

# जैव विकास 3: धधकती आग के अंधेरे में जीवन की शुरुआत

माधव गाडगिल

विज्ञान एक ऐसी खुली और समावेशी विधा है जो किसी भी बात को तब तक स्वीकार नहीं करती जब तक वह वस्तुनिष्ठ और तार्किक न हो। विज्ञान में महत्वपूर्ण योगदान के लिए यह कतई ज़रूरी नहीं है कि आपने उसका औपचारिक अध्ययन किया हो। जाने-माने पक्षी विशेषज्ञ सालिम अली के पास बी.एससी. की उपाधि भी नहीं थी, किंतु उन्होंने प्रयोगशाला से बाहर निकल कर गजब का काम कर दिखाया। इसके विपरीत, कई बार औपचारिक शिक्षा के कारण आंखों पर पट्टियां बंध जाती हैं और लीक से हट कर सोचने की क्षमता समाप्त हो जाती है। दूसरी ओर, कई बार कोई बाहरी व्यक्ति उस विषय में घुसकर एकदम नया, क्रांतिकारी काम कर दिखाता है। इसका एक ज्वलंत उदाहरण अल्फ्रेड वेगेनर हैं जिन्होंने भूगर्भशास्त्र का कायापलट कर दिया था जबकि वे मूलतः मौसम विज्ञानी थे।

पचास वर्ष पहले तक वैज्ञानिकों की यह पक्की धारणा थी कि साढ़े चार अरब वर्ष पहले पृथ्वी के बनने के समय से ही युरेशिया, अफ्रीका, अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया और अन्टार्कटिका महाद्वीप तथा हिंद, अटलांटिक और प्रशांत महासागर वहीं थे, जहां और जैसे वे आज हैं।

किंतु वेगेनर ने भूगर्भशास्त्रीय प्रमाणों को बिलकुल नई दृष्टि से परखा और यह दिखाया कि हमारी धरती वास्तव में सतत परिवर्तनशील है। इसकी ऊपरी परतें बहुत धीरे-धीरे किंतु निश्चित रूप से खिसकती रहती हैं - ऊपरी सतह के महाद्वीप नीचे चले जाते हैं और नए महाद्वीप बनते रहते हैं।

सभी महासागरों की मध्यरेखाओं पर पहाड़ों की कतारें हैं, और इनकी चोटियों पर लंबी दरारें बन गई हैं। इन दरारों के दोनों ओर का समुद्र तल लगातार खिसकता रहता है और इसके कारण बनने वाली दरारों में से आग निकलती रहती है। पुराणों में सागर के उदर में अग्नि का विवरण है।

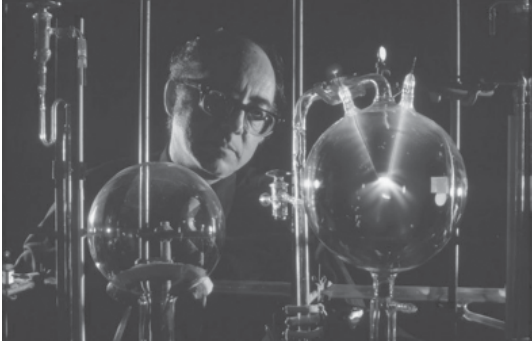
हमें अब पता चला है कि सचमुच ऐसी आग समुद्र में है। यहां गहराई में से ऊपर आने वाले लौह-गंधकयुक्त गरम पानी के फव्वारे उफनते रहते हैं। यहीं पर सारे विश्व के आदिम जीवों की उत्पत्ति हुई थी।

सवाल यह उठता है कि अदिम जीवों की उत्पत्ति हुआ यानी क्या हुआ? आखिर जीवन है क्या चीज़? जीवन है शर्करा, न्यूक्लियोटाइड्स, अमीनो अम्ल, वसा (लिपिड्स), विटामिन, फॉस्फेट जैसे चुनिंदा सौ-डेढ़ सौ अणुओं का एक सहकारी संगठन। जीवजगत की विशेषताएं हैं - सजीवों का व्यवस्थित संगठन, और ऐसे सुगठित समुदायों का व्यवस्थित प्रजनन। अतः जीवन की शुरुआत का मतलब है इन समुदायों के घटक अणुओं की अनेकानेक प्रतियां बनाई जाने की प्रक्रिया का गति पकड़ना।

जीवधारियों की जीवन प्रक्रियाओं में दो प्रकार के अणुओं का बहुत महत्व है - सजीव की संरचना की जानकारी से लैस और आनुवंशिकी के आधार डीएनए और आरएनए और सारी रासायनिक क्रियाओं को गति और दिशा देने वाले एंजाइम जो प्रोटीन होते हैं।

डीएनए और आरएनए न्यूक्लियोटाइड इकाइयों से बने होते हैं जबकि प्रोटीन अमीनो अम्लों की इकाइयों से बनते हैं। यदि डीएनए एक सांचा है तो प्रोटीन औज़ार हैं। आज पृथ्वी पर रहने वाले जीवधारी सांचे के बिना औज़ार नहीं बना सकते हैं और न औज़ार के बिना सांचे में ढलाई कर सकते हैं। जीव जगत के नाटक में एक-दूसरे के लिए पूरक भूमिकाएं निभाने वाले ये किरदार कैसे और कहां से आए यह अभी कुछ वर्ष पहले तक एक रहस्य बना हुआ था।

इनके मूल घटक (यानी न्यूक्लियोटाइड्स और अमीनो अम्ल) तो आसानी से उपलब्ध होते हैं - कुछ तो अंतरिक्ष में घूमते हुए उल्का पिंडों में पाए गए हैं, तो कुछ पानी और



प्रयोगशाला में जीवन के अणु बनाने का प्रयास

हवा के मिश्रण में विद्युत और प्रकाश की ऊर्जा प्रेषित करके प्रयोगशाला में भी बनाए गए हैं। इसके अलावा, ये मूल घटक समुद्र के तल में प्राकृतिक रूप से भी बनते रहते हैं। किंतु डीएनए और प्रोटीनों का अपने आप निर्माण होने के बाद वे कैसे एक स्थान पर आए और कैसे उनका व्यवस्थित जुड़ाव बना, यह एक पहेली बनी हुई थी।

हाल ही में समझ में आया है कि डीएनए का छोटा भाई आरएनए एक अच्छा खासा हरफनमौला अणु है और दोनों भूमिकाएं (यानी संरचना की सूचना सहेजने और उस सूचना के अनुसार काम करने की भूमिकाएं) वह अकेले ही निभा सकता है। अर्थात् यह ज़रूरी नहीं है कि जीवन के नाटक की शुरुआत के लिए डीएनए और प्रोटीन दोनों किरदार मौजूद हों। उनके स्थान पर आरएनए नामक हुनरमंद किरदार ने अकेले के दम पर जीवन का एकल नाटक शुरू कर दिया। बाद में धीरे-धीरे क्रमिक रूप से अन्य कलाकारों ने मंच पर प्रवेश करना शुरू किया।

दो लटों वाली चोटी के समान आकार वाला डीएनए और एक लट वाला आरएनए ये दोनों न्यूक्लिक अम्ल जीव जगत के सूचना के भंडार हैं। जिस प्रकार भाषा के गिने-चुने अक्षरों का उपयोग करके महान से महान ग्रंथ और छोटे से छोटे लेख लिखे जा सकते हैं, उसी प्रकार न्यूक्लिक अम्लों के केवल चार घटक न्यूक्लियोटाइड अणुओं की विविध प्रकार से जमावट करके वायरस से वटवृक्ष तक, शैवाल से व्हेल तक जीव जगत को असीम विविधता प्रदान करने वाला सूचना का भंडार निर्मित हुआ है।

जहां तक सूचना के भंडार का प्रश्न है, डीएनए निःसंदेह श्रेष्ठ है, किंतु डीएनए का अणु भिन्न-भिन्न आकार नहीं ले सकता। अतः वह कुंडलित आकार के प्रोटीन्स के समान रासायनिक अभिक्रियाओं को गति देने वाले एंजाइम का काम नहीं कर सकता। इसके विपरीत, चाहे कम मात्रा में ही सही, आरएनए सूचना का वहन कर सकता है और एक ही लट होने के कारण आरएनए की कुंडलियां बन सकती हैं और भिन्न-भिन्न आकार धारण करते हुए वह प्रोटीन्स का काम कर सकता है, थोड़ी कम कार्यक्षमता के साथ। इस प्रकार, आरएनए सांचा भी है और औज़ार भी।

यदि डीएनए और आरएनए पर तेज़ पराबैंगनी (अल्ट्रावायलेट) किरणें पड़ती हैं तो उनका अपघटन हो जाता है। आदिम काल में जब जीवन की शुरुआत हुई थी तब पृथ्वी के वातावरण में न तो ऑक्सीजन थी और न ऑक्सीजन के तीन परमाणुओं से बनी, पराबैंगनी किरणों को रोकने वाली ओज़ोन थी। किंतु समुद्र का पानी पराबैंगनी किरणों को सोख लेता है और इसकी वजह से गहरे पानी में जीवन फल-फूल सका। समुद्र के पेंदे की दरारों में से निकलने वाला लौह-गंधकयुक्त खौलता पानी जब बहुत अधिक ठंडे पानी से मिलता है तो लौह सल्फाइड खनिजों के छोटे-बड़े घड़ों के समान आकृतियां बन जाती हैं। इन घड़ों में से किसी एक की सतह पर जमे हुए रसायनों में अणु आपस में जुड़ गए होंगे और उनकी व्यवस्थित जमावट हो गई होगी। इस प्रक्रिया के लिए आवश्यक ऊर्जा मिली होगी हाइड्रोजन सल्फाइड के अपघटन से।

आज भी समुद्र के पेंदे में कई जीवधारी इस ऊर्जा का उपयोग करते हुए फल-फूल रहे हैं। इस प्रकार खौलते पानी के फव्वारों में जीवधारियों की शुरुआत हो सकी।

लगभग पैंतालीस करोड़ वर्ष पहले जब वातावरण में ऑक्सीजन की मात्रा बढ़ी तब ओज़ोन भी अधिक बनने लगी और यह ओज़ोन अंतरिक्ष से आने वाली पराबैंगनी किरणों को सोखने लगी। इसके परिणामस्वरूप जीवधारियों का ज़मीन पर आना संभव हुआ।

बहुत पुरातन समय में, आज से पौने चार अरब वर्ष पहले, गहरे समुद्र के घुप अंधेरे में बिना ऑक्सीजन के,

मीथेन-अमोनिया युक्त पानी में बदबूदार हाइड्रोजन सल्फाइड से प्राप्त ऊर्जा से हरफनमौला आरएनए की कारगुजारी से पृथ्वी पर, और शायद सारे विश्व में, आदिम जीवधारियों की उत्पत्ति हुई। फिर इन्हीं की जादूगरी से ऑक्सीजन की मात्रा बढ़ी, ओज़ोन पराबैंगनी किरणों को सोखने लगी और अंत में जीवन ज़मीन पर आया और फलने-फूलने लगा।

आज सभी जंतुओं के लिए, अधिकांश वनस्पतियों के

लिए और सूक्ष्म जीवों के लिए मीथेन-अमोनिया-हाइड्रोजन सल्फाइड विष के समान हैं किंतु इन्हीं की बदौलत समुद्र के पेंदे के कीचड़ में मीथेन-अमोनिया-हाइड्रोजन सल्फाइड से सराबोर पर्यावरण में जीवन पनप रहा है। सचमुच, जीवन सृष्टि का विस्तार विशाल है, और इस पूरी पहेली को सुलझाने वाले मानव की जिज्ञासा की उड़ान भी। (**स्रोत फीचर्स**)