पंजीयन क्रमांक : 70269/98
आई एस एस एन : 0972-169X

डाक पंजीयन क्रमांक : डी एल–एस डब्ल्यू–1/4082/15-17
डाक से भेजने की तिथियां : 26-27 अग्रिम माह की
प्रकाशन तिथि : अग्रिम माह की 24 तारीख

विज्ञान प्रसार

ड्रीम 2047

फरवरी 2015 | खण्ड 17 | अंक 5 | 5.00 रुपए

एक दीप्त क्रांति

संपादकीय: आपदा संबंधी संचार रणनीतियों पर सार्थक अगुआई 2

एक दीप्त क्रांति 3

धातु विषाक्तता 5

पादप–औषधियां और इनके स्वास्थ्य लाभ 7

संख्याएं जिन्हें याद रखने की आवश्यकता होती है 10

ग्लॉकोमा – जोख़िम कारक, निदान और स्वयं–सहायता 13

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां 16

भौतिकी में नोबेल पुरस्कार 2014

इसामु अकासाकी
मइजो विश्वविद्यालय और नागोया विश्वविद्यालय, जापान

हिरोशी अमेनो
नागोया विश्वविद्यालय, जापान

शुजी नाकामुरा
नागोया विश्वविद्यालय कैलिफोर्निया सांता बारबरा, सी.ए. अमेरिका

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

आपदा संबंधी संचार रणनीतियों पर सार्थक अगुआई

डॉ. आर. गोपीचन्द्रन

इस बार के संपादकीय का उद्देश्य आपदाओं से जुड़े कुछ ताजा उत्कृष्ट प्रकाशनों/अंतर्दृष्टियों पर जानकारी साझा करना है। उद्धृत प्रकाशन सूचना के संतुलित प्रसार के लिए प्राप्तकर्त्ताओं की तत्परता की गतिकी तथा साधनों की उपयुक्तता पर केंद्रित हैं। कैप्सटोन परियोजना[1] एक दुतरफा संचार रणनीति पर जोर देती है जो कि स्थानीय मीडिया और विज्ञापन संस्थाओं के बीच के विश्वास के वातावरण को स्वीकृति देता है। संचार रणनीतियों की सफलता उपलब्ध वित्तीय संसाधनों के प्रकार्य और आपात स्थितियों के प्रकार पर निर्भर करती है। आपदा राहत कार्यक्रम संचार प्रणालियों और नेटवर्कों के परीक्षा के मौके उपलब्ध कराते हैं। स्थानीय मीडिया से अपेक्षा होती है कि वे राहत प्रयासों की जबाबदेही एवं पारदर्शिता को सुनिश्चित करें, समाधान सुझाएं तथा विकल्पों की शंकाओं को दूर करें।

ईयू[2] ने हायोगो फ्रेमवर्क एवं जोखिम प्रबंधन हेतु शासन में सुधार संबंधी अनुभवों पर अंतर्दृष्टियों को साझा करने के लिए नीतिगत सहायता आवाहन के संदर्भ में अपनी प्रगति का विवरण प्रस्तुत किया है। इसमें भागीदारों के साथ उन्नत संचार हेतु निहितार्थों सहित उत्तम अभ्यासों को मुख्य धारा में लाना सम्मिलित है। यह रोचक बात है कि संयुक्त राज्य अमेरिका[3] की फेडेरल इमरजेंसी मैनेजमेंट एजेंसी ने एमच्योर रेडियो को आपात स्थितियों के दौरान संचार के एक सक्षम साधन के तौर पर बल दिया है। यह ऑपरेटरों के ''आविष्कारी एवं सेवा'' दृष्टिकोण के ट्रैक रिकॉर्ड पर आधारित होता है जिन्होंने स्थानीय स्तर पर आपातकाल के दौरान सतत् रूप से कार्य पूरे किए हैं।

अमेरिका के डिपार्टमेंट ऑफ हेल्थ एंड हयूमन सर्विसेज के सेंटर्स फॉर डिजीज कंट्रोल एंड प्रिवेंशन के एक प्रतिष्ठित प्रकाशन[4] में स्वास्थ्य से जुड़े पहलुओं पर केंद्रित संचार में अनेक महत्त्वपूर्ण चुनौतियों पर प्रमुखता से चर्चा की गई है। संचार जीवन चक्र और वे प्रक्रियाएं जिनके द्वारा लोग सूचनाओं को आत्मसात करते हैं, उन्हें प्रभावित व्यक्तियों की मानसिक दशाओं पर विशेष जोर के साथ प्रस्तुत किया गया है। संकटकालीन संचार योजनाओं और मीडिया संचार रणनीतियों पर चरणबद्ध मार्गदर्शन के संबंध में भी महत्त्वपूर्ण चर्चा की गई है जिन्हें विशिष्ट परिस्थितियों में उपयुक्त रूप से अपनाया जा सकता है। यद्यपि इसे पहचानना जरूरी है कि आपदा के बाद राहत एवं पुनर्वास के प्रयास आपदा के प्रभाव को कम करने का महत्त्वपूर्ण हिस्सा होते हैं। सांस्कृतिक संबंधों/समुदायों की प्राथमिकता, स्थान, तीव्रता, अशांति के स्रोत और समयबद्ध तरीके से आपदा प्रभाव को कम करने और अनुकूलन विकल्पों तक पहुंच स्थापित करने हेतु राजनैतिक इच्छा, इन रणनीतियों की सफलता में समान रूप से महत्त्वपूर्ण होती है।

संदर्भः

1. कम्युनिकेटिंग ड्यूरिंग डिजास्टर्सः इग्जामिनिंग दी रिलेशनशिप बिटवीन ह्यूमनिटेरियन आर्गेनाइजेशंस एंड लोकल मीडिया, 2013। इंटरन्यूज द्वारा प्रदत्त कैप्सटोन परियोजना। कोलंबिया यूनिवर्सिटी के स्कूल ऑफ इंटरनेशनल एंड पब्लिक अफेयर्स (एसआईपीए) के सहयोग सहित www.internews.org.in एरिना आयोयामा, इत्यादि पृ.17 https://internews.org/sites/default/files/resources/Internews_SIPA_communicating_disastes_2013-09.pdf
2. यूरोपीय उच्चायोग ब्रूसेल्स, 8.4.2014 कॉम (2014) उच्चायोग से यूरोपीय संसद को किए गए 216 अंतिम प्रपत्र, काउंसिल, यूरोपियन इकॉनामिक एंड सोशल कमेटी एवं कमेटी ऑफ दी रीजंस। दी पोस्ट 2015 ह्यूगो फ्रेमवर्क फॉर एक्शनः मैनेजिंग रिस्क्स टु एचीव रेजिलिएंस. पृ.12 http://ec.europa.eu/echo/files/news/post_hyogo_managing_risks_en.pdf
3. एफईएमए (FEMA) एवं एआरआरएल (ARRL) आपदा संचार सहयोग की घोषणा करता है। जारी करने की तिथिः 18 जुलाई, 2014 जारी क्रमांकः HQ-2014-51 2p. http://www.severeweather.org/FEMA-ARRL_MOU.pdf
4. संकटकालीन आपदा जोखिम संचार। बी फर्स्ट। बी राइट। बी क्रेडिबल। पृ. 127. http://emergency.cdc.gov/cerc/resources/pdf/cerc_2014edition.pdf

ई–मेल : r.gopichandran@vigyanprasar.gov.in
(अनुवादः मनीष मोहन गोरे)

संपादक	:	आर. गोपीचन्द्रन
संयुक्त संपादक	:	रिन्टू नाथ
प्रॉडक्शन	:	मनीष मोहन गोरे एवं प्रदीप कुमार
भाषा संपादन	:	देवेंद्र मेवाड़ी
पत्र व्यवहार का पता	:	विज्ञान प्रसार, सी-24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110 016 दूरभाष : 011-26967532; फैक्स : 0120-2404437 ई-मेल : dream@vigyanprasar.gov.in वेबसाइट : http://www.vigyanprasar.gov.in

''*ड्रीम 2047*'' में प्रकाशित लेखों/प्रलेखों में व्यक्त लेखकों के कथनों, मतों व सुझावों के लिए विज्ञान प्रसार किसी भी रूप में उत्तरदाई नहीं है।
''*ड्रीम 2047*'' में प्रकाशित लेखों के अंश, सौजन्य/साभार के साथ पुनर्प्रकाशित/उद्धृत किए जा सकते हैं बशर्ते वे पत्र-पत्रिकाएं निःशुल्क वितरित की जा रही हों जिनमें पुनर्प्रकाशन किया जा रहा है।

विज्ञान प्रसार के लिए मनीष मोहन गोरे द्वारा सी-24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110 016 से प्रकाशित तथा उन्हीं की ओर से अरावली प्रिंटर्स एंड पब्लिशर्स, प्रा.लि., ओखला औद्योगिकी क्षेत्र, फेस-II, नई दिल्ली-110 020 द्वारा मुद्रित। फोन : 011-26388830-32

एक दीप्त क्रांति

रिंटू नाथ
ई–मेल: Rnath@vigyanprasar.gov.in

सन् 2014 का भौतिकी का नोबेल पुरस्कार इसामु अकासाकी, हिरोशी अमैनो तथा शुजी नाकामुरा को उन बेहतर नीले रंग के प्रकाश उत्सर्जक डायोडों के आविष्कार के लिए संयुक्त रूप से प्रदान किया गया है जिनके कारण ऊर्जा बचतकारी तीव्र श्वेत प्रकाश उत्सर्जक प्रकाश स्रोतों का निर्माण संभव हो सका है।'' नीचे दिया गया लेख पाठकों को इस आविष्कार का महत्व बताने का एक प्रयास है।

विश्व नागरिकों के जीवन में प्रकाश एवं प्रकाश-आधारित प्रौद्योगिकियों के महत्त्व को समझने के तथा वैश्विक समाज के अनेक स्तरों पर भावी विकास के लिए संयुक्त राष्ट्र ने संयोगवश वर्ष 2015 को *'अंतर्राष्ट्रीय प्रकाश एवं प्रकाश-आधारित प्रौद्योगिकियां'* वर्ष घोषित किया है।

बहुत समय तक वैज्ञानिक यह मानते रहे थे कि प्रकाश उत्सर्जक डायोडों यानी एलईडी (LED) का उपयोग रोशनी प्राप्त करने के स्रोतों के रूप में कभी नहीं किया जा सकेगा और वे उपयोग में टेलीविजन, मोबाइल फोन और इस प्रकार की अन्य युक्तियों आदि गैजेटों तक ही सीमित रहेंगे। यह मान्यता नीला प्रकाश उत्सर्जित करने वाले डायोडों के निर्माण की कठिनाई के कारण थी, जो कि एलईडी से श्वेत प्रकाश उत्पन्न करने के लिए मुख्य स्रोत हैं।

लाल और हरे प्रकाश उत्सर्जक डायोड आधी शताब्दी से अधिक समय तक उपयोग में रहे किंतु प्रकाश प्रौद्योगिकी में वास्तविक क्रांति के लिए नीले प्रकाश की आवश्यकता थी। केवल लाल, हरे और नीले प्रकाश का त्रयी ही वह श्वेत प्रकाश उत्पन्न कर सकता है जो हमारी दुनिया को प्रकाशित करता है। वैज्ञानिकों द्वारा किए गए गहन प्रयासों के बावजूद नीला प्रकाश उत्सर्जक डायोड तीन दशकों तक चुनौती ही बना रहा।

इसामु अकासाकी
मइजो विश्वविद्यालय और नागोया विश्वविद्यालय, जापान

हिरोशी अमैनो
नागोया विश्वविद्यालय, जापान

शुजी नाकामुरा
नागोया विश्वविद्यालय केलिफोर्निया सांता बारबरा, सी.ए. अमेरिका

एलईडी विद्युत ऊर्जा से, बिना किसी मध्यवर्त्ती चरण के सीधे प्रकाश उत्पन्न कर सकते हैं। परिणामस्वरूप एलईडी इन कृत्रिम प्रकाश स्रोतों की तुलना में बहुत बेहतर होते हैं जिनमें कुल विद्युत ऊर्जा का अंश मात्र ही प्रकाश में परिवर्तित हो जाता है। तापदीप्त लैम्पों में विद्युत ऊर्जा पहले ताप ऊर्जा में परिवर्तित होती है और फिर तप्त तंतु (फिलामेंट) प्रकाश उत्पन्न करता है। प्रतिदीप्त ट्यूब या सीएफएल (CFL) में विद्युत ऊर्जा पहले प्रतिदीप्त गैस को आयनीकृत करने के काम आती है और फिर प्रकाश उत्पन्न करती है। किसी मध्यवर्ती चरण की अनुपस्थिति के कारण एलईडी को पारंपरिक प्रकाश स्रोतों की तुलना में प्रकाश उत्सर्जन के लिए कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त एलईडी प्रौद्योगिकी में प्रति इकाई विद्युत ऊर्जा से (ल्युमेन में मापी जाती है) अधिक प्रदीप्ति प्रवाह उत्पन्न करने के लिए लगातार सुधार हो रहा है। नियमित तापदीप्त लैम्पों के 16 ल्युमेन प्रति वाट और प्रतिदीप्त लैम्पों के 70 ल्युमेन प्रति वाट की तुलना में एलईडी द्वारा विद्युत ऊर्जा के प्रत्येक वाट से 300 ल्युमेन प्रकाश उत्पन्न हो सकता है। क्योंकि, विश्व के विद्युत उपभोग का लगभग एक चौथाई रोशनी करने के लिए उपयोग में लाया जाता है, अत्यंत ऊर्जा–दक्ष एलईडी पृथ्वी के ऊर्जा संसाधनों की बचत में योगदान करते हैं।

एलईडी लंबे समय तक चलते भी हैं। एलईडी औसतन 1,00,000 घंटों तक चल सकते हैं। दूसरी ओर, तापदीप्त लैम्प लगभग 1,000 घंटे और प्रतिदीप्त लैम्प 10,000 घंटे चलते हैं।

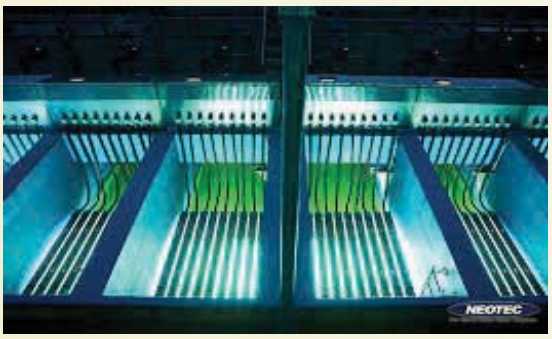
एलईडी प्रकाश कैसे उत्पन्न करते हैं

एलईडी में जब इलैक्ट्रॉन एक होल से पुर्नसंयुजित होता है तो ऊर्जा दृश्य प्रकाश (फोटॉन) के रूप में उत्सर्जित होती है। किसी एलईडी में उत्सर्जित फोटॉन का रंग पुर्नसंयोजन के दौरान उत्पन्न ऊर्जा पर निर्भर करता हैं। विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम के दृश्य परिसर में लाल प्रकाश के फोटॉनों की ऊर्जा न्यूनतम और नीले रंग के फोटॉनों की ऊर्जा अधिकतम होती है। प्रारंभिक विकास काल (1950) के दौरान शोधकर्त्ता ऐसे एलईडी का उत्पादन कर पाए जो लाल प्रकाश की तरह की ऊर्जा उत्पन्न कर सकते थे। इसके बाद के वर्षों में उत्पादन तकनीकों में सुधार किया गया और बड़े पैमाने पर लाल एलईडी के उत्पादन के लिए उत्पादन ईकाइयां स्थापित की गईं। सन् 1960 के दशक में एलईडी के पैटर्नों तथा वर्णाक्षरों के उत्पादन में व्यापक उपयोग होने लगा और वे अनेक इलैक्ट्रॉनिक परिपथों में उपयोग किए लाने लगे। अब वैज्ञानिक अलग–अलग रंगों के एलईडी बनाने की इच्छा रखने लगे।

तब तक यह समझ में आ गया था कि विभिन्न प्रकार के अर्धचालक पदार्थ विभिन्न प्रकार की पुर्नसंयोजन ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। वैज्ञानिकों ने ऐसे अर्धचालक पदार्थों के लिए विभिन्न संयोजन लेकर प्रयोग शुरू किए जो लाल प्रकाश के लिए आवश्यक ऊर्जा से अधिक पुनर्संयुजन ऊर्जा उत्पन्न कर सकते हैं। शोधकर्त्ता हरे और नीले एलईडी उत्पन्न करना चाहते थे। यह स्पष्ट था कि घरेलू अनुप्रयोगों के लिए एलईडी का प्रकाश के स्रोत के रूप में उपयोग करने के लिए श्वेत प्रकाश की आवश्यकता होगी। श्वेत प्रकाश लाल, हरी और नीली एलईडी के संयोजन से उत्पन्न हो सकती है।

गहन अनुसंधान के एक दशक के भीतर वैज्ञानिक ऐसे एलईडी का उत्पादन कर सके जो हरा प्रकाश उत्पन्न करते हैं हरे एलईडी का लाल एलईडी के साथ मिल कर उपयोग केल्कुलेटर, डिजिटल घडियों आदि में इंडिकेटर या डिस्प्ले के रूप में सीमित था। वैज्ञानिक सोचते थे कि क्या यह कभी संभव हो पाएगा कि एलईडी की ऊर्जा इस सीमा तक बढ़ाई जा सके कि उनका उपयोग तापदीप्त या प्रतिदीप्त लैम्पों के स्थान पर प्रकाश के स्रोत के रूप में किया जा सके। वैज्ञानिक जानते थे कि यदि यह कभी संभव हुआ तो यह वैश्विक विद्युत ऊर्जा के उपभोग में क्रांति ला देगा।

एलईडी को प्रकाश के स्रोत के रूप में उपयोग करने के लिए श्वेत प्रकाश उत्पन्न करने की आवश्यकता पड़ती है और श्वेत प्रकाश उत्पन्न करने के लिए लाल और हरे प्रकाश के साथ–साथ नीला प्रकाश भी अनिवार्य है। विश्व भर के शोधकर्त्ताओं को इस अकूत लाभ का अहसास था जो एलईडी के द्वारा मानव समाज को मिल सकता था, बशर्ते नीला प्रकाश उत्सर्जित करने वाले डायोड बनाए जा सकें। नीला प्रकाश उत्पन्न करने के लिए पुनर्संयोजित ऊर्जा हरे प्रकाश की पुनर्संयोजिन ऊर्जा से काफी अधिक है। शोधकर्त्ताओं ने पदार्थों के विभिन्न संयोजनों और विभिन्न उत्पादन तकनीकें अपना कर परीक्षण किए। किंतु विश्व भर के वैज्ञानिकों द्वारा बार–बार किए गए प्रयासों के बावजूद नीला एलईडी एक दशक तक सपना ही बना रहा। आमतौर पर यह महसूस किया जाने लगा कि नीला प्रकाश उत्सर्जित करने वाला डायोड नहीं बनाया जा सकता।



यूवी कीटाणुशोधन टैंक (NEOTEC UV Inc. (2012))

चुनौती

अनेक वैज्ञानिकों ने, जिनमें नोबेल पुरस्कार विजेता भी शामिल थे, हार नहीं मानी और चुनौती स्वीकार की। उन्होंने विभिन्न उत्पादन तकनीकों के साथ प्रयोग करने के लिए विशिष्ट उपकरण बनाए। अधिकांश प्रयासों में असफल रहे, किंतु हर बार एक नए संकल्प के साथ उन्होंने फिर से शुरूआत की। उन्होंने प्रयोगशाला की क्षमता को उच्चतम स्तर तक बढ़ा दिया। अकासामी, अमैनो और नाकामुरा ने नीला एलईडी बनाने के लिए गैलियम नाइट्राइड नामक यौगिक को चुना।

इससे पहले भी नीला प्रकाश उत्पन्न करने के लिए वैज्ञानिकों ने गैलियम नाइट्राइड का उपयोग किया था। किंतु उच्च गुणवत्ता के गैलियम नाइट्राइड क्रिस्टल बनाना बहुत कठिन कार्य था। ऐसी उपयुक्त सतह का निर्माण सुचमुच चुनौतीपूर्ण कार्य था जिस पर गैलियम नाइट्राइड क्रिस्टल बनाए जा सकें। और फिर, इस पदार्थ पर पी–टाइप की परत बनाना तो लगभग असंभव ही था। तथापि, अपने पूर्व अनुभवों के आधार पर अकासाकी को भरोसा था कि पदार्थ का उनका चुनाव सही था और उन्होंने नगोया विश्वविद्यालय में पीएच.डी. विद्यार्थी अमैनो के साथ इस पर कार्य जारी रखा। नाकामुरा ने भी एक अन्य वैकल्पिक पदार्थ जिंक सेलेनाइड से पहले, जिसको अन्य लोग अधिक संभावनापूर्ण पदार्थ मानते थे, गैलियम नाइट्राइड को ही चुना था।

नाकामुरा ने अपना नीला एलईडी सन् 1988 में विकसित करना शुरु किया। दो वर्ष बाद वह भी उच्च गुणवत्तापूर्ण गैलियम नाइट्राइड क्रिस्टल बनाने में सफल हुए। तथापि, नाकामुरा का समाधान अकासाकी और अमैनो के समाधान से भिन्न था।

एलईडी प्रकाश

सफलता

अकासाकी और अमैनो को उच्च गुणवत्ता का गैलियम नाइट्राइड क्रिस्टल प्राप्त करने में सबसे पहले सफलता मिली। उन्होंने पहले नीलम की आधार सतह पर ऐल्युमीनियम नाइट्राइड क्रिस्टल बनाया। सन् 1980 में उन्होंने इस पर एक पी–टाइप की परत तैयार करने में सफलता प्राप्त की। सन् 1992 में उन्होंने अपना पतला नीला चमकदार प्रकाश उत्सर्जित करने वाला डायोड प्रस्तुत करने में सफलता प्राप्त की।

सन् 1990 के दशक में दोनों अनुसंधान समूह अपने नीले एलईडी को और अधिक सुधार कर उन्हें बेहतर बनाने में सफल रहे। उन्होंने ऐल्युमीनियम या इंडियम का उपयोग करके विभिन्न गैलियम नाइट्राइड मिश्र–धातुएं तैयार कीं और एलईडी की संरचना जटिल से जटिलतर हो गई।

अकासाकी, अमैनो और नाकामुरा ने नीले लेसर का भी आविष्कार किया, नीला एलईडी जिसका अभिन्न अंग है। क्योंकि, नीले प्रकाश की आवृत्ति लाल प्रकाश से अधिक है, इसलिए नीले लेसर का उपयोग करके अधिक सूचनाएं संकलित और संप्रेषित की जा सकती हैं। इसी कारण नीली–किरण डिस्कें पारंपरिक डिस्क की तुलना में अधिक डाटा संकलित कर पाती हैं।

उज्जवल भविष्य की शुरुआत

नोबेल पुरस्कार विजेताओं के आविष्कारों ने प्रकाश–प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में क्रांति ला दी है। हर समय नए, बेहतर, सस्ते और अधिक चमकदार लैंप विकसित किए जा रहे हैं। श्वेत एलईडी लैंप दो भिन्न तरीकों से तैयार किए जा सकते हैं। एक तरीका तो यह है कि एक स्फुरदीप्त पदार्थ को नीला प्रकाश उपयोग में लाकर उद्दीप्त किया जाए ताकि इससे लाल और हरा प्रकाश उत्सर्जित हो। जब तीनों रंग के प्रकाश एक साथ आते हैं तो उससे श्वेत प्रकाश उत्पन्न होता है। दूसरे तरीके में लाल, हरे और नीले रंग की तीन एलईडी से लैंप तैयार किया जाता है और तीनों रंगों को मिला कर श्वेत बनाने का काम आंख करती है।

कार की एलईडी हेडलाइट

अतः एलईडी लैंप नम्य प्रकाश के स्रोत हैं जिनके प्रदीप्ति के क्षेत्र में पहले से ही अनेक अनुप्रयोग हैं, जैसे इनसे लाखों विभिन्न रंग उत्पन्न किए जा सकते हैं, रंगों और तीव्रता को आवश्यकता अनुसार बदला जा सकता है। रंगीन प्रकाश पैनल, जो कई सौ वर्ग मीटर तक के हो सकते हैं, झिलमिला सकते हैं, रंग और पैटर्न बदल सकते हैं। और, हर चीज कंप्यूटरों द्वारा नियंत्रित की जा सकती है। प्रकाश के रंग को नियंत्रित करने की संभावना यह संकेत भी देती है कि एलईडी लैंप प्राकृतिक प्रकाश के परिवर्तनों को पुनरोत्पादित कर सकते हैं और हमारी जैविक घड़ी का अनुसरण कर सकते हैं। कृत्रिम प्रकाश का उपयोग करके ग्रीन हाउस में खेती करना पहले ही वास्तविकता बन चुका है। एलईडी लैंपों में उन 1.5 अरब लोगों का जीवन सुधारने की भी संभावना है जो आज विद्युत की सुविधा से वंचित हैं क्योंकि कम शक्ति की आवश्यकता का मतलब है कि इन लैंपों को सस्ते, स्थानीय सौर शक्ति स्रोतों से शक्ति प्रदान की जा सकती है। इसके अतिरिक्त नीले एलईडी के ही एक और विकसित रूप पराबैंगनी एलईडी का उपयोग करके प्रदूषित जल को जीवाणुहीन किया जा सकता है।

बेहतर, नीले एलईडी की खोज को अभी केवल 20 वर्ष ही हुए हैं, किंतु यह पहले ही हम सबके उपयोग हेतु एक बिल्कुल नए ढंग से श्वेत प्रकाश निर्मित करने में अपना योगदान दे चुका है।

(अनुवादः रामशरण दास) ■

धातु विषाक्तता

डॉ. अमृता सिंह
ई-मेलः amrita_arsenic@rediffmail.com

पर्यावरण प्रदूषण वर्तमान की गंभीर समस्याओं में से एक है जिसका सामना सारा संसार कर रहा है। धातुओं के अवशेष प्रमुख पर्यावरण प्रदूषक हैं जो औद्योगिक अपशिष्ट पदार्थों के निकलने जीवाश्म ईंधनों के जलने और रासायनिकों के प्रयोग से वायुमंडल में उत्सर्जित होते हैं। विषाक्त धातुएं जैसे मर्करी, कैडमियम, क्रोमियम, आर्सेनिक, कॉपर, सीसा, इत्यादि जल भंडारों के नीचे तलछट में जमा हो जाते हैं जहां से निकल कर वे जैव श्रृंखला तक पहुंच जाते हैं तथा मानव शरीर में फैल जाते हैं। भारी धातुओं द्वारा हवा, पानी, मिट्टी और भोजन के संदूषण के बढ़ने से पौधों और जीव-जंतुओं की अनगिनत प्रजातियों और मानव जाति के सतत् अस्तित्व के लिए खतरा पैदा हो गया है। खाद्य श्रृंखला में विषाक्त धातुओं का जैविक ऊतकों में जमा होना उनकी स्थायी प्रकृति और संभावित विषाक्तता के कारण मानव स्वास्थ्य के लिए अत्यंत घातक हो सकता है। धातुएं मानव शरीर में खाने-पीने और सांस द्वारा पहुंचती हैं। शरीर में इनके पहुंचने का मुख्य जरिया खाना-पीना ही है। 'लेश अकार्बनिक', 'भारी धातुएं', 'सूक्ष्म पोषक-तत्व' तथा 'सूक्ष्म तत्व' 'लेश धातुओं' के ही पर्याय हैं।

धातु प्रदूषण के स्रोत

प्राकृतिक स्रोत

ठोस पदार्थों में प्राकृतिक रूप से धातुओं की मात्रा चट्टानों के अपक्षय से या नदी तल, कणों, वर्षा उत्पादों और अवशोषित पदार्थों से होने वाले चट्टानों के टुकड़ों से बढ़ सकती है जो पानी में भौतिक-रासायनिक परिवर्तन, जैविक अवशेषों, कार्बनिक पदार्थों के अपघटित उत्पादों और अकार्बनिक सिलिकामय या कैल्सियमी कवचों (शेल), वायुमंडलीय दुष्परिणामों के परिणामस्वरूप धातु बहुलता और अंतरिक्ष से आने वाले कणों के कारण बनते हैं। कई धात्विक फेरस निक्षेप जिनमें तांबे, सीसे और जस्ते के अयस्क होते हैं वे सामान्यतः मध्यम संघटकों की दृष्टि से अम्ल की आग्नेय चट्टानों से संबंधित होते हैं। पेग्मेटिटिक ग्रेनाइट नामक चट्टानों में रुबिडियम, लीथियम, बेरीलियम, सीरीयम, इट्रीयम, टेंटलम इत्यादि कई खनिज पाए जाते हैं। लेश धातुएं परिवर्तन के साथ ग्रेनाइट से शेल तक बढ़ती हैं। बलुआ पत्थर में शेल की तुलना में, लेश धातु बहुत कम होती है। आर्सेनिक युक्त सल्फाइड का अपक्षय, जैसे पायराइट द्विसंयोजक आयरन का मोचन करता है, एक ऑक्सीकारक वातावरण में अक्रिस्टलीय ऑक्सीहाइड्रोक्साइड का सरलता से गठन करता है जो सह-अपक्षीण आर्सेनिक को प्रबलता से अवशोषित कर लेगा। आर्सेनिक के कई वियुक्त भूवैज्ञानिक स्रोत पाए गए हैं, जैसे राजमहल बेसिन का गोंडवाना कोयला (आर्सेनिक का 200 मिग्रा./किग्रा.), बिहार माइका-बेल्ट (आर्सेनिक का 0.08-0.12 प्रतिशत), प्रोटेरोज़ोइक विंध्य क्षेत्र से पायराइट युक्त शेल (आर्सेनिक का 0.26 प्रतिशत), सन वैली गोल्ड पट्टी (आर्सेनिक का 2.8 प्रतिशत), दार्जीलिंग हिमालयी पट्टी (आर्सेनिक का 0.8 प्रतिशत)। भूतापीय स्रोत, जैसे ज्वालामुखी विस्फोट भी वातावरण में मर्करी प्रदूषण काफी फैलाते हैं।

मानवजनिक स्रोत

नदी और झीलों के साथ-साथ जैव-आवासों (एक विशिष्ट पारिस्थितिकी वाले छोटे क्षेत्र) में पानी की गुणवत्ता पर खानों के अपशिष्ट पदार्थों के गंभीर प्रभावों की जानकारी काफी समय से है। कोयला, सोना, चांदी, तांबा, टिन, आदि की खानों में विभिन्न विषाक्त धातुएं होती हैं और इनसे गंभीर जल प्रदूषण होता है। मिट्टी और नदी के तलछट में संशोधन संयत्रों के पास और अयस्क भंडारों के ऊपर उगने वाली प्राकृतिक वनस्पतियों में भी धातु स्तर उच्च होता है। औद्योगिक अपशिष्ट पदार्थ भारी धातु प्रदूषण का एक अन्य मानवजनित (मानव निर्मित) स्रोत है। पेट्रोलियम रिफाइनिंग, इस्पात और उर्वरक उत्पादन, इत्यादि गतिविधियां कैडमियम, क्रोमियम, तांबे और आयरन के प्रदूषण में महत्त्वपूर्ण योगदान दे रही हैं। भारी मात्रा में क्रोमेट का प्रयोग करने वाले उद्योगों से होने वाला मोचन क्रोमियम का प्रमुख स्रोत है जैसे वस्त्र उद्योग, चर्म उद्योग और औद्योगिक रंग।

व्यावसायिक वन, चरागाह तथा खेतिहर कृषि क्षेत्र उच्च धातु प्रदूषण के संभावित बड़े अनिर्दिष्ट स्रोत हैं। पौधों के पोषक तत्वों और फसल सुरक्षा उपायों के प्रयोग के कारण मिट्टी में खतरनाक भारी धातुओं की मात्रा बढ़ सकती है। फॉस्फेटिक उर्वरकों में लेश-तत्वों विशेष रूप से कैडमियम का उच्च स्तर होता है। शाकनाशी या घास नियंत्रण के प्रयोग के कारण भी धातु प्रदूषण फैलता है। मोनोसोडियम मीथेन आर्सोनेट (एम एस एम ए) नामक शाकनाशी में आर्सेनिक होता है।

सीवेज के कीचड़ में विषाक्त गुणों वाले लेश-तत्व होते हैं। अक्सर इसका उपयोग खेतों में पौधों के पोषक तत्वों के स्रोत के रूप में किया जाता है। कोयला-आधारित बिजली संयत्र धातु प्रदूषण के संभावित स्रोत हैं। भारतीय कोयले में आर्सेनिक की औसत सांद्रता 40 मिग्रा./किग्रा. (सोहागपुर कोयला क्षेत्र, पूर्वोत्तर भारत) के अधिकतम मान के साथ 3.72 मिग्रा./किग्रा. है। अतः ऐसा माना जाता है कि कोयले का दहन पर्यावरण में धातुओं के मानवजनित उत्सर्जन के मुख्य स्रोतों में से एक है। ऐसे कई धातुकर्मीय संयंत्र, सीमेंट के कारखाने, दाह और रासायनिक उद्योग हैं जो आर्सेनिक, मर्करी, कैडमियम, सेलेनियम, जिंक और वातावरण को प्रभावित करने वाले उत्सर्जन में योगदान दे रहे हैं। कोयला और सीमेंट उत्पादन में दहन के कारण पर्याप्त मात्रा में कैडमियम, सेलेनियम और आर्सेनिक उत्सर्जित होते हैं, जबकि वातावरण में तेल के जलने से निकेल, वेनेडियम और मर्करी का उत्सर्जन होता है।

छिपे रोगों और विगलन के नियंत्रण के लिए आलू के बीजों का मर्क्यूरियल घोल से उपचार मर्करी प्रदूषण पैदा करता है। डिटर्जेंट का प्रयोग भी प्रदूषण बढ़ाता है। अधिकांश एंज़ाइम डिटर्जेंटों में आयरन, मैंगनीज, क्रोमियम, नोबीलियम, कोबाल्ट, जिंक, स्ट्रांशियम और बोरॉन के लेश-तत्व होते हैं। व्यापक रूप से प्रयोग किए जाने वाले सभी साबुनों/डिटर्जेंटों में उच्च आर्सेनिक सांद्रता (µg/l या ppb) होती है। उदाहरण के लिए, लक्स (6.0 ppb), हमाम (6.5), पियर्स (1.5), रिन (10.0), सर्फ एक्सल (5.5), विम (7.0), सिन्थॉल (7.0), मैसूर संदल (6.0) इत्यादि। ये सभी साबुन और डिटर्जेंट प्रयोग के समय सरलता से आर्सेनिक मुक्त करते हैं, जो सतह और भूमिगत जल तक पहुंचता है।

लेश धातुओं से स्वास्थ्य संकट

हालांकि पौधों और प्राणियों के ऊतकों में आर्सेनिक व्यापक रूप में पाया जाता है, इसलिए आम जन इसे 'विष' मानता है। आर्सोनेट (आर्सेनियस एसिड का कोई भी लवण) थाइओल – निर्भर एंज़ाइमों को रोकता है और बालों, नाखूनों और त्वचा में केराटिन डाइसल्फाइड के रूप में ऊतक प्रोटीन को बांधता है और उसे एक लंबी अवधि के लिए शरीर में बनाए रखता है। आर्सेनिक से दूषित पीने के पानी का लंबे समय तक प्रयोग जठरांत्र, त्वचा, यकृत और तंत्रिका ऊतकों को क्षति पहुंचाता है। मानव के लिए त्रिसंयोजक आर्सेनिक (आर्सेनाइट) पंचसंयोजक आर्सेनिक (आर्सेनेट) की तुलना में 60 गुना अधिक विषैला होता है। क्रोनिक आर्सेनिक विषाक्तता के सबसे अधिक दिखाई देने वाले लक्षण हैं– त्वचा कैंसर, कंजंक्टिवाइटिस, मेलानोसिस (मेलानिन के असामान्य निक्षेप) और अतिकेराटोसिस (त्वचा का

असामान्य रूप से अधिक मोटा होना)। आर्सेनिक अधिक मात्रा में लेने पर गुर्दे में खराबी आ सकती है और इससे तंत्रिका यहां तक कि यकृत, रुधिर और श्वसन संबंधी विकार उत्पन्न होते हैं, यहां तक कि इससे कैंसर भी हो सकता है। आई एस आई (भारतीय मानक संस्थान) और डब्ल्यू एच ओ (विश्व स्वास्थ्य संगठन) की पीने के पानी में आर्सेनिक की निर्धारित वांछनीय सीमा 0.01 मिग्रा./1 है।

क्रोमियम लेश सबसे कम विषाक्त धातुओं में से एक है। स्तनधारी प्राणी अपने शरीर की कुल मात्रा की तुलना में किसी भी हानिकारक प्रभाव के बिना 100-200 गुना तक क्रोमियम सहन कर सकते हैं। क्रोमियम (VI) क्रोमियम (III) की तुलना में लगभग 100 गुना अधिक विषाक्त होता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार पीने के पानी में कुल क्रोमियम के 0.05 मिग्रा./1 से गंभीर स्वास्थ्य संकट उत्पन्न होने की संभावना नहीं रहती। जीव-जंतुओं के लिए मर्करी एक अनावश्यक लेकिन अत्यंत विषैला तत्व है। मेथिल मर्करी यौगिकों की विषाक्तता जापान और इराक में बड़े पैमाने पर देखी गई घटनाओं के अनुसार एक विचित्र तंत्रकीय तस्वीर प्रस्तुत करती है। जापान में 'मिनामाता रोग' मछुआरों और उनके परिवारों द्वारा जापान की मिनामाता खाड़ी की मर्करी से संदूषित मछलियां खाने से हुआ था। जिन रोगियों ने संदूषित मछलियां और शेलफिश का सेवन किया था उन्हें क्रमशः मांसपेशियों की कमजोरी, दृष्टि की कमजोरी, प्रमस्तिष्कीय कार्यों की गड़बड़ी और अंततः पक्षाघात (लकवा) का सामना करना पड़ा, जिसके कारण कई मामलों में कोमा और मृत्यु की घटनाएं सामने आईं।

कैडमियम भी एक वातावरण प्रदूषक है जिसका 20 सर्वोच्च खतरनाक पदार्थों की प्राथमिकता सूची में 8वां स्थान है। यह मानव के लिए एक अनावश्यक तत्व है और विभिन्न तीव्र और जीर्ण प्रतिकूल प्रभाव उत्पन्न कर सकता है, जैसे गुर्दे, तंत्रिका तथा हड्डियों संबंधी रोग, और मानव में यह कैंसर भी पैदा कर सकता है। सन् 1947 के दौरान जापान की जिंत्सु नदी के तट पर स्थित गांवों के 44 रोगियों में एक असामान्य और दर्दनाक रोग देखा गया था, जिसे 'इताई-इताई' कहा जाता है। इस रोग के मुख्य लक्षण थे, कमर दर्द तथा पैर की मांसपेशियों में दर्द। गुर्दों की क्षति के कारण रोगियों के मूत्र में बड़ी मात्रा में ऐल्बूमिन निकला। शरीर में कैडमियम पांच से दस वर्ष तक रह सकता है, लेकिन कुछ मामलों में यह अवधि तीस वर्ष भी हो सकती है। विषाक्तता के पहले चरण के दौरान दांतों में पीलापन (कैडमियम रिंग) आ जाता है, गंध की अनुभूति नहीं होती और मुख सूख जाता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन की पीने के पानी में कैडमियम की निर्धारित सीमा 0.003 मिग्रा./1 है।

जिंक मानव शरीर में प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला आवश्यक लेश-तत्व है। इसके कारण मानव शरीर में उपापचय, विशेष रूप से बच्चे और पहले से ही अनियमित उपापचय से पीड़ित रोगियों के उपापचय की क्रिया प्रभावित हो सकती है। पीने के पानी में जिंक के स्वाद की सीमा लगभग 15 मिग्रा./1 है। आई एस आई मानकों के अनुसार पीने के पानी में जिंक की स्वीकार्य सीमा 1.5 मिग्रा./1 है।

यद्यपि सीसा एक अनावश्यक तत्व है, फिर भी यह स्तनधारियों के सभी ऊतकों और अंगों में विद्यमान रहता है। सीसा मानव में कैंसर पैदा कर सकता है। तीव्र सीसा विषाक्तता के कारण 'प्लम्बिज्म' नामक रोग होता है। रक्त में सीसे का उच्चस्तर गुर्दों को नुकसान पहुंचा सकता है और ऐंठन, कोमा यहां तक की मृत्यु का कारण भी बन सकता है। बचपन में सीसा विषाक्तता मुख्य रूप से सीसा-आधारित पेंट या प्लास्टर या संतृप्त चीजों या सीसा-आधारित पेंट से लेपित वस्तुओं और सीसा युक्त मिट्टी के शरीर में पहुंचने के कारण होती है। पेंट की एक चिप (किसी वयस्क व्यक्ति के अंगूठे के नाखून के बराबर) में 50 से 100 मिग्रा. सीसा होता है। तीव्र सीसा विषाक्तता के लक्षण हैं, उल्टी, शूल, खूनी दस्त, अनिद्रा, केंद्रीय तंत्रिका तंत्र की समस्याएं, चिड़चिड़ापन, ऐंठन और मृत्यु। *क्रोनिक किडनी संक्रमण*, जिसे 'नेफ्रिटिस' कहते हैं, लंबे समय तक सीसा विषाक्तता के सबसे आम परिणामों में से एक है। विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा संस्तुत पीने के पानी में सीसे की स्वीकार्य सीमा 0.01 मिग्रा./1 है।

मैंगनीज एक ज्ञात उत्परिवर्तजन (म्यूटाजन) है जो आनुवांशिक उत्परिवर्तन उत्पन्न कर सकता है। पीने के पानी में मैंगनीज का दीर्घकालीन उपभोग तंत्रिका संबंधी क्षति से जुड़ा हुआ है। आई एस आई ने पीने के पानी में 0.5 मिग्रा./1 मैंगनीज की सीमा निर्धारित की है। बेरिलियम स्थायी रूप से स्तनधारी ऊतकों में होता है। बेरिलियम शरीर में बने रहने के कारण विषाक्त लेश धातु है। इससे फेफड़ों का प्रदाह और मानव में हृदय रोग हो सकते हैं। पीने के पानी में तांबे की अधिकता से इसका स्वाद अप्रिय और कसैला हो जाता है। आयरन सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला तत्व है जो जैविक प्रणाली में एक सुपरिचित धातु है। पीने के पानी में आयरन के कारण पानी का स्वाद खराब हो जाता है और H_2S गैस बनने के कारण उससे दुर्गंध आने लगती है। आई एस आई मानकों के अनुसार पीने के पानी में आयरन की स्वीकार्य सीमा 0.03 मिग्रा./1 है।

धातु आयनों की भूमिका

जीवन प्रणाली में धातु आयनों की भूमिका प्रकृति में इनकी प्राकृतिक उपलब्धता और प्रचुरता पर निर्भर करती है। धातु आयनों की भागीदारी के बिना किसी भी कार्बनिक जीवन का विकास और निर्वाह नहीं हो सकता। यह ज्ञात ही है कि सोडियम, पोटाशियम, मैग्नीशियम और कैल्सियम जैसे प्रमुख आयन जीवन के अस्तित्व को बनाए रखने के लिए आवश्यक हैं। मानव शरीर की समुचित वृद्धि, विकास और जनन के लिए कुछ संक्रमण धातुएं आवश्यक हैं। उदाहरण के लिए, ग्लूकोज के उपयोग में मैंगनीज काम आता है। रक्त में ऑक्सीजन को लाने – ले जाने वाला हीमोग्लोबिन नामक प्रोटीन अणु आयरन से बनता है। इसे ग्लोबिन प्रोटीन का बना सबसे महत्त्वपूर्ण आयरन (II) सम्मिश्र माना जाता है। मानव शरीर को विटामिन बी-12 (हीमोग्लोबिन बनाने के लिए) की आवश्यकता होती है जो कोबाल्ट (III) सम्मिश्र है। कोबाल्ट (II) एक एंज़ाइम उत्प्रेरक है। कॉपर (I) हीमोग्लोबिन की भांति ऑक्सीजन को लाने – ले जाने में समर्थ एंज़ाइमों में पाया जाता है।

अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि किसी जीव की वृद्धि अथवा उसका जीवन-चक्र पूरा करने में सूक्ष्म मात्राओं (जीव के द्रव्यमान के 0.01 प्रतिशत से कम) में कुछ निश्चित धातुएं आवश्यक हैं। लेश धातुओं की कम आपूर्ति से शरीर में इनकी कमी हो जाती है जबकि पर्याप्त पूर्ति होने पर अनुकूल स्थिति रहती है। लेकिन, अत्यधिक आपूर्ति से अंत में विषाक्त और घातक प्रभाव पड़ सकता है। अतः जीवन के लिए आवश्यक सभी धातुएं समुचित मात्रा में लेने के बजाय यदि अधिक मात्रा में ले ली जाएं तो उनका विषाक्त प्रभाव पड़ता है। आवश्यक पोषक तत्वों की आहारीय संपूरकता जैसे कैल्सियम, सिलेनियम या जिंक भारी धातुओं के घातक प्रभावों को कम कर सकती है। प्रोटीन और विटामिन-सी बहुल आहार कॉपर की विषाक्तता से बचाव करता है। शुद्ध जल और पौष्टिक खाद्य पदार्थ आर्सेनिक विषाक्तता से बचने की सर्वोत्तम औषधियां हैं। गाजर, कटहल के बीज और सोयाबीन जैसे खाद्य पदार्थों से आर्सेनिक विषाक्तता को कम किया जा सकता है।

डॉ. अमृता सिंह, पर्यावरणीय जैविकी प्रयोगशाला, विश्वविद्यालयी वनस्पति विज्ञान विभाग टी.एम. भागलपुर विश्वविद्यालय, भागलपुर-812007 बिहार

(अनुवादः विमला भट्ट) ■

विज्ञान प्रसार वेबसाइट

विज्ञान प्रसार के प्रकाशनों को ऑन लाइन प्राप्त करने के लिए बेवसाइट के डिजिटल लाइब्रेरी भाग पर रजिस्टर करें। आप विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संबंधी प्रश्नों एवं उनके हल के लिए विचार–विमर्श फोरम का भी उपयोग कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी आधारित वीडियो, विज्ञान रेडियो धारावाहिक, ऑन लाइन विज्ञान क्विज, गतिविधि प्रयोगों एवं अन्य कार्यक्रमों को जानने के लिए देखें www.vigyanprasar.gov.in

पादप-औषधियां और इनके स्वास्थ्य लाभ

डॉ. चारू गुप्ता प्रो. धन प्रकाश
ई-मेलः charumicro@gmail.com

मानव शरीर की सामान्य गतिविधियों के लिए भोजन एक अहम भूमिका निभाता है। चिकित्सा और पोषण विज्ञान में हाल ही में हुई प्रगति के कारण प्राकृतिक उत्पादों व स्वास्थ्यवर्द्धक भोजन ने स्वास्थ्य व्यावसायिकों और आम जनता, दोनों का ध्यान आकर्षित किया है। सामान्यतः यह धारणा है कि अच्छे स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए उचित पोषण संतुलन आवश्यक होता है क्योंकि किसी पोषक के जरूरत से ज्यादा उपभोग से शायद लाभ न हो या फिर वह स्वास्थ्य के लिए हानिकारक भी हो सकता है।

पादप-पोषक या पादप-औषधि बिल्कुल नई शब्दावली है, जिसका अर्थ है प्राकृतिक पदार्थों का एक समूह जिसमें विशेष औषधीय पौधे और पादप मूल के ऐसे उत्पाद आते हैं जिनका भोजन के पूरक के रूप में उपयोग किया जाता है। कुछ महत्त्वपूर्ण पादप पोषकों में एंथोसाइएनिडिन, कैरोटेनोइड, लाइकोपीन, फ्लेवोनोइड, ग्लुकोसिनोलेट, आइसोफ्लेवोनोइड, लिमोनोइड, पॉलिफेनोल, ओमेगा-3 फैटी एसिड, फाइटोएस्ट्रोजन, रिजर्वेराट्रोल, फाइटोस्टेरॉल, प्रोबायोटिक्स और टर्पेनोइड सम्मिलित हैं। इनका मानव स्वास्थ्य पर विशेष औषधीय प्रभाव पड़ता है। इनमें से कई पदार्थों के जलन-रोधी, एलर्जी-रोधी, प्रतिऑक्सीकारक, प्रतिसूक्ष्मजीवी, एंटिस्पास्मोडिक, बुढ़ापा-रोधी, मधुमेह-रोधी और कई अन्य आरोग्यकारी प्रभाव होते हैं।

पादप पोषकों को आनुवंशिक इंजीनियरिंग द्वारा पारंपरिक खाद्य-पदार्थों में मिलाया अथवा बढ़ाया जा सकता है। उच्च लाइकोपीन वाला टमाटर, यानी देरी से पकने की विशेषता से युक्त आनुवंशिक रूप से संशोधित (जी एम) टमाटर इसका एक अच्छा उदाहरण है। यह लाइकोपीन से भरपूर होता है और इसमें भरपूर प्रति-ऑक्सीकारक क्षमता होती है।

एंथोसाइएनिन

एंथोसाइएनिन पादप जगत में जल में घुलनशील वर्णकों (पिगमेंट) का सबसे बड़ा समूह है। इनमें स्वास्थ्य लाभ व रोगों को रोकने की बड़ी विशेषताओं का पता चला है। इन्हें महत्त्वपूर्ण प्रतिऑक्सीकारक के रूप में जाना जाता है। भरपूर एंथोसाइएनिन युक्त भोजन खाने से एथेरोस्क्लेरोसिस, डिसलिपिडेमिया और मधुमेह जैसे कई रोगों का खतरा कम हो जाता है। पत्ते, तने, जड़ों, फूलों और फलों सहित उच्चकोटि पादपों के सभी ऊतकों में एंथोसाइएनिन होते हैं। ब्लूबेरी, क्रेनबेरी (करौंदा), चेरी और लाल गोभी सरीखे *वैक्सीनियम* प्रजाति के पौधों में एंथोसाइएनिन भरपूर मात्रा में पाए जाते हैं। काले सोयाबीन के बीज आवरण में इसकी सर्वाधिक मात्रा पाई गई है। ऑस्ट्रेलिया, यूरोपीय यूनियन और न्यूजीलैंड में इन्हें खाद्य-योजकों के रूप में मान्यता प्राप्त है। पेलरगोनीडिन, साएनीडिन और डेल्फीनिडिन मुख्य एंथोसाइएनिन यौगिक हैं और इसके ग्लाइकोसाइड प्राकृतिक आहार-संबंधी वर्णक

हैं, जिन्हें विशेषकर मधुमेह मेलिटस की रोकथाम और इलाज में मनुष्यों के लिए अत्यधिक लाभदायक पाया गया है।

कैरोटिनोइड

कैरोटिनोइड समूह में प्रकाश संश्लेषण भित्ति में पाए जाने वाले 700 से अधिक पादप रसायन शामिल हैं और ये पेड़-पौधों तथा जीव-जंतुओं में रंग उत्पन्न करते हैं। 700 वर्णकों में से मानव भोजन में सामान्यतः केवल 24 ही पाए जाते हैं। अल्फा-कैरोटीन, बीटा-कैरोटीन, लाइकोपीन, ल्यूटीन और ज़ीयाजैंथिन कैरोटिनोइडों का सबसे अधिक अध्ययन किया गया है। बीटा-कैरोटीन, बीटा-क्रिप्टोजैंथिन, लाइकोपीन और ल्यूटीन भोजन के मुख्य कैरोटिनोइड हैं।

बीटा-कैरोटीन और लाइकोपीन का हृदय रोगों और कैंसर के निश्चित प्रकारों के साथ विपरीत संबंध का पता लग चुका है। जबकि, ल्यूटीन और ज़ीयाजैंथिन आंख के विकारों से संबंधित हैं। ल्यूटीन गर्भाशय, प्रोस्टेट, स्तन, बड़ी आंत तथा मलाशय और फेफड़ों के कैंसर से रक्षा करता है। ये पाचन क्षेत्र के कैंसर के जोखिम से भी बचा सकते हैं। अपनी प्रति-ऑक्सीकारक विशेषताओं के कारण कैरोटिनोइड को स्वास्थ्य के लिए लाभदायक माना जाता है।

लाइकोपीन

लाइकोपीन प्रोविटामिन-ए गतिविधि से रहित कैरोटिनोइड है। यह कई फलों और सब्जियों में पाया जाता है। टमाटर और लाइकोपीन युक्त टमाटर उत्पादों का भोजन के रूप में उपभोग कैंसर और हृदय रोग जैसे गंभीर विकारों के जोखिम को कम करता है। दीर्घकालिक रोगों के जोखिम से भी सीरम और ऊतक लाइकोपीन स्तर का विपरीत संबंध साबित हो चुका है।

फ्लेवोनोइड

फ्लेवोनोइड सरस फलों, फलियों, चाय, अंगूर, जैतून के तेल, कोकोआ, अखरोट, मूंगफली, मसालों, फलों, हरी सब्जियों, प्याज़ और सेब में पाए जाने वाले पॉलीफीनॉलिक यौगिक होते हैं। फ्लेवोनोइडों में प्रति-ऑक्सीकारक, प्रतिविषाणु और दर्द निवारक गुण होते हैं।

फ्लेवोनोइड पादप फीनॉलों का एक उपवर्ग हैं, जिसमें कुछ फ्लेवोनोइड (फ्लेवोनोन और डीहाइड्रोफ्लेवोनोल), फ्लेवोंन और फ्लेवोनोल सम्मिलित हैं। फ्लेवोनोल भोजन में सबसे अधिक पाए जाने वाले फ्लेवोनाइड हैं। क्यूरसेटिन और कैंपफ्रेओल इस समूह के मुख्य प्रतिनिधि हैं। ये सामान्यतः 15-30 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम की न्यून सांद्रता में पाए जाते हैं। प्याज, हरा-प्याज, ब्रोकोली और ब्लूबेरी फ्लेवोनोलों के अच्छे स्रोत हैं। फ्लेवोनोन टमाटर और पुदीना जैसे कुछ गंधयुक्त पौधों में पाए जाते हैं, लेकिन इनकी अत्यधिक सांद्रता केवल खट्टे फलों में ही पाई जाती है। अंगूर में नैरिंजेनिन, संतरे में हेस्पेरेटिन, और नींबू में एरिओडिक्टियोल मुख्य फ्लेवेनोन हैं।

फ्लेवोनोइड मुक्त मूलकों; मुक्त मूलकों की मध्यस्थता से कोशिकीय संकेतन, जलन, एलर्जी,

प्लेटलेट संग्रह, रोगाणु, छाले, विषाणु, अर्बुद और हेपेटोटोक्सिनों के विरुद्ध सक्रिय रहते हैं।

आइसोफ्लेवोनोइड

आइसोफ्लेवोनोइड फीनॉलिक पादप पोषकों का अन्य उपवर्ग है। आइसोफ्लेवोनोइड अधिकांशतः केवल फैबेसी (लेग्युमिनोसी) कुल के पौधों द्वारा पैदा किए जाते हैं। इनका मुख्य स्रोत हैं: सोया पनीर, सोया आटा, सोयाबीन और तोफू। जेनिस्टीन और डाएजीन सहित आइसोफ्लेवोनों की सर्वाधिक सांद्रता सोयाबीन में पाई जाती है और सोया आहारीय आईसोफ्लेवोनों का एक प्रमुख स्रोत है। यौगिकों के एस्ट्रोजन ग्राही वर्ग के साथ निकट बंधन के कारण सोया आइसोफ्लेवोनों ने काफी ध्यान आकर्षित किया है। इस प्रकार ये पादप-एस्ट्रोजन कहे जाने वाले अनेक पादप रसायनों की गतिविधियों का प्रतिनिधित्व करते हैं। 'इन विट्रो' दशाओं में जेनिस्टीन कोलोनिक कैंसर कोशिकाओं सहित अधिकांश हॉर्मोन निर्भर और स्वतंत्र कैंसर कोशिकाओं की वृद्धि को रोकता है। कैंसर और ऑस्टोपोरियोसिस की रोकथाम की दिशा में आइसोफ्लेवोनों ने काफी ध्यान आकर्षित किया है।

ग्लुकोसिनोलेट क्रुसिफेरी कुल की सब्जियों, जैसे पत्ता गोभी, फूलगोभी, ब्रोकोली और सरसों आदि में पाए जाते हैं और यकृत के शुद्धिकरण एंज़ाइमों को सक्रिय करते हैं। क्रुसिफेरी कुल की सब्जियों में एक खास तीखी गंध और कड़वा स्वाद इन्हीं पादप-रसायनों के कारण होता है। क्रुसिफेरी कुल की सब्जियों के उपभोग से कैंसर और ऑक्सीजन के अभिक्रियाशील रूपों की विषाक्तता के अन्य प्रकारों के प्रति सुरक्षा मिलती है। ब्रोकोली और फूलगोभी सहित इस कुल की सब्जियों के अंकुरित रूपों में ग्लुकोरेफेनिन (सल्फोरेफेन का ग्लुकोसिनोलेट) की मात्रा परिपक्व पौधों की अपेक्षा अधिक होती है। अंकुरित क्रूसिफर सब्जियां समान मात्रा में उसी प्रजाति की परिपक्व सब्जियों की तुलना में अधिक प्रभावी तरीके से कैंसर के जोखिम के प्रति सुरक्षा प्रदान कर सकती हैं।

लिमोनोइड

लिमोनोइड खट्टे फलों में पाए जाने वाले टरपीन होते हैं। लिमोनोइड अनोखे उच्च ऑक्सीकृत त्रि-टर्पेनोइड यौगिक हैं। जल में घुलनशील लिमोनोइड ग्लूकोसाइडों के रूप में सिट्रस ऊतकों और जूस में, अथवा अघुलनशील लिमोनोइड एग्लाइकोनों के रूप में बीजों में भारी मात्रा में लिमोनोइड पाए जाते हैं। सिट्रस लिमोनोइड मजबूत कैंसर रोधी प्रभाव डाल सकते हैं। डी-लिमोनीन सर्वाधिक आम मोनो-साइक्लिक मोनोटरपीन है, जो संतरे के छिलके के तेल में पाया जाता है और अग्नाशय के कैंसर को रोकता है।

पॉलीफीनॉल

पॉलीफीनॉल फलों, सब्जियों, अनाजों और पेय-पदार्थों में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले यौगिक हैं। फलियों और चॉकलेट में भी पोलीफिनॉल होते हैं। ये अणु पौधों के द्वितीयक उपापचयक होते हैं और आमतौर पर पराबैंगनी किरणों या रोगाणुओं के आक्रमण से रक्षा करते हैं। प्रतिऑक्सीकारक से भरपूर आहार लेने पर अपक्षयी रोगों का जोखिम कम रहता है। अनाज, फलियों (बाजरा, मक्का, नट्स, जई, गिरीदार फलों, चावल, सरसों, गेहूं, सेम और दालें), तिलहन (सफ़ेद सरसों, राई, अलसी और जैतून बीज), फल, सब्जियां और पेय-पदार्थ (फलों का रस, चाय, कॉफ़ी, कोकोआ, बीयर और वाइन) आहारीय पॉलीफीनॉलों के मुख्य स्रोत हैं। सेब, अंगूर, आड़ू, चेरी और विभिन्न सरस फलों में 200-300 मिलीग्राम प्रति 100 ग्राम पॉलीफीनॉल पाए जाते हैं। इसी प्रकार रेड वाइन के एक गिलास या एक कप कॉफ़ी या चाय में 100 मिलीग्राम पॉलीफीनॉल होते हैं।

भले ही पॉलीफीनॉलों के अवशोषण, जैव-उपलब्धता और उपापचय क्रियाओं का पूर्ण ज्ञान नहीं है, फिर भी यह प्रतीत होता है कि कुछ पॉलीफीनॉल जैवसक्रिय होते हैं और अपने मूल अथवा रूपांतरित रूप में आंत में माइक्रोफ्लोरा (जीवाणुओं) द्वारा अवशोषित कर लिए जाते हैं। आहारीय पादपरसायनों के क्रियाशील तत्त्व (जैसे करक्यूमिन, रेस्वेराट्रोल, कैप्सेसिन, कैटेचिन, विटामिन और बीटा-कैरोटीन) प्रदाहक प्रक्रियाओं को रोकते हैं और प्रायः कैंसर, तंत्रिकाविकृति विकारों और हृदय सबंधी रोगों से हमारी रक्षा करते हैं। अनेक पॉलीफीनॉल पराबैंगनी किरणों से हमारी त्वचा की रक्षा करते हैं।

ओमेगा–3 वसीय अम्ल

ओमेगा-3 वसा-अम्लों के उपभोग में लोगों की रुचि काफी बढ़ रही है, क्योंकि ये स्वास्थ्य के लिए कई प्रकार से लाभकारी हैं। सामन, रेनबो ट्राउट, मैकरेल, हेरिंग और सारडाइन सरीखी वसीय प्रजातियों की मछलियां ओमेगा-3 वसीय अम्लों की लंबी श्रृंखला के मुख्य आहारीय स्रोत हैं। कुछ पौधे जैसे राई, सोयाबीन, अलसी के बीजों का तेल भी 18-कार्बन ओमेगा-3 वसीय अम्ल और अल्फ़ा-लिनोलीनिक अम्ल प्रदान करते हैं।

ऑस्टियोआर्थ्राराइटिस यानी अस्थिसंधिशोथ में ओमेगा-3 वसीय अम्लों से लोगों को आराम मिलता है। जिन लोगों को अस्थिसंधिशोथ होता है, उनमें अधिक मात्रा में ओमेगा-3 वसीय अम्लों और जैतून के तेल में पाए जाने वाले एकल संतृप्त वसीय अम्लों के पर्याप्त मात्रा में सेवन (और ओमेगा-6 वसीय अम्लों का कम सेवन) करने से इसके लक्षणों में सुधार हो सकता है, और यहां तक कि कभी-कभी नॉन-स्टेरॉयडल एंटी-इंफ्लेमेटरी दवाओं के प्रयोग को भी कम किया जा सकता है।

स्टिऐरिडोनिक अम्ल (18:4n-3) से भरपूर राई और सोयाबीन जैसी तिलहनी फसलों का उत्पादन बढ़ाकर ओमेगा-3 वसीय अम्लों की उपलब्धता बढ़ाई जा सकती है। ये ओमेगा-3 वसीय अम्ल प्राकृतिक रूप से केवल काले अंगूर के बीजों के तेल और एचियम के तेल में पाया जाता है।

फाइटोएस्ट्रोजन

फाइटोएस्ट्रोजन स्टेरॉयड-रहित पादप रसायन होते हैं, जिनकी संरचना और कार्यप्रणाली यौन एस्ट्रोजन हॉर्मोन से काफी मिलती-जुलती है। ये हॉर्मोन प्रतिस्थापन चिकित्सा (एच आर टी) का एक अच्छा विकल्प प्रस्तुत करते हैं, जो परिसंचरण व हृदय तंत्र के लिए लाभकारी होता है और माहवारी के लक्षणों को भी कम कर सकते हैं। ये कृत्रिम चयनित एस्ट्रोजन ग्राही मॉड्यूलेटरों का भी संभावित विकल्प हैं, जो वर्तमान में हॉर्मोन प्रतिस्थापन चिकित्सा में काम आते हैं। रासायनिक संरचना के आधार पर पादपएस्ट्रोजनों को फ्लेवेनोइड, आइसोफ्लेवेनोइड, कूमेस्टेंन, स्टिलबीन और लिग्नन में वर्गीकृत किया जा सकता है। ये पौधों अथवा बीजों में पाए जाते

हैं। सोयाबीन आइसोफ्लेवोनों से भरपूर होती है, जबकि अंकुरित सोया कूमेस्ट्रोल (प्रमुख कूमेस्टन) का एक प्रमुख स्रोत है।

फ्लेवेनोइडों की संरचना ओएस्ट्रोजन जैसी होती है। इनमें ओएस्ट्रोजनिक और प्रति-ओएस्ट्रोजनिक दोनों तरह के प्रभाव डालने की क्षमता होती है, जो हड्डियों तथा हृदय रोगों के प्रति संभावित सुरक्षा प्रदान करती है। इन पदार्थों के प्राथमिक स्रोत पादप जगत में बहुतायत से पाए जाते हैं, लेकिन ये फलीदार फसलों विशेषकर सोयाबीन तथा इसके उत्पादों, फलियों, सरस फलों और साबुत अनाजों में मुख्य रूप से पाए जाते हैं। संरचना में ये ओएस्ट्रोजनों के समान होते हैं क्योंकि ओएस्ट्रोजन की तरह ही इनमें भी एक स्टीरियो रासायनिक संरेखण में एक विशेष हाइड्रॉक्सिल समूह को रखा जा सकता है। चीन, जापान, ताइवान और कोरिया के लोग भारी मात्रा में आइसोफ्लेवोनों का उपभोग करते हैं और इन देशों की महिलाओं में ऑस्टियोपोरोसिस तथा अन्य संबंधित रोगों, विशेषकर हॉट फ्लशेज़ और हृदय रोगों की बहुत कम शिकायतें मिलती हैं, साथ ही हॉर्मोन-आधारित स्तन और गर्भाशय कैंसर के मामलों में भी कमी आती है। पादप एस्ट्रोजनिक स्टिलबेनों का मुख्य आहारीय स्रोत रेड वाइन और मूंगफली से प्राप्त *रेस्वेराट्रोल* है। हालांकि रेस्वेराट्रोल के *सिस* और *ट्रांस* नामक दो आईसोमर होते हैं, लेकिन इनमें से केवल *ट्रांस* रूप को ही ओएस्ट्रोजनिक माना गया है। यह केवल लाल अंगूरों की बाहरी परत में पाया जाता है, लेकिन हरे अंगूर और सफ़ेद वाइन में *ट्रांस*– रेस्वेराट्रोल का स्तर बहुत कम पाया जाता है। सोया और अल्फाल्फा के अंकुरित बीज कूमेस्टन के मुख्य आहारीय स्रोत हैं। हालांकि ब्रुसेल्स स्प्राउट्स और पालक में भी ये कम मात्रा में पाए जाते हैं। कूमेस्टन की अधिक मात्रा तिपतिया घास और अंकुरित सोयाबीन में पाई जाती है।

रेस्वेराट्रोल

रेस्वेराट्रोल एक प्राकृतिक फाइटोएलिक्सिन है जो पौधों द्वारा दबाव और रोगाणुओं के हमले के दौरान उत्पन्न होता है। यह विभिन्न शरीरक्रियात्मक प्रभाव उत्पन्न करता है। भोजन में इसकी सांद्रता सामान्यतया तंत्रिका-सुरक्षा प्रभाव डालती है और परिसंचरण व हृद्वाहिका तंत्र पर लाभकारी प्रभाव डालती है। यह प्रभाव इसके प्रति-ऑक्सीकारक गुणों के कारण होता है। सबसे अधिक ध्यान देने योग्य प्रभावों में एंटि-थ्रोम्बोजेनिक, प्रदाह-रोधी, हृदय-रक्षक, तंत्रिका-रक्षक, बुढ़ापे से बचावकारी और कैंसर रोकथाम और आरोग्यकारी प्रभाव शामिल हैं।

रेस्वेराट्रोल अंगूर, मूंगफली आदि में काफी मात्रा में पाया जाता है। इसका 'ट्रांस' रूप अधिक औषधीय गुण प्रदर्शित करता है, बजाए इसके 'सिस' आइसोमर के। स्टीलबीन विशेष तौर पर ट्रांस-रेस्वेराट्रोल और इसके ग्लूकोसाइड स्वास्थ्य के लिए लाभकारी पाए गए हैं और इनमें प्रति-ऑक्सीकारक, कैंसर-रोधी और अर्बुद-रोधी गुण होते हैं। काले अंगूर *(विटिस विनिफेरा)* का सत्व और जाइंट नोटवीड *(पोलीगोनम कस्पीडेटम,* एक बारहमासी झाड़ी) रेस्वेराट्रोल के अच्छे स्रोत हैं। यह लाब्रुस्का और मस्कैडाइन अंगूरों में प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। यह यूकेलिप्टस, स्प्रूस, लिली जैसे पौधों और शहतूत, मूंगफली, ब्लूबेरी, स्ट्रॉबेरी, हॉप्स और इनके उत्पादों में भी उपस्थित होता है।

फाइटोस्टेरॉल

फाइटोस्टेरॉल पादप स्टेरोल और पादप स्टेनोल हैं। फाइटोस्टेरॉल आंत से कोलेस्टेरॉल अवशोषण को रोक कर पूर्ण और एलडीएल रक्त कोलेस्टेरॉल कम करते हैं, इसलिए इन्हें आधी शताब्दी से भी अधिक समय से रक्त कोलेस्टेरॉल कम करने वाले एजेंटों

के रूप में जाना जाता है। फाइटोस्टेरॉल प्राकृतिक रूप से फलों, सब्जियों, गिरीदार फलों और मुख्य तेलों में पाए जाते हैं। आहार में प्रायः फाइटोस्टेरॉल का प्रतिदिन लगभग 160 से 400 मिलीग्राम के बीच उपभोग होता है, जो खान-पान की आदतों व मुख्य भोजन स्रोतों पर निर्भर करता है। अध्ययनों से पता चला है कि कोलेस्टेरॉल में सर्वाधिक कमी लाने के लिए रोज इसकी 2-3 ग्राम मात्रा आहार के रूप में लेनी चाहिए। इससे फाइटोस्टेरॉल बहुल क्रियाशील भोजन सामग्रियों की आवश्यकता स्पष्ट होती है। वैश्विक बाजारों में उपलब्ध कई डेयरी उत्पादों में काफी फाइटोस्टेरॉल मिला रहता है। भारत में वर्तमान समय में हृद्वाहिका संबंधी विकारों (सीवीडी) के बढ़ने की दर से यह अनुमान लगाया जा सकता है कि निकट भविष्य में भारतीय बाज़ार में फाइटोस्टेरॉल युक्त उत्पादों की मांग बढ़ेगी। इसमें कोई संदेह नहीं है कि भारतीय डेयरी उत्पादों के माध्यम से फाइटोस्टेरॉल एलडीएल कोलेस्टेरॉल कम करने की दिशा में एक क्रियाशील भोजन घटक साबित होगा। यह दूरगामी स्वास्थ्य प्रबंधन के लिए एक बहुत बड़ी आशा की किरण है।

टर्पेनोइड

टरपीन, जिन्हें आइसोप्रेनोइड के रूप में भी जाना जाता है, हरे भोजन और अनाजों में पादपपोषक तत्वों का सबसे बड़ा वर्ग है। ये यौगिक उच्च कोटि के पौधों, मौस, लिवरवर्ट, शैवाल और लाइकेन के साथ-साथ कीटों, सूक्ष्मजीवों अथवा समुद्री जीवों में भी पाए जाते हैं। पौधों के लिए उनकी उपयोगिता का संबंध प्रकाश-सक्रियकरण करने वाले वर्णकों का प्रयोग करते हुए प्रकाश संश्लेषण अभिक्रिया के माध्यम से कार्बन को स्थिर करने की आवश्यकता से है। प्राणियों में इन यौगिकों का उपयोग हॉर्मोन और वृद्धि नियामक क्रियाओं (विटामिन ए) के लिए होता है। और, जैसा कि आजकल समझा जा रहा है, प्राणियों के ऊतकों में इन अणुओं की उपस्थिति भी कुछ निश्चित रोगों विशेषकर दीर्घकालीन क्षति और वृद्धि संबंधी विकारों से जुड़े रोगों से सुरक्षा दिलाती है। टरपीनों का उपयोग त्वचा प्रच्छेदन वर्द्धकों के रूप में भी किया जाता है।

सिनबायोटिक (प्रोबायोटिक और प्रीबायोटिक)

आंतों में लाभकारी जीवाणुओं की अपेक्षित संख्या बढ़ाने के लिए एक सहक्रियाशील संबंध के रूप में प्रीबायोटिकों और प्रोबायोटिकों का प्रयोग करने की संकल्पना खोज का एक नया और संभावित क्षेत्र है। प्रीबायोटिक और प्रोबायोटिक का संयोजन ही सिनबायोटिक है, जिसमें प्रीबायोटिक का प्रयोग आंतों में मौजूद प्रोबायोटिक की वृद्धि के लिए किया जाता है। उनका उपयोग आंत की कार्यप्रणाली को प्रभावित करने वाले, आंत में प्रदाह पैदा करने वाले रोगों के इलाज में मदद के लिए किया जाता है। इसके अतिरिक्त आंत की कार्यप्रणाली में माइक्रोबायोटा को सामान्य करने के लिए ऐंटिबायोटिक की खुराक का कोर्स पूरा करने के बाद सिनबायोटिक की सिफारिश की जाती है। इसके साथ-साथ डायरिया (पेचिश) के बिगड़े हुए मामलों को हल करने में भी इनकी सिफारिश की जाती है। ये जठरांत्रीय क्षेत्र के माइक्रोबायोटा की वृद्धि करते हैं और सूक्ष्मजीवीय संतुलन पुनर्स्थापित करते हैं। इसीलिए इनमें स्वास्थ्य लाभ प्रदान करने की शक्ति है। अधिकतर प्रोबायोटिक सूक्ष्मजीव *लैक्टोबेसिलस* और *बाईफिडोबैक्टीरियम* प्रजातियों से संबंधित होते हैं।

वज़न पर नियंत्रण रखने, परितृप्ति बढ़ाने, भूख पर नियंत्रण करने, वसा के जमाव में कमी

शेष पृष्ठ 15 पर

संख्याएं जिन्हें याद रखने की आवश्यकता होती है

डॉ. भूपति चक्रवर्ती
ई-मेल: bhupati2005@yahoo.co.in

संख्याएं हमारे चारों तरफ हैं और वे अनगिनत हैं। हम चाहें या न चाहें, उनके बिना नहीं रह सकते। अपने दैनिक जीवन के सामाजिक, सांस्कृतिक और व्यक्तिगत क्षेत्रों में अनेक तथा विविध उद्देश्यों के लिए हम उनका उपयोग करते हैं। यही नहीं, जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में हमें संख्याओं को याद रखने की, कम-से-कम कुछ संख्याओं को याद रखने की तो अवश्य ही, आवश्यकता होती है।

आइए, पहले उन संख्याओं पर एक दृष्टि डालें जिनकी आवश्यकता हमें गणना के लिए होती है। ये धनात्मक पूर्णांक हैं और गणित के क्षेत्र में पहली बार तब अस्तित्त्व में आए जब मानवों को पहली बार गिनती करने की आवश्यकता का अनुभव हुआ, चाहे वह परिवार में सदस्यों की संख्या रही हो, घर में जानवरों की संख्या रही हो या बाग में पेड़ों की संख्या रही हो। गणना के लिए जिन संख्याओं का उपयोग किया जाता है वे प्राकृतिक संख्याएं कहलाती हैं, संभवतः इसलिए क्योंकि ये स्वाभाविक रूप से विकसित हुई थीं। क्या शून्य को भी एक प्राकृतिक संख्या माना जाना चाहिए, यह एक कठिन और शायद बहुत हद तक अनसुलझा प्रश्न है। कुछ गणितीय विचार धाराएं शून्य को प्राकृतिक संख्या परिवार में शामिल करने के पक्ष में हैं जबकि कुछ अन्य इसके विरुद्ध हैं। सही मायनों में शून्य न तो एक धन संख्या है, न ही ऋण संख्या है। यदि कोई चीज़ अनुपस्थित है तो हम आमतौर पर यह नहीं कहते कि वह चीज़ शून्य संख्या में उपस्थित है। असल में इससे एक बहुत ही जटिल स्थिति उत्पन्न हो जाती है, क्योंकि कोई भी चीज़ या ऐसी सब चीज़ें जो हमारे कमरे में नहीं पाई जातीं, कहा जा सकता है कि वे सब शून्य संख्या में विद्यमान हैं। इस दृष्टि से हम गिनती के प्रक्रम में शून्य के उपयोग से बचते हैं और शायद गणितज्ञों के उस वर्ग के साथ अधिक सहज महसूस करते हैं जो शून्य को प्राकृतिक संख्याओं की श्रेणी में रखने की अनुमति नहीं देते।

यद्यपि संख्याओं का उपयोग करके गणना करना सबसे पुराना अभ्यास है, किंतु बात यहीं खत्म नहीं होती। विशेष रूप से संख्याओं के साथ हमें मात्रकों (यूनिट) की आवश्यकता पड़ती है जो उन्हें विशेष अर्थ प्रदान कर देते हैं। उदाहरण के लिए संख्या 50 यों तो अबोध-सी लग सकती है किंतु यह बिल्कुल भिन्न हो जाती है जब मसाले का एक छोटा पैकेट खरीदते समय हम इसके साथ मात्रक 'ग्राम' जोड़ देते हैं या रेलगाड़ी की चाल बताने के लिए मात्रक 'किलोमीटर' प्रति घंटा जोड़ देते हैं, तब चीज़ें बहुत परिचित हो जाती हैं। फिर भी, अपने दैनंदिन जीवन में हम मात्रकों की बहुत परवाह नहीं करते और गणनाएं जारी रखी जा सकती हैं। यदि आपको वास्तव में 500 ग्राम चीनी चाहिए तो शब्द 500 पूरा काम करता है। रोचक तथ्य यह है कि संख्या 50 के बाद प्रतिशत का चिह्न (%) लगाने से इसका अर्थ बिल्कुल भिन्न हो जाता है जबकि 50+ एक भिन्न संदेश संप्रेषित करता है। 50+ कहने पर, चाहे आप उल्लेख न भी करें आप अनिवार्यतः एक मात्रक के संदर्भ में बात कहते हैं। यह वर्षों में आपकी आयु हो सकती है या घंटों में रेल यात्रा हो सकती है या केवल रूपयों में किसी चीज़ का मूल्य हो सकता है। कुछ भी हो, परिमाणीकरण के लिए हमें संख्याओं की आवश्यकता होती है और यह पग-पग पर हमें करना पड़ता है। गुणात्मक कथनों का अपना महत्त्व है किंतु दुनिया संख्याओं के द्वारा परिमाण निर्धारण करके ही चलती है।

1947 का क्रिश्चियन कैलेंडर और 2014 कैलेंडर बिल्कुल समान था।

लोग आमतौर पर यह मानते हैं कि संख्याओं को याद रखना बहुत आसान काम नहीं है। किंतु, वास्तविकता यह है कि हमें बहुत-सी संख्याएं याद रहती हैं और कई बार तो अपने से किसी-न-किसी प्रकार जुड़ी बहुत बड़ी-बड़ी संख्याएं भी याद रहती हैं। किसी व्यक्ति के लिए सन् 1968 एक महत्त्वपूर्ण संख्या हो सकती है क्योंकि वह उस वर्ष पैदा हुआ था, या फिर किसी के लिए संख्या सन् 1989 महत्त्वपूर्ण हो सकती है क्योंकि उस वर्ष उसने अपने पिता को खो दिया था। लंबी संख्याएं, जैसे हमारे अपने मित्रों और संबंधियों के जन्म दिन, जिनमें वास्तव में अंक और अक्षर दोनों शामिल होते हैं, याद रखने आसान हैं जबकि उसी जानकारी को पूरी तरह आंकिक रूप में भी लिखा जा सकता है। उदाहरण के लिए कोई व्यक्ति अपने विवाह के दिन को 05/12/1997 के रूप में याद रख सकता है जो तिथि के रूप में वास्तव में 5 दिसंबर 1997 ही है। रूपांतर से अमेरिका में लोग उसी तिथि को 12/05/1997 कह सकते हैं क्योंकि वहां महीने का उल्लेख तारीख से पहले किया जाता है। अतः संख्याओं का प्रतिनिधित्व भी महत्त्वपूर्ण है।

सन् 1947 सभी भारतीयों के लिए एक महत्त्वपूर्ण संख्या है और 15/08/1947 हम सभी के लिए और भी अधिक महत्त्वपूर्ण है। क्या आप जानते हैं कि शक कैलेंडर के हिसाब से हमारा स्वतंत्रता दिवस संवत् सन् 1869 में पड़ता है! यह *श्रावण* मास की 24वीं तिथि थी। तथापि, हम संभवतः सन् 1869 को ईस्वी कैलेंडर के अनुसार महात्मा गांधी के जन्म वर्ष के रूप में याद रखते हैं। अतः हमारे लिए संख्या 1869 का दोहरा महत्त्व है। इस्लामी कैलेंडर के अनुसार भारत का स्वतंत्रता दिवस 1366 ए एच (हिजरी सन्) में रमज़ान का 27वां दिन था। पारंपरिक बंगाली कैलेंडर में 15 अगस्त 1947 वर्ष 1354 में पड़ता है।

पूरे भारत में अनेक लोग सामाजिक और सांस्कृतिक कार्यक्रमों के लिए अभी भी क्षेत्रीय

अगस्त 1947
(अगस्त की दिन और तारीख 2014 मे एक समान है)

कैलेंडरों का उपयोग करते हैं, जबकि कार्यालयों के कामकाज में ईस्वी कैलेंडर प्रचलन में है। पश्चिमी बंगाल और बंगलादेश में नोबेल पुरस्कार विजेता कवि रवींद्र नाथ टैगोर का जन्मदिन बैसाख की 25 तारीख को मनाया जाता है, जो बंगाली कैलेंडर का पहला महीना है, किंतु विभिन्न वर्षों में यह तिथि 7 और 9 मई के बीच और कभी-कभी 10 मई को पड़ती है। आमतौर पर लोग टैगोर की जन्मतिथि बैसाख की 25 तारीख ही याद रखते हैं और अंग्रेजी कैलेंडर की तिथि की परवाह नहीं करते। संयोगवश टैगोर का मृत्यु दिवस भी बंगाली कैलेंडर के *श्रावण* मास की 22 तारीख को माना जाता है जो 8 या 9 अगस्त के आस-पास पड़ता है।

जब से हमारे जीवन में मोबाइल फोनों ने प्रवेश किया है, हम अक्सर 10 अंकों की संख्याओं का उपयोग करते हैं किंतु उन्हें याद कम ही रखते हैं। एक सेवा प्रदायक से दूसरे सेवा प्रदायक की सेवा लेने के बावजूद वही मोबाइल फोन नंबर बना रहने की सुविधा ने वास्तव में हमें संख्याएं याद रखने के झंझट से बचने में सहायता की है। यहां संख्याओं की पहचान नाम से की जाती है, क्योंकि हम मोबाइल

15 अगस्त 1947 को उजागर करने के लिए जारी भारतीय डाक टिकट (स्टांप की कीमत पर कृपया ध्यान दें, मीट्रिक प्रणाली अभी तक पेश किया जा रहा था)

हैंडसेट में फोन नंबरों को अलग-अलग नामों से संकलित करते हैं और नंबर (संख्या) की परवाह किए बिना नाम ढूंढ लेते हैं। आपको बता दें कि अब से लगभग एक दशक पहले, जब मोबाइल फोन इतने बड़े पैमाने पर प्रचलन में नहीं थे, टेलीफोनों के, जिन्हें अब लैंड-लाइन कहा जाता है, 6 से 8 अंकों के नंबर होते थे। चूंकि उस समय कोई हैंडसेट लेकर नहीं चलता था तो हमें इनमें से कुछ नंबरों को टेलीफोन की नहीं अपनी मेमोरी (स्मृति) में संकलित रखना पड़ता था। यह सही है कि फोन नंबर ढूंढने के लिए हमारे पास अपनी व्यक्तिगत फोन डायरियों के अलावा एक टेलीफोन डायरेक्टरी भी होती थी, तो भी हमारी याददाश्त महत्त्वपूर्ण भूमिका अदा करती थी। यह भी सही है कि अब हमें टेलीफोन नंबर याद रखने की आवश्यकता नहीं रही, लेकिन कुछ नई चीजें आ गई हैं

संख्या और समाप्ति की तारीख के साथ क्रेडिट कार्ड

जिनके नंबर याद रखने की हमें जरूरत पड़ती है।

कुछ विशिष्ट संख्याएं जो वास्तव में अंकों और अक्षरों से मिल कर बनती हैं और जिनको लोग आसानी से याद रखते हैं, उनमें से प्रमुख हैं: अपने और अपने नजदीकी लोगों की वाहन संख्याएं, चालक लाइसेंस संख्या, अपने पासपोर्ट और पैन कार्ड की संख्या और डाकखानों के पिन कोड आदि। अब लोगों को बैंक, ए टी एम और क्रेडिट कार्ड लेन-देन के लिए कुछ व्यक्तिगत पहचान संख्याओं अथवा पिन को याद रखने की भी आवश्यकता होती है। यदि आप क्रेडिट कार्डों या डेबिट कार्डों का उपयोग कर रहे हैं, विशेषकर एक से अधिक का तो आपको इन संख्याओं को याद रखने में विशेष सावधानी बरतने की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार, यदि आप कुछ संख्या संयोजन तालों का उपयोग कर रहे हैं और उनकी कुंजी के रूप में आप अलग-अलग संख्या संयोजनों का उपयोग करना चाहते हैं तब यह भी आपके लिए एक चुनौतीपूर्ण कार्य होगा क्योंकि न केवल आपको संख्याएं याद रखनी होंगी, अपितु विभिन्न तालों के संगत सही संयोजन भी याद रखने होंगे।

पिन कोड के साथ भारतीय डाक के लिए पत्र बाक्स

आज हमें, ई-मेल या किसी सामाजिक नेटवर्क साइट, बैंक कार्य, बिलों की ऑन-लाइन अदायगी अथवा इसी तरह के कार्य के लिए कंप्यूटर पर लॉग-इन करने के लिए कुछ पासवर्ड याद रखने की आवश्यकता होती है। ये प्रायः कुछ अक्षरों, अंकों तथा विराम चिह्नों जैसे विशिष्ट अनुरूपणों का संयोजन होते हैं। इसके अतिरिक्त हमें सलाह दी जाती है कि सुरक्षा की दृष्टि से हम अपने पासवर्ड के लिए अनुमान लगाई जा सकने योग्य संख्याएं और शब्द उपयोग में न लाएं। सुरक्षा कारणों से ही हमें यह भी सलाह दी जाती है कि हम अपने पासवर्ड याद रखें, उन्हें लिखकर न रखें। फिर भी कोई पासवर्ड हो सकता है, याद रखना आसान न हो, विशेषकर जब आपको यह सलाह दी गई हो कि याद रखने योग्य शब्दों और संख्याओं के उपयोग से बचना चाहिए। अतः इस प्रकार ऐसी संख्याएं जो वास्तव में विभिन्न अक्षरों और अंकों के संयोजन होते हैं, हमारी स्मृति में रह जाते हैं और उनकी संख्या बढ़ रही है।

टी शर्ट के आकार अक्षरों साथ कैसे जुड़े हैं

किसी भी व्यक्ति के लिए अपने कपड़ों का साइज याद रखना एक अन्य क्षेत्र है जिसमें संख्याओं का उपयोग होता है। वैसे यदि आप अपने स्वयं के उपयोग के लिए खरीदारी कर रहे हैं तो आप साइज जानते भी हैं और जांच कर देख भी सकते हैं। यह असल में जरूरी भी हो जाता है क्योंकि कुछ उत्पादों पर साइज एस, एम, एल और एक्स एल जैसे कुछ अक्षरों के रूप में दिए रहते हैं, जबकि कुछ अन्य संख्याओं के हिसाब से आते हैं। साइजों को निर्दिष्ट करने वाले इन अक्षरों और संख्याओं का अभी मानकीकरण नहीं हुआ है। इसलिए इन अक्षरों और संख्याओं से साइज या साइज से संख्याओं आदि को समझने में अभ्यास और अनुभव की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त जब आपको अपने किसी प्रियजन को भेंट देने के लिए माना एक टी-शर्ट खरीदनी हो तो आपको उसके शरीर के आकार को ध्यान में रख कर साइज का अनुमान लगाना होगा। जबकि यह शरीर का आकार तो आपके दिमाग में है परंतु दुकानदार केवल संख्या जानता है। छोटे बच्चों के लिए तो वह आपसे उसकी उम्र और कभी-कभी शरीर के आकार की जानकारी लेता है और उसके आधार पर वस्त्र के साइज का अनुमान लगाता है जो प्रायः सही ही होता है। बहुत छोटे बच्चों के कपड़ों का साइज काफी तेजी से बदलता है और उसी हिसाब से आपको संख्या बदलनी पड़ती है और ऐसा बीच में एक वर्ष का समय गुजरने पर भी करना पड़ सकता है। अतः यह इन लोगों की एक विशेष प्रकार की निपुणता है और इसमें संख्याएं शामिल होती हैं।

समय गुजरने के साथ जैसे-जैसे मानव सभ्यता का विकास हुआ, हमने अनेक कौशल गंवा दिए जबकि हमारी आवश्यकताओं के अनुरूप नए कौशल विकसित हो गए। इसने हमें वास्तव में संख्याओं का उपयोग करने में अधिक कुशल बना दिया। विशेषकर, अपने आस-पास की दुनिया का वर्णन करने में हम न केवल संख्याओं का बल्कि मात्रकों का भी सावधानी से उपयोग करते हैं। गर्मी के महीनों में मौसम की बात करते समय लोग अक्सर 32 से 42 के बीच की संख्याएं बोलते सुने जाते हैं क्योंकि उन दिनों सेल्सियस स्केल पर ताप इस परिसर में पाया जाता है। राजमार्ग पर गाड़ी चलाते समय यदि स्पीडोमीटर की सुई 140 को पार कर जाए तो आपको थोड़ा तनाव और आशंका होने लगती है क्योंकि हम जानते हैं कि हमारे राजमार्ग 140

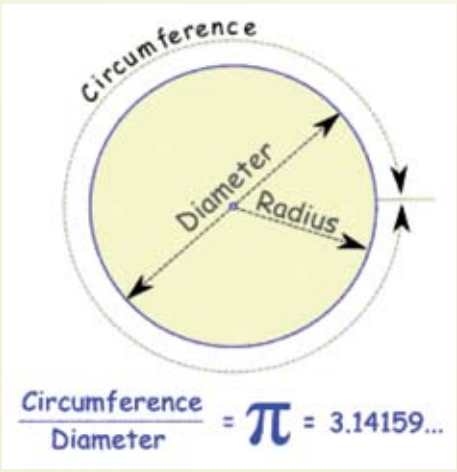
किलोमीटर प्रति घंटे की चाल से गाड़ी चलाने पर सुरक्षित नहीं हैं। मानव शरीर का ताप लगभग 98.4 डिग्री फारेनहाइट हो तो सामान्य समझा जाता है। जी हां, फारेनहाइट में मानव शरीर का यही सामान्य ताप होता है। और, यदि किसी व्यक्ति के शरीर का ताप 102 डिग्री फारेनहाइट हो जाए तो हमें मालूम है कि उसे डॉक्टरी सहायता की जरूरत है। सेल्सियस स्केल पर शरीर का सामान्य ताप 37 डिग्री सेल्सियस है और 38.8 डिग्री सेल्सियस तापमान ज्वर का सूचक है। किंतु, लोग शरीर का ताप मापने के लिए इस स्केल का उपयोग कम ही करते हैं। इसके विपरीत कमरों में लगी एसी मशीनें कमरे का तापमान डिग्री सेल्सियस में दर्शाती हैं और हम जानते हैं कि डिग्री सेल्सियस में कौन-सी संख्या हमें सही तापमान देगी। ये दो ताप स्केल भिन्न हैं, किंतु हम स्थिति के अनुसार, दोनों स्केलों पर कुछ संख्याओं से परिचित हैं।

°C में और °F दोनों में तापमान दिखाता थर्मामीटर (www.amazon.in)

कुछ संख्याएं अनोखी हैं, क्योंकि वे संख्याएं प्रकृति से प्राप्त होती हैं। इनका एक अत्यंत सामान्य उदाहरण निर्वात में और यह भी कह सकते हैं कि किसी विशिष्ट माध्यम में प्रकाश का वेग है। यह अचर संख्या है और प्रेक्षक के निर्देश-फ्रेम के बदलने से इसमें परिवर्तन नहीं होता। निर्वात में प्रकाश की चाल से अधिक कोई चाल नहीं हो सकती। यदि हम इसे 299,792,458 मीटर प्रति सेकेंड के रूप में व्यक्त करें तो यह वास्तव में इसका सही मान है। लेकिन, सामान्य व्यवहार में 3 लाख किलोमीटर प्रति सेकेंड स्वीकार्य मान है यद्यपि यह वास्तविक मान से 0.069 प्रतिशत अधिक है। मीट्रिक प्रणाली के प्रवर्तन से पूर्व प्रकाश का निर्वात में वेग 186,000 मील प्रति सेकेंड लिया जाता था। अतः मात्रक बदलने से एक ही राशि के निरूपण के लिए भिन्न संख्या प्राप्त होती है।

ऐसी संख्याएं भी हैं जिन्हें आप और अधिक 'प्राकृतिक' मान सकते हैं। सूर्य की परिक्रमा करते हुए पृथ्वी अपने अक्ष पर एक पूर्ण चक्र घूर्णन में लगे समय का 365.25 गुना समय लेती है। एक पूर्ण चक्र घूर्णन में लगा समय एक दिन या बेहतर है कि आप कहें पृथ्वी-दिन कहलाता है और हम कहते हैं कि पृथ्वी 365.25 दिन में सूर्य की एक परिक्रमा पूरी करती है। यह पृथ्वी-दिवस अनोखा है और इसकी संकल्पना हमारे ग्रह की प्राकृतिक गति से उभरती है। दिन के समय अंतराल को आगे मानवों द्वारा घंटों, मिनटों और सेकेंडों में विभाजित किया गया है।

एक अन्य रोचक और अनोखी संख्या किसी वृत्त की परिधि और उसके व्यास का अनुपात है क्योंकि यह हमेशा अचर रहता है चाहे वृत्त का साइज कुछ भी क्यों न हो। यूनानी संकेत π (पाइ) द्वारा निर्दिष्ट यह अनुपात वास्तव में एक परिमेय संख्या के रूप में व्यक्त नहीं किया जा सकता क्योंकि यह एक अबीजीय संख्या है अर्थात इसका दशमलव निरूपण न दोहराए जाने वाला और न समाप्त होने वाला है। विज्ञान का अध्ययन करते समय विद्यार्थियों को कुछ और संख्याएं याद रखनी होती हैं जैसे कि कुछ तत्त्वों के परमाणु क्रमांक, कुछ तत्त्वों और पदार्थों के घनत्व, कुछ यौगिकों के अणुभार आदि। सार्वत्रिक गुरुत्वीय नियतांक जैसा कि नाम से ही पता चलता है एक सार्वत्रिक नियतांक है। इलेक्ट्रॉन का आवेश, परम शून्य कहा जाने वाला तापमान (-273.16 डिग्री सेल्सियस), प्लैंक नियतांक एवं कुछ अन्य वैज्ञानिक कार्यों के लिए एस आइ मात्रकों में संख्याओं द्वारा निरूपित किए जाते हैं। इसी प्रकार, अन्य विषयों के विद्यार्थियों से यह अपेक्षा की जाती है कि वे विषय की प्रकृति के अनुसार कुछ तिथियां, वर्ष और संख्याएं याद रखें।



π परिधि का अनुपात और वृत्त का व्यास एक अबीजीय संख्या है

संख्याओं को याद रखने की हमारी योग्यता हमारे परिवेश, कार्य-स्थल अथवा अन्य सामाजिक पहलुओं पर निर्भर करती है। बड़े शहरों के फ्लैटों में रहने वाले लोग प्रायः कुछ स्थानीय निवासियों के फ्लैटों की संख्याएं याद रखते हैं। हमें टेलीविजन चैनलों को उन संख्याओं द्वारा याद रखना होता है जो विविध सेवा प्रदायकों द्वारा दिए गए पैकेजों के अनुसार बदलते हैं। किंतु लोगों की प्रवृत्ति उन चैनलों की संख्या याद रखने की होती है जिन्हें वे देखते हैं और अन्य चैनलों को वे भूल जाते हैं। यह भी देखने में आया है कि लोग अपने धार्मिक रिवाजों के कारण भी कुछ संख्याओं को याद रख पाते हैं। ये संख्याएं संगत धर्म में पवित्र समझी जाती हैं या उनका कुछ विशेष महत्त्व होता है। इसी प्रकार कुछ धार्मिक उत्सवों और सांस्कृतिक घटनाओं की तिथियां समाज के एक वर्ग द्वारा अन्य तिथियों की अपेक्षा बेहतर ढंग से याद रखी जाती हैं।

कुछ विशेष व्यवसायों में लगे लोगों की प्रवृत्ति ऐसी संख्याओं को याद करने की ज्यादा होती है जिनमें बिल अदायगी की तारीख, बैंक एकाउंट से संबंधित संख्यापरक जानकारी, यात्रा संबंधी संख्याएं जैसे ट्रेन, बस, यान-उड़ान के जाने-आने का समय शामिल हैं। दूसरी ओर छोटी उम्र के लोगों से अपेक्षा की जाती है कि वे अपनी परीक्षा के अनुक्रमांक, उन्होंने जो प्रार्थना-पत्र प्रस्तुत किए हैं उनकी संदर्भ संख्याएं तथा आवश्यक रूप से विभिन्न परीक्षाओं में उनके द्वारा प्राप्त किए गए अंक याद रखें। स्कूल जाने वाला बच्चा अपना रिपोर्ट कार्ड लाता है जिसमें उसके निष्पादन सूचक कुछ संख्याएं और कुछ अक्षर दर्ज रहते हैं। ये अभिभावकों और बच्चों दोनों के लिए महत्त्वपूर्ण होते हैं और ये संख्याएं, चाहे आपको पसंद हों या ना हों, जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में अपनी भूमिका अदा करती हैं।

संख्याओं को याद रखने की क्षमता व्यक्तियों की उम्र और शैक्षणिक एवं सामाजिक पृष्ठभूमि पर निर्भर करती है। संभवतः मोबाइल फोनों के हैंडसेट हमारे कार्य और व्यक्तिगत सूचना संबंधी कुछ संख्याओं को संचयित करने में सहायता कर रहे हैं परंतु सुरक्षा कारणों से इस प्रकार के संचयन की सदैव सलाह नहीं दी जाती। वास्तव में हम संख्याओं का उपयोग अपनी आवश्यकता के अनुसार करना चाहते हैं। सामाजिक परिवर्तनों तथा सूचना सुपरहाइवे एवं डिजिटली गेटवेज के उपयोग के कारण हम अपने रोजमर्रा के कार्यों के लिए ज्यादा संख्याएं याद रखने के लिए बाध्य हैं। और, यह कोई आसान काम नहीं है। सामान्यतः उम्रदराज़ लोग, युवा लोगों की तुलना में संख्याओं के साथ अधिक असुविधा महसूस करते हैं।

क्या प्रत्येक व्यक्ति के लिए उसकी एक ऐसी अनोखी या विशेष संख्या विकसित करना संभव है जो सब प्रकार की गतिविधियों में उपयोग की जा सके? इस प्रकार के प्रयास के लिए सुरक्षा सरोकारों का समाधान ढूंढ़ने की आवश्यकता है। लेकिन, अगर हो जाए तो इससे संख्याएं याद रखने का बोझ काफी कम हो जाएगा और प्रत्येक व्यक्ति दर्जनों संख्याओं को याद रखने और उनको भूल जाने के डर से मुक्त होकर अपने कार्य जारी रख सकेगा।

डॉ. भूपति चक्रवर्ती सिटी कॉलेज, कोलकाता में एसोशिएट प्रोफेसर और भौतिकी के विभागाध्यक्ष रहे। संप्रति, वह भारतीय भौतिकी शिक्षक संघ (आइ ए पी टी) के महासचिव हैं तथा देश भर में फिजिक्स ओलंपियाड से संबंधित गतिविधियों से सक्रिय रूप से जुड़े हुए हैं।

(अनुवादः रामशरण दास) ■

ग्लॉकोमा

जोख़िम कारक, निदान और स्वयं–सहायता

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

ग्लॉकोमा के असली कारणों का अब तक पूरी तरह पता नहीं लगा है। कई मामलों से यह संकेत मिलता है कि ओपन ऐंगल ग्लॉकोमा प्रायः आनुवंशिक कारणों से होता है और उसके पीछे एक या अधिक जीनों में ऐसी विकृति होती है जिससे रोग जन्म लेता है। ग्लॉकोमा की पारिवारिक पृष्ठभूमि रहने पर भी व्यक्ति का रोगग्रस्त होना संभव है।

बहरहाल, ग्लॉकोमा के कारक रूप में विद्यमान जीन संबंधी विकृतियों को सुनिश्चित तौर पर अभी तक नहीं पहचाना जा सका है। ऐसा प्रतीत होता है कि इस रोग में कुछ अन्य कारकों की भी भूमिका हो सकती है किंतु उन कारकों तथा उनके अंतर्संबंध के बारे में भी सुनिश्चित जानकारी सुलभ नहीं हो पाई है। ग्लॉकोमा को हालांकि, नेत्रदाब की वृद्धि से जोड़ा जाता है किंतु सामान्य या कम नेत्रदाब वाले लोगों में भी दृष्टि का ह्रास देखा गया है। इसी तरह सामान्य से अधिक नेत्रदाब होने पर भी कई लोगों में ऑप्टिक नर्व क्षतिग्रस्त होने से बची रहती है।

डॉक्टरों ने वर्षों तक इस बात पर विचार–विमर्श किया है कि ऑप्टिक नर्व कैसे क्षतिग्रस्त होती है। एक सिद्धांत इस बात पर बल देता है कि एकत्रित हुए एक्युअस ह्यूमर द्रव से उत्पन्न दबाव स्नायु तंतुओं को संरचनात्मक तौर पर क्षति पहुंचाता है और अंततः वे काम करना बंद कर देते हैं। जबकि दूसरा सिद्धांत इस बात पर बल देता है कि ऑप्टिक नर्व तक रक्त पहुंचाने वाली छोटी–छोटी रक्त वाहिकाएं जब अवरूद्ध हो जाती हैं या रक्त आपूर्ति में बाधा आ जाती है तो स्नायु तंतु काम करना बंद कर देते हैं।

ट्रैबेक्युलर मेशवर्क की वजह से कम द्रव निकासी एक पहेली की तरह है। ऐसे परिवर्तन जो द्रव निकासी की गति को कम कर देते हैं सामान्यतः आयु बढ़ने के कारण हो सकते हैं, फिर भी सभी वयस्कों को ग्लॉकोमा नहीं होता है।

जोख़िम कारक

ग्लॉकोमा हो जाने पर, नेत्रदाब वृद्धि (इंट्रा ऑक्युलर प्रेशर) होने पर भी किसी प्रकार के प्रारंभिक रोगलक्षण नहीं दिखाई देते या दर्द महसूस नहीं होता, अतः यह जानना ज़रूरी है कि किन कारणों से ग्लॉकोमा होने का जोख़िम बढ़ता है। एक या अधिक जोख़िम कारक रहने पर, चिकित्सक से नियमित रूप से संपर्क करना चाहिए ताकि समय रहते रोग का निदान हो जाए, उपचार हो सके और क्रमशः होने वाले दृष्टि ह्रास से बचाव किया जा सके।

लंबे समय से बने रहने वाले ग्लॉकोमा के कारण, आंखों की रोशनी किसी प्रकार के रोगलक्षण न रहने पर भी जा सकती है। इस वजह से निम्न जोख़िम कारकों के बारे में जानकारी होना जरूरी है:

आयु

40 वर्ष की आयु से पूर्व 'ओपन ऐंगल ग्लॉकोमा' होने की आशंका बहुत कम होती है। 50 वर्ष की आयु के बाद प्रति दस वर्ष में ग्लॉकोमा होने की आशंका दुगुनी हो जाती है। प्रौढ़ महिलाओं में प्राथमिक ओपन ऐंगल ग्लॉकोमा होने की दर अधिक रहती है।

ग्लॉकोमा की पारिवारिक पृष्ठभूमि

माता-पिता में से किसी एक को ग्लॉकोमा होने पर, व्यक्ति के रोगग्रस्त होने की आशंका 20 प्रतिशत तक बढ़ जाती है। भाई-बहनों में से किसी को ग्लॉकोमा होने पर यह आशंका 50 प्रतिशत तक बनी रहती है।

दूर की नज़र का कमज़ोर होना

दूर की नज़र की कमज़ोरी जिसे 'मायोपिया' भी कहा जाता है, ऐसी स्थिति है जिसमें व्यक्ति निकट की वस्तुओं को तो साफ देख पाता है किंतु दूर की वस्तुएं धुंधली नज़र आती हैं। दूर की नज़र के अत्यधिक कम हो जाने पर ग्लॉकोमा का जोख़िम बढ़ जाता है। नेत्र आरोग्य के संबंध में किए गए एक विस्तृत शोध में पाया गया कि जिन लोगों की दूर की नज़र कमज़ोर थी उनमें ग्लॉकोमा होने की आशंका उन लोगों से दो या तीन गुना अधिक थी, जिनकी दूर की नज़र कमज़ोर नहीं थी।

आंखों की संरचनापरक अपसामान्यताएं

नेत्र की संरचनापरक अपसामान्यताओं के कारण भी सैकेंडरी ग्लॉकोमा होना संभव है। उदाहरण के लिए 'पिगमेंटरी ग्लॉकोमा' सैकेंडरी ग्लॉकोमा का एक ऐसा प्रकार है जो आइरिस के पृष्ठभाग से उत्सर्जित वर्णक कणों (पिगमेंट ग्रेन्यूल्स) के कारण बन जाता है। इन कणों के कारण ट्रैबेक्युलर मेशवर्क में अवरोध उत्पन्न हो सकता है।

कुछ अन्य जोख़िम के कारक ये हैं: रेटिना की स्थानच्युति, आंखों के ट्यूमर और युविआ एवं आइरिस के दीर्घकालिक शोथ जैसे नेत्रशोथ। पूर्व में की गई आंखों की सर्जरी से भी सैकेंडरी ग्लॉकोमा हो सकता है।

शारीरिक चोट

तीव्र अपघात के कारण भी नेत्रदाब बढ़ जाता है, जैसे कि आंख की चोट। चोट लगने से लेंस भी स्थानच्युत हो जाता है और जिसके कारण निकासी कोण में अवरोध पैदा हो जाता है।

लंबे समय तक कॉर्टिकोस्टेरॉयड औषधियों का उपयोग

लंबे समय तक कॉर्टिकोस्टेरॉयड औषधियों के सेवन से भी सैकेंडरी ग्लॉकोमा हो सकता है।

आरोग्यपरक स्थितियां

मधुमेह के रोगियों में ग्लॉकोमा होने की आशंका उन लोगों से तीन गुना अधिक होती है जिन्हें यह रोग नहीं है। उच्च रक्तदाब या हृदय रोग की पृष्ठभूमि होने पर भी ग्लॉकोमा का जोख़िम बढ़ जाता है।

स्क्रीनिंग एवं निदान

प्रभावी उपचार के लिए यह जरूरी है कि आंखों की नियमित जांच करवाई जाए ताकि शुरुआती दौर में ही ग्लॉकोमा का पता चल जाए। 40 वर्ष की उम्र के बाद प्रति 2 से 4 वर्ष में और 65 वर्ष के बाद प्रति वर्ष या फिर हर तीसरे वर्ष आंखों की जांच करवाने की हिदायत दी जाती है।

व्यक्ति में जोख़िम अधिक रहने पर चिकित्सक वर्ष में कई बार जांच करवाने का परामर्श दे सकता है। ग्लॉकोमा की आशंका होने पर चिकित्सक कई प्रकार के परीक्षण करता है ताकि नेत्रों की क्षति का पता लगाया जा सके।

टोनोमीट्री परीक्षण

नेत्रों के इंट्रा ऑक्युलर दाब को टोनोमीट्री परीक्षण से मापा जाता है, जो एक सरल, दर्द रहित आम नेत्र परीक्षण है और चिकित्सक के दफ्तर में ही किया जा सकता है। प्रायः ग्लॉकोमा की पहली जांच टोनोमीटर नामक उपकरण से की जाती है जो कई तरह के होते हैं।

बहुत पुराने किस्म के टोनोमीटरों में आंखों की सतह पर किसी धातु या प्लास्टिक के प्रिज़्म से हल्का दबाव दिया जाता है। नेत्रदाब जांच प्रक्रिया से पहले चिकित्सक रोगी को शरीर ढीला छोड़कर लेटने के लिए कहता है या फिर स्थानीय एनेस्थेसिया देकर आंखों को सुन्न कर दिया जाता है।

आजकल जिन दो तकनीकों का आमतौर पर प्रयोग किया जाता है, वे हैं– एयर पफ़ टोनोमीट्री और एप्लेनेशन टोनोमीट्री। एयर पफ़ टोनोमीट्री में कॉर्निया पर दबाव डालने के लिए तेज़ हवा का झोंका आंख पर छोड़ा जाता है।

एप्लेनेशन टोनोमीटर एक परिष्कृत उपकरण है जिसे सामान्यतः एक स्लिट लैम्प में फिट कर दिया जाता है। इस प्रक्रिया में चिकित्सक स्लिट लैम्प के निकट व्यक्ति को बैठने के लिए कहता है। उससे पूर्व आंखों को आइ ड्रॉप से सुन्न कर दिया जाता है और नेत्रगोलक के नज़दीक एक छोटा, सपाट सिरे वाला कोन लाकर दबाव दिया जाता है। यह जांच सुनिश्चित परिणाम देती है। कॉर्निया के एक छोटे से हिस्से को सपाट बनाने के लिए दिया जाने वाला दबाव ही इंट्रा ऑक्युलर दबाव का निर्धारण करता है।

ऑफ्थेल्मोस्कोपी

चिकित्सक जांच के लिए ऑफ्थेल्मोस्कोप नामक उपकरण का उपयोग कर सकता है जिसकी सहायता से पुतली के पार सीधे आंखों के पृष्ठभाग की जांच की जाती है। इस प्रक्रिया से आंखों के भीतरी भाग में ऑप्टिक नर्व में हुई क्षति की जांच की जाती है।

ऑप्टिक नर्व का मापन

नेत्र चिकित्सक, लेज़र प्रकाश तथा कंप्यूटरों की सहायता से भी, ऑप्टिक नर्व का त्रिविमीय प्रतिबिंब लेता है। इस प्रकार की जांच से उन छोटे परिवर्तनों का पता लगाया जाता है जिनसे ग्लॉकोमा की शुरूआत हो रही हो।

दृश्यक्षेत्र परीक्षण

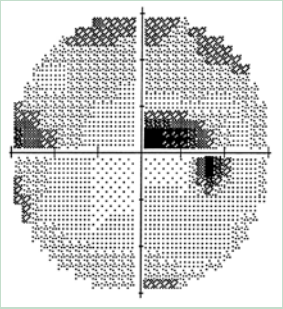
दृश्यक्षेत्र में हुई क्षति की जांच के लिए चिकित्सक एक प्राथमिक परीक्षण करता है। एक विधि है - टेंजेंट स्क्रीन पेरिमीट्री, जिसमें रोगी को किसी स्क्रीन पर दृष्टि केंद्रित करने के लिए कहा जाता है जिसके मध्य में लक्षित वस्तु रहती है। नेत्र चिकित्सक एक छोटे उपकरण में लगी वस्तु को व्यक्ति के दृश्यक्षेत्र में विभिन्न स्थितियों में घुमाता रहता है। रोगी को उस वस्तु के दिखने पर चिकित्सक को बतलाना होता है। इस प्रक्रिया को बार-बार दोहरा कर चिकित्सक पूरे दृश्यक्षेत्र का मापन कर लेता है। इस परीक्षण से ग्लॉकोमा के कारण हुई क्षति का पता लगाया जा सकता है।

गोनियोस्कोपी

चिकित्सक उक्त तकनीक का उपयोग कर यह सुनिश्चित करता है कि ग्लॉकोमा ओपन ऐंगल प्रकार का है या ऐंगल-क्लोज़र प्रकार का। इस परीक्षण में एक ख़ास किस्म के लेंस को आंखों पर लगाया जाता है ताकि निकासी कोण की जांच संभव हो सके।

निदान सुनिश्चित करना

ग्लॉकोमा का निदान अनेक कारकों पर निर्भर करता है, जैसे बढ़ा हुआ इंट्रा ऑक्युलर दाब (नेत्रगोलक के भीतर विद्यमान द्रव से पड़ने वाला दाब), दृश्यक्षेत्र में क्षतिग्रस्त स्थान तथा ऑप्टिक नर्व में होने वाली क्षति।



दृश्यक्षेत्र का मानचित्र जिसमें ग्लॉकोमा से होने वाले परिवर्तन प्रदर्शित हैं।
ग्लॉकोमा ग्रस्त रोगी के दृश्यक्षेत्र में एक खास किस्म की बनावट दिखाई देती है। गहरे रंग वाली जगहें यह दिखाती हैं कि दृश्यक्षेत्र का ऊपरी भाग क्षतिग्रस्त हो चुका है। केंद्र के निकट काला धब्बा ब्लैक स्पॉट यानी ऑप्टिक नर्व की स्थिति दर्शाता है।

ग्लॉकोमा में ऑप्टिक डिस्क में होने वाली क्षति स्पष्ट दिखाई देती है। ऑप्टिक डिस्क वह क्षेत्र है जहां सभी स्नायु ऊतक आंख के पृष्ठभाग में नेत्रगोलक से बाहर निकलने से पहले एकत्रित होते हैं। ग्लॉकोमा से क्षतिग्रस्त होने पर ऑप्टिक डिस्क दंतित या खोदी हुई लगती है, मानो किसी ने डिस्क का थोड़ा-सा हिस्सा निकाल लिया हो। यह स्थिति 'कपिंग' कहलाती है। स्नायु ऊतकों की क्षति के कारण डिस्क का सामान्य रंग और उसकी रूपरेखा भी प्रभावित दिखाई देती है। चिकित्सक को यदि इंट्रा ऑक्युलर दाब बढ़ा हुआ प्रतीत हो, ऑप्टिक डिस्क दंतित हो गई हो और दृश्यक्षेत्र में क्षति दिखाई दे तो वह ग्लॉकोमा का उपचार शुरू कर सकता है।

यदि नेत्रदाब बहुत कम बढ़ा हो और ऑप्टिक नर्व क्षतिग्रस्त न हो तथा दृश्यक्षेत्र में क्षति न हो तो उपचार की आवश्यकता नहीं होती, किंतु भविष्य के संभावित परिवर्तनों की जांच के लिए चिकित्सीय परामर्श जरूरी होता है।

ऑप्टिक नर्व के क्षतिग्रस्त होने के संकेत मिलने तथा दृश्यक्षेत्र में क्षति होने पर चाहे व्यक्ति का नेत्रदाब सामान्य रेंज में ही क्यों न हो, तब भी नेत्रदाब की वृद्धि रोकने के लिए उपचार किया जाता है ताकि ग्लॉकोमा से बचा जा सके।

स्वयं देखभाल

ग्लॉकोमा से होने वाली क्षति से बचाव का सबसे अच्छा तरीका यह है कि व्यक्ति जोखिम कारकों को पहचाने और नियमित रूप से आंखों की जांच करवाता रहे। ग्लॉकोमा हो जाने पर भी औषधियों को चिकित्सक के निर्देशानुसार लिया जाना बेहद जरूरी है। चिकित्सक से निरंतर जांच करवाते रहने पर नेत्रदाब की प्रवृत्ति का पता लगाना संभव होता है और दृष्टि में किसी भी प्रकार के परिवर्तन का रोगी और चिकित्सक दोनों को पता चल जाता है।

नीचे दी गई कुछ स्वयं-सहायता की विधियों से औषधि उपचार के साथ-साथ नेत्रों के आरोग्य एवं दृष्टि की सुरक्षा की जा सकती है:

बहुत अधिक मात्रा में तरल पदार्थ न लें

कुछ लोग शौच निवृत्त होने के लिए सुबह उठते ही एक लीटर या उससे अधिक पानी पीते हैं। अगर आप ग्लॉकोमा से पीड़ित हैं तो यह यौगिक क्रिया लाभकारी नहीं है। इसका कारण सीधा-सा है अल्प अवधि में अधिक तरल पदार्थ लेने से नेत्र दाब बढ़ जाता है। इसके बजाय दिन भर में थोड़ी-थोड़ी देर में कम मात्रा में तरल पदार्थ लिए जाने चाहिए।

शीर्षासन न करें

कुछ लोग शीर्षासन करने के शौकीन होते है। इस मुद्रा में जिसे ''सपोर्टेड हैड स्टैंड'' भी कहा जाता है, व्यक्ति का शरीर उल्टी दिशा में पूरी तरह बाहों के सहारे सीधा खड़ा रहता है। जबकि सिर ज़मीन पर टिका होता है।

शीर्षासन करने पर रूधिर प्रवाह सिर की तरफ़ बढ़ जाता है जिससे नेत्रों का इंट्रा ऑक्युलर दाब भी बढ़ जाता है। अतः ग्लॉकोमा का निदान सुनिश्चित हो जाने के बाद शीर्षासन नहीं करना चाहिए।

हर्बल उपचारों से बचें

ग्लॉकोमा के उपचार के लिए कई हर्बल उत्पादों का प्रचार किया जाता है किंतु वे न तो ग्लॉकोमा से बचाव में सहायक होते हैं न उसके उपचार में। इन हर्बल उत्पादों से दूर ही रहें और किसी भी प्रकार की जिज्ञासा हो तो नेत्र चिकित्सक को बताएं। स्वयं उनका इस्तेमाल शुरू न करें।

पौष्टिक आहार अपनाएं

विटामिन-ए, विटामिन-सी, विटामिन-ई, जिंक तथा कॉपर आंखों के लिए जरूरी विटामिन और खनिज हैं।

नियमित व्यायाम करें

शोध अध्ययनों से यह पता चला है कि ओपन ऐंगल ग्लॉकोमा से पीड़ित जो लोग नियमित रूप से कम से कम सप्ताह में तीन बार आंखों के व्यायाम करते है उनका नेत्रदाब 20 प्रतिशत की दर से कम हो सकता है।

हालांकि ऐंगल-क्लोजर ग्लोकोमा में व्यायाम से फर्क नहीं पड़ता और 'पिगमेंटरी ग्लॉकोमा' जैसे सेकेंडरी ग्लॉकोमा से पीड़ित लोगों में व्यायाम के बाद नेत्रदाब बढ़ सकता है।

सुसंगत व्यायाम विधि के लिए नेत्र चिकित्सक से परामर्श करें।

तनाव से बचने के स्वस्थ तरीके खोजें

तनाव के कारण भी तीव्र 'ऐंगल-क्लोजर ग्लॉकोमा' हो सकता है। इससे बचने के लिए ध्यान, क्रमिक पेशी शिथिलीकरण जैसी विधियां अपनाएं।

(अगले माहः ग्लॉकोमा का औषधि उपचार तथा सर्जरी)

(अनुवादः कुंकुम जोशी) ■

पृष्ठ 9 का शेषांश **(पादप-औषधियां और इनके स्वास्थ्य लाभ)**

लाने, ऊर्जा उपापचयन में सुधार लाने, इंसुलिन संवेदनशीलता बढ़ाने और इसके उपचार तथा मोटापा कम करने के लिए प्राकृतिक नुस्खे तैयार करने में प्रोबायोटिक जीवाणुओं का उपयोग किया जाता है।

इस प्रकार पादप पोषकों के कई स्वास्थ्य संबंधी लाभ हैं और उच्च कोलेस्टेरॉल, उच्च रक्तचाप और मधुमेह को कम करने के लिए इनका नियमित उपभोग किया जा सकता है। पादपों और जंतुओं से प्राप्त ये पोषक-औषधियां भविष्य में खाद्य उद्योग को बायोटिक खाद्य पदार्थों वाले अनूठे खाद्य उत्पादों के निर्माण के शानदार अवसर प्रदान करेंगीं। सरकार को भी पादप-औषधियों और कार्यपरक खाद्य पदार्थों में निवेश से लाभ कमाने के लिए खाद्य उद्योग के निवेशकों को आर्थिक प्रोत्साहन देकर प्रेरित करना होगा। फिलहाल जरूरत इस बात की है कि उपभोक्ताओं की रुचियों और स्वाद को ध्यान में रखते हुए इन उत्पादों की बिक्री की समुचित व्यवस्था की जाए।

डॉ चारू गुप्ता एक स्वर्ण पदक विजेता है और सूक्ष्म जीव विज्ञान में विशेषज्ञता प्राप्त है। उन्होंने न्यूट्रास्यूटीकल्स, कॉस्मेटिकल्स, कार्यात्मक खाद्य पदार्थों, प्रोबायोटिक्स और मूल्य वर्धित उत्पादों के उत्पादन के लिए कृषि–बागवानी में कचरे के उपयोग से संबंधित लगभग 25 पेटेंट दर्ज करवाए हैं।

प्रो. धन प्रकाश को जीवन विज्ञान अनुसंधान क्षेत्र में 35 वर्ष का अनुभव प्राप्त है। इन्होंने कई विश्वविद्यालयों में अतिथि वैज्ञानिक के रूप में कार्य किया है और 35 पेटेंट दर्ज करवाए हैं।

(इस लेख में इस्तेमाल किए गए चित्र विभिन्न वेब संसाधनों से लिए गए हैं और चित्रों के कॉपीराइट संबंधित स्वामियों के पास सुरक्षित है।)

(अनुवादः रूपेंद्र शर्मा) ■

फार्म IV (नियम 8 देखें)

मासिक पत्र *'ड्रीम 2047'* के स्वामित्व और अन्य तथ्यों के संबंध में विवरण :

प्रकाशन का स्थान	:	नई दिल्ली
प्रकाशन की अवधि	:	मासिक
प्रकाशक तथा मुद्रक का नाम	:	मनीष मोहन गोरे (विज्ञान प्रसार के लिए)
राष्ट्रीयता	:	भारतीय
पता	:	विज्ञान प्रसार सी–24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली – 110 016
संपादक का नाम	:	डा. आर गोपीचंद्रन
राष्ट्रीयता	:	भारतीय
पता	:	विज्ञान प्रसार सी–24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली – 110 016
उनके नाम व पते जिनका इस पत्रिका पर स्वामित्व है	:	विज्ञान प्रसार सी–24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली – 110 016

मैं, मनीष मोहन गोरे, यह घोषणा करता हूं कि मेरी जानकारी एवं विश्वास के अनुसार ऊपर दिया गया विवरण सत्य है।

ह.
मनीष मोहन गोरे

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां

बिमान बसु
ई–मेल: bimanbasu@gmail.com

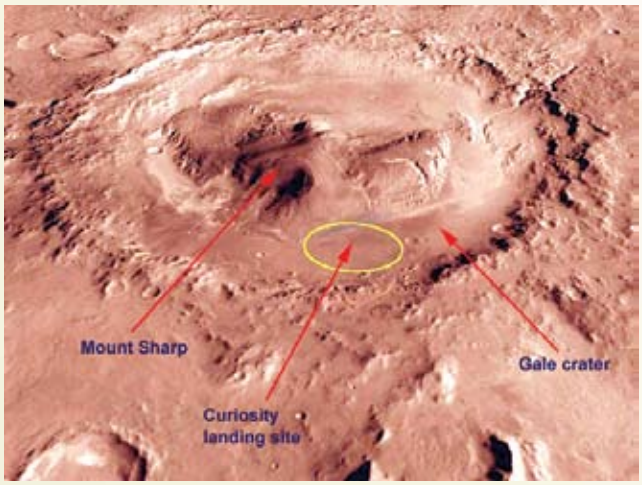
मंगल पर मिले झीलों के प्रमाण

मंगल ग्रह पर माउंट शार्प नामक एक अनोखा पर्वत है, जो गेल क्रेटर नामक एक बड़े क्रेटर के केंद्र में स्थित है। अगस्त 2012 में नासा का *क्यूरिओसिटी* रोवर इस क्रेटर के तल पर यह प्रमाण खोजने के लिए उतरा कि क्या मंगल ग्रह पर कभी जीवन रहा होगा। इस अनोखे पर्वत ने अब यह प्रमाण प्रस्तुत कर दिए हैं कि गेल क्रेटर असल में एक बड़ी झील थी जो कभी पानी से भरी रहती थी और अतीत में ऐसी कई झीलें मंगल पर रही होंगीं।

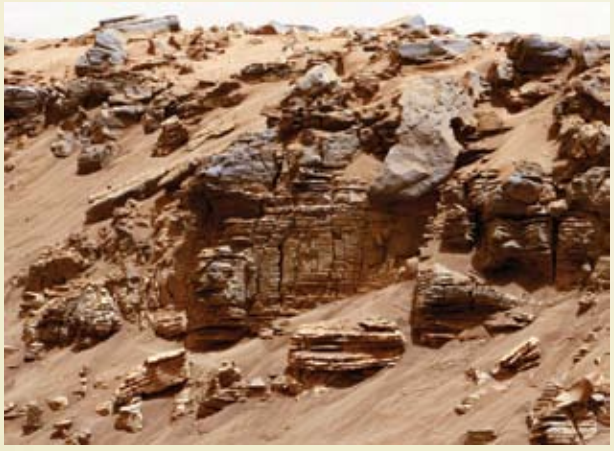
दो वर्ष से भी पहले जब *क्यूरिओसिटी* रोवर लाल ग्रह पर उतरा, तभी से वह वर्तमान में सूखे पड़े क्रेटर के तल के इर्द-गिर्द घूमता रहा है। सितंबर 2014 में वह क्रेटर के केंद्र में स्थित पांच किलोमीटर ऊंचे माउंट शार्प के पैताने पर पहुंचा, जहां उसने ड्रिलिंग की और उस क्षेत्र की चट्टानों का विश्लेषण किया। दिसंबर 2014 में नासा ने इस बात के प्रमाण खोज लेने की घोषणा की है कि माउंट शार्प तलछट का पर्वत है, जो करोड़ों वर्ष पहले की एक बड़ी, छिछली झील में बहने वाले जल के बहुचक्रों से उत्पन्न तलछट के करोड़ों वर्षों से भी अधिक समय की अवधि में जमा होने के कारण बना है। कम से कम कुछ सौ मीटर की ऊंचाई तक क्रेटर के भर जाने और तलछट के चट्टान के रूप में ठोस हो जाने पर वायु अपरदन से क्रेटर के परिमाप और जो स्थान अब पर्वत का किनारा है, उसके बीच की सामग्री के कट कर अलग हो जाने के परिणामस्वरूप तलछट की जमी परतों ने समय के साथ-साथ एक पर्वत का रूप ले लिया।

माउंट शार्प की बनावट अनोखी है। यह परतदार पर्वत विभिन्न प्रकार के तलछटों से बना है। कुछ परतें शायद आस-पास की एक झील के तल से बनी होंगी, जबकि अन्य परतें शायद नदी या वायु के साथ आई सामग्री के परिणामस्वरूप बनी प्रतीत होती हैं। नासा के वैज्ञानिकों का मानना है कि गेल क्रेटर में एक बड़ी झील- या झीलों की एक श्रृंखला जो वाष्पीकृत हुई और फिर पुनःनिर्मित हुई- के कारण पर्वत का असाधारण निर्माण हुआ। माउंट शार्प के निचले भाग की चट्टानों की परतों में वैकल्पिक झील, नदी और वायु के साथ आई सामग्री का पता लगा है जो इससे पहले के परीक्षणों से अपेक्षाकृत काफी बड़ी और दीर्घकालीन किसी मंगल ग्रह की झील के बारंबार भरने और वाष्पीकरण की गवाही देती है।

नासा के वैज्ञानिकों के अनुसार मंगल ग्रह के धरातल पर द्रव्य जल विद्यमान होने के कारण इसका वायुमंडल वर्तमान की अपेक्षा अधिक गर्म व भारी रहा होगा, हालांकि दूसरी तरफ नासा के वैज्ञानिक अभी भी इस बारे में निश्चित नहीं हैं कि आखिर वायुमंडल कैसे बना, या यह क्यों बदला। इससे पहले मंगल के विभिन्न अभियानों के दौरान प्राचीन मंगल पर आर्द्र पर्यावरण के प्रमाण मिलने के बावजूद अभी प्राचीन जलवायु की मॉडलिंग से उन परिस्थितियों की पहचान नहीं की जा सकी है, जिनके कारण इसके धरातल पर जल जमा होने के लिए लंबे समय तक पर्याप्त गर्म अवधि रही होगी।



गेल क्रेटर में क्यूरिओसिटी के उतरने का अनुमानित स्थल माउंट शार्प केंद्र का शिखर है। (सौजन्यः नासा/जेपीएल)



नासा के क्यूरिओसिटी मार्स रोवर के मास्ट कैमरे द्वारा ली गई एक समान परतदार चट्टान की फोटो जिसमें एक झील में बहते पानी के नजदीक झील-तल पर अवसादी निक्षेप का विशिष्ट नमूना दिखाई दे रहा है।

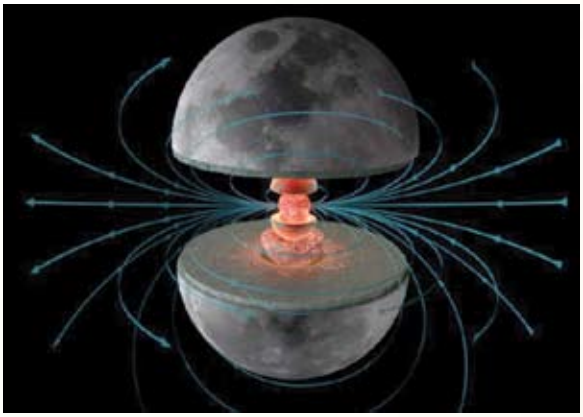
क्यूरिओसिटी वर्त्तमान में माउंट शार्प की सबसे निचली तलछटी परतों अर्थात 150 मीटर ऊंची चट्टान के एक खंड की छानबीन कर रहा है, जिसने मर्रे निर्माण जैसा आकार ले लिया है। नदियां बालू और गाद को झील तक ले गई होंगीं और वह सब नदी के मुहाने पर जमा हो गया होगा जिसके कारण पृथ्वी पर पाए जाने वाले नदी मुहानों जैसे डेल्टा बन गए होंगे। यह चक्र बार-बार घटित हुआ होगा और अंततः झील के केंद्र में शार्प पर्वत का निर्माण हो गया होगा।

पासेडेना, कैलिफोर्निया में नासा की जेट प्रोपल्शन लेबोरेटरी के *क्यूरिओसिटी* डिप्टी प्रोजेक्ट वैज्ञानिक आश्विन वासवदा कहते हैं, ''यदि माउंट शार्प की हमारी संकल्पना सही है, तो मंगल पर गर्म और आर्द्र परिस्थितियां अस्थायी, स्थानीय, अथवा केवल भूमिगत होने का मत गलत सिद्ध होता है। इसकी अधिक तर्कसंगत व्याख्या यह है कि मंगल के प्राचीन, अपेक्षाकृत घने वायुमंडल ने पूरे ग्रह के जमा देने वाले तापमान को बढ़ा दिया, लेकिन अब तक हम यह नहीं जान पाए कि वायुमंडल ने यह सब कैसे किया।''

क्यूरिओसिटी प्रोजेक्ट वैज्ञानिक जॉन ग्रोजिंगर के अनुसार, ''जैसे-जैसे *क्यूरिओसिटी* माउंट शार्प पर ऊंचाई में चढ़ेगा, हमें वायुमंडल और जल तथा तलछट द्वारा परस्पर-क्रिया करने के पैटर्न प्रदर्शित करने के लिए कई प्रयोग करने होंगे। हम देख सकेंगे कि समय के साथ-साथ झीलों के रसायनों में किस प्रकार परिवर्तन हुए। यह संकल्पना अब तक के हमारे प्रेक्षणों पर आधारित है, जो आने वाले वर्ष में परीक्षण के लिए एक फ्रेमवर्क प्रदान करेगी। *क्यूरिओसिटी* का प्राथमिक उद्देश्य मंगल पर कभी जीवन रहे होने के संकेत खोजना है।

चंद्रमा के चुंबकीय क्षेत्र की व्याख्या

जब सन् 1960 और 1970 के दशक में अपोलो अंतरिक्ष यात्री अपने चंद्रमा अभियान से चंद्रमा की चट्टानों के नमूने लाए, तब वैज्ञानिक यह जान कर हैरान हुए कि उनमें से कुछ नमूने चुंबकीय थे। उस समय तक वैज्ञानिकों को कोई अंदाज़ा नहीं था कि चंद्रमा पर भी कभी चुंबकीय क्षेत्र रहा होगा,



चंद्रमा की चट्टानों के नवीन चुंबकीय मापन के अनुसार प्राचीन चंद्रमा ने अपने तरल धात्विक क्रोड (सबसे भीतरी लाल कवच) में एक डायनेमो चुंबकीय क्षेत्र विकसित किया। (सौजन्यः हेर्नन कैनेल्लास)

और वे यह व्याख्या करने में पूर्णतः असमर्थ थे कि आखिर यह कैसे हुआ। हाल ही के अध्ययनों ने प्रदर्शित किया है कि खरबों वर्ष पहले चंद्रमा में वास्तव में एक चुंबकीय क्षेत्र रहा होगा, जो वर्तमान में पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र से भी अधिक शक्तिशाली रहा होगा।

पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र एक ऐसी 'डायनेमो प्रक्रिया' से संचयित हुआ है जो किसी सुचालक पदार्थ, जैसे कि ग्रह के बाहरी क्रोड में द्रवित लौह की फ्लूइड गति द्वारा उत्पन्न और ऊष्मा के संवहन द्वारा संचालित हुई है। लेकिन, चंद्रमा इतना बड़ा नहीं है कि अपने अंदर संवहन कर सके और अब तक वैज्ञानिक यह व्याख्या भी नहीं कर पाए कि ऐसी कोई और क्या चीज हो सकती है जो चंद्रमा के अंदर लौह की द्रव-गति उत्पन्न कर सके।

मेसाचुसेट्स इंस्टिट्यूट ऑफ़ टैक्नोलॉजी में ग्रह-विज्ञान के एक प्रोफेसर बेन बीज़ और उनकी एक विद्यार्थी सोनिया टिक्कू ने अब चंद्रमा के चुंबकत्व की व्याख्या के लिए एक संभावित कार्यविधि खोज ली है। उन्होंने एक विदेशी डायनेमो प्रभाव का सुझाव दिया, जिसने भूतकाल में एक अत्यधिक उग्र चुंबकीय क्षेत्र को शक्ति प्रदान की जा सकती है। उनका मत है कि डायनेमो पृथ्वी के वर्तमान क्षेत्र से भी अधिक शक्तिशाली था और यह 4.2 अरब वर्षों से 3.3 अरब वर्ष पहले के बीच विद्यमान रहा था। यह सौरमंडल में उल्काभों के टकराने की अवधि थी। (*साइंस,* 5 दिसंबर 2014 | doi: 10.1126/science.1246753).

लेकिन ग्रहीय वैज्ञानिकों का विचार है कि चंद्रमा के आकार के अनुसार संवहन, जो वर्तमान सौरमंडल में सभी ज्ञात ग्रहीय डायनेमो को शक्ति प्रदान करने वाला माना जाता है, चंद्रमा के धरातल पर चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है जो प्राचीन चंद्रमा की चट्टानों में देखे गए चुंबकीय क्षेत्र से कम से कम 10 गुना कमज़ोर माना जाता है।

इस विरोधाभास पर काबू पाने के लिए वीज़ और टिक्कू ने प्राचीन चंद्रमा की शक्तिशाली क्षेत्र प्रबलता की व्याख्या के लिए एक बाह्य-ग्रहीय डायनेमो कार्यविधि सुझाई है, जिसके अंतर्गत ऊपरी ठोस प्रावार (मेंटल) की गति से क्रोड में हलचल होती है। उनके अनुसार यह इसलिए घटित हुआ क्योंकि चंद्रमा का क्रोड और इसके प्रावार ने मामूली से अलग-अलग अक्षों पर घूर्णन किया, और चूंकि उनके बीच की सीमा पूर्णतः गोलाकार नहीं थी, इसलिए उनकी आपेक्षिक गति ने द्रव्य को इसके इर्द-गिर्द मिला दिया। इस हलचल की शक्ति को क्रोड और प्रावार के बीच के कोण तथा पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी के द्वारा मापा गया, क्योंकि पृथ्वी से ज्वारीय गुरुत्वाकर्षक खिंचाव के कारण चंद्रमा का प्रावार इसके क्रोड से अलग घूर्णन करने लगा। अरबों वर्ष पहले, जब चंद्रमा पृथ्वी के अधिक नजदीक था, प्रावार की गति अपेक्षाकृत अधिक तेज़ थी, और यही कारण था कि चुंबकीय क्षेत्र अधिक शक्तिशाली था।

अंतरिक्ष से पुनः प्रवेश में सही-सलामत रह सकता है डीएनए

डीएनए सभी जीवों में पाया जाने वाला एक मुख्य आनुवांशिक पदार्थ है जो किसी जीव की सभी विशेषताएं निर्धारित करता है। डीएनए को एक नाजुक अणु माना जाता है, जो ऊष्मा या आयनकारी विकिरण से आसानी से नष्ट या समाप्त हो सकता है। लेकिन, एक नवीनतम अध्ययन से पता चला है कि पृथ्वी के वायुमंडल में पुनः प्रवेश के दौरान अंतरिक्षयान द्वारा सहन किए जा सकने वाले 1000 डिग्री से. तक तापमान में भी डीएनए जीवित रह सकता है। इस आश्चर्यजनक प्रेक्षण ने अंतरिक्ष से पृथ्वी पर पहुंचने वाले परग्रही जीवनक्षम अणुओं की संभावना बढ़ा दी है।

साउंडिंग राकेट पृथ्वी के वायुमंडल से गुजरते व पुनः प्रवेश करते समय जैविक, भौतिक और रासायनिक प्रयोगों पर अंतरिक्ष परिस्थितियों के प्रभाव की जांच हेतु अंतरिक्ष-जैविक अध्ययनों के लिए उत्तम रहते हैं। वर्तमान अध्ययन स्विस और जर्मन वैज्ञानिकों की एक टीम द्वारा संचालित किया गया, जिन्होंने अंतरिक्ष में आनुवांशिक सामग्री के परीक्षण के लिए प्लास्मिड डीएनए (अर्थात डीएनए का घुमावदार सूत्र, जो यदि क्षतिग्रस्त हो जाए और अपना कुंडली आकार खो दे तो कार्य नहीं कर सकेगा) के टुकड़ों को एक राकेट के बाहरी भाग में लगा दिया। प्लास्मिड डीएनए में प्रतिदीप्ति और एंटिबायोटिक प्रतिरोध के जीन थे। किरुना, उत्तरी स्वीडन में एक यूरोपीय अंतरिक्ष अड्डे से 'टेक्सस-49' नामक राकेट का प्रमोचन किया गया, जिसका मूल उद्देश्य राकेट में ले जाई गई मानवीय कोशिकाओं के जीनों पर गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव का अध्ययन करना था। अंतरिक्ष में 13 मिनट की इस उड़ान के अंत में यह पाया गया कि राकेट के बाहरी आवरण पर चिपकाए गए कुछ डीएनए अणुओं में इस उड़ान और पुनः प्रवेश की विपरीत परिस्थितियों के दौरान कोई खराबी नहीं आई और पुनः प्राप्ति के बाद भी इनमें आनुवांशिक सूचना सही-सलामत थी।

बाद में किए गए विश्लेषणों से पता लगा कि सभी अनुप्रयोग स्थलों से खांचे में अधिकतम 53 प्रतिशत डीएनए बचाया जा सका और 35 प्रतिशत डीएनए में संपूर्ण जैविक क्षमता बनी रही। इसने बैक्टीरिया में एंटिबायोटिक प्रतिरोधिता उत्पन्न की और सकेंद्रक कोशिकाओं में एक प्रतिदीप्ति मार्कर डाला जिससे इसकी कार्यक्षमता सिद्ध हुई। सूक्ष्मदर्शी में डीएनए को बिल्कुल सही-सलामत देख कर अनुसंधानकर्ता चकित रह गए। (PloS ONE, 26 नवंबर 2014 | doi:10.1371/journal.pone.0112979)

किरुना, उत्तरी स्वीडन में एसरेंज अंतरिक्ष अड्डे से अपने बाह्य धरातल पर डीएनए ले जाने वाले टेक्सस–49 राकेट का प्रमोचन। (सौजन्यः एड्रिअन मेट्यूर)

यह प्रयोग इस बात के प्रायोगिक प्रमाण प्रस्तुत करता है कि डीएनए की आनुवांशिक सूचना अंतरिक्ष की अत्यंत विपरीत परिस्थितियों और पृथ्वी के घने वायुमंडल में पुनः प्रवेश में भी सही सलामत रहती है। नवीन खोजों ने कई वैज्ञानिकों के इस मत को बल प्रदान किया है कि पृथ्वी के आरंभिक काल में शायद धूमकेतु ऐमीनो अम्ल सरीखी जीवन की मूलभूत कार्बनिक अणुओं को लाए होंगे। निष्कर्ष सुझाते हैं कि यदि उल्का-पिंडों के साथ डीएनए अंतरिक्ष से धरती पर पहुंचा है, तो वह संभवतः बच गया होगा। कई वैज्ञानिकों का मानना है कि जरूर

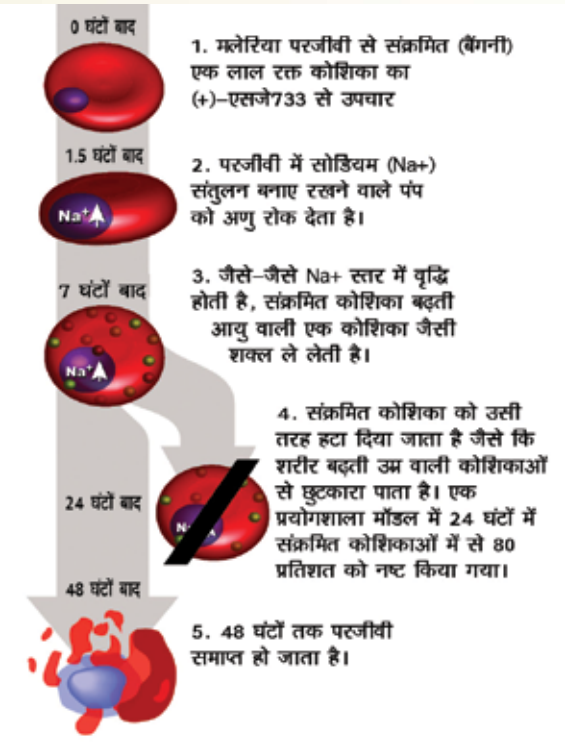
धूल और उल्का-पिंड से बने परग्रही पदार्थ में बाह्य अंतरिक्ष से पृथ्वी पर डीएनए पहुंचा होगा। ऐसा लगभग 100 टन पदार्थ प्रतिदिन हमारे ग्रह पर गिरता है।

प्लास्मिड डीएनए के बचने का यह प्रथम प्रमाण भी यही संकल्पना प्रस्तुत करता है कि भविष्य में अंतरिक्ष कार्यक्रमों में प्रयोग की जाने वाली परिशोधन कार्यविधियों की प्रभाविता मापने के लिए डीएनए परीक्षण पर एक मानक के रूप में विचार किया जा सकता है। ऐलियन सूक्ष्मजीवों के साथ राकेट के संयोगवश संपर्क में आने की संभावना से पृथ्वी को बचाने के लिए लौटते अंतरिक्षयान को नियमित रूप से साफ़ किया जाता है।

मलेरिया परजीवी का तेजी से सफाया करने वाला नया यौगिक

मलेरिया एक ऐसा रोग है जो किसी व्यक्ति को एक *प्लेज्मोडियम* परजीवी से संक्रमित मच्छर के काट लेने पर विकसित होता है। एक बार रक्तधारा में प्रवेश करने के पश्चात् यह परजीवी नए मेजबान की लाल रक्त कोशिकाओं पर आक्रमण करता है और उनमें रहने लगता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार सन् 2012 में मलेरिया से अनुमानतः 6,27,000 लोगों की मौत हुई, जिनमें अधिकतर उप-सहारा क्षेत्र के अफ्रीकी 5 वर्ष से कम उम्र के बच्चे शामिल हैं। भारत में मलेरिया के 12.8 करोड़ संदिग्ध मामले सामने आए हैं।

मच्छर के प्रजनन पर नियंत्रण व रोकथाम और मच्छरदानी एवं मच्छर भगाने वाली औषधियों का प्रयोग ही अब तक मच्छरों और मलेरिया से बचाव का एकमात्र विकल्प रहा है। एक बार यदि कोई इससे संक्रमित हो जाए, तो उनके उपचार हेतु केवल क्लोरोक्वीन, क्विनिडाइन, मेफ्लोक्वीन और प्राइमाक्वीन सरीखी मलेरिया-रोधी औषधियां ही उपलब्ध हैं। लेकिन, इनमें से कई औषधियों के लिए मच्छरों द्वारा प्रतिरोधकता विकसित कर लेने के कारण ये औषधियां निष्क्रिय हो गई हैं। हाल ही में सैंट जूड चिल्ड्रेन'ज़ रिसर्च हॉस्पिटल, मेम्फिस (अमेरिका) में अनुसंधानकर्ताओं की एक अंतर्राष्ट्रीय टीम के नेतृत्व में एक नवीन यौगिक विकसित किया गया है जो रक्त से मलेरिया परजीवी का बहुत तेज़ी से सफाया कर सकता है और इस प्रकार मलेरिया-रोधी औषधियों के लिए प्रतिरोधकता के विकास को कम कर सकता है। अनुसंधानकर्ताओं के अनुसार नया यौगिक (+)-एसजे733 परपोषी की रोगप्रतिरोधक प्रणाली को सक्रिय करके केवल संक्रमित लाल रक्त कोशिकाओं को नष्ट कर देता है, जबकि स्वस्थ कोशिकाओं को कोई नुकसान नहीं पहुंचाता। यह नया यौगिक मलेरिया परजीवी के आतंरिक सोडियम संतुलन को बिगाड़ देता है। (*प्रोसीडिंग्स ऑफ़ दी नेशनल अकैडमी ऑफ़ साइंसेज़*, 5 दिसंबर 2014 | doi: 10.1073/pnas.1414221111).



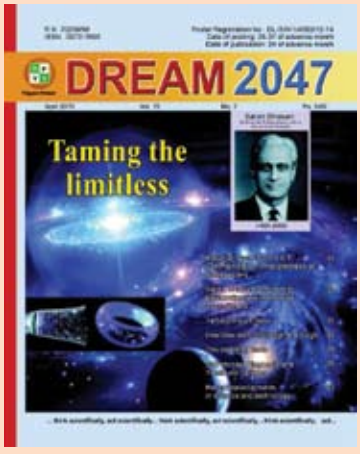
घातक मलेरिया परजीवी को नष्ट करता (+)-एसजे733 (सौजन्यः जोसफ डीरिसी, यूसीएसएफ़)

नए अध्ययन में अनुसंधानकर्ताओं ने पाया कि परजीवी को मारने के लिए यौगिक '(+)-एसजे733' एक अनोखी क्रियाविधि का प्रयोग करता है। यह मलेरिया-संक्रमित लाल रक्त कोशिकाओं को नष्ट करने के लिए प्रतिरक्षी प्रणाली का उपयोग करता है। *प्लेज्मोडियम फैल्सीपेरम* के संपूर्ण जीनोम सिक्वेंसिंग से पता चला है कि (+)-एसजे733 परजीवियों में एटीपी4 प्रोटीन की गतिविधि को बाधित करता है। अतिरिक्त सोडियम को हटा कर उचित सोडियम संतुलन बनाए रखने के लिए परजीवी जिस पंप पर निर्भर करते हैं, एटीपी4 प्रोटीन उसी पंप के रूप में कार्य करता है। अनुसंधानकर्ताओं ने प्रदर्शित कर दिया है कि एटीपी4 की गतिविधि को रोकने से मलेरिया-संक्रमित लाल रक्त कोशिकाओं में परिवर्तन की एक श्रृंखला आरंभ हुई। प्रतिरक्षा प्रणाली में इन परिवर्तनों के विनाश के लिए उन्हें चिह्नित किया। संक्रमित कोशिकाएं आकार में सिकुड़ कर छोटी हो गईं। ये कोशिकाएं अधिक कठोर भी बन गईं और इनमें लाल रक्त कोशिकाओं की आयु-वृद्धि के अन्य विशिष्ट बदलाव प्रदर्शित होने लगे। प्रतिरक्षा प्रणाली ने उसी तंत्र का प्रयोग करते हुए प्रतिक्रिया की, जिस तंत्र पर शरीर लाल रक्त कोशिकाओं की आयु-वृद्धि से स्वतः छुटकारा पाने के लिए निर्भर करता है। लेकिन, महत्त्वपूर्ण बात यह है कि असंक्रमित लाल रक्त कोशिकाओं को कोई हानि नहीं हुई।

चूहों पर किए गए प्रयोग में 24 घंटे के भीतर (+)-एसजे733 की केवल एक खुराक ने मलेरिया के 80 प्रतिशत परजीवियों को नष्ट कर दिया। 48 घंटे बाद कोई परजीवी नहीं पाया गया। प्रयोगशाला प्रमाण भी यह सुझाते हैं कि इस यौगिक के कार्य करने की गति और तरीका दोनों मिलकर औषधि-प्रतिरोधी परजीवियों के विकास को धीमा करते हुए समाप्त कर देते हैं। लंबे समय तक मलेरिया संचरण के उपचार और रोकथाम के लिए इस पर पर्याप्त ध्यान नहीं दिया गया। स्वस्थ वयस्कों में इस औषधि के सुरक्षात्मक अध्ययन की शुरुआत के साथ (+)-एसजे733 को प्रयोगशाला से क्लिनिक में ले जाने की योजना शुरू कर दी गई है।

अनुवादः रूपेंद्र शर्मा ■

ड्रीम 2047

लेख आमंत्रित

विज्ञान प्रसार, अपनी मासिक पत्रिका *ड्रीम 2047* के लिए विज्ञान लेखकों से लोकप्रिय विज्ञान पर मूल लेखों को आमंत्रित करता है। वर्तमान में इस पत्रिका के 50,000 से अधिक सदस्य हैं। अधिकतम 3000 शब्दों सहित यह लेख हिंदी या अंग्रेजी में भेजे जा सकते हैं। नियमित स्तंभों i) स्वास्थ्य ii) विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां के लिए भी लेखों का भी स्वागत है। अगर लेख प्रकाशन के लिए स्वीकार कर लिया जाता है तो विज्ञान प्रसार के मानदंड के अनुसार लेखक (कों) को भुगतान किया जाएगा। अधिक जानकारी के लिए देखें www.vigyanprasar.gov.in या ई-मेल करें dream@vigyanprasar.gov.in