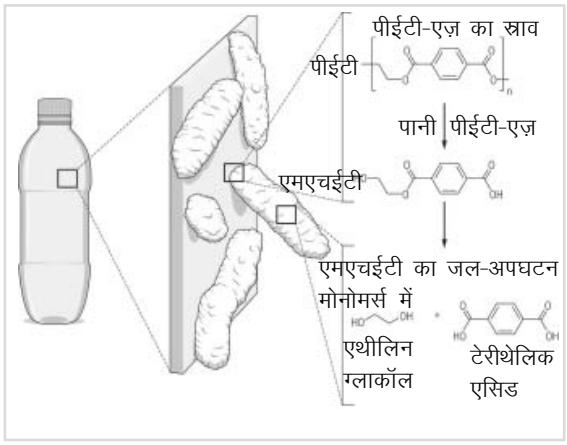
# प्लास्टिक-पचाने वाले बैक्टीरिया का युग शुरू

**डॉ. डी. बालसुब्रमण्यन**

यह कुछ सौ साल पहले की बात है जब रसायनज्ञों ने प्रयोगशाला में पॉलीमर्स और प्लास्टिक जैसे बड़े अणु बनाना सीखा था। तब से पॉलीमर्स का एक तरफ तो स्वागत हुआ कि यह मानव द्वारा निर्मित उल्लेखनीय वरदान है जिसे कई रूपों में इस्तेमाल किया जा सकता है, और साथ ही दूसरी तरफ इसकी काफी आलोचना भी हुई है कि यह पर्यावरण को बर्बाद कर रहा है।




रोज़मर्रा के जीवन में सबसे ज़्यादा इस्तेमाल किया जाने वाला संश्लेषित पॉलीमर या प्लास्टिक पॉलीएथिलीन टेरीथेलेट या पीईटी है। इसे टेरिलीन या डेक्रोन के नाम से भी जानते हैं। एक अनुमान के मुताबिक हर साल 31.1 करोड़ टन प्लास्टिक का उत्पादन किया जाता है। और इसमें भी 5 करोड़ टन तो अकेला पीईटी ही होता है।

बदकिस्मती से प्राकृतिक पॉलीमर्स (जैसे, प्रोटीन्स, कार्बोहाइड्रेट्स और वसा) की तरह इनमें से कई (जैसे पीईटी) नष्ट नहीं होते, इनका पाचन नहीं होता या टूटते नहीं हैं। हम प्लास्टिक को रोज़मर्रा की ज़रूरत के लिए इस्तेमाल करते हैं और उसे फेंक देते हैं, बहुत ही कम रीसाइकिल करते हैं, उतना भी नहीं जितना आसानी से किया जा सकता है। इसका अंजाम यह होता है कि प्लास्टिक की वजह से धरती और समुद्र संदूषित होते हैं। जे.आर. जामबैक और अन्य का अनुमान है कि पूरे विश्व में समुद्र के पेंदों में 5 खरब प्लास्टिक के टुकड़े जमा हैं। इनकी मात्रा 50 से 130 लाख टन के बीच होगी। यह प्लास्टिक समुद्र के जीवन को नष्ट या प्रभावित कर रहा है। समुद्र के पेंदों का कुल क्षेत्रफल करीब 14 लाख वर्ग किलोमीटर है (यानी लगभग उत्तर भारत के बराबर)। ज़मीन पर कितना प्लास्टिक प्रदूषण है, इसका कोई सटीक आंकड़ा उपलब्ध नहीं है, पक्के तौर पर यह समुद्र क्षेत्र के बराबर ही होगा।

काश हम प्लास्टिक के इस ज़खीरे की बड़ी मात्रा को नष्ट करने का रास्ता खोज पाएं। और यह रास्ता जीव वैज्ञानिक ही होगा। बैक्टीरिया जैसे जीव इसके सबसे अच्छे कारक हो सकते हैं जो प्रतिदिन करोड़ों में विभाजित होते हैं और खुद नष्ट होने वाले (जैव-विघटनशील) हैं। आपको शायद याद होगा कि 1980 के दशक में आनंद चक्रवर्ती ने एक सूक्ष्मजीव खोज निकाला था जो तेल को चट कर जाता था।

इस चुनौती को लेकर शोधकर्ता इस पर शोध करते रहे हैं, और अब एक जापानी समूह द्वारा हाल में किए गए प्रयास में कुछ सफलता हासिल हुई है। *साइंस* पत्रिका के 11 मार्च 2016 के अंक में इसे प्रकाशित किया गया है। कानागावा स्थित कियो युनिवर्सिटी के डॉ. कान्जी मियामोटो और उनके साथियों ने पीईटी बॉटल के रिसाइकिल स्थल से प्राप्त नमूने की तरफ ध्यान केंद्रित किया तो वहां एक सूक्ष्मजीव प्राप्त हुआ। इससे उन्होंने नाम दिया है *आईडियोनेला साकाएनसिस*।

आई. साकाएनसिस पीईटी बॉटल की सतह पर चिपक जाता है और एक अणु का निर्माण करता जिसे उन्होंने पीईटी-एज़ नाम दिया। किसी भी पदार्थ के नाम में -एज़ जोड़ने से पता चलता है कि वह एक एंज़ाइम है जो उस पदार्थ को प्रभावित कर सकता है। पीईटी-एज़ पीईटी को छोटे बिल्डिंग ब्लॉक में तोड़ देता है - इन्हें एमएचईटी

(MHET) कहते हैं। एमएचईटी को अब सूक्ष्मजीव कोशिका में उपस्थित दूसरे एन्ज़ाइम द्वारा तोड़ा जाता है। इस एंज़ाइम का नाम एमएचईटी-हाइड्रोलेज़ है। यह एमएचईटी को दो छोटे-छोटे अणुओं में तोड़ देता है - एथिलीन ग्लाइकॉल और टेरीथैलिक एसिड - जिनका उपयोग पीईटी पॉलीमर बनाने में किया गया था।

हमें शुक्रगुज़ार होना चाहिए आई. साकाएनसिस की इस क्षमता का जो कि एक सुरक्षित बायोडिग्रेडेबल एजेंट है। जीव विज्ञानी यह सोच रहे हैं कि कैसे यह सूक्ष्मजीव जो कि पिछली कई शताब्दियों-सहस्राब्दियों पहले से मौजूद है जब पीईटी का नामोनिशान नहीं था। तो उसमें इस मानव-निर्मित पॉलीमर को नष्ट करने वाला एन्ज़ाइम कैसे बनने लगा। म्युटेशन और प्राकृतिक चयन की लीला अद्भुत है।

जापानी समूह के काम ने दो रोचक बिन्दुओं की तरफ ध्यान दिलवाया है। पहला हैः क्या हम अब एथिलीन ग्लाइकॉल और टेरीथैलिक एसिड को पृथक कर सकते हैं, और इनका इस्तेमाल पीईटी बनाने में दोबारा कर सकते हैं? यह बहुत ही अच्छा सुझाव है जो कि आत्म-पूरित सेटअप होगा जहां इस्तेमाल के बाद पीईटी बॉटल्स और प्लास्टिक को एक बायो-रिएक्टर में विघटित करके पहले जैसी सामग्री में परिवर्तित किया जाएगा और इसके बाद मोनोमर को लेकर संश्लेषण युनिट के द्वारा दोबारा पीईटी बनाया जा सकेगा।

दूसरा बिन्दु ज़्यादा चुनौतीपूर्ण है और मुझे विश्वास है कि मॉलीक्यूलर जीव वैज्ञानिकों ने इस पर काम भी शुरू कर दिया होगा। वह हैः क्यों न एन्ज़ाइम पीईटी-एज़ और एमएचईटी हाइड्रोलेज़ बनाने वाले जीन्स का क्लोनिंग कर लिया जाए और उन्हें जेनेटिक इंजीनियरिंग की तकनीक से किसी दूसरे मनपसंद सूक्ष्मजीव (आई. साकाएनसिस के अलावा) में डाला जाए? इस प्रकार धरती पर पड़े विशालकाय पीईटी पहाड़ को बायोडिग्रेड किया जा सकेगा।

और यदि यह काम पीईटी के लिए हो सकता है, तो निश्चित रूप से दूसरे पॉलीमर्स और प्लास्टिक के लिए भी किया जा सकता है। यह वाक्य लिखना जितना आसान है उतना ही मुश्किल इस पर सफलता पाना है, लेकिन यह कार्य नोबेल के योग्य है।

उससे भी बड़ी चुनौती उस लाखों टनों प्लास्टिक की है जो समुद्रों को दूषित कर रहा है। उसे कैसे हटाया जाए? मान लीजिए ऐसा सूक्ष्मजीव मिल जाता है जो इस प्लास्टिक को विघटित कर सकता है, लेकिन क्या वह समुद्र और समुद्री जीवन के लिए सुरक्षित होगा? लेकिन इसे करना तो होगा क्योंकि बिना जोखिम उठाए कुछ नहीं मिलता है। शायद इस प्रक्रिया को कंप्यूटर और सिस्टम जीव विज्ञान का इस्तेमाल कर पहले प्रयोगशाला में करना चाहिए। इस उपयोगी रास्ते को अपनाते हुए इस तरीके पर प्रयोगशाला में कार्य किया जाना चाहिए। यह तो तय है कि कानागावा और उनके समूह ने अपने इस काम के साथ पर्यावरणीय विज्ञान में एक रोमांचक अध्याय खोल दिया है। ***(स्रोत फीचर्स)***