



कार्बनिक प्रदूषक हैं बड़ी चुनौती

दिनेश कुमार यादव*, अभिजित सरकार*, संगीता लेंका*, जितेंद्र कुमार* और मधुमन्ती साहा*

॥ मृदा की गुणवत्ता प्रत्येक व्यक्ति के लिए तत्काल चिंता का विषय है। हम सब रोटी, कपड़ा, मकान, चारा और ईंधन के लिए दैनिक आधार पर इस प्राकृतिक संसाधन पर निर्भर हैं। औद्योगिक और शहरी गतिविधियों से भूमि संसाधनों पर गहन दबाव पड़ने के कारण, मृदा दिन-प्रतिदिन प्रदूषित होती जा रही है। परिणामस्वरूप, इसकी गुणवत्ता लंबे समय तक पेड़-पौधे, पशु और मानव जीवन को बनाए रखने के लिए विकट संकट में है। ॥

वर्तमान समय में विभिन्न प्रकार के कार्बनिक-अकार्बनिक प्रदूषकों द्वारा पारिस्थितिकी तंत्र लगातार प्रदूषित किया जा रहा है। अकार्बनिक प्रदूषक जैसे-कैडमियम, क्रोमियम, आर्सेनिक और पारा इत्यादि विभिन्न जहरीली भारी धातुएं होती हैं। जहरीले प्रदूषकों से युक्त औद्योगिक अपशिष्ट, शहरी और औद्योगिक ठोस कचरा, खतरनाक सामग्रियों के परिवहन, दूषित पदार्थों के आकस्मिक फैलाव, कीटनाशकों और उर्वरकों के अंधाधुंध प्रयोग से विभिन्न कार्बनिक प्रदूषक वातावरण में फैल रहे हैं। ये कार्बनिक प्रदूषक प्राकृतिक

या मानवजनित दोनों प्रकार के हो सकते हैं, जो कि जानबूझकर कृषि प्रबंधन गतिविधियों से या औद्योगिक/शहरी कचरे के माध्यम से कृषि-पारिस्थितिकी तंत्र को प्रदूषित करते हैं। मृदा में इनका व्यवहार मुख्य रूप से इनकी रासायनिक संरचना पर निर्भर करता है, जो मृदा के खनिज कण, कार्बनिक पदार्थ, पानी, गैस और सभी जीव-जन्तु एवं पेड़-पौधों के साथ अंतः क्रिया से निर्धारित होता है।

दृढ़ कार्बनिक प्रदूषक (पीओपी)

पर्यावरण में लंबे समय तक विद्यमान रहने वाले प्रदूषकों को लगातार/अनवरत कार्बनिक प्रदूषक (पीओपी) कहा जाता है। यं कार्बनिक प्रदूषक, पृथ्वी के ध्रुवों जैसी जगहों पर भी पाये गए हैं, जहां इनका कभी

भी इस्तेमाल नहीं किया गया है। ये जैव खाद्य श्रृंखला में जमा होते जाते हैं और फिर विभिन्न स्वास्थ्य खतरों और पर्यावरणीय प्रभावों को प्रभावित करते हैं। वैज्ञानिक, सरकार और गैर-सरकारी संगठन (एनजीओ) इन प्रदूषकों से बहुत अधिक चिंतित हैं। ये प्रदूषक लंबे समय तक मौजूद रहते हैं और एक स्थान से दूसरे स्थान तक परिवहन करते हैं, यहां तक कि अंतर्राष्ट्रीय सीमाओं को पार कर जाते हैं।

भारत और स्टॉकहोम सम्मलेन

स्टॉकहोम सम्मलेन, मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण को अनवरत कार्बनिक प्रदूषकों से बचाने के लिए एक अंतर्राष्ट्रीय संधि है। इसको वर्ष 2001 में अपनाया गया था और यह वर्ष

*भाकृअनुप-भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल-462038 (मध्य प्रदेश)

कार्बनिक प्रदूषकों के प्रकार

- अनवरत/दृढ़ कार्बनिक प्रदूषक (पीओपी)
- पॉलीक्लोरीनेटेड बाइफेनाइल्स (पीसीबी)
- कीटनाशक
- पॉलीसाइक्लिक सुगंधित (एरोमैटिक) हाइड्रोकार्बन (पीएच)
- डाई (रंग/रंजक)
- एंटीबायोटिक (प्रतिजीव)
- अन्य अनवरत कार्बनिक प्रदूषक: ट्राइक्लोरोइथलीन, परक्लोरोइथलीन, नाइट्रो-एरोमैटिक यौगिक, ऑर्गोफॉस्फोरस यौगिक और पेट्रोलियम तेल आदि।

2004 से प्रभावी रूप से शुरू हुई। प्रारंभ में 12 रसायनों को इसमें शामिल किया गया। यह एक वैश्विक संधि है और इसका उद्देश्य मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण को अत्यधिक हानिकारक रसायनों से बचाना है। ऐसे प्रदूषक लंबे समय तक वातावरण में बने रहते हैं तथा मानव के साथ-साथ वन्यजीवों को भी प्रभावित करते हैं। स्टॉकहोम सम्मलेन में हस्ताक्षरकर्ता देशों से पॉलीक्लोराइनेटेड-बाइफेनाइल्स (पीसीबी), डाइऑक्सिन, डाइबेंजोफ्यूरोन और ऑर्गनो-क्लोरीन कीटनाशकों सहित चयनित रसायनों के उपयोग, उत्पादन और रिलीज को प्रतिबंधित करने या सीमित करने की मांग की गई। स्टॉकहोम सम्मलेन (वर्ष 2017) में, 81 सदस्यों द्वारा 16 अतिरिक्त अनवरत/ दृढ़ कार्बनिक प्रदूषक (पीओपी) जोड़े गए हैं।

विभिन्न अध्ययनों से पता चला है कि, भारत में ई-कचरा, नगरपालिका कचरा, शहरी कचरा और औद्योगिक कचरे के खराब प्रबंधन के कारण कार्बनिक प्रदूषकों का पर्यावरण में

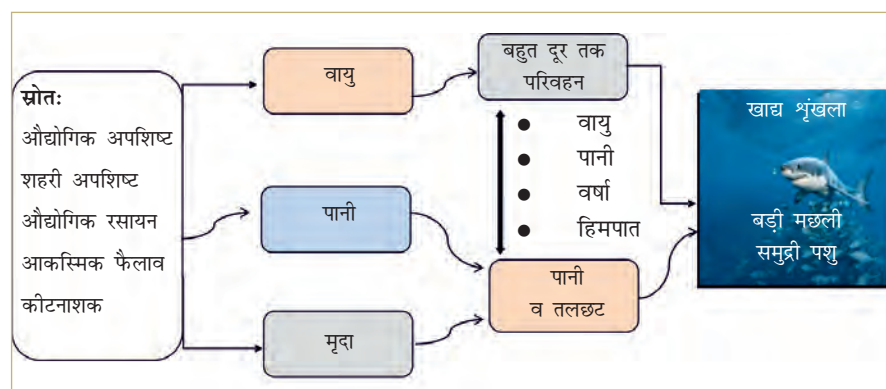
कार्बनिक प्रदूषकों का नियमन

वर्तमान समय में दुनिया, कार्बनिक प्रदूषकों के कारण होने वाले प्रदूषण से खतरे में है। कई अनवरत कार्बनिक प्रदूषक हैं, जो सभी के लिए बेहद खतरनाक हैं। इनसे विभिन्न प्रकार की स्वास्थ्य और पर्यावरणीय समस्याएं पैदा हुई हैं। वसा ऊतकों में कार्बनिक प्रदूषकों के जैव-संचय और लंबे समय तक बने रहने की आशंका ने इन्हें मूक हत्यारा बना दिया है। संक्षेप में, पीओपी हमारे साथ रहने वाले शत्रु हैं और इनसे एकजुट होकर लड़ना चाहिए।



भारत में पर्यावरण कानूनों का एक व्यापक तंत्र है। हालांकि, रसायनों के नियमन के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण की कमी, प्रदूषण के खराब प्रबंधन और पूर्वव्यापी दृष्टि के परिणामस्वरूप पर्यावरण में कार्बनिक प्रदूषकों के विरुद्ध कानूनों का अप्रभावी कार्यान्वयन है। भारत ने पीओपी और इसी तरह के विषाक्त पदार्थों के प्रबंधन के लिए विभिन्न कानून बनाए हैं, जो अलग-अलग मंत्रालयों की जिम्मेदारी के अंतर्गत आते हैं। प्रदूषण प्रबंधन के लिए पूर्वव्यापी दृष्टिकोण को जोखिम प्रबंधन के आधार पर प्रतिस्थापित करने की आवश्यकता है। वैज्ञानिक ज्ञान के आधार पर तैयार की गई नीतियों, अधिनियमों, कानूनों, नियमों से प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए।

अधिकांश किसान अनवरत कार्बनिक प्रदूषकों (पीओपी) के घातक प्रभावों से अवगत नहीं हैं। किसानों और अन्य संबंधित व्यक्तियों के बीच जागरूकता पैदा करने के लिए गांव के स्तर पर सेमिनार (संगोष्ठी) और सम्मेलन आयोजित करने चाहिए। सरकारों को विश्वस्तर पर पीओपी के उत्पादन और उपयोग पर कड़ाई से प्रतिबंध लगाने चाहिए। इसके अलावा, पर्यावरण से पीओपी को हटाने के लिए प्रभावी और आर्थिक उपचारात्मक तरीकों को विकसित करने की जरूरत है। अंत में एक साथ मिलकर इस समस्या के वैश्विक समाधान खोजने चाहिए।



वातावरण में कार्बनिक प्रदूषक

उच्च स्तर पाया गया है। कार्बनिक प्रदूषक के संपर्क में आने से कैंसर, जन्म दोष, रोग प्रतिरोधक क्षमता और प्रजनन प्रणाली, रोग के प्रति संवेदनशीलता और यहां तक कि बुद्धिमत्ता के लिए गंभीर संवेदनशीलता सहित गंभीर स्वास्थ्य समस्याएं हो सकती हैं।

पॉलीक्लोरीनेटेड बाइफेनाइल्स (पीसीबी)

पॉली क्लोरीनेटेड बाइ फेनाइल संश्लेषित एरोमैटिक कार्बनिक रसायन होते हैं, जिनमें जीनोबायोटिक टॉक्सिक पाये जाते हैं। इनके 209 विन्यास (कॉन्फिगरेशन) होते हैं, उनमें

से केवल 130 ही व्यावसायिक उत्पादों में पाए जाते हैं (विश्व स्वास्थ्य संगठन 2000)। पीसीबी, आमतौर पर 'औद्योगिक' पीओपी के प्रमुख प्रतिनिधि माने जाते हैं। इनका विभिन्न व्यावसायिक और औद्योगिक उद्देश्यों के लिए व्यापक रूप में जैसे कि ट्रांसफॉर्मर में, स्नेहक के रूप में, कैपेसिटर, इलैक्ट्रिक मोटर, हीट एक्सचेंजर तरल पदार्थ के रूप में, हाइड्रोलिक उपकरणों में एडिटिव्स के रूप में, कार्बनरहित कॉपी पेपर, पेंट उद्योग, प्लास्टिक, रंजक, पेपर उद्योग और सीमेंट उद्योग इत्यादि में उपयोग किया जा रहा है। भारत में, पीसीबी का प्रमुख उपयोग ट्रांसफॉर्मर तेलों में किया जाता है। पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय द्वारा जारी राजपत्र अधिसूचना (वर्ष 2016) के माध्यम से भारत ने पीसीबी पर प्रतिबंध लगा दिया है। यह अभी भी पर्यावरण में खराब विद्युत ट्रांसफॉर्मर से, खतरनाक अपशिष्ट स्थल से, लैंडफिल और भस्मक से मुक्त किए जा रहे हैं। पीसीबी में हवा, पानी और मृदा में लंबे समय तक बने की क्षमता होती है। अपशिष्ट पीसीबी के खराब प्रबंधन के परिणामस्वरूप फुरान्स, डायऑक्सिन और अन्य खतरनाक रसायनों का निर्माण होता है, जो मुक्त करने वाले स्रोतों के पास स्थानीय वातावरण में इन जहरीले रसायनों के उच्च स्तर को बढ़ाने में योगदान देते हैं। संभावित रूप से स्थानीय स्वास्थ्य और पर्यावरण को भी प्रभावित करते हैं।

पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन
कार्बनिक प्रदूषकों में, पॉलीसाइक्लिक

अनवरत कार्बनिक प्रदूषकों (पीओपी) की विशेषताएं

- विभिन्न रासायनिक, जैविक और फोटोलिटिक प्रक्रियाओं द्वारा अपघटन (डीग्रेडेशन) के विरोधी
- रासायनिक रूप से स्थिर और आसानी से अपघटन नहीं होना
- 'वॉटर-हैटिंग और फैट-लिविंग' रसायन यानी जल विरोधी और वसाग्राही
- विषाक्त प्रवृत्ति (मानव स्वास्थ्य और पशुओं पर प्रतिकूल प्रभाव डालना)
- जैव-संचय (मानव और पशु ऊतकों में)
- जैव-वृद्धि (खाद्य शृंखला में)
- बहुत दूर तक परिवहन



अनवरत/दृढ़ कार्बनिक प्रदूषकों के विभिन्न स्रोत

एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (पीएएच) सर्वव्यापी हैं और समुद्री पर्यावरणीय प्रदूषण के एक प्रमुख समूह का गठन करते हैं। पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन में दो या दो से अधिक संगलित बेंजीन रिंगों के साथ 200 से अधिक यौगिक शामिल हैं। इनमें से सबसे महत्वपूर्ण फेननथ्रिन, एन्थ्रेसीन, पाइरीन, फ्लोरांथ्रीन, क्राइसिन, बेन्जो (ए) पायरीन और बेन्जो (ए) एन्थ्रेसीन हैं। पीएएच के दो प्रकार के मानवजनित स्रोत पेट्रोजेनिक और पाइरोजेनिक होते हैं। पीएएच की अनावृत्ति कोक प्लांट्स, कोलटार मैनुफैक्चरिंग इंडस्ट्रीज, डामर, कोलतार, एल्युमीनियम प्लांट्स, आयरन एंड स्टील इंडस्ट्रीज, रबर, मिनरल ऑयल, कार्बन ब्लैक प्रोड्यूसिंग/मैनुफैक्चरिंग कंपनियों में ज्यादा है। कोलतार विशेष रूप से सड़क के किनारे वाली मृदा और जल निकायों को पीएएच का एक प्रमुख स्रोत माना गया है। भारत में अधिकांश राजमार्ग और सड़कें सील-कोट के रूप में बड़े पैमाने पर कोलतार का उपयोग करते हैं। सड़कों और राजमार्गों के किनारे कृषि भूमि में पीएएच हो सकते हैं, इसलिए इस भूमि की पादप और खाद्य उत्पादन में जांच की जानी चाहिए। मृदा में पीएएच प्राकृतिक प्रक्रियाओं से उत्पन्न हो सकते हैं, जैसे जैव संश्लेषण (जीवाणु संश्लेषण, शैवाल संश्लेषण और वनस्पति का अपघटन) या भू-रासायनिक प्रतिक्रियाएं (जंगल में आग या ज्वालामुखी गतिविधि, पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन, जीवाश्म-ईंधन और खनिज उत्पादनयुक्त

तलछटी चट्टानों का क्षरण)। यह भी माना जाता है कि पीएएच का उत्पादन प्लांट बायोमास के दहन के दौरान भी हो सकता है। इन बायोमास में मौजूद मोनोमेरिकलिग्निन घटकों के रासायनिक परिवर्तन के दौरान इनका संश्लेषण होता है।

डाई (रंजक)

रंजक कृत्रिम कार्बनिक रंगों (आमतौर पर बेंजीन, टोल्यून, नेफथलीन, फिनोल और एनिलिन के डेरिवेटिव) का एक समूह है। इनका उपयोग प्रमुख रूप से कपड़ा, कागज, छपाई, लुगदी, दवा, चर्म शोधन उद्योगों में किया जाता है। ये हमारे प्राकृतिक जल संसाधनों या अपशिष्ट जल उपचार इकाइयों में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के कार्बनिक प्रदूषकों में से एक हैं। उद्योगों में इन रंजकों के व्यापक उपयोग के कारण से ये औद्योगिक प्रवाह का एक अभिन्न अंग बन गए हैं। विश्व में गंभीर प्रदूषण की समस्या वाले मुख्य स्रोतों में से एक कपड़ा उद्योग है। इसके अपशिष्ट जल में, रंजकों का काफी अंश (10-25 प्रतिशत) पाया जाता है। रंजकों और इनसे टूटने वाले उत्पाद जीवन के लिए बहुत खतरनाक और कार्सिनोजेनिक होते हैं। इनमें मुख्य रूप से नेफथलीन, बेंजामिन और अन्य सुगंधित यौगिक होते हैं। यदि इन रंजकों को उपचारित नहीं किया जाए, तो ये लंबे समय तक पर्यावरण में बने रहते हैं।