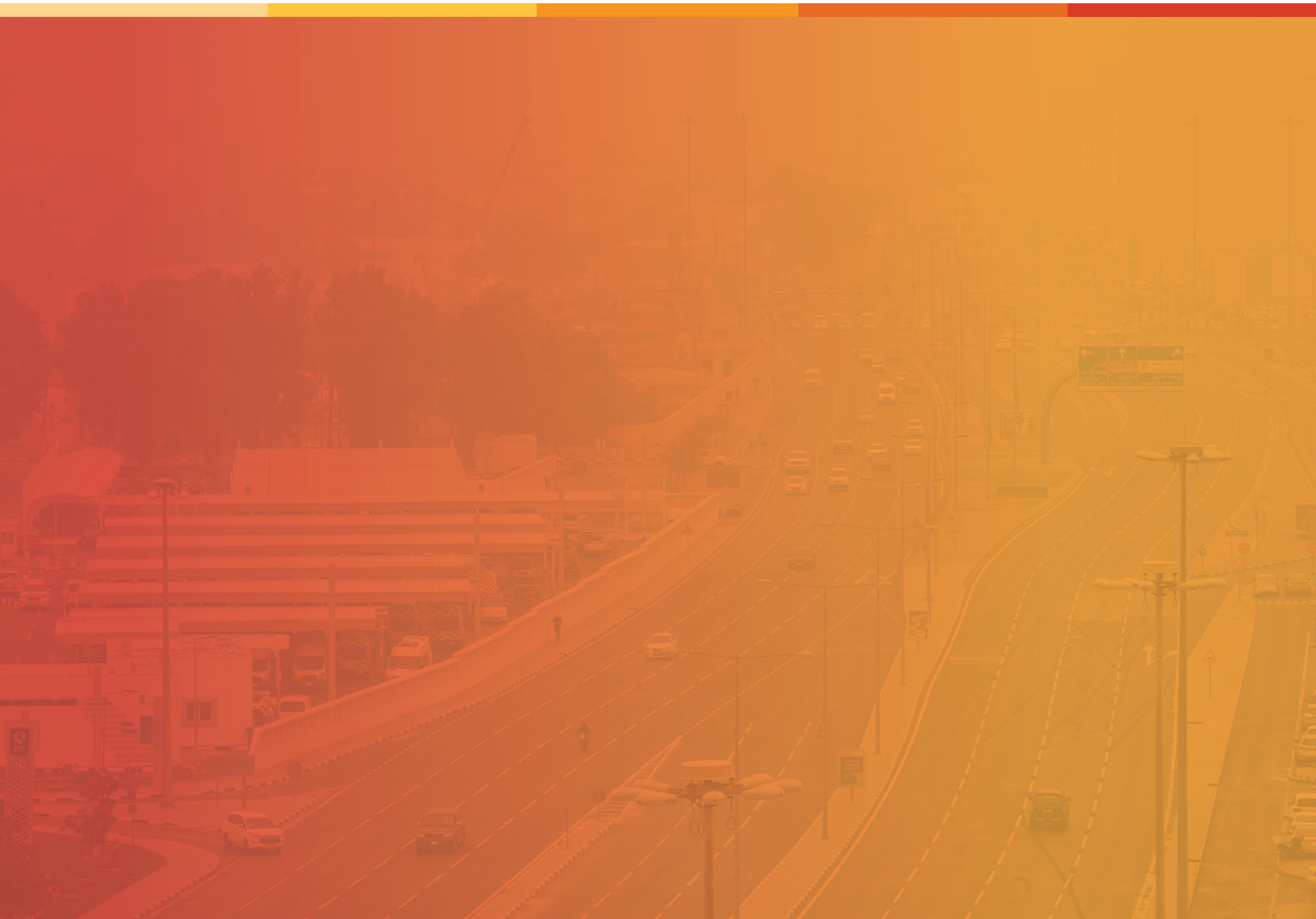
AQLI Air Quality Life Index®

एयर क़्वालिटी लाइफ इंडेक्स® | 2024

वार्षिक अपडेट

द्वारा: माइकल ग्रीनस्टोन, क्रिस्टा हसेनकोफ़, तनुश्री गांगुली, निष्का शर्मा और हृषिकेश गौतम



विषय-सूची

05 एक्यूएलआई का पत्र

06 एक झलक

08 भाग 1 - वैश्विक प्रदूषण स्तर में गिरावट, लेकिन देश अपने प्रदूषण मानकों को पूरा करने में विफल

12 भाग 2 - दक्षिण एशिया के प्रदूषण में साल-दर-साल हो रही वृद्धि थमी, लेकिन लोग अभी भी प्रदूषित हवा में ले रहे हैं सांस

16 भाग 3 - मध्य और पश्चिमी अफ्रीका के कुछ हिस्सों में प्रमुख स्वास्थ्य खतरा बनकर उभर रहा है प्रदूषण

19 भाग 4 - मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका बने नए सबसे प्रदूषित क्षेत्र

22 भाग 5 - वायु प्रदूषण बनी हुई है दक्षिण-पूर्व एशिया की बड़ी समस्या

26 भाग 6 - अधिकांश लैटिन अमेरिकी डब्ल्यूएचओ मानक से अधिक प्रदूषित हवा में सांस ले रहे हैं

29 भाग 7 - चीन में लगातार कम हो रहा है प्रदूषण

31 भाग 8 - सख्त वायु प्रदूषण मानक संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप में वायु प्रदूषण स्तर में असमानताओं को सामने लाते हैं

34 निष्कर्ष

35 परिशिष्ट I : क्रियाविधि

39 परिशिष्ट II : सैटेलाइट से प्राप्त होने वाले पीएम$_{2.5}$ आंकड़े का क्रमिक विकास

40 संदर्भ-सूची

आभार

हम सेंट लुइस स्थित वाशिंगटन यूनिवर्सिटी के प्रोफेसर रान्डेल मार्टिन, डॉ. आरोन वैन डोनकेलार और एटमोस्फियरिक कम्पोजीशन एनालिसिस ग्रुप के बहुत आभारी हैं जिन्होंने वैश्विक उपग्रह से प्राप्त वार्षिक जमीनी स्तरीय पीएम$_{2.5}$ आंकड़े उपलब्ध कराने में लगातार हमारी मदद की. हम आर्ष बत्रा के भी आभारी हैं जिन्होंने इस रिपोर्ट के लिए उत्कृष्ट डेटा एनालिसिस उपलब्ध कराया.

प्रिय साथियों और सहकर्मियों,

आपके साथ एयर क्वालिटी लाइफ इंडेक्स (एक्यूएलआई) के नवीनतम आंकड़े साझा करते हुए हमें बहुत खुशी हो रही है. ये आंकड़े बताते हैं पार्टिकुलेट एयर पॉल्यूशन (बहुत छोटे और महीन कणों से होने वाला वायु प्रदूषण) सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए सबसे बड़ा बाहरी खतरा बना हुआ है. लेकिन प्रदूषण का स्तर दुनिया भर में अलग-अलग है और अगर प्रदूषण का उच्च स्तर बना रहता है तो सबसे प्रदूषित में हवा में सांस लेने वाली आबादी (ऊपर से आबादी का पांचवां हिस्सा) की आयु में सबसे कम हवा में सांस लेने वाले लोगों (नीचे से आबादी का पांचवां हिस्सा) की तुलना में लगभग 3 साल की कमी हो सकती है.

इस साल की रिपोर्ट में हमने पिछले साल के इस मूल विषय को आगे बढ़ाया है कि प्रदूषण का स्तर असमान है क्योंकि देशों के प्रदूषण से लड़ने के लिए बुनियादी उपकरणों और आधारभूत ढाँचे में भिन्नता है. पिछले साल हमने जिन उपकरणों और साधनों की कमी को उजागर किया था, वे वित्तीय साधनों की उपलब्धता, निगरानी और आंकड़ों तक सुलभ और सार्वजनिक पहुँच पर केंद्रित थे. इस वैश्विक चुनौती का सामना करने में मदद करने के लिए, इस साल हमने एक नई पहल - ईपीआईसी एयर क्वालिटी फंड की शुरूआत की है जो स्थानीय समूहों और संगठनों को मॉनिटर लगाने और समुदायों, जो सबसे अधिक लाभान्वित हो सकते हैं, को सुलभ और सार्वजनिक आंकड़े उपलब्ध कराने में सहायता करेगा. ये आंकड़े उपलब्ध कराने से नागरिकों को अपने आस-पास की प्रदूषण की समस्या को गहराई से समझने और इसमें सुधार संबंधी मांग करने में मदद मिलती है.

आंकड़ों की सुलभ और सार्वजनिक पहुंच, वायु गुणवत्ता मानकों के निर्धारण और उनके मूल्यांकन, जो इस वर्ष की रिपोर्ट का मूल विषय है, में जरूरी मार्गदर्शन भी करती है. हमारी रिपोर्ट से पता चलता है कि यदि देश महत्वाकांक्षी मानक तय करते हैं और उन्हें प्राप्त करने के लिए नीतियों को लागू करते हैं, तो वैश्विक जीवन प्रत्याशा में उल्लेखनीय सुधार होगा. ये मानक, जिनमें कुछ सख्त हैं तो कुछ अपर्याप्त, आर्थिक, पर्यावरणीय और स्वास्थ्य लक्ष्यों को संतुलित करते हुए देशों के कई नीतिगत लक्ष्यों को प्रतिबिंबित करते हैं. हालाँकि, दुनिया भर के तीन-चौथाई से अधिक देश और क्षेत्र या तो अपने राष्ट्रीय प्रदूषण मानकों को पूरा नहीं कर रहे हैं या उन्होंने कोई मानक ही निर्धारित नहीं किया है.

हालाँकि एक्यूएलआई वार्षिक रिपोर्ट में इस पर रोशनी डाली गई है कि मानकों को कहाँ पूरा नहीं किया गया है और नीतियाँ कहाँ विफल हो रही हैं, लेकिन ऐसी सफल कहानियों को सामने लाना भी जरूरी है जो दुनिया के अन्य हिस्सों की सहायता कर सकती हैं. बीते दशकों में, संयुक्त राज्य अमेरिका, यूरोप, जापान और हाल ही में चीन जैसे देश मजबूत नीतियों, जिन्हें बदलाव की लगातार और सार्वजनिक मांग के बाद अपनाया गया, की बदौलत वायु प्रदूषण को काफी हद तक कम करने में सक्षम रहे हैं. जैसे कि, चीन अब अपने राष्ट्रीय मानक को पूरा करता है और निवासियों की आयु में दो साल की वृद्धि हुई है क्योंकि इसके द्वारा 2014 में वायु प्रदूषण के खिलाफ युद्धस्तर की कार्रवाई की घोषणा के बाद से नीतिगत बदलावों के कारण प्रदूषण में काफी कमी आई है. इस सफलता के आधार पर, चीन ने अब तय किया है कि वह अपने प्रीफेक्चर (एडमिनिस्ट्रेटिव सबडिवीज़न) में 2020 के स्तर की तुलना में 2025 तक पार्टिकुलेट सांद्रता में और 10 प्रतिशत की कमी लाएगा.

भारत का राष्ट्रीय मानक चीन के समान है, लेकिन केवल 60 प्रतिशत आबादी ही इस मानक को पूरा करने वाली हवा में सांस लेती है. सौभाग्य से, भारत अनूठी नीतियों के जरिए कार्रवाई कर रहा है. 2019 में, गुजरात ने ग्रीनस्टोन और उनके कुछ सहकर्मियों के साथ मिलकर दुनिया में पहली बार पार्टिकुलेट प्रदूषण का व्यापार शुरू किया. तब से इस व्यापार के कारण सूरत शहर के प्रदूषण में 20 से 30 प्रतिशत तक कमी आई है और तेज़ी से दूसरे शहरों और राज्यों में इस व्यापार का विस्तार हो रहा है. इस तरह की नई और अनूठी नीतियाँ दर्शाती हैं कि आर्थिक विकास को अनावश्यक रूप से बाधित किए बिना वायु गुणवत्ता और लोगों की सेहत में सुधार हासिल करना मुमकिन है. (गुजरात के मामले में तो ऐसी नीतियों ने आर्थिक विकास को तेज किया है.)

ईपीआईसी उन समुदायों को प्रदूषित हवा, जिसमें लोग साँस लेते हैं, संबंधी आंकड़े उपलब्ध कराना जारी रखेगा जिन्हें हमारे एयर क्वालिटी फंड से सबसे अधिक लाभ होगा. साथ ही ईपीआईसी एक्यूएलआई के जरिए कारगर तरीके से बताएगा कि यह प्रदूषण उनके स्वास्थ्य को कैसे प्रभावित करता है और ज़मीनी स्तर पर सरकारों के साथ मिलकर कम-से-कम लागत पर प्रदूषण कम करने की नीतियाँ बनाएगा और उनकी जांच-परख करेगा. इस बहुआयामी रणनीति का उद्देश्य न केवल व्यापक प्रदूषण के कारण इस ग्रह पर औसत व्यक्ति की आयु में 1.9 वर्ष की कमी होने की समस्या को सामने लाना है कि बल्कि इसे हल करने में मदद करना भी है.

साभार,

माइकल ग्रीनस्टोन
मिल्टन फ्रीडमैन
डिस्टिंगग्विशट सर्विस प्रोफेसर
डायरेक्टर, ईपीआईसी

क्रिस्टा हसेनकोफ़
डायरेक्टर, क्लीन एयर प्रोग्राम
ईपीआईसी

तनुश्री गांगुली
डायरेक्टर, एक्यूएलआई
ईपीआईसी

एक झलक

2022 में वैश्विक स्तर पर प्रदूषण में थोड़ी गिरावट के बावजूद यह अब भी मानव जीवन प्रत्याशा के लिए सबसे बड़ा बाहरी खतरा है.

- एक्यूएलआई के 2022 आंकड़ों से पता चलता है कि वैश्विक पीएम$_{2.5}$ प्रदूषण को विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) के दिशानिर्देश के तहत तय 5 µg/m^3 के मानक को पूरा करने के लिए स्थायी रूप से कम करने पर औसत मानव जीवन प्रत्याशा में 1.9 वर्ष या संयुक्त रूप से 14.9 अरब जीवन वर्ष की वृद्धि होगी.
- वैश्विक जीवन प्रत्याशा पर पीएम$_{2.5}$ का दुष्प्रभाव धूम्रपान से होने वाले नुकसान के बराबर है. साथ ही यह बाल और मातृत्व कुपोषण से होने वाले नुकसान से 1.3 गुना, शराब के ज्यादा सेवन से होने वाले नुकसान से 4.4 गुना, कार दुर्घटनाओं जैसी सड़क दुर्घटनाओं और असुरक्षित पानी के उपयोग से होने वाले नुकसान से 5.8 गुना और एचआईवी/एड्स से 6.7 गुना नुकसानदेह है.[1]

प्रदूषण का स्तर दुनिया भर में अलग-अलग है और इसी प्रकार नीतिगत उद्देश्य भी.

- पृथ्वी पर सबसे प्रदूषित स्थानों (ऊपर से आबादी का पांचवां हिस्सा) में रहने वाले लोग ऐसी हवा में सांस लेते हैं जो सबसे कम प्रदूषित स्थानों (नीचे से आबादी का पांचवां हिस्सा) में रहने वाले लोगों की तुलना में छह गुना अधिक प्रदूषित है. इसके परिणामस्वरूप सबसे प्रदूषित स्थानों पर रहने वाले लोगों की जीवन प्रत्याशा में सबसे स्वच्छ स्थानों पर रहने वालों की तुलना में औसतन 2.7 वर्ष की कमी हुई है.
- राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानक प्रभावकारी नीतियां तैयार करने के महत्वपूर्ण उपकरण होते हैं लेकिन इनमें भी व्यापक भिन्नता है. कुछ देश डब्ल्यूएचओ के मानक जितना सख्त राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानक लागू कर रहे हैं तो कुछ अन्य ने 50 µg/m^3 जितना कमज़ोर मानक निर्धारित कर रखा है, जबकि कुछ ने तो कोई भी मानक निर्धारित ही नहीं किया है.

राष्ट्रीय मानक तय करने वाले कई देश उन्हें पूरा नहीं कर रहे हैं, जिससे जीवन प्रत्याशा घट रही है.

- दुनिया के 252 देशों और क्षेत्रों में से 94 देश और क्षेत्र, जहाँ दुनिया की 80 प्रतिशत आबादी निवास करती है, के पास राष्ट्रीय मानक हैं.[2] हालांकि, उनमें से 37 देश, जहाँ दुनिया की 30 प्रतिशत आबादी रहती है, उन्हें पूरा नहीं कर रहे हैं.
- यदि मानक तय करने वाले सभी देश और क्षेत्र उन्हें पूरा भी करते हैं, तो इन क्षेत्रों में रहने वाले औसत व्यक्ति के जीवन में 1.2 वर्ष की वृद्धि होगी.

जब देश अपने राष्ट्रीय मानकों को लागू और उनका पालन करते हैं, तो जीवन प्रत्याशा में वृद्धि होती है.

- संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप में सख्त नीतियों के कारण प्रदूषण में काफी कमी आई है. अब ये दोनों देश पार्टिकुलेट पॉल्यूशन से होने वाले वैश्विक स्वास्थ्य खतरों और चुनौतियों का केवल 3.9 प्रतिशत बोझ ही वहन करते हैं. दोनों क्षेत्रों ने पिछले वर्ष और भी अधिक कठोर मानक लागू किए हैं, जिन्हें प्राप्त करने पर संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप में जीवन प्रत्याशा में क्रमशः 1.3 महीने और 4 महीने की औसत वृद्धि होगी.
- चीन भी अपने राष्ट्रीय मानकों को प्राप्त करने में सफल रहा है. नीतिगत बदलावों के कारण अब निवासियों के जीवन में 2 साल की वृद्धि हुई है. चीन ने साल 2014 में "प्रदूषण के विरुद्ध युद्ध" की शुरूआत की थी जिसके बाद किए गए नीतिगत बदलावों से प्रदूषण में व्यापक कमी आई है.
- भारत का राष्ट्रीय मानक चीन के समान है, लेकिन केवल 60 प्रतिशत आबादी ही इस मानक को पूरा करने वाली हवा में सांस लेती है. सौभाग्य से, भारत अनूठी नीतियों के जरिए कार्रवाई कर रहा है. 2019 में, गुजरात ने ग्रीनस्टोन और उनके कुछ सहकर्मियों के साथ मिलकर दुनिया में पहली बार पार्टिकुलेट प्रदूषण का व्यापार शुरू किया. तब से इस व्यापार के कारण सूरत शहर के प्रदूषण में 20 से 30 प्रतिशत तक कमी आई है और तेज़ी से दूसरे शहरों और राज्यों में इस व्यापार का विस्तार हो रहा है.

राष्ट्रीय मानक नहीं होने के कारण कई देश बहुत ज्यादा प्रदूषित हैं और उनके पास महत्वपूर्ण उपकरणों की कमी है.

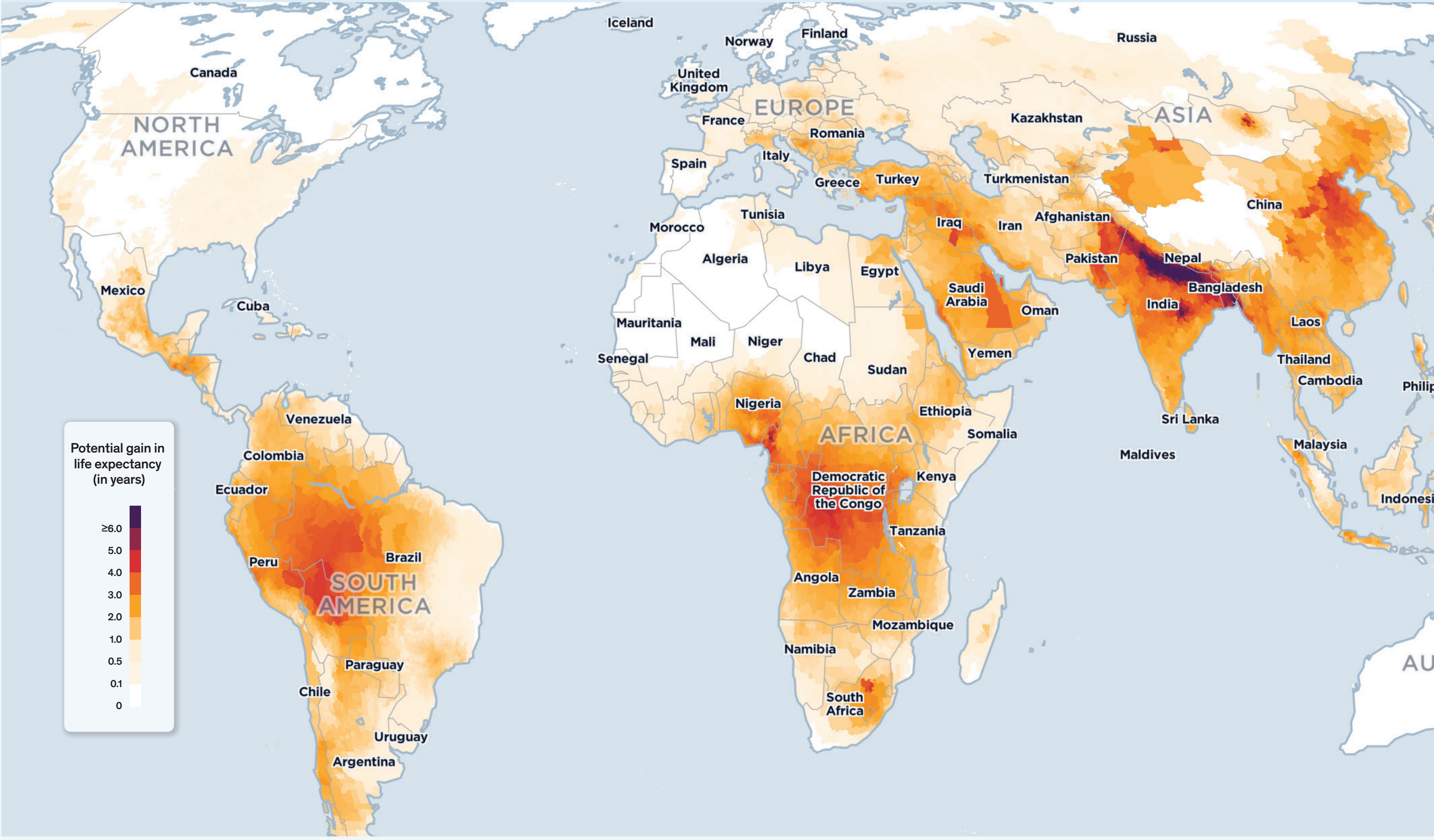
- दुनिया भर के आधे से ज़्यादा देशों और क्षेत्रों, 252 में से 158, के पास प्रदूषण मानक नहीं हैं. ये देश पार्टिकुलेट पॉल्यूशन से होने वाले वैश्विक स्वास्थ्य खतरों और चुनौतियों का 12.4 प्रतिशत बोझ वहन करते हैं. जिन देशों में मानक नहीं हैं, उनमें से केवल एक तिहाई में ही सरकारी निगरानी के सबूत दिखाई देते हैं और इनमें से 1 प्रतिशत से भी कम देशों के आंकड़े पूरी तरह से सुलभ और सार्वजनिक हैं. अपर्याप्त आंकड़ों के कारण प्रदूषण मानक निर्धारित करना और उन्हें लागू करना मुश्किल है.
- इस चुनौती का सामना करने में मदद करने के लिए, इस साल ईपीआईसी ने ईपीआईसी एयर क्वालिटी फंड की शुरूआत की है जो स्थानीय समूहों और संगठनों को मॉनिटर लगाने और समुदायों, जो सबसे अधिक लाभान्वित हो सकते हैं, को सुलभ और सार्वजनिक आंकड़े उपलब्ध कराने में सहायता करेगा.

वर्ष 2022 में वैश्विक प्रदूषण में कमी लगभग पूरी तरह से दक्षिण एशिया और दक्षिण-पूर्व एशिया के कारण आई जहाँ स्थिति पूरी तरह से बदल गई, जबकि मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका तथा उप-सहारा अफ्रीका में प्रदूषण बढ़ रहा है.

- 2022 में वैश्विक प्रदूषण में कमी लगभग पूरी तरह से दक्षिण एशिया के कारण आई जहाँ स्थिति पूरी तरह से बदल गई और प्रदूषण में एक वर्ष के दौरान 18 प्रतिशत की बड़ी गिरावट दर्ज की गई (और कुछ हद तक इस कमी में दक्षिण-पूर्व एशिया का भी योगदान रहा जहाँ 4.8 प्रतिशत की गिरावट आई). हालाँकि इस गिरावट के कारणों को निर्णायक रूप से निर्धारित करना मुश्किल है, लेकिन सामान्य से अधिक बारिश जैसे मौसम संबंधी कारणों ने इसमें अहम भूमिका निभाई है. हालाँकि प्रदूषण में थोड़ी कमी आई है, लेकिन यह क्षेत्र दुनिया

1 ग्लोबल बर्डन ऑफ डिजीज (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/) वल-2 के कारणों एवं जोखिम संबंधी आंकड़ों और डब्ल्यूएचओ लाइफ टेबल्स (https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en) को लाइफ टेबल मेथड के जरिए विश्लेषित कर ये निष्कर्ष निकाले गए हैं. "पीएम$_{2.5}$ रिलेटिव टू डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन्स" पट्टी डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन के सापेक्ष जीवन प्रत्याशा में कमी को प्रदर्शित करता है जिसकी गणना नवीनतम एक्यूएलआई (2022) डेटा द्वारा की गई है.

2 एक्यूएलआई द्वारा तैयार देश-स्तरीय राष्ट्रीय परिवेशी पीएम2.5 मानकों की सूची इस लिंक पर देखी जा सकती है: (Country_annual_average_pm2.5_standards_July2024 - Google Sheets).हमने यहाँ नवीनतम जानकारी उपलब्ध कराने की कोशिश की है. यदि यहाँ दी गई जानकारी गलत है, उपलब्ध नहीं है या अपडेट की गई है, तो पाठकों से आग्रह है कि कि वे हमसे संपर्क करें.



का सबसे प्रदूषित क्षेत्र बना हुआ है. यदि दक्षिण एशिया विश्व स्वास्थ्य संगठन के मानक को पूरा नहीं करता है, तो इस क्षेत्र के लोगों के जीवन प्रत्याशा में 3.5 वर्ष की कमी होगी.

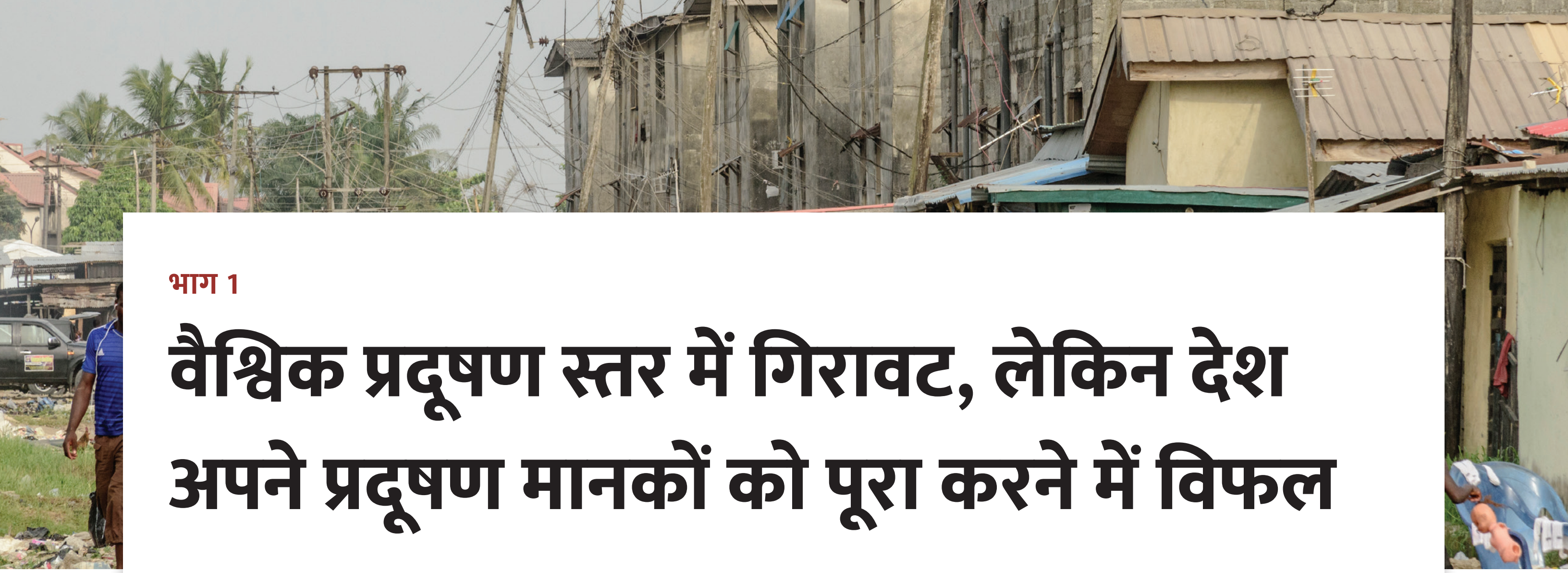
- जबकि दक्षिण और दक्षिण-पूर्व एशिया में प्रदूषण में कमी आई, वहीं मध्य पूर्व और अफ्रीकी महाद्वीप में प्रदूषण का स्तर बढ़ गया.[3] मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीकी (एमईएनए) क्षेत्रों में, सांद्रता में 13 प्रतिशत की वृद्धि हुई. यदि प्रदूषण डब्ल्यूएचओ मानक के अनुसार कम किया जाता है, तो इस क्षेत्र में रहने वाले लोगों की जीवन प्रत्याशा में 1.3 वर्ष की वृद्धि होगी.

3 इस रिपोर्ट में शामिल सभी क्षेत्र की परिभाषाएँ इस लिंक पर उपलब्ध हैं: AQLI AR 2024 Regions - Google Sheets

कुछ क्षेत्रों में स्थानीय स्तर पर प्रदूषण से जीवन को अन्य ज्ञात खतरों के बराबर नुकसान है.

- मध्य और पश्चिमी अफ्रीका में, वायु प्रदूषण अब एचआईवी/एड्स, मलेरिया और असुरक्षित पानी से होने वाली बीमारियां जैसे इलाके के चर्चित जानलेवा रोगों की तरह ही स्वास्थ्य के लिए बड़ा खतरा बन गया है. यदि प्रदूषण मौजूदा स्तरों पर बना रहा तो इस क्षेत्र के औसत निवासी अपने जीवन से 1.7 वर्ष खो देंगे.

- दक्षिण अमेरिका के कई हिस्सों में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन से जुड़े स्वास्थ्य खतरे आत्महत्या और हिंसा से होने वाले खतरे से अधिक बड़े या इनके बराबर हैं. जैसे, बोलीविया में, जो लैटिन अमेरिका का सबसे प्रदूषित देश है, जीवन प्रत्याशा पर इसका असर मानव जीवन को आत्महत्या और हिंसा से होने वाले नुकसान से नौ गुना अधिक है. कोलंबिया में, जीवन प्रत्याशा पर प्रदूषण का प्रभाव उपरोक्त खतरों के बराबर है.



भाग 1

वैश्विक प्रदूषण स्तर में गिरावट, लेकिन देश अपने प्रदूषण मानकों को पूरा करने में विफल

पिछले वर्षों की तुलना में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में कमी आई है, लेकिन यह अभी भी सुरक्षित नहीं: 2022 ग्लोबल डेटा अपडेटट

उपग्रह से प्राप्त नए और संशोधित पीएम$_{2.5}$ आंकड़ों के अनुसार वैश्विक जनसंख्या के औसत पीएम$_{2.5}$ स्तरों में कमी आई है. यह 2021 के 26.6 $\mu g/m^3$ से घटकर 2022 में 24.2 $\mu g/m^3$ हो गया है. एक्यूएलआई बताता है कि विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) के दिशानिर्देश के तहत तय मानक को पूरा करने के लिए वैश्विक पीएम$_{2.5}$ प्रदूषण कम करने पर औसत मानव जीवन प्रत्याशा में 1.9 वर्ष की वृद्धि होगी, जिसका अर्थ है कि कुल 14.9 अरब वर्ष की बढ़ोतरी होगी. इससे यह भी पता चलता है कि पार्टिकुलेट पॉल्यूशन मानव स्वास्थ्य के लिए सबसे बड़ा खतरा बन गया है. वैश्विक जीवन प्रत्याशा पर पीएम$_{2.5}$ का दुष्प्रभाव धूम्रपान से होने वाले नुकसान के बराबर है. साथ ही यह बाल और मातृत्व कुपोषण से होने वाले नुकसान से 1.3 गुना, शराब के ज्यादा सेवन से होने वाले नुकसान से 4.4 गुना, कार दुर्घटनाओं जैसी सड़क दुर्घटनाओं तथा असुरक्षित पानी के उपयोग, स्वच्छता की कमी और हाथ नहीं साफ़ करने से होने वाले नुकसान से 5.8 गुना, एचआईवी/एड्स से 6.7 गुना और पोषण संबंधी कमियों से 26.7 गुना अधिक नुकसानदेह है (चित्र 1.1).

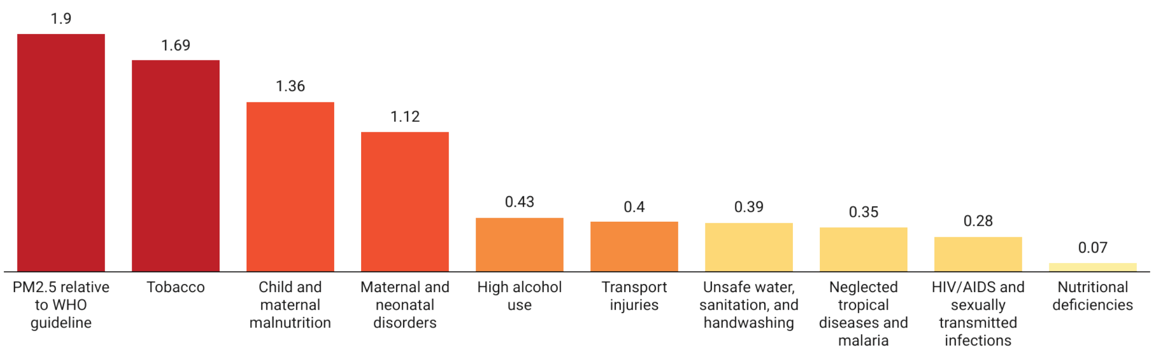
दक्षिण एशिया में प्रगति लेकिन अफ्रीका और मध्य पूर्व में वायु प्रदूषण अधिक

पिछले दो दशकों में वैश्विक स्तर पर पार्टिकुलेट पॉल्यूशन सांद्रता स्थिर बनी हुई है, इस दौरान कुछ क्षेत्रों में प्रदूषण में कमी आई है जबकि अन्य में वृद्धि हुई है. चीन में प्रदूषण में गिरावट 2022 में जारी रही और "प्रदूषण के खिलाफ युद्ध" की अपनी शुरुआत के बाद से इसने अपने प्रदूषण स्तर में 41 प्रतिशत की कमी की है. इसे जारी रखा जाए तो चीन अपनी आबादी की औसत जीवन प्रत्याशा में 2 साल की वृद्धि कर पाएगा. दक्षिण एशिया में 2022 में महत्वपूर्ण बदलाव हुआ और प्रदूषण में पर्याप्त कमी हुई (चित्र 1.2). कम-से-कम पिछले दो दशकों से इस इलाके के प्रदूषण स्तर में लगातार वृद्धि हो रही थी, इसके बजाय साल 2021 से 2022 के बीच क्षेत्र में 18 प्रतिशत (50.7 से 41.4 $\mu g/m^3$) की तीव्र गिरावट देखी गई. यदि दक्षिण एशिया में प्रदूषण के स्तर में कमी नहीं आई होती, तो वैश्विक प्रदूषण का स्तर पिछले साल जैसा ही बना रहता.

2021 से 2022 के बीच दक्षिण एशियाई इलाके में हुई यह गिरावट, 1998 में इस आंकड़ा संग्रह की शुरुआत के बाद किसी क्षेत्र के आंकड़ों में एक वर्ष के दौरान हुई सबसे बड़ी गिरावट है. यदि यह कमी जारी रहती है, तो इससे 2021 के स्तर की तुलना में जीवन प्रत्याशा में 0.9 वर्ष की वृद्धि होगी.

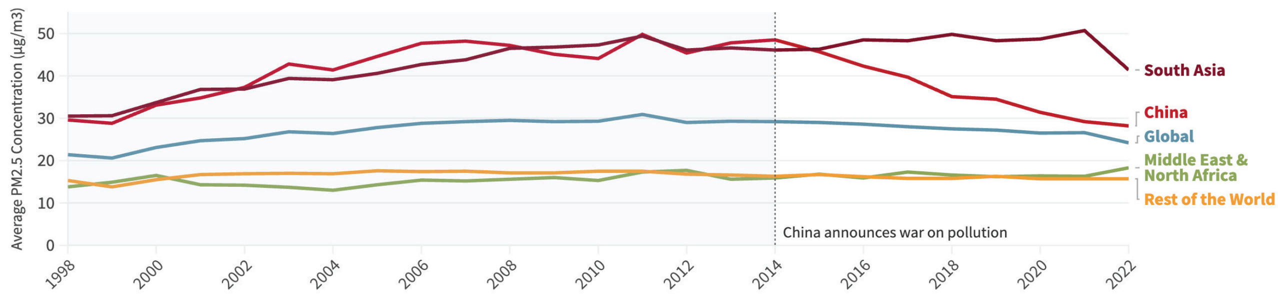
वर्तमान में उपलब्ध साक्ष्यों के साथ, निर्णायक रूप से यह निर्धारित करना मुश्किल है कि 2022 में दक्षिण एशिया में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के स्तर में कमी किन कारणों से हुई है. श्रीलंका को छोड़कर सभी दक्षिण एशियाई देशों में पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में कमी पाई गई. देश स्तर पर, सबसे अधिक गिरावट बांग्लादेश

चित्र 1.1 · जीवन प्रत्याशा के समक्ष मौजूद प्रमुख खतरे



स्रोत: ग्लोबल बर्डन ऑफ डिजीज (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/) लेवल-2 के कारण एवं जोखिम संबंधी आंकड़ों और डब्ल्यूएचओ लाइफ टेबल्स (https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en) को लाइफ टेबल मेथड के जरिए विश्लेषित कर ये निष्कर्ष निकाले गए हैं. "पीएम$_{2.5}$ रिलेटिव टू डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन्स" पट्टी डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन के सापेक्ष जीवन प्रत्याशा में कमी को प्रदर्शित करता है जिसकी गणना नवीनतम एक्यूएलआई (2022) डेटा द्वारा की गई है.

चित्र 1.2 · वैश्विक और चुनिंदा क्षेत्रों की वार्षिक औसत पीएम$_{2.5}$ सांद्रता, 1998-2022



ध्यान दें: दक्षिण एशिया में निम्नलिखित देश शामिल हैं: अफ़गानिस्तान, बांग्लादेश, भूटान, भारत, मालदीव, नेपाल, पाकिस्तान, श्रीलंका. शेष विश्व का तात्पर्य दक्षिण एशिया और चीन को छोड़कर दुनिया के सभी क्षेत्रों से है. मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका (एमईएनए) में निम्नलिखित देशों को शामिल किया गया है: अल्जीरिया, बहरीन, मिस्र, ईरान, इराक, इज़राइल, जॉर्डन, कुवैत, लेबनान, लीबिया, मोरक्को, ओमान, कतर, सऊदी अरब, सीरिया, ट्यूनीशिया, संयुक्त अरब अमीरात, फिलिस्तीन और यमन. शेष विश्व में दक्षिण एशिया, चीन और एमईएनए शामिल नहीं हैं.

में देखी गई, उसके बाद भारत और नेपाल का स्थान रहा. बांग्लादेश के ढाका और चटगांव और भारत के पश्चिम बंगाल और झारखंड के कुछ जिलों में, 2021 के मुकाबले पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में 20 µg/m^3 से अधिक की कमी हुई.

भारत[4] से हाल में मिले साक्ष्यों से पता चलता है कि देश में पीएम$_{2.5}$ कणों और पूर्वगामी (प्रिकर्सर) पीएम$_{2.5}$ (SO2, NOx, NH3) के उत्सर्जन में मामूली कमी के प्रभाव को अनुकूल मौसम ने ज्यादा व्यापक बनाया है. यह तथ्य और प्रदूषण में क्षेत्र-व्यापी गिरावट यह संकेत करते हैं कि पूरे दक्षिण एशिया में प्रदूषण के स्तर को कम करने में मौसम ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई हो. ये साक्ष्य 2022 [5] में दक्षिण एशिया के कई हिस्सों में सामान्य से अधिक वर्षा की ओर भी इशारा करते हैं और ज्यादा बारिश का संबंध कम प्रदूषण स्तरों से जोड़ा गया है. हालांकि साफ़ तौर पर यह निर्धारित करना मुश्किल है कि दक्षिण एशिया में पीएम$_{2.5}$ के स्तर में किस वजह से कमी आई, लेकिन यह निर्विवाद तौर पर माना जा सकता है कि अनुकूल मौसम ने इसमें भूमिका निभाई होगी. इसलिए, इन गिरावटों को समझने और इन्हें बनाए रखने के लिए लगता निगरानी करना, नीति कार्यान्वयन की दिशा में प्रयास और नीतिगत हस्तक्षेपों के प्रभावों का अनुश्रवण करना अहम होगा.

इस सुधार के बावजूद, दक्षिण एशिया दुनिया का सबसे प्रदूषित क्षेत्र बना हुआ है. डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक को पूरा कर अगर प्रदूषण को स्थायी रूप से कम किया जाए, तो इस क्षेत्र के लोगों की ज़िंदगी में 3.6 साल की बढ़ोतरी हो सकती है.

एक ओर जहाँ दक्षिण एशिया से सकारात्मक खबरें मिलीं जो कि वायु प्रदूषण संबंधी अपनी चुनौतियों के लिए मीडिया में सबसे व्यापक और प्रमुखता से जगह पाने वाला क्षेत्र है, वहीं पीएम$_{2.5}$ के अनुमान बताते हैं कि मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका प्रदूषण के हॉटस्पॉट (अत्यधिक प्रदूषित क्षेत्र) के रूप में उभर रहे हैं. इस क्षेत्र में पीएम$_{2.5}$ में 2021 की तुलना में 13 प्रतिशत की वृद्धि हुई. हालांकि स्पष्ट रूप से यह निर्धारित करना कठिन है कि 2022 में पार्टिकुलेट सांद्रता में किन कारणों से वृद्धि हुई, लेकिन इस क्षेत्र में प्रदूषण के लिए सड़क मार्ग के वाहन, नगरपालिका द्वारा ठोस अपशिष्ट जलाना एवं कृषि और औद्योगिक प्रक्रियाएं जिम्मेदार हैं.[6] इस क्षेत्र के लोग डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक द्वारा तय वायु गुणवत्ता मानकों वाली हवा में सांस लेने से 1.3 साल अधिक जीवित रह सकते हैं.

वायु गुणवत्ता मानकों में व्यापक अंतर और मानकों को लागू करने संबंधी कठिनाइयाँ

चाहे प्रदूषण बढ़ रहा हो या घट रहा हो, यह साफ़ है कि दुनिया के कुछ क्षेत्र अन्य क्षेत्रों की तुलना में बहुत अधिक प्रदूषित हैं. सबसे प्रदूषित स्थानों (ऊपर से आबादी का पांचवां हिस्सा) में रहने वाले लोग ऐसी हवा में सांस लेते हैं जो सबसे कम प्रदूषित स्थानों (नीचे से आबादी का पांचवां हिस्सा) में रहने वाले लोगों की तुलना में छह गुना अधिक प्रदूषित है (चित्र 1.3). इसका मतलब है कि सबसे प्रदूषित स्थानों पर रहने वाले लोग ऐसी हवा में सांस में ले रहे हैं जिससे सबसे स्वच्छ स्थानों पर रहने वालों की तुलना में उनकी उम्र 2.7 साल घट रही है.

हालाँकि भौगोलिक परिदृश्य और मौसम संबंधी कारक प्रदूषण पर प्रभाव डाल सकते हैं, लेकिन स्वच्छ वायु मानक या उत्सर्जन कमी संबंधी लक्ष्य जैसी अलग-अलग नीतिगत उद्देश्य और देशों की उन्हें लागू करने की क्षमता प्रदूषण का स्तर निर्धारित करने वाले प्राथमिक कारक हैं. देशों की नीतिगत उद्देश्यों में काफी भिन्नता है, कुछ देश सख्त राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानक निर्धारित करते हैं, अन्य कमजोर मानक निर्धारित करते हैं और कुछ तो कोई मानक निर्धारित ही नहीं करते हैं (चित्र 1.4a). प्रदूषण कम करने संबंधी कोशिशों के लिए राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानक महत्वपूर्ण है क्योंकि यह नीति निर्माताओं को नीतिगत लक्ष्य निर्धारित करने और उनकी सफलता का मूल्यांकन करने के लिए मार्गदर्शक प्रदान करता है. इस रिपोर्ट में जिन 252 देशों और क्षेत्रों का विश्लेषण किया गया है, उनमें से 94 देश, जहाँ दुनिया की 81 प्रतिशत से अधिक आबादी निवास करती है, के पास पीएम$_{2.5}$ के लिए वायु गुणवत्ता मानक हैं.[7]

बेशक, देश अपनी कई नीतिगत राष्ट्रीय लक्ष्यों को दर्शाने के लिए वायु गुणवत्ता मानक निर्धारित करते हैं. जैसे, उनकी यह समझ हो सकती है कि औद्योगिकीकरण और आर्थिक समृद्धि के मामले में सख्त वायु प्रदूषण नीतियों से उनके देश को फायदे से ज़्यादा घाटा हो सकता है. कई तरह की वितरण संबंधी चिंताएं - निष्पक्षता और समानता से जुड़े कारक - भी हैं जिन पर देश निर्णय प्रक्रिया के दौरान विचार करते हैं.

देशों का अपने-अपने मानकों को प्राप्त करने संबंधी सफलता का स्तर अलग-अलग है. मानकों को लागू करने के लिए कई तरह के प्रदूषकों में कमी लाने संबंधी प्रतिबद्धता की ज़रूरत होती है. इन प्रदूषकों में गतिशील (जैसे, वाहन) और स्थिर (जैसे, कारखाने और बिजली संयंत्र) - दोनों तरह के प्रदूषक शामिल हैं. यह कमजोर राजकीय क्षमता वाले देशों में विशेष रूप से चुनौतीपूर्ण हो सकता है. वास्तव में, देशों

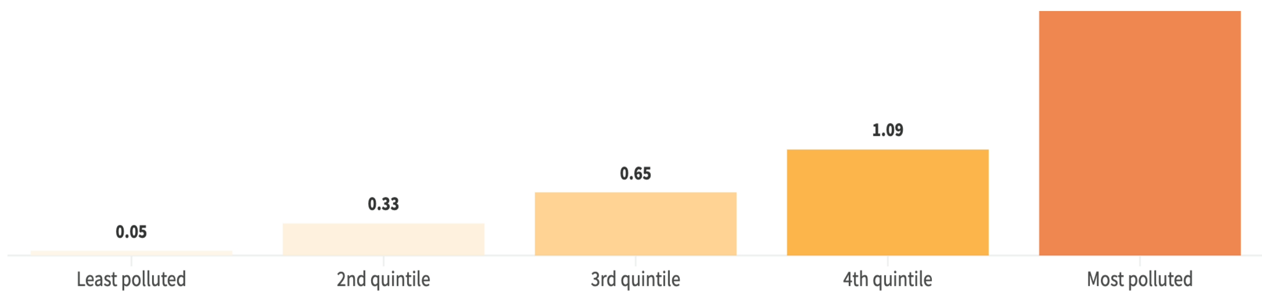
4 युआन्यु ज़ी, मी झोउ, कीरन एम. आर. हंट और डेनिस एल. मौज़ेरॉल. 2024. "रीसेंट पीएम$_{2.5}$ एयर क्वालिटी इम्प्रूवमेंट्स इन इंडिया बेनेफिटेड फ्रॉम मीटीऑरलाजिकल वेरिएशन"नेचर सस्टेनेबिलिटी (2024). https://doi.org/10.1038/s41893-024-01366-y

5 वर्ल्ड मीटीऑरलाजिकल इंस्टिट्यूट. 2023. "स्टेट ऑफ़ क्लाइमेट इन एशिया इन 2022" https://wmo.int/publication-series/state-of-climate-asia-2022https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170963

6 वर्ल्ड बैंक. 2022. "मिडिल ईस्ट एंड नार्थ अफ्रीका डेवलपमेंट रिपोर्ट: ब्लू स्काइज, ब्लू सीज एयर पॉल्यूशन, मरीन प्लास्टिक्स एंड कोस्टल इरोजन इन द मिडिल ईस्ट एंड नार्थ अफ्रीका" https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/9125cb69-90b8-53b0-b645-800b33e9d1ee/content

7 Refer Footnote 2

चित्र 1.3 · दुनिया के सबसे कम और सबसे ज्यादा प्रदूषित क्षेत्रों की जीवन प्रत्याशा में अंतर



की पिछली उपलब्धियाँ काफी मिली-जूली रही हैं. जैसे, भारत में, पर्यावरण नियामक संस्थानों को अक्सर उच्चतम मानकों वाला नहीं माना जाता है.[8] भारत में वायु और जल प्रदूषण संबंधी समान शासन संरचनाओं के बावजूद, उनकी प्रभावकारिता में काफी भिन्नता है. वायु प्रदूषण संबंधी नियम जल प्रदूषण नियमों की तुलना में अधिक प्रभावशाली साबित हुए हैं. यह फर्क जल प्रदूषण की तुलना में वायु प्रदूषण के मुद्दों पर अधिक नागरिक भागीदारी और न्यायिक हस्तक्षेप के कारण है.[9]

इसके अलावा, पर्यावरण मानकों के अक्सर अनपेक्षित परिणाम सामने आ सकते हैं. संयुक्त राज्य अमेरिका में वाहन उत्सर्जन संबंधी मानकों को कड़ा करने के मामले में यह पाया गया है कि नए मानक जहाँ नए वाहनों से उत्सर्जन कम करने में प्रभावी रहे, लेकिन इससे नई कारें अधिक महंगी हो गईं और विकल्प के रूप में पुराने और ज्यादा उत्सर्जन करने वाले वाहनों की मांग में वृद्धि हुई. यह अनुमान लगाया गया है कि एक वर्ष में उत्सर्जन से होने वाला दो-तिहाई से अधिक प्रदूषण 10 साल से अधिक पुराने वाहनों के कारण हो सकता है. इससे कड़े मानकों की प्रभावशीकारिता का आकलन करने और मानकों को बेहतर ढंग से लागू करने के तरीकों पर ध्यान केंद्रित करने की ज़रूरत सामने आती है.[10]

ये उन कई चिंताओं में से कुछ उदाहरण हैं जो किसी देश के परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों को तय करने की निर्णय प्रक्रिया में अपनी भूमिका निभाते हैं और जिसके परिणामस्वरूप देशों के मानक अलग-अलग होते हैं. दक्षिण एशिया इन बारीक अंतरों का एक अच्छा उदाहरण है. भारत का वार्षिक पीएम$_{2.5}$ मानक 40 µg/m^3 है और यहाँ 40 प्रतिशत से अधिक आबादी मानक से अधिक प्रदूषित हवा में सांस लेती है. 2021 में, बांग्लादेश ने अपने वार्षिक पीएम$_{2.5}$ मानक को 15 µg/m^3 से संशोधित कर 35 µg/m^3 कर दिया. 2022 में, बांग्लादेश की 96.8 प्रतिशत आबादी ने ऐसी हवा में सांस लिया जो इस संशोधित मानक पर खरा नहीं उतरती थी. पाकिस्तान में प्रदूषण का स्तर भारत और बांग्लादेश जैसा है लेकिन यहाँ 15 µg/m^3 का बहुत सख्त पीएम$_{2.5}$ मानक है, लेकिन इस कारण हकीकत में देश की पूरी आबादी ऐसी हवा में सांस लेती है जो मानक पूरा नहीं करती है.

दुनिया की 33 प्रतिशत आबादी ऐसे क्षेत्रों में रहती है जो 2022 में अपने देश के मानकों को पर खरा नहीं उतरे (चित्र 1.4b). अगर ये क्षेत्र अपने देश के मानकों को पूरा करते हैं, तो दुनिया की आबादी को 3 अरब से ज़्यादा जीवन-वर्ष प्राप्त होंगे. इराक, बांग्लादेश और पाकिस्तान को सबसे ज़्यादा फ़ायदा होगा, जहाँ जीवन प्रत्याशा क्रमशः 2.2 वर्ष, 1.9 वर्ष और 2.3 वर्ष बढ़ जाएगी (चित्र 1.4c).

हालाँकि, दुनिया के उन क्षेत्रों में भी मानकों को पूरा करने की क्षमता एक समस्या है जहाँ की वायु स्वच्छ हैं और जिनके मानक सख्त हैं. यूरोपीय संघ ने हाल ही में 2030 तक पीएम$_{2.5}$ के लिए 10 µg/m^3 का बहुत सख्त लक्ष्य निर्धारित किया है. बुल्गारिया, क्रोएशिया, साइप्रस, चेक, ग्रीस, हंगरी, इटली, पोलैंड, रोमानिया, स्लोवाकिया और स्लोवेनिया के देशों में प्रदूषण का स्तर इस सख्त मानक से ज़्यादा है. इन देशों की 75 प्रतिशत से ज़्यादा आबादी ऐसी हवा में सांस लेती है जो मानक पूरा नहीं करती है. यदि ये देश 2030 का पीएम$_{2.5}$ लक्ष्य हासिल कर लें, तो इन देशों में औसत निवासी की जीवन प्रत्याशा 4 महीने बढ़ सकती है.

एक मानक होना कोई मानक के न होने से बेहतर है, भले ही इसे अभी तक पूरी तरह से हासिल न किया जा सका हो. कुल 94 देशों और क्षेत्रों में मानक है, लेकिन उससे भी ज़्यादा - 158 के पास कोई मानक नहीं है. कांगो रिपब्लिक, कैमरून और इक्वेटोरियल गिनी जैसे देश में प्रदूषण मानक नहीं है जबकि वहां प्रदूषण दुनिया में सबसे ज़्यादा है. वास्तव में, इनमें से कई देशों के पास उचित मानक निर्धारित करने में मदद करने के लिए आवश्यक मॉनिटर और प्रदूषण संबंधी पारदर्शी आंकड़े भी नहीं हैं.

यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानकों के अनुपालन के आकलन में उपयोग किए जाने वाले पार्टिकुलेट सांद्रता में धूल और समुद्री नमक का अंशदान शामिल नहीं है. हालाँकि ये घटक नियामक अनुपालन आकलन में शामिल हैं, लेकिन हमारे निष्कर्ष बताते हैं कि इनके बिना भी कई देश अपने राष्ट्रीय मानकों को पूरा करने में विफल रहते हैं.

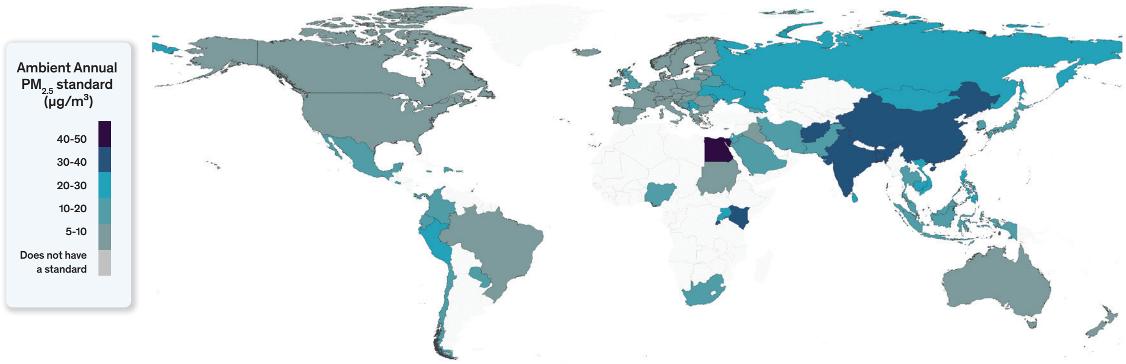
इस रिपोर्ट के बाकी भाग में यह बताया गया है कि दुनिया के अलग-अलग हिस्सों में समय के साथ प्रदूषण के स्तर में किस तरह का बदलाव आया. साथ ही देशों द्वारा लागू किए गए प्रासंगिक नीतिगत उपायों की संक्षेप में पड़ताल की गई है और इस बात पर प्रकाश डाला गया है कि अगर दुनिया भर के लोग स्वच्छ हवा में सांस लें तो वे कैसे लंबे समय तक जीवित रह सकते हैं.

8 सेंटर फॉर पॉलिसी रिसर्च. 2022. "द स्टेट ऑफ़ इंडियाज़ पॉल्युशन कंट्रोल बोर्ड्स - ए सीरीज़ ऑफ़ पेपर्स" https://cprindia.org/workingpapers/the-state-of-indias-pollution-control-boards/

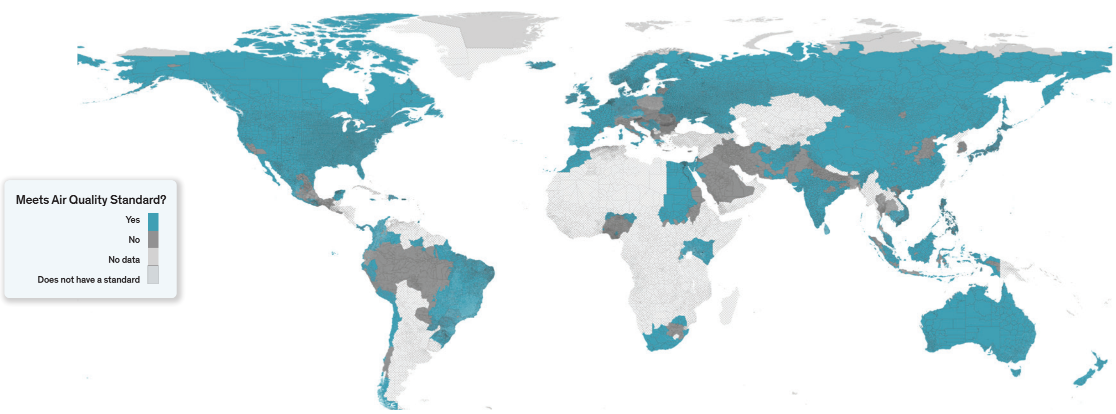
9 माइकल ग्रीनस्टोन, एंड रेमा हन्ना. 2014. "एनवायरन्मेंटल रेगुलेशंस, एयर एंड वाटर पॉल्युशन, एंड इन्फैंट मॉर्टेलिटी इन इंडिया" अमेरिकन इकोनॉमिक रिव्यू 2014, 104(10): 3038–3072" https://www.theigc.org/sites/default/files/2016/06/Greenstone_Hanna.pdf

10 क्लीमैन सेंटर फॉर एनर्जी पॉलिसी. 2022. "हाउ इफेक्टिव आर वेहिकल एक्सहॉस्ट स्टैंडर्ड्स?" https://kleinmanenergy.upenn.edu/wp-content/uploads/2022/12/KCEP-Digest-How-Effective-Are-Vehicle-Exhaust-Standards.pdf

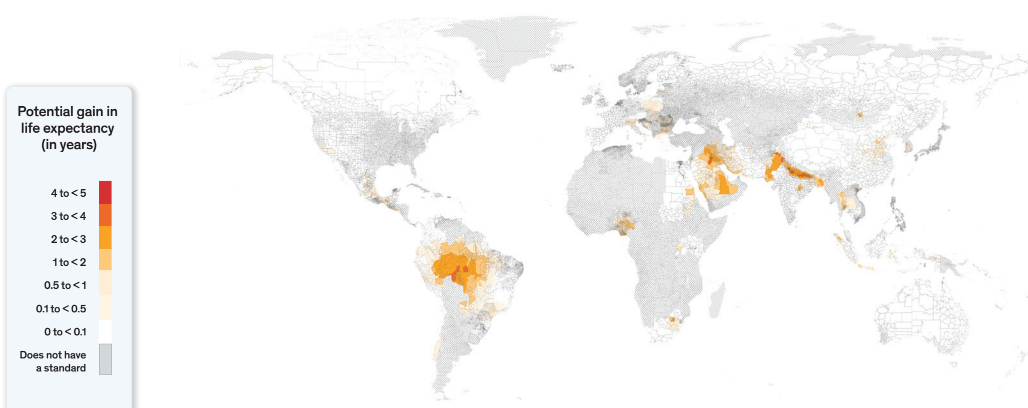
चित्र 1.4a · **दुनिया के देशों में परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक अलग-अलग हैं**



चित्र 1.4b · **दुनिया की एक तिहाई से ज़्यादा आबादी ऐसी हवा में सांस लेती है जो उनके देश के वायु गुणवत्ता मानक से ज़्यादा प्रदूषित है**



चित्र 1.4c · **यदि देश अपने पीएम$_{2.5}$ मानकों को प्राप्त कर लें तो जीवन प्रत्याशा में संभावित वृद्धि**[1]



1 राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानकों के अनुपालन के आकलन में प्रयुक्त पार्टिकुलेट सांद्रता में धूल और समुद्री नमक का अंशदान शामिल नहीं होता है.

भाग 2

दक्षिण एशिया के प्रदूषण में साल-दर-साल हो रही वृद्धि थमी, लेकिन लोग अभी भी प्रदूषित हवा में ले रहे हैं सांस

एक दशक तक लगातार वृद्धि के बाद, 2022 में दक्षिण एशिया में प्रदूषण में कमी आई. फिर भी, इस क्षेत्र के लोग ऐसी प्रदूषित हवा में सांस ले रहे हैं जिसका स्तर डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक से लगभग 8.5 गुना अधिक है. ऐसे पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के लगातार संपर्क में रहने से दक्षिण एशियाई लोगों के जीवन काल में 3.5 साल की कमी आने का अनुमान है. सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में यह नुकसान और भी अधिक हो सकता है.

2022 में, पिछले दशक के औसत पार्टिकुलेट पॉल्यूशन स्तरों की तुलना में दक्षिण एशिया क्षेत्र ने स्वच्छ हवा में सांस ली.[11] 2012 से 2021 के बीच, दक्षिण एशिया में पीएम$_{2.5}$ का स्तर औसतन 48 μg/m^3 रहा. 2022 में, पीएम$_{2.5}$ का स्तर 41.4 μg/m^3 था जो कि दशक के औसत की तुलना में लगभग 14 प्रतिशत कम था. अगर ये कमी बनी रहती है तो इससे जीवन प्रत्याशा में 7.9 महीने की संभावित वृद्धि होगी.

2021 की तुलना में, श्रीलंका को छोड़ बाकी सभी दक्षिण एशियाई देशों में पीएम$_{2.5}$ के स्तर में कमी आई. बांग्लादेश में सर्वाधिक गिरावट हुई, जहाँ वार्षिक पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में 15 μg/m^3 से अधिक की कमी आई. बांग्लादेश के बाद भारत और नेपाल का स्थान रहा जहाँ सांद्रता में लगभग 9 μg/m^3 की गिरावट दर्ज की गई. पाकिस्तान में सांद्रता 4 μg/m^3 कम हुई.

बांग्लादेश में सबसे ज़्यादा गिरावट चांदपुर, शरीयतपुर, मदारीपुर, गोपालगंज और मदीरा जिलों में देखी गई. इन जिलों में से प्रत्येक में पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में 20 μg/m^3 से ज़्यादा की गिरावट आई. भारत में, पश्चिम बंगाल के पुरुलिया और बांकुरा जिलों में सबसे ज़्यादा गिरावट देखी गई, इसके बाद झारखंड के धनबाद, पूर्वी और पश्चिम सिंहभूम, पश्चिम मेदिनीपुर और बोकारो जिलों में पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में कमी दर्ज की गई. इनमें से प्रत्येक जिले में, पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में 20 μg/m^3 से ज़्यादा की कमी आई.

ठीक-ठीक यह निर्धारित करना मुश्किल है कि 2022 में दक्षिण एशिया की वायु गुणवत्ता में किन-किन कारणों से सुधार हुआ, लेकिन 2022 में सामान्य से ज़्यादा वर्षा और थर्मल इनवर्सन[12] (वायु की ऐसी परत है, जहां ऊंचाई के साथ तापमान बढ़ता है) की कम संख्या जैसी अनुकूल मौसम परिस्थितियों ने आवासीय और परिवहन क्षेत्रों से उत्सर्जन नियंत्रण में छोटे गिरावट के प्रभाव को ज्यादा असरदार बनाया.[13,14] आवासीय क्षेत्र से उत्सर्जन में कमी का श्रेय मुख्य रूप से भारत के खाना पकाने के स्वच्छ ईंधन कार्यक्रम - प्रधानमंत्री उज्ज्वला योजना के राष्ट्रव्यापी कार्यान्वयन को दिया जा सकता है. परिवहन से संबंधित उत्सर्जन में कमी की मुख्य वजह इस क्षेत्र में डीजल के उपयोग में कमी रही. वायु गुणवत्ता प्रबंधन संबंधी भारत के प्रमुख कार्यक्रम - राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम (एनसीएपी) द्वारा आच्छादित शहरों से संबंधित जिलों में पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में औसतन 19 प्रतिशत की गिरावट आई और जो जिले इस कार्यक्रम द्वारा आच्छादित नहीं किए गए हैं वहां 16 प्रतिशत की गिरावट दर्ज की गई. धनबाद को छोड़, पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में सबसे अधिक गिरावट वाले जिलों में से कोई भी जिला एनसीएपी कार्यक्रम के अंतर्गत नहीं आता है.

इसके अतिरिक्त, विश्व मौसम विज्ञान संगठन (वर्ल्ड मेटरोलॉजिकल आर्गेनाईजेशन) के मुताबिक ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान दक्षिण एशिया के कुछ हिस्सों में सामान्य से अधिक वर्षा ला-नीना के प्रभाव के कारण हुई.[15] अगस्त 2022 में पाकिस्तान में भयंकर बाढ़ आई. बेहतर मानसून के अलावा, बांग्लादेश में अक्टूबर 2022 में चक्रवाती तूफान आया और भारी वर्षा हुई और जून-जुलाई में यहाँ बाढ़ आई. मई में अफ़ग़ानिस्तान ने बाढ़ का सामना किया.

भारत के पीएम$_{2.5}$ स्तरों में कमी और दक्षिण एशिया में क्षेत्र-व्यापी गिरावट के बारे में जानकारी प्रदान करने वाले उपलब्ध साक्ष्य बताते हैं कि अनुकूल मौसम ने 2022 में दक्षिण एशिया के पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में कमी में योगदान दिया. ये अनुकूल परिस्थितियाँ साल-दर-साल बनी नहीं रहेंगी और विशेष रूप से भविष्य के अपेक्षित जलवायु परिवर्तनों के कारण ऐसा मुमकिन नहीं है. ऐसे में यह गिरावट अस्थायी हो सकती है.[16]

11 दक्षिण एशिया क्षेत्र में निम्नलिखित 8 देश शामिल हैं: अफगानिस्तान, बांग्लादेश, भूटान, भारत, मालदीव, नेपाल, पाकिस्तान, श्रीलंका.

12 थर्मल इनवर्सन परत वायुमंडल की ऐसी परत है जिसमें हवा का तापमान ऊंचाई के साथ बढ़ता है जो कि ऊंचाई बढ़ने के साथ वायुमंडल के ठंडा होने की सामान्य प्रवृत्ति के विपरीत है. ये इनवर्सन परतें हवा के ऊपर उठने की गति को रोकती हैं और प्रदूषकों को जमीन के पास अटका देती हैं, जिससे जमीनी स्तर पर प्रदूषण की सांद्रता बढ़ जाती है.

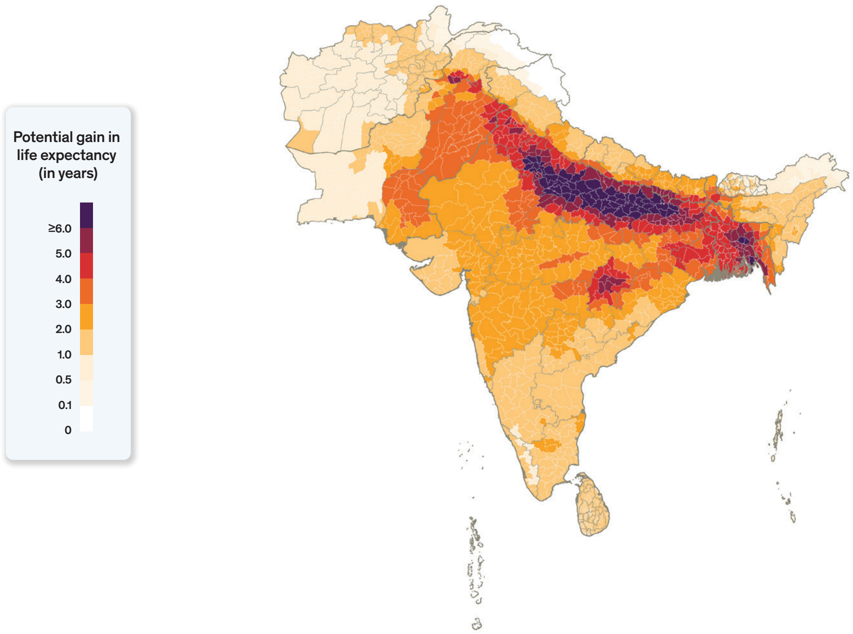
13 फुटनोट 4 देखें.

14 गुफरान बेग, वी. आनंद, एन. कोर्हले, एस. बी. सोभना, के. एम. हर्षिता, आर. एच. कृपालानी. 2024. "ट्रिपल डिप ला-नीना, अनॉर्थडाक्स सर्कुलेशन एंड अन्यूश्वल स्पिन इन एयर क्वालिटी ऑफ़ इंडिया" साइंस ऑफ टोटल एनवायरनमेंट, वॉल्यूम 920, 10 अप्रैल 2024, 170963.

15 फुटनोट 4 देखें.

16 फुटनोट 4 देखें.

चित्र 2.1 · जीवन प्रत्याशा में संभावित लाभ यदि पीएम$_{2.5}$ सांद्रता स्थायी रूप से 2022 के स्तर से डबल्यूएचओ दिशा-निर्देश के तहत तय मानक तक कम की जाए



यह स्थिति इस बात की पुष्टि करता है कि दक्षिण एशियाई क्षेत्र में उत्सर्जन नियंत्रण के लिए स्थाई नीतिगत उपायों की जरुरत है.

पिछले वर्षों की तुलना में स्वच्छ हवा उपलब्ध होने के बावजूद, दक्षिण एशिया दुनिया का सबसे प्रदूषित क्षेत्र बना हुआ है. इस कारण यह क्षेत्र उच्च प्रदूषण के कारण जीवन वर्षों में वैश्विक स्तर पर होने वाले 45 प्रतिशत नुकसान के लिए जिम्मेदार है. बांग्लादेश, भारत, नेपाल और पाकिस्तान - जहाँ वैश्विक आबादी का 23.2 प्रतिशत हिस्सा निवास करता है - दुनिया के सबसे प्रदूषित देशों में शामिल हैं. यदि ये चार देश डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक को पूरा करने के लिए प्रदूषण स्थायी रूप से कम कर दें, तो औसत दक्षिण एशियाई व्यक्ति 3.5 साल अधिक जीवित रहेगा. इन चारों देशों में से प्रत्येक में, जीवन प्रत्याशा पर पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का प्रभाव अन्य बड़े स्वास्थ्य खतरों की तुलना में काफी ज्यादा है (चित्र 2.2). जैसे, इन देशों में तम्बाकू सेवन जीवन प्रत्याशा को 2 साल तक; असुरक्षित पानी और स्वच्छता की कमी 1 साल तक और शराब का सेवन आधे साल तक कम कर देता है.

बांग्लादेश, भारत, नेपाल और पाकिस्तान के औसत निवासी आज जिस स्तर के पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के संपर्क में हैं, वह सदी की शुरुआत की तुलना में 22.3 प्रतिशत अधिक है. 2022 के प्रदूषण स्तर के कारण क्षेत्र के निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 3.6 वर्ष की कमी हुई लेकिन यदि यह प्रदूषण स्तर समय के साथ 2000 के स्तर पर स्थिर बना रहता, तो इन देशों के निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 2.8 वर्ष की ही कमी होती.[17]

बांग्लादेश लगातार सबसे प्रदूषित दक्षिण एशियाई देश बना हुआ है. 2021 की तुलना में 2022 में पार्टिकुलेट सांद्रता में 20 प्रतिशत की गिरावट के बावजूद, 2022 में बांग्लादेश में पीएम$_{2.5}$ स्तर का वार्षिक औसत 54.2 µg/m^3 था जो डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक से 10 गुना अधिक है. 16.64 करोड़ की आबादी वाले बांग्लादेश में यदि प्रदूषण इसी स्तर पर बना रहा तो औसत निवासी की जीवन प्रत्याशा 4.8 वर्ष कम हो जाएगी. बांग्लादेश की राजधानी और दुनिया की दूसरी सबसे प्रदूषित मेगासिटी ढाका में वार्षिक औसत पार्टिकुलेट पॉल्यूशन 61.7 µg/m^3 है जो डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक से 12 गुना ज़्यादा है. इस शहर में अगर पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का स्तर डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक के मुताबिक हो तो यहाँ के औसत निवासी के आयु में 5.6 साल की बढ़ोतरी हो सकती है. देश का सबसे प्रदूषित हिस्सा ढाका डिवीजन का गाजीपुर जिला है. यहाँ अगर डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक का स्थायी रूप से पालन किया जाए तो निवासी 6.3 साल ज़्यादा जीवन जी सकते हैं. यहाँ तक कि देश के सबसे कम प्रदूषित हिस्से यानी कि सिलहट डिवीजन में सिलहट जिले में भी निवासियों की जीवन प्रत्याशा में वैश्विक औसत की तुलना में ज़्यादा कमी (2.8 साल बनाम 1.8 साल) हो रही है.

हालाँकि कुल मिलाकर बांग्लादेश सबसे प्रदूषित देश है, लेकिन भारत अपनी बड़ी आबादी के कारण वायु प्रदूषण से होने वाले स्वास्थ्य परेशानियों का सबसे ज़्यादा बोझ उठाता है. 2021 की तुलना में 2022 में पार्टिकुलेट लेवल (छोटे-महीन कणों का स्तर) में 19.3 प्रतिशत की गिरावट के बावजूद, अगर प्रदूषण वर्तमान स्तर पर बना रहता है तो भारत में औसत निवासी की जीवन प्रत्याशा में 3.4 वर्ष की कमी आने का खतरा है. भारत के उत्तरी मैदान[18] का इलाका इस देश का सबसे प्रदूषित क्षेत्र है, जहाँ आधे अरब से ज़्यादा लोग (देश की लगभग 40 प्रतिशत आबादी) रहते हैं. 2022 में, इस क्षेत्र में पार्टिकुलेट लेवल 2021 के स्तर की तुलना में 17.2 प्रतिशत कम था. अगर आने वाले सालों में ये स्तर बरकरार रहता है, तो उत्तरी मैदानों में जीवन प्रत्याशा में 1.2 वर्ष की वृद्धि हो सकती है. हालाँकि साल 2022 पिछले वर्षों की तुलना में ज़्यादा साफ़ रहा, लेकिन अगर प्रदूषण समान स्तर पर बना रहता है तो इस क्षेत्र के औसत निवासी की जीवन प्रत्याशा में अभी भी लगभग 5.4 वर्ष की कमी आने का खतरा है. यह स्थिति बताती है कि प्रदूषण कम करने की कोशिशों को और प्रभावशाली बनाने की ज़रूरत है.

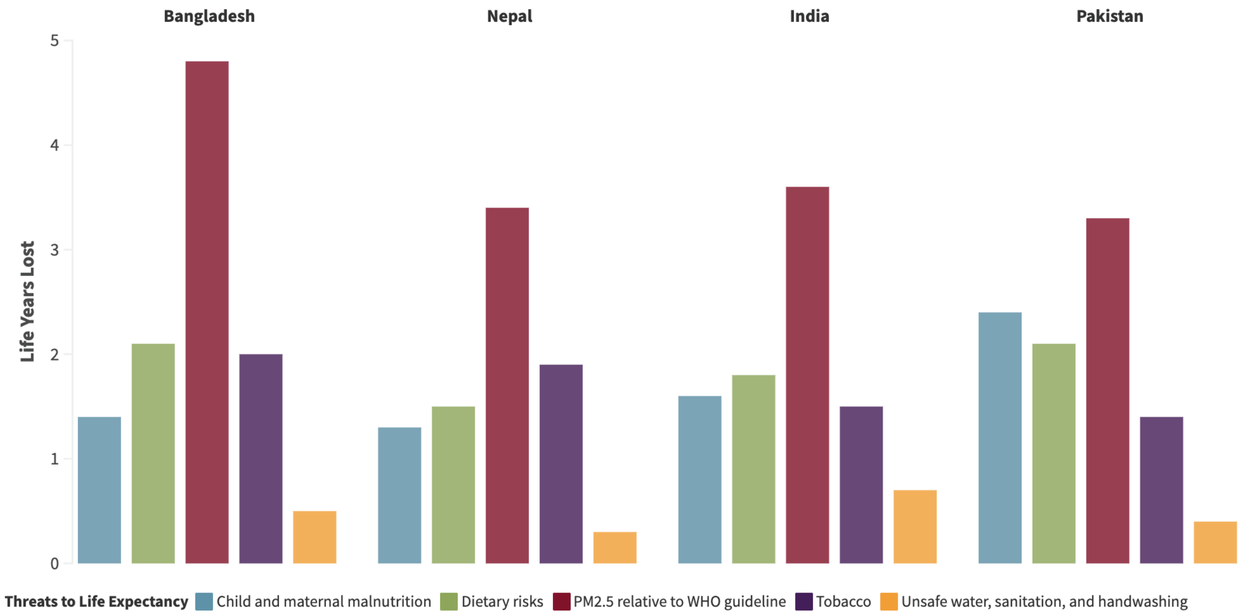
उत्तरी मैदानों के बाद, देश में प्रदूषण से सबसे ज़्यादा प्रभावित राज्य महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश और राजस्थान हैं. इन राज्यों में रहने वाले 29.23 करोड़ लोगों की जीवन प्रत्याशा अब औसतन 2.9 वर्ष कम हो रही है.

नेपाल में 2022 में पीएम$_{2.5}$ सांद्रता 39.2 µg/m^3 रही जो 2021 के मुकाबले 18.2% कम है. यह देश अगर डबल्यूएचओ दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक को पूरा करता है, तो औसत निवासी 3.4 साल अधिक जीवित रह पाएगा. देश के सबसे प्रदूषित हिस्सों, जैसे महोतरी और रौतहट जिले, में निवासियों को स्वच्छ हवा से जीवन प्रत्याशा में 5.3 वर्ष से अधिक का लाभ मिल सकता है.

17 साल 2022 वह नवीनतम वर्ष है जिसके लिए उपग्रह से प्राप्त एक्यूएलआई पीएम$_{2.5}$ डेटा उपलब्ध है.

18 इस क्षेत्र में निम्नलिखित छह राज्य और एक केंद्र शासित प्रदेश शामिल हैं: बिहार, चंडीगढ़, दिल्ली, हरियाणा, पंजाब, उत्तर प्रदेश और पश्चिम बंगाल.

चित्र 2.2 · दक्षिण एशियाई देशों में जीवन प्रत्याशा के समक्ष मौजूद चुनिंदा प्रमुख वैश्विक खतरों की तुलना



स्रोत: ग्लोबल बर्डन ऑफ डिजीज (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/) लेवल-2 के कारण एवं जोखिम संबंधी आंकड़ों और डब्ल्यूएचओ लाइफ टेबल्स (https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en) को लाइफ टेबल मेथड के जरिए विश्लेषित कर ये निष्कर्ष निकाले गए हैं. "पीएम$_{2.5}$ रिलेटिव टू डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन्स" पट्टी डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन के सापेक्ष जीवन प्रत्याशा में कमी को प्रदर्शित करता है जिसकी गणना नवीनतम एक्यूएलआई (2021) डेटा द्वारा की गई है.

पाकिस्तान में 2022 में पीएम$_{2.5}$ सांद्रता 38.9 µg/m^3 थी जो 2021 के पार्टिकुलेट लेवल्स की तुलना में 10 प्रतिशत कम है. यहाँ डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक को पूरा करने से औसत निवासी 3.3 वर्ष अधिक जीवित रहेंगे. वहीं देश के सबसे प्रदूषित शहर पेशावर में रहने वालों को 5.6 वर्ष का लाभ होगा.

हालांकि दक्षिण एशियाई क्षेत्र में 2021 के मुकाबले 2022 में प्रदूषण स्तर में गिरावट देखी गई, लेकिन यह कहना जल्दबाजी होगी कि क्या यह किसी बड़े बदलाव की शुरुआत है. पीछे मुड़कर देखें तो बीते दो दशकों में इस क्षेत्र में प्रदूषण का स्तर लगातार बढ़ा है. तेज़ औद्योगिकीकरण, आर्थिक विकास और जनसंख्या वृद्धि से पूरे क्षेत्र में ऊर्जा की मांग और जीवाश्म ईंधन का उपयोग बहुत तेजी से बढ़ा है. भारत और पाकिस्तान में, 2000 के दशक की शुरुआत से अब तक सड़क पर लगभग चार गुना वाहन बढ़े हैं. 2010 से 2020 के बीच बांग्लादेश में वाहनों की संख्या लगभग तीन गुना बढ़ गई.[19] बांग्लादेश, भारत, नेपाल और पाकिस्तान में, संयुक्त रूप से जीवाश्म ईंधन से बिजली उत्पादन 1998 से 2017 के बीच बढ़कर तीन गुना हो गया.[20] फसल जलाने, ईंट भट्टों और अन्य औद्योगिक गतिविधियों से भी क्षेत्र में छोटे-महीन कणों का उत्सर्जन बढ़ा है.

ऊर्जा खपत में वृद्धि से जीवन स्तर बेहतर हुआ है और आर्थिक उत्पादन में वृद्धि हुई है, जिससे लोग ज्यादा खुशहाल हुए हैं. लेकिन इसके कारण पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में हुई वृद्धि से गंभीर परिणाम सामने आए हैं. गैर-ओईसीडी क्षेत्रों में ऊर्जा की मांग बढ़ने का अनुमान है, ऐसे में ठोस नीतिगत कार्रवाई के अभाव में वायु प्रदूषण का खतरा भी बढ़ेगा.[21,22]

अच्छी खबर यह है कि, इन देशों में वायु प्रदूषण के बारे में जागरूकता बढ़ रही है और सरकारों ने इस पर कार्रवाई करना शुरू कर दिया है.

क्षेत्र और दुनिया के सबसे प्रदूषित देश बांग्लादेश में, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने वायु प्रदूषण (नियंत्रण) नियमावली, 2022 प्रकाशित की है. "बांग्लादेश पर्यावरण संरक्षण अधिनियम 1995" के तहत बनाई गई इस नियमावली के आधार पर राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता नियंत्रण योजना और वायु प्रदूषण रोकथाम योजना तैयार की गई हैं. यह नियमावली वायु प्रदूषण गतिविधियों की पहचान करती हैं और उद्योग, ऑटोमोबाइल और विशिष्ट परियोजनाओं (बिजली उत्पादन, कपड़ा, सीमेंट, उर्वरक, आदि) से उत्सर्जन संबंधी मानक भी तय करती है.[23] बांग्लादेश के ढाका में 58 प्रतिशत पार्टिकुलेट पॉल्यूशन ईंट भट्टों के कारण होता है. आवासीय, वाणिज्यिक, कृषि और पर्यावरण के प्रति संवेदनशील क्षेत्रों के पास ईंट भट्टे लगाने पर रोक लगाने के लिए ईंट निर्माण का नियमन करने वाले कानून को 2019 में संशोधित किया गया.[24] इसके अलावा, हवा और मिट्टी की ऊपरी परत - इन दोनों की गुणवत्ता को हो रहे नुकसान को कम करने के लिए सरकार 2025 तक चरणबद्ध तरीके से ईंटों के उपयोग को समाप्त कर इनकी जगह कंक्रीट ब्लॉक के इस्तेमाल को अनिवार्य करने

19 इंडिया मिनिस्ट्री ऑफ़ स्टेटिस्टिक्स एंड प्रोग्राम इम्प्लिमेंटेशन. 2017. "मोटर व्हीकल्स – स्टेटिस्टिकल ईयर बुक इंडिया 2017. टेबल 20.4"; पाकिस्तान स्टेटिस्टिकल पॉकेट बुक. 2006. "टेबल 17.5." और पाकिस्तान टुडे. 2019. "रजिस्टर्ड व्हीकल्स इन पाकिस्तान इनक्रीजड बाई 9.6% इन 2018."; बांग्लादेश रोड ट्रांसपोर्ट अथॉरिटी. 2020. "नंबर ऑफ़ रजिस्टर्ड व्हीकल्स इन द होल बीडी."

20 यू.एस. एनर्जी इन्फॉर्मेशन एडमिनिस्ट्रेशन. "इंटरनेशनल: इलेक्ट्रिसिटी [डेटा सेट]."

21 एस एंड पी ग्लोबल. 2021. "ग्लोबल एनर्जी डिमांड टू ग्रो 47% बाई 2050, विथ ऑयल स्टिल टॉप सोर्स: यूएस ईआईए" https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/oil/100621-global-energy-demand-to-grow-47-by-2050-with-oil-still-top-source-us-eia

22 यू.एस. एनर्जी इन्फॉर्मेशन एडमिनिस्ट्रेशन. 2023. "इंटरनेशनल एनर्जी आउटलुक 2023" https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/IEO2023_Narrative.pdf

23 एनविलियांस एशिया. 2022. "बांग्लादेश पब्लिशेज एयर पॉल्यूशन कंट्रोल रुल्स इन्क्लूडिंग एमिशन स्टैंडर्ड्स फॉर मोबाइल एंड स्टेशनरी" https://enviliance.com/regions/south-asia/bd/report_7939

24 ढाका ट्रिब्यून. 2019. "एन्वायरन्मेंट मिनिस्टर: ब्रिक किल्स रेस्पॉन्सिबल फॉर 58% एयर पॉल्यूशन इन ढाका."

की योजना बना रही है.[25] साथ ही, अभी बांग्लादेश के केवल आठ शहरों में रियल टाइम में वायु प्रदूषण मापने की सुविधा है जिसे पांच और शहरों तक विस्तारित करने की योजना है.[26]

भारत वह देश है जो दक्षिण एशिया में प्रदूषण के कारण सबसे अधिक स्वास्थ्य चुनौतियों का सामना करता है. सरकार ने 2019 में राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम (एनसीएपी) शुरू किया था, जिसका घोषित लक्ष्य 2017 के पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के स्तर को वर्ष 2024 तक 20 से 30 प्रतिशत तक कम करना है. 2022 में, भारत सरकार ने अपने एनसीएपी लक्ष्य को संशोधित किया, जिसका लक्ष्य 131 गैर-प्राप्ति वाले शहरों (नन-अटेनमेंट सिटीज) में 2026 तक पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के स्तर में 40 प्रतिशत की कमी हासिल करना है. यदि भारत इस लक्ष्य को प्राप्त कर लेता है, तो गैर-प्राप्ति वाले शहरों में रहने वाले लोगों की जीवन प्रत्याशा 2017 की तुलना में 2 वर्ष बढ़ जाएगी. इससे भारत की राष्ट्रीय औसत जीवन प्रत्याशा में भी 7.8 महीने की अतिरिक्त बढ़ोतरी होगी. 2022 में, नन-अटेनमेंट सिटीज वाले जिलों में प्रदूषण 2017 की तुलना में 18.8 प्रतिशत कम हो गया, जिससे इन जिलों के 44.67 करोड़ निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 10.8 महीने और भारत की राष्ट्रीय औसत जीवन प्रत्याशा में 4 महीने की वृद्धि हुई है.

नेपाल ने काठमांडू घाटी के लिए वायु गुणवत्ता प्रबंधन कार्य योजना शुरू की है.[27] इस योजना में एकीकृत शहरी वायु गुणवत्ता प्रबंधन संरचना का इस्तेमाल किया गया है और विभिन्न विभागों की नीतियों में वायु गुणवत्ता उद्देश्यों को शामिल करने की ज़रूरत बताई गई है. इस योजना में सड़क परिवहन के साधनों, ईंट भट्टों और विनिर्माण उद्योग की पहचान सबसे अधिक प्रदूषणकारी उद्योगों के रूप में की गई है. साथ ही इसमें वायु गुणवत्ता निगरानी को मजबूत करने, उत्सर्जन संबंधी आंकड़े जुटाने और टिकाऊ परिवहन प्रणाली, उत्सर्जन में कमी एवं पर्यावरण अनुकूल निर्माण के लिए विशिष्ट नीतियों के साथ-साथ प्रभाव आकलन करने के उपायों को शामिल किया गया है.[28]

पाकिस्तान ने सर्दियों के महीनों में, जब कमरा गर्म रखने के लिए ऊर्जा की मांग अधिक होती है, ज्यादा प्रदूषित जिलों में अधिक संख्या में प्रदूषण मॉनिटर[29] स्थापित करना और कारखानों को बंद करना शुरू कर दिया है.[30] बांग्लादेश की तरह, पाकिस्तान सरकार ने भी ईंट भट्ठा मालिकों को स्वच्छ तकनीक अपनाने के लिए प्रोत्साहित किया है.

हालांकि उपलब्ध साक्ष्य, जिन्हें निर्णायक नहीं माना जा सकता है, बताते हैं कि 2022 में अनुकूल मौसम परिस्थितियों ने पूरे दक्षिण एशिया क्षेत्र में पीएम$_{2.5}$ स्तर में कमी लाने में योगदान दिया. यह देखते हुए कि मौसम से जुड़ी अनुकूल परिस्थितियां अस्थायी हो सकती हैं, इस गिरावट को बनाए रखने के लिए यह जरूरी होगा कि नीति कार्यान्वयन की दिशा में लगातार प्रयास किए जाएं और इन उपायों के प्रभाव की सख्त निगरानी की जाए.

25 द डेली स्टार. 2019. "चेकिंग एयर पॉल्यूशन: बाय बाय ब्रिक!"

26 बांग्लादेश मिनिस्ट्री ऑफ़ एन्वायरन्मेंट, फ़ॉरेस्ट एंड क्लाइमेट चेंज. 2018. "एंबिएंट एयर क्वालिटी इन बांग्लादेश." ये 8 शहर इस प्रकार से हैं: ढाका, चिट्टगाँव, नारायणगंज, गाज़ीपुर, खुलना, राजशाही, बरिसाल एंड सिलहट. विस्तार योजना में शामिल 5 शहर निम्नलिखित हैं: सवर, नरसिंधि, कुमिल्ला, मयमनसिंह, रंगपुर.

27 काठमांडू घाटी में निम्नलिखित जिले शामिल हैं: काठमांडू, ललितपुर, भक्तपुर

28 नेपाल मिनिस्ट्री ऑफ़ पॉल्यूशन एंड एन्वायरन्मेंट, डिपार्टमेंट ऑफ़ एन्वायरन्मेंट. 2017. "एयर क्वालिटी मैनेजमेंट एक्शन प्लान फॉर काठमांडू वैली" https://doenv.gov.np/progressfiles/Final-Report-on-AQM-Action-Plan-2017-42479-32168-1663670175.pdf

29 हिंदुस्तान टाइम्स. 2019. "पाकिस्तान वर्क्स विद इंडिया टू सेट अप रियल-टाइम एयर क्वालिटी मॉनिटर्स" https://www.hindustantimes.com/cities/pakistan-works-with-india-to-get-air-quality-monitors/story-udFjR143uXVcz8Cwd2AUhI.html

30 अल जजीरा. 2021. "पाकिस्तान्स एंटी-स्मॉग स्क्वाड्स टार्गेट लाहौर फैक्ट्रीज फॉर एमिशन्स" https://www.aljazeera.com/news/2021/11/25/pakistan-anti-smog-squads-lahore-factories-pollution

भाग 3

मध्य और पश्चिमी अफ़्रीका के कुछ हिस्सों में प्रमुख स्वास्थ्य खतरा बनकर उभर रहा है प्रदूषण

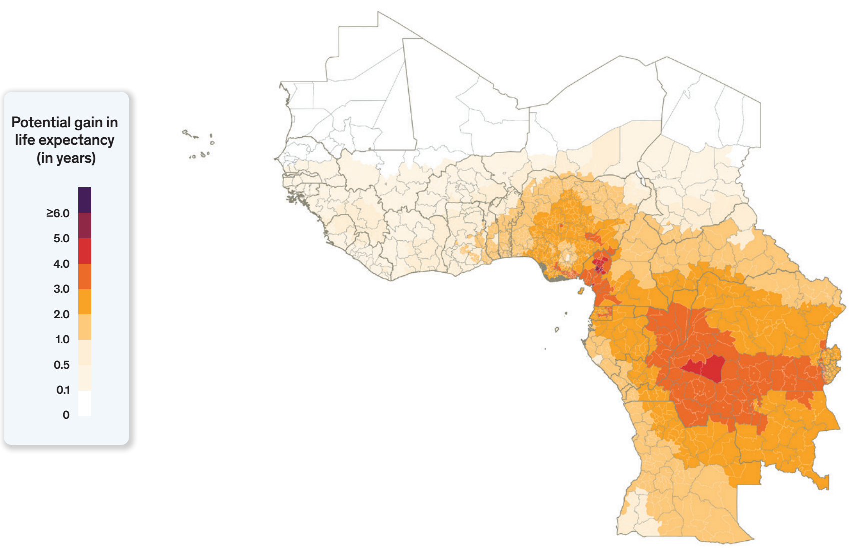
उप-सहारा अफ़्रीका के सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के कारण जीवन प्रत्याशा में 5.1 वर्ष की बड़ी कमी हो रही है. यह नुकसान एचआईवी/एड्स, मलेरिया और असुरक्षित पानी, स्वच्छता की कमी और हाथ नहीं धोने से होने वाली बिमारियों जैसे अन्य स्वास्थ्य खतरों से कहीं ज़्यादा है.

दक्षिण एशिया और दक्षिण-पूर्व एशिया में प्रदूषण के स्तर में हुए कमी के विपरीत, 2022 में मध्य और पश्चिमी अफ़्रीकी क्षेत्र में हवा की गुणवत्ता में कोई खास बदलाव नहीं आया. 2022 में जनसंख्या भारित औसत पीएम$_{2.5}$ सांद्रता 2021 के औसत स्तर 22.2 µg/m^3 के लगभग बराबर रही जो डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक से 4.4 गुना ज़्यादा थी.[31] मध्य और पश्चिमी अफ़्रीकी क्षेत्र, जहाँ 27 देशों में 66.05 करोड़ लोग रहते हैं, में 1998 से पीएम$_{2.5}$ स्तर 20 µg/m^3 से 22 µg/m^3 के बीच बना हुआ है. अगर प्रदूषण इस स्तर पर बना रहता है, तो इस क्षेत्र के एक औसत निवासी के जीवन में 1.7 साल की कमी आ सकती है यानी कुल 1.9 अरब जीवन वर्ष का नुकसान. कैमरून के मेनौआ, जो सबसे प्रदूषित क्षेत्र है, में जीवन प्रत्याशा को होने वाला नुकसान 5.1 साल जितना बड़ा है (चित्र 4.1), जो दुनिया के सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में होने वाले नुकसान के बराबर है.

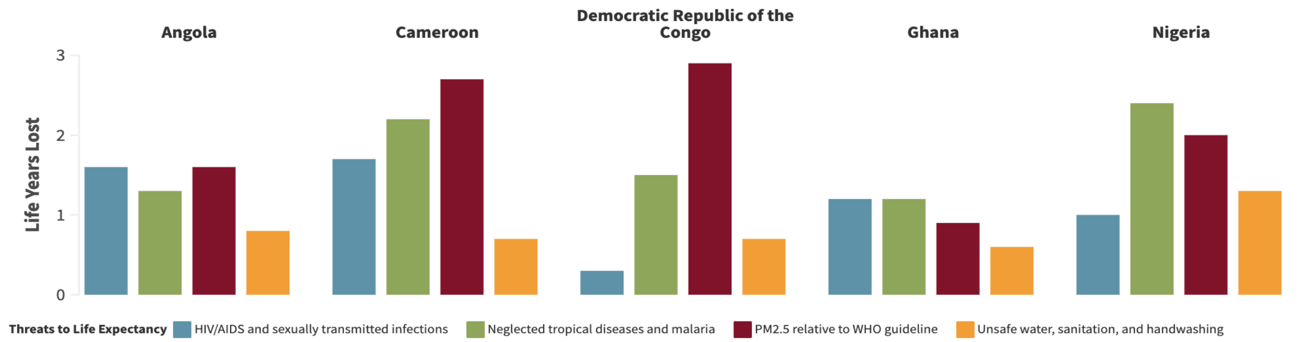
2022 में अफ़्रीकी महाद्वीप का सबसे प्रदूषित देश डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ कांगो (डीआरसी) रहा, जिसकी वार्षिक औसत पार्टिकुलेट सांद्रता 34.7 µg/m^3 रही, जो डबल्यूएचओकेदिशा-निर्देशोंकेतहततयमानकसेलगभग6.9गुनाअधिकहै.नतीजतन, देश की औसत जीवन प्रत्याशा में डबल्यूएचओ के मानक के सापेक्ष 2.9 वर्ष की कमी हुई.

31 मध्य अफ़्रीका में निम्नलिखित 11 देशों को शामिल किया जाता है: अंगोला, बुरुंडी, कैमरून, सेंट्रल अफ़्रीकन रिपब्लिक, चाड, रिपब्लिक ऑफ़ द कांगो, डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ़ द कांगो, इक्वेटोरियल गिनी, गैबॉन, साओ टोमे और प्रिंसिपे, रवांडा. पश्चिम अफ़्रीका में निम्नलिखित 16 देश शामिल हैं: बेनिन, बुर्किना फासो, काबो वर्डे, गाम्बिया, घाना, गिनी, गिनी-बिसाऊ, कोटे डी आइवर, लाइबेरिया, माली, मॉरिटानिया, नाइजर, नाइजीरिया, सेनेगल, सिएरा लियोन, टोगो.

चित्र 3.1· 2022 पीएम$_{2.5}$ सांद्रता डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देश के तहत तय मानक तक स्थायी रूप से कम करने से जीवन प्रत्याशा में संभावित लाभ



चित्र 3.2 · मध्य और पश्चिम अफ़्रीका के पांच सबसे अधिक आबादी वाले देशों में जीवन प्रत्याशा के समक्ष मौजूद प्रमुख वैश्विक खतरों की तुलना



स्रोत: ग्लोबल बर्डन ऑफ डिजीज (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/) लेवल-2 के कारण एवं जोखिम संबंधी आंकड़ों और डब्ल्यूएचओ लाइफ टेबल्स (https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en) को लाइफ टेबल मेथड के जरिए विश्लेषित कर ये निष्कर्ष निकाले गए हैं. ""पीएम$_{2.5}$ रिलेटिव टू डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन्स" पट्टी डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन के सापेक्ष जीवन प्रत्याशा में कमी को प्रदर्शित करता है जिसकी गणना नवीनतम एक्यूएलआई (2022) डेटा द्वारा की गई है.

किंशासा डीआरसी की राजधानी और इसका सबसे बड़ा शहर है जहाँ 1.23 करोड़ लोग रहते हैं. यहाँ के निवासियों की जीवन प्रत्याशा डबल्यूएचओ के मानक के सापेक्ष 3.3 वर्ष कम हो रही है. इसके अलावा, किंशासा के पूर्व में स्थित क्षेत्रों अर्थात माई-नडोम्बे, क्विलू और कासाई जैसे इलाकों में प्रदूषण स्तर और ज्यादा है, जिससे वहां के निवासियों के जीवन के 3.7 से 3.9 वर्ष तक कम हो रहे हैं. इन क्षेत्रों में, वायु प्रदूषण के उच्च स्तर के लिए मुख्य रूप से अपशिष्ट निपटारे के लिए इसे जलाना, खनन और खनिज प्रसंस्करण और सीमेंट निर्माण जैसे औद्योगिक गतिविधियां जिम्मेदार हैं. इसके अलावा, यहाँ नुकसानदेह इनडोर कुकस्टोव (चूल्हा) अभी भी व्यापक इस्तेमाल में है जिससे लोगों को घर के अंदर भी उच्च स्तर के वायु प्रदूषण का सामना करना पड़ता है.[32]

डीआरसी के बाद बुरुंडी, रवांडा, इक्वेटोरियल गिनी, कैमरून और कांगो गणराज्य मध्य और पश्चिम अफ़्रीका के सबसे प्रदूषित देश रहे. ये देश दुनिया के सबसे प्रदूषित देशों में भी शामिल हैं. इन सब स्थानों पर एक जैसे हालात हैं. रिपब्लिक ऑफ़ कांगो की राजधानी ब्राज़ाविल में निवासियों की आयु 3.2 वर्ष कम हो रही है; जबकि रवांडा के मुसांज़े में 3.1 वर्ष; बुरुंडी की राजधानी गिटेगा में 2.5 वर्ष; कैमरून के मेज़म में 4.5 वर्ष और इक्वेटोरियल गिनी के बाटा में 2.6 वर्ष कम हो रही है.

हालाँकि मध्य अफ़्रीकी देशों में प्रदूषण का स्तर अधिक है, लेकिन अपनी बड़ी आबादी के कारण पश्चिम अफ़्रीकी देश नाइजीरिया पर अफ़्रीका में वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य खतरों का सबसे अधिक बोझ है. 2022 में, नाइजीरिया में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का स्तर 25 µg/m^3 था जो डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक से 5 गुना अधिक है. परिणामस्वरूप, नाइजीरिया के निवासियों के जीवन में डबल्यूएचओ के वायु गुणवत्ता मानक के सापेक्ष 2 वर्ष कम हो रहे हैं. कुल मिलाकर, प्रदूषण के कारण नाइजीरिया के जीवन वर्ष को होने वाला नुकसान पूरे अफ़्रीका के जीवन वर्षों के कुल नुकसान का 20 प्रतिशत से अधिक है. संघीय राजधानी क्षेत्र में, नाइजीरिया की राजधानी अबुजा जिसका हिस्सा है और जो देश के सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में से एक है, निवासियों के जीवन प्रत्याशा में 2.7 वर्ष की वृद्धि हो सकती है यदि पार्टिकुलेट पॉल्यूशन को स्थायी रूप से डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक के अनुसार कम कर दिया जाए.

32 इंटरएक्टिव कंट्री फिशेस. "डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ कांगो: पॉल्यूशन"

नाइजीरिया के सबसे बड़े शहर लागोस में, जिसकी आबादी 2.16 करोड़ है, अगर पार्टिकुलेट पॉल्यूशन को स्थायी रूप से कम कर डबल्यूएचओ के मानक को पूरा किया जाए, तो यहाँ निवासियों की जीवन प्रत्याशा 1.7 वर्ष बढ़ सकती है. पिछले वर्षों के रुझान की तरह ही, नाइजर नदी डेल्टा, जहाँ तेल रिफाइनरियां हर दिन वायु प्रदूषण की स्थिति को और ज्यादा गंभीर बना देती, का इलाका प्रदूषण के कारण नाइजीरिया पर पड़ने वाले स्वास्थ्य बोझ का सबसे अधिक भार उठाता है.[33] इन राज्यों में औसत प्रदूषण 31.3 µg/m^3 के स्तर पर है जिसके कारण डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के सापेक्ष यहाँ के निवासियों की जीवन प्रत्याशा 2.6 वर्ष कम हो रही है.

उप-सहारा अफ़्रीका में स्वास्थ्य संबंधी विमर्श मुख्य रूप से एचआईवी/एड्स और मलेरिया जैसी संक्रामक बीमारियों के इर्द-गिर्द केंद्रित रही है, लेकिन आंकड़े बताते हैं कि पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के स्वास्थ्य दुष्प्रभाव भी कम गंभीर नहीं हैं. एक्यूएलआई के विश्लेषण से पता चलता है कि अफ़्रीका के सबसे प्रदूषित देशों में शामिल डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ कांगो और कैमरून में जीवन प्रत्याशा के लिए पीएम$_{2.5}$ प्रदूषण एचआईवी/एड्स, उष्णकटिबंधीय क्षेत्र के रोगों, मलेरिया या असुरक्षित पानी, स्वच्छता और हाथ की साफ़-सफाई की कमी से होने वाली बिमारियों की तुलना में कहीं अधिक गंभीर खतरा है (चित्र 4.2).

बेहतरी के शुरुआती संकेत

कुछ समय पहले तक, 27 मध्य और पश्चिमी अफ़्रीकी देशों में से किसी के पास पार्टिकुलेट पॉल्यूशन संबंधी राष्ट्रीय मानक नहीं था. 2020 से अब तक इस क्षेत्र के 27 देशों में से चार ने मानक निर्धारित किए हैं.[34,35] पूरे अफ़्रीका में, 61 देशों में से 17 ने वायु गुणवत्ता की निगरानी के लिए कुछ कानूनी प्रावधान किए हैं और 14 देशों ने

33 नाइजर नदी डेल्टा को निम्नलिखित नौ राज्यों के रूप में निर्दिष्ट किया गया है: नदियाँ, डेल्टा, अक्वा इबोम, इमो, ईदो, ओन्डो, क्रॉस रिवर, अबिया, बायेलसा.

34 फ़ेडरल रिपब्लिक ऑफ़ नाइजीरिया ऑफ़िशियल गज़ेट. 2021. https://archive.gazettes.africa/archive/ng/2021/ng-government-gazette-supplement-dated-2021-02-17-no-161.pdf

35 ईस्ट अफ़्रीकन कम्युनिटी. 2021. "ड्राफ्ट स्टैंडर्ड्स एयर क्वालिटी स्पेसिफिकेशन सेकेंड एडिशन" https://bbnburundi.org/wp-content/uploads/2021/05/Air-quality-Specification-DEAS-vrai.pdf

राष्ट्रीय मानक निर्धारित किए हैं, जिनमें सबसे हाल ही में युगांडा ने ऐसा किया है.[36, 37]

इसके अलावा, अब ज्यादा-से-ज्यादा नागरिक समाज संगठन कार्रवाई की मांग कर रहे हैं और सरकारों ने भी या तो कुछ कानूनी प्रावधानों या वायु गुणवत्ता योजनाओं के जरिए कार्रवाई करना शुरू कर दिया है.[38]

नाइजीरिया की राष्ट्रीय पर्यावरण मानक विनियम और प्रवर्तन एजेंसी (NESREA) ने 2021 में वायु गुणवत्ता नियम लागू किए और इनडोर तथा परिवेशी गुणवत्ता मानक भी तय किए.[39] 2016 में रिपब्लिक ऑफ़ रवांडा ने देश में वायु गुणवत्ता संरक्षित करने और वायु प्रदूषण रोकने के लिए एक कानून बनाया और 2018 में पूर्वी अफ्रीका के परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों को अपनाया.[40,41] घाना पर्यावरण संरक्षण एजेंसी ने 2018 में ग्रेटर अकरा मेट्रोपॉलिटन एरिया (GAMA) के लिए वायु गुणवत्ता प्रबंधन योजना (AQMP) शुरू की. इस योजना का लक्ष्य इस क्षेत्र में देश के वायु गुणवत्ता मानकों का अनुपालन सुनिश्चित करना और क्षेत्र के आर्थिक प्रगति के साथ यह अनुपालन बरक़रार रखना है.[42] टोगो ने क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कोलिशन के साथ मिलकर पार्टिकुलेट पॉल्यूशन को 45 प्रतिशत तक कम करने के लक्ष्य के साथ वायु प्रदूषकों और अल्पकालिक जलवायु प्रदूषकों को कम करने के लिए राष्ट्रीय योजना लागू की, जिसे औपचारिक रूप से 2020 में पर्यावरण, सतत विकास और प्रकृति संरक्षण मंत्रालय द्वारा स्वीकार किया गया था.[43] पूरे अफ्रीका में, मोरक्को, एस्वातिनी और दक्षिण अफ्रीका में भी राष्ट्रीय स्तर के वायु गुणवत्ता कानून मौजूद हैं, जबकि केन्या और इथियोपिया ने क्रमशः नैरोबी और अदीस अबाबा की वायु गुणवत्ता प्रबंधन योजनाओं को लागू किया है.

हाल के वर्षों में प्रगति के बावजूद, अफ्रीकी देशों के पास अभी भी वायु प्रदूषण के प्रबंधन और इसे कम करने के लिए उपकरणों और संसाधनों की कमी है. अफ्रीकी देशों को 2017 से 2021 के बीच वायु गुणवत्ता के लिए मिलने वाली धनराशि का केवल 5 प्रतिशत हिस्सा ही प्राप्त हुआ.[44, 45] इस क्षेत्र में वायु गुणवत्ता आंकड़ों संबंधी बुनियादी ढांचे में बहुत सुधार की ज़रूरत भी है. क्षेत्र के सभी देशों में कुल मिलाकर 13 सरकारी मॉनिटर ओपनएक्यू जैसे डेटा प्लेटफॉर्म पर सार्वजनिक रूप से आंकड़े साझा करते हैं. इन सरकारी मॉनिटरों द्वारा प्रदान किया गया आसानी से उपलब्ध सार्वजनिक आंकड़े डेनमार्क के आंकड़ों बराबर है, जहाँ प्रदूषण स्तर इस क्षेत्र के औसत प्रदूषण स्तर का एक तिहाई है. इस क्षेत्र के लोगों के बेहतर स्वास्थ्य और उनके लम्बे जीवन के लिए और अधिक संसाधनों की आवश्यकता है.

36 संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम. 2021. "रेगुलेटिंग एयर क्वालिटी: द फर्स्ट ग्लोबल असेसमेंट ऑफ एयर पोल्यूशन लेजिसलेशन." साथ ही, कृपया ध्यान दें कि इन देशों का केवल एक उपसमूह ही मध्य और पश्चिम अफ्रीका का हिस्सा है. ये 17 देश इस प्रकार हैं: अल्जीरिया, बेनिन, बुर्किना फासो, कोटे डी आइवर, मिस्र, इस्वातिनी, गाम्बिया, घाना, केन्या, मॉरीशस, मोरक्को, मोजाम्बिक, नाइजीरिया, रवांडा, सेनेगल, दक्षिण अफ्रीका और यूनाइटेड रिपब्लिक ऑफ तंजानिया.

37 न्यू विजन. 2024. "एयर क्वालिटी-स्टैंडर्ड्स-इन-2024: ए लैंडमार्क टूल फ़ॉर एड्रेसिंग एयर क्वालिटी इन युगांडा" https://www.newvision.co.ug/category/blogs/air-quality-standards-in-2024-a-landmark-tool-NV_187722

38 ईपीआईसी "ईपीआईसी क्लीन एयर प्रोग्राम्स - एयर क्वालिटी एंटिटीज रजिस्ट्री" https://epic.uchicago.edu/air-quality-registry/

39 फुटनोट 37 देखें.

40 रवांडा लीगल इन्फॉर्मेशन इंस्टीट्यूट. 2016. "लॉ गवर्निंग द प्रेजर्वेशन ऑफ एयर क्वालिटी एंड प्रिवेंशन ऑफ एयर पॉलुशन इन रवांडा" https://rwandalii.org/akn/rw/act/law/2016/18/eng@2016-06-06#:~:text=Any%20person%20owning%20emission%20sources,activities%20that%20are%20considered%20as

41 रवांडा एन्वायरन्मेंट मैनेजमेंट अथॉरिटी (आरईएमए). 2018. "इन्वेंटरी ऑफ़ सोर्सेज़ ऑफ़ एयर पॉलुशन इन रवांडा" https://rema.gov.rw/fileadmin/templates/Documents/rema_doc/Air%20Quality/Inventory%20of%20Sources%20of%20Air%20Pollution%20in%20Rwanda%20Final%20Report.pdf

42 एन्वायरन्मेंटल प्रोटेक्शन एजेंसी (ईपीए) घाना. 2018. "द ग्रेटर अक्रा मेट्रोपॉलिटन एरियाज एयर क्वालिटी मैनेजमेंट प्लान" https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/2018_Greater-Accra-Region-Air-Quality-Management_EPA-Ghana.pdf

43 क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कोऑलिशन (सीसीएसी) सेक्रेटेरियट. 2020. "टोगोज मिनिस्टर ऑफ़ एन्वायरन्मेंट एंडोर्सेस फ़र्स्ट नेशनल प्लान टू रिड्यूस एयर पॉल्यूटेंट्स एंड शॉर्ट-लिव्ड क्लाइमेट पॉल्यूटेंट्स" https://www.ccacoalition.org/news/togos-minister-environment-endorses-first-national-plan-reduce-air-pollutants-and-short-lived-climate-pollutants

44 क्लीन एयर फंड. 2023. "द स्टेट ऑफ़ ग्लोबल एयर क्वालिटी फंडिंग 2023" https://s40026.pcdn.co/wp-content/uploads/The-State-of-Global-Air-Quality-Funding-2023-Clean-Air-Fund.pdf

45 क्लीन एयर फंड. 2023. "फिलैंथ्रोपिक फाउंडेशन फंडिंग फॉर क्लीन एयर: एडवांसिंग क्लाइमेट एक्शन, हेल्थ एंड सोशल जस्टिस" https://s40026.pcdn.co/wp-content/uploads/Clean-Air-Fund-Philanthropic-Foundation-Funding.pdf

भाग 4

मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका बने नए सबसे प्रदूषित क्षेत्र

मध्य पूर्व और उत्तरी अफ़्रीका की 97% आबादी ऐसे क्षेत्रों में रहती है जहाँ पार्टिकुलेट पॉल्यूशन डबल्यूएचओ मानक से अधिक है. क्षेत्र के सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में इसका प्रभाव बहुत गहरा है जहां पीएम$_{2.5}$ के कारण निवासियों की जीवन प्रत्याशा 4.1 वर्ष कम हो रही है.

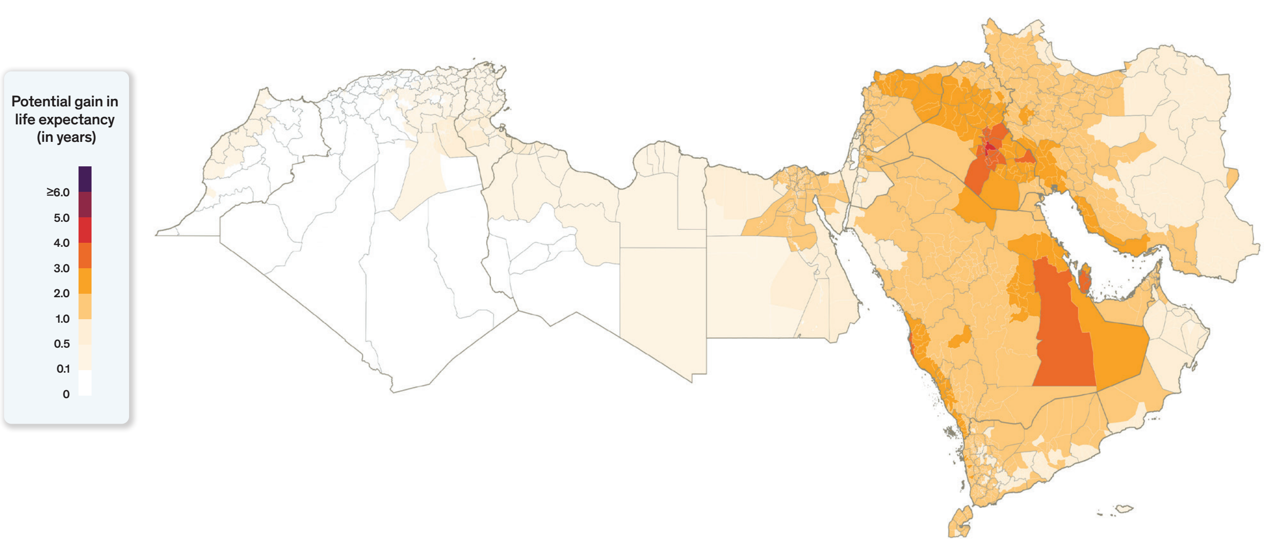
उपग्रह से प्राप्त नवीनतम पीएम$_{2.5}$ आंकड़े बताते हैं कि मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका[46] प्रदूषण के नए हॉटस्पॉट (सबसे प्रदूषित क्षेत्र) बन रहे हैं. 2022 में जनसंख्या-भारित औसत पार्टिकुलेट पॉल्यूशन 2021 की तुलना में 12.9 प्रतिशत अधिक था, जो डबल्यूएचओ मानक से 3.7 गुना ज्यादा यानी कि 18.4 µg/m3 रहा. यदि प्रदूषण स्तर डब्ल्यूएचओ मानक (चित्र 8.1) को पूरा करने के लिए कम किया जाता है, तो इस क्षेत्र के 46.65 करोड़ निवासियों के जीवन प्रत्याशा में 1.3 वर्ष की वृद्धि होगी यानी कुल 61.26 करोड़ जीवन वर्ष बचाए जा सकेंगे. इनमें से प्रत्येक देश में, पार्टिकुलेट पॉल्यूशन से जीवन प्रत्याशा को अन्य बड़े स्वास्थ्य खतरों के बराबर नुकसान हो रहा है (चित्र 8.2). यह दुष्प्रभाव क्षेत्र के सबसे प्रदूषित क्षेत्र बाबिल (इराक) में काफी ज्यादा है, पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के कारण यहाँ के निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 4.1 वर्ष की कमी आ रही है.

कतर में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन स्तर 39.1 µg/m3 है जो कि डबल्यूएचओ मानक से लगभग 7.8 गुना ज्यादा है. इस स्तर के साथ, कतर न केवल मध्य पूर्वी और उत्तरी अफ्रीकी क्षेत्र में सबसे प्रदूषित देश रहा बल्कि यह विश्व स्तर पर चौथा सबसे प्रदूषित देश भी रहा. डब्ल्यूएचओ मानक को पूरा करने से कतर की जो परिणामी औसत जीवन प्रत्याशा होती उसकी तुलना में वर्तमान जीवन प्रत्याशा 3.3 वर्ष कम है. यहाँ पार्टिकुलेट पॉल्यूशन धूम्रपान और वाहन दुर्घटनाओं की तुलना में कहीं ज्यादा बड़ा स्वास्थ्य खतरा बन गया है (चित्र 8.2). देश की राजधानी और सबसे बड़े शहर दोहा में, जहां लगभग देश की आधी आबादी रहती है, अगर प्रदूषण मौजूदा स्तर पर जारी रहा तो निवासियों की जीवन प्रत्याशा 3.4 साल कम हो जाएगी. कतर में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का मुख्य कारण औद्योगिक उत्सर्जन और तेज शहरीकरण संबंधी निर्माणकार्य है. [47]

46 मध्य पूर्व में निम्नलिखित 13 देश शामिल हैं: बहरीन, ईरान, इराक, इज़राइल, जॉर्डन, कुवैत, लेबनान, ओमान, कतर, सऊदी अरब, सीरिया, संयुक्त अरब अमीरात, यमन. उत्तरी अफ्रीका में निम्नलिखित 6 देश शामिल हैं: अल्जीरिया, जिबूती, मिस्र, लीबिया, मोरक्को, ट्यूनीशिया.

47 द पेनिनसुला. 2024. "साइन्स ऑफ एयर क्वालिटी इम्प्रूवमेंट इन दोहा आफ्टर मेजर कंस्ट्रक्शन बूम" https://thepeninsulaqatar.com/article/31/03/2024/signs-of-air-quality-improvement-in-doha-after-major-construction-boom

चित्र 4.1 · 2022 पीएम$_{2.5}$ सांद्रता डब्ल्यूएचओ मानक तक स्थायी रूप से कम करने से जीवन प्रत्याशा में संभावित बढ़ोतरी



हालाँकि कतर सबसे प्रदूषित देश है, लेकिन मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका के 50 सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में से 39 इराक में स्थित हैं. 2022 में, इराक में वार्षिक औसत पार्टिकुलेट पॉल्यूशन स्तर 32.4 µg/m3 था, जिससे यह क्षेत्र का दूसरा सबसे प्रदूषित देश बन गया. इराक को जीवन वर्षों में हो रहे कुल नुकसान में 40 प्रतिशत से अधिक का योगदान देश के पांच सबसे प्रदूषित क्षेत्र (गवर्नरेट) का है.[48] इराक की राजधानी और इसके सबसे अधिक आबादी वाले इलाके बगदाद में, निवासियों की जीवन प्रत्याशा में औसतन 3.5 वर्ष की कमी होने का खतरा है. पड़ोस के बाबिल गवर्नरेट में स्थिति सबसे प्रदूषित जिले अल महाविल में हालात और भी खराब हैं, जहां पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के कारण 13 लाख लोगों की जीवन प्रत्याशा में 4.1 वर्ष का नुकसान हो रहा है. इराक में वायु प्रदूषण के मुख्य कारणों में वाहन उत्सर्जन, इलेक्ट्रिक जनरेटर का इस्तेमाल, तेल और गैस रिफाइनरियों में लगने वाली आग और क्षेत्र में होने वाले निरंतर सैन्य संघर्ष शामिल हैं.[49]

कतर और इराक की तुलना में मिस्र में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का औसत कम है. इसके बावजूद, मिस्र को अपनी बड़ी आबादी के कारण सबसे अधिक स्वास्थ्य समस्यायों का सामना करना पड़ता है. 2022 में, मिस्र में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन स्तर 19.2 µg/m3 था जो डबल्यूएचओ मानक का लगभग 4 गुना है. इसका मतलब यह है कि यदि मिस्र में प्रदूषण स्तर को डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देश के अनुरूप कम कर दिया जाए तो मिस्र का एक औसत निवासी 1.4 वर्ष अधिक जीवित रह सकता है और इससे देश में 14.97 करोड़ जीवन वर्ष की हानि रोकने में मदद मिलेगी. मिस्र की राजधानी काहिरा मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका का सबसे बड़ा शहर है जहाँ 1.01 करोड़ लोग रहते हैं. इस शहर में पीएम$_{2.5}$ का स्तर 22.6 µg/m3 है, जो देश में प्रदूषण का सबसे खराब स्तर है. काहिरा में एक औसत निवासी प्रदूषण के कारण अपने जीवन के लगभग 1.7 वर्ष खो देता है, ग्रेटर काहिरा क्षेत्र में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के कारण जीवन वर्ष में कुल मिला कर 2.36 करोड़ वर्ष का नुकसान होता है.[50] भूमध्यसागर क्षेत्र के सबसे बड़े शहर और मिस्र के एक महत्वपूर्ण पर्यटन और औद्योगिक केंद्र अलेक्जेंड्रिया में स्थिति थोड़ी बेहतर है. वहां पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का स्तर 16.2 µg/m3 है, जिससे जीवन प्रत्याशा में 1.1 वर्ष की कमी आई है. यातायात की भीड़ और वाहनों से निकलने वाला धुंआ, कृषि अवशेष जलाने की प्रथाएं और कोयला आधारित बिजली संयंत्र मिस्र में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के प्रमुख स्रोत हैं.[51,52]

पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का असमान भार

क्षेत्रीय स्तर पर, पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में बहुत ज्यादा असमानता बनी हुई है. जैसे, अल्जीरिया में वार्षिक प्रदूषण स्तर 6.1 µG/M3 है तो कतर में यह 39.1 µG/M3 तक है. कुल मिलाकर, मध्य पूर्वी देशों में उत्तरी अफ्रीकी देशों की तुलना में अधिक प्रदूषण है. पार्टिकुलेट पॉल्यूशन कम कर डब्ल्यूएचओ मानक प्राप्त करने से उत्तरी अफ्रीका में रहने वाले लोगों की तुलना में मध्य पूर्व में रहने वाले लोगों के जीवन प्रत्याशा में 10 महीने की ज्यादा वृद्धि होगी. ज्यादा बारीकी से देखें, तो मध्य पूर्वी और उत्तरी अफ्रीकी देशों में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन कुछ क्षेत्रों में ही केंद्रित है जो कि ज्यादातर प्रत्येक देश की राष्ट्रीय राजधानी के आसपास के क्षेत्र हैं.

वायु प्रदूषण पर अंकुश लगाने हेतु नीतिगत कार्यवाही के संकेत

हाल तक, 19 मध्य पूर्वी और उत्तरी अफ्रीकी देशों में से किसी के पास भी कोई वायु गुणवत्ता प्रबंधन योजना नहीं थी. इन उन्नीस देशों में से आठ के पास पीएम$_{2.5}$ मानक हैं और 7 देशों के पास पर्यावरण से संबंधित कानून हैं जो वायु प्रदूषण कम करने संबंधी कार्रवाई की बात भी करते हैं. हालाँकि, पाँच देशों द्वारा वायु गुणवत्ता प्रबंधन योजनाएँ लागू करने के बाद वायु गुणवत्ता पर अधिक ध्यान दिया जा रहा है.

ईरान ने पहली बार 1995 में वायु प्रदूषण रोकथाम संबंधी कानून बनाया था. तब से, इसे दो बार अद्यतन (अपडेट) किया गया है. 2017 के नवीनतम अपडेट, जिसे स्वच्छ वायु कानून कहा जाता है, में प्रदूषण सीमाओं का पालन नहीं करने वाले उद्योगों या व्यक्तियों पर भारी जुर्माना लगाए जाने का प्रावधान है.[53, 54]

इज़राइल का स्वच्छ वायु कानून 2012 में लागू हुआ. तब से इसमें दो संशोधन हुए हैं. अब इसमें औद्योगिक इकाइयों के लिए स्वच्छ हवा संबंधी आवश्यकताएं, वाहन प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैसों को कम करने के उपाय और जैव ईंधन के लिए नवीकरणीय ईंधन मानक शामिल किए गए हैं.[55]

लेबनान की संसद ने पर्यावरण संरक्षण संबंधी कानून बनाया है. इसमें वायु गुणवत्ता निगरानी और प्रबंधन तथा वायु प्रदूषण की रोकथाम से संबंधित 34 अनुच्छेद हैं.[56,57]

2021 में, मोरक्को ने क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कोएलिशन के साथ मिलकर अल्पकालिक जलवायु प्रदूषकों को कम करने संबंधी अपनी राष्ट्रीय कार्य योजना को अंतिम रूप दिया. इस योजना के पूर्ण कार्यान्वयन से मोरक्को के परिवहन क्षेत्र से पार्टिकुलेट मैटर उत्सर्जन को 2014 के स्तर के मुकाबले 51.6% तक कम किया जा सकता है.[58]

2013 में, संयुक्त अरब अमीरात ने विज़न 2021 के साथ अपने वायु गुणवत्ता आंकड़ा संग्रह और निगरानी प्रयासों की शुरुआत की. इस आंकड़े का उपयोग 2023 में जारी इसके राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता कार्यक्रम 2031 योजना के लक्ष्यों के बारे में जानकारी देने के लिए किया गया था. नवीनतम कार्यक्रम बाहरी और भीतरी वायु प्रदूषण, दुर्गन्ध और ध्वनि प्रदूषण कम करने पर केंद्रित है.[59, 60]

48 पाँच गवर्नरेट में शामिल हैं: अल कादिसियाह, अन नजफ, बाबिल, बगदाद, कर्बला

49 एकोहबमैप. 2023. "एयर पॉल्युशन इन बगदाद, इराक" https://www.ecohubmap.com/hot-spot/air-pollution-in-baghdad-iraq/nxoml7sorv56#

50 ग्रेटर काहिरा को इस प्रकार परिभाषित किया गया है: अल क़ाहिरा गवर्नरेट, इम्बाबाह, गीज़ा, शुबरा-अल-खैमाह

51 क्लीन एयर फंड. 2023. "फ्रॉम पॉल्युशन टू सोल्युशन इन अफ्रीका'स सिटीज" https://www.cleanairfund.org/clean-air-africas-cities/cairo/

52 आयक्यूएयर. 2024. "एयर क्वालिटी इन इजिप्ट" https://www.iqair.com/us/egypt

53 एफएओ. 2024. "एफओएलईएक्स डेटाबेस" https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC182168/

54 रेडियो फ्री यूरोप. 2023. "इरान्स एनवायरन्मेंटल स्टैंडर्ड्स, पॉल्यूटेड रियलिटी मिक्स लाइक ऑइल एंड वाटर" https://www.rferl.org/a/iran-environmental-standards-pollution-smog/32385813.html#

55 लाइब्रेरी ऑफ कांग्रेस. "रेग्युलेशन ऑफ एयर पॉल्युशन: इस्राइल" https://maint.loc.gov/law/help/air-pollution/israel.php#_ftn14

56 ओएचसीएचआर. "एनवायरनमेंट मैनेजमेंट इन लेबनान" https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Environment/SREnvironment/Pollution/Lebanon.pdf

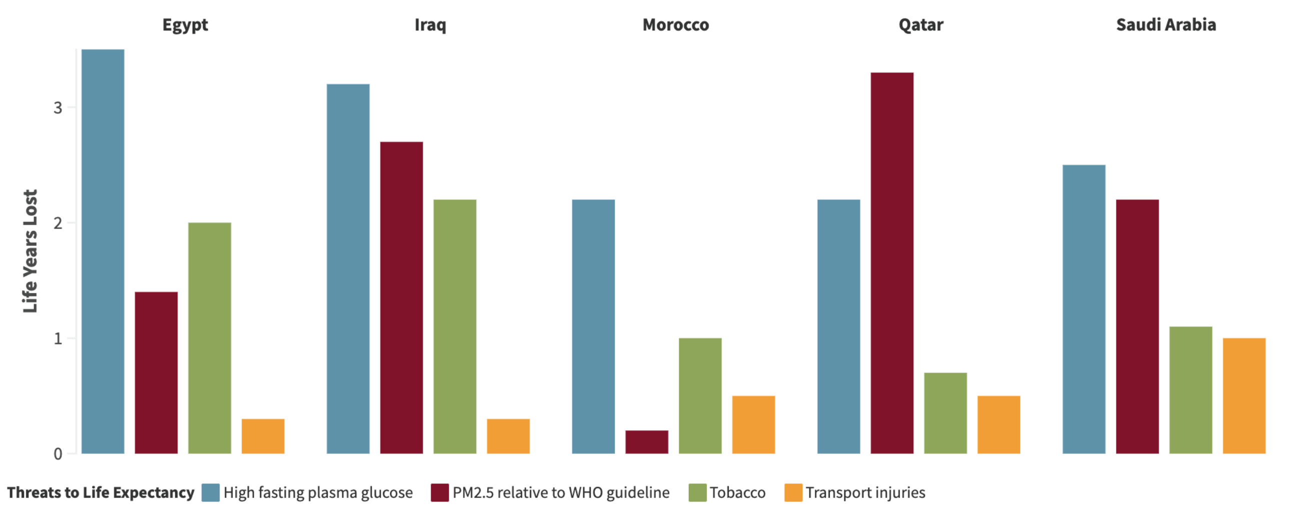
57 एफएओ. 2019. एफओएलईएक्स डेटाबेस https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC176635/

58 सीसीएसी सेक्रेटेरिएट. 2022. "मोरक्कोज नेशनल एक्शन प्लान सिग्नल्स न्यू एरा इन द कंट्रीज क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कमिटमेंट" https://www.ccacoalition.org/news/moroccos-national-action-plan-signals-new-era-countrys-climate-and-clean-air-commitment

59 सीसीएसी सेक्रेटेरिएट. 2023. "यूएई एंटर्स COP28 लीडरशिप विद नेशनल एयर क्वालिटी एजेंडा" https://www.ccacoalition.org/news/uae-enters-cop28-leadership-national-air-quality-agenda

60 यूएई एमओसीसीई. 2023. "यूएई नेशनल एयर क्वालिटी एजेंडा 2031" UAE National Air Quality Agenda 2031" https://www.moccae.gov.ae › assets › download

चित्र 4.2 · मध्य पूर्व और उत्तरी अफ्रीका के पांच सबसे अधिक आबादी वाले देशों में जीवन प्रत्याशा के समक्ष मौजूद प्रमुख वैश्विक खतरों की तुलना



स्रोत: ग्लोबल बर्डन ऑफ़ डिजीज (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/) लेवल-2 के कारणों और जोखिम संबंधी आंकड़े और डब्ल्यूएचओ लाइफ टेबल्स (https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en) को लाइफ टेबल मेथड के जरिए विश्लेषित कर इन परिणामों को प्राप्त किया गया है. "पीएम$_{2.5}$ रिलेटिव टू डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन्स" पट्टी नवीनतम एक्यूएलआई (2021) आंकड़ा गणना के अनुसार डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देश के सापेक्ष जीवन प्रत्याशा में कमी को प्रदर्शित करती है.

भाग 5

वायु प्रदूषण बनी हुई है दक्षिण-पूर्व एशिया की बड़ी समस्या

दक्षिण एशिया की तरह, दक्षिण-पूर्व एशिया के अधिकांश हिस्सों में 2021 की तुलना में 2022 में प्रदूषण में गिरावट हुई. इस कमी के बावजूद, दक्षिण-पूर्व एशिया में औसत प्रदूषण स्तर डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक की तुलना में 3.6 गुना अधिक है. ऐसे प्रदूषण स्तरों, जिसमें डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक को पूरा नहीं किया जाता है, के निरंतर संपर्क में रहने से एक औसत दक्षिण-पूर्व एशियाई निवासी के जीवन आयु में 1.2 वर्ष की कमी होने की आशंका है.

पूरे दक्षिण-पूर्व एशिया में 2022 में प्रदूषण में कमी आई. सभी दक्षिण-पूर्व एशियाई देशों में प्रदूषण के स्तर में एक वर्ष में औसत गिरावट 4.8 प्रतिशत रही, जिसमें म्यांमार में सबसे अधिक गिरावट (15.7 प्रतिशत) और मलेशिया में सबसे कम गिरावट (0.8 प्रतिशत) दर्ज की गई. सिंगापुर और पूर्वी तिमोर ही ऐसे देश थे, जहाँ 2021 की तुलना में प्रदूषण के स्तर में वृद्धि हुई. पूरे क्षेत्र में वायु प्रदूषण से औसत जीवन प्रत्याशा में 1.2 वर्ष की गिरावट हुई, जो डबल्यूएचओ के 5 $\mu g/m^3$ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक को स्थायी रूप से प्राप्त करने से जीवन प्रत्याशा में होने वाली वृद्धि के सापेक्ष है (चित्र 3.1). इस क्षेत्र के 11 देशों में वायु प्रदूषण के कारण अनुमानतः 1 अरब जीवन वर्ष नष्ट हो जाते हैं .[61]

दक्षिण-पूर्व एशिया में हालांकि 2022 में औसत प्रदूषण में थोड़ी कमी आई, लेकिन यहाँ प्रदूषण स्तर में दो दशकों के दौरान कोई बड़ा बदलाव नहीं हुआ है. यह स्तर आम तौर पर 17 से 22 $\mu g/m^3$ के बीच रहता है जो डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक से लगभग 3.5 गुना ज़्यादा है. दक्षिण-पूर्व एशिया की लगभग पूरी आबादी यानी कि 68.13 करोड़ लोग ऐसी हवा में सांस लेते हैं जिसे डबल्यूएचओ प्रदूषित मानता है. इंडोनेशिया में सिमुलुए एवं केपुलाउन मेंटावाई और फिलीपींस में टर्टल आइलैंड्स एवं कालीबाटो झील ही ऐसे क्षेत्र हैं जहाँ वायु गुणवत्ता डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक के अनुरूप है.

साल 2022 में, दक्षिण-पूर्व एशिया के सबसे प्रदूषित देश म्यांमार में जनसंख्या-भारित पार्टिकुलेट सांद्रता 28.6 $\mu g/m^3$ थी जो डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक से 5 गुना ज़्यादा है. डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक से ज़्यादा प्रदूषण होने के कारण म्यांमार के निवासियों की जीवन प्रत्याशा 2.9 वर्ष कम हो रही है. म्यांमार में अन्य स्वास्थ्य खतरों के मुकाबले प्रदूषण से जीवन प्रत्याशा को काफी ज्यादा नुकसान पहुँच रहा है. जैसे, बाल और मातृ कुपोषण या श्वसन संबंधी संक्रमण और तपेदिक से जीवन प्रत्याशा 1.4 वर्ष कम होती (चित्र 3.2). म्यांमार के सबसे ज़्यादा आबादी वाले क्षेत्रों यांगून और मांडले में, 2022 में औसत प्रदूषण स्तर क्रमशः 27.8 और 33.8 $\mu g/m^3$ था. अगर यांगून और मांडले में डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक का पालन किया जाता है, तो निवासियों की जीवन प्रत्याशा क्रमशः 2.2 और 2.8 वर्ष बढ़ जाएगी.

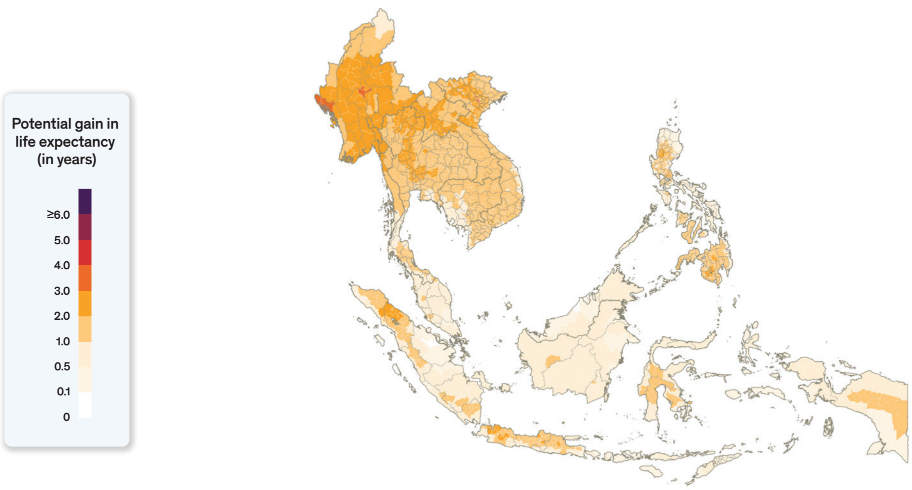
इंडोनेशिया में प्रदूषण स्तर पिछले एक दशक के दौरान काफी हद तक स्थिर रहा है और शुष्क मौसम के दौरान इसके स्तर में 18 और 22 $\mu g/m^3$ के बीच उतार-चढ़ाव होता है. इंडोनेशिया में आग लगने से उसके यहाँ और मलेशिया जैसे उसके पड़ोसी देशों, जो उसके यहाँ से होकर बहने वाली हवा के मार्ग में स्थित हैं, में प्रदूषण में अचानक वृद्धि होती है. इंडोनेशिया में हाल के वर्षों में जंगल में आग लगने की घटनाएँ सबसे ज्यादा 2019 में हुई थी. एक एक ऐसा साल था जो इंडोनेशिया के सुमात्रा और बोर्नियो के द्वीपों पर आग लगने की हज़ारों घटनाओं के कारण जाना जाता है. इस क्षेत्र में 2019 के मुकाबले 2022 में आग लगने की कम घटनाओं का प्रभाव आंकड़ों में दिखाई देता है.[62] 2019 के मुकाबले 2022 में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन इंडोनेशिया में 17.2 प्रतिशत जबकि मलेशिया में 33.9 प्रतिशत घटा.

इंडोनेशिया के जावा द्वीप पर देश की सबसे ज्यादा आबादी रहती है और यह इस देश का औद्योगिक केंद्र भी है. यहाँ 2019 की तुलना में 2022 में प्रदूषण के स्तर में थोड़ी गिरावट आई. जकार्ता (बोगोर, डेपोक, बेकासी और तंगेरांग शामिल) के मेगासिटी के आसपास औसत वार्षिक पीएम$_{2.5}$ सांद्रता 2022 में लगभग 6.3 प्रतिशत गिरकर 28.2 $\mu g/m^3$ हो गई. अब भी, यदि यह क्षेत्र डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक को पूरा करता है, तो लगभग 2.49 करोड़ निवासियों की जीवन प्रत्याशा में औसतन 2.2 वर्ष की वृद्धि होगी. 2022 में उत्तरी सुमात्रा, जो इंडोनेशिया के सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में से एक है, में भी 2019 की तुलना में प्रदूषण में कमी देखी गई. उदाहरण के लिए, मेदान में प्रदूषण स्तर 33.0 $\mu g/m^3$ रहा जो 2019 के 40.2 $\mu g/m^3$ के स्तर से काफी कम है. यहां यदि प्रदूषण पर नियंत्रण कर इसे विश्व स्वास्थ्य संगठन के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक के अनुरूप किया जाए तो निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 2.7 वर्ष की वृद्धि हो सकती है.

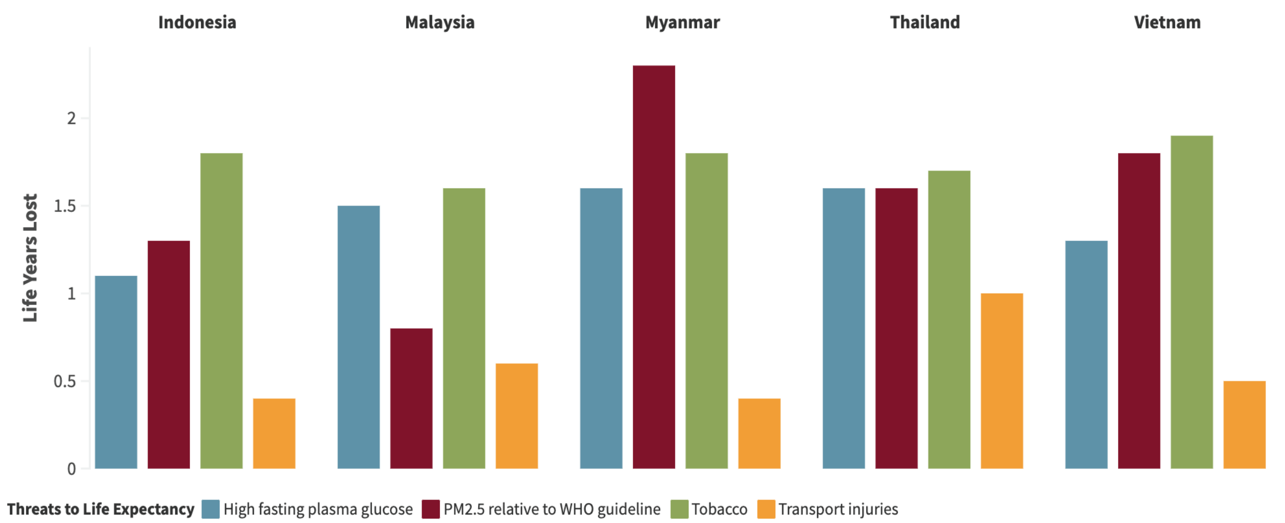
61 दक्षिण पूर्व एशिया में निम्नलिखित देश शामिल हैं: ब्रुनेई, कंबोडिया, इंडोनेशिया, लाओस, मलेशिया, म्यांमार, फिलीपींस, सिंगापुर, थाईलैंड, पूर्वी तिमोर और वियतनाम

62 मोंगाबे. 2024. "2023 फायर्स इनक्रीज फाइवफोल्ड इन इंडोनेशिया अमिड अल नीनो" https://news.mongabay.com/2024/01/2023-fires-increase-fivefold-in-indonesia-amid-el-nino/

चित्र 5.1 · 2022 की पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देश के तहत तय मानक के अनुरूप स्थायी रूप से कम करने से जीवन प्रत्याशा में संभावित लाभ



चित्र 5.2 · दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में जीवन प्रत्याशा के समक्ष मौजूद प्रमुख वैश्विक खतरों की तुलना



स्रोत: ग्लोबल बर्डन ऑफ डिजीज (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/) लेवल-2 के कारण एवं जोखिम संबंधी आंकड़ों और डब्ल्यूएचओ लाइफ टेबल्स (https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en) को लाइफ टेबल मेथड के जरिए विश्लेषित कर ये निष्कर्ष निकाले गए हैं. "पीएम$_{2.5}$ रिलेटिव टू डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन्स" पट्टी डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन के सापेक्ष जीवन प्रत्याशा में कमी को प्रदर्शित करता है जिसकी गणना नवीनतम एक्यूएलआई (2022) डेटा द्वारा की गई है.

थाईलैंड में 2021 के मुकाबले पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में 5.3 प्रतिशत की कमी आई. 2022 में राष्ट्रीय औसत 21.2 µg/m^3 था, एक ऐसा स्तर जो 2000 के दशक के मध्य से लगभग स्थिर बना हुआ है. लेकिन कुल मिलाकर, 2022 में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन सांद्रता में यहाँ बहुत भिन्नता देखी गई जो उत्तर के फयाओ में 31.1 µg/m^3, महानगर बैंकॉक में 19.1 µg/m^3 और दक्षिण के फुकेत में 11.6 µg/m^3 तक रही. यह भिन्नता आंशिक रूप से थाईलैंड के उत्तरी क्षेत्र (जैसे चियांग माई, चियांग राय, साराबुरी और फयाओ के आसपास के क्षेत्र) में लगी आग के कारण सामने आई, जिससे क्षेत्रीय स्तर पर वायु प्रदूषण में वृद्धि हुई. क्षेत्रीय प्रदूषण में इस बढ़ोतरी ने सापेक्ष जीवन प्रत्याशा को कम कर दिया जो डब्ल्यूएचओ के दिशानिर्देशों के तहत निर्धारित मानक के मुकाबले 2.8 वर्ष तक कम है. इस बीच, थाईलैंड के सबसे बड़े शहरी क्षेत्र बैंकॉक में यदि प्रदूषण का स्तर विश्व स्वास्थ्य संगठन के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक के अनुरूप कम कर लिया जाए तो निवासियों की आयु में 1.4 वर्ष की वृद्धि होगी.

वियतनाम में, विभिन्न क्षेत्रों के बीच और भी ज़्यादा अंतर सामने आया. राजधानी हनोई में 80 लाख से ज़्यादा लोग रहते हैं जो वियतनाम के प्रमुख औद्योगिक केंद्रों में से एक है. यहाँ अगर वायु गुणवत्ता डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक के अनुसार हो तो जीवन प्रत्याशा 3 साल बढ़ जाएगी. वियतनाम के कई दक्षिणी क्षेत्रों में वायु प्रदूषण का दुष्प्रभाव बहुत कम है. उदाहरण के लिए, तटीय प्रांत, जैसे फु येन, में अगर वायु गुणवत्ता डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक के अनुसार हो तो जीवन प्रत्याशा में 0.9 साल की वृद्धि होगी. कुल मिलाकर, डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के तहत तय मानक के अनुसार अगर प्रदूषण स्थायी रूप से कम कर दिया जाए, तो औसत वियतनामी नागरिक की जीवन प्रत्याशा 2 साल बढ़ सकती है. वियतनाम के लोगों के जीवन प्रत्याशा के समक्ष प्रदूषण का यह खतरा मधुमेह (1.1 वर्ष) या श्वसन संबंधी संक्रमण और तपेदिक (0.84 वर्ष) जैसे अन्य स्वास्थ्य खतरों की तुलना में काफी बड़ा है (चित्र 3.2).

इस क्षेत्र के देश वायु प्रदूषण से कैसे निपट सकते हैं?

इस क्षेत्र के देशों को बायोमास जलाना बंद करना चाहिए और खेत, जंगल और पीटलैंड (एक प्रकार की आर्द्रभूमि) में लगने वाली आग लगने की घटनाओं को कम करने के लिए साथ मिलकर काम करना चाहिए. 2023 में, लाओस[63], में हुए 'कमिटी अंडर द कॉन्फ्रेंस ऑफ़ द पार्टीज़ टू आसियान अग्रीमेंट ऑन ट्रांसबाउंड्री हेज पॉल्युशन (कॉम-18)' की 18वीं बैठक में 'आसियान कोऑपरेशन टूवार्ड्स ट्रांसबाउंड्री हेज पॉल्युशन कंट्रोल विद मीन्स ऑफ़ इम्प्लिमेंटेशन (2023-2030)' संबंधी दूसरे रोडमैप को अपनाया गया. यह रोडमैप आसियान सदस्य देशों में जमीन पर लगने वाली आग रोकने और इसे नियंत्रित करने संबंधी कार्रवाई को अमल में लाने की दिशा में काम करता है. रोडमैप में आग और धुंध की निगरानी के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले उपग्रहों और एप्लीकेशन्स की ज़रूरत पर भी जोर दिया गया है. साथ ही मौसम केन्द्रों की संख्या बढ़ाने के लिए मलेशियाई मौसम विभाग द्वारा साउथईस्ट एशिया फायर डेंजर रेटिंग सिस्टम को बेहतर करने, उत्तरी आसियान क्षेत्र के लिए नया फायर डेंजर कोड लागू करने और 7 दिनों तक का पूर्वानुमान उपलब्ध कराने की जरुरत पर भी बल दिया गया है.

बायोमास जलाने में कमी करने और जंगल एवं पीटलैंड में लगने वाली आग की घटनाओं को कम करने के साथ-साथ सख्त ईंधन उत्सर्जन मानक एक और क्षेत्र में संभावित सुधार का अवसर प्रदान करते हैं. चीन और भारत में ईंधन मानक कम-से-कम यूरोपीय संघ (यूरो-6) द्वारा अपनाए गए मानकों जितने सख्त हैं, लेकिन इसके विपरीत, इंडोनेशिया और थाईलैंड में ईंधन मानक बहुत सामान्य स्तर के हैं. वाहनों के लिए केवल यूरो-4 मानकों को पूरा करना आवश्यक है, जो 3 गुना अधिक डीज़ल NOx उत्सर्जन और 5 गुना अधिक सल्फर उत्सर्जन की अनुमति देता है. थाई सरकार ने 2021 में यूरो-5 मानकों को अपनाने की योजना बनाई थी, लेकिन कोविड-19 प्रतिबंधों और इन मानकों को व्यावहारिक रूप से लागू करने संबंधी निजी क्षेत्र की तैयारी पर इन प्रतिबंधों के प्रभाव के कारण मानकों को अनिवार्य करना 2024 तक के लिए टाल दिया गया था.[64] 1 जनवरी, 2024 को थाईलैंड ने आधिकारिक तौर पर डीजल वाहनों के लिए यूरो-5 मानक अपनाया.[65] थाई औद्योगिक मानक संस्थान द्वारा फरवरी से दिसंबर 2023 तक आवेदन स्वीकार करने और 25 ऑटोमोबाइल निर्माताओं से 50 आवेदन प्राप्त करने के बाद यह मानक अपनाया गया. ऊर्जा मंत्रालय की योजना 1 जनवरी, 2025 तक यूरो 6 मानकों को प्रस्तावित करने की है. वियतनाम ने 1 जनवरी, 2022 को यूरो-5 मानकों को लागू कर दिया था.[66]

औद्योगिक उत्सर्जन संभावित सुधार का एक और क्षेत्र है. इंडोनेशिया के कोयला आधारित बिजली संयंत्र - जिनमें से लगभग दस जकार्ता[67] से 100 किलोमीटर के दायरे में स्थित हैं - को चीन के कोयला संयंत्रों की तुलना में 3 से 7.5 गुना अधिक पार्टिकुलेट मैटर और NOx एवं SO2 उत्सर्जित करने की अनुमति है और जबकि 2003 से 2016 के बीच स्थापित भारत के संयंत्रों की तुलना में यह अनुमति 2 से 4 गुना अधिक है.[68] NOx और SO2, एक बार वायुमंडल में उत्सर्जित होने के बाद पार्टिकुलेट मैटर का निर्माण कर सकते हैं. औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रित करने के लिए, इंडोनेशिया को देश के स्थिर स्रोत उत्सर्जन मानकों को लागू करना होगा. 2021 में, इंडोनेशिया के पर्यावरण और वन मंत्रालय ने प्रदूषण नियंत्रण प्रणालियों को

63 आसियान. 2023. "17th आसियान मिनिस्टरियल मीटिंग ऑन द एनवायरनमेंट एंड द 18th मीटिंग ऑफ़ द कॉन्फरेंस ऑफ द पार्टीज टू द आसियान अग्रीमेंट ऑन ट्रांसबाउंड्री हेज पॉल्युशन"

64 चाइना डेली. 2023. "थाईलैंड अप्रूव्स डिले ऑन इम्पोजिंग यूरो 5 एमिशन स्टैंडर्ड ऑन न्यू वेहिकल्स."

65 द नेशन. 2024. "ऑटो इंडस्ट्री कॉम्प्लाइज़ विद यूरो 5 स्टैंडर्ड ऑफ़ डीजल फ्यूल." https://www.nationthailand.com/thailand/policies/40034316

66 ट्रांसपोर्ट पॉलिसी. 2022. "एज ऑफ जनवरी 1, 2022, 4-व्हील्ड लाइट-ड्यूटी वेहिकल्स इन वियतनाम आर रेगुलेटेड अंडर द यूरो 5 स्टैंडर्ड."

67 रॉयटर्स. 2019. "एशियाज कोल एडिक्शन पुट्स चोकहोल्ड ऑन इट्स एयर-पॉल्यूटेड सिटीज."

68 ज़हांग, जिंग. 2016. "इंटरनेशनल एनर्जी एजेंसी क्लीन कोल सेंटर - एमिशन स्टैंडर्ड्स एंड कंट्रोल ऑफ पीएम$_{2.5}$ फ्रॉम कोल फायर्ड पावर प्लांट्स."

औद्योगिक उत्सर्जन मानकों के अनुपालन में सुधार: भारत का उदाहरण

2019 में गुजरात ने देश के पहले स्वच्छ वायु व्यापार की शुरूआत की. इसके तहत सूरत में औद्योगिक उत्सर्जन व्यापार के लिए वृहत पायलट कार्यक्रम शुरू किया. राज्य के प्रदूषण नियामक प्राधिकरण यानी कि गुजरात प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड शिकागो यूनिवर्सिटी के एनर्जी पालिसी इंस्टिट्यूट (ईपीआईसी), येल यूनिवर्सिटी के इकॉनोमिक ग्रोथ सेंटर और अब्दुल लतीफ जमील पोवेर्टी एक्शन लैब (जे-पाल) के शोधकर्ताओं की एक टीम की मदद से उत्सर्जन व्यापार कार्यक्रम चला रहा है. इस कार्यक्रम के तहत, सरकार उत्सर्जन की उच्चतम सीमा निर्धारित करती है और उद्योगों को इस सीमा से नीचे खरीदने और बेचने की अनुमति देती है. वर्तमान-स्थिति के सापेक्ष शोधकर्ता रैन्डमाइज़्ड कंट्रोल्ड ट्रायल के जरिए कार्यक्रम के लागत और लाभ का आकलन कर रहे हैं. उन्होंने पाया है कि यह कार्यक्रम सफल साबित हुआ है क्योंकि इससे प्रदूषण 20-30 प्रतिशत घटा है और स्थिर उत्सर्जन स्तर पर उद्योगों की कटौती लागत में 11% की कमी आई है.[1]

गुजरात में ही एक दूसरे रैंडम मूल्यांकन में पाया गया कि औद्योगिक उत्सर्जन रिपोर्ट की तीसरे पक्ष द्वारा ऑडिट कराए जाने की व्यवस्था को सशक्त करने से प्रदूषण कम हो सकता है. पर्यावरण नियामकों द्वारा औद्योगिक उत्सर्जन मानकों के अनुपालन की निगरानी करने का एक तरीका तीसरे पक्ष द्वारा ऑडिट कराना भी है. अधिकांश मामलों में, ऑडिटर जिस कंपनी का ऑडिट करते हैं, उसी कंपनी के द्वारा उन्हें इस कार्य के लिए भुगतान किया जाता है और वे उस कंपनी के प्रति जवाबदेह भी होते हैं. ऐसे में हितों का संभावित टकराव होता है. यह व्यवस्था ऑडिटर को अपनी रिपोर्ट में हेरफेर करने के लिए प्रोत्साहित कर सकती है. और फिर, ऑडिटर द्वारा सही रिपोर्ट नहीं दिए जाने पर कंपनियों पर नियमों का अनुपालन करने की कोई दवाब नहीं होता है क्योंकि नियामकों के पास जुर्माना लगाने करने के लिए जरूरी जानकारी नहीं होती है. इस समस्या से निपटने के लिए, गुजरात प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (जीपीसीबी) ने ऑडिट रिपोर्ट को ज्यादा सटीक बनाकर ऑडिट प्रक्रिया को बेहतर बनाने के लिए शोधकर्ताओं के उपरोक्त समूह के साथ मिलकर काम किया. इससे औद्योगिक अनुपालन में सुधार हुआ. जीपीसीबी और शोधकर्ताओं ने एक उन्नत ऑडिट प्रणाली तैयार की है जिसमें ऑडिटर्स के लिए लिए रैंडम तरीके से औद्योगिक संयंत्रों को चुना जाता है, उन्हें कॉमन पूल से भुगतान किया जाता है और सटीकता के लिए निगरानी की जाती है. शोधकर्ताओं ने पाया कि उन्नत ऑडिट प्रणाली से ऑडिटर्स द्वारा उत्सर्जन आंकड़ों संबंधी गलत रिपोर्ट देने की संभावना 80 प्रतिशत कम हो गई, औद्योगिक इकाइयों से होने वाले औसत प्रदूषण में कमी आई और सबसे अधिक कमी उन संयंत्रों में हुई जहाँ के उत्सर्जन संबंधी आंकड़े पहले सबसे ज्यादा थे.[2]

1 ग्रीनस्टोन, एम., पांडे, आर., सुदर्शन, ए., एवं रायन, एन. (2023). कैन पोल्यूशन मार्केट्स वर्क इन डेवलपिंग कन्ट्रीज? एक्सपेरिमेंटल एविडेंस फ्रॉम इंडिया. https://www.anantsudarshan.com/uploads/1/0/2/6/10267789/ets_paper.pdf

2 एस्टर डुफ्लो, माइकल ग्रीनस्टोन, रोहिणी पांडे, निकोलस रायन, ट्रुथ-टेलिंग बाय थर्ड-पार्टी ऑडिटर्स एंड द रिस्पांस ऑफ पोल्यूटिंग फर्म्स: एक्सपेरिमेंटल एविडेंस फ्रॉम इंडिया*, द क्वार्टरली जोर्नल ऑफ इकोनॉमिक्स, वॉल्यूम 128, इश्यू 4, नवंबर 2013, पेज 1499-1545, https://doi.org/10.1093/qje/qjt024

एकीकृत करने की दिशा में एक नया नियम पेश किया.[69] The new regulation requires इस नए नियम के अनुसार, दस अत्यधिक प्रदूषणकारी औद्योगिक श्रेणियों[70] जिन्हें सतत उत्सर्जन निगरानी प्रणाली (कंटिन्यूअस एमिशन मॉनिटरिंग सिस्टम) की मदद से अपने उत्सर्जन की अनिवार्य रूप से निगरानी करनी है, को 1 जनवरी 2023 से पहले इनफार्मेशन ऑन कंटीन्यूस इंडस्ट्रियल एमिशन मॉनिटरिंग सिस्टम में अपने आंकड़ों को एकीकृत करना अनिवार्य है. निरंतर निगरानी के अलावा, औद्योगिक उत्सर्जन मानकों के अनुपालन को और बेहतर बनाने के अन्य तरीके भी हैं. इनमें से कुछ तरीकों पर हाइलाइट बॉक्स में चर्चा की गई है.

पूरे क्षेत्र में, स्वच्छ वायु के लिए तत्काल कार्रवाई की जरूरत के बारे में जागरूकता बढ़ रही है. कई मामलों में यह सामुदायिक कार्यकर्ताओं के कारण संभव हुआ है. जैसे, 2021 में जकार्ता की एक अदालत ने नागरिकों द्वारा दायर मुकदमे के पक्ष में फैसला सुनाया, जिसमें दावा किया गया था कि सरकार अपने नागरिकों को सुरक्षित और स्वच्छ हवा देने में विफल रही है. 2022 में, जमीनी संगठन थाईलैंड क्लीन एयर नेटवर्क ने थाई स्वच्छ वायु अधिनियम बनाने के लिए थाई संसद को नागरिकों द्वारा तैयार इस कानून से संबंधित पहला मसौदा सौंपा. इसके अलावा, नवंबर 2023 में थाई कैबिनेट ने स्वच्छ वायु अधिनियम का मसौदा स्वीकार किया ताकि वायु प्रदूषण कम करने के लिए विधायी ढांचा तैयार किया जा सके. [71] वास्तव में, अभी थाईलैंड के पास स्वच्छ वायु से संबंधित कानून बनाने वाले सात अलग-अलग मसौदे मौजूद हैं, जिनमें सरकार, विपक्ष और नागरिक समाज द्वारा प्रस्तुत किए गए मसौदे शामिल हैं.[72] जनवरी 2024 में, थाई कैबिनेट ने स्वच्छ वायु विधेयक के इन सभी सात मसौदों को सैद्धांतिक रूप से स्वीकार करने के लिए मतदान किया. इसे आगे की बहस के लिए संसद में पेश किया जाने से पहले, विभिन्न प्रयासों को शामिल करने और कैबिनेट के मसौदे में संशोधन के लिए संसदीय समिति का गठन किया जाएगा.[73]

69 मिनिस्ट्री ऑफ़ एनवायरनमेंट एंड फॉरेस्ट्री. 2021. "इंडस्ट्रियल कंटिन्यूअस एमिशन मॉनिटरिंग इनफॉर्मेशन सिस्टम (सिस्पेक)" https://ditppu.menlhk.go.id/portal/sispek/?token=4aSpjX66PhcYoEWi4fOB

70 लोहा और इस्पात गलाना, लुगदी और कागज, रेयान, कार्बन ब्लैक, तेल और गैस, खनन, तापीय अपशिष्ट प्रसंस्करण, सीमेंट, कोयला आधारित विद्युत संयंत्र, उर्वरक और अमोनियम नाइट्रेट

71 रॉयटर्स. 2023. "थाई कैबिनेट एप्रूव्स ड्राफ्ट क्लीन एयर एक्ट टू रिड्यूस पॉल्युशन" https://www.reuters.com/world/asia-pacific/thai-cabinet-approves-draft-clean-air-act-reduce-pollution-2023-11-28/

72 स्टॉकहोम एनवायरनमेंट इंस्टिट्यूट. 2024. "एम्पावरिंग चेंज - थाईलैंड्स पायनियरिंग सिटिजन-लेड लेजिस्लेशन फॉर क्लीनर एयर" https://www.sei.org/features/podcast-th-legislation-cleaner-air/

73 द नेशन 2024. "लॉमेकर्स एक्सेप्ट यूनानिमसली ऑल 7 ड्राफ्ट्स ऑफ क्लीन एयर बिल" https://www.nationthailand.com/thailand/general/40034803

भाग 6

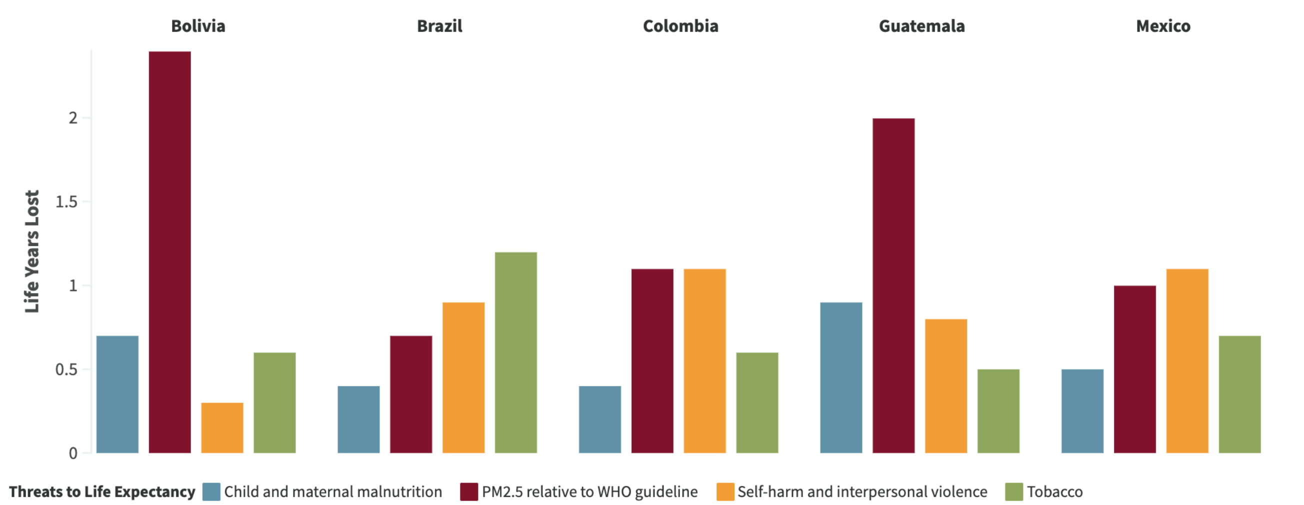
अधिकांश लैटिन अमेरिकी डब्ल्यूएचओ मानक से अधिक प्रदूषित हवा में सांस ले रहे हैं

लैटिन अमेरिका की 64.59 करोड़ आबादी में से अधिकांश लोग ऐसी हवा में सांस लेते हैं जो डब्ल्यूएचओ द्वारा सुरक्षित नहीं मानी जाती है. क्षेत्र के सबसे प्रदूषित स्थानों में वायु प्रदूषण से जीवन प्रत्याशा में 4 वर्ष की कमी हो रही है जो कि बांग्लादेश, भारत और नेपाल के कुछ सबसे प्रदूषित क्षेत्रों के समान है.

उपग्रह से प्राप्त नए और संशोधित 2022 पीएम$_{2.5}$ आंकड़े से पता चलता है कि लैटिन अमेरिका के 64.59 करोड़ लोगों में से 96.3 प्रतिशत आबादी पार्टिकुलेट स्तर के ऐसे प्रदूषण के संपर्क में है जो 5 µg/m³ के डब्ल्यूएचओ मानक से अधिक है.[74] स्वास्थ्य को पार्टिकुलेट पॉल्यूशन से होने वाला खतरा इस क्षेत्र में जीवन के समक्ष अन्य बड़े खतरों, जैसे कि आत्महत्या और हिंसा, के बराबर है (चित्र 5.1). लैटिन अमेरिका में वार्षिक औसत पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में 2021 के स्तर से 4.8 प्रतिशत और 1998 के स्तर से 3 प्रतिशत की वृद्धि हुई है. हालाँकि हवा साफ करने से इस क्षेत्र में जीवन प्रत्याशा में होने वाली औसत वृद्धि अपेक्षाकृत कम होगी. इससे पूरे लैटिन अमेरिका में औसतन 1 वर्ष से कम की वृद्धि होगी (चित्र 5.2), लेकिन ग्वाटेमाला, बोलीविया और पेरू जैसे क्षेत्र के बहुत ज्यादा प्रदूषित देशों में काफी अधिक वृद्धि होगी (चित्र 5.3). लैटिन अमेरिका के 60 सबसे प्रदूषित क्षेत्र इन तीन देशों में हैं.

74 लैटिन अमेरिका क्षेत्र को निम्नलिखित 21 देशों और क्षेत्रों के रूप में निर्धारित किया गया है: मेक्सिको, ग्वाटेमाला, होंडुरास, अल साल्वाडोर, निकारागुआ, कोस्टा रिका, पनामा, कोलंबिया, वेनेजुएला, इक्वाडोर, पेरू, बोलीविया, ब्राजील, पराग्वे, चिली, अर्जेंटीना, उरुग्वे, क्यूबा, हैती, डोमिनिकन रिपब्लिक, प्यूर्टो रिको.

चित्र 6.1 · लैटिन अमेरिका के कुछ सबसे अधिक आबादी वाले और प्रदूषित देशों में जीवन प्रत्याशा के समक्ष मौजूद प्रमुख वैश्विक खतरों की तुलना



स्रोत: ग्लोबल बर्डन ऑफ डिजीज (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/) लेवल-2 के कारणों एवं जोखिम संबंधी आंकड़ों और डब्ल्यूएचओ लाइफ टेबल्स (https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en) को लाइफ टेबल मेथड के जरिए विश्लेषित कर ये निष्कर्ष निकाले गए हैं. "पीएम$_{2.5}$ रिलेटिव टू डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन्स" पट्टी डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन के सापेक्ष जीवन प्रत्याशा में कमी को प्रदर्शित करता है जिसकी गणना नवीनतम एक्यूएलआई (2022) डेटा द्वारा की गई है.

उपग्रह से प्राप्त नवीनतम पीएम$_{2.5}$ डेटा के अनुसार, बोलीविया लैटिन अमेरिका का सबसे प्रदूषित देश है, जिसका पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का औसत वार्षिक स्तर 29.6 µg/m3 यानी कि डबल्यूएचओ के मानक से 6 गुना अधिक पाया गया. बोलीविया और पूरे लैटिन अमेरिका के सबसे प्रदूषित इलाका बेनी क्षेत्र का मारबन शहर है जहाँ स्थिति बहुत खराब है. वहां, 2022 में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का औसत स्तर 45.7 µg/m3 यानी कि डबल्यूएचओ के मानक से 9.1 गुना अधिक था. यदि यह क्षेत्र डबल्यूएचओ के मानक को स्थायी रूप से प्राप्त करने के लिए अपनी हवा को साफ कर ले, तो निवासियों की जीवन प्रत्याशा 4 साल बढ़ सकती है.

बोलीविया के ग्रामीण क्षेत्रों के निवासी भी उच्च स्तर के पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का सामना करते हैं. जैसे, मामोरे (बेनी क्षेत्र) के ग्रामीण क्षेत्र की वायु गुणवत्ता देश में सबसे ख़राब है. वहां, 2022 में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का औसत स्तर 41.8 µg/m3 था. विश्व स्वास्थ्य संगठन के मानक के सापेक्ष वहां के निवासियों की जीवन प्रत्याशा इस अशुद्ध हवा के कारण 3.6 वर्ष कम हो रही है.t.

मध्य अमेरिकी वोल्कैनिक आर्क पर स्थित देशों में से एक ग्वाटेमाला में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन मानव स्वास्थ्य के लिए सबसे बड़े खतरों में से एक है. डब्ल्यूएचओ मानक प्राप्त करने पर ग्वाटेमाला की औसत जीवन प्रत्याशा जितनी होनी चाहिए उसके मुकाबले इसकी वर्तमान जीवन प्रत्याशा 2.1 वर्ष कम है. ऐसे में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन हिंसा, तपेदिक और तंबाकू इस्तेमाल की तुलना में स्वास्थ्य के लिए ज्यादा बड़ा खतरा है (चित्र 5.3). ग्वाटेमाला का सबसे प्रदूषित शहर मिक्सको है, जहाँ के निवासी अपने जीवन के 3.8 वर्ष खो रहे हैं. लैटिन अमेरिका का वायु प्रदूषण केवल उसके शहरों तक ही सीमित नहीं है. लैटिन अमेरिका के सबसे अधिक आबादी वाले देश ब्राजील में यदि पार्टिकुलेट पोल्यूशन को डब्ल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के अनुसार कम किया जाए तो 21.69 करोड़ लोगों की जीवन प्रत्याशा 8.4 महीने बढ़ सकती है या कुल 15.18 करोड़ जीवन वर्ष की वृद्धि हो सकती है. ब्राजील के अमेजोनियन राज्यों में से एक रोंडोनिया में स्थिति काफी खराब है, जहाँ के 17 लाख लोगों की जीवन प्रत्याशा प्रदूषित हवा के कारण 3.2 वर्ष कम हो रही है. अमेज़ोनस राज्य में पार्टिकुलेट पोल्यूशन का स्तर डब्ल्यूएचओ मानक से 6.4 गुना अधिक है, जिसका मुख्य कारण वर्षावनों को जलाया जाना है. यह आग वनों की कटाई और खेती तथा मवेशियों चराने के लिए वनभूमि साफ करने के लिए लगाई गई अवैध आग का परिणाम है.[75] यदि प्रदूषण डब्ल्यूएचओ के मानक के अनुसार स्थायी रूप से कम कर दिया जाए, तो क्षेत्र के 41 लाख लोगों की जीवन प्रत्याशा में 2.7 वर्ष की वृद्धि हो सकती है.

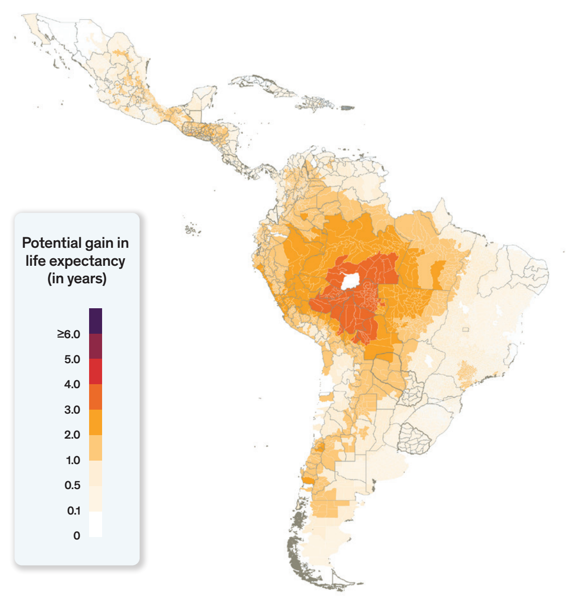
वायु प्रदूषण कम करने की दिशा में प्रगति

ग्वाटेमाला, बोलीविया और पेरू स्थित लैटिन अमेरिका के प्रदूषण के प्रमुख हॉटस्पॉट शहरों में खराब वायु गुणवत्ता के लिए मुख्य रूप से वाहनों से होने वाला उत्सर्जन जिम्मेदार है.[76] हाल के दशकों में, बोगोटा, मैक्सिको सिटी, सैंटियागो डे चिली और क्विटो जैसे कई लैटिन अमेरिकी शहरों ने शहरी वायु प्रदूषण और यातायात की भीड़ कम करने के लिए नीतिगत उपाय किए हैं. जैसे, कार उपयोग पर लाइसेंस प्लेट-आधारित प्रतिबंध[77], बोगोटा की बस रैपिड ट्रांजिट (बीआरटी) प्रणाली जो कि दुनिया की ऐसी सबसे बड़ी प्रणाली है, ब्राजील के कुरिटिबा में डेडिकेटेड बस लेन और बीआरटी रुट्स. ये कुछ ऐसे उपायों के उदाहरण हैं जिन्हें लैटिन अमेरिकी शहर वाहन प्रदूषण कम करने के लिए ज़मीन पर उतार रहे हैं. 1987 में शुरू किए गए ब्राजील के प्रोकोन्व (PROCONVE) कार्यक्रम का उद्देश्य भी वाहन उत्सर्जन कम करना है. वाहनों के लिए यूरो-VI मानकों का पालन करना आवश्यक है, जिसे लगातार सख्त किया जाता है. प्रोकोन्व (PROCONVE) के चरण एल-7 मानक 1 जनवरी, 2022 को लागू हुए और चरण एल-8 के तहत 2025 तक फ्लीट-एवरेज एमिशन लिमिट्स को लागू किया जाएगा. [78, 79]

इन उपायों के परिणामस्वरूप, इनमें से अधिकांश शहरों (सैंटियागो डे चिली को छोड़कर) में प्रदूषण का स्तर पिछले 15 वर्षों में या तो कम हुआ है या स्थिर रहा है, जो वायु गुणवत्ता प्रबंधन संबंधी सकारात्मक रुझान के बारे में बताता है. उदाहरण के लिए, ब्राज़ील के साओ पाउलो के निवासी ऐसी हवा में सांस ले रहे हैं जिसमें पार्टिकुलेट सांद्रता का स्तर पिछले 15 वर्षों के औसत की तुलना में 5 प्रतिशत कम है. कोलंबिया की राजधानी बोगोटा में, पिछले 15 वर्षों में पार्टिकुलेट लेवल 19 µg/m3 से 20 µg/m3 के बीच बना हुआ है. इक्वाडोर की राजधानी क्विटो में, पार्टिकुलेट लेवल 17 µg/m3 से 18 µg/m3 के बीच बना हुआ है. 2021 में, प्रदूषण का स्तर 15.6 µg/m3 तक गिर गया था, लेकिन 2022 में यह बढ़कर 17.4 µg/m3 हो गया.

हालाँकि ये शहर अपने बढ़ते प्रदूषण स्तर को स्थिर करने में कामयाब रहे हैं, उनके यहाँ प्रदूषण कम करने की काफी गुंजाइश है. यदि विश्व स्वास्थ्य संगठन के मानक के अनुरूप प्रदूषण को स्थायी रूप से कम कर दिया जाए, तो इनमें से प्रत्येक शहर में रहने वाले औसत निवासी की जीवन प्रत्याशा में एक वर्ष से अधिक की बढ़ोतरी होगी.

चित्र 6.2 · 2022 के पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को डब्ल्यूएचओ मानक के अनुरूप स्थायी रूप से कम करने से जीवन प्रत्याशा में संभावित लाभ



75 रेनफॉरेस्ट फाउंडेशन यू.एस. 2024. "अमेज़ॅन रेनफॉरेस्ट फायर्स" https://rainforestfoundation.org/engage/brazil-amazon-fires/

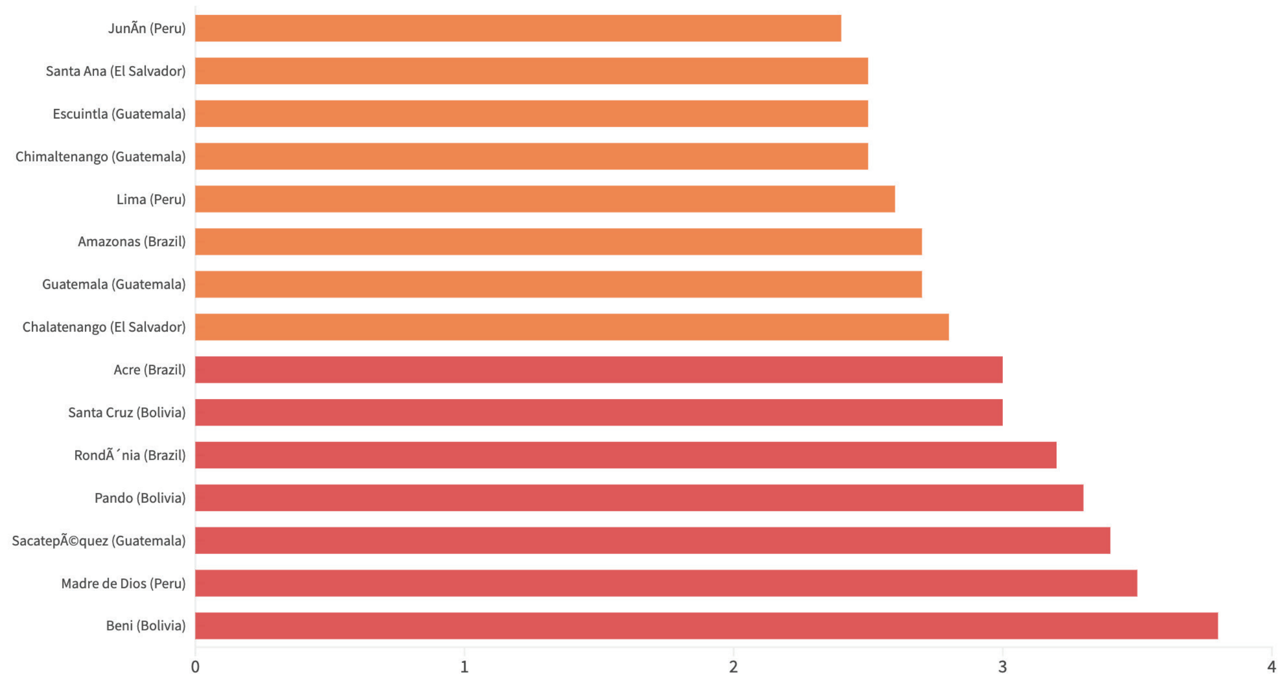
76 ग्वाटेमाला: इंटरनेशनल विमेंस मीडिया फाउंडेशन. 2018. "हाउ आउटडेटेड कार्स लिव ऑन इन अ स्मोगी आफ्टरलाइफ."; बोलीविया: मार्डोनेज़, वी., उज़ू, जी., एंड्रेड, एम., बोरलाज़ा, एल.जे.एस., पांडोल्फी, एम., वेबर, एस., मोरेनो, आई., जाफ़्रेज़ो, जे.-एल., बेसोम्बेस, जे.-एल.., अलस्टुए, ए., पेरेज़, एन., मोक्निक, जी., एंड लेज, पी., 2022; पेरू: पिनेडो-जौरेगुई, सी., वेरानो-कैचे, जे., बैरेंटेस-सांतोस, वी., 2020.

77 बोसो, ए., ओल्ट्रा, सी., गैरिडो, जे. और अन्य, 2023. "अंडरस्टैंडिंग पब्लिक एक्सेप्टेंस ऑफ ऑटोमोबाइल रिस्ट्रिक्शन पॉलिसीज: ए क्वालिटेटिव स्टडी इन फोर लैटिन अमेरिकन सिटीज"

78 ब्राजीलियन इंस्टिट्यूट ऑफ एनवायरनमेंट एंड रिन्यूएबल नेचुरल रिसोर्सेज. 2011. "एयर पॉल्युशन कंट्रोल प्रोग्राम बाय मोटर वेहिकल्स" https://www.ibama.gov.br/phocadownload/veiculosautomotores/manual%20proconve%20promot_english.pdf

79 क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कोऑलिशन (सीसीएसी). 2024. "ब्राज़ील" https://www.ccacoalition.org/partners/brazil

चित्र 6.3 · लैटिन अमेरिका के 15 सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में 2022 के पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को डब्ल्यूएचओ मानक के अनुरूप स्थायी रूप से कम करने से जीवन प्रत्याशा में संभावित लाभ



भाग 7

चीन में लगातार कम हो रहा है प्रदूषण

हालाँकि चीन ने हाल के वर्षों में प्रदूषण में काफी कमी की है, लेकिन देश में अभी भी ऐसे क्षेत्र हैं जहाँ वायु प्रदूषण के कारण लोगों के जीवन के 4 साल से ज़्यादा साल कम हो रहे हैं.

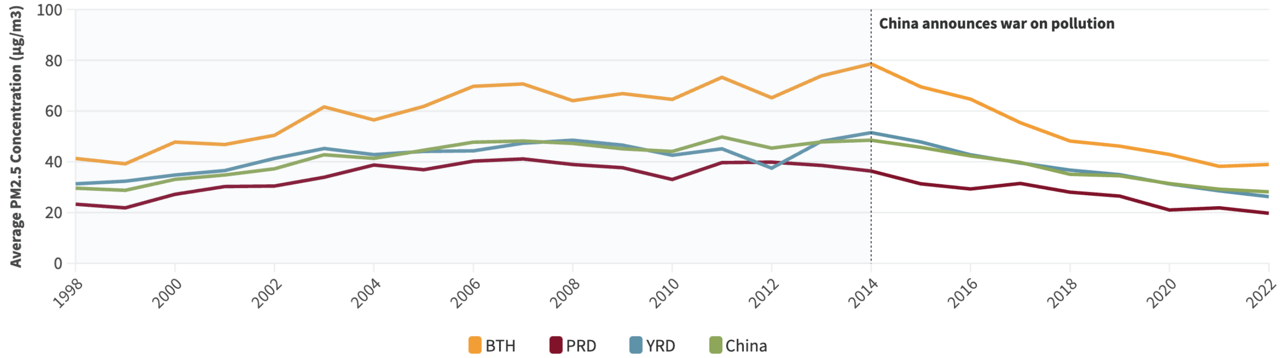
दुनिया की लगभग 18 प्रतिशत आबादी चीन में रहती है और यह वायु प्रदूषण से पैदा होने वाले स्वास्थ्य समस्याओं के 5वें हिस्से के लिए जिम्मेदार है. लेकिन, सख्त नीतिगत कार्रवाई की बदौलत चीन 2013 से 2022 के बीच अपने वायु प्रदूषण को 41 प्रतिशत तक कम करने में कामयाब रहा है. देश के भीतर प्रदूषण में सबसे बड़ी गिरावट बीजिंग प्रांत में हुई, जहाँ सिर्फ़ नौ वर्षों में यह 54.1 प्रतिशत तक कम किया गया (चित्र 6.1). इन वायु गुणवत्ता सुधारों के कारण औसत चीनी नागरिक 2 साल ज़्यादा जीने की उम्मीद कर सकता है, बशर्ते यह कमी बनी रहे. बीजिंग में, औसत व्यक्ति की जीवन प्रत्याशा 3.9 साल बढ़ने की उम्मीद है. शंघाई में, जहाँ पीएम$_{2.5}$ 45.3 से गिरकर 23.0 μg/m3 हो गया, औसत व्यक्ति की जीवन प्रत्याशा 2.2 साल बढ़ने की उम्मीद है (चित्र 6.2).

चीन को सख्त सार्वजनिक नीतियों के कारण प्रदूषण कम करने में इतनी बड़ी सफलता मिली है. 2013 में चीन में प्रदूषण का स्तर सबसे अधिक होने के बाद, जनता ने बदलाव की मांग शुरू की. चीन ने 2013 के अंत में राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता कार्य योजना के साथ कार्रवाई शुरू की. इसमें 2017 के अंत तक वायु गुणवत्ता में सुधार के लिए विशिष्ट लक्ष्य निर्धारित किए गए, जिसमें घनी आबादी क्षेत्रों में 270 अरब अमरीकी डॉलर खर्च कर प्रदूषण कम करने के की पहल शामिल थी.

अपनी राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता कार्य योजना में निर्धारित लक्ष्यों को पूरा करने के लिए, सरकार ने बीजिंग, शंघाई और ग्वांगझू जैसे बड़े शहरों में सड़क पर कारों की संख्या को सीमित करना शुरू किया. औद्योगिक क्षेत्र में, लोहा और इस्पात उत्पादन की क्षमता कम कर दी गई. बीजिंग-तियानजिन-हेबेई (बीटीएच), पर्ल रिवर डेल्टा (पीआरडी) और यांग्त्ज़ी रिवर डेल्टा (वाईआरडी) क्षेत्रों में नए कोयला संयंत्रों पर प्रतिबंध लगा दिया गया. वहीं मौजूदा संयंत्रों के लिए यह अनिवार्य किया गया कि अपना उत्सर्जन कम करें या प्राकृतिक गैस और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का इस्तेमाल करना शुरू करें, जबकि अन्य को बंद या स्थानांतरित कर दिया गया. इसके अलावा, उत्तरी इलाके में कमरों को गर्म रखने के लिए उपयोग किए जाने वाले कोयला आधारित बॉयलर्स को गैस या इलेक्ट्रिक हीटर से बदल दिया गया.

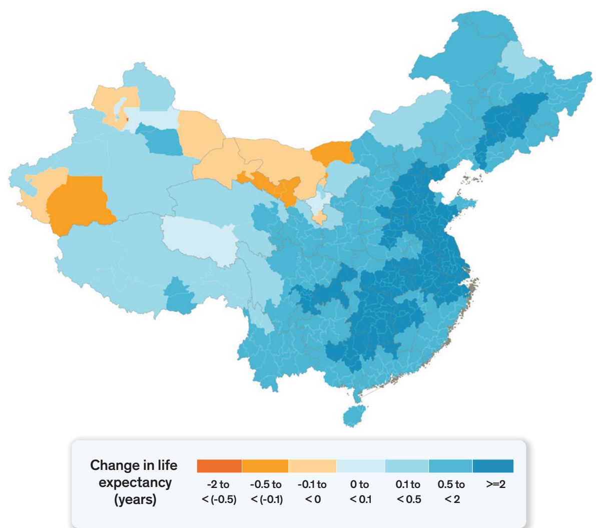
इन कार्रवाइयों और अन्य सख्त प्रदूषण नीतियों के कारण, चीन में वार्षिक औसत प्रदूषण स्तर घट कर 35 μg/m3 के राष्ट्रीय मानक के बराबर हो गया है. हालाँकि, चीन में प्रदूषण अभी भी डब्ल्यूएचओ दिशानिर्देश से 5.6 गुना अधिक है और देश में जीवन प्रत्याशा के लिए शीर्ष खतरों में से एक बना हुआ है. यदि चीन अपने प्रदूषण को

चित्र 7.1 · मेनलैंड चाइना के प्रमुख क्षेत्रों में वार्षिक औसत पीएम$_{2.5}$ सांद्रता, 1998-2022



ध्यान दें: पीआरडी का मतलब है पर्ल रिवर डेल्टा है और इसमें उन कई शहरों का सघन नेटवर्क शामिल है जो गुआंग्डोंग प्रांत के नौ प्रीफेक्टर (एडमिनिस्ट्रेटिव सबडिवीज़न) अर्थात् डोंगगुआन, फोशान, गुआंगज़ौ, हुइझो, जियांगमेन, शेन्ज़ेन, झाओकिंग, झोंगशान और झुहाई एवं हांगकांग तथा मकाऊ के विशेष प्रशासनिक क्षेत्रों को सम्मिलित करता है. व्हाईआरडी का मतलब यांग्त्ज़ी नदी डेल्टा है और इसमें शंघाई, जिआंगसु और झेजियांग शामिल हैं. बीटीएच का मतलब बीजिंग-तियानजिन-हेबेई है. यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि व्हाईआरडी क्षेत्र की हमारी परिभाषा में जिआंगसु और झेजियांग प्रांतों के सभी क्षेत्र शामिल हैं. ऐसा हो सकता है वाईआरडी क्षेत्र को हमने इस रिपोर्ट में जिस प्रकार परिभाषित किया है, अन्य उससे भिन्न ढंग से इसे परिभाषित करें.

चित्र 7.2 · चीन में 2014 और 2022 के बीच प्रदूषण में कमी से जीवन प्रत्याशा में सुधार



ध्यान दें: 2014 के बाद से पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में हालिया कमी के कारण लगभग सभी चीनी निवासियों की जीवन प्रत्याशा में सुधार (नीले रंग में प्रदर्शित) का अनुमान है, बशर्ते ये कटौती जारी रहती है.

2022 के स्तर से कम कर डब्ल्यूएचओ मानक प्राप्त कर लेता है और इस स्तर को स्थायी रूप से बरकरार रखता है, तो चीन में औसत व्यक्ति के जीवन प्रत्याशा में 2.3 वर्ष की वृद्धि होगी. वायु प्रदूषण देश में तम्बाकू और उच्च रक्तचाप के बाद स्वास्थ्य के लिए दूसरा बड़ा खतरा है, जो जीवन प्रत्याशा को 3 वर्ष कम कर देता है (चित्र 6.3).

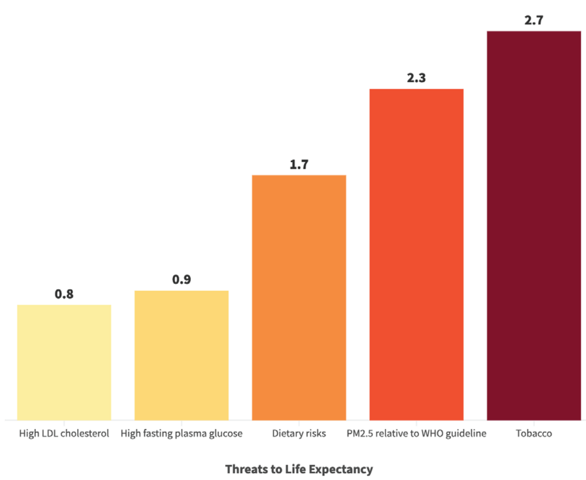
वायु प्रदूषण का असमान बोझ

देश में वर्ष 2013 के मुकाबले कुल प्रदूषण स्तर में कमी आई है. हेबेई, तियानजिन, हेनान और शांदोंग जैसे अधिक प्रदूषित प्रांतों में अगर प्रदूषण स्तर डबल्यूएचओ मानक के अनुसार कम कर दिया जाए तो यहाँ के निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 3 से 3.4 वर्ष की वृद्धि हो सकती है. स्वास्थ्य संबंधी खतरा उन 54 प्रीफेक्टर (एडमिनिस्ट्रेटिव सबडिवीज़न) में और भी अधिक है, जो चीन के राष्ट्रीय मानक 35 µg/m3 को पूरा नहीं करते हैं. इन 54 प्रीफेक्टर में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का वार्षिक औसत 40.5 µg/m3 रहा. ऐसे में यदि ये सभी 54 प्रीफेक्टर डबल्यूएचओ के दिशा-निर्देशों के अनुसार तय मानक का स्थायी रूप से पालन करते हैं, तो यहाँ के 31.81 करोड़ निवासी 3.5 वर्ष अधिक जीवित रहेंगे. इसके अलावे, इन 54 में से 33 प्रीफेक्टर में 2021 की तुलना में 2022 में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में वृद्धि हुई.

देश स्तर पर, 112 प्रीफेक्टर में 2021 के मुकाबले 2022 में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में बढ़ोतरी हुई. इनमें से, उत्तरी और पश्चिमी चीन के 24 प्रीफेक्टर में प्रदूषण का स्तर 2013 की तुलना में भी ज्यादा हो गया. दूसरे शब्दों में, ये प्रीफेक्टर अब उस समय की तुलना में अधिक प्रदूषित हैं जब चीन द्वारा प्रदूषण के खिलाफ़ जंग युद्ध शुरू किया गया था. डबल्यूएचओ मानक प्राप्त करने के लिए प्रदूषण कम करने से इन प्रीफेक्टर के 2.97 करोड़ निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 1.5 वर्ष की वृद्धि हो सकती है. ये प्रीफेक्टर गांसु, हेइलोंगजियांग, नेई मंगोल, निंग्ज़िया हुई, किंगहाई, झिंजियांग उइगर प्रांतों में स्थित हैं. इन प्रांतों में, हेबेई, झिंजियांग उइगर और सिचुआन वायु प्रदूषण के कारण होने वाली समस्याओं का सबसे ज्यादा सामना भी करते हैं. चीन में जीवन प्रत्याशा में संभावित वृद्धि 2.4 महीने से 4.4 साल के बीच है (चित्र 6.2 में काले रंग में रेखांकित).

हालाँकि चीन ने अपने प्रदूषण को कम करने में महत्वपूर्ण प्रगति की है, लेकिन अभी और काम किया जाना बाकी है. नवंबर 2023 में, चीन ने अपनी तीसरी प्रदूषण नियंत्रण योजना प्रकाशित की.[80] योजना में प्रीफेक्टर स्तर और उससे ऊपर के सभी शहरों में 2020 की तुलना में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन को 10 प्रतिशत कम करने के लिए 2025 की समय सीमा तय की गई है. इस योजना के तहत बीटीएच क्षेत्र के पीएम$_{2.5}$ स्तर में 20 प्रतिशत और फेनवेई मैदान के इलाके के प्रदूषण स्तर में 2020 के स्तर की तुलना में 15 प्रतिशत की कमी करने का लक्ष्य निर्धारित किया गया है. यदि प्रदूषण में कमी आती है, तो इससे बीटीएच क्षेत्र में औसत जीवन प्रत्याशा में 10 महीने और फेनवेई मैदान में 6.9 महीने की वृद्धि होगी.[81] यह तो समय ही बताएगा आने वाले वर्षों में चीन इन नए लक्ष्यों को हासिल करने के लिए कैसी कार्रवाई करता है.

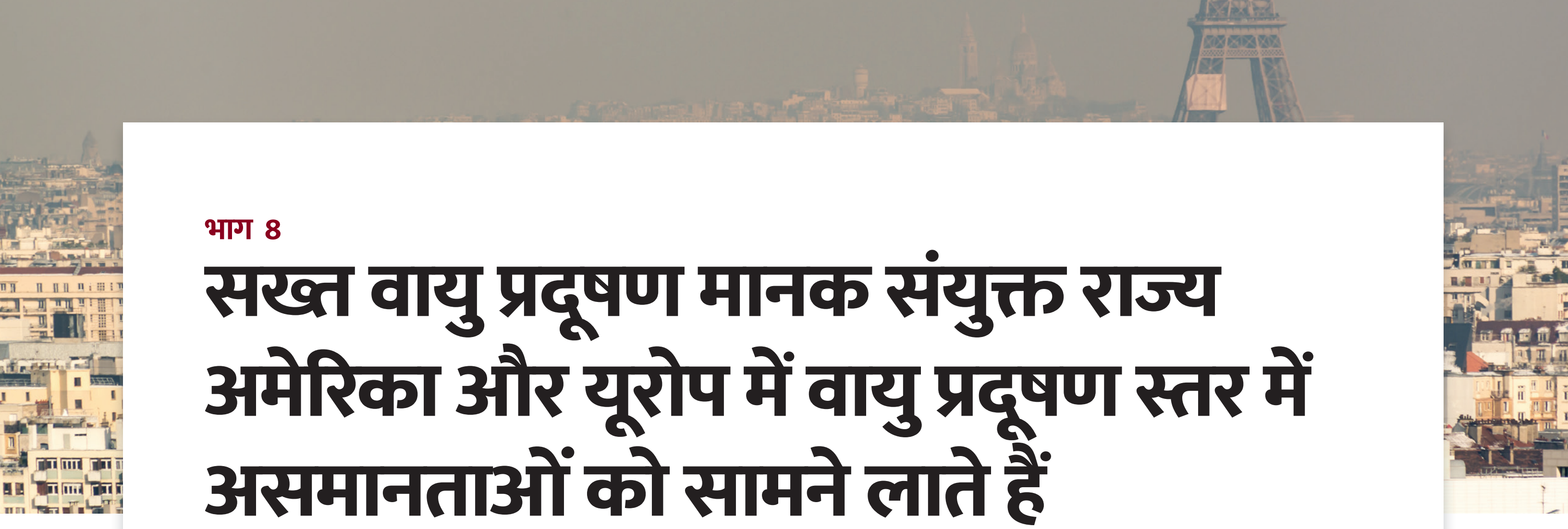
चित्र 7.3 · चीन में जीवन प्रत्याशा के समक्ष मौजूद शीर्ष 5 खतरे



स्रोत: ग्लोबल बर्डन ऑफ डिजीज (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/) लेवल-2 के कारणों एवं जोखिम संबंधी आंकड़ों और डब्ल्यूएचओ लाइफ टेबल्स (https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en)
को लाइफ टेबल मेथड के जरिए विश्लेषित कर ये निष्कर्ष निकाले गए हैं. ""पीएम$_{2.5}$ रिलेटिव टू डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन्स" पट्टी डब्ल्यूएचओ गाइडलाइन के सापेक्ष जीवन प्रत्याशा में कमी को प्रदर्शित करता है जिसकी गणना नवीनतम एक्यूएलआई (2022) डेटा द्वारा की गई है.

80 डायलाग अर्थ. 2023. "न्यू एयर पॉल्यूशन कंट्रोल प्लान रिलीज्ड" https://dialogue.earth/en/digest/new-air-pollution-control-plan-released/

81 फेनवेई मैदान के इलाके में निम्नलिखित प्रीफेक्टर्स शामिल हैं: शानक्सी प्रांत स्थित शीआन, बाओजी, जियानयांग, वेनान, टोंगचुआन; शांक्सी प्रांत स्थित जिनझोंग, लुलियांग, लिनफेन, युनचेंग; हेनान प्रांत स्थित लुओयांग, सैनमेनक्सिया. स्रोत: लियू, एस.; ज़ू, टी.; पैन, बी.; ली, एम.; पेंग, एस. 2022 "एरोसोल एनालिसिस ऑफ चाइना'ज फेनवेई प्लेन फ्रॉम 2012 टू 2020 बेस्ड ऑन ओएमआई सैटेलाइट डेटा." एटमॉस्फियर 13(10): 1728. https://www.mdpi.com/2073-4433/13/10/1728



भाग 8

सख्त वायु प्रदूषण मानक संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप में वायु प्रदूषण स्तर में असमानताओं को सामने लाते हैं

संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप - दोनों ने अपने प्रदूषण मानकों को और सख्त कर दिया है लेकिन इनके कई क्षेत्र उन्हें पूरा कर पाने में असमर्थ हैं. यदि इन क्षेत्रों में प्रदूषण का स्तर नए मानकों के अनुरूप होता, तो यूरोप और अमेरिका क्रमशः 7.2 और 2.4 महीने की अतिरिक्त जीवन प्रत्याशा प्राप्त कर सकते थे.

दशकों तक प्रदूषित हवा में सांस लेने के बाद संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप - दोनों ही कड़े प्रदूषण नियंत्रण कानून बनाने और लागू करने में काफी हद तक सफल रहे हैं. संयुक्त राज्य अमेरिका में, स्वच्छ वायु अधिनियम जैसे विधायी उपायों ने 1970 के बाद से प्रदूषण में 67.2 प्रतिशत तक की कमी लाने में मदद की है, जिससे औसत जीवन काल 1.5 वर्ष बढ़ गया है. साल 2022 में केवल वाशिंगटन राज्य के पियर्स काउंटी का प्रदूषण स्तर 1970 के इस राज्य के अनुमानित स्तर की तुलना में अधिक रहा (चित्र 7.1).[82] यूरोप में, यूरोपियन यूनियन्स एयर क्वालिटी फ्रेमवर्क डायरेक्टिव जैसी नीतियों ने 1998 के बाद से प्रदूषण को 30.2 प्रतिशत कम करने में मदद की है, जिससे निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 5.6 महीने की वृद्धि हुई है (चित्र 7.2).[83] अंडोरा, ग्रीस, इटली, माल्टा और स्पेन में रहने वाली कुछ आबादी को छोड़, अधिकांश यूरोपीय निवासियों ने वायु गुणवत्ता में सुधार का अनुभव किया है जिससे उनकी जीवन प्रत्याशा बढ़ गई है. मुख्य रूप से प्रदूषण में इस कमी के कारण, संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप, जहां दुनिया की 15.3 प्रतिशत आबादी रहती है, पार्टिकुलेट पॉल्यूशन से पैदा होने वाले स्वास्थ्य समस्याओं के केवल 3.9 प्रतिशत हिस्से का सामना करता है.[84]

लेकिन, नवीनतम वैज्ञानिक प्रमाण बताते हैं कि प्रदूषण मानव स्वास्थ्य के लिए उस निम्न स्तर पर भी हानिकारक है जो आज संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप के अधिकांश हिस्सों में मौजूद है. इस नए साक्ष्य, जो अब डब्ल्यूएचओ के दिशानिर्देश में शामिल कर लिया गया है, के साथ 2022 के आंकड़ों को देखने से पता चलता है कि संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप में क्रमशः 94 और 96.8 प्रतिशत लोग डब्ल्यूएचओ द्वारा असुरक्षित माने जाने वाले 5 μg/m3 से अधिक प्रदूषण स्तर वाले क्षेत्रों में रहते हैं.

संयुक्त राज्य अमेरिका में, 2022 में औसत प्रदूषण 6.9 μg/m3 था, जो डब्ल्यूएचओ के दिशानिर्देश के अनुसार तय मानक 5 μg/m3 से थोड़ा अधिक है, लेकिन 9 μg/m3 के नए संशोधित राष्ट्रीय वार्षिक पीएम$_{2.5}$ मानक को पूरा करता है. अमेरिका के लोग अभी जिस हवा में सांस लेते हैं उसका प्रदूषण स्तर अगर स्थाई रूप से कम कर डब्ल्यूएचओ के मानक के अनुरूप कर दिया जाए तो लोग जीवन प्रत्याशा में 2.2 महीने की वृद्धि की उम्मीद कर सकते हैं जो कि कुल 6.26 करोड़ जीवन वर्ष बढ़ने के बराबर होगा. 2022 में औसत यूरोपीय निवासी 11.1 μg/m3 के पार्टिकुलेट पॉल्यूशन सांद्रता के संपर्क में रहा. यह प्रदूषण स्तर यूरोपीय संघ की वार्षिक पीएम$_{2.5}$ सीमा 25 μg/m3 और चरण 2 की सीमा 20 μg/m3 को पूरा करता था, लेकिन संशोधित डब्ल्यूएचओ मानक और साथ ही 10 μg/m3 के नए ईयू 2030 मानक पर खरा नहीं उतरता है. [85,86] यदि पार्टिकुलेट पॉल्यूशन संशोधित डब्ल्यूएचओ मानक तक कम दिया जाए, तो पूरे यूरोप में औसत जीवन प्रत्याशा में 7.2 महीने की वृद्धि या कुल मिलाकर 51.59 करोड़ जीवन वर्ष की बढ़ोतरी होगी.

वायु प्रदूषण का असमान भार

संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप के कुछ खास क्षेत्र औसत से कहीं अधिक उच्च स्तर के प्रदूषण का सामना करते हैं, जिसका जीवन प्रत्याशा पर बड़ा व्यापक प्रभाव पड़ता है.

हाल के वर्षों में, पश्चिमी संयुक्त राज्य अमेरिका में जंगल की आग की बढ़ती घटनाओं के कारण क्षेत्र में वायु प्रदूषण का स्तर बढ़ गया है. कैलिफ़ोर्निया की सेंट्रल वैली के निवासी अब लगातार ऐसे औसत पार्टिकुलेट पॉल्यूशन स्तर के संपर्क में हैं जो डब्ल्यूएचओ मानक और देश के अपने वायु गुणवत्ता मानक - दोनों से ऊपर है. 2022 में, अलास्का का फेयरबैंक्स नॉर्थ स्टार बरो सबसे प्रदूषित काउंटी था, यहाँ डब्ल्यूएचओ मानक को प्राप्त करने पर निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 10 महीने की बढ़ोतरी होगी. अमेरिका के बीस सबसे प्रदूषित काउंटी में से दस कैलिफोर्निया में थे. वहां, औसत प्रदूषण सांद्रता डेल नॉर्ट काउंटी

82 हमारा 1970 का अमेरिकी आकलन केवल 237 अमेरिकी काउंटियों पर आधारित है जिनके लिए 1970 पीएम$_{2.5}$ सांद्रता का आकलन किया जा सका. यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि सभी राज्यों में ऐसे काउंटी शामिल नहीं हैं जिनके आंकड़े 1970 से उपलब्ध हों. यहां हम 237 काउंटियों के 1970 के दशक के इम्प्युटेड पीएम$_{2.5}$ डेटा की तुलना 2021 पीएम$_{2.5}$ डेटा, जो सभी 3,136 अमेरिकी काउंटियों के लिए उपलब्ध हैं, से कर रहे हैं,. अधिक जानकारी के लिए, इस लिंक पर उपलब्ध तकनीकी परिशिष्ट देखें: https://aqli.epic.uchicago.edu/policy-impacts/united-states-clean-air-act/.

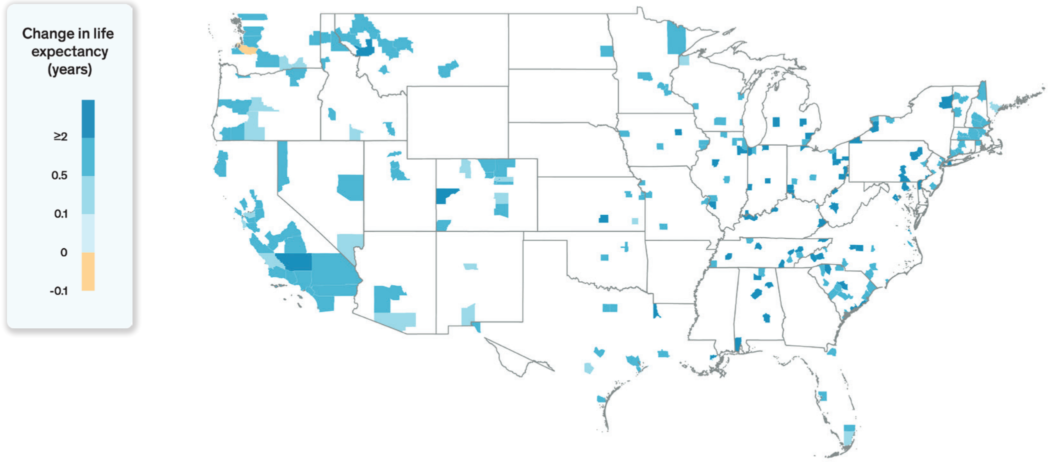
83 यूरोपीय आयोग. 2008. "डायरेक्टिव 2008/50/ईसी ऑफ द यूरोपियन पार्लियामेंट एंड ऑफ द काउंसिल ऑन एम्बिएंट एयर क्वालिटी एंड क्लीनर एयर फॉर यूरोप."

84 यूरोप को निम्नलिखित फ़ाइल में सूचीबद्ध 53 देशों के रूप में निर्दिष्ट किया गया है: https://drive.google.com/file/d/1CpDGkKu96HcKr5xCZ3QozIdnozJMetrH/view?usp=drive_link

85 हालाँकि ईयू पीएम$_{2.5}$ मानक केवल यूरोप के उन देशों के समूह पर लागू होता है जो ईयू में शामिल हैं, लेकिन इस रिपोर्ट में हमने इसे यूरोप के सभी 53 देशों के लिए संदर्भ बिंदु के रूप में उपयोग किया है.

86 काउंसिल ऑफ दी यूरोपियन यूनियन. 2024. "एयर क्वालिटी: काउंसिल एंड पार्लियामेंट स्ट्राइक डील टू स्ट्रेंथन स्टैंडर्ड्स इन दी ईयू"" https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/02/20/air-quality-council-and-parliament-strike-deal-to-strengthen-standards-in-the-eu/

चित्र 8.1 · 1970 से 2022 के बीच संयुक्त राज्य अमेरिका के 235 काउंटियों में पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में परिवर्तन के कारण जीवन प्रत्याशा में बदलाव



नोट: 1970 की तुलना में 2022 में बढ़े पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के कारण केवल एक काउंटी (नारंगी रंग में) पियर्स (वाशिंगटन) में जीवन वर्ष कम हो रहे हैं.

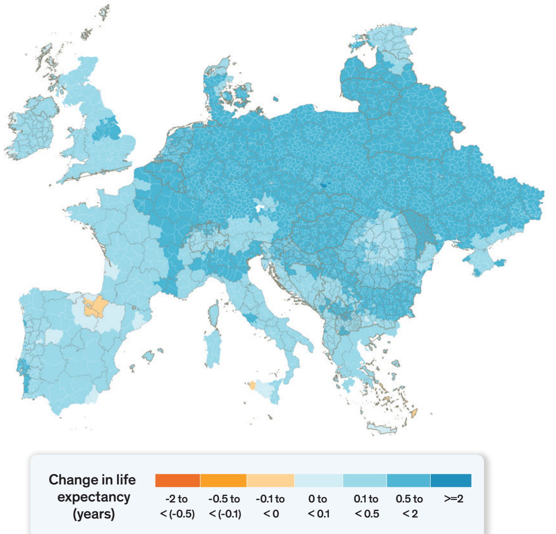
यह तुलना केवल 237 अमेरिकी काउंटियों के लिए की गई है जिनके लिए उपलब्ध आंकड़ों से 1970 पीएम$_{2.5}$ सांद्रता का आकलन किया जा सकता है. सीमित स्थान के कारण एंकरेज (अलास्का) और होनोलूलू (हवाई) की दो काउंटियों को इस आंकड़े से बाहर रखा गया था; हालाँकि, यहाँ भी 1970 की तुलना में 2022 में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में गिरावट हुई, जिसके परिणामस्वरूप जीवन प्रत्याशा में क्रमशः 7.2 महीने और 3.1 महीने की वृद्धि हुई. अधिक जानकारी के लिए, इस लिंक पर उपलब्ध तकनीकी परिशिष्ट देखें. https://aqli.epic.uchicago.edu/policy-impacts/united-states-clean-air-act/

के 4.3 µg/m3 से लेकर केर्न काउंटी के 1.6 µg/m3 के बीच रही. (चित्र 7.3).

संयुक्त राज्य अमेरिका की तरह, यूरोप का भी सभी इलाका वायु प्रदूषण से एक समान प्रभावित नहीं है. महाद्वीप के पूर्वी हिस्सों में उच्च प्रदूषण स्तर दर्ज किया गया है (चित्र 7.4). यदि पूर्वी और पश्चिमी यूरोप - दोनों डबल्यूएचओ के मानक को पूरा करते हैं, तो यूरोप के पूर्वी भाग के जीवन प्रत्याशा में पश्चिमी भाग की तुलना में 4.8 महीने अधिक की वृद्धि होगी.[87] पूर्वी यूरोपीय देश बोस्निया और हर्जेगोविना यूरोप का सबसे प्रदूषित देश है. वहीं पोलैंड, बेलारूस, स्लोवाकिया, हंगरी, लिथुआनिया और आर्मेनिया का लगभग पूरा इलाका डब्ल्यूएचओ मानक से अधिक प्रदूषित है. यदि डब्ल्यूएचओ मानक के अनुरूप इन देशों में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन को कम कर दिया जाए, तो यहाँ के औसत निवासी को 10.2 महीने की अतिरिक्त जीवन प्रत्याशा प्राप्त होगी - जो कुल मिलकर 6.13 करोड़ जीवन वर्षों के बराबर है. बोस्निया और हर्जेगोविना के तुज़ला और ज़ेनिका-डोबोज शहरों और उनके आसपास के क्षेत्रों में पार्टिकुलेट पॉल्यूशन का काफी उच्च स्तर पाया जाता है, जो जंगल की आग से तबाह ब्राजीलियन अमेज़ॅनस में पाए जाने वाले प्रदूषण स्तर के बराबर है. यदि डब्ल्यूएचओ के मानक के अनुरूप यहाँ प्रदूषण कम कर दिया जाए, तो देश के सबसे प्रदूषित क्षेत्र तुजला के निवासियों की जीवन प्रत्याशा में 2.5 वर्ष की वृद्धि होगी.

पूर्वी यूरोप के बाहर, इटली की पो वैली जैसे क्षेत्रों में प्रदूषण अधिक रहता है. पश्चिमी यूरोप के सबसे अधिक प्रदूषित शहर मिलान में, यदि पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के स्तर को डब्ल्यूएचओ मानक के अनुरूप कम कर दिया जाए तो निवासियों को 1.7 वर्ष का लाभ होगा.

चित्र 8.2 · 1998 से 2022 के बीच यूरोप में पीएम$_{2.5}$ सांद्रता में परिवर्तन के कारण जीवन प्रत्याशा में बदलाव



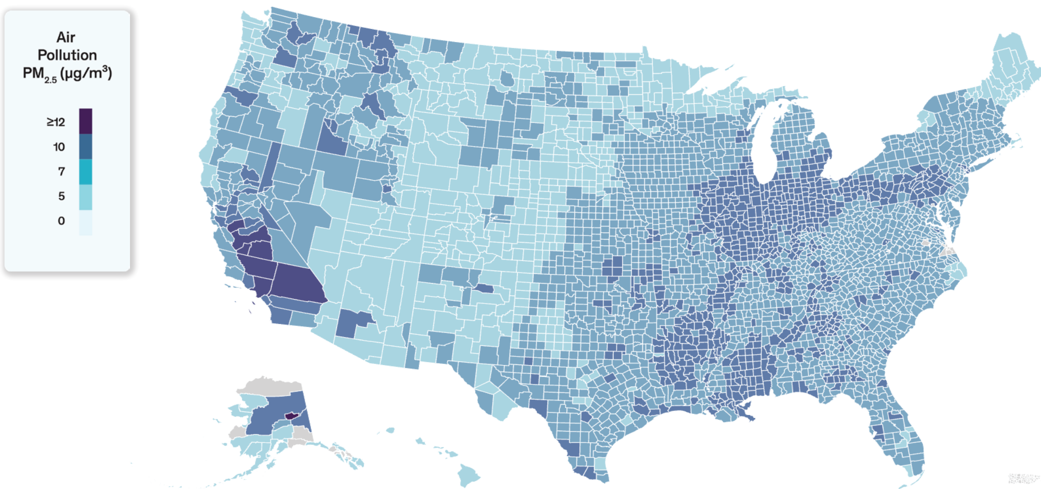
नोट: यदि यह कमी जारी रहती है तो पार्टिकुलेट पोल्यूशन घटने के कारण वस्तुतः यूरोप के सभी निवासी के जीवन प्रत्याशा में सुधार (नीला) होगा.[1,2]

1 फुटनोट 72 देखें.

2 इस मानचित्र में स्थान की कमी के कारण स्पेन का इस्लास कनारियास और पुर्तगाल का अज़ोरेस और मैडिएरा क्षेत्र शामिल नहीं है. लेकिन, सभी बुनियादी गणनाओं में ये क्षेत्र शामिल हैं. पूर्वी बनाम पश्चिमी यूरोप के निर्धारण के लिए फ़ुटनोट 4 देखें.

87 पूर्वी बनाम पश्चिमी यूरोप की परिभाषा यहां पाई जा सकती है. इस परिभाषा का उपयोग इस रिपोर्ट में केवल पूर्वी और पश्चिमी यूरोप की तुलना करते समय किया गया है (विषयवस्तु और चित्र 7.4 दोनों में). अन्य सभी प्रकार की गणनाएँ इस शीट में सूचीबद्ध यूरोप की मूल परिभाषा (जिसमें कुछ और देश शामिल हैं) के अनुसार के गई हैं.

चित्र 8.3 · संयुक्त राज्य अमेरिका की 10 सबसे प्रदूषित काउंटियों में से 9 जंगल की आग से तहस-नहस हुए कैलिफ़ोर्निया में स्थित हैं



वायु गुणवत्ता मानकों को बेहतर करने की दिशा में कार्रवाई

2021 में संशोधित डबल्यूएचओ मानक के मद्देनजर, संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोपीय संघ - दोनों अपने पीएम$_{2.5}$ मानकों को सख्त करने के लिए कदम उठा रहे हैं. 6 मई, 2024 को संयुक्त राज्य पर्यावरण संरक्षण एजेंसी ने 12 μg/m3 के अपने पुराने मानक के स्थान पर 9 μg/m3 का एक नया वार्षिक पीएम$_{2.5}$ मानक लागू किया.[88] 2022 में अमेरिका के सभी राज्य पुराने मानक पर खरे उतरे. अधिक सख्त मानक के बावजूद, संयुक्त राज्य अमेरिका की 3,142 काउंटियों में से केवल 13 में प्रदूषण का स्तर नए मानक से अधिक था. इनमें से नौ काउंटी कैलिफोर्निया राज्य में हैं. यदि ये काउंटियाँ संशोधित मानकों को प्राप्त कर लेती हैं, तो अमेरिका के इन हिस्सों में औसत निवासी को 1.3 महीने की अतिरिक्त जीवन प्रत्याशा प्राप्त होगी, जिससे राष्ट्रीय स्तर पर 19 लाख जीवन वर्ष जुड़ेंगे.

इस बीच, 2022 के अंत में यूरोपीय आयोग ने यूरोपीय संघ के वर्तमान पीएम$_{2.5}$ मानक को 2030 तक घटाकर 25μg/m3 से 10μg/m3 करने का प्रस्ताव रखा.[89] फरवरी 2024 में यूरोपीय संसद ने इस संबंध में यूरोपीय संघ के देशों के साथ अंतरिम समझौता किया.[90] नवीनतम एक्यूएलआई आंकड़ों के अनुसार, ईयू के 27 सदस्य देशों में से 12 में प्रदूषण का स्तर प्रस्तावित अधिक सख्त मानक से ज्यादा है. यदि ये 12 देश प्रस्तावित सख्त मानक को पूरा करने के लिए अपने प्रदूषण स्तर को कम करते हैं तो इन देशों में रहने वाले औसत नागरिक के जीवन प्रत्याशा में करीब 4 महीने की बढ़ोतरी होगी. यह वृद्धि समग्र रूप से इन 12 देशों की आबादी के लिए जीवन के कुल 5.58 करोड़ वर्ष प्राप्त करने के बराबर है.[91]

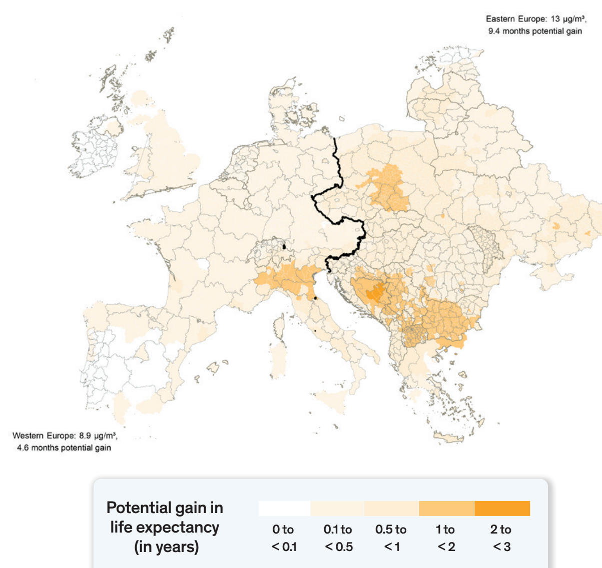
88 यूसीईपीए. 2024. "फाइनल रुल टू स्ट्रेंथन द नेशनल एयर क्वालिटी हेल्थ स्टैंडर्ड फॉर पार्टिकुलेट मैटर" https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-02/pm-naaqs-overview.pdf

89 यूरोपियन कमीशन. 2022. "डायरेक्टिव ऑफ द यूरोपियन पार्लियामेंट एंड ऑफ द काउंसिल ऑन एंबिएंट एयर क्वालिटी एंड क्लीनर एयर फॉर यूरोप (रिकास्ट)".

90 यूरोपियन पार्लियामेंट न्यूज. 2024. "एयर पॉल्युशन: डील विथ काउंसिल टू इम्प्रुव एयर क्वालिटी" https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240219IPR17816/air-pollution-deal-with-council-to-improve-air-quality

91 प्रस्तावित अधिक सख्त मानक को पार करने वाले 12 देश हैं: बुल्गारिया, क्रोएशिया, साइप्रस, चेक, ग्रीस, हंगरी, इटली, लातविया, पोलैंड, रोमानिया, स्लोवाकिया, स्लोवेनिया.

चित्र 8.4 · डब्ल्यूएचओ मानक के अनुसार 2022 की पीएम$_{2.5}$ सांद्रता स्थायी रूप से कम करने से जीवन प्रत्याशा में संभावित लाभ, पूर्वी यूरोप बनाम पश्चिमी यूरोप की तुलना (गहरी काली रेखा द्वारा सीमांकित)[1]



1 फुटनोट 72 और 79 देखें.

निष्कर्ष

2022 में, वैश्विक प्रदूषण स्तर में गिरावट दर्ज की गई. यह गिरावट दक्षिण एशिया में भी सामने आई, जहां वायु प्रदूषण लगभग एक दशक से बढ़ रहा था. इस गिरावट के बावजूद, प्रदूषित हवा के कारण दुनिया भर के लोगों की जीवन प्रत्याशा औसतन 1.9 साल कम हो रही है जबकि सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में यह कमी 5 वर्ष से अधिक की है.

प्रदूषण का स्तर दुनिया भर में अलग-अलग है जिसका खामियाजा दक्षिण एशिया और उप-सहारा अफ्रीका को भुगतना पड़ता है. क्षेत्रों के भीतर भी प्रदूषण के स्तर में बहुत अंतर है. जैसे, हालाँकि चीन ने 2013 के बाद से अपने पार्टिकुलेट पॉल्यूशन में 40 प्रतिशत से अधिक की कमी की है, मगर चीन की 20 प्रतिशत से अधिक आबादी अभी भी ऐसी हवा में सांस लेती है जो देश के मानकों को पूरा नहीं करती.

वायु गुणवत्ता में सुधार के लिए राष्ट्रीय मानक एक महत्वपूर्ण उपकरण हैं. यदि देश अधिक महत्वाकांक्षी वायु गुणवत्ता लक्ष्य तय करते हैं और इन्हें पूरा करने के लिए नीतियां लागू करते हैं, तो जीवन प्रत्याशा में उल्लेखनीय सुधार होगा. फिर भी, दुनिया की 30 प्रतिशत से अधिक आबादी ऐसे क्षेत्रों में रहती है जो अपने देश के राष्ट्रीय मानक को पूरा नहीं करते हैं. लेकिन अगर वे देश अपने मानकों को पूरा करें, तो इससे वैश्विक स्तर पर 3 अरब से अधिक जीवन-वर्ष जुड़ जाएंगे. इसके अलावा, दुनिया के लगभग आधे देशों में प्रदूषण मानक ही नहीं है और इनमें से कई दुनिया के सबसे प्रदूषित देशों में से हैं. नई एक्यूएलआई रिपोर्ट में दुनिया भर में वायु प्रदूषण के असमान स्तर, मानव स्वास्थ्य पर पड़ने वाले इसके दुष्प्रभावों और इन असमानताओं को दूर करने में मदद करने वाली नीतियों पर जोर दिया गया है.

परिशिष्ट I: शोध पद्धति

एक्यूएलआई द्वारा की गई जीवन प्रत्याशा (लाइफ एक्सपेक्टन्सी) गणनाएँ दो पीयर-रिव्यूड अध्ययनों - चेन और अन्य (2013) और एबेनस्टीन और अन्य (2017), सह-लेखक माइकल ग्रीनस्टोन - पर आधारित हैं, जिसमें चीन के अनूठे प्राकृतिक प्रयोग का इस्तेमाल किया गया है. लंबे समय तक विभिन्न स्तरों के पार्टिकुलेट एयर पॉल्यूशन के संपर्क में रहने वाली आबादी के दो उपसमूहों की तुलना कर ये अध्ययन स्वास्थ्य को प्रभावित करने वाले अन्य कारकों से पार्टिकुलेट एयर पॉल्यूशन के प्रभाव को विश्वसनीय रूप से अलग करने में सक्षम रहे. हालाँकि यह अध्ययन पूरी तरह से चीनी परिवेश में किया गया था, लेकिन अध्ययन में शामिल क्षेत्रों और काल-खंड - दोनों में काफी अलग-अलग स्तर का प्रदूषण स्तर पाया गया - जो पीएम10 के 27 से 307 μg/m3 (पीएम$_{2.5}$ के लगभग 18 से 200 μg/m3 के बराबर) स्तर तक था. इस प्रकार, पीएम$_{2.5}$ विस्तार से जीवन प्रत्याशा और पार्टिकुलेट एयर पॉल्यूशन के बीच का प्राप्त संबंध, जो एक्यूएलआई का आधार है, अवलोकन किए गए वैश्विक विस्तार के समान है. यह विस्तार एबेंस्टीन और अन्य (2017) के जरिए मापे गए प्रदूषण-जीवन प्रत्याशा संबंध का व्यापकीकरण के लिए विश्वसनीय आधार प्रदान करता है.

हम यह बताना चाहेंगे कि इस एक्यूएलआई अपडेट में वैश्विक पीएम$_{2.5}$ का वार्षिक औसत माप 1 μg/m3 से कम से लेकर 84 μg/m3 तक है. एबेनस्टीन और अन्य (2017) के अध्ययन क्षेत्र में दुनिया की लगभग 40 प्रतिशत आबादी निवास करती है. इस क्षेत्र के मुकाबले कम पार्टिकुलेट सांद्रता वाले क्षेत्रों के जीवन प्रत्याशा आकलन के लिए एक्यूएलआई पीएम$_{2.5}$ के दीर्घकालिक संपर्क और जीवन प्रत्याशा के बीच उसी रैखिक (लीनियर) संबंध को अपनाता है, जैसा कि सांद्रता सीमा के बाकी हिस्सों में अपनाता है. हालांकि यह संभव है कि प्रदूषण-जीवन प्रत्याशा संबंध पीएम$_{2.5}$ सांद्रता के कुछ स्तरों पर गैर-रैखिक (ननलीनियर) हो और/या कोई ऐसा स्तर हो जिसके नीचे पीएम$_{2.5}$ का कोई प्रभाव न पड़ता हो, लेकिन हमारे पास कोई ऐसा विश्वसनीय अनुभवसिद्ध (एम्पिरीकल) साक्ष्य नहीं है जो रैखिकता मान्यता (लीनियरीटि अजम्प्शन) को गलत ठहराए.

एबेनस्टीन और अन्य (2017) ने पाया कि अतिरिक्त 10 μg/m3 पीएम10 के लगातार संपर्क में रहने से जीवन प्रत्याशा 0.64 वर्ष कम हो जाती है. पीएम$_{2.5}$ के संदर्भ में, इसका अर्थ यह है कि अतिरिक्त 10 μg/m3 पीएम$_{2.5}$ से जीवन प्रत्याशा 0.98 वर्ष कम हो जाती है. फिर इस मीट्रिक को उपग्रह से प्राप्त पीएम$_{2.5}$ डेटा, जिसमें समुद्री नमक और खनिज धूल शामिल नहीं होता है, के साथ संयोजित किया जाता है. 2022 के सभी वार्षिक औसत पीएम$_{2.5}$ परिमाण जनसंख्या-भारित हैं और एक्यूएलआई के जनसंख्या संबंधी आंकड़ों का स्रोत https://landscan.ornl.gov/. हम उपग्रह आंकड़े उपलब्ध कराने के लिए सेंट लुइस के वाशिंगटन यूनिवर्सिटी स्थित एटमोस्फियरिक कम्पोजीशन एनालिसिस ग्रुप के आभारी हैं. मूल डेटासेट इस लिंक पर प्राप्त किया जा सकता है: https://sites.wustl.edu/acag/datasets/surface-pm2-5/.

एक्यूएलआई द्वारा प्रयुक्त शोध पद्धति के बारे में और ज्यादा जानकारी के लिए, कृपया इस लिंक पर जाएं: aqli.epic.uchicago.edu/about/methodology

परिशिष्ट तालिका · 2022 में विभिन्न देशों की वार्षिक औसत पीएम$_{2.5}$ प्रदूषण सांद्रता और संबंधित देशों की जीवन प्रत्याशा में संभावित वृद्धि, यदि डबल्यूएचओ या राष्ट्रीय मानक प्राप्त कर लिए जाएं

देश	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता 2022 ($\mu g/m^3$ में)	राष्ट्रीय मानक ($\mu g/m^3$)	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को 2022 के स्तर से डबल्यूएचओ मानक के 5 $\mu g/m^3$ तक कम करने से जीवन प्रत्याशा में वृद्धि (वर्ष में)	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को 2022 के स्तर से राष्ट्रीय मानक तक कम करने से जीवन प्रत्याशा में वृद्धि (वर्ष में)
अफग़ानिस्तान	17	35	1.2	0
ऍक्रोतिरी एंड धेकेलिया	13.4	*	0.8	
ऐ.लैंड	4	*	0	
अल्बानिया	12.6	10	0.7	0.25
अल्जीरिया	6.1	*	0.1	
अमेरिकी समोआ	1.4	9	0	0
एंडोरा	8.7	25	0.4	0
अंगोला	21.1	*	1.6	
एंग्विल्ला	1.7	*	0	
एंटीगुआ एंड बरबूदा	1.8	*	0	
अर्जेंटीना	12.5	*	0.7	
आर्मेनिया	19.5	*	1.4	
अरूबा	3.4	*	0	
ऑस्ट्रेलिया	3.4	8	0	0
ऑस्ट्रिया	9.5	10	0.4	0
अज़रबैजान	11.9	*	0.7	
बहमाज़	3.1	*	0	
बहरीन	22.8	25	1.7	0
बांग्लादेश	54.2	35	4.8	1.88
बारबाडोस	2	10	0	0
बेलारूस	9.8	15	0.5	0
बेल्जियम	8.8	10	0.4	0
बेलिज़	9.9	*	0.5	
बेनिन	17.3	*	1.2	
बरमूदा	2.8	*	0	
भूटान	22.8	*	1.7	
बोलीविया	29.6	*	2.4	
बोनेयर, सिंत यूस्टेशस एंड साबा	3.3	*	0	
बोस्निया और हर्जेगोविना	23.9	20	1.9	0.39
बोत्सवाना	12.5	*	0.7	
बुवे आइलैंड	*	5	*	
ब्राज़ील	12.1	10	0.7	0.2
ब्रिटेन और भारतीय समुद्री क्षेत्र	*	*	*	
ब्रिटिश वर्जिन आइलैंड्स	1.5	*	0	
ब्रुनेई	6.3	*	0.1	
बुल्गारिया	18.8	10	1.4	0.87
बुर्किना फासो	8.7	*	0.4	
बुरुंडी	34	*	2.8	
काबो वर्दे	2.2	*	0	
कंबोडिया	16.9	25	1.2	0
कैमरून	32.6	*	2.7	
कनाडा	6	8.8	0.1	0

देश	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता 2022 ($\mu g/m^3$ में)	राष्ट्रीय मानक ($\mu g/m^3$)	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को 2022 के स्तर से डबल्यूएचओ मानक के 5 $\mu g/m^3$ तक कम करने से जीवन प्रत्याशा में वृद्धि (वर्ष में)	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को 2022 के स्तर से राष्ट्रीय मानक तक कम करने से जीवन प्रत्याशा में वृद्धि (वर्ष में)
कैमन द्वीप समूह	8	*	0.3	
मध्य अफ्रीकी गणतंत्र	25	*	2	
चाड	11.3	*	0.6	
चिली	22.8	20	1.7	0.28
चीन	28.2	35	2.3	0
क्रिसमस आइलैंड	2.9	*	0	
क्लिपर्टन आइलैंड	*	*	*	
कोको आइलैंड्स	1.7	*	0	
कोलंबिया	16.2	20	1.1	0
कोमोरोस	7	*	0.2	
कुक आइलैंड्स	1.1	*	0	
कोस्टारिका	12.6	*	0.7	
आइवरी कोस्ट	10.4	*	0.5	
क्रोएशिया	14.1	10	0.9	0.41
क्यूबा	6.3	*	0.1	
क्यूरासाओ	3.7	*	0	
साइप्रस	14.7	10	1	0.46
चेक गणतंत्र	11.5	10	0.6	0.15
कांगो लोकतांत्रिक गणतंत्र	34.7	*	2.9	
डेनमार्क	7.1	10	0.2	0
जिबूती	18.4	*	1.3	
डोमीनिका	2.3	*	0	
डोमीनिकन गणतंत्र	7.9	15	0.3	0
इक्वाडोर	18.3	15	1.3	0.33
इजीप्ट	19.2	50	1.4	0
अल सल्वाडोर	27.4	15	2.2	1.22
विषुवतरेखीय गिनी	32.9	*	2.7	
इरीट्रिया	14.4	*	0.9	
एस्टोनिया	5.6	10	0.1	0
इथियोपिया	16.9	*	1.2	
फॉकलैंड द्वीप समूह	2.6	*	0	
फारो आइलैंड्स	2.6	*	0	
फिजी	3.2	*	0	
फिनलैंड	4.4	10	0	0
फ्रांस	8.4	10	0.3	0
फ्रेंच गिनी	5.5	*	0	
फ्रेंच पॉलीनेशिया	1.5	*	0	
फ्रेंच साउदर्न टेरिटरीज़	*	*	*	
गैबन	25.7	*	2	
गैंबिया	6.9	*	0.2	
जॉर्जिया	13.7	20	0.9	0
जर्मनी	8.5	10	0.3	0

*कोई राष्ट्रीय मानक तय नहीं है और/या आंकड़े उपलब्ध नहीं हैं.

देश	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता 2022 (µg/m^3 में)	राष्ट्रीय मानक (µg/m^3)	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को 2022 के स्तर से डबल्यूएचओ मानक के 5 µg/m^3 तक कम करने से जीवन प्रत्याशा में वृद्धि (वर्ष में)	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को 2022 के स्तर से राष्ट्रीय मानक तक कम करने से जीवन प्रत्याशा में वृद्धि (वर्ष में)
घाना	13.7	*	0.9	
जिब्राल्टर	7.3	*	0.2	
ग्रीस	12.6	10	0.7	0.25
ग्रीनलैंड	1.1	*	0	
ग्रेनेडा	2.2	*	0	
ग्वादेलोप	2.3	*	0	
गुआम	1.2	9	0	0
ग्वाटेमाला	25.1	*	2	
गुअर्नेसी	6.9	*	0.2	
गिनी	9.8	*	0.5	
गिनी-बिसाऊ	7.9	*	0.3	
गुआना	7.2	*	0.2	
हैती	9.9	*	0.5	
हर्ड आइलैंड और मैकडोनाल्ड आइलैंड	*	*	*	
हौंडुरास	24.5	*	1.9	
हंगरी	11.9	10	0.7	0.19
आइसलैंड	2.9	10	0	0
भारत	41.4	40	3.6	0.14
इंडोनेशिया	18.3	15	1.3	0.32
ईरान	18.8	12	1.4	0.67
इराक	32.4	10	2.7	2.2
आयरलैंड	5.4	10	0	0
आइल ऑफ मैन	5.4	*	0	
इज़राइल	14.3	25	0.9	0
इटली	13.1	10	0.8	0.3
जमैका	13.2	12	0.8	0.11
जापान	11.3	15	0.6	0
जर्सी	6.9	*	0.2	
जॉर्डन	19.7	15	1.4	0.46
कज़ाखस्तान	12	*	0.7	
केन्या	16.5	35	1.1	0
किरिबाती	0.9	*	0	
कोसोवो	15.5	*	1	
कुवैत	21.7	*	1.6	
किर्गिज़स्तान	12.1	*	0.7	
लाओस	23.5	*	1.8	
लातविया	12.2	10	0.7	0.21
लेबनान	18.6	*	1.3	
लेसोथो	27.9	*	2.2	
लाइबेरिया	9.4	*	0.4	
लीबिया	8.9	*	0.4	
लीख्तेंस्टीन	10.8	*	0.6	
लिथुआनिया	9.6	10	0.5	0
लक्ज़ेमबर्ग	8	10	0.3	0
मैसेडोनिया	19	*	1.4	
मेडागास्कर	9.7	*	0.5	
मलावी	17.6	*	1.2	
मलेशिया	13.3	15	0.8	0
मालदीव	8.2	*	0.3	
माली	6.6	*	0.2	
माल्टा	7.2	10	0.2	0
मार्शल द्वीप समूह	1	*	0	
मार्टीनिक	2.7	*	0	
मौरीतानिया	3.5	*	0	
मौरीशस	5.7	*	0.1	
मैयोट	8.1	*	0.3	
मेक्सिको	15.6	12	1	0.36
माइक्रोनेशिया	0.9	*	0	
मोल्दोवा	11.5	25	0.6	0
मोनाको	9.9	*	0.5	
मंगोलिया	30.1	25	2.5	0.5
मोंटेनेग्रो	15.1	25	1	0
मोंतसेरात	2.3	*	0	
मोरक्को	7.1	*	0.2	
मोज़ाम्बिक	12.7	*	0.8	
म्यांमार	28.6	*	2.3	
नामीबिया	14.5	*	0.9	
नौरू	1.2	*	0	
नेपाल	39.2	*	3.4	
नीदरलैंड्स	8.5	10	0.3	0
न्यू कैलेडोनिया	4.3	*	0	
न्यूज़ीलैंड	3.7	10	0	0
निकारागुआ	14.6	*	0.9	
नाइजर	10.6	*	0.5	
नाइज़ीरिया	25	20	2	0.49
नीऊ	1.2	*	0	
नॉरफ़ॉक आइलैंड	1.6	*	0	
उत्तरी कोरिया	18.6	*	1.3	
उत्तरी साइप्रस	14.5	*	0.9	
उत्तरी मारियाना द्वीपसमूह	1.1	9	0	0
नॉर्वे	4.9	5	0	0
ओमान	13.4	*	0.8	
पाकिस्तान	38.9	15	3.3	2.34
पलाऊ	2.4	12	0	0

*कोई राष्ट्रीय मानक तय नहीं है और/या आंकड़े उपलब्ध नहीं हैं.

देश	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता 2022 (µg/m³ में)	राष्ट्रीय मानक (µg/m³)	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को 2022 के स्तर से डबल्यूएचओ मानक के 5 µg/m³ तक कम करने से जीवन प्रत्याशा में वृद्धि (वर्ष में)	पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को 2022 के स्तर से राष्ट्रीय मानक तक कम करने से जीवन प्रत्याशा में वृद्धि (वर्ष में)
फिलिस्तीन	14	*	0.9	
पनामा	9.7	15	0.5	0
पापुआ न्यू गिनी	14.5	*	0.9	
पार्सल आईलैंड्स	4	*	0	
पारागुए	13.2	15	0.8	0
पेरू	25.5	25	2	0.05
फिलिपींस	19.2	25	1.4	0
पिटकेर्न द्वीप	2.5	*	0	
पोलैंड	14.1	10	0.9	0.4
पुर्तगाल	5.7	10	0.1	0
पुर्तो रिको	2.2	9	0	0
क़तर	39.1	*	3.3	
कांगो गणतंत्र	31.9	*	2.6	
रीयूनियन	2.7	*	0	
रोमानिया	13.7	10	0.9	0.36
रूस	9.3	25	0.4	0
रवांडा	33.4	35	2.8	0
सेंट हेलेना, असेंशन और ट्रिस	2.7	*	0	
सेंट किट्स एंड नेविस	2.4	*	0	
सेंट लूसिया	2	*	0	
सेंट पियरे एंड माइक़ेलॉन	3.4	*	0	
सेंट विंसेंट एंड द ग्रेनेडाइन्स	2.1	*	0	
सेंट बार्थेलेमी	2	*	0	
सेंट मार्टिन	1.8	*	0	
समोआ	1.7	*	0	
सैन मैरिनो	13.5	*	0.8	
साओ तोमे एंड प्रिंसिप	10.3	*	0.5	
सऊदी अरब	27.5	15	2.2	1.23
सेनेगल	5.7	*	0.1	
सर्बिया	16.9	25	1.2	0
सेशल्स	5	*	0	
सियरा लियोन	9.9	*	0.5	
सिंगापुर	13.9	10	0.9	0.38
सिंत मार्तेन	2	*	0	
स्लोवाकिया	12.1	10	0.7	0.21
स्लोवानिया	12.3	10	0.7	0.23
सोलोमन द्वीपसमूह	7	*	0.2	
सोमालिया	8.9	*	0.4	
दक्षिण अफ्रीका	23.3	20	1.8	0.32
दक्षिण जॉर्जिया और दक्षिण रेत	*	*	*	
दक्षिणी कोरिया	20.8	15	1.5	0.57
दक्षिणी सूडान	16	*	1.1	
स्पेन	7.5	10	0.2	0
स्प्रैटली द्वीप समूह	0	*	0	
श्रीलंका	19.1	25	1.4	0
सूडान	10.2	10	0.5	0.02
सूरीनाम	6.1	*	0.1	
स्वालबार्ड और जान मायेन	*	*	*	
स्वाज़ीलैंड	16.4	*	1.1	
स्वीडन	4.9	10	0	0
स्विट्ज़रलैंड	8.7	10	0.4	0
सीरिया	22.8	*	1.7	
ताइवान	17.3	*	1.2	
ताजिकिस्तान	17.1	*	1.2	
तंज़ानिया	18.2	*	1.3	
थाइलैंड	21.2	15	1.6	0.6
तिमोर लेस्त	11	*	0.6	
टोगो	15.6	*	1	
तोकेलाऊ	1.6	*	0	
टोंगा	2	*	0	
त्रिनिदाद एंड टोबैगो	3.9	15	0	0
ट्यूनीशिया	10.2	*	0.5	
तुर्की	21.1	*	1.6	
तुर्कमेनिस्तान	10.4	*	0.5	
टर्क्स एंड कैकोस आइलैंड्स	2.7	*	0	
तुवालू	1.5	*	0	
युगांडा	27.8	25	2.2	0.28
यूक्रेन	10.8	25	0.6	0
संयुक्त अरब अमीरात	20.7	*	1.5	
यूनाइटेड किंगडम	8.3	20	0.3	0
संयत्त राज्य अमेरिका	6.9	9	0.2	0
संयुक्त राज्य अमेरिका के छोटे बाहरी द्वीप समूह	3.2	*	0	
उरुग्वे	9.1	*	0.4	
उज़्बेकिस्तान	18.6	*	1.3	
वनुआतु	5.1	*	0	
वैटिकन सिटी	11.1	*	0.6	
वेनेज़ुएला	12	*	0.7	
वियतनाम	23.6	25	1.8	0
वर्जिन आइलैंड्स, संयुक्त राज्य अमेरिका	1.8	9	0	0
वैलिस एंड फ्यूटुना	1.8	*	0	
पश्चिमी सहारा	4.9	*	0	
यमन	16.8	*	1.2	
ज़ांबिया	22.2	*	1.7	
ज़िंबाबवे	16	*	1.1	*

*कोई राष्ट्रीय मानक तय नहीं है और/या आंकड़े उपलब्ध नहीं हैं.

परिशिष्ट II: सैटेलाइट से प्राप्त होने वाले पीएम$_{2.5}$ आंकड़े का क्रमिक विकास

वायु प्रदूषण की मात्रा और इसके स्वास्थ्य प्रभावों को समझने के लिए विश्वसनीय एवं भौगोलिक रूप से व्यापक प्रदूषण माप महत्वपूर्ण हैं. दुर्भाग्य से, दुनिया भर के कई क्षेत्रों में या तो व्यापक प्रदूषण निगरानी प्रणालियों का अभाव है या हाल तक पीएम$_{2.5}$ की निगरानी शुरू ही नहीं हुई है, जिससे दीर्घकालिक वैश्विक रुझानों की निगरानी करना असंभव हो गया है. नवीनतम एक्यूएलआई आंकड़ों में उपग्रह से प्राप्त 1998 से 2022 तक के 25 वर्षों के वार्षिक परिवेशी पीएम$_{2.5}$ सांद्रता संबंधी अनुमान शामिल हैं ताकि पार्टिकुलेट प्ल्युशन और इसके स्वास्थ्य दुष्प्रभावों का ऐसा एकल डेटासेट तैयार किया जा सके जिसका क्षेत्र वैश्विक हो, जो स्थानीय स्तर के समाधान उपलब्ध कराता हो, जिसकी कार्यप्रणाली सुसंगत हो और जो समय के साथ प्रदूषण के रुझान बताने के लिए कई वर्षों तक विस्तारित हो. यह एक्यूएलआई आंकड़ा वाशिंगटन यूनिवर्सिटी के एटमोस्फियरिक कम्पोजीशन एनालिसिस ग्रुप द्वारा उपलब्ध कराया गया है (वैन डोनकेलार और अन्य (2021) में वैन डोनकेलार और अन्य (2024) वर्णित पद्धति).

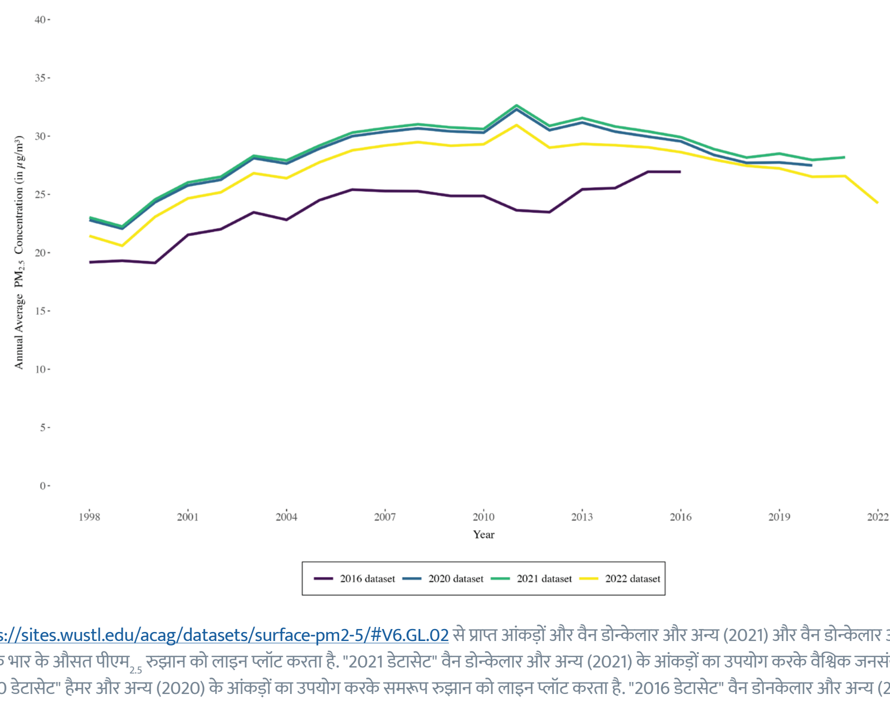
नवीनतम अप्रसंस्कृत डेटासेट (विवरण: V6.GL.01 सार्वजनिक रूप से इस लिंक पर उपलब्ध है: https://sites.wustl.edu/acag/datasets/surface-pm2-5/#V6.GL.02. एक्यूएलआई इस आंकड़े के ऐसे विवरण का उपयोग करता है जिसमें समुद्री नमक और धूल शामिल नहीं है.

इस रिपोर्ट में उपयोग किए गए उपग्रह से प्राप्त पीएम$_{2.5}$ डेटासेट और पिछली एक्यूएलआई रिपोर्ट में उपयोग किए गए डेटासेट के बीच अंतर हैं. जैसे, इस वर्ष उपयोग किए गए नए और संशोधित 2022 डेटासेट में, वर्ष 2019 के लिए अनुमानित वैश्विक जनसंख्या-भारित औसत पीएम$_{2.5}$ सांद्रता को हमारे 2023 एक्यूएलआई अपडेट में उपयोग किए गए 2021 डेटासेट के सापेक्ष 28.5 μg/m3 से घटाकर 27.2 μg/m3 किया गया है (चित्र ए.1).

वैन डोनकेलार और अन्य (2021) के अनुसार, उपग्रह से प्राप्त पीएम$_{2.5}$ आंकड़ों का निर्माण जीईओएस-केम नामक केमिकल ट्रांसपोर्ट मॉडल का उपयोग कर प्रत्येक ग्रिड सेल पर एयरोसोल ऑप्टिकल डेप्थ (एओडी) के माप को पीएम$_{2.5}$ माप में परिवर्तित कर किया गया. इसके बाद ज्योग्राफिकली वेटेड रिग्रेशन (जीडब्ल्यूआर) का उपयोग कर इन अनुमानों के कुल और संरचनागत द्रव्यमान - दोनों की क्षेत्रीय जमीनी अवलोकनों के साथ जांच की गई. समय के साथ, मॉडल और कैलिब्रेशन इनपुट में सुधार के साथ जमीनी स्तर की बढ़ती निगरानी ने ऐतिहासिक पीएम$_{2.5}$ डेटासेट को समय-समय पर अद्यतन करना जरूरी बना दिया है.

चित्र ए.1 में, हमने वार्षिक औसत पीएम$_{2.5}$ डेटासेट के विभिन्न वर्षों के विवरणों का उपयोग कर वैश्विक जनसंख्या के भार के अनुरूप पीएम$_{2.5}$ टाइम ट्रेंड्स की रूप-रेखा तैयार की और इसकी तुलना की है. हालाँकि नए और संशोधित पीएम$_{2.5}$ डेटासेट से वैश्विक औसत सांद्रता स्तर प्राप्त हुआ जो कि 2020 और 2021 के डेटासेट का उपयोग कर प्राप्त अनुमानित अनुमानों की तुलना में औसतन कम है और 2016 के संदर्भ डेटासेट की तुलना में भी औसतन कम है, लेकिन समग्र तस्वीर में कोई बदलाव नहीं हुआ. वैश्विक वार्षिक औसत पीएम$_{2.5}$ स्तर डब्ल्यूएचओ मानक से 3.8 से 7.2 गुना तक अधिक हो गया है, जिससे वायु प्रदूषण विश्व स्तर पर मानव स्वास्थ्य के लिए सबसे बड़े बाहरी खतरों में से एक बन गया है.

चित्र ए.1 · विभिन्न ऐतिहासिक संदर्भ डेटासेट के साथ नवीनतम (2022 संदर्भ डेटासेट) वैश्विक वार्षिक औसत पीएम$_{2.5}$ सांद्रता टाइम सीरीज की तुलना



ध्यान दें: "2022 डेटासेट" https://sites.wustl.edu/acag/datasets/surface-pm2-5/#V6.GL.02 से प्राप्त आंकड़ों और वैन डोन्केलार और अन्य (2021) और वैन डोन्केलार और अन्य (2024) में वर्णित पद्धति का उपयोग कर वैश्विक जनसंख्या के भार के औसत पीएम$_{2.5}$ रुझान को लाइन प्लॉट करता है. "2021 डेटासेट" वैन डोन्केलार और अन्य (2021) के आंकड़ों का उपयोग करके वैश्विक जनसंख्या के भार के औसत पीएम$_{2.5}$ रुझान को लाइन प्लॉट करता है. "2020 डेटासेट" हैमर और अन्य (2020) के आंकड़ों का उपयोग करके समरूप रुझान को लाइन प्लॉट करता है. "2016 डेटासेट" वैन डोनकेलार और अन्य (2016) के आंकड़ों का उपयोग कर रुझान चित्रित करता है. ध्यान दें कि एक्यूएलआई सभी डेटासेट के ऐसे विवरण का उपयोग करता है जिसमें समुद्री नमक और धूल शामिल नहीं है. इन विवरणों के बारे में ज्यादा जानकारी के लिए, इस लिंक पर जाएं: https://sites.wustl.edu/acag/datasets/surface-pm2-5/.

संदर्भ-सूची

अरोन वैन डॉनकेलार, मेलानी एस. हैमर, लियाम बिंडल, माइकल ब्राउर, जेफ़्री आर. ब्रूक, माइकल जे. गारे, एन. क्रिस्टीना सू, ओल्गा वी. कलाशनिकोवा, राल्फ ए. कहन, कॉलिन ली, रॉबर्ट सी. लेवी, एलेक्सी ल्यपस्टिन, एंड्रयू एम. सेयर और रान्डेल वी. मार्टिन. 2021. "मंथली ग्लोबल एस्टिमेट्स ऑफ फाइन पार्टिकुलेट मैटर एंड देयर अनसर्टेनिटी" एनवायरनमेंटल साइंस एंड टेक्नोलॉजी 55(22): 15287-15300. डीओआई: 10.1021/acs.est.1c05309.

अरोन वैन डॉनकेलार, रैंडल वी मार्टिन, माइकल ब्रॉयर, एन क्रिस्टीना ह्सु, राल्फ ए काह्न, रॉबर्ट सी लेवी, अलेक्सेई ल्यापुस्तिन, एंड्रयू एम सायर और डेविड एम विंकर. 2016. "ग्लोबल एस्टिमेट्स ऑफ़ फ़ाइन पार्टिकुलेट मैटर यूज़िंग ए कंबाइंड जियोफिज़िकल स्टैटिस्टिकल मेथड विद इनफॉर्मेशन फ़्रॉम सैटेलाइट्स, मॉडल्स एंड मॉनिटर्स." एनवायरनमेंटल साइंस एंड टेक्नोलॉजी 50(7): 3762-3772. DOI: 10.1021/acs.est.5b05833.

अल जजीरा. 2021. “पाकिस्तान्स एंटी-स्मॉग स्क्वाड्स टार्गेट लाहौर फैक्ट्रीज फॉर एमिशन्स” https://www.aljazeera.com/news/2021/11/25/pakistan-anti-smog-squads-lahore-factories-pollution

एयर क्वालिटी लाइफ इंडेक्स (एक्यूएलआई). 2023. "एनुअल अपडेट." इस लिंक पर उपलब्ध: https://aqli.epic.uchicago.edu/wp-content/uploads/2023/08/AQLI_2023_Report-Global_v03.5_indiaview_spreads.pdf

एयर क्वालिटी लाइफ इंडेक्स (एक्यूएलआई). 2023. "पॉलिसी इम्पैक्ट: युनाइटेड स्टेट्स: क्लीन एयर एक्ट (1970)" https://aqli.epic.uchicago.edu/policy-impacts/united-states-clean-air-act/

एसोसिएशन ऑफ़ साउथईस्ट एशियन नेशन्स (आसियान). 2023. "17th आसियान मिनिस्टरियल मीटिंग ऑन द एनवायरनमेंट एंड द 18th मीटिंग ऑफ द कॉन्फरेंस ऑफ द पार्टीज टू द आसियान अग्रीमेंट ऑन ट्रांसबाउंड्री हेज पॉल्युशन" https://asean.org/media-release-of-17th-asean-ministerial-meeting-on-the-environment-and-18th-meeting-of-the-conference-of-the-parties-to-the-asean-agreement-on-transboundary-haze-pollution/

बांग्लादेश मिनिस्ट्री ऑफ़ एन्वायरन्मेंट, फ़ॉरेस्ट एंड क्लाइमेट चेंज. 2018. “एंबिएंट एयर क्वालिटी इन बांग्लादेश.” https://doe.portal.gov.bd/sites/default/files/files/doe.portal.gov.bd/page/cdbe516f_1756_426f_af6b_3ae9f35a78a4/2020-06-10-11-02-5a7ea9f58497800ec9f0cea00ce7387f.pdf

बांग्लादेश रोड ट्रांसपोर्ट अथॉरिटी. 2020. “नंबर ऑफ़ रजिस्टर्ड व्हीकल्स इन द होल बीडी.” इस लिंक पर उपलब्ध: https://brta.portal.gov.bd/site/page/74b2a5c3-60cb-4d3c-a699-e2988fed84b2/Number-of-registered-Vehicles-in-Whole-BD.

बोसो, ए., ओल्ट्रा, सी., गैरिडो, जे. और अन्य, 2023. "अंडरस्टैंडिंग पब्लिक एक्सेप्टेंस ऑफ ऑटोमोबाइल रिस्ट्रिक्शन पॉलिसीज: ए क्वालिटेटिव स्टडी इन फोर लैटिन अमेरिकन सिटीज.", इस लिंक पर उपलब्ध: https://link.springer.com/article/10.1007/s12115-023-00867-4#Abs1

ब्राजीलियन इंस्टिट्यूट ऑफ एनवायरनमेंट एंड रिन्यूएबल नेचुरल रिसोर्सेज. 2011. "एयर पॉल्युशन कंट्रोल प्रोग्राम बाय मोटर वेहिकल्स" https://www.ibama.gov.br/phocadownload/veiculosautomotores/manual%20proconve%20promot_english.pdf

कैलिफोर्निया स्टेट पोर्टल. 2022. “फायर सीजन इंसिडेंट आर्काइव.” https://www.fire.ca.gov/incidents/2022

सेंटर फॉर पॉलिसी रिसर्च. 2022. "द स्टेट ऑफ़ इंडियाज़ पॉल्युशन कंट्रोल बोर्ड्स - ए सीरीज़ ऑफ़ पेपर्स" https://cprindia.org/workingpapers/the-state-of-indias-pollution-control-boards/

क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कोऑलिशन (सीसीएसी). 2024. "ब्राज़ील" https://www.ccacoalition.org/partners/brazil

क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कोऑलिशन (सीसीएसी) सेक्रेटेरियट. 2020. "टोगोज मिनिस्टर ऑफ़ एन्वायरन्मेंट एंडोर्सेस फ़र्स्ट नेशनल प्लान टू रिड्यूस एयर पॉल्यूटेंट्स एंड शॉर्ट-लिव्ड क्लाइमेट पॉल्यूटेंट्स" https://www.ccacoalition.org/news/togos-minister-environment-endorses-first-national-plan-reduce-air-pollutants-and-short-lived-climate-pollutants

क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कोऑलिशन (सीसीएसी) सेक्रेटेरियट. 2023. "यूएई एंटर्स COP28 लीडरशिप विद नेशनल एयर क्वालिटी एजेंडा" https://www.ccacoalition.org/news/uae-enters-cop28-leadership-national-air-quality-agenda

क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कोऑलिशन (सीसीएसी) सेक्रेटेरिएट. 2022. "मोरक्कोज नेशनल एक्शन प्लान सिग्नल्स न्यू एरा इन द कंट्रीज क्लाइमेट एंड क्लीन एयर कमिटमेंट" https://www.ccacoalition.org/news/moroccos-national-action-plan-signals-new-era-countrys-climate-and-clean-air-commitment

चेन, वा., एबेन्स्टीन, ए., ग्रीनस्टोन, एम., & ली एच. 2013. "एविडेंस ऑन द इम्पैक्ट ऑफ़ सस्टेन्ड एक्स्पोज़र टू एयर पॉल्युशन ऑन लाइफ़ एक्स्पेक्टेंसी फ्रॉम चाइनाज हुआई रिवर पॉलिसी." प्रोसीडिंग्स ऑफ़ द नेशनल एकेडमी ऑफ़ साइंसेज 110(32): 12936-12941. डीओआई: https://doi. org/10.1073/pnas.1300018110.

चाइना डेली. 2023. "थाईलैंड अप्रूव्स डिले ऑन इम्पोजिंग यूरो 5 एमिशन स्टैंडर्ड ऑन न्यू वेहिकल्स." https://global.chinadaily.com.cn/a/202302/22/WS63f5b9c9a31057c47ebb0361.html#:~:text=Thailand%20adopted%20Euro%201%20emission,place%20a%20particulate%20number%20standard

क्लीन एयर फंड. 2023. "फ्रॉम पॉल्युशन टू सोल्युशन इन अफ्रीकाज सिटीज " https://www.cleanairfund.org/clean-air-africas-cities/cairo/

क्लीन एयर फंड. 2023. "द स्टेट ऑफ़ ग्लोबल एयर क्वालिटी फंडिंग 2023" https://s40026.pcdn.co/wp-content/uploads/The-State-of-Global-Air-Quality-Funding-2023-Clean-Air-Fund.pdf

क्लीन एयर फंड. 2023. "फिलैंथ्रोपिक फाउंडेशन फंडिंग फॉर क्लीन एयर: एडवांसिंग क्लाइमेट एक्शन, हेल्थ एंड सोशल जस्टिस" https://s40026.pcdn.co/wp-content/uploads/Clean-Air-Fund Philanthropic-Foundation-Funding.pdf

काउंसिल ऑफ़ दी यूरोपियन यूनियन. 2024. "एयर क्वालिटी: काउंसिल एंड पार्लियामेंट स्ट्राइक डील टू स्ट्रेंथन स्टैंडर्ड्स इन दी ईयू" https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/02/20/air-quality-council-and-parliament-strike-deal-to-strengthen-standards-in-the-eu/

डायलाग अर्थ. 2023. "न्यू एयर पॉल्यूशन कंट्रोल प्लान रिलीजड" https://dialogue.earth/en/digest/new-air-pollution-control-plan-released/

ढाका ट्रिब्यून. 2019. “एन्वायरन्मेंट मिनिस्टर: ब्रिक किल्न्स रेस्पॉन्सिबल फॉर 58% एयर पॉल्यूशन इन ढाका.” https://www.dhakatribune.com/science-technology-environment/environment/168823/environment-minister-brick-kilns-responsible-for

ईस्ट अफ़्रीकन कम्युनिटी. 2021. "ड्राफ्ट स्टैंडर्ड्स एयर क्वालिटी स्पेसिफिकेशन सेकेंड एडिशन" https://bbnburundi.org/wp-content/uploads/2021/05/Air-quality-Specification-DEAS-vrai.pdf

एबेन्स्टीन, ए., फानम एम., ग्रीनस्टोन, एम., हे, जी., & झू, एम. 2017. "एविडेंस ऑन द इम्पैक्ट ऑफ़ सस्टेन्ड एक्स्पोज़र टू एयर पॉल्युशन ऑन लाइफ़ एक्स्पेक्टेंसी फ्रॉम चाइनाज हुआई रिवर पॉलिसी." प्रोसीडिंग्स ऑफ़ द नेशनल एकेडमी ऑफ़ साइंसेज 114(39): 10384-10389. डीओआई: https://doi.org/10.1073/pnas.1616784114.

एन्वायरन्मेंटल प्रोटेक्शन एजेंसी (ईपीए) घाना. 2018. "द ग्रेटर अक्रा मेट्रोपॉलिटन एरियाज एयर क्वालिटी मैनेजमेंट प्लान" https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/2018_Greater-Accra-Region-Air-Quality-Management_EPA-Ghana.pdf

एनविलियांस एशिया. 2022. “बांग्लादेश पब्लिशेज एयर पॉल्यूशन कंट्रोल रुल्स इन्क्लूडिंग एमिशन स्टैंडर्ड्स फॉर मोबाइल एंड स्टेशनरी” https://enviliance.com/regions/south-asia/bd/report_7939

शिकागो यूनिवर्सिटी स्थित एनर्जी पॉलिसी इंस्टिट्यूट (ईपीआईसी), "ईपीआईसी क्लीन एयर प्रोग्राम्स - एयर क्वालिटी एंटिटीज रजिस्ट्री" https://epic.uchicago.edu/air-quality-registry/

शिकागो यूनिवर्सिटी स्थित एनर्जी पॉलिसी इंस्टिट्यूट (ईपीआईसी), 2023. " पॉलिसी इम्पैक्ट: यूनाइटेड स्टेट्स: क्लीन एयर एक्ट (1970)" https://aqli.epic.uchicago.edu/policy-impacts/united-states-clean-air-act/

यूरोपीय आयोग. 2008. "डायरेक्टिव 2008/50/ईसी ऑफ द यूरोपियन पार्लियामेंट एंड ऑफ द काउंसिल ऑन एम्बिएंट एयर क्वालिटी एंड क्लीनर एयर फॉर यूरोप." https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/50/oj

यूरोपियन कमीशन. 2022. "डायरेक्टिव ऑफ द यूरोपियन पार्लियामेंट एंड ऑफ द काउंसिल ऑन एंबिएंट एयर क्वालिटी एंड क्लीनर एयर फॉर यूरोप (रिकास्ट)". https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0542

यूरोपियन पार्लियामेंट न्यूज़. 2024. "एयर पॉल्युशन: डील विथ काउंसिल टू इम्प्रुव एयर क्वालिटी" https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240219IPR17816/air-pollution-deal-with-council-to-improve-air-quality

एकोहबमैप. 2023. "एयर पॉल्युशन इन बगदाद, इराक" https://www.ecohubmap.com/hot-spot/air-pollution-in-baghdad-iraq/nxoml7sorv56#

फ़ूड एंड एग्रीकल्चर आर्गेनाईजेशन (एफएओ). 2024. "एफओएलईएक्स डेटाबेस" https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC182168/

फ़ूड एंड एग्रीकल्चर आर्गेनाईजेशन (एफएओ). 2019. "एफओएलईएक्स डेटाबेस" https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC176635/

फ़ेडरल रिपब्लिक ऑफ़ नाइजीरिया ऑफ़िशियल गज़ेट. 2021. https://archive.gazettes.africa/archive/ng/2021/ng-government-gazette-supplement-dated-2021-02-17-no-161.pdf

जीबीडी 2021 रिस्क फैक्टर्स कॉलेबोरेटर्स. 2024. "ग्लोबल बर्डन एंड स्ट्रेंथ ऑफ़ एविडेंस फॉर 88 रिस्क फैक्टर्स इन 204 कंट्रीज़ एंड 811 सबनेशनल लोकेशन्स, 1990–2021: ए सिस्टमैटिक एनालिसिस फॉर द ग्लोबल बर्डन ऑफ़ डिज़ीज़ स्टडी 2021" लैनसेट 2024; 403: 2162–203 https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2824%2900933-4

गुफरान बेग, वी. आनंद, एन. कोर्हले, एस. बी. सोभना, के. एम. हर्षिता, आर. एच. कृपालानी. 2024. "ट्रिपल डिप ला-नीना, अनॉर्थडाक्स सर्कुलेशन एंड अन्यूश्वल स्पिन इन एयर क्वालिटी ऑफ़ इंडिया" साइंस ऑफ टोटल एनवायरनमेंट, वॉल्यूम 920, 10 अप्रैल 2024, 170963.
170963 https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170963

हिंदुस्तान टाइम्स. 2019. "पाकिस्तान वर्क्स विद इंडिया टू सेट अप रियल-टाइम एयर क्वालिटी मॉनिटर्स" https://www.hindustantimes.com/cities/pakistan-works-with-india-to-get-air-quality-monitors/story-udFjR143uXVcz8Cwd2AUhI.html

इंडिया मिनिस्ट्री ऑफ़ स्टेटिस्टिक्स एंड प्रोग्राम इम्प्लिमेंटेशन. 2017. “मोटर व्हीकल्स – स्टेटिस्टिकल ईयर बुक इंडिया 2017. टेबल 20.4”; https://www.mospi.gov.in/statistical-year-book-india/2017/189

इंटरएक्टिव कंट्री फिशेस. "डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ कॉन्गो: पॉल्युशन." https://dicf.unepgrid.ch/democratic-republic-congo/pollution

इंटरनेशनल विमेंस मीडिया फाउंडेशन. 2018. "हाउ आउटडेटेड कार्स लिव ऑन इन ए स्मॉगी आफ्टरलाइफ." इस लिंक पर उपलब्ध: https://www.iwmf.org/reporting/how-outdated-cars-live-on-in-a-smoggy-afterlife/

आयक्यूएयर. 2024. "एयर क्वालिटी इन इजिप्ट" https://www.iqair.com/us/egypt

क्लीमैन सेंटर फॉर एनर्जी पॉलिसी. 2022. “हाउ इफेक्टिव आर वेहिकल एक्सहॉस्ट स्टैंडर्ड्स?” https://kleinmanenergy.upenn.edu/wp-content/uploads/2022/12/KCEP-Digest-How-Effective-Are-Vehicle-Exhaust-Standards.pdf

“लॉ गवर्निंग द प्रेजर्वेशन ऑफ़ एयर क्वालिटी एंड प्रिवेंशन ऑफ़ एयर पॉल्युशन इन रवांडा” https://rwandalii.org/akn/rw/act/law/2016/18/eng@2016-06-06#:~:text=Any%20person%20owning%20emission%20sources,activities%20that%20are%20considered%20as

लाइब्रेरी ऑफ कांग्रेस. "रेग्युलेशन ऑफ एयर पॉल्युशन: इस्राइल" https://maint.loc.gov/law/help/air-pollution/israel.php#_ftn14

लियू, एस.; जू, टी.; पैन, बी.; ली, एम.; पेंग, एस. 2022 "एरोसोल एनालिसिस ऑफ चाइना'ज फेनवेई प्लेन फ्रॉम 2012 टू 2020 बेस्ड ऑन ओएमआई सैटेलाइट डेटा." एटमॉस्फियर 13(10): 1728. https://www.mdpi.com/2073-4433/13/10/1728

मर्डोनेज़, वी, उज़ू, जी, एंड्रेडे, एम, बोर्लाज़ा, एल. जे. एस., पंडोल्फ़ी, एम, वेबर, एस, मोरेनो, आई, जैफ़्रेज़ो, जे-एल, बेसोम्बेस, जे-एल, अलास्टुए, ए, पेरेज़, एन, मोच्निक, जी, एंड लाज, पी. 2022. "सोर्सेज़ ऑफ़ पार्टिकुलेट एयर पॉल्युशन इन टू हाई-ऑल्टिट्यूड बोलीवियाई सिटीज़: ला पाज़ एंड एल आल्टो." इस लिंक पर उपलब्ध: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU22/EGU22-6183.html

मेलानी एस. हैमर, एरॉन वैन डोनकेलार, ची ली, अलेक्सेई ल्यापुस्तिन, एंड्रयू एम. सायर, एन. क्रिस्टीना ह्सु, रॉबर्ट सी. लेवी, माइकल जे. गैरे, ओल्गा वी. कलाश्निकोवा, राल्फ ए. काह्न, माइकल ब्रॉयर, जोशुआ एस. आप्टे, डेवेन के. हेंजे, ली झांग, कियांग झांग, बोने फोर्ड, जेफरी आर. पियर्स और रैंडल वी. मार्टिन. 2020. "ग्लोबल एस्टिमेट्स एंड लॉन्ग-टर्म ट्रेंड्स ऑफ़ फाइन पार्टिकुलेट मैटर कंसन्ट्रेशन्स (1998-2018)." एनवायरनमेंटल साइंस एंड टेक्नोलॉजी 54(13): 7879–7890. डीओआई: 10.1021/acs.est.0c01764.

माइकल ग्रीनस्टोन, गुओजुन हे, शांजुन ली और एरिक योंगचेन ज़ु. 2021. "चाइनाज वॉर ऑन पॉल्युशन: एविडेंस फ्रॉम फ़र्स्ट 5 इयर्स." रिव्यू ऑफ़ एनवायरनमेंटल इकोनॉमिक्स एंड पॉलिसी, 15 (2): 281–299. https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/715550?journalCode=reep

माइकल ग्रीनस्टोन, एंड रेमा हन्ना. 2014. "एनवायरन्मेंटल रेगुलेशंस, एयर एंड वाटर पॉल्युशन, एंड इन्फैंट मॉर्टेलिटी इन इंडिया" अमेरिकन इकोनॉमिक रिव्यू 2014, 104(10): 3038–3072" https://www.theigc.org/sites/default/files/2016/06/Greenstone_Hanna.pdf

मिनिस्ट्री ऑफ़ एनवायरनमेंट एंड फॉरेस्ट्री. 2021. "इंडस्ट्रियल कंटिन्यूअस एमिशन मॉनिटरिंग इनफॉर्मेशन सिस्टम (सिस्पेक)" https://ditppu.menlhk.go.id/portal/sispek/?token=4aSpjX66PhcYoEWi4fOB

मोंगाबे. 2024. "2023 फायर्स इनक्रीज फाइवफोल्ड इन इंडोनेशिया अमिड अल नीनो" https://news.mongabay.com/2024/01/2023-fires-increase-fivefold-in-indonesia-amid-el-nino/

नेशनल इंटरएजेंसी कोऑर्डिनेशन सेंटर. 2021. "वाइल्डलैंड फायर समरी एंड स्टेटिस्टिक्स एनुअल रिपोर्ट." https://www.nifc.gov/sites/default/files/NICC/2-Predictive%20Services/Intelligence/Annual%20Reports/2021/annual_report_0.pdf

नेपाल मिनिस्ट्री ऑफ़ पॉल्यूशन एंड एन्वायरन्मेंट, डिपार्टमेंट ऑफ़ एन्वायरन्मेंट. 2017. "एयर क्वालिटी मैनेजमेंट एक्शन प्लान फॉर काठमांडू वैली" https://doenv.gov.np/progressfiles/Final-Report-on-AQM-Action-Plan-2017-42479-32168-1663670175.pdf

न्यू विजन. 2024. "एयर क्वालिटी-स्टैंडर्ड्स-इन-2024: ए लैंडमार्क टूल फ़ॉर एड्रेसिंग एयर क्वालिटी इन युगांडा" https://www.newvision.co.ug/category/blogs/air-quality-standards-in-2024-a-landmark-tool-NV_187722

ऑफिस ऑफ़ द युनाइटेड नेशंस हाई कमिश्नर फ़ॉर ह्यूमन राइट्स (ओएचसीएचआर). 2018/ "एनवायरनमेंट मैनेजमेंट इन लेबनान" https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Environment/SREnvironment/Pollution/Lebanon.pdf

पीनेडो-जाउरेगुई, सी, वेरानो-काचे, जे, बार्रांतेस-सांतोस, वी. (2020). "एनालिसिस ऑफ द कंट्रोल ऑफ वेहिकुलर एटमॉस्फेरिक एमिशन्स इन मेट्रोपॉलिटन लिमा." इस लिंक पर उपलब्ध: https://doi.org/10.21142/SS-0101-2020-005

पाकिस्तान स्टेटिस्टिकल पॉकेट बुक. 2006. इस लिंक पर उपलब्ध: https://www.pbs.gov.pk/publication/pakistan-statistical-pocket-book-2006.

पाकिस्तान टुडे. 2019. "रजिस्टर्ड व्हीकल्स इन पाकिस्तान इनक्रीजड बाई 9.6% इन 2018." इस लिंक पर उपलब्ध: https://profit.pakistantoday.com.pk/2019/06/16/registered-vehicles-in-pakistan-increased-by-96-in-2018.

रेडियो फ्री यूरोप. 2023. "इरान्स एनवायरन्मेंटल स्टैंडर्ड्स, पॉल्यूटेड रियलिटी मिक्स लाइक ऑइल एंड वाटर" https://www.rferl.org/a/iran-environmental-standards-pollution-smog/32385813.html#

रेनफॉरेस्ट फाउंडेशन यू.एस. 2024. "अमेज़ॅन रेनफॉरेस्ट फायर्स" https://rainforestfoundation.org/engage/brazil-amazon-fires/

रॉयटर्स. 2019. "एशियाज कोल एडिक्शन पुट्स चोकहोल्ड ऑन इट्स एयर-पोल्युटेड सिटीज." https://www.reuters.com/article/us-asia-pollution-coal/asias-coal-addiction-puts-chokehold-on-its-air-polluted-cities-idUSKCN1R103U/

रॉयटर्स. 2023. "थाई कैबिनेट एप्रूव्स ड्राफ्ट क्लीन एयर एक्ट टू रिड्यूस पॉल्युशन" https://www.reuters.com/world/asia-pacific/thai-cabinet-approves-draft-clean-air-act-reduce-pollution-2023-11-28/

रवांडा एन्वायरन्मेंट मैनेजमेंट अथॉरिटी (आरईएमए). 2018. "इन्वेंटरी ऑफ़ सोर्सेज़ ऑफ़ एयर पॉलुशन इन रवांडा" https://rema.gov.rw/fileadmin/templates/Documents/rema_doc/Air%20Quality/Inventory%20of%20Sources%20of%2Air%20Pollution%20in%20Rwanda%20Final%20Report..pdf

रवांडा लीगल इन्फॉर्मेशन इंस्टीट्यूट. 2016. "लॉ गवर्निंग द प्रेजर्वेशन ऑफ एयर क्वालिटी एंड प्रिवेंशन ऑफ एयर पॉलुशन इन रवांडा" https://rwandalii.org/akn/rw/act/law/2016/18/eng@2016-06-06#:~:text=Any%20person%20owning%20emission%20sources,activities%20that%20are%20considered%20as

शेन, एस. ली, सी. वैन डोनकेलार, ए. जैकब्स, एन. वांग, सी. मार्टिन, आर. वी. 2024."एन्हांसिंग ग्लोबल एस्टिमेशन ऑफ फाइन पार्टिकुलेट मैटर कंसन्ट्रेशन्स बाई इन्क्लुडिंग जियोफिजिकल अ प्रियोरि इन्फॉर्मेशन इन डीप लर्निंग." एसीसी ईएस&टी एयर. https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsestair.3c00054

एस एंड पी ग्लोबल. 2021. "ग्लोबल एनर्जी डिमांड टू ग्रो 47% बाई 2050, विथ ऑयल स्टिल टॉप सोर्स: यूएस ईआईए" https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/oil/100621-global-energy-demand-to-grow-47-by-2050-with-oil-still-top-source-us-eia

स्टॉकहोम एनवायरनमेंट इंस्टिट्यूट. 2024. "एम्पावरिंग चेंज - थाईलैंड्स पायनियरिंग सिटिजन-लेड लेजिस्लेशन फॉर क्लीनर एयर" https://www.sei.org/features/podcast-th-legislation-cleaner-air/

द डेली स्टार. 2019. "चेकिंग एयर पॉल्यूशन: बाय बाय ब्रिक!" https://www.thedailystar.net/backpage/news/check-air-pollution-bye-bye-brick-1834924/

द नेशन. 2024. "ऑटो इंडस्ट्री कॉम्प्लाइज़ विद यूरो 5 स्टैंडर्ड ऑफ़ डीजल फ्यूल." https://www.nationthailand.com/thailand/policies/40034316

द नेशन 2024. "लॉमेकर्स एक्सेप्ट यूनानिमसली ऑल 7 ड्राफ्ट्स ऑफ क्लीन एयर बिल" https://www.nationthailand.com/thailand/general/40034803

द पेनिनसुला. 2024. "साइन्स ऑफ एयर क्वालिटी इम्प्रूवमेंट इन दोहा आफ्टर मेजर कंस्ट्रक्शन बूम" https://thepeninsulaqatar.com/article/31/03/2024/signs-of-air-quality-improvement-in-doha-after-major-construction-boom

वियतनाम आर रेगुलेटेड अंडर द यूरो 5 स्टैंडर्ड." https://www.transportpolicy.net/standard/vietnam-light-duty-emissions

यूएई मिनिस्ट्री ऑफ़ क्लाइमेट चेंज एंड एनवायरनमेंट (यूएई एमओसीसीई). 2023. "यूएई नेशनल एयर क्वालिटी एजेंडा 2031" https://www.moccae.gov.ae › assets › download

संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (यूएनईपी) 2021. "रेगुलेटिंग एयर क्वालिटी: द फर्स्ट ग्लोबल असेसमेंट ऑफ एयर पोल्यूशन लेजिसलेशन." साथ ही, कृपया ध्यान दें कि इन देशों का केवल एक उपसमूह ही मध्य और पश्चिम अफ्रीका का हिस्सा है. https://www.unep.org/resources/report/regulating-air-quality-first-global-assessment-air-pollution-legislation
संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (यूएनईपी) 2022. "एक्शन्स टू इम्प्रूव 'द एयर वी शेयर' अनवील्ड इन न्यू प्लान फॉर लैटिन अमेरिका एंड द कैरिबियन" https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/actions-improve-air-we-share-unveiled-new-plan-latin-america-and#:~:text=The%20new%20Regional%20Action%20Plan,aim%20of%20building%20a%20cooperation

संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (यूएनईपी) 2023. प्रोग्रेस रिपोर्ट 2022 - 2023 ऑफ द इम्प्लिमेंटेशन ऑफ डिसिजन 1 ऑफ द XXII फोरम https://drive.google.com/file/d/1DpHLeCSLVph1BzKJCUgE1fBjJsBTpSY9/view

यू.एस. एनर्जी इन्फॉर्मेशन एडमिनिस्ट्रेशन. "इंटरनेशनल: इलेक्ट्रिसिटी [डेटा सेट]." इस लिंक पर उपलब्ध: https://www.eia.gov/ international/data/world/electricity/electricity-generation

यू.एस. एनर्जी इन्फॉर्मेशन एडमिनिस्ट्रेशन. 2023. "इंटरनेशनल एनर्जी आउटलुक 2023" https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/IEO2023_Narrative.pdf

यूसीईपीए. 2024. "फाइनल रुल टू स्ट्रेंथन द नेशनल एयर क्वालिटी हेल्थ स्टैंडर्ड फॉर पार्टिकुलेट मैटर" https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-02/pm-naaqs-overview.pdf

वर्ल्ड बैंक. 2022. "मिडिल ईस्ट एंड नार्थ अफ्रीका डेवलपमेंट रिपोर्ट: ब्लू स्काइज, ब्लू सीज एयर पॉल्यूशन, मरीन प्लास्टिक्स एंड कोस्टल इरोजन इन द मिडिल ईस्ट एंड नार्थ अफ्रीका" https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/9125cb69-90b8-53b0-b645-800b33e9d1ee/content

वर्ल्ड मीटीऑरलाजिकल इंस्टिट्यूट. 2023. "स्टेट ऑफ़ क्लाइमेट इन एशिया इन 2022" https://wmo.int/publication-series/state-of-climate-asia-2022

युआन्यु ज़ी, मी झोउ, कीरन एम. आर. हंट और डेनिस एल. मौज़ेरॉल. 2024. "रीसेंट पीएम$_{2.5}$ एयर क्वालिटी इम्प्रूवमेंट्स इन इंडिया बेनेफिटेड फ्रॉम मीटीऑरलाजिकल वेरिएशन"नेचर सस्टेनेबिलिटी (2024). https://doi.org/10.1038/s41893-024-01366-y

ज़हांग, जिंग. 2016. "इंटरनेशनल एनर्जी एजेंसी क्लीन कोल सेंटर - एमिशन स्टैंडर्ड्स एंड कंट्रोल ऑफ पीएम$_{2.5}$ फ्रॉम कोल फायर्ड पावर प्लांट्स." https://www.researchgate.net/profile/Xing-Zhang/publication/337446167_Emission_standards_and_control_of_PM25_from_coal-fired_power_plant/links/5ee23b50299bf1faac4b069a/Emission-standards-and-control-of-PM25-from-coal-fired-power-plant.pdf

लेखक परिचय

माइकल ग्रीनस्टोन

माइकल ग्रीनस्टोन शिकागो यूनिवर्सिटी में मिल्टन फ्रीडमैन डिस्टिंग्विश्ट सर्विस प्रोफेसर इन इकोनॉमिक्स, द कॉलेज और हैरिस स्कूल के साथ-साथ शिकागो यूनिवर्सिटी स्थित इंटरडिसिप्लिनरी एनर्जी पॉलिसी इंस्टिट्यूट के निदेशक हैं. ग्रीनस्टोन का शोध, जिसने वैश्विक स्तर पर नीति निर्माण को प्रभावित किया है, मुख्य रूप से पर्यावरण की गुणवत्ता और समाज के ऊर्जा विकल्पों के फायदों और लागतों को सामने लाने पर केंद्रित है. राष्ट्रपति ओबामा की आर्थिक सलाहकार परिषद के मुख्य अर्थशास्त्री के रूप में, उनके सह-नेतृत्व में संयुक्त राज्य अमेरिका की सरकार द्वारा कार्बन के सामाजिक नुकसान का निर्धारण किया गया. इसके अलावे, वे दो दशकों से अधिक समय से मानव स्वास्थ्य पर पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के प्रभावों पर शोध कर रहे हैं, जिसमें इंसानों के पार्टिकुलेट पॉल्यूशन से दीर्घकालिक संपर्क और जीवन प्रत्याशा के बीच के अनौपचारिक संबंध को विश्वसनीय रूप से निर्धारित करना भी शामिल है. यह कार्य वायु गुणवत्ता जीवन सूचकांक का आधार है.

तनुश्री गांगुली

तनुश्री गांगुली ईपीआईसी में वायु गुणवत्ता जीवन सूचकांक कार्यक्रम (एयर क्वालिटी लाइफ इंडेक्स प्रोग्राम) की निदेशक हैं. उनके करियर के महत्वपूर्ण कार्यों में आंकड़ा आधारित वायु गुणवत्ता निर्णय निर्माण को मजबूत करना और राष्ट्रीय स्तर की नीतियों को स्थानीय स्तर पर लागू करने संबंधी चुनौतियों को दूर करना शामिल हैं. उन्होंने अमेरिका और भारत में वायु गुणवत्ता सलाहकार (एयर क्वालिटी कंसल्टेंट) और शोधकर्ता (रिसर्चर) के रूप में कार्य किया है. एक्यूएलआई से जुड़ने से पहले, तनुश्री ने काउंसिल ऑन एनर्जी, एनवायरनमेंट एंड वाटर के स्वच्छ वायु कार्यक्रम का नेतृत्व किया और कई राज्यों एवं नगरपालिकाओं को उनकी स्वच्छ वायु संबंधी महत्वाकांक्षी लक्ष्यों को प्राप्त करने की योजना तैयार करने में सहायता की. तनुश्री ने जॉर्जिया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, अटलांटा से पर्यावरण इंजीनियरिंग और निरमा यूनिवर्सिटी, अहमदाबाद से सिविल इंजीनियरिंग में स्नातक किया है.

क्रिस्टा हसेनकोफ़

क्रिस्टा हसेनकोफ़ ईपीआईसी में क्लीन एयर प्रोग्राम (स्वच्छ वायु कार्यक्रम) की निदेशक हैं. उनका करियर सूचना, संसाधन और नेटवर्क उपलब्ध कराने संबंधी प्रयासों पर केंद्रित है ताकि ज्यादा-से-ज्यादा स्थानों पर ज्यादा-से-ज्यादा लोगों को अपने यहाँ की हवा को स्वास्थ्यकर और स्वच्छ बनाने में मदद मिल सके. वह ओपनएक्यू (OpenAQ) की सह-संस्थापक और इसकी सीईओ रही हैं, जो पर्यावरण तकनीक से संबंधित एक गैर-लाभकारी संस्था है. ओपनएक्यू वैश्विक समुदाय को वायु गुणवत्ता की जानकारी से संबंधित दुनिया के सबसे बड़े सार्वजनिक डेटाबेस के बारे में सहायता प्रदान करता है. उन्होंने अमेरिकी विदेश मंत्रालय के ऑफिस ऑफ़ मेडिकल सर्विसेज में चीफ एयर पॉल्यूशन एडवाइजर (मुख्य वायु प्रदूषण सलाहकार) के रूप में और यूएस एजेंसी फॉर इंटरनेशनल डेवलपमेंट में कई पदों पर भी कार्य किया है. हसेनकोफ़ ने कोलोराडो यूनिवर्सिटी से एटमोस्फियरिक एंड ओसानिक साइंसेज में पीएचडी और पेंसिल्वेनिया स्टेट यूनिवर्सिटी से एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स में बीएस किया है.

निष्का शर्मा

निष्का शर्मा ईपीआईसी में वायु गुणवत्ता जीवन सूचकांक (एक्यूएलआई) और वायु गुणवत्ता कार्यक्रमों की रिसर्च एंड पॉलिसी मैनेजर हैं. एक्यूएलआई का हिस्सा बनाने से पहले वह क्लाइमेट इम्पैक्ट लैब में प्रीडॉक्टरल फेलो थीं, जहाँ उन्होंने जलवायु परिवर्तन और आर्थिक विकास के अलग-अलग क्षेत्रों पर काम किया. उन्होंने येल विश्वविद्यालय से इंटरनेशनल एंड डेवलपमेंट में स्नातकोत्तर और शिव नादर विश्वविद्यालय से अर्थशास्त्र में स्नातक किया है.

हृषिकेश गौतम

हृषिकेश चंद्र गौतम ईपीआईसी में वायु गुणवत्ता जीवन सूचकांक (एक्यूएलआई) के डेटा स्पेशलिस्ट हैं. ईपीआईसी से जुड़ने से पहले, उन्होंने सेंटर फॉर स्टडी ऑफ साइंस, टेक्नोलॉजी एंड पॉलिसी (सी-स्टेप) में सीनियर एसोसिएट के रूप में कार्य किया, जहाँ उन्होंने उपग्रह डेटा विश्लेषण, कम लागत वाले सेंसर की जांच, कम जटिल मॉडल और एमिशन इन्वेंटरी विकसित करने संबंधी स्टैटिस्टिकल मॉडल डेवलपमेंट पर कार्य किया. उन्होंने भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मद्रास (आईआईटीएम) से पर्यावरण इंजीनियरिंग में पीएचडी की है, जहाँ उन्होंने एएनएन-आधारित वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान और फ़ज़ी एक्यूआई डेवलपमेंट पर काम किया. उन्होंने राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कर्नाटक (एनआईटीके) से पर्यावरण इंजीनियरिंग में स्नातकोत्तर किया है.

वायु गुणवत्ता जीवन सूचकांक क्या है?

एक्यूएलआई एक प्रदूषण सूचकांक है जो पार्टिकुलेट एयर पॉल्यूशन को जीवन प्रत्याशा पर इसके प्रभाव में परिवर्तित करता है जो कि संभवतः उपलब्ध सबसे महत्वपूर्ण मीट्रिक है. इसे माइकल ग्रीनस्टोन, मिल्टन फ्रीडमैन डिस्टिंग्विश्ट सर्विस प्रोफेसर इन इकोनॉमिक्स, शिकागो यूनिवर्सिटी और शिकागो यूनिवर्सिटी स्थित एनर्जी पॉलिसी इंस्टिट्यूट (ईपीआईसी) में उनकी टीम द्वारा विकसित किया गया है. एक्यूएलआई हाल के शोध पर आधारित है, जो इंसानों के वायु प्रदूषण से दीर्घकालिक संपर्क और जीवन प्रत्याशा के बीच के अनौपचारिक संबंध को मापता है. फिर यह सूचकांक इस शोध को बहुत ज्यादा स्थानीयकृत वैश्विक पार्टिकुलेट माप के साथ संयोजित करता है, जिससे दुनिया भर के समुदायों को पार्टिकुलेट पॉल्यूशन से होने वाले वास्तविक नुकसान के बारे में अभूतपूर्व जानकारी मिलती है. सूचकांक यह भी बताता है कि वायु प्रदूषण नीतियों से जीवन प्रत्याशा में कैसे वृद्धि हो सकती है अगर वे विश्व स्वास्थ्य संगठन मानक (जोखिम का सुरक्षित स्तर), मौजूदा राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानकों या उपयोगकर्ता-परिभाषित वायु गुणवत्ता स्तरों को प्राप्त करने में सहायक सिद्ध होते हैं. यह जानकारी स्थानीय समुदायों और नीति निर्माताओं को वायु प्रदूषण नीतियों के महत्व के बारे में विशिष्ट जानकारी प्रदान करने में मदद कर सकती है.

aqli.epic.uchicago.edu   aqli-info@uchicago.edu   @UChiAir #AQLI

ABOUT EPIC

शिकागो यूनिवर्सिटी स्थित एनर्जी पॉलिसी इंस्टिट्यूट (ईपीआईसी) वैश्विक ऊर्जा चुनौती को दूर करने के लिए यह सुनिश्चित कर रहा है कि ऊर्जा बाज़ार पर्यावरण और सामाजिक क्षति को सीमित करते हुए भरोसेमंद और किफ़ायती ऊर्जा उपलब्ध कराए. हम इसके लिए एक अनूठे अंतर्विषयक पद्धति का उपयोग करते हैं जो वैश्विक ऊर्जा नेतृत्वकर्ताओं की अगली पीढ़ी के लिए रणनीतिक पहुँच और प्रशिक्षण के जरिए ठोस, आंकड़ा-संचालित अनुसंधान को वास्तविक प्रभावों में बदलता है.

ईपीआईसी का स्वच्छ वायु कार्यक्रम (क्लीन एयर प्रोग्राम) हमारे द्वारा साँस लेने में उपयोग में लाई जाने वाली हवा की गुणवत्ता और दुनिया के हर कोने में इस हवा के स्वास्थ्य पर प्रभाव के बारे में कार्रवाई योग्य जानकारी एकत्र कर रहा है ताकि प्रभावकारी वायु प्रदूषण नीतियां तैयार करने के लिए प्रेरित किया जा सके और इससे संबंधित मार्गदर्शन उपलब्ध कराए जा सकें. इस कार्य में शामिल हैं: एयर क्वालिटी फंड जो दुनिया के सबसे अधिक आवश्यकता वाले स्थानों पर उच्च गुणवत्ता और उच्च आवृत्ति वायु प्रदूषण निगरानी और आंकड़े उपलब्ध कराती है; वायु गुणवत्ता जीवन सूचकांक (एक्यूएलआई) जो किसी व्यक्ति की जीवन प्रत्याशा पर प्रदूषण के प्रभाव के आकलन में वायु प्रदूषण आंकड़ों का इस्तेमाल करता है और राज्य सरकारों के साथ मिलकर भारतीय शहरों में कई पार्टिकुलेट पॉल्यूशन के व्यापार की शुरूआत.

epic.uchicago.edu   @UChiEnergy   @UChicagoEnergy   @UChicagoEnergy   @UChiEnergy

EPIC ENERGY POLICY INSTITUTE AT THE UNIVERSITY OF CHICAGO

An Affiliated Center of Becker Friedman Institute | THE UNIVERSITY OF CHICAGO