ऑक्सीजन और जीवन का विकास

पृथ्वी पर जीवन के इतिहास की एक प्रमुख पहेली यह रही है कि जब करीब 2.3 अरब वर्ष पूर्व हमारे वातावरण में ऑक्सीजन की मात्रा खूब बढ़ गई थी, तब भी जंतुओं का विकास नहीं हुआ। यानी वैज्ञानिकों के हिसाब से जब वातावरण में ऑक्सीजन की अधिकता का दौर था तब जीवन का विकास रुका हुआ था। इस दौर को जीव वैज्ञानिक लोग आपस में 'बोरिंग बिलियन' (यानी उबाऊ अरब) भी कहते हैं। मगर अब एक अध्ययन का निष्कर्ष है कि जिसे हम ऑक्सीजन की प्रचुरता की अवधि मानकर चल रहे थे, वह वास्तव में बहुत उतार-चढ़ाव से भरी अवधि थी।

पृथ्वी के शुरुआती वायुमंडल में दो बार ऑक्सीजन की मात्रा शिखर पर पहुंची थी - एक बार लगभग 2.3 अरब वर्ष पूर्व जिसे 'महा ऑक्सीकरण प्रकरण' कहते हैं, और फिर दूसरी बार करीब 80 करोड़ वर्ष पूर्व। जीवन के जटिल रूपों का विकास इस दूसरे ऑक्सीजन शिखर के बाद ही शुरू हुआ था। मगर अब वैज्ञानिकों के एक दल ने बताया है कि 2.3 अरब वर्ष पूर्व के 'महा ऑक्सीकरण प्रकरण' के बाद जीवन का विकास इसलिए रुका रहा क्योंकि इस अवधि में वायुमंडल में ऑक्सीजन की मात्रा में बहुत उतार-चढ़ाव होते रहे थे। ताज़ा अनुसंधान से पता चला है कि पहले शिखर के बाद ऑक्सीजन की मात्रा बहुत तेज़ी से कम हो गई थी।

कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के जैव-भूरसायनज्ञ टिमोथी ल्योन्स का कहना है कि उनके शोध से यह स्पष्ट होता है कि उबाऊ अरब इतने उबाऊ क्यों थे।

तो हमें पता कैसे चलता है कि अरबों या करोड़ों साल पहले पृथ्वी के वायुमंडल में ऑक्सीजन की मात्रा कितनी थी। इसका तरीका यह है कि समुद्र की गहराई में जमा हुई तलछट का विश्लेषण किया जाए। जैसे तलछट में जो यौगिक मिलते हैं उनके ऑक्सीकरण की स्थिति की जांच करके बताया जा सकता है कि उतनी हद तक ऑक्सीकरण होने के लिए ऑक्सीजन की क्या सांद्रता रही होगी। मगर इसके लिए आपको कई मान्यताओं का सहारा लेना पड़ता है। इस तरह के विश्लेषण से निष्कर्ष निकला था कि उबाऊ अरब की अवधि में वायुमंडल में ऑक्सीजन की मात्रा आज के वायुमंडल की तुलना में 40 प्रतिशत रही होगी।

अब येल विश्वविद्यालय के भू-रसायनज्ञ नोआ प्लेनेव्स्की ने एक अलग तकनीक का सहारा लिया है। उन्होंने यह देखने की कोशिश की है कि धरती से समुद्र की ओर क्रोमियम धातु के विभिन्न समस्थानिक (आइसोटोप्स) किस रफ्तार से प्रवाहित हुए हैं। यह प्रक्रिया वायुमंडल में ऑक्सीजन की मात्रा के प्रति बहुत संवेदनशील है। ऑक्सीजन की थोड़ी-सी मात्रा भी क्रोमियम के अघुलनशील रूप को घुलनशील रूप में तबदील कर सकती है। घुलनशील होकर यह क्रोमियम बहकर समुद्र में पहुंचने लगता है और वहां लौह-चट्टानों के साथ तलछट में जमा होता जाता है।

गौरतलब तथ्य यह है कि क्रोमियम के दो समस्थानिक (परमाणु भार 53 और 52) के ऑक्सीकरण की दर अलग-अलग होती है। यदि हम अलग-अलग गहराई पर पाई गई उपरोक्त लौह-चट्टानों में क्रोमियम के इन दो समस्थानिकों के अनुपात का मापन करें और फिर यह देखें कि ऑक्सीजन की ज्ञात मात्रा से क्या परिणाम मिलते हैं तो हम बता सकते हैं कि जब वह लौह-चट्टान बनी थी तब वायुमंडल में ऑक्सीजन की क्या स्थिति रही होगी।

ऑस्ट्रिया, कनाडा, चीन और यूएस से प्राप्त लौह-चट्टानों के अध्ययन के आधार पर प्लेनेव्स्की का निष्कर्ष है कि उबाऊ अरब के दौरान धरती के वायुमंडल में ऑक्सीजन की मात्रा वर्तमान वायुमंडल की तुलना में मात्र 0.1 प्रतिशत थी। क्रोमियम के उल्लेखनीय ऑक्सीकरण के प्रमाण करीब 80 करोड़ साल पहले की चट्टानों में मिले हैं।

हालांकि प्लेनेव्स्की और ल्योन का मत है कि उस

समय जैव विकास के रुके रहने का प्रमुख कारण यह था कि ऑक्सीजन पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध नहीं थी मगर अन्य वैज्ञानिक मानते हैं कि ऑक्सीजन की कमी के अलावा एक प्रमुख कारण यह भी था कि उस समय सजीवों में ऐसे जेनेटिक नवाचार हुए ही नहीं थे कि सजीवों में ज़बर्दस्त विविधता पैदा हो पाए।

इसका मतलब है कि एक ओर जैव विकास के मार्ग में पर्यावरण की अड़चनें थी तो दूसरी ओर सजीवों में जेनेटिक विविधता का वह खज़ाना भी तैयार नहीं हुआ था कि तेज़ी से विकास हो पाए। ***(स्रोत फीचर्स)***