

# फॉस्फोरस और खाद्यान्न सुरक्षा

सुशील जोशी

**फॉ**स्फोरस निहायत बुनियादी पोषक तत्व है। यह हड्डियों का एक घटक तत्व है, यह कोशिकाओं व कोशिकांगों की फॉस्फोलिपिड झिल्ली का घटक है, जैविक तंत्रों के ऊर्जा अणु एडीनोसीन ट्राई फॉस्फेट (एटीपी) का सक्रिय घटक है, और समस्त डीएनए व आरएनए की रीढ़ है। फॉस्फेट के बगैर जीवन संभव नहीं है। इतिहास में झांके तो मनुष्यों को फॉस्फेट की खुराक मांस और दुग्ध उत्पादों से मिलती थी। आज इन चीजों का स्थान प्रोसेस्ड भोजन लेता जा रहा है। खास तौर से मांस और चीज़ में नमी का संरक्षण करने के लिए मिलाए जाने वाले फॉस्फेट्स और विभिन्न पेय पदार्थों को चटखारा देने वाले पदार्थ के रूप में फॉस्फेट्स का खूब उपयोग होता है।

पृथ्वी पर जीवन की शुरुआत से ही फॉस्फेट की जैव-उपलब्धता ने जैव विकास, इकोलॉजी और शरीर क्रिया को प्रभावित किया है। पिछले कुछ समय से फॉस्फेट पर्यावरण व स्वास्थ्य की कई समस्याओं को भी जन्म देता रहा है। हरित क्रांति के दौर में बढ़ी हुई उपज का काफी श्रेय फॉस्फेट उर्वरकों के भरपूर उपयोग को जाता है। मगर सघन कृषि के बाद खेतों व शहरी क्षेत्रों से बहते फॉस्फेट ने नम भूमियों में शैवाल की बेतहाशा वृद्धि को बढ़ावा दिया, जिसकी वजह से झीलों और अन्य जलराशियों का दम घुटने लगा। इतने महत्वपूर्ण पोषक तत्व की अधिकता के नकारात्मक प्रभावों पर आश्चर्य नहीं होना चाहिए।

बीसवीं सदी की हरित क्रांति पानी के अलावा, मुख्यतः तीन तत्वों पर निर्भर रही है - नाइट्रोजन, पोटेशियम और फॉस्फोरस (मशहूर एन-पी-के)। नाइट्रोजन तो अंततः हवा से मिल जाती है। पोटेशियम भी प्रकृति में प्रचुरता से उपलब्ध है मगर अब खतरा यह पैदा हो गया है कि हमारे पास फॉस्फेट के ऐसे भंडार शायद न बचें जिनका

आसानी से इस्तेमाल हो सके। सिडनी के टेक्नॉलॉजी विश्वविद्यालय की पर्यावरण वैज्ञानिक डैना कॉर्डेल का अनुमान है कि 2033 तक फॉस्फेट का उत्पादन मांग की पूर्ति नहीं कर पाएगा। फॉस्फेट के वैश्विक भंडार 50-100 सालों में चुक जाएंगे। ग्लोबल फॉस्फोरस रिसर्च इनिशिएटिव का अनुमान है कि 30-40 वर्षों के अंदर फॉस्फेट खदानें कृषि की मांग को पूरा नहीं कर पाएंगी। एक तथ्य यह भी है कि दुनिया के 90 प्रतिशत फॉस्फेट भंडार मात्र पांच देशों में केंद्रित हैं: मोरक्को, चीन, दक्षिण अफ्रीका, जॉर्डन और यूएस। हालांकि फॉस्फेट उद्योग का दावा है कि सप्लाई अगले तीन-चार सौ वर्षों तक जारी रहेगी मगर आसानी से प्राप्त की जा सकने वाली चट्टानों तो बहुत कम बची हैं। तब दुनिया ऐसे भंडारों पर निर्भर हो जाएगी जहां फॉस्फेट की सांद्रता कम है और इनमें यूरेनियम और थोरियम जैसे रेडियोधर्मी तत्व या कैडमियम जैसी भारी धातुएं पाई जाती हैं।

ज़ाहिर है, फॉस्फेट के संरक्षण के लिए हमें अपने भोजन में परिवर्तन करने होंगे और फॉस्फेट उपयोग की कार्यक्षमता बढ़ानी होगी। वैसे तो ऑक्सीजन, कार्बन, हाइड्रोजन व नाइट्रोजन भी अनिवार्य पोषक तत्व हैं मगर इनका वितरण काफी एकरूप है। लेकिन फॉस्फोरस का वितरण विविधतापूर्ण है और शायद इसी ने मानव आबादी के विस्तार को दिशा दी होगी। एक तथ्य यह भी है कि जहां अन्य पोषक तत्वों का कुदरती चक्र एक पूरा चक्कर पूरा करता है वहीं प्रकृति में फॉस्फोरस का चक्र एक ही दिशा में चल रहा है।

ज़मीन से निकालने के बाद फॉस्फेट की चट्टानों को प्रोसेस किया जाता है। इनसे उर्वरक, डिटरजेंट्स या खरपतवारनाशी बनाए जाते हैं। उर्वरकों के उपयोग को लेकर काफी विविधता है। जैसे पश्चिमी कीन्या के मक्का उगाने वाले किसान प्रति हैक्टर मात्र 8 कि.ग्रा. फॉस्फेट

उर्वरक का उपयोग करते हैं, वहीं चीन के किसान पूरे 92 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर का। इतने फॉस्फेट का उपयोग तो पौधे कभी कर ही नहीं सकते। भारत में फॉस्फोरस की खपत लगातार बढ़ रही है (देखें तालिका)।

### भारत में फॉस्फोरस की खपत (हज़ार टन में)

1996-97	2976.75
1997-98	3913.55
1998-99	4112.15
1999-2000	4804.05

इस असंतुलन को दूर करने के लिए कई वैज्ञानिक इस बात पर शोध कर रहे हैं कि पौधे फॉस्फेट का उपयोग कैसे करते हैं। एरिज़ोना स्टेट विश्वविद्यालय के रॉबर्टो गैक्सियोला का मत है कि फॉस्फेट उपयोग की कार्यक्षमता बढ़ाने में सबसे महत्वपूर्ण कदम यह है कि प्रकाश संश्लेषण करती पत्तियों से ग्लूकोज़ का स्थानांतरण जड़ों को हो। उन्होंने पाया कि प्रोटॉन पायरोफॉस्फेटेज़ नामक एंजाइम की सक्रियता बढ़ाने पर जड़ों से फॉस्फोरस का अवशोषण बढ़ता है और बेहतर उपज प्राप्त होती है।

गैक्सियोला जैसे शरीर-क्रिया वैज्ञानिक फसलों को बेहतर बनाने के लिए जिनेटिक इंजीनियरिंग की राह अपना रहे हैं, वहीं पर्यावरणविद कोशिश कर रहे हैं कि जलराशियों में से फॉस्फोरस को पुनःप्राप्त करके उपयोग किया जाए। कई वैज्ञानिक मानते हैं कि इस संदर्भ में फॉस्फोरस के प्राकृतिक चक्र को समझने से मदद मिलेगी। इकोसिस्टम में फॉस्फोरस एक जीव से दूसरे जीव तक कैसे पहुंचता है और कोशिकाओं में जाकर यह

करता क्या है? जीवों में फॉस्फोरस के संरक्षण की क्या जैविक व्यवस्थाएं पाई जाती हैं?

दरअसल, फिलहाल तो ऐसा लगता है कि फॉस्फोरस का रीसायक्लिंग न के बराबर होता है। जैसे एक अनुमान के मुताबिक खाद्य उत्पादन में जितनी फॉस्फेट चट्टानों का इस्तेमाल होता है, उसमें से मात्र 20 प्रतिशत ही हमारे शरीरों में पहुंचता है। शेष गुम हो जाता है - उर्वरक उत्पादन और फसल उत्पादन की अकार्यक्षम विधियों के कारण।

अलबत्ता, जहां एक ओर शोधकर्ता फॉस्फोरस के कुदरती चक्र, शरीर में उसकी भूमिका, फसलों में फॉस्फोरस उपयोग की कार्यक्षमता वगैरह पर विचार कर रहे हैं, वहीं राजनैतिक विमर्श में ज़्यादा महत्वपूर्ण मुद्दे कार्बन डाईऑक्साइड के उत्सर्जन और उर्वरकों के कारण होने वाले नाइट्रोजन यौगिकों के प्रदूषण से सम्बंधित हैं। फॉस्फोरस के कुदरती चक्र का अध्ययन व उसके उपयोग की कार्यक्षमता को बढ़ाना खाद्यान्न सुरक्षा का एक महत्वपूर्ण मुद्दा बनता जा रहा है। (स्रोत फीचर्स)



## स्रोत के ग्राहक बनें, बनाएं

वार्षिक सदस्यता

व्यक्तिगत 150 रुपए

संस्थागत 300 रुपए

सदस्यता शुल्क एकलव्य, भोपाल के नाम ड्राफ्ट या मनीऑर्डर से

ई-10, शंकर नगर, बी.डी.ए. कॉलोनी, शिवाजी नगर, भोपाल (म.प्र.) 462 016

के पते पर भेजें।