# बदल रही है नाइट्रोजन चक्र की समझ

डॉ. किशोर पंवार

एक शताब्दी से भी ज़्यादा समय से शोधकर्ता यह समझते रहे हैं कि उन्होंने प्रकृति में चलने वाले 'नाइट्रोजन चक्र' को समझ लिया है। वे यह पता लगाते रहे कि पौधे कैसे मिट्टी और प्राकृतिक जल स्रोतों से नाइट्रोजन को सोखते हैं। इस जानकारी के आधार पर ही पृथ्वी पर जीवन कैसे चलता है इसके विभिन्न मॉडल बनाए गए। इन मॉडल्स में यह बताया गया कि पौधे अपनी वृद्धि और विकास के महत्वपूर्ण तत्व नाइट्रोजन को अकार्बनिक रूप (जैसे नाइट्राइट, नाइट्रेट और अमोनिया के रूप) में प्राप्त करते हैं। अब तक प्रचलित तमाम पाठ्य पुस्तकों में यही ज़िक्र है। परन्तु अब यह सब शंका के दायरे में आ चुका है। वेजेनिन्जे कृषि विश्वविद्यालय के मृदा विज्ञानी निकवान ब्रीमेन का फिलहाल तो यही कहना है।

दक्षिणी अमेरिका के 100 से भी अधिक अछूते प्राकृतिक जल स्रोतो के अध्ययन से पता चला है कि प्रदूषण के अतिरिक्त 90 प्रतिशत से भी ज़्यादा नाइट्रोजन की क्षति जंगलों से कार्बनिक नाइट्रोजन के रूप में होती है (इससे यह पता चलता है कि इन जगहों के पौधे अपनी आवश्यकता पूर्ति हेतु बहुत-सी नाइट्रोजन कार्बनिक रूप में ही लेते हैं। अब तक पढ़ाया जाता रहा है कि पेड़-पौधे मिट्टी से नाइट्रोजन का अवशोषण अकार्बनिक रूपों में ही करते हैं। वैसे दबी ज़बान से कुछ पुस्तकों में यह भी कहा गया है कि पौधे कुछ मात्रा में नाइट्रोजन अमीनो अम्लों के रूप में (यानी कार्बनिक रूप में) भी सोखते हैं - परन्तु अब यही बात खुले आम कहने का वक्त आ गया है।

ब्रीमेन के इस विचार की पुष्टि अन्य अध्ययनों से भी हुई है। कार्नेल विश्वविद्यालय न्यूयार्क के स्टीवन पार्किन्स और लार्ड हेडिन कहते हैं कि ये निष्कर्ष अन्य सभी प्रकार के जंगलों और इकोतंत्र पर समान रूप से लागू होते हैं।

इस बहस के चलते यह जानना उपयोगी होगा कि पौधों और हमारे लिए नाइट्रोजन का महत्व क्या है। हवा, पानी और रोशनी (धूप) के बाद पौधों के लिए अन्य ज़रूरी तत्व है नाइट्रोजन। इसी से पौधों का जीव द्रव्य, प्रोटीन, एन्ज़ाइम्स, और क्लोरोफिल बनते हैं। क्लोरोफिल वह हरा पदार्थ है जिसकी बदौलत वनस्पतियां अपना भोजन बनाने में समर्थ होती हैं। जीवन को बनाए रखने वाले अणु डी.एन.ए. की आधारभूत संरचना के घटक प्यूरीन और पिरिमीडीन भी बिना नाइट्रोजन के नहीं बनते। यहां तक कि कई विटामिन्स और दवाई के रूप में काम आने वाले एल्केलाइड्स (जैसे निकोटीन, मार्फीन, केफीन आदि) में भी नाइट्रोजन मुख्य रूप से पाई जाती है। (हमारे भोजन का प्रमुख घटक तरह-तरह की दालें प्रोटीन ही तो हैं।)

अगर यह कहा जाए कि नाइट्रोजन के बिना जीवन संभव नहीं तो अतिशयोक्ति न होगी। खेती में सबसे अधिक मात्रा में उपयोग किए जाने वाले उर्वरक, यूरिया, अमोनियम सल्फेट, डायअमोनियम फास्फेट सभी का काम फसल को नाइट्रोजन उपलब्ध कराना ही है। फलीदार पौधों को छोड़कर अधिकांश वनस्पतियां नाइट्रोजन की पूर्ति नाइट्रेट के रूप में करती हैं।

गौरतलब बात यह है कि हवा में लगभग 80 फीसदी तो नाइट्रोजन ही होती है। मगर पौधे इसे सीधे हवा से प्राप्त नहीं कर सकते। वैसे पौधों में हवा का लेन-देन होता है। पत्तियों में मौजूद बारीक छिद्रों (स्टोमैटा) के ज़रिए हवा अंदर-बाहर होती रहती है। आश्चर्य की बात है कि जब हवा पत्तियों में प्रवेश करती है तो उसमें मौजूद मात्र 0.03 फीसदी कार्बन डाई ऑक्साइड का उपयोग तो पौधे करते हैं मगर नाइट्रोजन जस की तस बाहर आ जाती है।

हवा की नाइट्रोजन को वनस्पति के लिए उपयोगी रूपों में बदलने का काम प्रकृति में सूक्ष्म जीवों की बदौलत ही होता है। ये सूक्ष्मजीव या तो स्वतंत्र जीवी हैं या अन्य पौधों के साथ सहजीवी के रूप में रहते हैं। जैसे फलीदार पौधों की जड़ों में जड़ ग्रंथियां बनाकर राइज़ोबियम बैक्टीरिया रहते हैं। नाइट्रोजन चक्र में नाइट्रोजन को स्थिर करने वाले और पुनः मुक्त करने वाले (डीनाइट्रिफिकेशन) जीवाणुओं