

एक अनोखा प्रयोग जिसने इतिहास बनाया

पी. बालाराम

जीव शास्त्र एक ऐसा विषय है जिसके दो पहलू हैं। पहला यह कि सभी जीवधारियों में शरीर की बनावट और कार्यविधि में अनोखी विविधता पाई जाती है। इसके विपरीत, जीवन को बनाए रखने वाली आणविक स्तर की प्रक्रियाओं में उतनी ही आश्चर्यजनक समानता भी पाई जाती है।

आधुनिक जीवशास्त्र की नींव कुछ प्रमुख सिद्धांतों पर टिकी है:

1. डार्विन का विकासवाद - इसका आधार प्राकृतिक चरण यानी नेचुरल सिलेक्शन है।
2. श्वान का सिद्धांत - जिसके अनुसार समस्त जैविक संरचनाओं की बुनियादी इकाई कोशिका है।
3. मेंडल का अनुवांशिकी का सिद्धांत।
4. अनुवांशिक जानकारी का कोडिंग और हस्तांतरण, जिसका खुलासा वॉटसन व क्रिक द्वारा खोजी गई डीएनए की संरचना पर आधारित है।

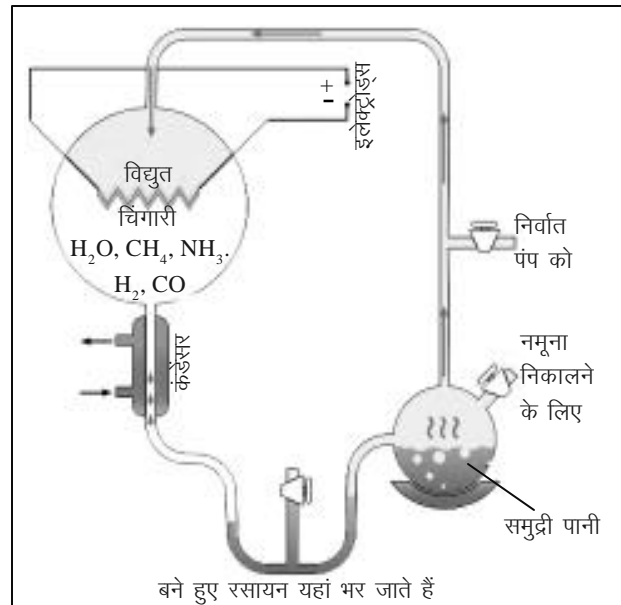
किंतु एक ऐसा प्रश्न है जिसके संतोषजनक उत्तर को ले कर वैज्ञानिकों में आज भी मतभेद बने हुए हैं। जैविक अणुओं की जो विविधता आज पाई जाती है उसकी शुरुआत कैसे हुई और बाद में उसका विकास कैसे हुआ? यह तो स्पष्ट है कि रासायनिक विकास की शुरुआत उस समय हुई होगी जब पृथ्वी की सतह और वातावरण की परिस्थितियां जीवन के अनुकूल नहीं रही होंगी।

प्रयोग के द्वारा इस प्रश्न का उत्तर खोजने का पहला प्रयास संभवतः स्टेनले मिलर नामक



वैज्ञानिक ने आज से आधी शताब्दी से भी पहले किया था। उस समय मिलर शिकागो विश्वविद्यालय में एक स्नातक विद्यार्थी थे। उन्होंने एक उपकरण बनाया जिसमें पानी की भाप, अमोनिया गैस, मिथेन और हाइड्रोजन के मिश्रण में विद्युत चिंगारी छोड़ी जा सकती थी। जब यह प्रयोग पूरा हुआ तब यह पाया गया कि पात्र में जो अवशेष बचा था उसमें कई प्रकार के अमीनो अम्ल बन गए थे। अमीनो अम्ल वे पदार्थ होते हैं जिनके बहुलीकरण से प्रोटीन बनते हैं। यानी जीवन की शुरुआत!

यह प्रयोग इस बात का पहला प्रदर्शन था कि संभवतः पृथ्वी के आदिम वातावरण में बहुतायत से पाई जाने वाली गैसों से जैव-रासायनिक अणुओं का निर्माण हो सकता था। ओपारिन, यूरे और हाल्डेन के विचारों पर आधारित यह प्रयोग जनसाधारण के मानस पर एकदम छा



गया था और मीडिया ने इसे 'जीवन की उत्पत्ति की खोज' के नाम से उछाला था। मिलर ने जिस शोध पत्र में अपने प्रयोग का विवरण दिया था वह बमुश्किल डेढ़ पन्नों का था और इसमें मिलर ने बढ़-चढ़ कर कोई दावा नहीं प्रस्तुत किया था। उन्होंने केवल अपने प्रयोग और उसके परिणामों का विवरण दिया था और 'जीवन की उत्पत्ति' शब्द का इस्तेमाल भी नहीं किया था। इस शोध पत्र का शीर्षक भी सीधा और सपाट था - पृथ्वी की संभावित आदिम परिस्थितियों में अमीनो अम्लों का उत्पादन।

वैज्ञानिक जगत यह मानकर चल रहा था कि इस प्रकार की रासायनिक प्रक्रिया केवल पानी में ही हो सकती है। अतः यह पूरी संभावना थी कि यदि इस प्रकार जीवन की उत्पत्ति हुई होगी तो वह समुद्र में ही हुई होगी। फिर भूवैज्ञानिकों ने यह शक जाहिर किया कि पृथ्वी का आदिम वातावरण शायद अपचायक नहीं रहा होगा जो इस प्रकार की (अमीनो अम्ल बनने की) रासायनिक प्रक्रिया के लिए एक आवश्यक शर्त है। इस प्रकार, मिलर के निष्कर्षों पर कई सवाल उठाए गए थे।

मई, 2007 में मिलर की मृत्यु के बाद उनके सामान में कुछ बक्से पाए गए जिनमें 1953-54 में शिकागो विश्वविद्यालय में उनके द्वारा किए गए प्रयोगों की बची-खुची सामग्री रखी थी। मिलर के एक भूतपूर्व विद्यार्थी जेफरी बाडा के नेतृत्व में वैज्ञानिकों की एक टीम ने क्रोमेटोग्राफी व वर्णक्रम विश्लेषण के आधुनिक उपकरणों का उपयोग करते हुए इन अवशेषों का एक बार फिर विश्लेषण किया।

उस समय मिलर द्वारा लिखी गई टिप्पणियों से पता चला कि प्रयोग के दौरान उन्होंने तीन अलग-अलग परिस्थितियों का उपयोग किया था।

बाडा और उनके सहयोगियों ने यह दिखा दिया कि मिलर के प्रयोग की एक परिस्थिति संभवतः ज्वालामुखी के विस्फोट के समय पानी की भाप से समृद्ध वातावरण में आकाशीय तड़ित से जटिल कार्बनिक यौगिकों के संश्लेषण के समान थी।

मिलर को अपने प्रयोग की प्रेरणा रूसी वैज्ञानिक

ए.आई. ओपारिन द्वारा 1936 में लिखी गई पुस्तक *जीवन की उत्पत्ति (Origin of Life)* से मिली थी। ओपारिन का पहला ही वाक्य इस प्रश्न के महत्व को दर्शाता है, "जीवन की उत्पत्ति, उसके पृथ्वी पर पदार्पण का प्रश्न आदि काल से आज तक मानव मस्तिष्क के लिए एक पहेली बना हुआ है। यह कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान के क्षेत्र में यह सबसे महत्वपूर्ण समस्याओं में से एक है।"

ओपारिन ने अपनी पुस्तक में उस समय उपलब्ध सभी रासायनिक और जैव-रासायनिक तथ्यों की कुशलतापूर्वक समीक्षा की थी। ढाई सौ पृष्ठों की चर्चा के बाद उन्होंने समापन में लिखा था कि "मध्यवर्ती दौर में बनी समस्त कोलायडी प्रणालियां प्राकृतिक वरण के कारण नष्ट हो चुकी हैं। जहां-जहां जैव विकास के अनुकूल परिस्थितियां थीं, वहां हमें पूरी तरह विकसित अनगिनत प्रकार के जीव मिलते हैं। यदि आज किसी प्रकार के कार्बनिक पदार्थ का निर्माण हो तो भी उसे पृथ्वी पर, और हवा और पानी में मौजूद अनगिनत सूक्ष्म जीव तुरंत नष्ट कर देंगे।

ओपारिन ने उन सब चरणों का विश्लेषण किया था जिनके माध्यम से अकार्बनिक पदार्थों से कार्बनिक पदार्थों का निर्माण हो सकता है, लेकिन वे इस निराशाजनक नतीजे पर पहुंचे थे कि "इस प्रक्रिया के एक-एक चरण के बीच इतना लंबा अंतराल होता है कि प्रयोगशाला में इसे दोहराना असंभव है।"

इसके केवल 20 वर्षों के अंदर ही मिलर ने ओपारिन के इस सिद्धांत की पुष्टि कर दी कि अकार्बनिक अणुओं से कार्बनिक अणुओं का निर्माण संभव है। और उन्होंने यह भी दिखा दिया कि यह प्रक्रिया प्रयोगशाला में संभव है।

मिलर ने अपना शोध कार्य स्नातक विद्यार्थी के रूप में शिकागो विश्वविद्यालय में हैरल्ड यूरे की प्रयोगशाला में शुरू किया था। जब यूरे 1946 में कोलम्बिया विश्वविद्यालय से शिकागो विश्वविद्यालय पहुंचे, तब उनकी रुचि रसायन से भू-रसायन की ओर झुक गई थी।

ओपारिन के समान वे भी यह मानते थे कि आदिम काल में पृथ्वी का वातावरण अपचायक रहा होगा। अभी भी कई वैज्ञानिक इसे नहीं मानते। एक सम्मेलन में उन्होंने सुझाव दिया था कि ऐसी परिस्थितियों में अकार्बनिक से कार्बनिक पदार्थों का निर्माण संभव है। तब मिलर को लगा कि इस सिद्धांत को प्रयोग के द्वारा परखने का अच्छा मौका है। इसका नतीजा उस मशहूर प्रयोग के रूप में हुआ जिसका उल्लेख शुरुआत में किया गया है।

इस प्रयोग के दशकों बाद भी आज जीवन की उत्पत्ति और जटिल कार्बनिक अणुओं के विकास का

सवाल एक पहेली बना हुआ है। किंतु जिस सरलता के साथ मिलर ने एक जटिल समस्या को सुलझाने का प्रयास किया वह निश्चय ही काबिले तारीफ है। मिलर के पहले और बाद में भी किसी पी.एच.डी. विद्यार्थी ने शायद ही अपना शोध कार्य एक ऐसे प्रयोग के साथ शुरू किया होगा जिसके कारण विज्ञान का एक नया क्षेत्र खुल गया। मिलर के प्रयोगों के अवशेषों का पुनः विश्लेषण किए जाने पर उनके निष्कर्षों की पुष्टि ही हुई है। नमूनों और टिप्पणियों को सुरक्षित रखने के महत्व का इससे बेहतर उदाहरण क्या हो सकता है? (स्रोत फीचर्स)