डॉ. विनोद कुमार गुप्ता

बढ़ता वायु प्रदूषण और मानव स्वास्थ्य

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली को देश के 255 शहरों में सर्वाधिक प्रदूषित माना गया है। दूसरे नम्बर पर देश का सर्वाधिक प्रदूषित शहर बिहार का भागलपुर रहा। जनवरी, 2024 में प्रदूषण को लेकर ऊर्जा एवं स्वच्छ वायु अनुसंधान केन्द्र (CREA) द्वारा जारी रिपोर्ट में इसका खुलासा हुआ है। इसके अनुसार, देश के 10 प्रदूषित शहरों में बिहार के दो, राजस्थान के दो, उत्तर प्रदेश के दो, असम का एक, हरियाणा का एक, हिमाचल प्रदेश का एक और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली शामिल हैं। रोकथाम के तमाम प्रयासों के बाद भी राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के 5 शहर सर्वोच्च-10 प्रदूषित शहरों में शामिल हैं।

शुद्ध वायु प्रकृति का वरदान है जिसमें हम श्वांस लेते हैं। यदि वह प्रदूषणमुक्त है, तो हम जीवनभर स्वस्थ और निरोगी रहते हैं। लेकिन यदि वह प्रदूषित है तो जानलेवा साबित हो सकती है। जी हां, प्रदूषित वायु समस्त बीमारियों की जड़ है।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली को देश के 255 शहरों में सर्वाधिक प्रदूषित माना गया है। दूसरे नम्बर पर देश का सर्वाधिक प्रदूषित शहर बिहार का भागलपुर रहा। जनवरी, 2024 में प्रदूषण को लेकर ऊर्जा एवं स्वच्छ वायु अनुसंधान केन्द्र (CREA) द्वारा जारी रिपोर्ट में इसका खुलासा हुआ है। इसके अनुसार, देश के 10 प्रदूषित शहरों में बिहार के दो, राजस्थान के दो, उत्तर प्रदेश के दो, असम का एक, हरियाणा का एक, हिमाचल प्रदेश का एक और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली शामिल हैं। रोकथाम के तमाम प्रयासों के बाद भी राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के 5 शहर सर्वोच्च-10 प्रदूषित शहरों में शामिल हैं।

इन शहरों में प्रदूषण के स्तर का आंकलन जनवरी 2019 में घोषित राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम के अंतर्गत किया गया। इसका उद्देश्य देश के 131 शहरों में वायु प्रदूषण के स्तर को कम करना है। जिसके अन्तर्गत भारत के 271 शहरों में 539 वायु गुणवत्ता प्रबोधन केन्द्र (AQMS) स्थापित किये गए। इनमें से मात्र 255 शहरों के लिए ही जनवरी माह के 80% दिनों के वायु गुणवत्ता आंकड़े उपलब्ध थे। जबकि 11 शहरों के लिए तो 20 से भी कम दिनों के आंकड़े उपलब्ध थे। वर्ष 2024 के लिए देश के 10 सबसे अधिक प्रदूषित शहरों में दिल्ली, भागलपुर (बिहार), सहरसा (बिहार), बनींहाट (असम), ग्रेटर नोएडा (उत्तर प्रदेश), हनुमानगढ़ (राजस्थान), नोएडा (उत्तर प्रदेश), बद्दी (हिमाचल प्रदेश), श्रीगंगानगर (राजस्थान), और फरीदाबाद (हरियाणा) प्रमुख हैं जबकि विगत वर्ष में पांच सबसे प्रदूषित शहरः बेगूसराय, दिल्ली, सहरसा, कटिहार एवं पटना पाये गये थे।

विश्व स्वास्थ्य संगठन ने पीएम 2.5 के लिए पांच माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर (वार्षिक औसत) का मानक तय किया है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार, इससे ज्यादा प्रदूषित वायु में सांस लेने से बीमारियों का खतरा बढ़ सकता है। इस लिहाज से देखें, तो दुनिया के केवल 0.18% भाग में वायु गुणवत्ता का स्तर इससे बेहतर है। वहीं भारत में दैनिक राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानक स्तर 60 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर निर्धारित किया गया है। गौरतलब है कि प्रदूषण के अत्यधिक महीन कणों को ''पीएम 2.5'' कहा जाता है, जिनका व्यास सामान्यतः 2.5 माइक्रोमीटर या उससे छोटा होता है।

रिपोर्ट के अनुसार, उत्तर भारत में वायु की कम गति और अपेक्षाकृत ठंडे उत्तर भारत में एक स्थिर वायुमंडल की दशाओं का विकास हुआ। जिसके कारण पृथ्वी की सतह के पास प्रदूषण उत्पन्न करने वाले कण अधिक मात्रा में बने रहे। इस दौरान वायु का प्रसार नहीं हो सकने के कारण इन इलाकों में प्रदूषण बढ़ गया।

देश के प्रमुख शहर प्रदूषण कम करने के अपने लक्ष्य से पीछे हैं। रेस्पायरर लिविंग साइंसेज ने देश के प्रमुख 49 शहरों के लिए 5 वर्षों के प्रदूषण आंकड़ों का विश्लेषण किया। इस अध्ययन के अनुसार, इस वर्ष दिल्ली, पटना, आगरा, समेत 27 शहरों के पीएम 2.5 स्तर में गिरावट देखी गई। वहीं, कुछ शहरों में वायु प्रदूषण तेजी से बढ़ा है। नवी मुंबई में सबसे जयादा 46%, मुंबई में 38.1% और उज्जैन में 46% की बढ़ोतरी देखी गई है। पीएम 2.5 में 5.9% गिरावट के पश्चात भी 2023 में दिल्ली देश का सबसे प्रदूषित

शहर रहा। केन्द्र ने 2019 में राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम के तहत पांच वर्ष में देश के 131 शहरों में वायु प्रदूषण में 20-40% कटौती का लक्ष्य रखा था। इसके लिए 96 अरब करोड़ का बजट रखा गया था। बाद में इस लक्ष्य की अन्तिम समय सीमा 2026 तक बढ़ा दी गई और पीएम 2.5 में कटौती लक्ष्य 40% कर दिया।

देश के 6 शहरों के पीएम 2.5 के स्तर में 40% कटौती देखी गई है। इन शहरों में वायु प्रदूषण स्तर में सुधार हुआ है। इनमें उत्तर प्रदेश के पांच शहरों वाराणसी में 72%, आगरा में 53%, कानपुर में 50%, मेरठ में 42% और लखनऊ में 41% की गिरावट आई। जोधपुर में 50% प्रतिशत की गिरावट देखी गई है।

प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के अनुसार वायु सूचकांक (AQI) 60 से कम स्वास्थ्य के लिए उपयुक्त, 100 से अधिक स्वास्थ्य के लिए अनुपयुक्त और 300 से अधिक स्वास्थ्य के लिए खतरनाक माना गया है। लेकिन सामान्यतः सभी महानगरों का प्रदूषण इससे अधिक ही होता है। कुछ जगहों पर तो प्रदूषण स्तर खतरनाक स्तर पर पहुंच जाता है।

2.5 माइक्रोमीटर आकार के बारीक कण मानव शरीर के लिए सबसे अधिक हानिकारक होते हैं। हर सांस के साथ ये सूक्ष्म कण शरीर के अंदर प्रवेश कर जाते हैं, जो मानव शरीर के श्वसन तंत्र, हृदय प्रणाली और मस्तिष्क को नुकसान पहुंचा सकते हैं। इनके संपर्क में आने से मनुष्यों में हृदय रोग, फेफड़े की बीमारी, निमोनिया और कैंसर जैसी घातक बीमारियां पैदा हो सकती हैं।

दिल्ली सहित अन्य महानगरों में वायु दमघोटू है। वाहनों के डीजल-पेट्रोल से निकलता धुंआ, लोगों के स्वास्थ्य के लिए सबसे अधिक हानिकारक है। बढ़ती आबादी के साथ-साथ देश में दोपहिया और चार पहिया वाहनों की संख्या में निरंतर वृद्धि होती जा रही है।

वायु प्रदूषण के कारण

- यद्यपि उद्योगों को विकास का सूचक माना जाता है, लेकिन यह उसका एक पक्ष है। कारखानों की धुंआ उगलती चिमनियां कितना प्रदूषण फैलाती हैं, बताने की आवश्यकता नहीं है। उद्योगों में कार्यरत कर्मचारियों और निकटवर्ती निवासियों का सांस लेना दूभर हो जाता है।
- दीपावली जैसे पर्व पर देश भर में जमकर आतिशबाजी की जाती है। सारा पर्यावरण धुएं और पटाखों की गंध से प्रदूषित हो जाता है। इससे लोगों को श्वांस लेने में तकलीफ होती है। लेकिन पटाखे छोड़ने वाले इसके बगैर जश्न अधूरा मानते हैं। दीपावली के अतिरिक्त अन्य अवसरों पर जैसे विजय जुलूस, बारात की निकासी आदि के दौरान भी जमकर पटाखे चलाए जाते हैं, जो कि वायु को प्रदूषित करते हैं।
- धूम्रपान एक व्यक्तिगत शौक भले ही हो, लेकिन सार्वजनिक स्थानों पर जब लोग बीड़ी-सिगरेट का धुंआ उड़ाते हैं, तो जनमानस को परेशानी का सामना करना पड़ता है। ट्रेन, बस आदि में महिलाओं विशिष्टतः गर्भवती महिलाओं को इसका धुंआ बर्दाश्त नहीं होता। हालांकि सार्वजनिक स्थानों पर धूम्रपान करना वर्जित है, लेकिन इसकी परवाह कौन करता है?
- किसान अपने खेत में पराली जलाते हैं, जिससे वायु प्रदूषित हो जाती है। इससे व्यापक क्षेत्र प्रभावित होता है। इसके अतिरिक्त जलने वाले ईंधन से चालित होने वाले उपकरण जेसेः लकड़ी का चूल्हा, गैस, भट्टियां, आदि भी वायु प्रदूषण कारकों में शामिल हैं। विध्वंसक गतिविधियां, कचरा जलाना, जंगल में लगी आग आदि भी वायु को प्रदूषित करते हैं। कच्ची सड़कें, तेल रिफाइनरियां भी वायु को प्रदूषित करती हैं।
- वायु प्रदूषण के कारकों में धूल, गंदगी, कालिख, गैसें भी शामिल हैं। प्राकृतिक रूप से वायु में कई गैसें होती हैं, लेकिन जब ये गैसें सीमा से अधिक हो जाती हैं, तो घातक हो जाती हैं। इसमें नाइट्रोजन डाईऑक्साइड, सल्फर डाईऑक्साइड, कार्बन डाईऑक्साइड, कार्बन मोनो ऑक्साइड तथा मिथेन आदि मुख्य हानिकारक गैसें हैं।

वायु प्रदूषण का मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव

नवजात, वृद्ध और बीमार व्यक्तियों को यदि स्वच्छ वायु न मिले, तो वे बीमार पड़ जाते हैं या उनकी तकलीफ बढ़ जाती है। खासतौर पर अस्थमा, निमोनिया के रोगियों के लिए प्रदूषित वायु घातक सिद्ध हो सकती है। वायु प्रदूषण से अस्थमा के रोगियों को दौरा पड़ सकता है। वायु प्रदूषण फेफड़ों के कैंसर का कारण भी बन सकता है। वायु प्रदूषण से खांसी और सांस लेने में कठिनाई होना तो आम बात है।

वर्तमान समय में शहरों में रहने वाले व्यक्ति वायु प्रदूषण से दो चार होते रहते हैं। यह हमारे स्वास्थ्य को नुकसान पहुंचा सकता है। एक शोध में सामने आया है कि इससे बच्चों में अस्थमा के अटेक बढ़ सकते हैं। यह शोध Lancet Planetary हेल्थ जर्नल में प्रकाशित किया गया है। अमेरिका के राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान के कार्यकारी निदेशक डॉ. ह्यूग औचिनक्लास के अनुसार, यह अध्ययन शहर में रहने वाले बच्चों पर वायु प्रदूषकों और गैर-वायरल अस्थमा के हमलों के प्रभावों को दर्शाता है।

यह अध्ययन इस तथ्य को सुनिश्चित करता है कि वायु प्रदूषण को कम करने से मानव स्वास्थ्य में सुधार होगा । यह पहली बार है कि विशिष्ट शहरी स्थानों में अस्थमा से होने वाले जोखिम का अध्ययन किया गया है। अस्थमा दौरे के दौरान श्वसन तंत्र की पर्त सूज जाती है, क्योंकि श्वसन तंत्र के आसपास की मांसपेशियां सिकुड़ जाती हैं और बलगम उसके मार्ग में एकत्रित हो जाता है। जो श्वसन तंत्र के उस स्थान को काफी हद तक संकीर्ण कर देता है, जिसके माध्यम से वायु फेफड़ों के अंदर और बाहर जाती है। शहरी क्षेत्रों में बच्चों को अस्थमा के दौरे का विशेष रूप से अधिक खतरा होता है। अध्ययन में अस्थमा से पीड़ित छह से 17 वर्ष की आयु के 208 बच्चों को शामिल किया गया। अध्ययन दल ने दैनिक वायु गुणवत्ता के प्रभाव की तुलना बच्चों में अस्थमा अटैक की रिपोर्ट से की। उन्होंने यह सुनिश्चित करने के लिए भी आवश्यक जांच की कि बच्चे किसी सांस संबंधी वायरल रोग से पीड़ित तो नहीं है, जो अस्थमा को बढ़ावा दे सके।

देश में बढ़ता वायु प्रदूषण।

बढ़ता निर्माण कार्य तथा वाहनों से निकलता धुआं प्रदूषण वृद्धि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। ठंड बढ़ते ही यह स्थिति और खराब हो जाती है। एक शोध में सामने आया है कि प्रदूषित वायु में पांच दिन भी अगर कोई रहता है, तो उसमें स्ट्रोक का खतरा बढ़ जाता है। यह शोध हाल ही में ''जर्नल ऑफ न्यूरोलॉजी'' में प्रकाशित किया गया है।

घरेलू स्रोतों से बढ़ता वायु प्रदूषण।

इसमें कहा गया है कि स्ट्रोक से मस्तिष्क को नुकसान, दीर्घकालिक विकलांगता और मनुष्य की मौत तक हो सकती है। स्ट्रोक के लक्षण हल्की कमजोरी से लेकर चेहरे या शरीर के एक तरफ पक्षाघात या सुन्नता तक हो सकते हैं। अम्मान में जार्डन विश्वविद्यालय के अध्ययन लेखक अहमद तौबासी के अनुसार, पिछले शोध में दीर्घावधि के लिए वायु प्रदूषण से संपर्क और स्ट्रोक के बीच संबंध कम स्पष्ट पाये गये थे। अतः वर्तमान अध्ययन के लिए हफ्तों या महीनों के बजाय हमने केवल पांच दिनों की समयावधि का चयन किया इसमें वायु प्रदूषण के अल्पकालिक जोखिम और स्ट्रोक के बढ़ते जोखिम के बीच हमें एक संबंध देखने को मिला।

विश्लेषण में 110 अध्ययनों की समीक्षा शामिल की गई, जिसमें स्ट्रोक के 1.8 करोड़ से अधिक मामले शामिल थे। शोधकर्ताओं ने नाइट्रोजन डाई ऑक्साइड, ओजोन, कार्बन मोनोआक्साइड और सल्फर डाई ऑक्साइड जैसे प्रदूषकों के प्रभाव का इस अवधि के दौरान अध्ययन किया। उन्होंने पीएम 2.5 कणों को भी अध्ययन में शामिल किया।

वायु प्रदूषण का कार्य क्षमता पर असर

किसी भी कार्यालय में कार्य करने के लिए वहां का वातावरण बहुत महत्वपूर्ण होता है। इसका उनके काम पर प्रभाव पाया जाता है। एक नए अध्ययन में पाया गया है कि कार्यालय के अंदर वायु प्रदूषण वहां काम करने वालों की रचनात्मक क्षमता पर नकारात्मक प्रभाव डालता है। शोधकर्ताओं का यह निष्कर्ष 'साइंटिफिक रिपोर्ट जर्नल' में प्रकाशित हुआ है। सिंगापुर के नानयांग प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (NTU) के शोधकर्ताओं ने पाया कि अध्ययन के लिए चुने गए 87 स्नातक व स्नातकोत्तर प्रतिभागियों का उस समय रचनात्मक आउटपुट कम रहा, जब कमरे के अंदर वाष्पशील कॉर्बनिक यौगिकों का स्तर उच्च था, जिसमें डिटर्जेंट, इत्र व पेंट से निकलने वाली गैसें शामिल थीं। उन्होंने पाया कि वाष्पशील कॉर्बनिक यौगिकों के स्तर में 72 प्रतिशत की कमी होने पर कार्मिकों की रचनात्मक क्षमता 12 प्रतिशत सुधर गई। यह उन उद्योगों के लिए चेतावनी है जो बड़ी मात्रा में इन कार्बनिक यौगिकों का उपयोग करते हैं। नानयांग प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के प्रमुख शोधकर्ता वान मैन पुन के अनुसार, पेंट और थिनर का प्रयोग करने वाले बहुत से उद्योगों को इसकी जानकारी नहीं होती कि उन्हें कार्यस्थल पर पर्याप्त वैंटिलेशन की जरूरत होती है। पर्याप्त वैंटिलेशन न होने के कारण उनके कर्मचारियों की कार्य क्षमता पर प्रभाव पड़ता है। शोधकर्ताओं ने अध्ययन के लिए छह सप्ताह 40 मिनट के तीन से अधिक सत्र आयोजित किये। इन सत्रों में प्रतिभागियों को जलवायु परिवर्तन, मानसिक स्वास्थ्य और गरीबी जैसे वैश्विक समस्याओं पर जानकारी दी गई। इसके बाद उनसे LEGOs ब्रिक्स पर आधारित थ्रीडी मॉडल पेश करने को कहा गया। प्रतिभागियों से उनके मॉडल के बारे में विस्तृत जानकारी देने को भी कहा गया। इस दौरान कमरे में वायु गुणवत्ता की स्थिति में निरन्तर बदलाव किया जाता रहा। शोधकर्ताओं ने पाया कि वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों के स्तर में 72 प्रतिशत की कमी होने पर तो उनकी रचनात्मक क्षमता में 12 प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई।

वायु प्रदूषण से दिल की बीमारी

एक ताजा अध्ययन में बताया गया है कि दीर्घावधि तक वायु प्रदूषण के सम्पर्क में रहने से दिल की अनियमित धड़कन का जोखिम बढ़ जाता है। शोधकर्ताओं के अनुसार, वैसे तो वायु प्रदूषण दिल की बीमारियों का एक प्रमुख कारक है, परन्तु आज यह दिल की खतरनाक बीमारी के जोखिम में वृद्धि करने वाला प्रमुख कारण माना जा रहा है। चीन के शोधकर्ताओं ने अध्ययन के लिए 322 शहरों के 2025 अस्पतालों के आंकड़े एकत्र कर उनका विश्लेषण किया। शोध से जुड़े शंघाई के फूदान विश्वविद्यालय के प्रोफेसर रेनजी चेन कहते हैं कि हमने विश्लेषण में वायु प्रदूषण और अर्थीमिया के जोखिम के बीच संबंध पाया। शोधकर्ताओं के अनुसार, छह प्रदूषण कारकों में नाइट्रोजन डाई ऑक्साइड, अर्थीमिया के सभी चार प्रकारों में सबसे मजबूती के साथ सम्बद्ध था। हालांकि अभी वायु प्रदूषण और अर्थीमिया के जोखिम के बीच का सटीक तंत्र पूर्णतः नहीं समझा जा सका है। लेकिन इनके मध्य जो संबंध पाया गया है, वह प्रशंसनीय है।

नवजात, वृद्ध और बीमार व्यक्तियों को यदि स्वच्छ वायु न मिले, तो वे बीमार पड़ जाते हैं या उनकी तकलीफ बढ़ जाती है। खासतौर पर अस्थमा, निमोनिया के रोगियों के लिए प्रदूषित वायु घातक सिद्ध हो सकती है। वायु प्रदूषण से अस्थमा के रोगियों को दौरा पड़ सकता है। वायु प्रदूषण फेफड़ों के कैंसर का कारण भी बन सकता है। वायु प्रदूषण से खांसी और सांस लेने में कठिनाई होना तो आम बात है।

दिल की धड़कन में असमानता की स्थिति में एट्रियल फाइब्रिलेश और एट्रियल फ्लटर विश्व के लगभग 5.97 करोड़ लोगों को प्रभावित करती है। दिल की धड़कन में असमानता में वृद्धि गंभीर हृदय रोग के लिए एक परिवर्तनीय जोखिम कारक है। अध्ययन में यह बात सामने आई है कि लंबे समय तक वायु प्रदूषण के सम्पर्क में रहने से अनियमित दिल की धड़कन का जोखिम बढ़ जाता है।

शोधकर्ताओं ने 2025 अस्पतालों के आंकड़ों का प्रयोग कर वायु प्रदूषण के प्रति घंटे के सम्पर्क और एरिथेमिया के लक्षणों की अचानक शुरूआत का मूल्यांकन किया। शोधकर्ताओं ने रिपोर्टिंग अस्पतालों के निकटतम प्रबोधन स्टेशनों से वायु प्रदूषक सांद्रता का प्रयोग कर विश्लेषण किया। शंघाई के फूडान विश्वविद्यालय के डॉ. रेन्जी चेन ने कहा कि हमने पाया कि परिवेशी वायु प्रदूषण का गहन सम्पर्क एरिथेमिया के बढ़े जोखिम से सम्बद्ध है, जिसके लक्षण नजर आते हैं। जोखिम शुरूआती कुछ घंटों में प्रदूषण के सम्पर्क में आने पर नजर आया और इसका प्रभाव 24 घंटे तक बना रह सकता है। यह अध्ययन 190115 रोगियों पर किया गया, जिनमें एट्रियल फाइब्रिलेशन, एट्रियल फ्लटर के समय से पहले धड़कन और सुप्रावेंट्रिकूलर टैचीकार्डिया सहित लक्षण संबंधी एरिथेमिया की तीव्र शुरूआत थी। 6 प्रदूषकों में नाइट्रोजन डाई ऑक्साइड का सभी 4 प्रकार के एरिथेमिया के साथ सबसे मजबूत संबंध पाया गया।

वायु प्रदूषण से सांस की तकलीफ, घबराहट, खांसी, अस्थमा और सीने में दर्द होता है। बेशक, सबसे बड़ा जोखिम फेफड़ों से जुड़ा है, लेकिन वायु प्रदूषण का असर दिल पर भी पड़ता है।

संयुक्त राष्ट्र की एजेंसी की ओर से जारी रिपोर्ट में कहा गया है कि कम और मध्यम आय वाले देशों में समय पूर्व पैदा हुए बच्चों में से 91 प्रतिशत की मौत का कारण वायु प्रदूषण है।

बच्चों की बौद्धिक क्षमता प्रभावित

शोर, प्रदूषण, भीड़भाड़ और घनी आबादी शहरों की खासियत है। ऐसे माहौल में जन्म से पांच साल तक की उम्र तक पलने वाले बच्चों के शारीरिक, मानसिक और भावनात्मक स्वास्थ्य पर गहरा असर पड़ता है। नतीजा यह होता है कि ऐसे बच्चों का समुचित विकास नहीं हो पाता है। ऐसे बच्चे आगे चलकर गांव में पलने वाले बच्चों की अपेक्षा प्रतिस्पर्धा के हर क्षेत्र में पिछड़ सकते हैं। यह जानकारी ऑस्ट्रेलिया के सिडनी में प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के नेतृत्व में किये गये एक अध्ययन के परिणामों में दी गई है। यह अध्ययन 41 देशों में 235 अनुसंधानों के विश्लेषण पर आधारित है। पब्लिक हेल्थ शोध एंड प्रैक्टिस जर्नल में प्रकाशित रिसर्च में बचपन में विकास को प्रभावित करने वाले पर्यावरण जोखिम के ऐसे पहलुओं को बताया गया है, जो किसी बच्चे के जन्म से 5 वर्ष तक उसके जीवन पर पड़ता है। इनके प्रभाव का असर उनके बाद के जीवन में शारीरिक, बौद्धिक, सामाजिक और भावनात्मक स्वास्थ्य पर प्रभाव डालता है। अनुसंधान की प्रमुख एरिका मैकइंटायर ने कहा है कि बच्चों के विकास को प्रभावित करने वाले मुख्य कारणों में ध्वनि, वायु और जल प्रदूषण, रासायनिक प्रभाव के साथ ही पड़ोस की विशेषताएं, सामाजिक सहयोग और आवासीय स्थिति शामिल हैं। अध्ययन में शहरी जीवन की जिन चिंताओं की सबसे अधिक जांच की गई, उनमें एक वायु प्रदूषण थी। मैकइंटायर ने कहा कि वायु प्रदूषण से मस्तिष्क विकास पर दीर्घकालिक असर पड़ता है। पार्कों, बगीचों और खुले प्राकृतिक परिवेश नहीं मिलने से शहरी बच्चे अनुभवजन्य ज्ञान नहीं प्राप्त कर पाते हैं। गांव में पले बच्चों की तुलना में शहरी बच्चे कठिन प्रतिस्पर्धा में मानसिक रूप से ज्यादा परेशानी महसूस करते हैं।

अध्ययन के परिणामों ने शहरी डिजाइनर के पहलुओं की बेहतर आवश्यकता पर भी प्रकाश डाला। उदाहरणार्थः हरे भरे पार्क, बगीचे आदि विकसित करके बच्चों के मानसिक स्वास्थ्य में वृद्धि की जा सकती है। मैकइंटायर के अनुसार, शहरों के विकास में बच्चों के अनुकूल डिजाइनों को शामिल करना चाहिए।

एक नए शोध में दावा किया गया है कि बच्चों के प्रारम्भिक विकास पर प्रदूषित पर्यावरण का तेजी से नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। ऑस्ट्रेलियाई शोधकर्ताओं ने बच्चों के विकास के लिए प्रारम्भिक दो हजार दिवसों (करीब पांच वर्ष) को एक महत्वपूर्ण अवधि के रूप में पहचान दी है। उनके अनुसार, यह अवधि बच्चों के शारीरिक, संज्ञानात्मक, सामाजिक और भावनात्मक विकास की दृष्टि से काफी महत्वपूर्ण है। लेकिन शहरों में सीमित हो रहे हरियाली पूर्ण क्षेत्र, वायु व ध्वनि प्रदूषण, उनके विकास को बाधित कर रहे हैं। इससे बच्चों में अस्थमा जैसी श्वसन समस्याओं का जोखिम तेजी से बढ़ा है। ऑस्ट्रेलिया में प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय सिडनी के शोधकर्ताओं ने यह शोध पब्लिक हेल्थ रिसर्च एंड प्रैक्टिस जर्नल में हाल ही में प्रकाशित किया है। शोध दल ने बच्चों के विकास में वातावरण, विभिन्न रसायन व धातु की उपलब्धता, सामुदायिक समर्थन व आवासीय पर्यावरण की विशिष्ट भूमिका पर प्रकाश डाला। अध्ययन से शहरों में स्वास्थ्य जोखिम को समझने में सहायता मिलेगी तथा इसके अनुसार, पर्यावरण सुधार की रूपरेखा बनाई जा सकेगी। एक आंकलन के अनुसार, 2030 तक 60% आबादी शहरों में निवास कर रही होगी। अध्ययन की प्रमुख लेखिका सिडनी के प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय की इरिका मैकलिनटायर के अनुसार, शहरी योजनाकार और नीति निर्माताओं को अपनी भूमिका निर्धारित करनी होगी, जिससे बच्चों के स्वास्थ्य जोखिम को कम किया जा सके।

विभिन्न कारकों द्वारा बढ़ता वायु प्रदूषण।

शोध की लेखिका एरिना के अनुसार, शहरी जीवन में बच्चों के लिए सबसे बड़ा जोखिम कारक वायु प्रदूषण है। यह उनके मस्तिष्क विकास पर प्रभाव डालता हैं, साथ ही अस्थमा जैसी श्वसन समस्याओं को जन्म देता है।

वायु गुणवत्ता सूचकांक और उनके मानक स्तरों का स्वास्थ्य पर प्रभाव

वायु गुणवत्ता सूचकांक सरकारी संस्थानों द्वारा जनमानस को यह बताने के लिए विकसित किया गया एक संकेतक है कि वर्तमान में वायु कितनी प्रदूषित है, इसे AQI भी कहते हैं। 0 से 500 तक के पैमाने पर AQI मान जितना अधिक होगा, वायु प्रदूषण का स्तर भी उतना ही अधिक होगा। उदाहरणार्थः 50 या उससे कम AQI मान अच्छी वायु गुणवत्ता को दर्शाता है, जबकि 300 से अधिक का AQI मान खतरनाक वायु गुणवत्ता को दर्शाता है। स्वास्थ्य संबंधी चिंता के स्तर को दर्शाया जाता है। कोड ग्रीन और येलो का अर्थ है कि वायु आमतौर पर सभी के लिए सुरक्षित है। कोड ऑरेंज संवेदनशील समूहों के लिए हानिकारक है, जिसमें बच्चे, बूढ़े और हृदय तथा फेफडों की बीमारी से प्रभावित लोग शामिल हैं। कोड रेड और पीले का अर्थ है कि हवा सभी के लिए हानिकारक है। कोड मैरून का अर्थ है आपातकालीन स्थितियों की स्वास्थ्य के लिए चेतावनी।

सभी तरह के प्रदूषण पृथ्वी, पर्यावरण और जीवन के लिए हानिकारक हैं, लेकिन वायु प्रदूषण सर्वाधिक घातक है। यूनिसेफ व स्वास्थ्य प्रभाव संस्थान की रिपोर्ट 'स्टेट ऑफ ग्लोबल एयर 2024' ने इसे सिद्ध साबित कर दिया है।

ध्यान देने योग्य विषय है कि रिपोर्ट में वर्ष 2021 के आंकड़ों को अध्ययन हेतु लिया गया है, जिस वर्ष कोविड-19 के चलते रेल, सड़क और वायु यातायात अपेक्षाकृत कम था। रिपोर्ट कहती है कि वर्ष 2021 में वायु प्रदूषण से विश्व में 81 लाख मौतें हुईं। इनमें से आधी मौतें चीन और भारत में

वायु प्रदूषण की श्रेणियां-

01 से 50	संतोषप्रद, कोई खतरा नहीं।
51 से 100	स्वीकार्य, कम घातक।
101 से 150	अस्वास्थ्यप्रद, संवेदनशील लोगों के लिए खतरनाक।
151 से 200	सभी के लिए घातक,
201 से 300	अत्यधिक अस्वास्थ्यप्रद, खतरे की घंटी।
301 से 500	अत्यन्त घातक, आपातकालीन स्थिति।

वायु गुणवत्ता सूचकांक का उपयोग करके वायु गुणवत्ता की रिपोर्ट तैयार की जाती है। इन सभी 6 श्रेणियों को विभिन्न रंगों का उपयोग करके

हुई हैं। चीन में 23 लाख और भारत में 21 लाख लोगों की जान गई। वायु प्रदूषण से जान गंवाने वाले पांच वर्ष की उम्र तक के बच्चों की संख्या भारत में सर्वाधिक थी। 2021 में इस आयु वर्ग के 1,69,400 बच्चों की मौत वायु प्रदूषण जनित बीमारियों से हुई, जो कुपोषण के बाद सबसे बड़ा कारण है। 200 से अधिक देशों से एकत्र आंकड़ों के आधार पर तैयार रिपोर्ट में बताया गया है कि मौतों का सबसे बड़ा कारण मुख्यतः वायु प्रदूषण है, इसके बाद अन्य कारणों में उच्च रक्तचाप व तंबाकू का सेवन है।

वायु प्रदूषकों के प्रकार और उनकी उत्पत्ति

- जमीनी स्तर ओजोन
- कण प्रदूषण (जिसमें पीएम 2.5 और पीएम 10 शामिल है)
- कार्बन मोनोऑक्साइड
- सल्फर डाईऑक्साइड
- नाइट्रोजन डाईऑक्साइड

गैसों के लिए जिम्मेदार वायु प्रदूषण में सबसे बड़े प्रदूषक, परिवहन, घर और जंगल की आग तथा उद्योगों आदि में जीवाश्म ईंधन और बायोमास को जलाने से पैदा होते हैं।

वायु प्रदूषकों की उत्पत्ति कई कारणों से होती है, जैसे कार का धुआं, कारखाने की चिमनी से निकलने वाला धुआं आदि। कण प्रदूषण और गैसें सीधे इन स्त्रोतों से आती हैं, किन्तु वायु में अन्य रासायनिक प्रतिक्रियाओं के माध्यम से बनती हैं। एरोसोल अन्य स्थानों जैसे कि ज्वालामुखी के फटने से निकलती राख आदि से भी प्राप्त हो सकते हैं। यद्यपि वायु प्रदूषण के कई स्त्रोत हैं, तथापि बड़े प्रदूषकों में वाहन उत्सर्जन, स्थिर विद्युत उत्पादन, औद्योगिक तथा कृषि उत्सर्जन, आवासीय हीटिंग और खाना पकाना, रसायनों का निर्माण, वितरण और उपयोग मुख्य हैं।

रिपोर्ट कहती है कि वायु प्रदूषण जनित बीमारियों से भारत में हर घंटे औसतन 240 लोगों की जान जाती है। जबकि 20 बच्चों की मौत होती है।

दुनिया में होने वाली कुल मौतों में 12 प्रतिशत मौतें पीएम 2.5 (हवा में घुले महीन कण), ओजोन (O_3) और नाइट्रोजन डाईऑक्साइड (NO_2) जैसे प्रदूषकों के कारण होती हैं।

वायु प्रदूषण से होने वाली वैश्विक मौतों में 78 लाख (90%) से ज्यादा का कारण पीएम 2.5 वायु प्रदूषण है। यह प्रदूषण ग्रीन हाउस गैसों का हिस्सा भी बनते हैं, जो धरती को गर्म करने में योगदान दे रहे हैं।

ग्रीन पीस इंडिया की रिपोर्ट के अनुसार भारत के 99% से ज्यादा लोग प्रदूषित वायु में सांस ले रहे हैं। रिपोर्ट के मुताबिक, विश्व स्वास्थ्य संगठन ने पीएम 2.5 को लेकर जो मानक बनाया है, भारत की वायु उससे 5 गुणा ज्यादा प्रदूषित है।

ऐसे सूक्ष्म कण, जिनका व्यास 2.5 माइक्रोमीटर से भी कम है, फेफड़ों में रह जाते हैं और रक्त प्रवाह के साथ शरीर में प्रवेश कर जाते हैं। इससे कई अंग प्रणालियां प्रभावित होती हैं और हृदय रोग, स्ट्रोक, मधुमेह, फेफड़ों का कैंसर आदि विभिन्न बीमारियों का जोखिम बढ़ जाता है।

मानव स्वास्थ्य पर दीर्घकालिक और अल्पकालिक संपूरक

मानव स्वास्थ्य पर वायु प्रदूषण के दीर्घकालिक और अल्पकालिक दोनों तरह के प्रभाव पड़ते हैं। यदि कोई व्यक्ति लंबे समय तक प्रदूषित वायु के संपर्क में रहता है, तो उसका स्वास्थ्य धीरे-धीरे गिरता जाता है और वह गंभीर बीमारियों की चपेट में आ जाता है।

यदि व्यक्ति कुछ या थोड़े समय के लिए प्रदूषित वायु में रहता है, तो इससे उसका स्वास्थ्य प्रभावित तो होता है लेकिन उसमें सुधार होने की संभावना रहती है

वायु प्रदूषण का मानव शरीर के विभिन्न अंगों पर प्रभाव

वायु प्रदूषण का मानव के कई महत्वपूर्ण अंगों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। उनकी कार्य क्षमता प्रभावित होती है। विशिष्टतः ऐसे व्यक्तियों के लिए जो फेफड़ों की बीमारी या सांस संबंधी समस्याओं जैसे अस्थमा या दमा से पीड़ित हों।

विशेषज्ञों का मानना है कि वायु

औद्योगिक स्रोतों से बढ़ता वायु प्रदूषण।

वायु प्रदूषकों की उत्पत्ति कई कारणों से होती है, जैसे कार का धुआं, कारखाने की चिमनी से निकलने वाला धुआं आदि। कण प्रदूषण और गैसें सीधे इन स्त्रोतों से आती हैं, किन्तु वायु में अन्य रासायनिक प्रतिक्रियाओं के माध्यम से बनती हैं। एरोसोल अन्य स्थानों जैसे कि ज्वालामुखी के फटने से निकलती राख आदि से भी प्राप्त हो सकते हैं। यद्यपि वायु प्रदूषण के कई स्त्रोत हैं, तथापि बड़े प्रदूषकों में वाहन उत्सर्जन, स्थिर विद्युत उत्पादन, औद्योगिक तथा कृषि उत्सर्जन, आवासीय हीटिंग और खाना पकाना, रसायनों का निर्माण, वितरण और उपयोग मुख्य हैं।

वायु प्रदूषण विश्व भर में लोगों के स्वास्थ्य के लिए गंभीर पारिस्थितिक खतरा है। चौराहों पर लगे वायु प्रदूषण मापक हमें बताते रहते हैं कि आज शहर की वायु कैसी है। यदि यह सूचना पहले से ही मिल जाए, तो प्रदूषण के दुष्प्रभाव को कम करने या रोकने के लिए समय रहते उचित कदम उठाए जा सकते हैं। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) और मशीन लर्निंग (ML) जैसी अत्याधुनिक तकनीकों से अब ऐसा संभव होगा। प्रयागराज स्थित मोतीलाल नेहरू राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (MNNIT) के विज्ञानियों ने ऐसा मॉडल विकसित किया है जो मौसम की तरह ही वायु प्रदूषण का पूर्वानुमान बताने में भी सक्षम होगा।

प्रदूषण के कारण गर्भवती महिलाओं के गर्भ में भ्रूण के विकास में बाधा पहुंचती है। इससे ऑटिज्म, रेटिनोपैथी तथा जन्म के समय बच्चों में वजन कम होना शामिल है।

वायु प्रदूषण का हृदय पर कुप्रभाव पड़ता है। इससे हृदयघात का जोखिम भी बढ़ता है। वायु प्रदूषण के मध्य निवास करने वालों में पाचन संबंधी समस्याएं भी देखने को मिलती हैं। अनेक अध्ययनों से इस बात की पुष्टि हुई है कि वायु प्रदूषण का प्रजनन पर कुप्रभाव पड़ता है।

सच तो यह है कि वायु प्रदूषण शरीर की महत्वपूर्ण प्रणालियों और अंगों पर कुप्रभाव डालता है। इससे जीवन प्रत्याशा और जीवन की गुणवत्ता में कमी होती है।

निष्कर्ष

यद्यपि वायु प्रदूषण को रोकने के लिए कई कानून बने हुए हैं, लेकिन उनका सख्ती से पालन नहीं किया जा रहा है। इससे वे महज औपचारिक बनकर रह गए हैं। प्रदूषित वायु जनस्वास्थ्य के लिए तो घातक है ही, पशु-पक्षियों की सेहत को भी प्रभावित करती है। अतः जनसाधारण को इसके प्रति जागरूक होना होगा।

वायु को शुद्ध रखने में पेड़-पौधों की अहम भूमिका है। अतः उसके लिए वृक्षारोपण कार्यक्रम में भी तेजी लाना चाहिए।

वायु को प्रदूषित होने से बचाने के लिए डीजल-पेट्रोल से चलने वाले वाहनों के स्थान पर विद्युत चालित वाहनों का अधिकाधिक प्रयोग करना चाहिए। इसके लिए चार्जिंग स्टेशनों की समुचित व्यवस्था करनी होगी। इसके अलावा, सीएनजी भी एक अन्य विकल्प है। कम दूरी के लिए जनमानस को पैदल या साइकिल के लिए प्रेरित करना होगा।

दिल्ली में वायु प्रदूषण के कारण जनमानस में स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं।

वायु प्रदूषण को गंभीरता से लेना चाहिए। इस दिशा में सरकार को सख्त कदम उठाने होंगे तथा इंसान की सेहत को सर्वोपरि मानना होगा।

वायु प्रदूषण विश्व भर में लोगों के स्वास्थ्य के लिए गंभीर पारिस्थितिक खतरा है। चौराहों पर लगे वायु प्रदूषण मापक हमें बताते रहते हैं कि आज शहर की वायु कैसी है। यदि यह सूचना पहले से ही मिल जाए, तो प्रदूषण के दुष्प्रभाव को कम करने या रोकने के लिए समय रहते उचित कदम उठाए जा सकते हैं। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) और मशीन लर्निंग (ML) जैसी अत्याधुनिक तकनीकों से अब ऐसा संभव होगा। प्रयागराज स्थित मोतीलाल नेहरू राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (MNNIT) के विज्ञानियों ने ऐसा मॉडल विकसित किया है जो मौसम की तरह ही वायु प्रदूषण का पूर्वानुमान बताने में भी सक्षम होगा।

विज्ञानियों ने AI और ML प्रमेय के प्रयोग से कृत्रिम तंत्रिका आधारित नेटवर्क (ANN) और लांग शार्ट टर्म मेमोरी (LSTM) मॉडल विकसित किया है। यह वायु की गति, तापमान और आर्द्रता के आधार पर वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI) का पूर्वानुमान लगा सकता है। यह शोध अंतर्राष्ट्रीय जर्नल 'केमिकल प्रोडक्शन केमिकल माडलिंग' में प्रकाशित हो चुका है।

मौसम की बदलती परिस्थितियों के अनुसार AQI की भविष्यवाणी करना चुनौतीपूर्ण है। इसी का समाधान खोजते हुए MNNIT में अनुप्रयुक्त यांत्रिकी विभाग के सहायक प्रोफेसर डॉ. अनुभव रावत के साथ विज्ञानियों के दल ने AQI का पूर्वानुमान लगाने वाला मॉडल तैयार किया है। इसे तैयार करने के लिए केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड से पिछले पांच वर्ष के आंकड़े लिये गये। इसके प्रयोग से ANN और LSTM मॉडल ने बेहतर परिणाम दिए। विज्ञानियों का कहना है कि इस मॉडल को जितनी अधिक अवधि के आंकड़े उपलब्ध कराये जाऐंगे, परिणाम उतने ही उपयुक्त होंगे।

वायु प्रदूषण के पूर्वानुमान के लिए प्रशासन के स्तर पर समय रहते इसके कारकों को रोकने का प्रयास किया जा सकेगा, ताकि प्रदूषण न हो या कम से कम हो।

संपर्क करेंः

डॉ. विनोद गुप्ता

43/2, सुदामानगर, रामटेकरी,
मन्दसौर (म.प्र.) 458001
मोबाइल - 9826042811
ईमेलः
anucomputer@rediffmail.com