वनस्पति शास्त्र

ये नीले-हरे हमसफर सबके

डॉ. किशोर पंवार

नीला-हरा रंग बड़ा महत्वपूर्ण है। ये रंग जिन पदार्थों के कारण वनस्पतियों को मिलते हैं वे हैं क्लोरोफिल्सः क्लोरोफिल-ए और क्लोरोफिल-बी। पहला नीला-हरा और दूसरा जैतूनी।

जीवों का एक समूह है नीली-हरी शैवाल। इनके गुणों को देखते हुए पहले इन्हें वनस्पति माना जाता था मगर बाद में और अध्ययन के बाद अब इन्हें सायनो बैक्टीरिया कहा जाता है। शैवाल हों या बैक्टीरिया मगर जीवों का शायद ही कोई ऐसा समूह हो जिसका सम्बंध इनसे न हो। सरल प्रकार के ज़मीनी पौधे (लीवर वर्ट), फर्न, नग्न बीजी सायकेड हों या सर्वाधिक विकसित माने जाने वाले फूलधारी पौधे या फिर परपोषी पत्थर फूल हों या बिना रीढ़ की हड्डी वाले जलीय जन्तु, सायनो बैक्टीरिया सबके हमसफर हैं।

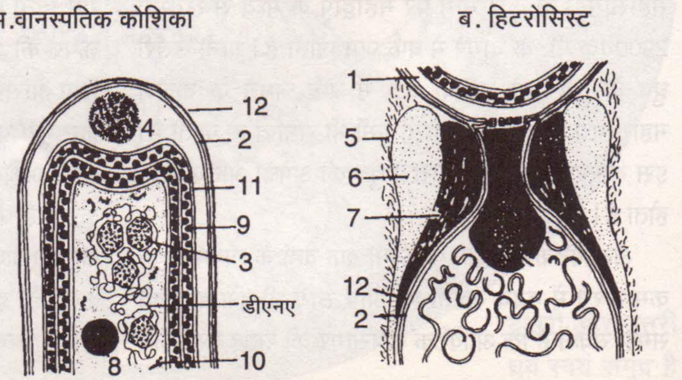
आखिर ऐसा क्या खास है इन सूक्ष्मजीवों में जो बड़े-बड़े पेड़ भी इनसे रिश्ता जोड़ते हैं? इस खासियत की चर्चा के पहले इन सम्बंधों के प्रकार पर चर्चा करते हैं।

1. फफूंद और सायनो बैक्टीरिया - पत्थर फूल जिन्हें लायकेन कहते हैं के बारे में तो आप जानते होंगे। फफूंद और शैवाल का यह बड़ा विचित्र रिश्ता है। ये दोनों अलग-अलग प्रकृति के जीव हैं जो आपस में गुंथकर एक नया जीव बनाते हैं जिसे पत्थर फूल या लायकेन के नाम से जाना जाता है। अधिकतर पत्थर फूलों में हरी या नीली शैवाल साथी के रूप में रहती है। कुछ पत्थर फूल में दोनों तरह की शैवाल पाई जाती हैं। यानी ये दो नहीं तीन तरह के जीवों से भी बने होते हैं। पहली साथी हरी शैवाल और दूसरा निश्चित रूप से सायनो बैक्टीरिया पत्थर फूल की अलग शाखाओं पर उभार के रूप में पाए जाते हैं। पत्थर फूलों का सबसे पसंदीदा सायनो बैक्टीरिया *नॉस्टॉक* है। परन्तु *केलोथ्रिक्स, स्टायगोनीमा* और *सायटोनीमा* से भी रिश्तेदारी निभाई जाती है।

देखा गया है कि *नॉस्टॉक* जब पत्थर फूल के साथ हो तो उसमें भोजन निर्माण एवं नाइट्रोजन स्थिरीकरण की दर अकेले *नॉस्टॉक* की अपेक्षा कई गुना ज़्यादा होती है। पत्थर फूल के साथ रहने पर हिटरोसिस्ट की संख्या 5 से 10 गुना ज़्यादा हो जाती है। फफूंद को *नॉस्टॉक* के साथ रहने के फायदे का अंदाज़ा इस बात से लगाया जा सकता है कि केवल दो मिनट में नॉस्टॉक द्वारा बनाया गया ग्लूकोज़

वानस्पतिक कोशिका, 1
साइटोप्लास्मिक झिल्ली, 2
कार्बोक्सिज़ोम्स, 3
साइनोफिसिन बॉडीज़, 4
रेशेदार परत, 5
एकरूप परत, 6
लैमिलर परत, 7
पॉलीफॉस्फेट, 8
साइकोबिलिस्म, 9
राइबोज़ोम्स, 10
थाइलोकोइड, 11
कोशिका भित्ती, 12

सायनो बैक्टीरिया की कोशिकाओं की खड़ी काट



फफूंद द्वारा उपयोगी शर्करा मेनिटाल में बदल दिया जाता है। उल्लेखनीय है कि फफूंद परपोषी जीव है जो अपना भोजन नहीं बना सकते। अतः सायनो बैक्टीरिया का साथ इनके लिए बहुत फायदे का सौदा है क्योंकि इससे इन्हें लगातार तैयार भोजन मिलता रहता है।

2. सरल ज़मीनी पौधे के साथ - सायनो बैक्टीरिया सिर्फ परपोषियों के साथ सम्बंध रखते हों ऐसा नहीं है। कई स्वपोषी पौधों ने भी नीली-हरी शैवाल के साथ रिश्ता बनाया है। नॉस्टॉक का सम्बंध *ब्लेसिया*, *केवीकुलेरिया* और *एन्थोसेरास* जैसे सरल ज़मीनी पौधों के साथ सदियों पुराना है। शायद तभी से जब पौधों ने पानी छोड़ ज़मीन पर अपना पहला कदम रखा था। यहां एक हरे पौधे का सम्बंध दूसरे हरे पौधों से आंतरिक सहजीवी जैसा है।

इन पौधों के शरीर में *नॉस्टॉक* के सूत्र शुरूआत में पौधे के शरीर में एक छोटे से छिद्र द्वारा प्रवेश करते हैं जो देखते-देखते भरी-पूरी बस्ती में बदल जाते हैं। एक बार रिश्ता जुड़ने के साथ *नॉस्टॉक* प्रमुख रूप से नाइट्रोजन स्थिरीकरण का काम करता है तथा अपनी पोषण सम्बंधी ज़रूरतों के लिए पूरी तरह पोषक पर निर्भर रहता है। यहां भी हिटरोसिस्ट की संख्या 50 प्रतिशत तक बढ़ जाती है।

3.सायनो बैक्टीरिया और फर्न - फर्न यानी ऐसे पौधे जिनका शरीर मुख्य रूप से पत्तियों से ही बना होता है। तने के नाम पर ज़मीन के नीचे रेंगने वाला राइज़ोम मात्र होता है। इन्हें मुख्य रूप से बाग बगीचों व घरों में इनकी सुन्दर पंखों जैसी सदाबहार पत्तियों के लिए लगाया जाता है। फर्न प्राकृतिक रूप से पहाड़ों पर छायादार स्थानों में उगते हैं। *एज़ोला* फर्न की एक जलीयं प्रजाति है। इसके शरीर की छोटी-छोटी गुहाओं में *एनाबीना* नामक सायनो बैक्टीरिया रहता है।

इस अवस्था में *एनाबीना* में भोजन निर्माण की प्रक्रिया पूरी तरह निष्क्रिय हो जाती है। परन्तु नाइट्रोजन स्थिरीकरण का कार्य प्रमुख रूप से चलता है।

ऐज़ोला-एनाबीना तंत्र नाइट्रोजन उपलब्ध कराने का सबसे सक्षम तंत्र है क्योंकि यहां मेज़बान फर्न में ढेर सारा पोषक पदार्थ मिलता रहता है जिससे *एनाबीना* का नाइट्रोजन को उर्वरक में बदलने वाला कारखाना रात में भी चलता रहता है। इसकी इसी क्षमता के चलते दुनिया भर में चावल की खेती में इसका जैव उर्वरक के रूप में बहुतायत से इस्तेमाल हो रहा है।

हिटरोसिस्ट

सायनो बैक्टीरिया में एक विशेषता होती है जो अन्य किसी बैक्टीरिया में नहीं पाई जाती। सायनो बैक्टीरिया एक से अधिक कोशिकाओं की लड़ियों से बने होते हैं। इनमें से कुछ कोशिकाएं एक विशेष रूप अख्तियार कर लेती हैं। इनमें नाइट्रोजन स्थिर करने की क्षमता होती है। इन्हें हिटरोसिस्ट कहते हैं। आम तौर पर हिटरोसिस्ट तब बनते हैं जब स्थिर नाइट्रोजन का अभाव हो। ये कोशिकाएं आसपास की कोशिकाओं से छिद्रों के माध्यम से जुड़ी होती हैं। इन छिद्रों से इन्हें भोजन प्राप्त होता है जबकि ये नाइट्रोजन को स्थिर करके ग्लूटामीन के रूप में उपलब्ध कराती हैं।

4. सायनो बैक्टीरिया और बीजधारी पौधे - नग्न बीजी पौधे सायकेड और फूल धारी पौधे गुनेरा के साथ भी सायनो बैक्टीरिया रहते हैं। सायकस खजूर जैसा एक छोटा पेड़ है जिसे पुराने महलों, मकबरों, बाग-बगीचों में देखा जा सकता है। आगरा का ताजमहल हो, ओरंगाबाद का बीबी का मकबरा हो या इन्दौर का लालबाग, सायकस के सुन्दर पौधे यहां की विशेषता हैं। यह एक ऐसा सदाबहार पेड़ है जिसके शीर्ष पर हमेशा हरी चमकीली बड़े-बड़े पंखों जैसी पत्तियों का एक ताज सा लगा रहता है। इसी सुन्दर ताज के कारण इसे बगीचों व घरों में लगाया जाता है अन्यथा न तो इसमें फूल खिलते हैं और न ही फल लगते हैं।

एनाबीना और नॉस्टॉक इसकी विशेष कोरलनुमा जड़ों में रहते हैं। इन कोरलनुमा जड़ों में एक विशेष 'शैवाल क्षेत्र' पाया जाता है जिसमें ये रहते हैं। कोरल जड़ें ज़मीन के थोड़ा-सा नीचे रहती हैं जहां इन्हें प्रकाश मिलता रहता है। ये जड़ें सामान्य जड़ों के विपरीत ज़मीन से ऊपर की ओर वृद्धि करने वाली होती हैं।

5. सायनो बैक्टीरिया और फूलधारी पौधे - सायनो बैक्टीरिया के सहयोगी सम्बंधों की अंतिम पायदान पर