हीमोग्लोबीन के साथ संयोग कर रक्त की ऑक्सीजन वहन-क्षमता को क्षीण कर देता है, जिससे रक्त विषाक्त होकर मृत्यु तक पहुँचा देता है।

संसाधन का असंयमित दोहन

भूजल प्रकृति का करोड़ों साल से सुरक्षित खजाना है, इसके बनने में हजारों साल लगे हैं। लेकिन सिर्फ 10 साल में हमने इसे सोख डाला। भूजल के लगभग 80 फीसदी हिस्से का दोहन हम कर चुके हैं। यह तो कुदरत की कृपा है कि भूजल खाते में पानी हमेशा जमा होता रहता है। भूजल बारिश के दौरान या बर्फ पिघलने से नदियों, नालों, तालाबों, झरनों, जोहड़ों, कुंडों आदि से रिस-रिस कर धरती के अंदर एकत्रित होता रहता है। उपयोग करने योग्य भूमिगत जल का समस्त भंडार 270 लाख हेक्टेयर मीटर है। इसी जल से भूमि के ऊपर या भीतर अनेकों जीव जीवित रहते हैं। विकास की रफ्तार एवं बेतहाशा बढ़ती हुई जनसंख्या ने भूजल का जमकर दोहन किया। उसके संरक्षण पर ध्यान नहीं दिया गया। इसके असंयमित उपयोग से जलस्तर नीचे चल गया है और कुए। नलकूप सूखने लगे हैं, पानी के लिए त्राहि–त्राहि मच गई है। भूजल का स्तर गिरने के कारण छोटे-छोटे पौधों, जीव-जंतुओं की सैकड़ों प्रजातियों का अस्तित्व इस धरातल से हमेशा के लिए मिट चुका है। मेढकों की संख्या में भारी कमी महसूस की जा रही है, भारत के करोड़ों नागरिकों की अनाज की गारंटी व पेयजल की व्यवस्था, मुख्य रूप से भूजल द्वारा ही होती है। ग्रामीण इलाके में घरेलू उपयोग के 80 फीसदी जल का तथा शहरी क्षेत्रों में घरेलू व औद्योगिक महत्व के 50 फीसदी जल की आपूर्ति भूजल द्वारा होती है।

अपने देश में तकरीबन 20 लाख तालाब व पोखर हैं, पचास लाख से ऊपर कुएं हैं। आज इन तालाब, पोखरों, कुओं, नहरों, बावड़ियों, झीलों का उद्धार करने की जरूरत हो गई है। आबादी के दबाव एवं प्रशासनिक कमजोरी के कारण आम लोग इनका उपयोग कचरा फेंकने के लिए करने लगे हैं। कहीं–कहीं व्यक्तिगत

आधिपत्य करके उन्हें मिट्टी से भर दिया गया। कहीं उन पर खेती हो रही है तो कहीं घर बन गए हैं। गादन (सिल्टीकरण) के कारण छोटी–बड़ी लगभग सभी नदियों की चौड़ाई घट गई है, तथा नदियों में पानी का बहाव कम हो गया है, अपने देश में नहरों से सीचे जा रहे खेत, लवण ऊपर आ जाने से रेह या क्ल्लर से ग्रसित हो गए हैं। सिंचाई वाली जमीन लगभग 16 फीसदी रेहीली हो चुकी है। ये रेहीली या नोनीयार जमीनें गुजरात, राजस्थान, हरियाणा, महाराष्ट्र, कर्नाटक, और तमिलनाडु में तथा क्षारीय या कल्लर जमीनें बिहार, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, तथा पंजाब में फैलती जा रही हैं। विद्वानों के अनुमान के अनुसार विश्व स्तर पर आदमी की कारगुजारियों के कारण करीब 660 लाख हेक्टेयर सिंचित भूमि रेह के प्रकोप से खेती के अयोग्य हो गई है।

जंगलों की अंधाधुंध कटाई

जल, जंगल व जीव से जन का आपसी रिश्ता अनादि काल से चला आ रहा है। यदि इनमें से किसी एक का क्रम टूटा, गतिविधियाँ बिगड़ीं या इनका अत्यधिक दोहन हुआ तो प्राकृतिक असंतुलन स्वभाविक है। सभ्यता के विकास के साथ–साथ इन रिश्तों में भी बदलाव आया है। बढ़ती जनसंख्या, तीव्र औद्योगिक विकास, आधारिक संरचना के फैलाव एवं व्यक्तिगत स्वार्थों के कारण इनके रिश्तों में दरकाव हुआ है और जन ही जल, जंगल, जीव व जमीन का दुश्मन हो गया है फलतः इसका चक्र बिगड़ गया है। प्रारंभ में पृथ्वी के 70 फीसदी भूभाग में वन था। आज मात्र 16 फीसदी भूभाग में ही वन शेष रह गए हैं। सन् 1900 में भारत में पूरे विश्व की तुलना में 27 फीसदी क्षेत्र यानी 9 करोड़ हेक्टेयर में वन था, जो सन् 1990 में घटकर 4.6 करोड़ मिलियन हेक्टेयर हो गया। भारत में प्रतिवर्ष 1.5 हेक्टेयर का वनोन्मूलन हो रहा है, जबकि वनरोपण से इसकी आधी भी क्षतिपूर्ति नहीं होती है। जंगलों व पहाड़ों की अंधाधुंध कटाई से बारिश में तेजी से कमी आई है। उपजाऊ जमीन का कटाव भूस्खलन, भयावह सूखे, प्रलयंकारी बाढ़ें भी जंगलों के विनाश का ही परिणाम हैं। हिमालय के पर्वतीय क्षेत्र में पहाड़ी जंगलों की असंयमित कटाई के कारण वहाँ की नदियाँ बहुत प्रभावित हुई हैं। यमुना नदी के जलग्रहण क्षेत्र में गादक्षरण की दर 300 एकड़ फुट प्रति सौ वर्ग मील तथा कोसी नदी में 500 एकड़ फुट प्रति सौ वर्ग मील है। गंगा का स्तर गाद भरने से प्रतिवर्ष 2-3 इंच ऊपर उठ रहा है एवं ब्रह्मपुत्र का स्तर पिछले 50 सालों में 14.5 फीट ऊपर उठ चुका है। इस प्रकार नदियों की तली छिछली होती जा रही है और पानी जल्दी से बह जाता है जिससे पानी का पर्याप्त संचयन नहीं हो पाता।

पहाड़ की खुदाई व तोड़ाई भी जंगलों के विनाश का कारण रही है। यह धारणा कि खनन से बेरोजगारी दूर होती है व राष्ट्र के विकास के लिए पूँजी मिलती है, सरासर झूठ है के हाल में किए गए खनन मजदूरों के तीन वर्षों के स्वास्थ्य-अध्ययन से मालूम हुआ कि एक ओर जहाँ खनन से जुड़े 37 फीसदी मजदूर असाध्य रोग सिलिकोसिस से ग्रस्त हैं, वहीं 64 प्रतिशत मजदूर श्वास खाँसी के रोग से परेशान हैं तथा 29 प्रतिशत सिरदर्द व अन्य रोगों से तबाह हैं। वहीं दूसरी ओर जमीन का कटाव बढ़ा है, तालाबों और जोहड़ों के रिसाव में वृद्धि हुई है। खनन हुए क्षेत्र से दस गुना जमीन का दुरुपयोग खनन मलबों के डालने उसके कटाव, छँटाव तथा गादन आदि से हुआ है। बेलगाम खनन पट्टे व अनापत्ति पत्र जारी किए जाने के कारण वन्य जीवों की संख्या में भी काफी गिरावट आई है। जिन खदानों की गहराई 100-150 फुट थी, उनके आस –पास का जलस्तर घट गया था। अरावली पर्वत का सरिस्का क्षेत्र, जो करीब 866 वर्ग कि.मी. में फैला है, खनन के कारण आज उसका लगभग 150 कि.मी. क्षेत्र नष्ट हो गया है।

इंसान द्वारा प्रकृति से छेड़छाड़ के कारण हिमालय में हिमनद (ग्लेशियर) सिकुड़ने लगे हैं, जिससे नदियों में पानी कम होता जा रहा है, इसके कारण भूमिगत जल में भी काफी गिरावट आई है। पर्यावरणविद् एवं मौसम वैज्ञानिकों का मानना है कि अगर हिमालय क्षेत्र में पर्यावरण में हो रहे बदलाव और ताप में लगातार

बढ़ोत्तरी ऐसे ही रही तो अगले 20 सालों में गंगा मौसमी नदी बनकर रह जाएगी। हिमालय क्षेत्र के उत्तराखंड में दिए गए जलापूर्ति सर्वेक्षण में पाया गया कि इस क्षेत्र में दशक पूर्व जलचक्र की स्थिति संतुलित थी, किंतु आज इसके हरित आवरण के विनाश से स्थिति बदतर होती जा रही है। यहाँ करीब 30 प्रतिशत ग्रामों में पेयजल की भारी कमी है, जबकि 40 फीसदी गाँवों में यह समस्या दिन–प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। उत्तरांचल में भी पेयजल की कमी अति खनन, वृक्षों के कटाव, अतिरेकी चरान तथा सड़क व बाँध निर्माण-कार्यों में अवैज्ञानिक तरीके से किए जा रहे विस्फोटों के कारण हुई है एवं बहुत सारे जल स्रोत सूखते जा रहे हैं। देहरादून घाटी में 35 प्रतिशत छोटे-छोटे जल स्रोत सूख चुके हैं। इस क्षेत्र में 18 गाँवों के जल संसाधनों में 50 प्रतिशत की कमी आ गई है। पौड़ी तहसील के कुल 3,224 गाँवों में करीब 70 प्रतिशत गाँव पेयजल समस्या से ग्रस्त घोषित किए गए हैं। कुमाऊं के 70 प्रतिशत, नैनीताल में 92 प्रतिशत, अल्मोड़ा के 71 प्रतिशत तथा पिथौरागढ़ के 50 प्रतिशत गाँवों में जलापूर्ति योजना पर कार्य हुआ पर अब तक पूर्ण रूपेण पेयजल उपलब्ध नहीं हो सका है। जहाँ तक इस क्षेत्र में प्राकृतिक जलसंसाधन की उपलब्धता का सवाल है, हिमालय में तीन प्रमुख नदियों के बेसिन स्थित हैं। सिंधु नदी की घाटी में प्रति व्यक्ति जल की उपलब्धता 1,749 घनमीटर है, तथा गंगा, ब्रह्मपुत्र, मेघना में प्रति व्यक्ति जल की उपलब्धता 18,061 घनमीटर है। जो भी हो इस क्षेत्र के सल्ट गांव की प्रौढ़ महिलाओं के बीच सर्वेक्षण करने से अनुभव किया गया कि हिमालय में गांव की जो स्त्रियां शादी के समय बहुत सुंदर थीं आज पानी की कमी के कारण उनका रंग काला एवं फीका पड़ गया है।

मानसून की दगाबाजी

जलवायु सूर्य की किरणों, मिट्टी, समुद्र की स्थिति और बरसात से प्रभावित होती है। हर साल बाढ़ का सामना करने वाला असम इस साल पहली बार सूखे की गिरफ्त में आया है। पूर्वोत्तर में इस साल सूखे की स्थिति रही। यहाँ तक कि विश्व में सर्वाधिक बरसात के लिए प्रसिद्ध चेरापूंजी पर सूखे का साया रहा। साथ ही पश्चिमी भारत राजस्थान के बाड़मेर, गुजरात,महाराष्ट्र आदि में मानसून से मची तबाही ने स्पष्ट कर दिया है कि जलवायु, मौसम एवं मानसून का चक्र बदल रहा है। भारत की जलवायु अनियमित मानसून की चपेट में है और इसकी अराजक चाल से पीडित है। मौसमविज्ञानी इसे मानसून की पूर्व से उत्तर और पश्चिम से दक्षिण तक फैली रेखा में बदलाव के कारण मानते हैं, या दिसंबर 2004 में आई सुनामी के बाद मानसून के दक्षिणी केंद्र में परिवर्तन के कारण मानसून चेरापूंजी-असम-बिहार जोन से खिसककर उड़ीसा-महाराष्ट्र-राजस्थान जोन में चला गया है। या वे भारत में ही नहीं, पूरे विश्व में मौसमी उलट-पुलट उतार-चढ़ाव को अथवा सूर्य और ब्रह्मांड में आए बदलाव की वजह से अनियंत्रित मानसून को मानते हैं। पर इतना तो तय है कि विगत कुछ समयों से मानसून हमारे साथ दगाबाजी करता आ रहा है। परिणामतः सूखे की वजह से देश के हजारों किसान आत्महत्या कर चुके हैं। आर्थिक हानि का पता तो इसी बात से चलता है कि सरकार ने महाराष्ट्र के विदर्भ क्षेत्र में सूखे से निपटने के लिए जून में 3,750 करोड़ रुपए की राहत की घोषणा की थी। इसी प्रकार बहुत से राज्यों में मानसूनी वर्षा में भारी कमी आंकी गई है। उत्तराचंल हिमालय में हर साल बर्फ और वर्षा के रूप में बरसने वाला 6,632 करोड़ किलोलीटर पानी मैदानी क्षेत्र कही प्यास बुझाता है। सालभर में 1,240 मि.मी. वर्षा होती है, उसमें 150 मि.मी. दिसंबर से फरवरी के बीच होती है। यही पानी मानसून से पहले नदियों का जल-प्रवाह बनाने का एकमात्र स्रोत है। पिछले साल यहाँ सिर्फ 25 मि.मी. वर्षा हुई। पुरानी बर्फ पिघलने के लिए अपेक्षाकृत अधिक ताप की आवश्यकता होती है एवं इसके पिघलने की गति भी धीमी होती है। इन सब कारणों से नदियों का जलस्तर नहीं बढ़ पा रहा है। गंगा में फरवरी-मार्च में औसतन 7,240 क्यूसेक पानी उपलब्ध रहता था जो इस बार 5,500 क्यूसेक रहा। वर्षा के बाद के महीनों में 1996 में 26,664 क्यूसेक पानी आ रहा था जो 2005 तक 8,576

क्यूसेक रह गया। उपरी गंगनहर में औसतन 5,000 क्यूसेक पानी रहता था, जो इसबार घटकर केवल 1000 क्यूसेक रहा। यमुना नहर में भी 4,000 की जगह 3,200 क्यूसेक पानी उपलब्ध रहा। शारदा बैराज और कालागढ़ बांध के नहरों के मुहानों पर तो पानी की उपलब्धता नगण्य पाई गई। सरकार तो टिहरी बांध के जलाशय में पानी भरने के कार्य को मानसून आगमन तक टालने में जुट जाती है। क्योंकि टिहरी में गंगा की अविरल धारा को रोकने का प्रभाव महानगरों के पेयजल व्यवस्था पर पड़ने लगता है एवं पानी की गुणता पर भी असर पड़ता है। निकट भविष्य में गंगा से लिया जाने वाला अपरिष्कृत जल आवश्यकता के अनुकूल नहीं मिल पाएगा। गंगा नदी में कम जल होने के कारण 125 MLD की जगह 60-80 MLD पानी लेने पर ही गंदा पानी आना शुरू हो जाता है एवं रंग भी अक्सर परिवर्तित होता रहता है। उसे साफ करने में जलसंस्थानों के पसीने छूटने लगते हैं। उत्तर प्रदेश में 1098.14 MLD वाहितमलशोधन के लक्ष्य की जगह मात्र 130 MLD वाहितमल का शोधन हो सका है। बिहार, झारखंड एवं बंगाल की हालत इससे भी बदतर है। साल में वर्षा औसतन 52.5 दिन होती है। पिछले कई वर्षों से मानसून की दगाबाजी के कारण ऐसा हुआ है। बारिश की यही स्थिति रही तो गंगा-यमुना के दोआब में पानी का भीषण संकट छा जाएगा एवं वहाँ की कृषि एवं कृषक की दशा चौपट हो जाएगी।

बिहार की स्थिति

बिहार में जल की कुल उपलब्धता 340.53 घन किलोमीटर है जबकि अपने देश में 1,953 घन किलोमीटर है। बिहार में जल की उपलब्धता का 75 फीसदी सतही जल तथा 25 फीसदी पुनर्भरण योग्य भूमिगत जल है। सतही जल मुख्यतः दूसरे राज्य के जलग्रहण क्षेत्र से यानी गंगा तथा सहायक नदियों के माध्यम से करीब 153 घन किलोमीटर प्राप्त होता है, जिसका 99 प्रतिशत से अधिक भाग समुद्र में बह जाता है। सोन बराज से तकरीबन 8 घन किलोमीटर जल प्राप्त होता है। यहाँ के सतही स्रोत ही नहीं भूजल में भी फ्लुओराइड, आर्सेनिक, लोहा एवं नाइट्रेट जैसे तत्व व मूलक घुले रहने के कारण यह जल पीने योग्य नहीं है। बिहार के अलावा उत्तर प्रदेश, पश्चिम बंगाल, उड़ीसा, असम, त्रिपुरा, राजस्थान, गुजरात, मध्यप्रदेश, छत्तीसगढ़, कर्नाटक, तमिलनाडु तथा आंध्रप्रदेश के ग्रामीण क्षेत्रों में भी स्थिति इसी प्रकार बहुत खराब है। बिहार के 12 जिले के दो लारव लोग अत्यधिक आर्सेनिक की चपेट में हैं। इससे चर्म रोग और लिवर की समस्या के कारण बड़ी तबाही हुई है। यादवपुर विश्वविद्यालय, के कोलकाता के पर्यावरण विशेषज्ञों के दाव ने राज्य के भोजपुर, बक्सर, पटना, समस्तीपुर, भागलपुर, कटिहार, मुंगेर, वैशाली, खगड़िया, बेगुसराय, छपरा तथा लखीसराय जिलों के 152 गाँवों के 6,908 हैंडपंपों के पानी के नमूनों की जाँच की जिसमें 107 गाँवों के 42 प्रतिशत पंपों में आर्सेनिक की मात्रा 10 माइक्रोग्राम से अधिक, 24 प्रतिशत में 50–80 माइक्रोग्राम और 5–6 प्रतिशत में यह मात्रा 300 माइक्रोग्राम प्रति लिटर पाई गई है जबकि पेयजल में इसकी मात्रा 0.05 पी.पी.एम. यानी 50 माइक्रोग्राम से अधिक नहीं होनी चाहिए। तकरीबन 3,665 लोगों का स्वास्थ्य परीक्षण किया गया जिस में 86 प्रतिशत में आर्सेनिक की अत्यधिक मात्रा पाई गई। भोजपुर के सेमरिया पट्टी गाँव में आर्सेनिक की मात्रा 814 माइक्रोग्राम प्रतिलिटर पाई गई। 5 हजार आबादी वाले इस गाँव के 550 लोगों के स्वास्थ्य परीक्षण में 40 लोग आर्सेनिक जनित न्यूरो रोग, 60 चर्म रोग, 30 लोग लिवर की समस्या से ग्रसित पाए गए। 20 प्रतिशत लोग 300 माइक्रोग्राम आर्सेनिक वाला पानी पी रहे हैं जबकि 55 प्रतिशत लोग 50 माइक्रोग्राम से अधिक आर्सेनिक वाला। 98 प्रतिशत लोगों के मूत्र में आर्सेनिक की मात्रा निर्धारित सीमा से अधिक पाई गई जबकि 76 प्रतिशत में नाखून एवं 57 प्रतिशत में केशों में भी इसकी मात्रा सामान्य से अधिक पाई गई। आज हम जल की भीषण किल्लत महसूस कर रहे हैं एवं इसकी एक-एक बूंद-बूंद पाने के लिए हमें तैयार रहना होगा। यूनीसेफ ने एक रिपोर्ट में उत्तर बिहार के पोखरों, तालाबों एवं पेयजल के अन्य स्रोतों में प्रतिबंधित संदूषक संघटकों की उपस्थिति का खुलासा करते हुए उसके नियंत्रण के

लिए एहतियाती कदम उठाए जाने की बात कही है। केंद्रीय स्वास्थ्य एवं परिवार मंत्रालय के निर्देश पर भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद के वैज्ञानिकों की टीम ने इस क्षेत्र के दो दर्जन से अधिक पोखरों के पानी और मछलियों की जांच के दौरान पाया कि रोह, मांगूर, सिंघी आदि प्रजाति की मछलियों में एल्ड्रिन, इंडू, डी.डी. टी. जैसे जहरीले रसायन मौजूद हैं।

भारत की जल संपदा के 17.44 फीसदी भाग से परिपूर्ण बिहार में भौगोलिक परिस्थितियों व प्राकृतिक कारणों से जल की उपलब्धता और इसका वितरण समय व स्थान की दृष्टि से संतुलित नहीं है। उत्तरी भाग बाढ़ग्रस्त तो दक्षिणी भाग प्रायः सूखाग्रस्त रहता है। इस बार तो बाढ़ वाले इलाकों में भी सूखे ने दस्तक दी। मध्य बिहार में, खासकर मगध मंडल में, जहाँ कभी थोड़ी–सी खुदाई से पानी निकलता था आज खेती के लिए वर्षा पर निर्भर होना पड़ता है। इसबार 1 जून से 27 जुलाई के बीच करीब 345 मिलीमीटर वर्षा रिकार्ड की गई जो पिछले साल की इस अवधि की तुलना में तकरीबन 167 मि.मी. कम है। कृषि वैज्ञानिकों के अनुसार अच्छी पैदावार के लिए 15 जून से 21 जुलाई के बीच 450 मि.मी. औसत वर्षा की जरूरत होती है। सितम्बर में 250 मि.मी. वर्षा होती है। जनवरी से अप्रैल तक 25 मि.मी. एवं नवंबर-दिसंबर में भी वर्षा का स्तर उतना ही रहता है। यहाँ पिछले 70 वर्षों का औसतन वर्षापात प्रतिवर्ष 1,176 मि.मि. रहा है। इतनी वर्षा लगभग 100 घंटे में हो जाती है। वर्षा की अनियमितता एवं असामान्यता के साथ-साथ यहाँ के जलस्तर में भी लगातार ह्रास हो रहा है। यहां मुख्यतः गंगा, सोन, पुनपुन, घाघरा, गंडक, बूढ़ीगंडक, कोसी, महानंदा, आदि प्रमुख नदियों का जलस्तर लगातार नीचे गिर रहा है। गंगा का जलस्तर 2003 में 50.12 मीटर था, जो 2005 में 48.7 मीटर रहा। इसी प्रकार सोन नदी का जलस्तर पिछले तीन सालों में 53.14 से 51.40 मीटर हो गया। कोसी में 122.81 से 122.36 मीटर पर उतर आया। कमोबेश सभी नदियों की यही स्थिति है।

बिगड़े जलचक्र का संतुलन

बढ़ते जल-संकट का एक ही निदान है– टिकाऊ जलचक्र। ऐसा जलचक्र जिसमें जल का दुरूपयोग न हो, प्रदूषण न हो, अपेक्षा के अनुसार, नियत व सामान्य वर्षापात हो, वर्षाजल की बरबादी न हो, भूजल स्तर में गिरावट न आए, जलसंभरण करनेवाले छोटे सतही स्रोतों को छेड़ा न जाए, नदियों में जल की उपलब्धता एवं उसका प्रवाह अक्षुण्ण बना रहे तथा संसार के समस्त लोगों को सरलता से आवश्यकतानुसार जल एवं शुद्ध पेयजल सुलभ हो सके।

नदियों की सफाई

गंगा ऐक्शन प्लान पर 2,000 करोड़ रुपए खर्च कर देने के बावजूद गंगा निर्मलीकरण का सच गंगा में बह रही गंदगी से साफ जाहिर होता है। खर्च की लेखापरीक्षा, रिपोर्ट में गंभीर आपत्तियाँ उठाई गई हैं। फिर भी केंद्र सरकार ने गंगा को प्रदूषण-मुक्त करने के लिए 552 करोड़ की एक नई योजना शुरू करने की घोषणा कर दी है। दिल्ली में यमुना भी सड़ती जा रही है। लगभग सभी नदियों से सड़ांध की बदबू आती है। ऐसी सभी नदियाँ कचड़ों से लबालब या गंदे नाले में तब्दील हो गई हैं। अथवा मृतप्राय हो चुकी हैं। इनके लिए लंदन की टेम्स नदी का मौजूदा स्वरूप उम्मीद की किरण ला सकता है। करीब डेढ़ सौ साल पहले लंदन बर्मिंघम तथा मैनचेस्टर जैसे शहरों में सीवर लाइनें उफनकर टेम्स में मिलने लगी थीं। हैजे से मरने वालों नवजात शिशुओं की संख्या प्रति 1,000 में 160 थी जो शिशु मृत्यु दर आज नाईजीरिया में है। इसके चलते वहां की संसद को अस्थाई रूप से बंद कर दिया गया था। गंदा एवं सड़ांध वाला जल एक राजनैतिक एजेंडा बनकर जब ब्रिटिश संसद में पहुंचा तो वहाँ की हालत में काफी गुणात्मक बदलाव आया। ब्रिटिश सरकार ने एक के ग्राद एक सकारात्मक कदम उठाकर पेयजल कानून बनाया और जल की आपूर्ति सीवेज व्यवस्था तथा औद्योगिक जल उपचार प्रणाली को चुस्त-दुरूस्त किया। इसके साथ-साथ वहां के लोगों ने सामुदायिक स्तर पर काम के द्वारा लंदन की गरिमामय पहचान को संरक्षित रखने का बीड़ा उठाया। उसी का परिणाम है कि एक करोड़ से अधिक आबादी वाले शहर के बीचों बीच बहने

4953 HRD/10—5 A

वाली यह नदी यूरोप की सबसे साफ-सथुरी नदियों में से एक है। 'टेम्स क्लीन' योजना को एक तकनीकी एवं प्रायोगिक परियोजना का स्वरूप प्रदान किया गया। टेम्स की सफाई में अधिकांश काम नागरिकों के प्रोत्साहित कर उनकी मदद से किया जाता है। स्कूली एवं कॉलेज के छात्रों को इस कार्य में शामिल करते हैं। कारपोरेट जगत् की अधिकांश बहुराष्ट्रीय कंपनियाँ इंटर्नशिप पर आने वाले शिक्षुओं को टेम्स प्रबंधन के पास सफाई का काम लेने के लिए भेजती है। इस नदी के किनारे 2000 साल से लोग रहते आ रहे हैं जिन्हें भावनात्मक रूप से नदी से जोड़ने का अभियान चलाया जाता है। नतीजा यह है कि जिस टेम्स में जीवन के चिह्न नहीं बचे थे, वहाँ अब मछलियों की 120 प्रजातियाँ वापस आ गई हैं। साथ ही लंदन की पानी की जरूरत टेम्स तथा इसकी सहायक नदियां पूरी करती हैं। इस प्रकार गंगा की सफाई योजना की असफलता को टेम्स क्लीन योजना के आईने में देखने से हमें हमारी विफलता का कारण साफ तौर पर नजर आता है। यदि उद्योग जगत् में पर्यावरण के प्रति कर्त्तव्यबोध जागृत हो, जनसहभागिता गतिमान हो, दृढ़ राजनीतिक इच्छशक्ति हो, भावनात्मक लगाव का स्मरण सतत होता रहे एवं उन्नत तकनीक साथ हो, तो ऐसे भगीरथ प्रयास से हम गंगा एवं अन्य नदियों को प्रदूषणमुक्त कर सकते हैं।

वर्षाजल का संचयन

जलचक्र का संरक्षण केवल वर्षाजल का संचय ही नहीं बल्कि जल का सदुपयोग और मित्ययिता से जल का उपभोग भी है। जलस्तर सुधारने का एकमात्र उपाय है– वर्षाजल का संचयन। इसका तत्काल प्रभाव नलकूप व कुओं के पुनर्भरण से आँका जा सकता है। राजस्थान के अजमेर जिले के बहुतेरे गाँवों में तरुण भारत संघ के प्रयास से खेतों में एकत्रित बारिश के पानी को रोका गया एवं उसे नालों एवं चौरों में बाहर बहने से रोका गया। बहुत से जोहड़ बनवाए गए। पुराने तालाबों को साफ करवाया गया। वर्षाजल संचित करने की इस परंपरागत विधि से वहाँ के सूखे नलकूपों तथा कुओं में पानी भर आया। वर्षाजल से जल की उपलब्धता बढ़ने के साथ-साथ इसकी गुणवत्ता में भी सुधार होता है एवं पर्यावरण पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है। दूसरी ओर भूजल स्तर में वृद्धि से भूजल दोहन में खपत की जाने वाली ऊर्जा की भी बचत होती है। भूजल स्तर में एक मीटर की वृद्धि से करीब 4 किलोवाट बिजली की बचत होती है। वर्षभर करीब 10 घंटे प्रतिदिन चलने वाले पंप से 1,460 किलोवाट बिजली की बचत होती है। सब मिलाकर जलस्तर में सुधार से आर्थिक लाभ भी हैं। पिछले दिनों जवाहर लाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली तथा भारतीय प्रौद्योगिकीय संस्थान, नई दिल्ली के परिसर में वर्षाजल का संचयन एवं पुनर्भरण किया गया जिसका सार्थक परिणाम सामने आया। एक आकलन के अनुसार 100 वर्ग मीटर छत पर एक साल में करीब 65 हजार लीटर वर्षाजल एकत्रित किया जा सकता है/जिसका उपयोग चार सदस्य वाला परिवार करीब 160 दिनों तक कर सकता है। गुजरात में वर्षा का जितना जल समुद्र में हर साल यूँ ही बह जाता है, उसे संचित किया जाए तो उससे साल-भर तक गुजरात के खेतों की सिंचाई हो सकती है मिजोरम के आइजोल शहर में जल-संकट को दूर करने के लिए छत पर जल-संग्रहण की व्यवस्था सरकारी सहायता द्वारा की जाती है। वर्षाजल संचयन की परियोजनाओं द्वारा उत्तरांचल में गढ़वाल जिले की लैन्स डाउन पहाड़ी में 6 सूखे पड़े झरनों से फिर पानी मिलने लगा। सूखाग्रस्त और आर्सेनिक जैसे विषाक्त तत्वों से प्रभावित इलाकों में लोग छत पर वर्षाजल संग्रह कर पीने व अन्य आवश्यक दैनिक कार्यों के लिए शुद्ध जल प्राप्त कर सकते हैं। इसके लिए पंचायत स्तर पर विशेष अभियान चलाकर कार्याशालाओं के माध्यम से आम लोगों को वर्षाजल संग्रहण के लिए उत्साहित करने तथा इससे संबंधित टैंक व फिल्टर यूनिट निर्माण की तकनीकी जानकारी एवं सहायता उपलब्ध कराने की जरूरत है। पृथ्वी को जीवित रखने के लिए तथा पानी के चक्र को संरक्षित रखने के लिए पृथ्वी की कोख में पानी व बारिश का पानी पहुंचना जरूरी है।

4953 HRD/10—5 B

कुशल जल–प्रबंधन

तीन तरफ समुद्र से तथा चौथी तरफ हिमालय से घिरा भारत जल के मामले में संपन्न रहा है। पर आज देश के एक हिस्से में सूखे के कारण हाहाकार है, तो दूसरे स्थानों पर बाढ़ का प्रकोप आता रहता है। पाँच नदियों के राज्य पंजाब में पानी की कमी महसूस की जा रही है। यह कमी उसे अपनी पड़ोसी हरियाणा एवं राजस्थान से उलझाए हुए हैं। यमुना के पानी को लेकर हरियाणा, दिल्ली तथा उत्तर प्रदेश के बीच ठनी है। पीने के एक-एक ग्लास पानी के लिए तुच्छ राजनीति हो रहा है। कावेरी के पानी को लेकर कर्नाटक तमिलनाडु में सरकारें बदलती हैं। यह सब अकुशल जल-प्रबंधन नीति के कारण है। अपने देश में जल-प्रबंधन की दिशा व दशा तय करने के लिए सरकार ने 1987 में राष्ट्रीय जल नीति की घोषणा की जिसका उद्देश्य जल के स्रोत, उपलब्धता, उसके उपभोग आदि को ध्यान में रखकर प्रकृति से तारतम्य बैठाते हुए मनुष्य के समग्र विकास में सहायक होना है। जल-नीति के तहत नई सिंचाई योजनाओं के निर्माण के साथ जल, भूमि, बाढ़, सूखा, पर्यावरण संतुलन आदि पर विशेष ध्यान देने की बातें कही गई हैं। क्षेत्र व समय की दृष्टि से प्रत्येक व्यक्ति की जल की उपलब्धता में भिन्नता है। इसलिए जल का स्थानांतरण जरूरी है एवं नदियों को जोड़ने की योजना पर बल दिया जा रहा है। वैसे यह योजना अभी शैशवास्था में है अर्थात अकादमिक बहसों से आगे नहीं बढ़ पाई है तथा काफी खर्चीली है। कनाडा में यह योजना सफल रही क्योंकि प्रशांत महासागर में गिरने वाली नदियों को अटलांटिक महासागर में गिरनेवाली नदियों से जोड़ा गया। चीन चरणबद्ध तरीके से अपनी नदियों को जोड़ रहा है। सर्वोच्च न्यायालय ने बगैर तकनीकी पहलुओं को जाने नदियों को 2016 तक पूरी तरह जोड़ने को कहा है। विश्व बैंक सहायता के लिए तैयार है। नेपाल से आने वाली नदियों को आपस में जोड़ने की महत्वाकांक्षी योजना पर बिहार सरकार काम कर रही है। इससे बाढ़ और सूखे की समस्या से निबटने के साथ–साथ बिजली का उत्पादन भी होगा। केंद्र से स्वीकृति मिलने पर कमलाबलान, कोसी, बागमती आदि नदियों को आपस में जोड़ा जाएगा। 'जल बिरादरी के' अध्यक्ष राजेंद्र सिंह का कहना है कि जल का संकट नदियों को आपस में जोड़ने से नहीं बल्कि समाज को नदी से जोड़ने से दूर होगा ताकि समाज नदी की आवश्यकता को समझ सके।

पहाड़ों एवं ऊंचाई वाले क्षेत्रों में जब कभी वर्षा होती है तो इससे निकलने वाली नदियों में जल-ग्रहण के तेज दबाव से समीपवर्त्ती इलाकों में तबाही मच जाती है। माल-जान को बाढ़ से भारी नकुसान होता है। इससे निजात पाने का दूसरा उपाए है कि उन ऊँचाई वाली जगहों पर बड़े-बड़े जलाशय बनाकर जल को रोका जाए। नेपाल में बड़ा जलाशय बनाकर उत्तर बिहार की पाँच लाख आबादी को बाढ़ की तबाही से रोक सकते हैं। 260.5 मीटर ऊँचा एशिया का सबसे बड़ा तथा विश्व का चौथे नंबर के टिहरीं बाँध से 300 क्यूसेक पानी दिल्ली को और 200 क्यूसेक पानी उत्तर प्रदेश को मिलेगा जिससे करीब 70 लाख लोगों की प्यास प्रतिदिन बुझेगी। इससे कुल बिजली उत्पादन 2,400 मेगावाट होगा तथा उत्तर प्रदेश की 2.7 लाख हेक्टेयर कृषि भूमि की सिंचाई होगी। अनेक उतार-चढ़ाव झेल चुके टिहरी बाँध में अंततः उत्तरांचल हाईकोर्ट के आदेश से बाँध की 42 वर्ग किलोमीटर की विशाल झील में पानी भरने की शुरुआत हुई एवं 16 जुलाई 2006 को टिहरी बाँध के भूमिगत पावर हाउस की टबाईन चलनी शुरू हो गई। इस समय करीब 2.2 करोड़ हेक्टेयर मीटर जल-संग्रहण की परियोजनाएं प्रस्तावित हैं, पर निकट भविष्य में आवश्यकतानुरूप हमें 4.8 करोड़ हेक्टेयर मीटर जल-संग्रहण क्षमता प्राप्त करने की जरूरत है। छोटे तालाबों में फिलहाल 30 लाख हेक्टेयर मीटर तथा बड़े बांधों से करीब 1.4 करोड़ हेक्टेयर मीटर की जल-संग्रहण क्षमता है। वैसे भी अबतक बड़ा जलाशय बनाकर पनबिजली के क्षेत्र में मात्र 30 प्रतिशत संभावनाओं का ही इस्तेमाल किया जा सका है। सरकार ने पनबिजली की व्यापक संभावनाओं की दृष्टि से बड़ी परियोजनाओं में निजी कंपनियों को उतारने की वकालत की है। अतः छोटे-बड़े बांधों एवं तालाबों की संख्या में बढ़ोत्तरी होनी चाहिए। इसकी देखरेख केंद्रीय जल आयोग करे साथ ही एक जल रजिस्टर हो जिसमें जल संबंधी हर स्तर के कार्यों का लेखाजोखा दर्ज हो जिससे हम किसी समय विशेष में जल की उपलब्धता एवं उपभोग का मूल्यांकन कर सकें। जल संरक्षण के उपायों के प्रति उदासीनता एवं बढ़ती जनसंख्या के कारण जल संकट रोज गहराता जा रहा है। कहा जा रहा है कि तीसरा विश्वयुद्ध जल को लेकर ही होगा। केपटाउन में संयुक्त राष्ट्रसंघ विकास कार्यक्रम के अंतर्गत जारी 2006 के मानव विकास सूचकांक की वार्षिक रपट का मुख्य बिंदु गरीबी एवं वैश्विक जल संकट था। एक अनुमान के अनुसार 2010 तक हमें 694-710 घन किलोमीटर तथा 2025 तक 784-850 घन कि.मी. जल की आवश्यकता होगी, जबकि वर्त्तमान में उपभोग में आने योग्य पानी 690 घन कि.मी. जल उपलब्ध है। यदि समुचित उपाए न किए गए, जल का बेतहाशा दुरुपयोग न रुका, जंगल के प्रति हम संवेदनशील न हुए तथा जनोन्मुखी सामुदायिक विकेंद्रित व्यवस्था को न अपनाया गया तो हमारी आवश्यकता और यहाँ तक कि पीने के लिए भी पानी उपलब्ध न हो सकेगा।

जल का जो हमने तोड़ा एवं बिगाड़ा है, उसे हम काफी हद तक हम निम्न बातों पर ध्यान रखकर संतुलित एवं संरक्षित कर सकते है–

- गंदे जल को कम लागत वाली तकनीक द्वारा पर्यावरणीय अनुकूलन विधि से उपचारित एवं पुनःशोधित कर खेतों में उपयोग करें अथवा नदी में डालें।
- प्राथमिक सतही जल स्रोत में गंदे समान न फेंके, इनके तलों की खुदाई एवं गाद की सफाई कर इनकी गहराई बढ़ाई जाए ताकि जल-संग्रहण क्षमता बढ़ सके।
- भूगर्भ जलनीति का पालन किया जाए ताकि भूजल स्तर बना रहे साथ ही वाटर ग्रिड संरचना को बढ़ावा दिया जाए।
- साफ व शुद्ध पेयजल उपलब्ध कराने के पहले कुछ शुरुआती परीक्षण किए जाएं एवं पेय जल की गुणता बनाए रखने का प्रयास किया जाए।
- लोगों में स्वच्छ पेयजल और बेहतर स्वास्थ्य के बीच संबंध के प्रति जागरूकता विकसित की जाएं।
- जल हमारी अमूल्य व नैसर्गिक धरोहर है। इसका उपयोग किफायत से करें, बूंद-बूंद का सदुपयोग करें ताकि इसकी उपलब्धता भविष्य निधि खाते में बनी रहे।

❖❖❖

6

कार्बनिक यौगिक और पर्यावरण

• डॉ. ए. के. चतुर्वेदी

प्रकृति में उपस्थित गैसें व अन्य घटक एक निश्चित मात्रा में होते हैं। पेड़–पौधों, जीव–जंतुओं और इन घटकों में संतुलन होता है। इसे पारितंत्र कहते हैं। ये सब पर्यावरण का निर्माण करते हैं। परंतु, जब किसी कारणवश प्राकृतिक या मानव द्वारा किए गए कार्यकलापों से यह संतुलन बिगड़ जाता है, तब अनहोनी घटना घटती है। इसे पर्यावरण का प्रदूषित होना कहते हैं। प्रदूषित पर्यावरण मानव के स्वास्थ्य पर सीधा प्रभाव डालता है। पर्यावरण के प्रदूषित होने से प्रकृति की संरचना में परिवर्तन हो जाता है जिसके दुष्परिणाम दिखाई देते हैं।

विकास एवं सुख–सुविधाओं के लिए विकसित किए गए संसाधनों में कार्बनिक यौगिकों का महत्वपूर्ण योगदान है। प्रदूषण फैलाने में कार्बनिक रसायन अग्रणी हैं। विकास के लिए पेट्रोलियम पदार्थों का उपयोग अधिक होने लगा है। नए पदार्थों का संश्लेषण भी किया जाता है। नए रसायनों का उद्योगों में उपयोग किया जा रहा है।

वायुमंडल को प्रदूषित करने वाले कार्बनिक यौगिकों में हाइड्रोकार्बन प्रमुख हैं। वायुमंडल में प्रवेश करने के बाद ये पदार्थ, प्रकाश रासायनिक ऑक्सीकारकों का निर्माण करते हैं। ये ऑक्सीकारक पदार्थ प्रदूषण उत्पन्न करने वाले और स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं। ये पदार्थ धुआं बनाते हैं जो आँखों एवं श्वसन तंत्र में जलन उत्पन्न करते हैं।

क्लोरोफ्लुओरो कार्बन यौगिकों अर्थात सीएफसी का उपयोग रेफ्रिजरेटरों में प्रशीतक के रूप में, प्लास्टिक फोम उत्पादन में, फुहार बोतलों में प्रोपेलेन्ट के रूप में किया जाता है। सी.एफ.सी. पदार्थ वायुमंडल में पहुंचकर और दीर्घकाल तक रह कर पृथ्वी के सुरक्षा कवच ओजोन पर्त का क्षय करते हैं, जिससे ओजोन छिद्र बनता है। ओजोन छिद्र द्वारा पृथ्वी पर सूर्य से सीधी घातक पराबैंगनी किरणें आ जाती हैं जो त्वचा को प्रभावित करती हैं।

बहुचक्रीय ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन जैसे बेंजोपाइरीन बेंजऐंथ्रासीन, बेंजोफ्लुओरेंथीन, क्रायसीन, शहरी वायुमंडल में अधिक पाए जाते हैं। ये कैंसर जनक पदार्थ हैं। पॉलिक्लोरो बाईफेनिल यौगिकों को प्लास्टिक साइजर के रूप में और रबड़, कागज, पेंट, स्याही के निर्माण में उपयोग किया जाता है। ये पदार्थ ताप स्थैतिकतः विषैले हैं। मनुष्यों में इनके प्रभाव से सिरदर्द, जी मिचलाना, बाल झड़ना, स्मृति भ्रंश, अस्थि एवं दंत क्षय का होना आम बात है। ये कभी–कभी कैंसर तक उत्पन्न करते हैं।

आज जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में धातु, लकड़ी, काँच के स्थान पर प्लास्टिक से बने सामान का उपयोग बढ़ गया है। प्लास्टिक के निर्माण में प्रयुक्त कार्बनिक पदार्थों, जैसे पॉलि एथिलीन टर थैलेट, ऐल्किल फास्फेट, डाइएमीन से प्रदूषण होता है। प्लास्टिक अधिक स्थाई होने के कारण इसका जैव निम्नन नहीं हो पाता। प्लास्टिक को जला कर नष्ट करने पर विषैली गैसें डाई आक्सीन और फ्यूरीन उत्पन्न होती हैं जो प्रदूषण उत्पन्न करती हैं। प्लास्टिक के पुनश्चक्रण द्वारा निर्माण आरंभ किया गया है। पुनः चक्रण में प्लास्टिक के अपशिष्ट को नियंत्रित ताप द्वारा अपघटित कर उपयोगी पेट्रोलियम पदार्थ और रसायनों में बदला जा रहा है।

ऐरोमैटिक एमीन का उपयोग औषधियों, कीटनाशकों, रबड़, रंजक, पेंट, स्याही, प्लास्टिक, चमड़ा तथा कागज उद्योग में किया जाता है। ऐरोमैटिक एमीन चर्मरोग, कैंसर और उत्परिवर्तन ऊर्जा प्रभाव उत्पन्न करते हैं। सिगरेट के धुएं में ऐरोमैटिक एमीन होती है। एनिलीन, बेन्जिडीन, डाईक्लोरो बेन्जिडीन, ऐल्फा, बीटा नेथ्थलीन एरोमेटिक एमीन हैं जो मानव शरीर पर दुष्प्रभाव दर्शाते हैं।

ऑक्सीजन एवं क्लोरीन युक्त ऐरोमैटिक यौगिकों में से फीनॉल, डाई फेनिल ईथर–डाई बेंजोफ्यूरान कीटनाशी व जीवाणुनाशी के रूप में प्रयुक्त होते हैं। ये जल और मृदा को प्रदूषित करते हैं और विषैले होते हैं। यकृत में विकृति होना, तंत्रिका तंत्र का कार्य न करना यकृतशोथ (हेपेटाइटिस) का होना, शरीर का वजन घटना इन यौगिकों को उपस्थिति के लक्षण हैं।

आजकल वर्णकों एवं रंजकों का उपयोग बहुत बढ़ गया है। एंजो, ट्राई फेनिल, मेथेन, जैंथोन समूह के अनेक यौगिकों का उपयोग कपड़ों को रंगने में किया जाता है। ऐसे यौगिकों से रंगे कपड़े पहने पर शरीर में खुजली और चकत्ते उत्पन्न हो जाते हैं। भोजन में प्रयुक्त रंगों से भी कैंसर होने की संभावना है। भोज्य पदार्थों में उद्योगों के अपशिष्ट, चर्मशोधन उद्योग के स्राव, वाहितमल निष्कासित जल में मिला दिए जाते हैं। इनमें कार्बनिक रसायन होते हैं। ये जल में घुली ऑक्सीजन का उपयोग कर जीवाणु क्रियाशीलता को समाप्त कर देते हैं। जल में दुर्गंध उत्पन्न होती है। कपड़ों की धुलाई में काम आने वाले ऐल्किल बेन्जीन सल्फोनेट ऐसे कार्बनिक यौगिक हैं जो अपशिष्ट जल में घुली ऑक्सीजन की मात्रा को कम कर देते हैं। गैसोलीन और मोटर तेल से प्राप्त हाइड्रोकार्बन वर्षा जल के साथ बह कर जल स्रोत में मिल जाते हैं। इससे जल प्रदूषित होता है।

बढ़ती जनसंख्या के कारण खाद्यान्नों के उत्पादन में वृद्धि के लिए प्रभावी उर्वरकों एवं फसल और उत्पादों के रख–रखाव के लिए कीटनाशकों का विकास हुआ है। कीट एवं खरपतवार नाशी रसायनों के छिड़काव से फसलों की रक्षा तो हुई परंतु इससे जल, वायु, मिट्टी भी प्रदूषित हुई है। कीटनाशक विषैले होते हैं। इनके विषैलेपन का प्रभाव वायु, जल, फसलों पर दृष्टिगोचर होता है।

डी.डी.टी. अत्यन्त प्रभावी कीटनाशी है। इसका अपघटन नहीं हो पाता और पर्यावरण में लंबे समय तक बना रहता है। खाद्य पदार्थों में समाहित होकर यह मनुष्यों, पक्षियों, मछलियों के वसीय ऊतकों में जमा होता रहता है और शरीर पर विषैला प्रभाव डालता है। इसका उपयोग अमरीका तथा यूरोप में निषिद्ध कर दिया गया है। इस श्रेणी के अन्य कीटनाशी सदस्य गैमेक्सीन, ऐल्डिन, टोक्लाफीन आदि कार्बनिक यौगिक हैं। इनके दुष्प्रभाव से फेफड़े तथा तंत्रिका तंत्र प्रभावित होते हैं।

पॉलिक्लोरीनित कीटोन से जोड़ों में दर्द, स्मृति भ्रंश, बोलने में लड़खड़ाहट हो जाती है। फूलों एवं पत्तियों में लगे कृमियों का नाश करने के लिए डाई ब्रोमोक्लोरो प्रोपेन का छिड़काव करते हैं। इसके प्रभाव से बंध्यता और कैंसर तक हो सकता है। पेन्टाक्लोरोफीनॉल का काष्ठछेदक कीटों से काष्ट की रक्षा करने तथा फफूंद रोधी के रूप में उपयोग किया जाता है। यह कोशीय प्रोटीन एवं एंजाइमों का अवक्षेपण कर देता है। कार्बफॉस्फेट कीटनाशी, कशेरुकी जीवों के लिए अत्यधिक विषैले हैं।

कुछ कार्बनिक रसायन कैंसर तक उत्पन्न करते हैं। उन्हें कैन्सरजन हाइड्रोकार्बन कहते हैं। इनमें 9, 10 डाईमेथिल 1–2 बेन्जएन्थ्रासीन, डाईबेन्डा एन्थ्रासीन, 3–4 बेन्जपायरीन, मेथिलकोल एन्थ्रीन, 20 मेथिल कोल एन्थ्रासीन आदि प्रमुख हैं। ये बहुत ही घातक हैं।

प्रथम विश्व युद्ध में मस्टर्ड गैस का प्रयोग किया गया था। यह विषैली गैस है। यह लतीका ऊतकों तथा अस्थि मज्जा को प्रभावित करती है। द्वितीय विश्व युद्ध में मस्टर जेल या नाइट्रोजन मस्टर्ड का भी प्रयोग किया गया था यह भी विषैली है। इसके प्रभाव से कोशिका विभाजन रुक जाता है तथा घाव आसानी से नहीं भरते।

कुछ विस्फोटक भी कार्बनिक यौगिक हैं जो प्रदूषण फैलाते हैं। इनके अंतर्गत डाइनेमाइट, टी.एन.टी., आर. डी.एक्स., एच.एम.एस. हेलाइट आदि आते हैं। हेलाइट

के विस्फोट से ऊर्जा तथा दूषित गैसें उत्पन्न होती हैं जिससे पर्यावरण प्रदूषित होता है।

उपर्युक्त विवरण से स्पष्ट है कि कार्बनिक यौगिक वायुमंडल में रह कर पर्यावरण को प्रदूषित करते हैं। अतः हमें इन यौगिकों का कम उपयोग करना चाहिए। प्राकृतिक साधनों का उपयोग ही प्रदूषण नियंत्रण की दिशा में प्रभावी है। प्रदूषण रहित पर्यावरण में ही जीवन का आनंद उठाया जा सकेगा अन्यथा जीवन अभिशाप बन जाएगा।

❖❖❖

7

संक्रामक रोगों से बचाव

• डॉ. जे. एस. अग्रवाल

सदियों से विभिन्न संक्रामक रोगों ने असंख्य मानवों की जान ली है। इनका तांडव अभी भी जारी है। गत लगभग 50 वर्षों में प्रतिजैविकों (एंटीबायटिक) के विकसित होने से अनेक संक्रामक रोगों का सफल उपचार संभव हो गया है। टीकों के विकास से भी अनेक संक्रामक रोगों– चेचक, काली खांसी, डिप्थीरिया, मम्स, पोलियो इत्यादि का उन्मूलन अथवा नियंत्रण हो गया है।

देश में संक्रामक बीमारी और मौत का अभी भी प्रमुख कारण संक्रमण है। जबकि विकसित पश्चिमी देशों में यह हृदय रोग और कैंसर के पश्चात मौत का तीसरा मुख्य कारण हो गया है। संक्रामक रोग विभिन्न जातियों के जीवाणु (बैक्टीरिया), विषाणु (वायरस), परजीवी, रिक्केशिया, फंफूद (फंगस) इत्यादि के शरीर में प्रवेश करने पर हो सकते हैं। हर रोगकारक जीवाणु की आदत, परिस्थिति, जीवन चक्र, संक्रामकता विशिष्ट होती है। कुछ संक्रामक रोग वायु, जल, भोजन को प्रदूषित कर इनके माध्यम से स्वस्थ शरीर में पहुँच कर बढ़ते और रोग उत्पन्न करते हैं। कुछ रोग जैसे एड्स, सिफलिस, गोनोरिया इत्यादि यौन संबंधों या संक्रमित रक्ताधान अथवा रक्त स्राव के सम्पर्क में आने से फैलते हैं। कुछ अन्य रोगकारक जीवाणु, मच्छर, चूहों, कुत्तों इत्यादि के काटने से शरीर में पहुंचते हैं और रोग उत्पन्न करते हैं। कुछ परजीवी का जीवन चक्र मनुष्यों में ही पूरा हो जाता है जबकि अन्य (मलेरिया परजीवी) का जीवन चक्र दो परपोषियों (होस्ट) मानव तथा मच्छर में पूरा होता है। कुछ जानवरों के मूल संक्रामक रोग जैसे प्लेग, रेबीज–बर्ड फ्लू इत्यादि यदा, कदा मनुष्य में होकर दहशत फैला सकते हैं। एड्स स्वतः ही विषाणु संक्रमण के कारण होता है। साथ ही इन मरीजों में रोग प्रतिरोधक क्षमता कम हो जाती है जिसके कारण साधारण संक्रमण गंभीर रूप धारण कर सकते हैं या फिर सामान्यतः हानिरहित, सहजीवी जीवाणु भी गंभीर, घातक संक्रमण कर सकते हैं।

कुछ संक्रमण रोग–संक्रामक रूप से आसानी से और तेजी से उग्र रूप में फैलते हैं जैसेकि प्लेग, मीजल्स, चेचक मम्स इत्यादि जबकि कोढ़ जैसे कुछ रोग लंबे समय तक संपर्क में रहने से धीरे–धीरे फैलते हैं।

हर संक्रमण रोग के फैलने का ढंग, व्यापकता, स्रोत इत्यादि भिन्न होते हैं। पर यदि कुछ सावधानियाँ रखी जाएं तो रोगों से बचाव या नियंत्रण संभव है। मानव ने प्रयास कर चेचक (छोटी माता/स्मॉल पॉक्स) का उन्मूलन कर दिया है। पोलियो भी लगभग समापन के कगार पर है। अनेक अन्य संक्रामक रोग डिप्थीरिया, मम्स, काली खांसी, हैजा, प्लेग इत्यादि पर भी काफी हद तक नियंत्रण हो गया है। पर जीवाणु भी चालाक हो रहे हैं। वे अपने स्वरूप और कार्यों में बदलाव ला रहे हैं। दवाओं के विरुद्ध प्रतिरोधक क्षमता उत्पन्न कर रहे हैं जिसके परिणामस्वरूप अनेक दवाएं निष्प्रभावी हो रही हैं। कुछ संक्रामक रोग, जैसे टी.बी., हेपेटाइटिस बी, सी, डी, ई इत्यादि गंभीर चुनौती बन कर उभर रहे हैं। कुछ नए जीवाणुओं की प्रजातियों, जैसे एड्स की प्रजातियों एड्स इबोला वायरस, बर्ल्ड फ्लू वायरस इत्यादि गंभीर घातक रोग दे रहे हैं।

ज्यादातर रोगकारक जीवाणु के चक्र में कुछ कमजोर कड़ियां होती हैं। यदि इनकी जानकारी हो जाती है और कमजोर स्थान पर प्रहार किया जाता है तो रोग का उपचार या नियंत्रण संभव हो जाता है। हमारे वातावरण में अनेक जीवाणु मौजूद होते हैं, या अक्सर ऐसी परिस्थितियां उत्पन्न हो जाती हैं कि हम इन जीवाणुओं के जाने, अनजाने संपर्क में आ जाते हैं और रोग का खतरा रहता है। अतः हर व्यक्ति का प्रयास होना चाहिए कि यह जीवाणु रोग न कर पाए और आप स्वस्थ निरोगी बने रहें।

संक्रमण रोगों से बचाव या नियंत्रण के सिद्धांत

संक्रमण रोगियों का तत्परता से उपचार : ज्यादातर संक्रामक रोग मरीजों से दूसरों में फैलते हैं। अनेक जीवाणु मरीजों की सांस, मल, मूत्र, अन्य स्राव से निकल कर वातावरण, जल, पेय, भोज्य पदार्थों को प्रदूषित कर सकते हैं और फिर यह इनके माध्यम से स्वस्थ व्यक्ति के शरीर में पहुँच कर रोग पैदा कर सकते हैं। यदि इन मरीजों का तत्परता से उपचार कर दिया जाए तो रोग के फैलने का चक्र टूट जाता है और रोग फैलने की संभावना कम हो जाती है। अतः संक्रमण रोग से ग्रसित होने पर लापरवाही न करें। तत्परता से उपचार करवा स्वयं स्वस्थ हो। दूसरों में रोग के फैलने की संभावना भी न होने दें।

अनेक संक्रामक रोगों के उपचार में प्रभावी ऐन्टीबायोटिक, कवकनाशी (एन्टी फंगल) दवाईयां उपलब्ध हैं जिनके उपयोग से रोग ग्रसित मरीज तो स्वस्थ होते ही हैं, साथ ही रोग के फैलने का चक्र भी टूट जाता है। इसी प्रकार जानवरों से मनुष्य में फैलने वाले रोगों, जैसे जानवरों की टी.बी. ब्रूसीलोसिस, ऐन्थेक्स रेबीज इत्यादि का (जानवरों में) उपचार करने से इन रोगों के प्रसार को रोका जा सकता है। आवश्यकता होने पर बीमार जानवर को मार कर उनको समुचित रूप से दफना देना चाहिए जिससे अन्य जानवरों, मनुष्यों में रोग न फैले।

रोग वाहक की पहचान और उपचार : कुछ रोग जैसे टॉयफाइड इत्यादि से संक्रमित व्यक्ति स्वस्थ होते हैं, इनमें रोग के लक्षण नहीं होते, जबकि शरीर में जीवाणु मौजूद होते हैं और मल के साथ बाहर निकल कर जल, पेय पदार्थों, भोज्य पदार्थों को संक्रमित करते हैं और दूसरों को रोग कर सकते हैं। ये व्यक्ति 'रोग वाहक' कहलाते हैं। रोगी वाहक की आँतों में केचुएँ, अमीबा संक्रमण इत्यादि फैलाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यदि गृहिणी, रसोइया रोगवाहक है तो अनेक व्यक्तियों में रोग फैला सकते हैं। इनका निदान कर उपचार आवश्यक है, जिससे रोग के प्रसार पर नियंत्रण हो जाए। आदर्श रूप से भोजन पकाने वालों (रसोइया), परोसने वाले (वेटर) के मल की जाँच नियमित अंतराल पर होनी चाहिए। यदि संक्रमित हैं तो उपचार करवाएं और स्वस्थ होने के पश्चात ही ये काम पर आएं।

एड्स, हेपेटाइटिस–बी गंभीर, व्यापक समस्याएं हैं। इनसे संक्रमित व्यक्ति अनेक वर्षों तक स्वस्थ रहते हैं, पर रोग फैलाने में सक्षम होते हैं। इन रोगों का शुरुआत में ही निदान और रोग फैलाव को रोकने के लिए सावधानियाँ रखना आवश्यक है। एच.आई.वी. (एड्स), हेपेटाइटिस–बी से संक्रमित मरीजों के साथ असुरक्षित यौन संबंध न बनाएं। इनके रक्त एवं अन्य स्राव के संपर्क से बचाव भी आवश्यक है।

स्वास्थ्य अधिकारियों को सूचना : कुछ अत्यधिक संक्रामक रोगों–हैजा, प्लेग इत्यादि की सूचना स्वास्थ्य अधिकारियों को देना विश्वभर में आवश्यक है। इनके अतिरिक्त पिस्सू द्वारा फैलने वाले टायफस ज्वर रिलेप्सिंग ज्वर, पोलियो, मलेरिया, वायरल फ्लूएंजा की सूचना भी अंतरराष्ट्रीय स्तर पर विभिन्न राष्ट्रों को दिया जाना अनिवार्य है। हर देश में सूचना देने वाले रोगों की सूची भिन्न–भिन्न होती है। सूचना के आधार पर सरकार स्वास्थ्य अधिकारी रोग पर नियंत्रण के लिए आवश्यक प्रयास करते हैं। साथ ही विभिन्न प्रसार माध्यमों से जनता को इन रोगों से बचाव के उपायों की जानकारी देते हैं। सरकार और जनता के प्रयासों से रोग के फैलने से उत्पन्न महामारी को रोका जा सकता

है। बेहतर चिकित्सा सुविधाओं, स्वास्थ्य अधिकारियों, जनता में सम्मलित प्रयास से पिछले 50 वर्षों में कोई बड़ी महामारी नहीं हुई है। प्लेग, हैजा, इत्यादि रोगों की सूचना मिलते ही इन पर नियंत्रण कर लिया जाता है तथा रोग सीमित क्षेत्र और कुछ लोगों को ही चपेट में ले पाता है।

मरीज को पृथक करना : संक्रामक रोगियों को तब तक समाज, परिवार के अन्य सदस्यों से अलग रखना चाहिए जब तक कि रोग की संक्रामकता समाप्त न हो जाए। इसी प्रकार आवश्यक होने पर संक्रामक रोग ग्रसित जानवरों को भी पृथक रखना पड़ता है। अनेक संक्रामक रोगों, जैसे डिपथीरिया, काली खांसी, हैजा, इत्यादि के मरीजों को संक्रामक रोग चिकित्सालय (आई.डी.एच.) में भर्ती करने का प्रावधान है। यह हर जिला मुख्यालय में है, जहाँ पर संक्रामक रोगों के उपचार की विशेष व्यवस्था भी होती है।

संक्रामक रोग की देखभाल करने वाले डॉक्टर, नर्स, आया, वार्ड ब्वाय रिश्तेदारों को रोग से बचाव के लिए विशेष सावधानियाँ रखनी पड़ती हैं। इनको मरीज की देखभाल करते समय मास्क लगाना, दस्ताना पहनने और विशेष रूप से स्वच्छता का ध्यान रखना चाहिए। यदि मरीज घर पर है तो भी ये सावधानियां आवश्यक हैं। संक्रामक रोगियों के कमरे में अन्य लोगों, खासकर बच्चों को प्रवेश की इजाजत नहीं होनी चाहिए। यदि संक्रामक रोगों से बचाव वाले टीके उपलब्ध हैं तो इनकी सेवा करने वालें परिवार के सदस्यों को बचाव के टीक या रोग प्रतिरोधक इम्यूनोग्लोबिन के इन्जेक्शन लगाए जाने चाहिए, जिससे रोगों से यथासंभव उनका बचाव हो सके।

अति संक्रामक रोग जैसे हैजा, न्यूमोनिक प्लेग ग्रसित पूरे क्षेत्र को ही कुछ दिनों के लिए पृथक किया जा सकता है। अभी कुछ दिन पूर्व इन्डोनेशिया में बर्ड फ्लू (सार्स) की आशंका होने पर एक बहुमंजिली इमारत में रहने वाले सभी व्यक्तियों को कुछ दिनों के लिए अलग रखा गया था।

हर रोग की संक्रामक अवधि भिन्न होती है। छोटी चेचक (चिकन पॉक्स) के मरीजों को 6 दिन या पपड़ी अलग होने के समय तक खसरा के मरीजों को दाने निकलने के तीन दिन बाद तक, जर्मन मीजल्स के मरीजों को प्रजनन आयु या प्रथम तिमाही की गर्भवती महिलाओं से, हैजा, डिपथीरिया के मरीजों को उपचार शुरु करने के तीन दिन बाद तक, हिपेटाइटिस–ए के मरीजों को तीन सप्ताह, इन्फ्लुएंजा के मरीजों को तीन दिन, पोलियो के वयस्क मरीजों को दो सप्ताह, बच्चों को 6 सप्ताह, टी.बी. के मरीजों को उपचार शुरु करने के तीन सप्ताह बाद तक, हरपीज जोस्टर के मरीजों को दाने निकलने के 6 दिन बाद तक, मम्स के मरीजों को सूजन समाप्त होने तक, काली खाँसी के मरीजों को चार सप्ताह तक अलग रखने का प्रावधान है।

संक्रामक रोगियों को स्वयं भी स्वच्छता का विशेष ध्यान रखना चाहिए। इनके मल, मूत्र, बलगम, रक्त इत्यादि का निस्तारण विसंक्रमित कर के किया जाना चाहिए। कपड़े, बिस्तर, बर्तनों को भी विसंक्रमित किया जाना चाहिए।

यदि प्रभावी रूप से संक्रामक रोगियों को पृथक् कर दिया जाता है तो रोग का चक्र टूट जाता है, रोग पर नियंत्रण और बचाब हो जाता है।

संक्रामक क्षेत्रों से आए यात्रियों को पृथक करना : अनेक रोगों का प्रकोप कुछ विशेष देशों या सीमित क्षेत्रों तक ही होता है, पर लापरवाही करने से ये अन्य देशों, क्षेत्रों में भी फैल कर महामारी फैला सकते हैं।

पतिज्वर घातक रोग है, इसका प्रकोप मुख्यतः अफ्रीका के देशों में है। इन देशों से आने जाने वालों को इसका टीका पहले से लगा होना अनिवार्य है। यदि टीकाकरण का प्रमाण पत्र नहीं है तो इन यात्रियों को 6 दिन तक अलग रहना पड़ता है, देश में प्रवेश की अनुमति नहीं होती। इसी प्रकार हर देश ने अपनी जरूरत के अनुसार विभिन्न संक्रामक रोगों के प्रसार को रोकने के लिए कानून बना रखे हैं। इन संक्रमित देशों से आने वाले हवाई जहाज, जलयान, बस ट्रेनों में भी दवाओं के छिड़काव तथा टीका की जाँच करने का प्रावधान है। संक्रमित क्षेत्रों के देशों से संक्रामक रोगों का नए क्षेत्रों, देशों में विस्तार रोकने का यह प्रभावी ढंग है।

स्वच्छता के नियमों का पालन : स्वच्छता के नियमों का पालन न करने से जल, पेय, खाद्य पदार्थों इत्यादि द्वारा फैलने वाले रोगों के होने की संभावना रहती है।

अनेक रोग जैसे टायफॉयड, दस्त, (अमीविएसिस), आंतों में केचुएं, गेस्ट्रोइन्ट्राटिस, हैजा इत्यादि संक्रमित जल, पेय, भोज्य पदार्थों के सेवन से फैलते हैं। सुनिश्चित करें कि पेयजल, भोज्य पदार्थ प्रदूषित व संक्रमित नहीं हैं। यदि जल में जीवित रोगों का प्रकोप है तो स्वयं ही पानी में क्लोरीन की गोली उबालकर या एक्वागार्ड इत्यादि विधियों से विसंक्रमित कर उसका उपयोग करें।

अनेक संक्रामक रोग संक्रमित, प्रदूषित भोजन से फैलते हैं। सुनिश्चित करें कि भोजन प्रदूषित, संक्रमित नहीं है। सड़े–गले, बासी भोजन का सेवन न करें। खुले रखे, ठेले में बिक रहे, भोज्य पदार्थों, चाट, रसों, मिठाई, कटे फलों इत्यादि का सेवन न करें। ताजा गर्म भोजन करें। बचे भोजन को ढक कर फ्रिज में रखें। इसको मच्छर, मक्खी, कॉकरोच, चूहों से बचाएं। भोजन पकाने से पूर्व, सब्जियों को साफ जल से धोकर उपयोग करें। सलाद को धोकर इस्तेमाल करें।

भोजन पकाने, परोसने, खाने में शुद्धता का ध्यान रखें। स्वच्छ कपड़े पहनें, नाखून छोटे रखें, बाल बांधे। भोजन पकाने से, भोजन परोसने से पूर्व, भोजन खाने के पहले, शौच के पश्चात हाथों को साबुन से साफ करें। भोजन को अच्छी तरह पका कर सेवन करें, विशेषकर गोश्त, चिकन, मछली, अंडों को। दूध को उबाल कर या पाश्चुरीकरण करके ही इस्तेमाल करें। यदि भोजन के संक्रमित होने की आशंका है तो नष्ट कर दें।

मल, मूत्र त्याग खुले स्थान पर न करें। यदि मजबूरी हो तो मिट्टी, चूना डाल कर ढक दें।

पके भोजन को फ्रिज से निकालने के बाद अच्छी तरह गर्म कर ही उपयोग में लाएं।

अनेक रोग– मलेरिया, फाइलेरिया, डेंगू, जापानी मस्तिष्क ज्वर, येलो ज्वर इत्यादि मच्छरों के काटने से फैलते हैं। मच्छर, मक्खी, भोजन, पेयजल को संक्रमित कर सकते हैं। घर के अंदर और आस–पास मच्छरों, मक्खियों को पनपने न दें। इनके प्रजनन स्थानों को समाप्त करें, गड्ढों में पानी का भराव न होने दें। घर के अंदर और आस–पास कीटनाशी रसायनों का छिड़काव नियमित अंतराल में करें। मच्छरों के काटने से बचाव के लिए कीटनाशी मलहम, गुडनाइट इत्यादि उपयोग करें।

चूहे, कॉकरोच, पिस्सू भी अनेक रोगों के वाहक हो सकते हैं, प्लेग, टॉयफस रोग चूहों के शरीर में पनपने वाले पिस्सू द्वारा फैलता है, जबकि रैटबाइट ज्वर काटने से। यह भोजन, पेयजल को प्रदूषित कर सकते हैं, इनको भी समाप्त करने के प्रयास आवश्यक हैं।

आवारा कुत्ते, बिल्लियाँ, बीमार मवेशी भी रोगवाहक हो सकते हैं, इनके संपर्क में आने से बचें। यदि पालतू जानवर रोगग्रस्त है तो उपचार करवाएं। यदि रोग ज्यादा संक्रामक है या लाइलाज है तो इनको मानवता पूर्वक मार कर अच्छी तरह दफना दें।

गोश्त, चिकन, अंडे, स्वस्थ जानवर के ही होने चाहिए। इनके वध के पूर्व सुनिश्चित करें कि ये स्वस्थ हैं। बीमार, संक्रमित जानवरों को नष्ट कर देना चाहिए। वधशाला की स्वच्छता का भी ध्यान रखना चाहिए।

रोग–प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाएं : जब रोगकारक जीवाणु शरीर में प्रवेश करते हैं तो शरीर में मौजूद विभिन्न स्तर की रोग–प्रतिरोधक क्षमता इन जीवाणुओं को बढ़ने से रोकने का प्रयास करती है। यदि इस लड़ाई में शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता कमजोर सिद्ध होती है तो रोग हो सकता है। शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता कुछ हद तक जन्मजात होती है। यह सभी प्रकार के जीवाणुओं को नष्ट करने का प्रयास करती है। जबकि दूसरे प्रकार की रोग प्रतिरोधक क्षमता, जन्म के पश्चात् हर विशिष्ट रोग कारक जीवाणु के प्रति अलग–अलग विकसित होती हैं। शरीर में जिन–जिन जीवाणुओं के विरुद्ध यह रोग प्रतिरोधक क्षमता मौजूद होती है उन रोगों से बचाव होता है। यही टीकाकरण का सिद्धांत है।

सफलतापूर्वक टीकाकरण अभियान के द्वारा बड़ी चेचक (स्मॉल पॉक्स) का उन्मूलन हो गया है, पोलियो का भी लगभग खात्मा हो गया है। अब डिपथीरिया,

काली खांसी (कुकर खांसी) के मरीजों की संख्या भी नगण्य हो गई है। मैंने गत बीस वर्ष में इन रोगों के मरीज नहीं देखे। अनेक अन्य रोगों– जैसे टिटनेस इत्यादि पर नियंत्रण हो गया है।

राष्ट्रीय टीकाकरण अभियान के तहत बी.सी.जी. (टी.बी.), पोलियो, काली खांसी, मम्स, डिप्थीरिया, टिटनेस के टीके बचपन में नियमित अंतराल में और गर्भावस्था में महिलाओं को टिटनेस के दो टीके लगाना अनिवार्य हैं।

इन टीकों के अतिरिक्त कुछ राज्यों ने हेपेटाइटिस बी का टीका भी प्रदेश के टीकाकरण अभियान में शामिल कर लिया है। इनके अतिरिक्त हे छोटी चेचक, रुबेला, हेपेटाइटिस ए, बी के टीके भी लगवाए जा सकते हैं।

संक्रमण फैलने की आशंका होने का हैजा, प्लेग, टायफाइड इन्फ्लुएंजा, पीत ज्वर, जापानी मस्तिष्क ज्वर इत्यादि के टीके भी लगवाए जा सकते हैं। वैज्ञानिक अन्य संक्रमण रोगों– मलेरिया, एड्स इत्यादि के टीके विकसित करने का प्रयास कर रहे हैं जिनके लगवाने से इन रोगों से भी बचाव हो सके।

अस्थायी रूप से शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता जानवरों या मनुष्यों के रक्त से तैयार, प्रतिरोधक प्रोटीन (एम्यूनोग्लोबिन) के इन्जेक्शन द्वारा बढ़ाई जा सकती है। ये इन्जेक्शन संक्रमित मरीज के संपर्क में आने पर, संक्रमण होने की शुरुआत में या संक्रमित मरीजों की देखभाल करने वालों को दिए जा सकते हैं जिससे रोग से बचाव हो सके या रोग हल्का–फुल्का बना रहे। ये इम्यूनोग्लोबिन डिप्थीरिया, टिटनेस, रेबीज रोगों के उपचार में भी उपयोग किए जाते हैं। अनेक रोगों–हेपेटाटिस–ए, ख़सरा, चेचक, रेबीज, टिटनेस, इत्यादि रोगों से बचाव के लिए इम्युनोग्लोबिन उपलब्ध है।

बचाव के लिए दवाओं का सेवन : कभी–कभी कुछ संक्रामक रोगों के प्रकोप होने पर स्वस्थ लोगों को भी या संक्रमित क्षेत्रों में यात्रा करने, कार्य पर जाने पर रोग से बचाव के लिए दवाइयों के सेवन का परामर्श दिया जाता है। प्लेग का प्रकोप होने पर उस क्षेत्र के निवासियों को टेट्रासाइक्लिन, हैजा से बचाव के लिए टेट्रासाइक्लिन से या फ्लूराजालेडिन, डिपथीरिय के लिए एथ्रोमाइसिन, मलेरिया के लिए अन्य दवाइयों के सेवन का परामर्श दिया जाता है।

मलेरिया, फाइलेरिया से संक्रमित क्षेत्रों में यात्रा पर जाने से पूर्व इनकी, दवाइयों के सेवन तथा मच्छर काटने से बचने के प्रयास कर इन रोगों से बचाव संभव है। मलेरिया संक्रमित क्षेत्र की यात्रा पर जाने से पहले चिकित्सक से परामर्श लेकर दवाई का सेवन शुरु कर दें और इस क्षेत्र से वापस लौटने के पश्चात् भी 4 सप्ताह तक दवा का सेवन करते रहें।

व्यक्तिगत प्रयास : रोगों का घनिष्ट संबंध जीवन स्तर, भोजन, जलापूर्ति, स्वच्छता, रोग के प्रति जागरूकता से है। घर और आस–पास ऑफिस का वातावरण स्वच्छ रखें जिससे जीवाणु और जीवाणु वाहकों को पनपने का मौका न मिल पाए। घर के अंदर मच्छर और धूल न आने और स्वच्छ ताजा हवा आने का समुचित प्रबंध होना चाहिए। वातावरण भी स्वच्छ हो। स्वच्छ, प्रदूषण रहित घर और घर के आस–पास का वातावरण स्वच्छ होने पर, जीवाणु और जीवाणु वाहक कीट पतंगों, मक्खी, मच्छर, चूहों, तेलचट्टों को पनपने का मौका नहीं मिल पाता है।

स्वास्थ्य और भोजन का अभिन्न संबंध है। स्वस्थ, निरोगी और सक्रिय रहने के लिए पर्याप्त मात्रा में संतुलित भोजन का सेवन आवश्यक है। कुपोषित होने पर शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता भी कम हो जाती है। संक्रामक रोग से ग्रसित होने का खतरा बढ़ जाता है। पर्याप्त मात्रा में शुद्ध, स्वच्छ, स्वास्थ्यवर्धक भोजन नियमित रूप से करें। भोजन में सभी पोषक तत्व–प्रोटीन, विटामिन, खनिज इत्यादि पर्याप्त मात्रा में और सही अनुपात में होने चाहिए। वजन सामान्य बनाए रखें।

स्वस्थ रहने के लिए सक्रिय रहें। नियमित रूप से मध्यम तीव्रता के व्यायाम करें। व्यायाम करने से शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ती है। शरीर स्वस्थ, सक्रिय और फुर्तीला रहता है। रोग आसानी से नहीं होते हैं। व्यायाम करने से संक्रमण के अतिरिक्त अन्य

दीर्घकालीन, गंभीर, घातक रोगों, यथा हृदय रोगों, उच्च रक्तदाब, मधुमेह इत्यादि से भी बचाव होता है।

दुर्व्यसनों– सिगरेट, तंबाकू, गुटखा आदि नशीले पदार्थों के सेवन से भी अनेक रोगों का खतरा रहता है। अतः इनका सेवन न करें, यदि करते हैं तो फौरन अलविदा कहें। शराब का सेवन न करें, या फिर सीमित मात्रा में यदा–कदा (2 पैग) करें।

मानसिक तनाव और चिंता से भी शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता में कमी हो जाती है, तथा संक्रामक रोग से ग्रसित होने की संभावना भी बढ़ जाती है। साथ ही यह अनेक अन्य रोगों के जनक होते हैं। चिंता और तनाव मुक्त रहने का प्रयास करें। हंसें और हंसाएं, रोग पास नहीं फटकेंगे।

यौनजनित संक्रामक रोगों का प्रकोप तेजी से बढ़ रहा है। एड्स और हेपेटाइटिस–बी ने तो इसको नया आयाम प्रदान कर दिया है। अजनबी से असुरक्षित यौन संबंध न बनाएं, सिर्फ जीवन साथी से ही संबंध रखें। अजनबी से यौन संबंध बनाते समय कन्डोम का उपयोग करें। इन्जेक्शन सदैव उपचारित सीरिंज, सुई से ही लगवाएं।

रोगों के संबंध में और उनके बचाव के उपायों की जानकारी : अज्ञानता अनेक कष्टों, दुखों, रोगों का जनक होता है। हर व्यक्ति को विभिन्न सामान्य रोगों तथा बचाव के उपायों का ज्ञान होना चाहिए जिससे भ्रामक धारणाओं से बचा जा सके। सजग रहें और रोगों बचाव के प्रयास करें। देश में संक्रामक रोगों का प्रमुख कारण अज्ञानता, जागरूकता का अभाव और मिथ्या धारणाएं हैं। अतः रोगों के प्रति जागरूकता लाना जरूरी है। ज्यादातर व्यक्तियों को अपनी गलत–अस्वस्थ आदतों का अहसास नहीं होता। उनको स्वच्छता के नियमों का पता नहीं होता, जिसके कारण स्वयं तो रोग ग्रसित होते ही हैं, रोग–प्रसार में भी सहायक होते हैं। जैसेकि ज्यादातर होटलों या रेस्त्रं में टेवल, बर्तन गंदे कपड़े से साफ किए जाते हैं और उसी कपड़े से वेटर प्लेट, चम्मच भी साफ करते हैं। गंदे, कूड़े वाले स्थान पर खाने की दुकानें, ठेले, मिठाई की दुकानों में मक्खी, होना सामान्य है। खाने से पूर्व हाथ नहीं साफ करते। यात्रा करते समय ज्यादातर यात्री बिना हाथ धोए ही खाते देखे जा सकते हैं। खीरा, ककड़ी, मूली, गाजर फलों को लोग बिना धोए ही खाना शुरू कर देते हैं। खुले जूस, पेय, शर्बत, मिठाई, कटे फल, चाट हर जगह बिकते मिल जाते जाएंगे और लोग इनका सेवन चटकारे लेकर करते हैं। लोग गंदे हाथ खाने या पेय में डाल देते हैं, जिससे यह संक्रमित हो सकते हैं। टोकने, समझाने पर बहस, झगड़ा हो सकता है। नासमझी, अज्ञानता के कारण ही संक्रमित जूस पेय, चाट–पकौड़ी, कटे फल खाकर लाखों व्यक्ति दस्त, हैजा, पीलिया, टायफॉयड इत्यादि रोगों से ग्रसित होते हैं।

अतः ज्ञान होने, जागरूकता होने से स्वस्थ आदतें पड़ जाती हैं। सतर्कता रखने से रोगों से बचाव होता है। स्वस्थ आदतें और स्वस्थ जीवन शैली होने से सिर्फ संक्रामक रोगों से ही नहीं बल्कि अन्य गंभीर, घातक रोगों से भी बचाव होता है।

❖❖❖

8

विज्ञान–समाचार

• डॉ. दीपक कोहली

वैज्ञानिकों ने सुलझाई हल्दी के गुणों की पहेली

भारतीय मानस में हल्दी सदियों से पवित्र मानी गई है। इसके औषधीय गुणों का पता भी संभवतः बहुत पहले लग चुका था। शायद इसीलिए गंभीर चोट लगने पर हल्दी-दूध दिए जाने की परंपरा है। आधुनिक दौर में विज्ञान भी हल्दी के चमत्कारिक गुणों से परिचित है। वैज्ञानिकों ने इसके मुख्य तत्व 'करक्यूमिन' का पहले ही पता लगा लिया था। लेकिन, घाव को भरने में करक्यूमिन कैसे काम करता है, यह पुराना राज अभी राज ही था। मिशिगन के वैज्ञानिकों ने ताजा शोध में यह रहस्य भी जान लिया है। अनुसंधानकर्ताओं ने करक्यूमिन की कार्यप्रणाली जानने के लिए एक उच्च तकनीकी उपकरण 'सॉलिड स्टेट एनएमआर स्पेक्ट्रो-स्कोपी' का प्रयोग किया। उन्होंने पाया कि करक्यूमिन के अणु बिल्कुल जैव रसायन की तरह कार्य करते हैं। इसके अणु क्षतिग्रस्त कोशिका में समाविष्ट होकर उसकी दीवारों को मजबूत और व्यवस्थित बनाते हैं। यह कोशिका को संक्रामक जीवाणुओं का मुकाबला करने में सक्षम बनाता है।

बेनूर आंखों में नई रोशनी घोलेगा ड्रॉप

इटली के वैज्ञानिकों द्वारा विकसित एक नई दवा दृष्टिहीनों की अंधेरी दुनिया को रोशन कर सकती है। शोधकर्ताओं ने एक ऐसा आई–ड्राप विकसित करने में सफलता पाई है जो ग्लॉकोमा रोगियों की आंखों की रोशनी लौटाने में करिश्माई भूमिका निभाएगा। गौरतलब है कि दुनिया में ग्लॉकोमा सबसे आम किस्म की दृष्टिहीनता है। दुनिया भर में इस मर्ज के रोगी कहीं ज्यादा हैं। इस आई-ड्रॉप से 'चुपके–चुपके दृष्टि चुराने' वाली इस बीमारी का इलाज संभव माना जा रहा है। शोधकर्ता डॉ. डेविड जे.केलकिंस के अनुसार आंखों पर लंबे समय तक दबाव की स्थिति रहने से आंखों की रोशनी धीरे-धीरे कम होने लगती है, इसलिए इसे 'चुपके-चुपके दृष्टि चुराने' वाली बीमारी के नाम से जाना जाता है।

नेट सर्फिंग से ग्लोबल वार्मिंग

नेट सर्फिंग का चलन काफी तेजी से बढ़ रहा है। इंटरनेट का उपयोग कई जानकारियां हासिल करने के लिए अच्छा है लेकिन कहीं न कहीं यह नेट सर्फिंग पर्यावरण के लिए घातक है। इससे ग्लोबल वार्मिंग और तेजी से बढ़ती है। हार्वड विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों के अनुसार इंटरनेट पर किसी चीज को एक बार सर्च करने पर बड़ी मात्रा में कार्बन डाईऑक्साइड उत्सर्जित होती है। कार्बन डाईऑक्साइड उन गैसों की सूची में शामिल है जो धरती के ताप को बढ़ाने का काम करती है। वैज्ञानिकों के अनुसार आने वाले समय में ग्लोबल वार्मिंग के लिए इंटरनेट प्रयोक्ता सबसे बड़ी समस्या बन जाएंगे। इसका कारण यह है कि दिन–प्रतिदिन इंटरनेट का उपयोग करने वालों की संख्या में तेजी से वृद्धि हो रही है। बढ़ती 'ग्लोबल वार्मिंग' से बचने के लिए इंटरनेट का उपयोग करने वालो को चाहिए वे इसका अनावश्यक उपयोग न करें।

मस्तिष्क विकास संबंधी जीनों की खोज

हॉरवर्ड मेडिकल स्कूल और ब्रेन्डिश विश्वविद्यालय में कार्यरत अनुसंधानकर्ताओं ने सफलतापूर्वक उन जीनों

को खोज निकाला है जो मस्तिष्क के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उन्होनें न्यूरॉन में पाए जाने वाले आर.एन.ए.–आई का संपूर्ण जीन–मानचित्र तैयार किया। अभी तक इस तरह का अध्ययन जटिल कोशिकाओं, जैसे न्यूरॉन पर नहीं किया गया था। वैज्ञानिकों ने सबसे पहले यह परीक्षण मक्खी की न्यूरॉन कोशिकाओं पर आर.एन.ए. इंटरफेस तकनीक का उपयोग करके किया और चरणबद्ध तरीके से यह पता लगाया कि किस तरह यह जीन, मस्तिष्क विकास में अपनी भूमिका निभाते हैं। इसके पश्चात इसका परीक्षण चूहों पर किया गया। वैज्ञानिकों को विश्वास है कि यह खोज, जटिल कोशिकाओं के अध्ययन में लाभकारी होगी, जिसमें तंत्रिका तंत्र भी शामिल है।

भूकंप संबंधी पूर्व चेतावनी

कैलीफोर्निया स्थित वैज्ञानिकों की टीम ने भूकंप के कुछ घंटों पहले जमीन के नीचे आए परिवर्तनों को नापने का तरीका खोज निकाला है, जो भूकंप संबंधी पूर्व चेतावनी तंत्र को विकसित करने में मदद करेगा। इस प्रकार इस प्राकृतिक आपदा से कई जानों को बचाया जा सकेगा। जमीन के नीचे भूकंप के पहले आई चट्टानों की सूक्ष्म दरारों, पृथ्वी की पपड़ी में प्रतिबल के कारण आए परिवर्तनों एवं रिवर्तनिक (टेक्टॉनिक) प्लेटों के टकराने से उत्पन्न दरारों को एक उपकरण में भूकंप के पूर्व सिग्नल रेकॉर्ड किए जाते हैं और इन सिग्नलों का उपयोग भूकंप संबंधी भविष्यवाणी में किया जाता है।

केमिकल रोबोट यानि चोबोट

प्राग की कई प्रयोगशालाओं में नई पीढ़ी के केमिकल रोबोट तैयार किए जा रहे हैं जिन्हें 'चोबोट' नाम दिया गया है। यह गियर व मोटर वाले पारंपरिक रोबोट नहीं हैं। बल्कि इन्हें सावधानीपूर्वक केमिकल के खोलों से तैयार किया गया है। इनकी मोटाई मानव बाल की मोटाई के बराबर होगी। इनमें गाइड करने के लिए सॉफ्टेवयर व प्रोफेसर भी नहीं लगे हैं। इनको चलाने के लिए निर्देश इनके विभिन्न भागों में ही लिखे गए हैं।

इनका प्रयोग मुख्य रूप से आयुर्विज्ञान में किया जा सकेगा। इनके द्वारा शरीर के किसी भी हिस्से में दवाओं को नियंत्रित तरीके से पहुंचाया जा सकेगा। इससे दवाओं से पूरे शरीर पर प्रभाव नहीं पड़ेगा। इसके अतिरिक्त, इससे प्रदूषकों की सफाई का काम आसानी से किया जा सकेगा।

डी.एन.ए. स्काफोल्डिंग से बनेंगे सूक्ष्म सर्किट

कैलीफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी और आईबीएम के वैज्ञानिकों ने ऐसी डी.एन.ए. नैनो संरचनाएं बनाने में सफलता प्राप्त की है जिनकी मोटाई मानव बाल के एक-हजारवें भाग के बराबर है। ये डी.एन.ए. नैनो संरचनाएं कंप्यूटर चिपों के लिए सटीक सूक्ष्म सर्किट बोर्डों की तरह काम कर सकती हैं। इस डी.एन.ए. स्काफोल्डिंग के प्रयोग से छोटी कंप्यूटर चिप में न केवल अधिक शक्ति व गति पैदा होगी बल्कि यह कम ऊर्जा खपत वाली और किफायती भी होंगी। डी. एन.ए. स्कोफोल्डिंग संरचना को आने वाले समय की बड़ी सफलता माना जा रहा है जिससे नैनोस्कूल सर्किट और उपकरणों का सफलतापूर्वक निर्माण हो सकेगा।

स्वादिष्ट चावल एलर्जी से बचाएगा

जल्दी ही बाजार में ऐसा चावल आएगा जो स्वादिष्ट होने के साथ–साथ एलर्जी से भी बचाएगा। जापानी वैज्ञानिकों ने चावल के गुणों में जेनेटिक परिवर्तन कर यह सफलता पाई है। जापानी वैज्ञानिक 'फूमियो टाकैवा' और साथियों ने ट्रांसजेनिक चावल की नई किस्म के बारे में बताया कि आनुवंशिक परिवर्तन से तैयार किए गए इस चावल में स्वास्थ्यवर्धक गुणों के साथ पोषक तत्वों का स्तर काफी ऊंचा है। विटामिन और अन्य पोषक पदार्थों के साथ ही इसमें एलर्जी से बचाने वाली दवाओं के भी गुण हैं। चावल की यह विशेष प्रजाति, पर्यावरण और मनुष्य दोनों के लिए सुरक्षित है। जापान में 20 प्रतिशत लोग 'सेडर पोलेन एलर्जी' से परेशान हैं तथा उनके लिए यह चावल वरदान साबित होगा।

बुढ़ापे की लाठी बनेंगे रोबो

बुढ़ापे में अपनों ने साथ छोड़ दिया तो क्या हुआ ? 'मैं हूँ ना' कहते हुए रोबो आपके चेहरे पर मुस्कान लाएंगे। बेटे–बहू की तरह सेवा करके वे बेरंग जिंदगी में खुशियों के रंग बिखरेने के अलावा अकेलेपन के दर्द से छुटकारा भी दिलाएंगे। इलिनॉयस विश्वविद्यालय के प्रमुख शोधकर्ता मिलॉस जेफ्रान और उनके सहयोगियों की कोशिशें रंग लाईं तो बहुत जल्द रोबो बुढ़ापे की लाठी बन सकेंगे।

'रिकाग्नीशन बाई इंडेक्सिंग एंड सीक्वेंसिंग'(आर आई. एस. क्यू.) पद्धति पर आधारित ये रोबो स्पर्श का कंप्यूटरीकृत अर्थ समझने वाली तकनीक की मदद से स्पर्श में छिपी भावनाएं परख लेंगे। जेफ्रान के अनुसार ये मानव मशीनें खाना–पकाने, बिस्तर लगाने, दवाई खिलाने और झाड़ू–पोंछे जैसे रोजमर्रा के कामों में बुजुर्गों की मदद करेंगे। बुजुर्गों की सभी फरमाइशें पूरी करके ये रोबो उन्हें परिवार पर बोझ कहलाने की शर्मिंदगी से भी छुटकारा दिलाएंगे। ऐसे रोबो अस्पतालों में नर्सों की कमी भी पूरी कर सकेंगे।

❖❖❖

9

मरु क्षेत्र की हरियालीः रेगिस्तानी झाड़ियाँ

• डॉ. नवीन कुमार बौहरा

थार मरुस्थलीय संसार का सबसे अधिक जनसांख्यिक घनत्व वाला रेगिस्तान है। विश्व के अन्य रेगिस्तानों में 3 व्यक्ति प्रतिवर्ग कि.मी. में रहते हैं, जबकि थार में यह जनसंख्या घनत्व 87 व्यक्ति प्रतिवर्ग कि.मी. है। मवेशियों की संख्या यहाँ लगभग 127 प्रतिवर्ग कि.मी. है। जंगली पशु-पक्षी एवं अन्य प्रकार के प्राणी भी यहाँ संख्या एवं प्रकार में अनगिनत मिलते हैं।

विषमतम पारिस्थिति तंत्र, असहनीय ताप, चिलचिलाती धूप, धूल–भरी आंधियों में बदलती गर्म हवाएँ, क्षण भर में शरीर का पानी सोखती, शुष्कता तथा आकाश की ओर ताकती बूंद–बूंद के लिए प्यासी धरती जैसी असामान्य स्थितियों से पूर्ण है थार रेगिस्तान। इन सबी के बावजूद भी यह थार वसुंधरा को अपने आप में संजोए ही नहीं रखा वरन् शताब्दियों से मानव एवं अन्य प्राणियों का पूरी ममता से पालन भी करती आ रही है। थार का रेगिस्तान संसार के अन्य रेगिस्तानों के मुकाबले सर्वोच्च जैव विविधता संजोए है। इसका प्रमुख कारण है यहाँ पाई जाने वाली विभिन्न प्रकार की झाड़ियाँ।

जीवन-रक्षा एवं निर्वाह के लिए संघर्षरत मरूधरा के लिए यहाँ की झाड़ियां कवच का सा कार्य करती हैं। ये झाड़ियां विषम परिस्थितियों में मरूधरा की रक्षा करने के साथ–साथ जीवन–यापन के लिए अनन्य प्रकार की सामग्री इस धरा के बासिन्दों को प्रदान करती है। इन झाड़ियों की सुंदरता भी अनोखी होती है तथा जब वे पुष्पित–पल्लवित होती हैं धरा को दुल्हन की तरह शोभित कर देती हैं। इन झाड़ियों में प्रमुख है– फोग (कैलीगोनम पोलीगोनाइडस), खीम्प (लेप्टानिया पाइ-रोटेक्का), केर (केपेरिस डेसीडुआ), आक (केलोट्रोपिस प्रोसेरा), बोरडी (जिजिफस नुमुलेरिया), बुई (अरवा स्यूडोटोमेन्टोसा), सिणिया (कोटोलोरिया बुरिया), लाणा (हेलोक्सीलॉन सेलीकार्निकम), फरास (टेमोरिक्स एफाइला), हिंगोंट (माइटोनिस इमारजिनेटा), थोर (यूफोर्बिया केडुसिफोलिया), विलायती बबूल (प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा), भरमंडा (आर्जीमोन मैक्सिकाना) आदि।

ये झाड़ियां मरुक्षेत्र की विभिन्न प्रकार की भूमि पर नैसर्गिक रूप में पनपती आ रही है तथा इस नाजुक मरुधरा का रक्षण एवं सृजन करने के साथ–साथ रेगिस्तानी पारिस्थिति तंत्र को संतुलित एवं सुंदर बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं एवं मानव का शाश्वत भरण–पोषण करती आ रही हैं।

थार मरुस्थल में विभिन्न प्रकार की भूमि है। यथा कहीं पथरीली एवं अर्ध पथरीली भूमि, कहीं रेतीले टिब्बे एवं बालू के पठार, कहीं उथली कंकरीली बालू रेत तो कहीं लवणीय भूमि दृष्टिगोचर होती है। इस प्रकार रेगिस्तान का अधिकाश धरा-तंत्र अत्यंत ही नाजुक है एवं इसके अवयव बहुत शीघ्रता से अपघटित होते रहते हैं। ऐसी परिस्थितियों में यहाँ पाई जाने वाली झाड़ियों का महत्व बढ़ जाता है। ये झाड़ियां न केवल इस विशाल थार मरुस्थल को हरितिमा की चादर पहनाने का अथक प्रयास करती हैं, वरन् मरुस्थल की इन विषम परिस्थितियों से जूझते हुए भी यहाँ के लोगों की दैनिक आवश्यकताओं की पूर्ति करने के साथ-साथ मवेशियां के लिए उत्तम कोटि के चारे का स्रोत भी हैं।

4953 HRD/10—7 A

फोग – थार मरुस्थल का 58 प्रतिशत भू-भाग रेतीले टिब्बों से ढका है, जिसमें से अधिकांश टिब्बे चलायमान हैं। यहाँ 40 कि.मी. प्रतिघंटा की रफ्तार से चलने वाली दक्षिण-पश्चिमी हवाओं के साथ-साथ टिब्बों की बालू सहज ही तीव्र गति से ऊपर उठकर फसलों को नष्ट करने के साथ ही सड़क एवं रेल यातायात को भी अवरुद्ध कर देती है। इसके साथ ही जल संसाधनों, यथा कुएँ, बावड़ी में भी टनों बालू गिरकर क्षेत्र में पानी की कमी की समस्या को और गंभीर बना देती है। ऐसे टिब्बों पर उगता है 'फोग' रेतीले टिब्बों पर फोग बहुतायत से पाया जाता है तथा इनके स्थिरीकरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसकी जड़ों का फैलाव एवं जैविकीय भाग धरातल के ऊपरी भाग से 5-6 गुणा अधिक होता है। इसकी जड़ों में बालू को बाँधे रखने की अद्भुत क्षमता होती है जिससे भूक्षरण रुकता है।

फोग, टिब्बा पारिस्थितिकी तंत्र का एक महत्वपूर्ण जैविक तत्व है। इसकी पत्तियाँ एवं शाखाएँ मवेशी खाते हैं, विशेष रूप से यह ऊंट का प्रिय भोजन है। इसकी लकड़ी, झोपड़ी एवं कुँए आदि बनाने में प्रयुक्त होती है। इसकी छाल का सत्व (छाल को उबालकर) गले में खराश के लिए गरारे में काम आता है।

फोग, की जड़ की लकड़ी से बहुमूल्य कोयला बनता है। इसी कारण इसका अत्यधिक दोहन किया जाता है। इसकी लकड़ी का कैलौरी मान उच्च होने से उच्च गुणता का कोयला बनता है तथा इसी कारण इसका अनियंत्रित दोहन हुआ है। इस प्रकार टिब्बा पारिस्थितिकी तंत्र के कवच को खतरा उत्पन्न हो गया है जो भविष्य में एक भयावह स्थिति उत्पन्न कर सकता है।

खीम्प – यह झाड़ी भी टिब्बों एवं समतल क्षेत्रों में बहुत अधिक पाई जाती है तथा बालू मिट्टी को बाँधने एवं भू-संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। स्थानीय रूप में इसका उपयोग रस्सी बनाने, झोपड़ी बनाने में एवं पलवार के रूप में होता है। थोड़ी सी वर्षा में भी यह झाड़ी तेजी से बढ़ती है तथा इस प्रकार संपूर्ण रेगिस्तान में इसकी हरियाली दृष्टिगोचर होने लगती है।

सीणिया – यह छोटे आकार की झाड़ी है जो भू-क्षरण को रोकने में सहायक है। इसका उपयोग झोपड़ी बनाने, रस्सी बनाने एवं पलवार लगाने के रूप में होता है। खरपतवार होने के बावजूद मरुप्रदेश की यह झाड़ी अत्यंत महत्वपूर्ण है।

बेर – बेर या बोरडी एक अन्य महत्वपूर्ण झाड़ी है जो बालू क्षेत्र की मृदा के क्षरण को रोकती है। इसकी पत्तियों का चारा बहुत ही पोषक एवं स्वादिष्ट होता है जिसे 'पाला' कहते हैं। इसका फल बहुत की मीठा एवं पोषक तत्वों से भरपूर तथा लकड़ी अच्छी जलाऊ होती है।

केर – थार रेगिस्तान की पथरीली एवं अर्ध पथरीली छिछली भूमि सदियों से भू-क्षरण से पीड़ित रही है। यहाँ विशालकाय बालू रेत के टिब्बे एक स्थान से हटकर दूसरे स्थान पर चले जाते हैं। इस प्रकार निरंतर चलायमान इन रेतीले टिब्बों से कालांतर में थार रेगिस्तान के बहुत बड़े भू-भाग से ऊपर की रेत उड़ गई है तथा पथरीले एवं अर्ध पथरीले क्षेत्र बहुत बड़ी संख्या में दिखाई देने लगे हैं। इस प्रकार की भूमि का शृंगार बना है 'केर'।

केर केवल शृंगार की नहीं, बल्कि इन क्षेत्रों की मृदा को बाँधकर यह झाड़ी उसका संरक्षण एवं सृजन करती है। शुष्क क्षेत्र में हरियाली बनाए रखने के अलावा केर के फल, सब्जी एवं अचार के रूप में पूरे राज्य में ही नहीं, पड़ोसी राज्यों में भी बड़े चाव से खाए जाते हैं। पश्चिमी राजस्थान के पाँच तारा होटलों में 'पचकूटा' की सब्जी देशी-विदेशी बड़े चाव से खाते हैं तथा इसमें केर एक प्रमुख तत्व होता है।

केर का उपयोग पेट की बीमारी के इलाज में बहुतायत से किया जाता है। केर की लकड़ी ईंधन के रूप में काम आती है। केर जब पुष्पाच्छादित होते हैं तो धरा को गुलाबी रंग की चुनरी से ढक देते हैं। केरे के गुलाबी रंग के फूल मरुधरा की शोभा में चार चाँद लगा देते हैं।

थोर – थोर को पथरीली भूमि का रक्षक एवं शृंगार दोनों कहा जा सकता है। यह कंटीली झाड़ी शुष्कतम मृदा पर भी जीवित रह सकती है। इसे मुख्यतः

4953 HRD/10—7 B

तारबंदी/मेड़बंदी के रूप में काम में लेते है तथा बाड़ के रूप में यह बहुत प्रभावकारी रहती है।

लाणा – मरुधरा का लगभग 4 लाख हेक्टेयर भू-भाग क्षारीय है। इसे और अधिक फैलने से बचाने एवं मिट्टी के उपचार में अनेक झाड़ियाँ उपयोगी सिद्ध हुई है। ये झाड़ियां इसके साथ ही जीवन-निर्वाह में काम आने वाली सामग्री भी उत्पादित करती हैं। लाणा क्षारीय भूमि पर बहुतायत में पाई जाती है तथा स्थानीय पापड़ उद्योग में प्रयुक्त होने वाली महत्वपूर्ण झाड़ी है।

फरास – यह भी क्षारीय एवं लवणीय भूमि पर सुगमता से पनपता है तथा भूमि की रक्षा के साथ-साथ ईंधन एवं चारा प्रदान करता है। यह नहर की भूमि में बहुतायत से पाया जाता है तथा भूमि-उपचार में सहायक है।

विलायती बबूल – यह एक बहुआयामी झाड़ी है जो सभी प्रकार की धरती पर (यथा रेतीली, टिब्बों पर, पथरीली जमीन पर, लवणीय भूमि आदि पर सुगमता से पनपती है। इसे मुख्यतः ईंधन के लिए प्रयुक्त किया जाता है परंतु शोध द्वारा इसे चारे के साथ मिलाकर अथवा गोंद के साथ अन्य महत्वपूर्ण उत्पादों में प्रयुक्त कर सकने की जानकारी प्राप्त हो चुकी है। यह झाड़ी परती धरती एवं गरीबों का सच्चा साथी कहलाती है।

बुई – थार मरुस्थल में वनस्पतियों का घनत्व बहुत ही कम है। यहाँ की प्रतिकूल परिस्थितियों एवं जैविक दबाव की चरम सीमा पर भी उगता है बुई पादप। यह शुष्क टिब्बों को आगे बढ़ने से रोकता है। इसके फूलों से बनने वाले तकिए नर्म एवं स्वास्थ्य के लिए भी अनुकूल सिद्ध हुए हैं। अपने नैसर्गिक गुणों के कारण इस पौधे का अपना महत्व है।

आक – पश्चिमी राजस्थान में तीव्रता से बढ़ते टिब्बों एवं आंधी से घर एवं फसलें ढक जाती हैं तथा सड़क मार्ग भी अवरुद्ध हो जाते हैं। ऐसी विषम परिस्थितियों में 'आक' का भी विशेष महत्व है। आक के पौधे रेत के टिब्बों पर काफी क्षेत्र में उग आते हैं तथा स्थिरीकरण में सहायक होते हैं। जानवरों के लिए अरुचिकर होने के कारण यह अतिक्रमण से बचा रहता है।

आक की जड़ें टिब्बों में सघनता से फैलकर रेत के कणों को हवा में उड़ने से रोकती हैं तथा साथ ही साथ हवा की गति को भी कम करने में सहायक हैं। यह पथरीली एवं अर्ध पथरीली भूमि पर भी बहुतायत से पाया जाता है। इसे खेतों की बाढ़ लगाने, झोपड़ी बनाने, रस्सी बनाने, गरीबों के ईंधन के रूप में तथा वृक्षारोपण कार्य में कीटनाशी के रूप में भी प्रयुक्त किया जा सकता है।

भरभंडा – सामान्यतः जलशोफ रोधक (डॉप्सी) पादप के रूप में जाने जाने वाले इस पादप के बीजों से प्राप्त तेल त्वचा रोगों में उपयोगी है। साबुन बनाने/खुली खाद के रूप में एवं अन्य उपयोगों के साथ मरु क्षेत्र की हरियाली बढ़ाने में और मिट्टी के स्थिरीकरण में भी यह पादप उपयोगी है।

इसके अतिरिक्त हिंगौटा, बबूल की अनेक जातियाँ, शंखपुखा, पुनर्नवा आदि सामान्यतः मरू क्षेत्र में बहुतायत से पाई जाती हैं तथा क्षेत्र की हरियाली में साधक होने के साथ–साथ अन्य उपयोगों के लिए भी जानी जाती हैं।

इस प्रकार विभिन्न प्रकार की झाड़ियां, मरूस्थल के विषम पारिस्थितिकीय तंत्र में भूमि के लिए अत्यंत प्रभावी कवच का कार्य करती हैं तथा धरा की रक्षा करने के साथ-साथ यहाँ के निवासियों को जीवन–यापन की अनन्य सामग्री उपलब्ध कराती है।

❖❖❖

10

बीटी बैंगन : भारतीय परिप्रेक्ष्य

• विजन कुमार पांडेय

समाचार पत्रों और टेलिविजन पर पहले बीटी कपास और बाद में बीटी बैंगन एक बहु चर्चित विषय रहा है। विवादास्पद बीटी कपास की खेती से कालांतर में होने वाली हानि और घटती पैदावार से किसानों में आत्महत्या के मामले ने तूल पकड़ा। अब बीटी बैंगन की खेती का भी वही हश्र होता दिखता है। लेखक ने इन बीटी बीजों के पीछे विदेश की बहुराष्ट्रीय कंपनियों के निहित स्वार्थ को उजागर किया है। उन्होंने आनुवंशिकतः रूपांतरित खेती और पारंपरिक खेती की तुलना करते हुए आ.रु. (जी.एम.) खेती से होने वाली हानि जैसेकि मिट्टी की उर्वरता के लगातार कम होते जाने और मनुष्यों के स्वास्थ्य पर गंभीर प्रभाव को स्पष्ट किया है।

यह तो हम सब जानते हैं कि बैंगन की फसल को कीट नुकसान पहुंचाते हैं, जिसकी वजह से फसल का काफी बड़ा भाग नष्ट हो जाता है और किसानों को भारी नुकसान उठाना पड़ता है। बैंगनों के साथ यह कीट लोगों के घरों तक भी आ जाता है। इससे बचने के लिए किसान तीव्र क्षमता वाले कीटनाशकों का प्रयोग कर रहे हैं जोकि बैंगन के जरिए मनुष्यों में पहुंच रहे हैं। किसानों का नुकसान रोकने और मनुष्यों पर कीटनाशकों के दुष्प्रभाव को नियंत्रित करने के लिए बैंगन के जीन में बीटी जीन प्रवेश करवाया जा रहा है। बीटी जीन प्रवेश होने के बाद बैंगन में कीट नहीं लग रहे हैं और बैंगन के कुल उत्पादन में चालीस से पचास प्रतिशत की वृद्धि हो रही है। किसानों में बीटी फसलों की चर्चा इन दिनों आम है। आइए बीटी बैंगन आखिर है क्या, इसके बारे में जानें।

बीटी बैंगन एक जीन रूपांतरित बैंगन है, जिसमें कीटों से बचाव के लिए बीज में ही कीटनाशक प्रवेश करा दिए गए हैं। बीटी बैंगन या आनुंवशिकतः रूपांतरित जेनेटिकली मॉडिफाइन (जी.एम.) फसलें जिनके डी.ए. नए. में मामूली सा परिवर्तन करके उनसे मनचाहा आकार–प्रकार तथा गुणवत्ता प्राप्त की जा सकती है। यह गुणवत्ता परिवर्तन, फसल में कीटनाशकों से लड़ने की क्षमता में वृद्धि कर देती है। इस अप्राकृतिक परिवर्तन से उगाई जाने वाली फसल को आनुवंशिकतः रूपांतरित फसल कहा जाता है। सन् 1996 में पहली जी.एम. फसल के उपयोग के बाद से अब तक दुनिया की आठ प्रतिशत कृषि योग्य भूमि पर जी.एम. फसलों की खेती चल रही है, आमतौर पर किसानों को अपनी पिछली फसल के कुछ हिस्से को बचाकर रखना पड़ता है ताकि अगली फसल रोपी जा सके। जी.एम. फसलों के लिए विशेष बीज चाहिए होते हैं। यह बीज महंगे होते हैं और आम किसान की पहुंच से दूर भी। इनके पुनः उपयोग के लिए रॉयल्टी देनी होती है और किसान अपने खेत की पिछली फसल के बीज का दोबारा उपयोग नहीं कर सकते।

बीज में ही कीटनाशक प्रवेश कराने की तकनीक कुछ खास बहुराष्ट्रीय कंपनियों के पास है, जो दुनिया के बाजार पर अपना प्रभुत्व जमाना चाहती हैं। इन बीटी बीजों की खास बात यह है कि इनमें समापक (टर्मिनेटर) जीन होते हैं, जिनके बीज में डाल दिए जाने के बाद एक बार ही फसल ली जा सकती है। इस बैंगन के बारे में एक तथ्य यह भी है कि भारत में इसका अब तक पूर्ण परीक्षण नहीं किया गया है, वास्तव में, जीएम खाद्य फसलों को लेकर मोनसैंटो नामक एक अन्य बहुराष्ट्रीय कंपनी शुरू से ही विवादों में रही है। कहा जाता है कि इस कंपनी ने अपने व्यावसायिक हितों की रक्षा के लिए न सिर्फ जी.एम. खाद्य फसलों के परीक्षण से संबंधित विवादास्पद आंकड़े छिपाए, बल्कि दुनिया से झूठ बोला और इन फसलों की वकालत की। बाद में कई खाद्य एवं जैव वैज्ञानिकों ने जी.एम. फसलों के विषैले व घातक होने की बातें कहीं। करीब पांच वर्ष पहले बीटी कॉटन जैसे अखाद्य फसल पर मध्य प्रदेश के निमाड़ क्षेत्र में किए गए अध्ययन में देखा गया कि इसे उगाने वाले किसानों और कताई मिल के मजदूरों में इसके संपर्क में आने पर एलर्जी की समस्या शुरू हो गई।

क्या है विधि

यह तो स्पष्ट है कि आनुवंशिकतः रूपांतरित फसलों में डी.एन.ए. में परिवर्तन किया जाता है। इस विधि में डी.एन.ए. में मौजूद जीनों में परिवर्तन किया जाता है। प्राकृतिक तौर पर विभिन्न जीनों के अलग-अलग कार्य बंटे हैं। मसलन, कुछ जीन प्रोटीन निर्माण करने हैं तो कुछ रासायनिक प्रक्रिया की देख-रेख करते हैं। हमारे शरीर में भी यही प्रक्रिया चलती है। बीटी जीवाणु (बैक्टीरिया) में एक जीन होता है जो कुछ खास किस्म के लार्वा के खिलाफ कार्य करता है। यह लार्वा कपास या बैंगन की फसल के लिए हानिकारक होते हैं। लार्वा विरोधी इस कोशिका (सेल) को कपास या बैंगन के पौधे के डी.एन.ए. में डाला जाता है। इस कोशिका के जीनों में कीटनाशक कोड निहित होता है। कीट जब इस जीन से बनी फसलों को खाना शुरू करते हैं, तो वह शीघ्र ही दम तोड़ देते हैं। इस जीन से निर्मित पौधों पर कीटनाशक मारने वाले छिड़काव का भी विपरीत असर नहीं होता है। यदि जीएम तकनीक सब्जियों और अन्य कृषि उत्पादों की बेहतरी के लिए इस्तेमाल में लाई जाती है तो फिर इन फसलों का विरोध क्यों हो रहा है? आइए, अब हम इस पर भी चर्चा कर लेते हैं।

जीएम तकनीक के फायदे और नुकसान

दरअसल शुरू से ही सभी जीएम फसलों का विरोध होता आया है। इन फसलों के पक्ष और विपक्ष में कई तर्क दिए गए हैं। कई शोध कहते हैं कि फसलों में आ पहुंचने वाला वॉलवर्म जीवाणु रक्षा के लिए छोड़े गए जीन का तोड़ हासिल कर रहा है। दूसरी तरफ पारंपरिक फसल उत्पादन से इतर जीन बदलाव से फसलों को न केवल हानिकारक कीटनाशकों से जूझने की क्षमता प्राप्त होती है, बल्कि उनमें सूखा झेलने और बेहतर पोषकता देने के गुण भी आते हैं। ऐच्छिक बदलाव कुछ ही फसलें उगाकर कर प्राप्त किए जा सकते हैं। स्वास्थ्य की दृष्टि से देखें तो अभी तक इसका कोई पुख्ता प्रमाण मौजूद नहीं है कि जीएम फसलों से सेहत को सीधे तौर पर कोई नुकसान पहुंचता हो।

संसार के कई देशों में जीएम फसलें इस्तेमाल में लाई जाती हैं। इनमें उत्तर और दक्षिण अमरीका के अधिकांश देश शामिल हैं जहां सोयाबीन, मक्का, राई और चुकंदर आदि की जीएम फसलें उगाई और इस्तेमाल में लाई जाती हैं। अमरिका में तो सारी दुनिया की आधी से अधिक जी.एम. फसलें इस्तेमाल की जाती है। इसके विपरीत यूरोप के केवल सात देशों में ही अभी तक जी. एम. फसलों के इस्तेमाल को कानूनी मान्यता प्रदान की गई है। एशिया में भी भारत और चीन समेत केवल तीन देशों में ही जी.एम. फसलों को इस्तेमाल में लाए जाने की शुरूआत हुई है, लेकिन इसके लिए कड़े नियामक हैं। अफ्रीका में भी केवल तीन देश ही हैं जिन्होंने जी.एम. फसलों के इस्तेमाल की इजाजत अभी तक दी है। यह मिथ्या धारणा कि विज्ञान किसानों के लिए हमेशा फायदेमंद है, पहले ही खेतों को बेहद नुकसान पहुंचा चुकी है। पिछले 15 साल में करीब दो लाख किसान आत्महत्या कर चुके हैं। अगर दूसरा विकल्प प्रदान किया जाए तो 45 प्रतिशत से अधिक किसान

खेती को छोड़ देना चाहते हैं। पहले ही रासायनिक पदार्थों, जैसे उर्वरक, कीटनाशक और संकर (हाइब्रिड) बीजों ने मिट्टी की उर्वरता पर बहुत खराब असर डाला है और भूजल को सोख लिया है। किंतु इससे पहले यह जानना आवश्यक है कि हरित क्रांति ने कृषि को कैसे तबाह किया है। फिलहाल यह समझना जरूरी है कि कृषि-व्यापार ने किस तरह हमारी सोच को बदल दिया है। किसी न किसी तरह हमारे दिमाग में यह बात बैठा दी गई है कि प्रौद्योगिकी हमेशा मुक्तिदाता होती है।

भारतीय संदर्भ में जी.एम. बीज

बेहद चालाकी से यू.एस. एजेंसी फार इंटरनेशनल डेवलपमेंट ने अमरीका के लैंड ग्रांट (भूमि अनुदान) माडल के आधार पर भारत में कृषि विश्वविद्यालय की स्थापना की है। यह भारत की आवश्कयताओं के बजाए मुख्यतः अमरीका की इच्छा के अनुरूप स्थापित किए गए हैं। हमें बताया गया है कि कृषि घटिया और पिछड़ा धंधा है और अकुशल लोगों का काम है। अमरीका तर्ज पर हमारे कृषि विश्वविद्यालय में यही सिखाया जाता है। वहां यह भी सिखाया जाता है कि अगर आप भारतीय कृषि में सुधार लाना चाहते हैं तो अमरीका कृषि अपनाना होगा। हम आंख मूंदकर अमरीका कृषि प्रौद्योगिकी को अपना रहे हैं, नतीजे में भारतीय कृषि को भयानक संकट झेलना पड़ रहा है। जरा सोचिए अगर कृषि अनुसंधान और शिक्षा का अमरीका मॉडल इतना ही बेहतर है तो खेती बर्बादी के कगार पर क्यों है? किसान आत्महत्या क्यों कर रहे हैं और अन्नदाता भूखा क्यों है? क्या इसका यह मतलब नहीं है कि कहीं न कहीं गड़बड़ी जरूर है?

हमारे किसान जानते हैं कि उन्होंने धरती माता को लूट लिया है और वे अधिक समय तक इससे उपज हासिल नहीं कर सकते। कृषि वैज्ञानिकों को यह स्वीकार करना चाहिए कि जिस प्रौद्योगिकी की वे वकालत कर रहे थे, उसने धरती को बंजर बना दिया है और धीरे-धीरे यह रेगिस्तान में बदलती जा रही है। उन्हें भारत की परखी हुई प्रौद्योगिकी पर भरोसा रखना चाहिए न कि आयातित सोच पर। हमने सबसे बड़ी गलती यह की कि परंपरागत खेती और किसानों से सीखने की कोशिश नहीं की। कृषि संकट के तमाम हल उनके पास हैं। हम यह मानकर उन्हें दरकिनार कर देते हैं कि उन्हें कुछ पता ही नहीं। नतीजा यह है कि किसान साल दर साल परंपरागत ज्ञान से विमुख होते जा रहे हैं। ऐसा लगता है कि हम सब अंधेरे में भटक गए हैं।

पिछले 40–50 साल से हमें यह बताया गया कि जितना उर्वरक (रासायनिक खाद) डालोगे उपज में उतनी ही वृदधि होगी। यह भी एक गलत सोच है। अध्ययन से पता चलता है कि भारत के जिन जिलों में उर्वरक की खपत अधिक है, उनमें उत्पादकता उतनी की कम है। दूसरी तरफ, जिन जिलों में अधिक उत्पादकता है, वहां उर्वरक की खपत कम है। हमारे देश में प्रति हेक्टेयर सर्वाधिक उपज वाला जिला केरल का वायानाड है। खाद की खपत में इसका स्थान सबसे पीछे है। यही हाल बीटी बैंगन का है। सन् 2002 में 55 हजार किसानों ने देश के चार मध्य और दक्षिणी राज्यों में कपास की फसल उगाई थी। फसल रोपने के चार महीने बाद कपास के ऊपर उगने वाली रूई ने बढ़ना बंद कर दिया था। इसके बाद पत्तियां गिरने लगीं। बॉलवर्म (डोडा शलभ या डोडा शलभ) भी फसलों को नुकसान पहुँचाने लगा था। अकेले आंध्र प्रदेश में ही कपास की 79 प्रतिशत फसल को नुकसान पहुंचा था। यहां तक कि मध्य प्रदेश में समूची कपास की फसल नष्ट हो गई थी। महाराष्ट्र में भी तीस हजार हैक्टेयर में उगाई गई फसल नष्ट हो गई थी। नतीजतन, 200 से अधिक किसानों ने आत्महत्याएं की और करोड़ों रुपए का नुकसान हुआ। बाद में पता चला कि कीट के कारण फसल को नुकसान पहुंचा था और यह फसल पारंपरिक और बीटी दोनों थीं।

उत्पादन की तैयारी

जी.एम. फसलों से जुड़े तमाम विरोधों को देखते हुए पर्यावरण मंत्रालय ने निर्णय लिया है कि वह फिलहाल बीटी बैंगन की खेती को रोके रखेगी। इसके अतिरिक्त यह जीएम चावल और टमाटर आदि के प्रयोगों और उत्पादन संबंधी परीक्षणों पर भी नजर

रखेगी। सरकार ने सिफारिश की है कि यदि कोई गैर कानूनी परीक्षण किया जाता है तो उसमें कम से कम पांच वर्ष की कैद और भारी जुर्माना भी लगाया जा सकता है। इस मामले में दोबारा अपराध करने वालों को और भी कड़ी सजा दी जाएगी। जैव-प्रौद्योगिकी जनस्वास्थ्य से जुड़ा मुद्दा है। बीटी बैंगन को लेकर बहुराष्ट्रीय कंपनी मोनसैंटो के एक अध्ययन में कहा गया है कि कीटों और बीमारियों से प्रत्येक वर्ष लगभग 22 करोड़ डॉलर का बैंगन बरबाद हो जाता है। हकीकत यह है कि इतनी रकम का भारत में बैंगन का उत्पादन भी नहीं होता। बताते हैं कि बीटी बैंगन में मोनसैंटो ने 'बैक्टीरिया क्राय 1 ए सी' जीन डाला है, जो कपास के बीज में भी डाला गया था। यह जीन विवादास्पद है, क्योंकि इस जीन से बने कपास की फसल खाकर आंध्र प्रदेश के 1,000 से ज्यादा जानवर मर गए थे। ऐसे भी तथ्य सामने आए हैं कि बीटी बैंगन खाने वाले चूहों के फेफड़ों में सूजन, अमाशय में रक्तस्राव, संतानों की मृत्युदर में वृद्धि जैसे बुरे–प्रभाव दिखे हैं। पर्यावरण विशेषज्ञों को डर है कि जीन अपने कार्य से इतर कार्रवाई कर सकता है। जिस कारण अन्य पौधों को भी नुकसान पहुंचने का खतरा बना रहेगा। ठीक है, बढ़ती जनसंख्या व गरीबी दुनिया भर में एक बड़ी समस्या है। लेकिन जैव प्रौद्योगिकी ही इसका समाधान नहीं है। जैव तकनीक की कंपनियाँ दरअसल बड़ी बहुराष्ट्रीय कंपनियां हैं, जो अपनी ताकत के बल पर महज मुनाफा कमाने के लिए निकली हैं, न कि देशों का अनाज उत्पादन बढ़ाने के लिए।

❖❖❖

11

आर्किमीडीज : प्राचीन काल का महान वैज्ञानिक

• प्रो. विजय कुमार उपाध्याय

आज से लगभग सवा दो हजार वर्ष पूर्व इस धरती पर एक ऐसे महान व्यक्ति का प्रादुर्भाव हुआ जिसने विज्ञान के विकास के क्षेत्र में अपनी अमिट छाप छोड़ी। आज विज्ञान का प्रत्येक विद्यार्थी इस वैज्ञानिक का नाम अवश्य जानता है। इस महान वैज्ञानिक का नाम आर्किमीडीज है। इस व्यक्ति की गणना संसार के गिने-चुने महान वैज्ञानिकों में की जाती है।

उपलब्ध जानकारी के अनुसार आर्किमीडीज का जन्म ईसा से 287 वर्ष पूर्व भूमध्य सागर में स्थित सिसिली द्वीप के साइराक्युज नामक नगर में हुआ था। उसके पिता का नाम फाइवियस था जो अपने समय के ज्योतिष एवं खगोल विज्ञान के एक महान विद्वान माने जाते थे। आर्किमीडीज को वस्तुतः गणित एवं खगोल विज्ञान के अध्ययन की प्रेरणा अपने पिता फाइवियस से ही मिली थी। उस काल के दौरान साइराक्युज के सम्राट हीरो द्वितीय थे जो आर्किमीडीज के संबंधी एवं मित्र थे। आर्किमीडीज ने अलेक्जैंड्रिया के प्रसिद्ध विद्या केंद्र में कुछ समय तक अध्ययन किया। उसने अनेक ग्रंथों की रचना की जिनमें से कुछ पुस्तकों को उसने तत्कालीन महान वैज्ञानिक इरैटोस्थनिज को समर्पित किया था। कुछ अन्य पुस्तकें उसने एक दूसरे महान वैज्ञानिक डोसिथियोस के नाम समर्पित की थीं।

जैसे-जैसे समय बीतता गया लोग आर्किमीडीज एवं उसके द्वारा लिखित पुस्तकों को भूलते गए। इस प्रकार आर्किमीडीज द्वारा लिखित अनेक पुस्तकें समय के आवरण में ढक गईं जिनका पता आज तक लोगों को नहीं है। कई पुस्तकें काफी खोज–बीन करने के लिए बाद लोगों की जानकारी में लाईं गईं। ऐसी ही खोज की एक घटना है सन् 1906 की। जोहान लुड़विग हाइबर्ग नामक डेनमार्क का एक विद्वान यूनान के प्राचीन विद्वानों द्वारा लिखित ग्रंथों की खोज में लगा हुआ था। इसी सिलसिले में वह तुर्की के इस्तानबुल नामक नगर में जा पहुँचा। कहा जाता है कि तुर्की के इस पुरातन नगर में 15वीं शताब्दी तक अनेक प्राचीन यूनानी ग्रंथ सुरक्षित रखे हुए थे। आजकल जिस प्रकार कागज उपलब्ध है, प्राचीन काल में वैसी स्थिति नहीं थी। प्राचीन यूनान में पुस्तकें पेपीरस या चमड़े पर लिखी जाती थीं। उस काल में लेखन सामग्री के रूप में प्रायः ये ही वस्तुएँ उपयोग में लाई जाती थीं। इन पर लिखी गई पुस्तकें लंबे समय तक सुरक्षित रखी जा सकती थीं। इस्तानबुल के एक पुराने पुस्तक भंडार में हाईबर्ग को चमड़े पर लिखी गई। एक हस्तलिखित पुस्तक दिखाई पड़ी। उस पुस्तक को हाईबर्ग ध्यान से पढ़ने पर पाया कि उसमें ईसाई धर्म से संबंधित अनेक बातों का वर्णन किया गया है। यह देखकर हाईबर्ग काफी निराश हुआ। वह तो विज्ञान से संबंधित खोई हुई प्राचीन पुस्तकों की तलाश में था। हाईबर्ग ने चमड़े पर लिखी उस पुस्तक को गौर से पुनः देखा। तब जाकर उसे पता चला कि चमड़े की उन पट्टियों पर पहले कोई दूसरी पुस्तक लिखी गई जिसे मिटाकर उस पर ईसाई धर्म की बातें लिख दी गई थीं। यह देखकर हाईबर्ग को काफी आश्चर्य हुआ। अब उसे किसी ऐसे तरीके की तलाश थी जिससे चमड़े की उन पट्टियों पर पहले लिखी बातों को पढ़ा जा सके। उसने आवर्धक शीशा लगाकर पूर्व लिखित अक्षरों को पढ़ने की कोशिश

की परंतु उसे सफलता नहीं मिली। उसे पता चला कि कुछ ऐसे रसायन तैयार किए गए हैं जिनके उपयोग से चमड़े पर लिखे गए वैसे अक्षरों को स्पष्ट देखा जा सकता है जो मिटा दिए गए हैं। हाईबर्ग ने उस केमिकल को प्राप्त किया जिसे चमड़े की उपर्युक्त हस्तलिखित पुस्तक पर लगाने से पुराने अक्षर स्पष्ट नजर आने लगे। हाईबर्ग ने पुराने उभरे अक्षरों का अध्ययन किया तो पता चला कि वह यूनानी भाषा में लिखी गणित की एक पुस्तक है जो संसार के महान वैज्ञानिक आर्किमीडीज द्वारा लिखी गई थी तथा जिसके संबंध में आधुनिक वैज्ञानिकों को कोई जानकारी नहीं थी। यूनानी भाषा में इस पुस्तक का नाम था 'यूफोडोस'। इस शब्द का अर्थ होता है 'विधि'। इस ग्रंथ में आर्किमीडीज द्वारा बताया गया था कि उसके द्वारा गणित और यांत्रिकी के आविष्कार किन–किन विधियों द्वारा किए गए थे। आर्किमीडीज द्वारा लिखित इस पुस्तक की खोज वैज्ञानिकों के लिए एक बहुत बड़ी उपलब्धि थी। आर्किमीडीज के आविष्कारों को भली–भाँति समझने के लिए इस पुस्तक का महत्व बहुत अधिक है।

आर्किमीडीज जीवन पर्यंत तरह–तरह के यंत्रों के आविष्कार और निर्माण में तल्लीन रहा। उसने रोजाना उपयोग में आने वाले कई यंत्रों का निर्माण किया। उसने बताया कि उत्तोलक (लीवर) द्वारा किस प्रकार भारी सामान को उठाया जा सकता है। युद्ध के दौरान उत्तोलकों के उपयोग के कई तरीके उसने बताए। आर्किमीडीज द्वारा लिखी कुछ पुस्तकों में घिरनियों एवं उत्तोलकों के बारे में विस्तृत विवेचना की गई है। उत्तोलकों के सिद्धांत तथा उपयोग को समझाते हुए उसने घोषणा की थी कि उत्तोलकों द्वारा बड़े–बड़े जहाजों को हटाया जा सकता है।

आर्किमीडीज द्वारा शोध एवं आविष्कार किए जाने के संबंध में कई रोचक कहानियाँ प्रचलित हैं। एक बार की घटना है कि एक सुनार ने सोने का एक मुकुट बनाकर तत्कालीन साइराक्युज के सम्राट के समक्ष प्रस्तुत किया। यह मुकुट दूसरे दिन बृहस्पति (जुपिटर) देवता को समर्पित करने के लिए बनाया गया था। साइराक्युज में जुपिटर की पूजा बहुत धूम–धाम से की जाती थी तथा यह एक सार्वजनिक त्योहार का दिन होता था। सम्राट के मन में उस मुकुट के सोने की शुद्धता के बारे में थोड़ा संदेह पैदा हुआ। वह सोने की शुद्धता की जाँच करना चाहता था। सोने की जाँच के लिए उस काल में भी कुछ रासायनिक विधियाँ ज्ञात थीं, परन्तु इस प्रकार की जाँच के लिए मुकुट को तोड़ना पड़ता। सम्राट को उस मुकुट का डिजाइन इतना अधिक पसंद था कि वह उसे तुड़वाना नहीं चाहता था। आर्किमीडीज के ज्ञान–कौशल पर सम्राट को बहुत भरोसा था। अतः उसने आर्किमीडीज को यह भार सौंपा कि मुकुट को बिना तोड़े, बिना गलाए उसके सोने की शुद्धता की जाँच का कोई तरीका बताएं। यह काम अगले दिन सूर्यास्त के पूर्व हो जाना चाहिए था क्योंकि उसी समय जुपिटर की पूजा होती थी।

आर्किमीडीज काफी चिंता में पड़ गया कि इस काम को इतना शीघ्र कैसे पूरा किया जाए। उसकी तबियत न खाने पीने में लग रही थी और न सोने में। अगले दिन बाथ टब में घुस कर जब वह स्नान कर रहा था तो दो बातें उसके ध्यान में आईं। पहली बात तो यह थी कि जैसे ही वह पानी में घुसा तो टब का कुछ पानी छलक कर बाहर गिर गया। दूसरी बात उसने पाई गई कि पानी में घुसने पर उसके शरीर के वजन में एक प्रत्यक्ष कमी महसूस हुई। आर्किमीडीज की समझ में आ गया कि सम्राट द्वारा सौंपी गई समस्या का हल मिल गया है। वह खुशी से 'यूरेका, यूरेका' चिल्लाते हुए नंगे शरीर दौड़ पड़ा। 'यूरेका' यूनानी भाषा का शब्द है जिसका अर्थ होता है 'मिल गया'। इस घटना के तुरंत बाद आर्किमीडीज द्वारा एक सिद्धांत का प्रतिपादन किया गया जिसे आज के वैज्ञानिक साहित्य में 'आर्किमीडीज सिद्धांत' के नाम से लोग जानते हैं। इस सिद्धांत के अनुसार जब कोई वस्तु किसी द्रव में पूर्णतः अथवा अंशतः डुबाई जाती है तो उसके द्रव्यमान में एक प्रत्यक्ष कमी महसूस होती है। द्रव्यमान में यह कमी उस वस्तु द्वारा हटाए गए द्रव के द्रव्यमान के बराबर होती है। इस सिद्धांत के आधार पर किसी वस्तु का

4953 HRD/10—8

किसी द्रव के सापेक्ष आपेक्षिक घनत्व या विशिष्ट घनत्व (जल के सापेक्ष) निकाला जा सकता है। चूँकि हर तत्व का अपना एक विशिष्ट घनत्व होता है, अतः सम्राट के मुकुट का भी विशिष्ट घनत्व निकाला जा सका तथा उसके सोने की शुद्धता की जाँच की जा सकी।

ज्यामिति के क्षेत्र में भी आर्किमीडीज द्वारा किए गए योगदान काफी महत्वपूर्ण हैं। उसने इस विषय से संबंधित कई महत्वपूर्ण सिद्धांतों का प्रतिपादन किया। इस दिशा में सबसे अधिक महत्वपूर्ण खोज थी बेलन एवं गोले के आयतनों के बीच का अनुपात। आर्किमीडीज इस खोज को स्वयं इतना अधिक महत्व देता था कि उसने अपने मित्रों को कह रखा था कि उसके मरने पर उसकी जो समाधि बनाई जाए उस पर इस ज्यामितीय आकृति को खुदवा दिया जाए। मित्रों ने आर्किमीडीज की इच्छा का पूरा ध्यान रखा तथा उसके मरने पर उसकी जो समाधि बनाई गई उस पर बेलनाकार आकृति के भीतर गोले की आकृति अंकित कर दी गई। मध्य काल के दौरान लोग आर्किमीडीज की समाधि को भूल गए थे। लोगों को पता नहीं था कि उसकी समाधि कहाँ पर स्थित है। परंतु आधुनिक काल में उसकी समाधि ढूँढ ली गई।

आर्किमीडीज शायद संसार का पहला व्यक्ति था जिसने वृत्त की परिधि तथा उसके व्यास के बीच अनुपात अर्थात् π (पाई) का मान बताया। आर्किमीडीज के पूर्व के वैज्ञानिक इस अनुपात का मान नहीं ज्ञात कर पाए थे। इस कारणवश उन्हें वृत्त के क्षेत्रफल तथा गोले के आयतन की गणना करने में काफी कठिनाई होती थी। आर्किमीडीज द्वारा π (पाई) का मान खोजे जाने के पीछे एक कहानी है। एक बार आर्किमीडीज ने अलेक्जैंड्रिया विश्वविद्यालय के यांत्रिक उद्यम संकाय के सदस्यों के समक्ष एक प्रयोग का प्रदर्शन किया जिसमें गोल पिंडों (जैसे गोला, शंकु, बेलन इत्यादि) के आयतन मालूम करने की विधि बताई। उस समय तक वैज्ञानिकों ने गोल पिंडों का आयतन मालूम करने का कोई सूत्र नहीं खोजा था। आर्किमीडीज ने बताया कि यदि एक ही व्यास एवं ऊँचाई के गोले, शंकु एवं बेलन लिए जाएं तो गोले का आयतन शंकु से दुगुना तथा बेलन का आयतन शंकु से तिगुना होगा। इसे सिद्ध करने के लिए उसने एक ही प्रकार की लकड़ी से बने शंकु, गोलों तथा बेलन के नमूने लिए जिनकी ऊँचाई तथा व्यास समान थे। उसने तराजू पर तौल कर दिखा दिया कि एक गोले का वजन दो शंकुओं के बराबर तथा एक बेलन का वजन तीन शंकुओं के बराबर होता है अतः आयतन भी उसी अनुपात में होगा। परन्तु वहाँ पर उपस्थित लोग प्रशंसा करने के बजाए उदास हो गए, क्योंकि आर्किमीडीज ने सिर्फ तुलनात्मक आयतन बताया। कोई वैसा सूत्र नहीं बताया जिसके द्वारा उपर्युक्त आकृति वाले ठोसों का आयतन स्वतंत्र रूप से ज्ञात किया जा सके। अंत में 14 वर्ष का एक बालक सामने आया जिसका नाम था ऐपोलोनियस। इतनी कम उम्र में ही उसने गणित में अच्छी ख्याति अर्जित कर ली थी तथा उसे संकाय का सदस्य बनाया जा चुका था। ऐपोलोनियस ने कहा "प्रधान महोदय! एवं संकाय के सदस्यगण! मैं यह प्रस्ताव रखता हूँ कि आर्किमीडीज को अलेक्जैंड्रिया विश्वविद्यालय से स्थायी तौर पर बाहर निकाल दिया जाए। क्योंकि उन्होंने विशुद्ध गणित की उच्च भावना को अपने गंदे विचारों से दूषित किया है।" इस घटना से आर्किमीडीज के दिल पर काफी चोट पहुँची। वह अपने घर साइराक्युज वापस आ गया तथा शंकु, गोले एवं बेलन का आयतन मालूम करने के तरीकों पर नए सिरे से शोध करने लगा। अंत में उसने π का मान मालूम कर ही दम लिया। उसने उस समस्या का सैद्धांतिक हल ढूँढ़ लिया जो अलेक्जैंड्रिया में उसकी बेइज्जती का कारण बनी थी।

212 वर्ष ईसा पूर्व रोम की सेना ने सेनापति मार्सेलस के नेतृत्व में साइराक्युज पर आक्रमण कर दिया। साइराक्युज के सम्राट ने इस आक्रमण का प्रतिकार करने के लिए आर्किमीडीज को कोई उपाय ढूँढने का अनुरोध किया क्योंकि सम्राट को आर्किमीडीज के वैज्ञानिक ज्ञान तथा समय पर उसका समुचित उपयोग करने की क्षमता पर पूरा विश्वास था। सम्राट द्वारा

अनुरोध किए जाने पर आर्किमीडीज ने आक्रमण को विफल करने के लिए दो प्रकार के उपाय किए। पहला उपाय तो यह था कि बहुत बड़े–बड़े आकार के अवतल दर्पणों को समुद्री किनारों पर लगा दिया गया। इस प्रकार के दर्पणों के द्वारा सूर्य की किरणों को परावर्तित तथा केंद्रित कर शत्रु के जहाजों पर डाला गया। इससे अत्यधिक गर्मी के कारण शत्रु के जहाजों में आग लगने की स्थिति पैदा हो गई। इस कारणवश शत्रु के अनेक जहाज जल गए और कुछ जहाजों को डर से पीछे भागना पड़ा। मार्सेलस भी एक अनुभवी एवं चतुर सेनापति था। उसने यह अच्छी तरह समझ लिया कि दिन के समय सूर्य की उपस्थिति में साइराक्युज पर धावा बोलना संभव नहीं है। अतः उसने थोड़ी प्रतीक्षा करना उचित समझा। रात के अंधेरे में जब सूर्य की अनुपस्थिति के कारण आर्किमीडीज द्वारा निर्मित परावर्तक अवतल दर्पण काम नहीं कर रहे थे तो उसने अपने जहाजों को साइराक्युज की ओर बढ़ने का आदेश दिया। ऐसी स्थिति में शत्रु का सामना करने के लिए समुद्री किनारे पर आर्किमीडीज द्वारा निर्मित दूसरे अस्त्र माजूद थे। इन अस्त्रों में शामिल थे बड़े–बड़े उत्तोलक (लीवर) जिनके द्वारा लकड़ी के बड़े–बड़े कुंदों को उठाकर समुद्र की ओर फेंका जा सकता था। जैसे ही मार्सेलस के जहाज आगे की ओर बढ़ने लगे उन पर लकड़ी के भारी कुंदे जहाजों पर आकर गिरने लगे। मार्सेलस की सेना के कई जहाज क्षतिग्रस्त हो गये तथा असंख्य सैनिक काल के गाल में समा गए। कुछ सैनिक बुरी तरह घायल हो गए। मार्सेलस की तो बुद्धि ही चकरा गई। उसके मन में डर समा गया कि कहीं इससे भी अधिक भयंकर अस्त्र साइराक्युज की सेना ने न बना लिए हों, क्योंकि उसने आर्किमीडीज की बहुत प्रशंसा सुन रखी थी, और अब तो उसकी बुद्धि और ज्ञान का चमत्कार वह स्वयं अपनी आँखों से देख रहा था। परन्तु मार्सेलस ने हिम्मत नहीं हारी। वह अपने मन में अनेक तरकीबें सोचता रहा तथा आक्रमण की नई–नई योजनाएं बनाता रहा। आखिर एक दिन उसे सफलता प्राप्त हो ही गई। एक दिन अंधेरी रात में जब साइराक्युज के सैनिक यह सोच कर चैन की नींद सो रहे थे कि अब तो रोम के सैनिक बुरी तरह पराजित होकर लौट रहे हैं, तभी अचानक देखा गया कि रोम के सैनिक बिजली की भाँति साइराक्युज में प्रवेश कर चुके हैं। साइराक्युज के सभी सैनिक हक्के, बक्के रह गए तथा उनकी एक न चली। अंत में साइराक्युज के सैनिकों को मार्सेलस की सेना के समक्ष आत्म समर्पण करना पड़ा।

अब मार्सेलस के मन में एक इच्छा बाकी रह गई थी। वह साइराक्युज के महान वैज्ञानिक आर्किमीडीज से शीघ्रातिशीघ्र मिलना चाह रहा था। जिस अकेले एक वैज्ञानिक की बुद्धि तथा ज्ञान–कौशल ने रोम की सेना का इतना अधिक नुकसान किया था, उसके प्रति मार्सेलस के मन में घृणा के बदले श्रद्धा उत्पन्न हो गई थी। वह आर्किमीडीज से मिल कर अनुरोध करना चाहता था कि वह रोम चल कर उस देश को गौरव प्रदान करे। परंतु प्रकट रूप से उसने एक सैनिक को आदेश दिया कि वह आर्किमीडीज को शीघ्र बुला लाए। उस सैनिक ने मार्सेलस की अंतरात्मा की आवाज तथा उसकी हार्दिक भावना को नहीं समझा। उसने तो सिर्फ इतना ही समझा कि वह हारे हुए देश के एक नागरिक को विजयी देश के सेनापति के आदेश के अनुसार बुलाने जा रहा है। आर्किमीडीज इन सभी बातों से बिल्कुल अनभिज्ञ, अपने शोध एवं मनन में तल्लीन था। उसे तो इस बात की भी जानकारी नहीं थी कि साइराक्युज के सैनिक रोम की सेना के समक्ष आत्मसमर्पण कर हथियार डाल चुके हैं। वह उस समय गणित के एक जटिल प्रश्न का समाधान ढूँढने में तल्लीन था। वह जमीन पर कुछ रेखाएं खींच कर उस प्रश्न का हल निकालने का प्रयास कर रहा था। ऐसे ही समय मार्सेलस का भेजा हुआ रोम का वह सैनिक उसके पास पहुँचा। वह आदेश देने के लहजे में बोला "चलो सेनापति मार्सेलस तुम्हें बुला रहे हैं।" आर्किमीडीज ने उस सैनिक की बात को पूरी तरह समझा भी नहीं और कहा "थोड़ी देर रुको मैं अभी इस प्रश्न का हल ढूँढ लेता हूँ।" उस

सैनिक को आर्किमीडीज का यह जवाब बुरा लगा। हारे हुए देश का एक नागरिक विजेता देश के किसी सैनिक के साथ ऐसा बर्ताव करे उसे यह सहन नहीं हुआ। उसने न आव देखा न ताव, म्यान से तलवार निकाली और आर्किमीडीज का सिर धड़ से अलग कर दिया। जब वह सैनिक आर्किमीडीज का कटा सिर लेकर मार्सेलस के पास पहुँचा तो वह यह नजारा देख कर अवाक रह गया। वह उस सैनिक पर काफी झल्लाया तथा उसे बहुत फटकारा। उसे अपने आप पर भी झल्लाहट हो रही थी कि क्यों उसने अधूरा आदेश दिया। मार्सेलस का हृदय सदमे से भर गया। इस प्रकार आर्किमीडीज की जीवन लीला समाप्त हो गई। मृत्यु के समय इस महान वैज्ञानिक की अवस्था 75 वर्ष थी।

❖❖❖

लेखक-परिचय

1. डॉ. सतीश चंद्र सक्सेना,
पूर्व उपनिदेशक, शब्दावली आयोग,
बीबी–35एफ जनकपुरी,
नई दिल्ली

2. डॉ. पुरुषोत्तम पोद्दार
अध्यक्ष, भौतिकी विभाग
जी.वी.एम. कॉलेज,
गया

3. डॉ. दीनानाथ शुक्ल
पूर्व अध्यक्ष, सस्य विज्ञान विभाग,
काशी हिंदू विश्वविद्यालय,
ब्रीज एन्क्लेव, सुंदरपुर, वाराणसी

4. इंदुभूषण पांडेय
वरिष्ठ वैज्ञानिक,
सस्य विज्ञान विभाग,
राजेंद्र कृषि विश्वविद्यालय,
पूसा, समस्तीपुर, बिहार

5. अजय कुमार राय
अतिथि प्राध्यापक,
भूगोल विभाग, शासकीय स्वशासी
स्नातकोत्तर महाविद्यालय, छिंदवाड़ा
मध्य प्रदेश

6. डॉ. विजय कुमार उपाध्याय
कृष्णा एन्क्लेव, राजेन्द्र नगर,
डॉ. जमगढ़िया बोकारो,
झारखंड

7. डॉ. हिमांशु शेखर,
रसायन विभाग,
वीर कुंवर सिंह विश्वविद्यालय,
आरा

8. डॉ. ए. के. चतुर्वेदी
26 कावेरी एन्क्लेव, फेज–2,
समीप स्वर्णजयंती नगर,
रामघाट रोड, अलीगढ़

9. डॉ. जे. एल. अग्रवाल
मेडिकल कालेज,
कांगड़ा,
हिमाचल प्रदेश

10. डॉ. दीपक कोहली
5/104 विपुल खंड,
गोमती नगर
लखनऊ

11. डॉ. नवीन कुमार बौहरा
प्लॉट 389, गली 10,
मिल्कमैन कालोनी,
पाल रोड,
जोधपुर

12. विजय कुमार पांडेय,
बड़ी बाग, लंका मैदान
मनार के पास,
गाजीपुर, (उ.प्र.)

आयोग के प्रकाशन

शब्दसंग्रह, शब्दावलियां

भौतिकी	
भौतिकी शब्द संग्रह	119.00
अंतरिक्ष विज्ञान शब्दावली	45.00
इलेक्ट्रॉनिकी परिभाषा कोश	22.00
तरल यांत्रिकी परिभाषा कोश	10.00
भौतिकी परिभाषा कोश	700.00
गृह विज्ञान	
गृह विज्ञान शब्द-संग्रह	600.00
कंप्यूटर विज्ञान एवं सूचना प्रौद्योगिकी	
कंप्यूटर विज्ञान शब्दावली	57.00
कंप्यूटर विज्ञान परिभाषा कोश	102.00
सूचना प्रौद्योगिकी शब्द-संग्रह	231.00
रसायन	
रसायन शब्द संग्रह	592.00
इस्पात एवं अलोह धातुकर्म शब्दावली	55.00
उच्चतर रसायन परिभाषा कोश	17.00
धातुकर्म परिभाषा कोश	278.00
रसायन (कार्बनिक) परिभाषा कोश	25.00
रक्षा	
सम्मेकित रक्षा शब्दावली	284.00
गुणता नियंत्रण	
गुणता नियंत्रण शब्दावली	38.00
भाषा विज्ञान	
भाषा विज्ञान शब्दावली (अंग्रेजी-हिंदी तथा हिंदी-अंग्रेजी)	113.00
भाषा विज्ञान परिभाषा (कोश खंड 1)	89.00
भाषा विज्ञान परिभाषा (कोश खंड 2)	59.00
जीव विज्ञान	
कोशिका जैविकी शब्द-संग्रह	62.00
पर्यावरण विज्ञान शब्द-संग्रह	381.00
प्राणि विज्ञान परिभाषा कोश	216.00
सूक्ष्म जैविकी परिभाषा कोश	45.00
कोशिका जैविकी परिभाषा कोश	121.00
लोक प्रशासन	
लोक प्रशासन शब्दावली	52.00
गणित	
गणित शब्द-संग्रह	143.00
गणित परिभाषा कोश	203.00
सांख्यिकी परिभाषा कोश	18.00
भूगोल	
भूगोल शब्द-संग्रह	200.00
भूगोल परिभाषा कोश	10.00
मानव भूगोल परिभाषा कोश	18.00
मानचित्र विज्ञान परिभाषा कोश	231.00
अनुप्रयुक्त विज्ञान	
प्राकृतिक विपदा शब्दावली	17.00
जलवायु विज्ञान शब्दावली	131.00
वानिकी शब्द-संग्रह	440.00
मनोविज्ञान	
मनोविज्ञान परिभाषा कोश	9.50

मनोविज्ञान शब्दावली	247.00
इतिहास	
इतिहास परिभाषा कोश	20.50
प्रशासन	
प्रशासन शब्दावली (अंग्रेजी-हिंदी)	20.00
प्रशासन शब्दावली (हिंदी-अंग्रेजी)	20.00
शिक्षा	
शिक्षा परिभाषा कोश खंड-1	13.00
शिक्षा परिभाषा कोश खंड-2	99.00
आयुर्विज्ञान	
आयुर्विज्ञान परिभाषा कोश (शल्य विज्ञान)	338.00
आयुर्विज्ञान के सामान्य शब्द एवं वाक्यांश (अंग्रेजी-तमिल-हिंदी)	279.00
समाज शास्त्र	
समाज कार्य परिभाषा कोश	16.25
समाज शास्त्र परिभाषा कोश	71.40
नृविज्ञान	
सांस्कृतिक नृविज्ञान परिभाषा कोश	24.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह	
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह विज्ञान, खंड 1	87.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह विज्ञान, खंड 2	87.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह विज्ञान (हिंदी-अग्रेजी)	236.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह मानविकी और सामाजिक विज्ञान खंड 1, 2	292.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह मानविकी और सामाजिक विज्ञान (हिंदी-अंग्रेजी)	350.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह विज्ञान, कृषि विज्ञान	278.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह विज्ञान : आयुर्विज्ञान, भेषज विज्ञान, शारीरिक नृविज्ञान	239.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह : आयुर्विज्ञान कृषि एवं इंजीनियरी (हिंदी-अंग्रेजी)	48.50
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह: मुद्रण इंजीनियरी	48.50
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह: इंजीनियरी (सिविल, विद्युत, यांत्रिकी)	340.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह : पशु चिकित्सा विज्ञान	82.00
बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह: प्राणि विज्ञान	311.00
भू विज्ञान	
भूविज्ञान शब्द-संग्रह	88.00
सामान्य भूविज्ञान शब्दावली	101.00
आर्थिक भूविज्ञान शब्दावली	75.00
भूभौतिकी शब्दावली	67.00
शैल्यविज्ञान शब्दावली	82.00
खनिज विज्ञान शब्दावली	130.00
अनुप्रयुक्त भूविज्ञान शब्दावली	115.00
भूविज्ञान परिभाषा कोश	63.00
संरचनात्मक भूविज्ञान परिभाषा कोश	13.00
संरचनात्मक भूविज्ञान शब्दावली	73.00
शैल्यविज्ञान परिभाषा कोश	153.00
पेट्रोलियम प्रौद्योगिकी परिभाषा कोश	173.00
खनन एवं भूविज्ञान शब्द-संग्रह	32.00
संरचनात्मक भूविज्ञान एवं विवर्तनिकी शब्द संग्रह	15.00
जीवाश्मविज्ञान शब्दावली	129.00
कृषि	
रेशम विज्ञान शब्द-संग्रह	50.00
कृषि कीटविज्ञान परिभाषा कोश	75.00
सूत्रकृमि विज्ञान परिभाषा कोश	125.00
मृदाविज्ञान परिभाषा कोश	77.00

इंजीनियरी	
रासायनिक इंजीनियरी शब्द-संग्रह	51.00
विद्युत् इंजीनियरी परिभाषा कोश	81.00
यांत्रिक इंजीनियरी परिभाषा कोश	94.00
सिविल इंजीनियरी परिभाषा कोश	10.00
वनस्पति विज्ञान	
वनस्पति विज्ञान शब्द-संग्रह	86.00
वनस्पति विज्ञान परिभाषा कोश	75.00
पादप आनुवंशिकी परिभाषा कोश	75.00
पादपरोगविज्ञान परिभाषा कोश	75.00
पुरावनस्पति विज्ञान परिभाषा कोश	80.00
दर्शनशास्त्र	
भारतीय दर्शन परिभाषा (कोश खंड 1)	151.00
भारतीय दर्शन परिभाषा (कोश खंड 2)	124.00
भारतीय दर्शन परिभाषा (कोश खंड 3)	136.00
दर्शन शास्त्र परिभाषा कोश	198.00
पुस्तकालय विज्ञान	
पुस्तकालय विज्ञान परिभाषा कोश	49.00
पत्रकारिता एवं मुद्रण शब्दावली	12.25
पुरातत्व विज्ञान	
पुस्तकालय विज्ञान शब्दावली प्रकाशनाधीन पुरातत्वविज्ञान परिभाषा कोश	509.00
कला	
पाश्चात्य संगीत परिभाषा कोश	343.00
प्रबंधविज्ञान परिभाषा कोश	170.00
अर्थशास्त्र	
अर्थशास्त्र परिभाषा कोश	117.00
अर्थमिति परिभाषा कोश	17.65
अन्य	
अन्तरराष्ट्रीय विधि परिभाषा कोश	344.00
नाट्यशास्त्र, फिल्म एंव टेलीविजन परिभाषा कोश	200.00
नाट्यशास्त्र, फिल्म एवं टेलीविजन शब्दावली	75.00
मूलभूत शब्दावली/शिक्षार्थी शब्द संग्रह	
1. कृषि विज्ञान : मूलभूत शब्दावली	
2. जैव प्रौद्योगिकी : मूलभूत शब्दावली	
3. रसायन विज्ञान : शिक्षार्थी शब्दसंग्रह	
4. प्रशासन : मूलभूत शब्दावली	
5. जीवविज्ञान : शिक्षार्थी शब्दावली	
6. अर्थशास्त्र : शिक्षार्थी शब्द संग्रह	

संदर्भ ग्रंथ

ऐतिहासिक नगर	195.00
प्राकृतिक एवं सांस्कृतिक नगर	109.00
समुद्री यात्राएं	79.00
विश्व दर्शन	53.00
अपशिष्ट प्रबंधन	17.00
कोयला : एक परिचय	425.00
रत्न विज्ञान : एक परिचय	115.00
वाहितमल एवं आपंक : उपयोग एवं प्रबंधन	40.00
पर्यावरण प्रदूषण : नियंत्रण एवं प्रबंधन	23.00
भारत में गैस उत्पादन एवं प्रबंधन	540.00
भारत में ऊसर भूमि एवं फसलोत्पादन	559.00
2 दूरीक एवं 2 मानकित समष्टियों में संपात एवं स्थिर बिंदु समीकरणों के साधन	68.00
भारत में प्याज एवं लहसुन की खेती	82.00
पशुओं से मनुष्यों में होने वाले रोग	60.00
ठोस पदार्थ यांत्रिकी	995.00

वैज्ञानिक शब्दावली: अनुवाद एवं	
मौलिक लेखन	34.00
मृदा-उर्वरता	410.00
ऊर्जा-संसाधन और संरक्षण	105.00
पशुओं के कवकीय रोग :	
उनका उपचार एवं नियंत्रण	93.00
पराज्यमितीय फलन	90.00
सामाजिक एवं प्रक्षेत्र वानिकी	54.00
विश्व के प्रमुख धर्म	118.00
पृथ्वी : उद्‌भव और विकास	470.00
पृथ्वी से पुरातत्व	40.00
इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी	90.00
द्रवचालित मशीन	66.50
मैग्नेसाइट : एक भूवैज्ञानिक अध्ययन	214.00
मृदा एवं पादप-पोषण	367.00
नलकूप एवं भौमजल अभियांत्रिकी	398.00
विश्व के प्रमुख धर्मों में धर्मसमभाव की	490.00
अवधारणा : एक तुलनात्मक अध्ययन	
पादपों में कीट प्रतिरोध और	
समेकित कीट प्रबंधन	367.00
स्वतंत्रता-पूर्व हिंदी में विज्ञान लेखन	167.00
भेड़ बकरियों के रोग एवं उनका नियंत्रण	343.00
भविष्य की आशा : हिंद महासागर	154.00
भारतीय कृषि का विकास	155.00
विकास मनोविज्ञान भाग-1	40.00
विकास मनोविज्ञान भाग-2	30.00
कृषिजन्य दुर्घटनाएं	25.00
इलेक्ट्रॉनिक मापन	31.00
वनस्पतिविज्ञान पाठमाला	16.00
इस्पात परिचय	146.00
जैव-प्रौद्‌योगिकी : अनुसंधान एवं विकास	134.00
विश्व के प्रमुख दार्शनिक	433.00
प्राकृतिक खेती	167.00
हिंदी विज्ञान पत्रिकारिता :	
कल, आज और कल	167.00
मानसून पवन : भारतीय जलवायु का आधार	112.36
हिंदी में स्वतंत्रता-परवर्ती विज्ञान लेखन	280.00
भारत के सात आश्चर्य	

प्रकाशनाधीन

1. जैव प्रौद्‌योगिकी शब्दसंग्रह
2. वाणिज्य मूलभूत शब्दावली
3. पर्यावरण विज्ञान परिभाषा कोश
4. पादप प्रवर्धन एवं पौधशाला प्रबंधन
5. पादप सुरक्षा के विविध आयाम
6. पुस्तकालय विज्ञान शब्दावली

ग्राहक फार्म

सेवा में :
अध्यक्ष,
वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग,
पश्चिम खंड-7 रामकृष्णपुरम,
नई दिल्ली- 110066

महोदय,

कृपया मुझे **"विज्ञान गरिमा सिंधु"** (त्रैमासिक पत्रिका) का एक वर्ष के लिए .....से ग्राहक बना लीजिए। मैं पत्रिका का **वार्षिक सदस्यता शुल्क** ..... रुपये, अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली के पक्ष में, नई दिल्ली स्थित किसी भी अनुसूचित बैंक में देय डिमांड ड्राफ्ट सं. .....दिनांक ..... द्‌वारा भेज रहा/रही हूं। कृपया पावती भिजवाएं।

नाम .....

पूरा पता .....

.....

भवदीय

हस्ताक्षर

सदस्यता शुल्क:	**भारतीय मुद्रा**	**विदेशी मुद्रा**	
प्रति अंक (व्यक्तियों/संस्थाओं के लिए)	रु. 14.00	पौंड 1.64	डालर 4.84
वार्षिक (व्यक्तियों/संस्थाओं के लिए)	रु. 50.00	पौंड 5.83	डालर 18.00
प्रति अंक (विद्‌यार्थियों के लिए)	रु. 8.00	पौंड 0.93	डालर 10.80
वार्षिक (विद्‌यार्थियों के लिए)	रु. 30.00	पौंड 3.50	डालर 2.88

डिमांड ड्राफ्ट "अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग" के पक्ष में नई दिल्ली स्थित किसी भी अनुसूचित बैंक में देय होना चाहिए। कृपया ड्राफ्ट के पीछे अपना नाम व पूरा पता भी लिखें। ड्राफ्ट 'एकाउंट पेई' होना चाहिए। यदि ग्राहक विद्‌यार्थी है तो कृपया निम्न प्रमाण-पत्र भी संलग्न करें:

विद्‌यार्थी-ग्राहक प्रमाण पत्र

प्रमाणित किया जाता है कि कुमारी/श्रीमती/श्री..... इस विद्‌यालय/महाविद्‌यालय/विश्वविद्‌यालय के ..... **विभाग के /छात्र/की छात्रा है**

हस्ताक्षर

(प्राचार्य/विभागाध्यक्ष)
(मोहर)

बिक्री संबंधी नियम

1. आयोग के प्रकाशन, आयोग के बिक्री पटल तथा भारत सरकार के प्रकाशन विभाग के विभाग के विभिन्न बिक्री पटलों पर उपलब्ध रहते हैं।

2. सभी प्रकाशनों की खरीद पर 25 प्रतिशत की छूट दी जाती है। कुछ पुराने प्रकाशनों पर 75 प्रतिशत तक भी छूट दी जाती है।

3. सभी तरह के आदेशों की प्राप्ति पर आयोग द्वारा इनवाइस जारी की जाती है। अपेक्षित धन राशि का बैंक ड्राफ्ट या मनीआर्डर अध्यक्ष, वैज्ञानिकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली (Chairman, C.S.T.T., New Delhi) के नाम देय होना चाहिए। चेक स्वीकार्य नहीं होगा। अपेक्षित धनराशि प्राप्त होने के पश्चात ही पुस्तकें भेजी जाती हैं।

4. चार किलोग्राम वजन तक की सभी पुस्तकें सामान्य डाक/अपंजीकृत पार्सल से भेजी जाती है। पुस्तकें भेजने पर पैकिंग तथा फॉवर्डिग चार्ज नहीं लिया जाता है।

5. चार किलोग्राम से अधिक की सभी पुस्तकें रोड ट्रांसपोर्ट से भेजी जाती हैं तथा इन पर आने वाले सभी परिवहन-व्ययों का भुगतान मांगकर्ता द्वारा ही किया जाएगा।

6. पुस्तकें रोड ट्रांसपोर्ट से भेजने के बाद आयोग द्वारा मूल बिल्टी तत्काल पंजीकृत डाक से मांगकर्ता को भेज दी जाती है। यदि निर्धारित अवधि में पुस्तकों को ट्रांसपोर्ट कार्यालय से प्राप्त न किया गया तो उस स्थिति में लगने वाले सभी तरह के अतिरिक्त प्रभारों का भुगतान मांगकर्ता को ही करना होगा।

7. रोड ट्रांसपोर्ट से भेजी जाने वाली पुस्तकों पर न्यूनतम वजन का प्रभार अवश्य लगता है जो प्रत्येक दूरी के लिए अलग-अलग होता है। यदि संबंधित संस्था चाहे तो आयोग में सीधे ही भुगतान करके पुस्तकें प्राप्त कर सकती है।

8. दिल्ली तथा उसके नजदीक के क्षेत्रों के आदेशों की पूर्ति डाक द्वारा संभव नहीं होगी। संबंधित संस्था को आयोग के बिक्री एकक में आवश्यक भुगतान करके पुस्तकें प्राप्त करनी होंगी।

9. पुस्तकों की पैंकिंग करते समय इस बात का ध्यान रखा जाता है कि मांगकर्ता को सभी पुस्तकें अच्छी स्थिति में प्राप्त हों। पुस्तकें सामान्य डाक/अपंजीकृत पार्सल/रोड ट्रांसपोर्ट से भेजी जाती हैं। यदि परिवहन में पुस्तकों को किसी भी तरह का नुकसान पहुंचता है तो उसका दायित्व आयोग पर नहीं होगा।

10. सामान्यत: बिल कटने के बाद आदेश में बदलाव या पुस्तकों की वापसी नहीं होगी। यदि क्रय राशि का समायोजन आवश्यक होगा तो राशि वापस नहीं की जाएगी। इस स्थिति में पुस्तकें ही दी जाएंगी।

प्रकाशन विभाग, भारत सरकार के बिक्री केंद्रों की सूची

क्र. सं.	पता
1.	प्रकाशन नियंत्रक प्रकाशन विभाग, (शहरी मामले व रोजगार मंत्रालय), सिविल लाइन्स, दिल्ली - 110054
2.	किताब महल प्रकाशन विभाग, भारत सरकार बाबा खड़ग सिंह मार्ग, स्टेट एंपोरियम बिल्डिंग, यूनिट नं. 21, नई दिल्ली - 110001
3.	पुस्तक डिपो प्रकाशन विभाग, भारत सरकार के. एस. राय मार्ग, कोलकाता - 700001
4.	बिक्री काउंटर, प्रकाशन विभाग, भारत सरकार, सी. जी. ओ. कॉम्प्लेक्स न्यू मेरीन लाइन्स, मुंबई - 400020
5.	बिक्री काउंटर, प्रकाशन विभाग उद्योग भवन गेट नं. 3, नई दिल्ली - 110001
6.	बिक्री काउंटर, प्रकाशन विभाग, भारत सरकार, (लॉयर्स चैंबर) दिल्ली उच्च न्यायालय नई दिल्ली - 110003
7.	बिक्री काउंटर, प्रकाशन विभाग, संघ लोक सेवा आयोग, धौलपुर हाउस, नई दिल्ली - 110001

MGIPRRND—4953 HRD/2010—1000

© भारत सरकार

प्रकाशन-नियंत्रक

अप्रैल–जून-2010

पी. सी. एस. टी. टी. (4-6) 10

1,000

नियंत्रक, प्रकाशन विभाग, सिविल लाइन्स, दिल्ली-110054 द्वारा प्रकाशित तथा
प्रबन्धक, भारत सरकार मुद्रणालय, रिंग रोड, मायापुरी, नई दिल्ली-110064 द्वारा मुद्रित

2011