

कंटीले बीज, दांत और सीप से प्रेरित नवाचार

डॉ. डी. बालसुब्रमण्यन

एक दिन जॉर्ज डी मेस्ट्रैल अपने कुत्ते को स्विट्ज़रलैंड के किसी जंगल में घुमा रहे थे। कुछ कंटीले बीज कुत्ते के शरीर और मेस्ट्रैल के पेंट पर चिपक गए। उनको हटाना आसान नहीं था। जब उन्होंने उसे बहुत सावधानीपूर्वक देखा तो पाया कि उस कांटे में हुक के समान पकड़ थी जो कुत्ते के शरीर और उनके पेंट पर अटक गई थी। इसे हटाते हुए उन्होंने सोचा कि यदि मैं हुक के दूसरी तरफ एक लूप को जोड़ सकूँ तो एक जुगाड़ बना सकता हूँ जो ज़िप की जगह इस्तेमाल किया जा सकता है। उन्होंने इस आइडिया पर पूरे आठ साल तक काम किया और चिपकने वाले वेलक्रो का जन्म हुआ।

वेलक्रो एक जानी-पहचानी मानव निर्मित व्यवस्था या सामग्री है जो सजीवों में देखी गई किसी चीज़ से प्रेरित है। पेड़-पौधों और जंतुओं के शरीर में बहुत-सी विचित्र संरचनाएं होती हैं जो हमारी रोज़मर्रा की ज़िन्दगी में मदद कर सकती हैं। गोखरू और इसी के समान दूसरे पौधों के कंटीले बीज एक स्थान से दूसरे स्थान पर जंतुओं के शरीर पर चिपक कर फैलते हैं।

सजीव जगत ने ऐसे कई मानव निर्मित आविष्कारों को प्रेरित किया है और आज हमारे पास इसके लिए एक शब्द है - बायो-इन्सपायर्ड मटेरियल। विश्व की कई युनिवर्सिटीज़ और रिसर्च एंड डेवलपमेंट सेंटरों के पास एक लैब होती है जहां वैज्ञानिक पेड़-पौधों और जंतुओं के शरीर में उपस्थित विचित्र रचनाओं को समझकर और उनकी नकल करके सामग्रियां और यंत्र बनाने की कोशिश करते हैं। इस तरह से विचित्र गुणों से लैस नई सामग्री बनती है।

एक और उदाहरण उस पदार्थ का है जो मकड़ी अपने जाले को बुनने में इस्तेमाल करती है। जाला ऐसा फंदा होता है जिसमें छिपकली और झींगुर



जैसे भारी जीव भी फंस सकते हैं। मकड़ी के जाले के धागे का घनत्व और खिंचाव क्षमता कुछ मिश्र धातुओं के समान होती है और इसे बिना तोड़े पांच गुना तक खींचा जा सकता है। इस पदार्थ से प्रेरित होकर मकड़ी के धागे के समान पदार्थ बनाया गया जो कार और विमानों के हिस्से बनाने में काम आता है।



घरों में पाई जाने वाली एक मामूली-सी छिपकली के पैरों के पंजे अपने आप में आश्चर्यजनक हैं। हम सब आश्चर्य में पड़ जाते हैं कि कैसे वह इतनी तेज़ी से दीवार पर चढ़ जाती है और छत पर आसानी से दौड़ती है। पैर के पंजों का इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप से अध्ययन करने पर पाया गया कि पंजे पर लाखों रोम के समान उभार उपस्थित होते हैं जिन्हें सेटी कहते हैं। ये पैरों को किसी भी गीली या सूखी, चिकनी या खुरदुरी सतह पर चिपकने में मदद करते हैं। केवल एक सेटी अपने आप में कुछ नहीं है लेकिन जब ये हज़ारों या लाखों एक साथ होते हैं तो एक ज़बर्दस्त बल पैदा करते हैं। ये किसी सतह पर आसानी से चिपकते हैं और फिर उतनी ही आसानी से सतह को छोड़ भी देते हैं।

इससे छिपकली को चलने-फिरने में आश्चर्यजनक रूप से मदद मिलती है।

कहते हैं कि शिवाजी ने ऐसी ही एक विशाल गेको (गोह) का इस्तेमाल किले की दीवार पर चढ़ने के लिए किया था। उन्होंने तो सचमुच के जीव का इस्तेमाल किया था मगर आज के

वैज्ञानिक इसी छिपकली से प्रेरित होकर अनूठे गुणों से निहित एक कृत्रिम वस्तु बनाना चाहते हैं।

एक मुख्य बिंदु यह उभरकर आता है कि यदि किसी विचित्र जैविक संरचना को देखें तो वह कई सूक्ष्म संरचनाओं से मिलकर बनी होती है जिससे वृहद-संरचना बनती



है। वैसे तो मकड़ी का एक धागा या छिपकली का एक सेटी अपने आप में बहुत दुर्बल और नाजुक होता है, मगर जब इन्हें एक साथ रखते हैं (रेशम का धागा या पैर की गद्दी), तब ताकत, स्थिरता, कठोरता वगैरह गुण दिखाई देते हैं। झाड़ू का एक तिनका आसानी से तोड़ा जा सकता है लेकिन जब इन्हें एक साथ झाड़ू के रूप में बांधा जाता है तब ये ताकतवर और अटूट हो जाते हैं। और बात सिर्फ रेशम या सेटी जैसी जैविक सामग्री की नहीं है। प्रकृति में खनिज पदार्थ और अजैविक पदार्थ भी इस तरह संयोजित होते हैं कि उनमें मज़बूती और कठोरता के गुण पैदा हो जाते हैं।

मॉन्ट्रियल, कनाडा की मैकगिल युनिवर्सिटी के मैकेनिकल इंजीनियरों की टीम के समूह ने दांतों (ज़्यादातर अजैविक सामग्री से बने) और समुद्री शंखों (नैकर) की संरचना का अध्ययन किया।

दांत का एनेमल दांत की सतह पर लंबी छड़ों के लंबवत जमने से बनता है। इन छड़ों को प्रोटीन के छोटे-छोटे अंश बांधकर रखते हैं। यही एनेमल को ज़बर्दस्त मज़बूती देता

है। सीप का आवरण चॉक की सूक्ष्म परतों से बना होता है जिन्हें कुछ प्रोटीन और पॉलीसेकेराइड्स पकड़कर रखते हैं। यही परतदार संरचना है जो दबाव पड़ने पर थोड़ा विकृत हो जाती है। इससे ऊर्जा आसानी से वितरित होती है और इस प्रकार पूरी व्यवस्था मज़बूत और

प्रतिरोधी बनती है।

गौरतलब है कि यह आइडिया सहज ज्ञान के एकदम विपरीत है। दांत और सीप की सूक्ष्म संरचनाएं और इंटरफेस ऊर्जा को सोखकर बिखेर देती हैं जिससे उन्हें मज़बूती मिलती है। मैकगिल की टीम कोशिश कर रही है कि इसी सिद्धांत का इस्तेमाल कर शीशे में सूक्ष्म संरचनाएं और इंटरफेस बनाए जाएं ताकि शीशे को कम नाजुक, कम भुरभुरा और लचीला बनाया जा सके। कांच जैसी चीज़ जो इतनी आसानी से टूटती है, उसे मोड़ने-मरोड़ने योग्य बनाया जा सकेगा।

विद्रोही चित्रकार और कलाकार साल्वेडोर डाली ने एक पिघलती घड़ी का चित्र बनाया था जो किसी द्रव की तरह मेज़ से बहती हुई लगती है। वैसे वे कोई सनकी नहीं थे बल्कि कई अन्य कलाकारों के समान भविष्य का पूर्वानुमान करने वालों में थे। आने वाले समय में जैव-प्रेरित सामग्री पता नहीं और कौन-कौन-से आश्चर्य और उपकरणों को जन्म देगी। (स्रोत फीचर्स)