



वायु प्रदूषण का भौगोलिक वितरण दिल्ली-NCR: एक भौगोलिक केस स्टडी

Lt. Rajender singh

Assistant Professor Dept of Geography, Shah Satnam ji Boys College Sirsa .

सारांश (Abstract)

वायु प्रदूषण आज के समय में एक ऐसी समस्या बन चुकी है जिसे नजरअंदाज करना किसी भी समाज के लिए संभव नहीं रहा। दिल्ली और उसके आसपास का NCR क्षेत्र जिसमें गुरुग्राम, नोएडा, फरीदाबाद और गाजियाबाद जैसे शहर शामिल हैं पिछले कई वर्षों से दुनिया के सबसे प्रदूषित इलाकों की सूची में शामिल रहा है। यह शोध पत्र इस बात को समझने की कोशिश करता है कि भौगोलिक दृष्टि से प्रदूषण किस तरह फैलता है, किन कारणों से यह एक क्षेत्र में दूसरे से अधिक होता है, और इसका मानव जीवन पर क्या असर पड़ता है। इस अध्ययन में वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI), मौसमी बदलाव, उद्योगों की स्थिति, और परिवहन जैसे कारकों का विश्लेषण किया गया है।



1. प्रस्तावना

जब हम किसी शहर की हवा में सांस लेते हैं और गले में खराश महसूस करते हैं, आँखों में जलन होती है तो यह सिर्फ एक व्यक्तिगत तकलीफ नहीं होती, बल्कि यह उस जगह के पर्यावरण की बिगड़ती दशा का संकेत होता है। दिल्ली-NCR में यह अनुभव अब आम हो गया है। हर सर्दी में धुंध की एक मोटी चादर पूरे क्षेत्र को ढक लेती है और लोग घरों के भीतर दुबकने को मजबूर हो जाते हैं।

भूगोल के नजरिए से देखें तो वायु प्रदूषण केवल एक पर्यावरणीय समस्या नहीं है यह स्थान, दिशा, ऊँचाई, हवा की गति, तापमान और मानवीय गतिविधियों के बीच की जटिल अन्तःक्रिया का परिणाम है। दिल्ली की भौगोलिक स्थिति ऐसी है कि यह तीन तरफ से ठोस भूमि से घिरी है उत्तर में हिमालय की तलहटी, पश्चिम में थार का मरुस्थल और पूर्व में गंगा के मैदान। इस कारण यहाँ हवाओं का प्राकृतिक प्रवाह सीमित रहता है और प्रदूषक तत्व वातावरण में जमा होते रहते हैं।

इस शोध पत्र में हम यह जानने की कोशिश करेंगे कि दिल्ली-NCR में वायु प्रदूषण का वितरण किस तरह का है, किन भौगोलिक और मानवीय कारणों से यह होता है, और इसका आम लोगों के जीवन पर क्या प्रभाव पड़ता है।

2. शोध उद्देश्य

इस शोध पत्र के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

- * दिल्ली-NCR क्षेत्र में वायु प्रदूषण के भौगोलिक वितरण का विश्लेषण करना।
- * प्रदूषण के मौसमी और स्थानिक बदलावों को समझना।
- * प्रदूषण के मानवीय और प्राकृतिक कारणों की पहचान करना।
- * जन-जीवन और स्वास्थ्य पर पड़ने वाले प्रभावों का अध्ययन करना।
- * प्रदूषण नियंत्रण के संभावित उपाय सुझाना।

3. अध्ययन क्षेत्र: दिल्ली-NCR का भौगोलिक परिचय

दिल्ली-NCR (National Capital Region) में दिल्ली के साथ-साथ हरियाणा के गुरुग्राम, फरीदाबाद, सोनीपत, पानीपत, रोहतक; उत्तर प्रदेश के नोएडा, ग्रेटर नोएडा, गाजियाबाद, मेरठ, और राजस्थान का अलवर जिला शामिल है। यह पूरा क्षेत्र लगभग 55,083 वर्ग किलोमीटर में फैला हुआ है और यहाँ की आबादी करीब 4.5 करोड़ से भी ऊपर है।

समुद्र तल से दिल्ली की ऊँचाई औसतन 213 मीटर है। यमुना नदी इस क्षेत्र से होकर गुजरती है। उत्तर-पश्चिम दिशा से आने वाली हवाएँ सर्दियों में पाकिस्तान और राजस्थान की धूल के साथ प्रदूषक तत्वों को भी लेकर आती हैं। अरावली की पहाड़ियाँ कुछ हद तक पश्चिम से आने वाली हवाओं को रोकती हैं, लेकिन यह सुरक्षा अधूरी है क्योंकि इन पहाड़ियों पर अतिक्रमण और वनों की कटाई के कारण इनकी प्राकृतिक क्षमता कमजोर हो गई है।

4. वायु प्रदूषण के प्रमुख कारण

4.1 वाहन उत्सर्जन

दिल्ली में पंजीकृत वाहनों की संख्या एक करोड़ से अधिक है और यह आँकड़ा हर साल बढ़ता ही जा रहा है। डीजल और पेट्रोल से चलने वाले वाहन नाइट्रोजन ऑक्साइड (NOx), कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) और PM2.5 जैसे सूक्ष्म कण वातावरण में छोड़ते हैं। सुबह और शाम के पीक आवर्स में सड़कों पर जाम की स्थिति में वाहन अधिक ईंधन जलाते हैं जिससे प्रदूषण कई गुना बढ़ जाता है।

4.2 औद्योगिक प्रदूषण

NCR क्षेत्र में सैकड़ों छोटे और बड़े उद्योग चल रहे हैं। गाजियाबाद, फरीदाबाद और नोएडा में लोहे की ढलाई, रासायनिक कारखाने और ईट भट्टे बड़ी मात्रा में सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) और धूल के कण वायुमंडल में फैलाते हैं। कई कारखाने रात के समय कचरा जलाकर निपटाने की अवैध प्रथा भी अपनाते हैं, जिससे जहरीला धुआँ उठता है।

4.3 पराली जलाना

हर साल अक्टूबर-नवंबर में पंजाब और हरियाणा के किसान धान की फसल काटने के बाद खेतों में पराली जला देते हैं। इस धुएँ का एक बड़ा हिस्सा हवाओं के साथ दिल्ली की तरफ आ जाता है। उपग्रह चित्रों से यह स्पष्ट होता है कि पराली जलाने की घटनाओं के दिनों में दिल्ली का AQI तेजी से बढ़ जाता है। यह एक मौसमी लेकिन अत्यंत गंभीर समस्या है जो भौगोलिक दूरी के बावजूद दिल्ली को प्रभावित करती है।

4.4 निर्माण कार्य और धूल

दिल्ली-NCR में तेजी से हो रहे निर्माण कार्य चाहे वे मेट्रो लाइन हों, हाईवे हों या आवासीय परियोजनाएँ बड़ी मात्रा में धूल और PM10 के कण उड़ाते हैं। इन निर्माण स्थलों पर अक्सर नियमों का पालन नहीं होता और धूल को रोकने के उपाय नहीं किए जाते।

4.5 कचरा दहन और अन्य स्रोत

दिल्ली के भलस्वा, गाजीपुर और ओखला जैसे बड़े कूड़े के पहाड़ों से निकलने वाला धुआँ आसपास के इलाकों को बुरी तरह प्रभावित करता है। इसके अलावा, धार्मिक अनुष्ठानों में अगरबत्ती, दीपावली के पटाखे और खुले में खाना पकाने से भी प्रदूषण में योगदान होता है।

5. वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI): क्षेत्रवार स्थिति

नीचे दिए गए तालिका में दिल्ली-NCR के प्रमुख शहरों का औसत AQI और प्रदूषण स्तर दर्शाया गया है (वर्ष 2023-24 के आधार पर):

शहर / क्षेत्र	औसत AQI	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	स्थिति
दिल्ली (ITO)	312	186	278	अत्यंत खराब
आनंद विहार	389	224	340	गंभीर
गुरुग्राम	267	158	230	बहुत खराब
नोएडा सेक्टर-62	298	175	256	अत्यंत खराब
फरीदाबाद	334	198	310	अत्यंत खराब
गाजियाबाद	356	211	328	गंभीर
द्वारका (दिल्ली)	248	142	198	खराब

स्रोत: केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (CPCB) डेटा, 2023-24 | AQI > 300 = अत्यंत खराब; AQI > 400 = गंभीर

6. प्रदूषण का भौगोलिक वितरण — स्थानिक विश्लेषण

6.1 पूर्वी दिल्ली और गाजियाबाद की स्थिति

आनंद विहार, पटपड़गंज और गाजियाबाद जैसे इलाके लगातार दिल्ली-NCR के सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में रहते हैं। इसका मुख्य कारण है यहाँ से गुजरने वाले भारी ट्रकों की भीड़, औद्योगिक इकाइयाँ और यह तथ्य कि पूर्व दिशा से आने वाली हवाएँ प्रदूषकों को यहाँ केंद्रित कर देती हैं। NH-9 और NH-24 जैसे व्यस्त राष्ट्रीय राजमार्ग इस क्षेत्र से होकर गुजरते हैं।

6.2 दक्षिण दिल्ली और गुरुग्राम

दक्षिण दिल्ली के कुछ इलाके जैसे साकेत, वसंत कुंज और गुरुग्राम में अपेक्षाकृत कम प्रदूषण देखने को मिलता है। इसकी एक वजह यहाँ की हरियाली और अरावली की पहाड़ियों से मिलने वाली आंशिक सुरक्षा है। हालाँकि, तेजी से बढ़ते निर्माण कार्य और वाहनों की संख्या के कारण गुरुग्राम की स्थिति भी चिंताजनक बनती जा रही है।

6.3 उत्तरी दिल्ली: बवाना और नरेला

बवाना औद्योगिक क्षेत्र और नरेला दिल्ली के उत्तरी किनारे पर स्थित हैं जहाँ भारी उद्योगों की संख्या अधिक है। यहाँ का AQI अधिकांश समय 'गंभीर' श्रेणी में रहता है। सर्दियों में जब हवाएँ उत्तर-पश्चिम से आती हैं तो ये क्षेत्र सबसे पहले और सबसे ज्यादा प्रभावित होते हैं।

6.4 मौसमी भौगोलिक बदलाव

प्रदूषण का यह वितरण स्थायी नहीं है यह मौसम के साथ बदलता रहता है। गर्मियों में तेज हवाएँ और अधिक तापमान प्रदूषकों को ऊपर उठाकर बिखेर देते हैं, इसलिए AQI अपेक्षाकृत कम रहता है। मानसून की बारिश वायुमंडल को धो देती है और प्रदूषण घटता है। लेकिन अक्टूबर के बाद जैसे ही तापमान गिरना शुरू होता है, वातावरण में 'तापमान व्युत्क्रमण' (Temperature Inversion) की स्थिति बनने लगती है जिसमें ठंडी हवा नीचे और गर्म हवा ऊपर रहती है यह स्थिति प्रदूषकों को नीचे ही कैद कर लेती है।

7. स्वास्थ्य और सामाजिक प्रभाव

वायु प्रदूषण का असर सिर्फ पर्यावरण तक सीमित नहीं है यह सीधे लाखों लोगों के जीवन को प्रभावित करता है। AIIMS और अन्य चिकित्सा संस्थानों के अध्ययन बताते हैं कि दिल्ली-NCR में फेफड़ों के रोग, अस्थमा, और हृदय रोगों की संख्या पिछले एक दशक में काफी बढ़ी है।

बच्चों पर इसका असर सबसे गंभीर है। स्कूली बच्चों में सांस संबंधी समस्याएँ आम हो गई हैं। सर्दियों में स्कूल बंद करने की नौबत आती है। गर्भवती महिलाओं में प्रदूषण से समय से पहले प्रसव और कम वजन के शिशुओं का जन्म जैसी समस्याएँ भी सामने आई हैं। बुजुर्गों और पहले से बीमार लोगों के लिए यह स्थिति जानलेवा तक हो सकती है।

आर्थिक नजरिए से भी यह प्रदूषण भारी नुकसान करता है। लोगों के बीमार पड़ने से काम के दिन बर्बाद होते हैं, इलाज पर खर्च बढ़ता है और उत्पादकता घटती है। एक अनुमान के अनुसार दिल्ली में वायु प्रदूषण के कारण होने वाला आर्थिक नुकसान हर साल हजारों करोड़ रुपये का होता है।

8. मौसमवार AQI का तुलनात्मक अध्ययन

मौसम	औसत AQI	मुख्य प्रदूषक	हवा की दशा	जोखिम स्तर
सर्दी (नव. - जन.)	350-450	PM2.5, PM10	शांत, कोहरा	गंभीर
गर्मी (मार्च - जून)	150-220	धूल, ओजोन	तेज, गर्म	मध्यम
मानसून (जुलाई - सित.)	80-140	CO, SO2	नम, वर्षा	कम
शरद (अक्टू. - नव.)	280-380	पराली, PM2.5	धीमी, स्थिर	बहुत खराब

9. सरकारी प्रयास और नीतियाँ

प्रदूषण की इस गंभीर समस्या से निपटने के लिए केंद्र और राज्य सरकारों ने कई कदम उठाए हैं। इनमें से कुछ उल्लेखनीय प्रयास इस प्रकार हैं:

- ग्रेडेड रिस्पॉन्स एक्शन प्लान (GRAP): जब AQI एक निश्चित स्तर को पार करता है तो इस योजना के तहत कदम-दर-कदम सख्त पाबंदियाँ लगाई जाती हैं। निर्माण कार्य रोके जाते हैं, डीजल जनरेटर बंद किए जाते हैं और स्कूल बंद कर दिए जाते हैं।
- ऑड-ईवन योजना: दिल्ली सरकार ने कई बार ऑड-ईवन योजना लागू की जिसमें वैकल्पिक दिनों में अलग-अलग नंबर प्लेट वाले वाहनों को सड़क पर उतरने की अनुमति दी गई। इससे यातायात में कुछ कमी तो आई लेकिन दीर्घकालिक समाधान के रूप में यह अपर्याप्त साबित हुई।
- BS-VI ईंधन और इलेक्ट्रिक वाहन: 2020 से देश में भारत स्टेज VI (BS-VI) मानक लागू हो गए हैं जिससे वाहनों से निकलने वाले प्रदूषण में कमी आई है। दिल्ली में इलेक्ट्रिक वाहनों को प्रोत्साहन भी दिया जा रहा है।
- पराली प्रबंधन: पंजाब और हरियाणा में किसानों को पराली न जलाने के लिए मशीनें और आर्थिक सहायता दी जा रही है, लेकिन यह समस्या अभी पूरी तरह हल नहीं हो पाई है।

10. सुझाव और संभावित समाधान

इस अध्ययन के आधार पर निम्नलिखित सुझाव दिए जा सकते हैं जो दीर्घकालिक राहत दिला सकते हैं:

- हरित पट्टी का विस्तार: दिल्ली और NCR में अधिक से अधिक पेड़ लगाना और हरित क्षेत्रों की रक्षा करना आवश्यक है। अरावली की पहाड़ियों को और अधिक कटाई से बचाया जाना चाहिए क्योंकि ये पश्चिम से आने वाले धूल भरे तूफानों के खिलाफ प्राकृतिक ढाल का काम करती हैं।
- सार्वजनिक परिवहन को बढ़ावा: मेट्रो नेटवर्क का और विस्तार, बस सेवा में सुधार और साइकिल चलाने के लिए अलग लेन बनाने से निजी वाहनों की संख्या कम की जा सकती है।

- उद्योगों की स्थिति: प्रदूषण फैलाने वाले उद्योगों को आबादी वाले क्षेत्रों से दूर स्थानांतरित किया जाए और उन पर कड़े पर्यावरणीय मानक लागू किए जाएँ।
- पराली का वैकल्पिक उपयोग: पराली से बायोगैस या खाद बनाने की तकनीक को बढ़ावा दिया जाए ताकि किसानों को जलाने की जरूरत न रहे।
- रियल-टाइम निगरानी: हर वार्ड में AQI मापने वाले स्टेशन लगाए जाएँ और नागरिकों को मोबाइल ऐप के जरिए अपडेट मिलते रहें।

11. निष्कर्ष

दिल्ली-NCR का वायु प्रदूषण एक जटिल भौगोलिक और मानवीय समस्या है। यह सिर्फ दिल्ली की नहीं, बल्कि पूरे NCR क्षेत्र की समस्या है जो राज्यों की सीमाओं से परे जाती है। इसकी जड़ें भौगोलिक स्थिति, मौसमी बदलाव, तेज शहरीकरण, औद्योगिकीकरण और कृषि पद्धतियों में एक साथ हैं।

भूगोल का विद्यार्थी इस समस्या को एक महत्वपूर्ण केस स्टडी के रूप में देख सकता है जहाँ स्थान, जलवायु, मानवीय क्रियाकलाप और नीतियाँ सब एक साथ मिलकर किसी क्षेत्र की पर्यावरणीय दशा को तय करती हैं। समाधान भी उतने ही बहु-आयामी होने चाहिए तकनीकी, नीतिगत, सामाजिक और भौगोलिक स्तर पर एक साथ काम करना होगा।

अंत में, यह कहना जरूरी है कि इस समस्या का हल केवल सरकार के हाथ में नहीं है। हर नागरिक को अपने स्तर पर चाहे वह वाहन का उपयोग कम करना हो, पटाखे न जलाना हो या कूड़ा न जलाना हो अपनी जिम्मेदारी निभानी होगी। जब नीति और नागरिक चेतना दोनों एक साथ काम करें, तभी दिल्ली की हवा साफ हो सकती है।

संदर्भ सूची (References)

1. केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (CPCB) — वार्षिक वायु गुणवत्ता रिपोर्ट, 2023-24, नई दिल्ली।
2. दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिति (DPCC) — AQI निगरानी डेटा, 2022-24।
3. World Health Organization (WHO) — Ambient Air Quality Guidelines, 2021।
4. भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) — दिल्ली मौसम आँकड़े, 2020-24।
5. TERI (The Energy and Resources Institute) — Delhi Air Pollution Study, 2022।
6. Sharma, R.C. एवं अन्य — 'पर्यावरण भूगोल', रस्तोगी पब्लिकेशन्स, मेरठ, 2021।
7. Singh, A.K. — 'Urban Air Pollution and Geographic Distribution in NCR', Journal of Environmental Geography, Vol. 14, 2023।
8. नेशनल क्लीन एयर प्रोग्राम (NCAP) — सरकारी रिपोर्ट, पर्यावरण मंत्रालय, 2019-24।
9. IIT दिल्ली — 'Source Apportionment Study for PM2.5 in Delhi', 2022।
10. Mahesh, P. एवं सिंह, D. — 'Stubble Burning and Its Impact on Delhi Air Quality', Atmospheric Environment Research, 2023।