भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान भुवनेश् वर
Indian Institute of Technology Bhubaneswar

प्रेस विज्ञप्ति

आईआईटी भुवनेश्वर के अध्ययन से उत्तर भारतीय शहरों में आश्चर्यजनक 'स्वच्छ वायु गुंबद' का पता चला

भुवनेश्वर, 23 जुलाई, 2025: दुनिया भर की सरकारें शहरी वायु प्रदूषण से निपटने के प्रयास तेज कर रही हैं - जो गंभीर स्वास्थ्य जोखिमों से जुड़ा एक बढ़ता संकट है। भारत में, राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम (एनसीएपी) एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि देश तेजी से शहरीकरण और पर्यावरणीय स्थिरता से जूझ रहा है। इन प्रयासों के बीच, आईआईटी भुवनेश्वर के शोधकर्ताओं का एक नया अध्ययन, जो नेचर पोर्टफोलियो जर्नल कम्युनिकेशंस अर्थ एंड एनवायरनमेंट में प्रकाशित हुआ है, भारत के उत्तरी क्षेत्रों में शहरी प्रदूषण पैटर्न में आश्चर्यजनक अंतर्दृष्टि प्रदान करता है। यह अध्ययन स्कूल ऑफ अर्थ, ओशन एंड क्लाइमेट साइंसेज के एसोसिएट प्रोफेसर डॉ. वी. विनोज और शोध विद्वान सौम्या सत्यकांत सेठी द्वारा किया गया है।

निष्कर्ष:
परंपरागत रूप से, शहरों को प्रदूषण हॉटस्पॉट के रूप में माना जाता है, आसपास के गैर-शहरी क्षेत्रों की तुलना में शहरों में प्रदूषण अधिक होता है - एक पैटर्न जिसे आमतौर पर 'शहरी प्रदूषण गुंबद' या 'शहरी प्रदूषण द्वीप' प्रभाव के रूप में जाना जाता है। आश्चर्यजनक रूप से, हालिया अध्ययन में पाया गया कि यह पैटर्न कई उत्तरी भारतीय शहरों में सच नहीं है। एक केंद्रित शहरी प्रदूषण गुंबद के बजाय, ये शहर एक 'स्वच्छ द्वीप' प्रभाव प्रदर्शित करते हैं - या जिसे शोधकर्ता 'छिद्रित प्रदूषण गुंबद' के रूप में वर्णित करते हैं, जहां शहर के केंद्र, अप्रत्याशित रूप से, भारी प्रदूषित आसपास के क्षेत्रों की तुलना में अपेक्षाकृत साफ होते हैं।

ऐसे पैटर्न के पीछे क्या कारण हो सकते हैं:

शोधकर्ता इस अप्रत्याशित पैटर्न का श्रेय शहर की खुरदरी सतह - ऊंची इमारतों और असमान संरचनाओं - द्वारा बनाई गई "अदृश्य बाधा" को देते हैं, जो हवा को धीमा कर देती है और स्थिर हवा की ओर ले जाती है। यह प्रदूषक फैलाव को सीमित करता है, जिससे शहर के भीतर प्रदूषण जमा होता है और एक विशिष्ट शहरी प्रदूषण गुंबद बनता है। हालाँकि, यही अवरोध शहर के बाहर से प्रदूषित हवा को प्रवेश करने से भी रोक सकता है। परिणामस्वरूप, कुछ मामलों में, शहर के आसपास के क्षेत्रों में प्रदूषण बढ़ जाता है, जिससे शहर का केंद्र अपेक्षाकृत साफ-सुथरा दिखाई देता है।

141 भारतीय शहरों में दो दशकों के उच्च-रिज़ॉल्यूशन एयरोसोल डेटा के आधार पर, अध्ययन में पाया गया कि दक्षिणी शहर - जो दूर से लाए गए प्रदूषण से कम प्रभावित होते हैं - अंदर अधिक प्रदूषण वाले क्लासिक गुंबदों को प्रदर्शित करते हैं। इसके विपरीत, उत्तरी और उत्तर-पश्चिमी भारत के शहर, विशेष रूप से सिंधु-गंगा के मैदान, धूल जैसे भारी क्षेत्रीय और लंबी दूरी के प्रदूषण का अनुभव करते हैं। वहां, शहर के अवरोध इन प्रदूषकों को रोकते हैं, जिससे वे आसपास के गैर-शहरी क्षेत्रों में जमा हो जाते हैं और जिसे शोधकर्ता "स्वच्छ वायु गुंबद" के रूप में वर्णित करते हैं।

तेजी से शहरीकरण कर रहे भारतीय शहरों में पाए जाने वाले शहरी एरोसोल प्रदूषण और स्वच्छ द्वीपों की अवधारणा और इसे चलाने वाले तंत्र को दर्शाने वाला एक योजनाबद्ध

प्रमुख निहितार्थ:

ये निष्कर्ष शहरी वायु प्रदूषण के बारे में लंबे समय से चली आ रही धारणाओं को चुनौती देते हैं, विशेष रूप से उस धारणा को कि परिवहन किए गए एयरोसोल बस शहरों में फैल जाते हैं और वायु की गुणवत्ता को समान रूप से खराब कर देते हैं। इसके अतिरिक्त, अध्ययन इस बात पर प्रकाश डालता है कि केवल शहर की सीमाओं पर वायु प्रदूषण की निगरानी एक अधूरी तस्वीर प्रदान कर सकती है, क्योंकि वास्तविक गतिशीलता में स्थानीय उत्सर्जन, क्षेत्रीय परिवहन, सूक्ष्म जलवायु प्रभाव और वायुमंडलीय प्रक्रियाओं के बीच एक जटिल परस्पर क्रिया शामिल है।

इन छिपी हुई वायुमंडलीय गतिशीलता को उजागर करना केवल शुरुआत है। वास्तव में टिकाऊ और जलवायु-लचीले शहरों को प्राप्त करने के लिए इस बात की गहरी, एकीकृत समझ की आवश्यकता है कि शहरी वातावरण वायुमंडलीय प्रक्रियाओं के साथ कैसे बातचीत करते हैं। इस प्रकार, शहर-स्तरीय शहरी डिजिटल ट्विन्स में हालिया प्रगति - जैसे कि आईआईटी भुवनेश्वर द्वारा विकसित की जा रही है - न केवल हवा की गुणवत्ता के लिए, बल्कि गर्मी के तनाव, बारिश के पैटर्न में बदलाव, बाढ़ और दीर्घकालिक जलवायु प्रभावों सहित अन्य महत्वपूर्ण शहरी चुनौतियों के लिए इन गतिशीलता को सहजता से शामिल करने के लिए एक आशाजनक मंच प्रदान करती है।

Link to the study: https://www.nature.com/articles/s43247-025-02538-0