

# पी.ए.एच.

## हमारे वातावरण में घुलता ज़हर

आर. मोहनराज और पी.ए. अज़ीज़

**श**हरी वायु प्रदूषण में एक बड़ा हिस्सा पोलिसायक्लिक एरोमैटिक हायड्रोकार्बन (पी.ए.एच.) का है। पी.ए.एच. ऐसे पदार्थ होते हैं जिनमें 2 से लेकर 7 तक बेंज़ीन रिंग होती हैं। करीब 100 अलग-अलग पी.ए.एच. हमारे वातावरण को प्रदूषित करते हैं। हाल के वर्षों में पी.ए.एच. को लेकर दुनिया भर में चिंता पैदा हुई है क्योंकि पता चला है कि ज़्यादा मात्रा होने पर ये कैंसरकारी हो सकते हैं या अन्य कैंसरकारी पदार्थों की क्रिया को बढ़ा सकते हैं। यह भी पता चला है कि ये शरीर के हार्मोन तंत्र पर क्रिया करते हैं और प्रजनन तथा प्रतिरक्षा प्रणाली को प्रभावित करते हैं। विभिन्न पी.ए.एच. शहरी और ग्रामीण दोनों वातावरण में पाए गए हैं।

### पी.ए.एच. के स्रोत

पहले यह माना जाता था कि पी.ए.एच. तभी बनते हैं जब ऊंचे तापमान (लगभग 700 डिग्री सेल्सियस) पर कार्बनिक पदार्थों का विघटन होता है। मगर जीवाश्म ईंधनों में विभिन्न पी.ए.एच. की खोज से पता चलता है कि अपेक्षाकृत कम तापमान (100-150 डिग्री सेल्सियस) पर भी इनका निर्माण हो सकता है। यह भी पता चला है कि कई सूक्ष्मजीव, पेड़-पौधे और कुछ जन्तु भी पी.ए.एच. का निर्माण करते हैं। चूंकि आज के ज़माने में ऊर्जा के प्रमुख स्रोत जीवाश्म ईंधन हैं, इसलिए संभव है कि कोयले, तेल व गैस के अधूरे दहन के कारण वातावरण में पी.ए.एच. की मात्रा बढ़ रही है।

शहरी वातावरण में पी.ए.एच. के प्रमुख स्रोत वाहन प्रदूषण, उद्योग और कचरे का दहन हैं। आम तौर पर भारी

यातायात वाली सड़कों के आसपास पी.ए.एच. ज़्यादा मात्रा में पाए जाते हैं। आप कोई भी कार्बनिक पदार्थ जलाएं, पी.ए.एच. पैदा होते हैं। इसीलिए कचरे को जलाने पर भी पी.ए.एच. बनते हैं। घरों में लकड़ी जलाने से भी काफी मात्रा में पी.ए.एच. वातावरण में पहुंचते हैं। प्रयोगशाला में कच्ची लकड़ी जलाने पर 10-30 मि.ग्रा. प्रति घन मीटर पी.ए.एच. बनते देखे गए हैं। इसी प्रकार से अस्पताल के कचरे को जलाने पर भी पी.ए.एच. का बनना देखा गया है। वैसे तो घरों के वातावरण में भी पी.ए.एच. बाहरी हवा से ही आते हैं मगर खाना पकाने, खासकर तलने व भूनने की क्रिया में भी काफी मात्रा में पी.ए.एच. पैदा होते हैं।

### गुण-दोष

आम तौर पर पी.ए.एच. रंगहीन, सफ़ेद अथवा हल्के हरे-पीले ठोस पदार्थ होते हैं। मगर पर्यावरण में ये प्रायः मिश्रणों के रूप में पाए जाते हैं। हवा में ये वाष्प रूप में भी हो सकते हैं और महीन कणों के रूप में भी। आम तौर पर ये पानी में नहीं घुलते मगर कई उद्योगों के अवशिष्ट पानी में इनकी थोड़ी-बहुत मात्रा पाई गई है। लम्बे समय तक इनकी कम मात्रा से संपर्क के भी गंभीर असर हो सकते हैं। कुछ पी.ए.एच. हवा में आसानी से वाष्पित हो जाते हैं। ये आसानी से नहीं जलते और वातावरण में लम्बे समय तक टिके रहते हैं। इसके अलावा हवा के साथ ये वातावरण में दूर-दूर तक फैलते हैं तथा बारिश के साथ ज़मीन पर पहुंच जाते हैं।

हवा में ये पदार्थ रासायनिक व प्रकाश-रासायनिक क्रियाएं

करते हैं और ऐसा माना जाता है कि इन क्रियाओं के फलस्वरूप ज़्यादा घातक रसायनों का निर्माण होता है। कई सारे पी.ए.एच. हवा में मौजूद ऑक्सीजन, नाइट्रोजन के आक्साइडों और सल्फर डाई ऑक्साइड से क्रिया करके विभिन्न नए पदार्थ भी बनाते हैं।

## मानव पर प्रभाव

इंसानों का पी.ए.एच. से संपर्क कई तरह से होता है। ये सांस के साथ फेफड़ों में प्रवेश कर सकते हैं। शरीर में इनके प्रवेश का यही सबसे प्रमुख मार्ग है। शहरों में इनके प्रति ज़्यादा चिंता का एक कारण यही है कि यहां के वातावरण में ये लगातार बने रहते हैं और शहरों में जनसंख्या का घनत्व भी ज़्यादा होता है। यदि चमड़ी का संपर्क पी.ए.एच. युक्त मिट्टी से हो, तो पी.ए.एच. चमड़ी के ज़रिए भी शरीर में प्रवेश कर सकते हैं। कचरा फेंकने के स्थलों पर यह स्थिति बन जाती है। पी.ए.एच. का शरीर में प्रवेश काफी आसानी से हो जाता है। खास तौर से यदि पी.ए.एच. तैलीय मिश्रण में हों तो बहुत ही आसानी से शरीर में पहुंच जाते हैं। शरीर में ये उन सारे ऊतकों तक पहुंच जाते हैं जिनमें वसा होती है। आम तौर पर ये गुर्दा, जिगर तथा वसा में संग्रहित होते रहते हैं। इसके अलावा इनकी थोड़ी बहुत मात्रा पित्ती, अधिवृक्क ग्रंथियों और अण्डाशय में भी पाई गई है। जन्तुओं पर किए गए अध्ययनों से पता चला है कि पी.ए.एच. शरीर में ज़्यादा देर नहीं टिकते तथा मल-मूत्र के साथ बाहर निकल जाते हैं।

## ज़हरीला असर

विभिन्न पी.ए.एच. के ज़हरीले असर अलग-अलग होते हैं तथा इनकी कैंसरकारी प्रवृत्तियां भी अलग-अलग होती हैं। किसी पी.एच.एच. की कैंसरकारी प्रकृति का सम्बंध उसके भौतिक गुणों से होता है। यू.एस. पर्यावरण सुरक्षा एजेंसी ने 15 पी.ए.एच. को प्रमुख प्रदूषक माना है। कोई पदार्थ प्रमुख प्रदूषक है या नहीं इसका निर्धारण कई कसौटियों पर किया जाता है। जैसे उसका विषैला असर, मानव स्वास्थ्य पर असर, वातावरण में उसकी उपस्थिति का स्तर

और शरीर में संग्रहित होने की क्षमता। अंतर्राष्ट्रीय कैंसर अनुसंधान एजेंसी ने 48 पी.ए.एच. पदार्थों को कैंसरकारी माना है।

पी.ए.एच. जीनोटॉक्सिक कैंसरकारी हैं। पी.ए.एच. चाहे वाष्प रूप में हो या कण रूप में, और उसके भौतिक गुणधर्म कुछ भी हों, वह सांस के साथ शरीर में पहुंचकर अवशोषित हो जाता है और शरीर में पहुंचकर जिनेटिक पदार्थ को क्षति पहुंचाने लगता है। इस प्रकार से कैंसर की शुरुआत हो सकती है। सांस के साथ पी.ए.एच. का शरीर में पहुंचना स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। वैसे आज तक पी.ए.एच. की वजह से किसी व्यक्ति की मृत्यु की बात सामने नहीं आई है मगर यह पता चला है कि इनके लगातार संपर्क से औसत आयु कम हो जाती है। एक रबर फैक्ट्री के मज़दूरों के अध्ययन से पता चला है कि बेंज़ो-ए-पायरीन नामक पी.ए.एच. से संपर्क के कारण उनमें कई स्वास्थ्य समस्याएं पैदा हुई थीं। पोलैण्ड में कोयले की भट्टी पर काम करने वाले मज़दूरों में पी.ए.एच. के संपर्क के कारण सीरम इम्यूनोग्लोबुलीन का स्तर बढ़ा हुआ पाया गया था।

चीन में कैंसर के उच्च प्रकोप का सम्बंध धुएंदार कोयले के उपयोग से जोड़ा गया है। चिमनी के बिना कोयला जलाने वाली गर्भवती स्त्रियों के जरायु में पी.ए.एच.-डी.एन.ए. के यौगिक पाए गए हैं। एक अन्य अध्ययन में पता चला था कि वायु प्रदूषण बढ़ने पर डी.एन.ए. से जुड़ने वाली पी.ए.एच. की मात्रा जच्चा-बच्चा दोनों में बढ़ जाती है।

कण रूप में उपस्थित पी.ए.एच. को नाइट्रोजन युक्त प्रदूषक पदार्थों की उपस्थिति में विकिरित किया जाए तो घातक कैंसरकारी पदार्थ बनते हैं। डीज़ल इंजन के धुएं में इसी प्रकार का एक पदार्थ 3-नाइट्रोबेंज़ेनथोन पाया गया है, जो अब तक देखा गया सबसे घातक कैंसरकारी माना जा रहा है। *साल्मोनेला टायफीम्यूरिम* नामक बैक्टीरिया पर किए गए प्रयोगों में देखा गया कि 3-नाइट्रोबेंज़ेनथोन अत्यंत तेज़ गति से जिनेटिक सामग्री को क्षति पहुंचाता है। यह पदार्थ चूहों की रक्त कोशिकाओं में गुणसूत्रों को भी क्षति पहुंचाता है। वैज्ञानिकों का मत है कि शहरों में यह पदार्थ

एक प्रमुख कैंसरकारी हो सकता है। आजकल भारत में डीज़ल कारें काफी बिक रही हैं। इन डीज़ल कारों के धुएं में विभिन्न पी.ए.एच. पदार्थों की मात्रा काफी अधिक होती है। कारों व व्यावसायिक वाहनों के डीज़लीकरण का असर भी शहर के लोगों को ही भुगतना होगा।

## सहनशक्ति की सीमा

हवा में पी.ए.एच. की मात्रा सम्बंधी मानक अलग-अलग देशों में अलग-अलग हैं। मसलन जर्मनी में 1992 में यह निर्धारित किया गया कि हवा में बेंज़ो-ए-पायरीन की मात्रा 1.3 नैनोग्राम प्रति घन मीटर से अधिक नहीं होनी चाहिए। मगर जर्मनी में कई स्थानों पर हवा में इससे अधिक पी.ए.एच. पाए गए हैं। फ्रांस की राष्ट्रीय स्वास्थ्य परिषद ने 0.7 नैनोग्राम प्रति घन मीटर की सीमा तय की है। इसके अलावा यह भी तय किया गया है कि लक्ष्य इसे 0.1 नैनोग्राम तक कम करने का होना चाहिए। भारत में पी.ए.एच. सम्बंधी कोई मानक सीमा नहीं है।

## पी.ए.एच. की नियति

हवा में पी.ए.एच. दूर-दूर तक फैलते हैं और कई बार दूर-दराज़ की इकोसिस्टम्स में भी पी.ए.एच. पाए गए हैं। पी.ए.एच. या तो बारिश के साथ या अन्य कणों के साथ ज़मीन पर लौटते हैं। यह भी हो सकता है कि वे अन्य रसायनों में तब्दील हो जाएं। ये अन्य पदार्थ ज़्यादा घातक भी हो सकते हैं। ठण्ड के दिनों में बर्फ के साथ भी पी.ए.एच. ज़मीन पर आते हैं। ये पानी में आसानी से नहीं घुलते और पानी में तैरते अन्य कणों से चिपके रहते हैं। धीरे-धीरे ये नीचे बैठ जाते हैं। मिट्टी या पानी में इनका

विघटन काफी धीमी गति से सूक्ष्मजीवों की क्रिया से होता है। कई पी.ए.एच. सजीवों के शरीर में भी संग्रहित होते हैं और पेड़-पौधों, मछलियों वगैरह में इनकी काफी मात्रा इकट्ठी हो जाती है।

## निष्कर्ष

पी.ए.एच. के अत्यंत ज़हरीले असर के बावजूद भारत में इनकी निगरानी या आकलन की कोई व्यवस्था नहीं है जबकि युरोप के देशों व यू.एस. में इनका नियमित आकलन किया जाता है। हाल ही में केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मण्डल ने चुनिंदा शहरों में पी.ए.एच. का नियमित निरीक्षण शुरू किया है। मण्डल के अनुसार दिल्ली में 1999-2000 में पी.ए.एच. की मात्रा 9.4 से 60.9 नैनोग्राम प्रति घन मीटर पाई गई। जाड़े के मौसम में मात्रा अधिक पाई गई। अन्य अध्ययनों में दिल्ली में बेंज़ोपायरीन की मात्रा 4.99-9.56 नैनोग्राम प्रति घन मीटर पाई गई। कलकत्ता में पी.ए.एच. की कुल मात्रा 22.91-190.96 नैनोग्राम प्रति घन मीटर तक थी। युरोपीय मानकों के हिसाब से ये मात्राएं कई गुना ज़्यादा हैं। भारत में ऐसे अध्ययन बहुत कम हुए हैं। यहां तक कि डीज़ल इंजन के मानकों में पी.ए.एच. का ज़िक्र तक नहीं है। हाल ही में यह निर्धारित किया गया है कि वर्ष 2005 तक कुल हायड्रोकार्बन में 10 प्रतिशत से अधिक पी.ए.एच. नहीं होना चाहिए।

आर्थिक उदारीकरण के इस दौर में भारत में मोटर वाहनों की तादाद तेज़ी से बढ़ रही है। इसके साथ ही वातावरण में पी.ए.एच. की मात्रा भी बढ़ रही है। लिहाज़ा स्वास्थ्य पर पी.ए.एच. के असर को अनदेखा नहीं किया जा सकता। (स्रोत फीचर्स)

## स्रोत के पिछले अंक

### स्रोत सजिल्द

प्रत्येक वर्ष के पिछले अंक 150 रुपए में उपलब्ध हैं।

डाक से मंगवाने पर 25 रुपए अतिरिक्त।