ये इन्तहापसंद जीव

डॉ. डी. बालसुब्रमण्यन

'किस्म-121' तथा अन्य इन्तहापसंद सूक्ष्मजीवों की खोज के साथ हमें जीवन के लिए अनुकूल परिस्थितियों की परिभाषा पर नए सिरे से विचार करना होगा। कुछ लोगों को लगता है कि शायद कहीं अधिक कठोर परिस्थितियों वाले ग्रहों (जैसे मंगल) पर भी जीवन का अस्तित्व हो सकता है। धरती पर पाए जाने वाले इन्तहापसंद जीवों की विविधता की बानगी देखिए।

एक बैक्टीरिया है जो 121 डिग्री सेल्सियस ताप पर खुशी-खुशी जीता है। यह बात हमें मेसाचुसेट्स विश्वविद्यालय के काज़म कशेफी और डेरेक लवली ने बताई है। साइन्स पत्रिका के 15 अगस्त के अंक में इस बैक्टीरिया का वर्णन देते हुए कशेफी और लवली ने इसका नामकरण भी 'किस्म-121' किया है जो स्वाभाविक ही है। किसी भी जीव का 121 डिग्री सेल्सियस पर ज़िन्दा रहना हैरत की बात है। खास तौर से यह इसलिए भी गौर करने लायक है क्योंकि अधिकांश अस्पतालों और प्रयोगशालाओं में लगभग इतने ही तापमान पर उपकरणों वगैरह को जीवाणु मुक्त किया जाता है। हां, वहां काफी अधिक दबाव का भी उपयोग किया जाता है। ऐसा माना जाता है कि यदि प्रेशर कुकर में इस तापमान पर चीज़ों को तपाया जाए तो सारे सूक्ष्मजीव मर जाते हैं। मगर अब यह 'किस्म-121' है। इस तरह के जीवाणुओं को ऊष्माप्रेमी या थर्मोफाइल भी कहते हैं। और गलत भी नहीं है। वैसे इनका एक नाम इन्तहापसंद या एक्स्ट्रीमोफाइल भी है। 'किस्म-121' और उससे थोड़े कम तापमान (85 डिग्री सेल्सियस) पर जीवित रहने वाले इसके सहोदर जीव विज्ञान के लिहाज़ से कुछ सवाल पैदा करते हैं। पर पहले एक बात साफ कर देना ज़रूरी है। कई लोगों को शायद चिंता होने लगे कि कहीं ये बैक्टीरिया हमारे लिए हानिकारक तो नहीं हैं। जवाब है कि ये कतई हानिकारक नहीं हैं क्योंकि हमारे शरीर के तापमान (37 डिग्री) पर इन्हें इतनी ठण्ड लगती है कि ये निष्क्रिय पड़े रहते हैं। इनकी इस क्षमता को देखकर लगता है कि ये शायद हमारे सबसे प्राचीन पूर्वज हैं जो धरती के शुरुआती काल (4.5 अरब वर्ष पूर्व) अस्तित्व में आए होंगे। यह वह समय था जब धरती ठण्डी होकर ठोस रूप ग्रहण कर रही थी। ऐसा माना जाता रहा है कि जीवन की उत्पत्ति गर्म जलवायु में किसी गुनगुने पानी के तालाब में हुई होगी। इस तालाब में जीवन के सारे ज़रूरी तत्व एक आदिम सूप के रूप में मौजूद रहे होंगे। यह परिस्थिति इसलिए ज़रूरी मानी जाती है क्योंकि लगभग सभी जीवों के जैविक पदार्थ तापमान बढ़ने पर विघटित होने लगते हैं। मगर 'किस्म-121' तथा अन्य इन्तहापसंद सूक्ष्मजीवों की खोज के साथ हमें जीवन के लिए अनुकूल परिस्थितियों की परिभाषा पर नए सिरे से विचार करना होगा। कुछ लोगों को लगता है कि शायद कहीं अधिक कठोर परिस्थितियों वाले ग्रहों (जैसे मंगल) पर भी जीवन का अस्तित्व हो सकता है। धरती पर पाए जाने वाले इन्तहापसंद जीवों की विविधता की बानगी देखिए।

तेज़ाबपसंद जीव

ऐसे तेज़ाब पसंद सूक्ष्मजीव, फफूंद व शैवाल होते हैं जो गंधकाम्ल के पोखरों में रहते हैं। इन पोखरों में अम्ल की सांद्रता 50 प्रतिशत तक हो सकती है और हायड्रोजन आयन सांद्रता (पीएच) 1 हो सकती है। यह अत्यंत तेज़ाबी वातावरण है। इन जीवों की कोशिका में उपस्थित डी.एन.ए., आर.एन.ए., प्रोटीन्स और अन्य घटकों की क्या हालत होगी? और इनमें रासायनिक क्रियाएं कैसे चलती होंगी? आखिर ये इस तेज़ाब को कैसे झेल पाते हैं? पता चला है कि इन सूक्ष्मजीवों में एक दक्ष पम्पिंग प्रणाली होती है जो तेज़ाब को लगातार बाहर फेंकती रहती है। इनकी कोशिकाओं के अंदर का वातावरण काफी हद तक उदासीन ही बना रहता है। क्या कहने!

क्षारपसंद जीव

फिर क्षार पसंद जीव हैं। ये सोडा की झीलों में जीते हैं जहां पीएच 9 से 11 के बीच होती है। क्षार भी कोशिका के कई अवयवों को नष्ट करते हैं। लिहाज़ा इन क्षारपसंद जीवों में भी पम्पिंग तंत्र होता है।

नमक के जीव

इसके बाद नंबर आता है नमकपसंद जीवों का। ये रेड सी और ग्रेट साल्ट लेक जैसे परिवेश में रहते हैं जहां पानी में 30 प्रतिशत तक नमक है। वैसे तो इतने गाढ़े नमकीन पानी में किसी भी कोशिका से पानी रिसकर कोशिका सूख जाएगी। मगर इन नमकपसंद सूक्ष्मजीवों की कोशिकाओं में ढेर सारा पोटेशियम भरा होता है और ग्लायसीन बीटेन जैसे रसायन होते हैं। ये इन्हें नमक से निपटने में सहायता करते हैं।

दबाव में जीवन

ऐसे ही अविश्वसनीय जीव हैं दाबपसंद जीव। ये सूक्ष्मजीव समुद्र में 6 किलोमीटर की गहराई पर जीवित रहते हैं। इतनी गहराई पर दबाव 700 वायुमण्डल के बराबर होता है। और घनघोर अंधेरा रहता है, वह अलग। ये सूक्ष्मजीव सिर्फ वहीं पनपते हैं। यदि इन्हें समुद्र सतह पर ले आया जाए तो ये अपने ही आन्तरिक दबाव से फट पड़ते हैं।

ठण्ड के प्रेमी

ऊष्माप्रेमी जीवों की तरह दूसरी इन्तहा पर हैं ठण्डप्रेमी सूक्ष्मजीव। ये एण्टार्क्टिक के ठण्डे पानी में और तट पर रहते हैं। अभी तक तो यह बात सही लगती है कि धरती पर जहां तरल पानी नहीं होता, वहां जीव नहीं रहते। मैं उम्मीद करता हूं कि आगे भी यह बात सही रहेगी। मतलब यह है कि ठण्डप्रेमी जीव पानी के हिमांक से थोड़े ही कम तापमान पर जी सकते हैं। ऊष्माप्रेमी 'किस्म-121' भी ऐसे स्थानों पर रह पाते हैं जहां दबाव थोड़ा अधिक हो ताकि 121 डिग्री पर भी पानी तरल अवस्था में बना रहे। कुछ ठण्डप्रेमी जीव (जैसे *पेनेग्रोलैमस डेविडी* नामक कृमि) तब भी जीवित रहते हैं जब उनके शरीर के सारे अंगों की कुल्फी जम जाए। आम तौर पर यह स्थिति जानलेवा होती है क्योंकि पानी से बर्फ बनते समय उसका आयतन बढ़ता है और कोशिकाएं फट जाती हैं। लिहाज़ा अधिकांश ठण्डप्रेमी जीवों की कोशिकाओं में ऐसे रसायन होते हैं जो उनके अंदर के पानी को बर्फ नहीं बनने देते। ये रसायन पानी का हिमांक 20-20 डिग्री सेल्सियस तक कम कर देते हैं।

आम नियम यह है कि तापमान बढ़ने पर रासायनिक व जैव रासायनिक क्रियाओं की रफ्तार बढ़ती है। आम तौर पर 10 डिग्री सेल्सियस वृद्धि पर क्रिया की गति दुगनी हो जाती है। इस नियम के मुताबिक शून्य डिग्री सेल्सियस पर अधिकांश जैव-रासायनिक क्रियाओं की गति सामान्य से आठ गुना कम हो जाएगी। ऐसी स्थिति में ठण्डप्रेमी बैक्टीरिया के प्रजनन की दर भी धीमी होगी। जैसे हमारी आंत का बैक्टीरिया *ई.कोली* 37 डिग्री सेल्सियस पर आधे-आधे घण्टे में विभाजित होता है। इसके मुकाबले ठण्डप्रेमी बैक्टीरिया को तो बहुत समय लगेगा। इनके एन्ज़ाइम भी ऐसे होने चाहिए जो कम तापमान पर भी ठीक-ठाक काम करते रहें। ये एन्ज़ाइम खाद्य उद्योग में बहुत महत्व रखते हैं।

दूसरी ओर वही रासायनिक क्रियाएं गर्मी के साथ तेज़ होती जाएंगी। 80-120 डिग्री तक पहुंचते-पहुंचते इन क्रियाओं की गति 100 गुना तक बढ़ जाएगी। और इससे भी ज़्यादा चिंता की बात तो यह है कि इतने ऊंचे तापमान पर कोशिका के अणु व विभिन्न संरचनाएं भुन जाएंगी। ज़ाहिर है, इन जीवों में इससे निपटने के लिए तमाम अनुकूलन पाए ज़ाते हैं। मसलन 'किस्म-121' का विभाजित होने का समय 121 डिग्री पर भी पूरे 24 घण्टे है।

कम तापमान कोशिकाओं के लिए अच्छा नहीं होता मगर अणुओं के लिए ठीक ही है। दूसरी ओर, उच्च तापमान तो दोनों का भुर्ता बना देगा। अभी यह पता नहीं है कि जीवन के संदर्भ में तापमान की अधिकतम सीमा क्या है - अभी तो 'किस्म-121' ही रिकॉर्ड होल्डर है। लगता तो यही है कि यह सीमा अणुओं की स्थिरता से तय होगी।

वायकाटो विश्वविद्यालय, न्यूज़ीलैण्ड के रॉय एम. डेनिएल और डॉन ए. कोवान ने तीन वर्ष पूर्व *सेल्यूलर एण्ड मालीक्यूलर*