



लखनऊ शहर में शहरी फैलाव के विकास का विश्लेषण: एक व्यापक अध्ययन

¹Dr. Babita Singh

¹Assistant Professor, Department of Geography, Maharaja Agrasen Himalayan Garhwal University, Uttarakhand, India

Corresponding Author: Dr. Babita Singh

सारांश

शहरों में अक्सर या तो भौतिक रूप से, जनसंख्या के आधार पर, या दोनों के संयोजन से विकास होता है। हाल के दिनों में शहरी फैलाव शहरी लोगों की स्थिति और मानव पारिस्थितिकी की स्थिति के संदर्भ में नीति निर्माताओं और पर्यावरणविदों के बीच लोकप्रिय बहस का विषय है। सामाजिक और आर्थिक विकास की उच्च गति के परिणामस्वरूप शहरी आबादी में वृद्धि, बुनियादी ढांचे की कमी, भीड़भाड़ वाला यातायात, पर्यावरणीय गिरावट और आवास की कमी शहरी क्षेत्रों के सामने प्रमुख मुद्दे बन गए हैं। प्रस्तुत पत्र शहरी विकास की दर को पहचानने और उसका विश्लेषण करने का एक प्रयास है, जिसका ध्यान लखनऊ शहर सबसे अधिक आबादी वाले राज्य उत्तर प्रदेश की राजधानी, गंगा के मैदान के मध्य में स्थित है और गोमती नदी के तट पर फैला है, जो गंगा नदी की एक बायीं सहायक नदी है। शहरीकरण को नए शहर के विकास की प्रक्रिया के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसके अच्छे और बुरे दोनों पहलू होते हैं। भारत में उच्च आर्थिक, औद्योगिक और वाणिज्यिक विकास के कारण शहरीकरण की दर में तेजी देखी गई है। इससे वनस्पति, वन भूमि और खुली भूमि में निरंतर गिरावट आती है जिससे पर्यावरण सेवाओं में कमी आती है। यह अध्ययन लखनऊ शहर के लिए वर्ष 1971-2011 के दौरान शहरी विकास की दर और भूमि उपयोग और भूमि आवरण परिवर्तन पर शहरी फैलाव के प्रभाव का विश्लेषण करने का एक प्रयास है। आज, शहरी फैलाव के विश्लेषण और तुलनात्मक रूप से सटीक विश्लेषण के लिए रिमोट सेंसिंग और जीआईएस की तकनीकों का भी उपयोग किया जाता है।

मूलशब्द: पारिस्थितिकी, वृद्धि, शहरीकरण, भूमि आवरण, परिवर्तन

1. प्रस्तावना

तेजी से फैलते और सर्वव्यापी शहरी विस्तार के महत्वपूर्ण आर्थिक और सामाजिक नतीजे होते हैं। शहरी विकास की गति और दायरे से लाए गए मौलिक परिवर्तनों का विभिन्न पैमानों पर परिदृश्यों की संरचना और कार्यक्षमता पर कई तरह के नतीजे होते हैं। उद्योगों, औद्योगिक सुविधाओं और सड़कों सहित महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचे का निर्माण, साथ ही होटल और अस्पताल जैसी सेवा सुविधाओं की उपलब्धता क्षेत्रीय विकास की उन्नति के लिए आवश्यक है। ये चर शहरीकरण को बढ़ावा देने के लिए उत्प्रेरक का काम करते हैं। दुनिया की अधिकांश आबादी अब उच्च जीवन स्तर और अधिक आकर्षक रोजगार संभावनाओं जैसे कारकों के कारण शहरी क्षेत्रों में रहना पसंद करती है। 2016 में दुनिया की 54.5 प्रतिशत आबादी ने महानगरीय क्षेत्रों को अपने प्राथमिक निवास के रूप में चुना। 2030 तक, यह अनुमान लगाया गया है कि वर्तमान रुझानों के आधार पर यह संख्या कुल आबादी के 60% तक बढ़ जाएगी। भारत, जिसे दुनिया के सबसे तेजी से बदलने वाले देशों में से एक के रूप में स्वीकार किया जाता है, ने अपनी भूमि की विशेषताओं में काफी बदलाव देखे हैं, खासकर पिछले 50 वर्षों में। हाल के वर्षों में, यह जांचने के लिए बहुत सारे शोध किए गए हैं कि विभिन्न भारतीय शहर कैसे बदल रहे हैं। उदाहरण के लिए, अध्ययनों ने इन शहरी क्षेत्रों में स्थानिक

परिवर्तनों और भूमि गतिशीलता को समझने के लिए मुंबई, चेन्नई, कोलकाता और दिल्ली की जांच की है। देश के निरंतर शहरीकरण की प्रवृत्ति के कारण 2050 तक भारत भर के शहरी क्षेत्रों में 416 मिलियन अधिक लोगों के रहने का अनुमान है। देश के शहरी क्षेत्रों के त्वरित विकास के बारे में चिंता व्यक्त की जानी चाहिए। शहरी क्षेत्र बढ़ती आबादी के लिए जगह बनाने के लिए पर्यावरण की दृष्टि से संवेदनशील क्षेत्रों या ग्रामीण और कृषि भूमि पर अतिक्रमण कर रहे हैं। नतीजतन, महानगरीय क्षेत्र और अभेद्य सतहें तेजी से कृषि भूमि, जलमार्ग और वनस्पतियों की जगह ले रही हैं, जिसका पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव पड़ रहा है। उदाहरण के लिए, भारत ने पिछले 60 वर्षों में गर्मियों के तापमान में लगभग 1 °C की वृद्धि देखी है, और प्रायद्वीप के अंदरूनी हिस्सों के साथ-साथ इसके पूर्वी और पश्चिमी तटों पर भी गर्म दिन अधिक बार होते हैं। बढ़ती गर्मी मानव स्वास्थ्य को नकारात्मक रूप से प्रभावित करती है, जिससे उत्पादकता कम होती है और ठंड के दिनों की संख्या बढ़ जाती है। शहरों में सतत विकास के उद्देश्य का समर्थन करने के लिए, शहरी वनस्पति विभिन्न प्रकार की शहरी कठिनाइयों के लिए सबसे महत्वपूर्ण संभावित समाधानों में से एक के रूप में उभरी है। इसे देखते हुए, शहरी वनस्पति पर शोध करने से पर्यावरण और सामाजिक-आर्थिक उन्नति दोनों के लिए लाभ मिलता है। जबकि

पारंपरिक डेटा का उपयोग शहरी पर्यावरण संकेतकों की गणना करने के लिए किया जा सकता है, ये डेटा कभी-कभी सामान्यीकरण, दिनांकितता या उपलब्धता की कमी के कारण अपर्याप्त होते हैं। दूसरी ओर, पृथ्वी अवलोकन ने खुद को पर्यावरण निगरानी और शहरी विकास के लिए भू-सूचना का एक विश्वसनीय वैकल्पिक स्रोत साबित किया है। शहरी नियोजन परियोजनाओं को पूरा करने के लिए आवश्यक भौगोलिक डेटा प्रदान करके, पृथ्वी अवलोकन वैज्ञानिक समझ में योगदान देता है। पारंपरिक तरीकों से ऊपर उपग्रह प्रौद्योगिकी का वास्तविक लाभ यह है कि शहरी भू-स्थानिक डेटा सस्ती, सटीक और त्वरित शहरी पर्यावरण संकेतकों के निर्माण में सहायता करके उपयोगी वैकल्पिक नियोजन विधियाँ और उपकरण प्रदान कर सकता है। इस अध्ययन का फोकस लखनऊ शहर है, जो उत्तर भारत में उत्तर प्रदेश राज्य में स्थित है। लखनऊ के शहरी पर्यावरण में इसके तेज़ विकास के कारण काफी बदलाव हुए हैं। इस अध्ययन का मुख्य लक्ष्य 30 वर्षों में शहरी फैलाव की डिग्री और शहर की पारिस्थितिकी पर इसके प्रभावों को निर्धारित करने के लिए रुझानों का विश्लेषण करना है।

1.1 अध्ययन का महत्व

फैलाव मूल रूप से शहर का फैलना है। यह जनसंख्या और आर्थिक विकास से प्रेरित है। शहरी क्षेत्र मूल रूप से एक ऐसा क्षेत्र है जो जनसंख्या, विविध आर्थिक गतिविधियों और विविध जीवन शैलियों के एक जटिल संघ का प्रतिनिधित्व करता है। आर्थिक संरचना, विकास और कई अन्य भौगोलिक और पर्यावरणीय परिवर्तन परिदृश्य परिवर्तन के गतिशील चालक हैं। कम घनत्व, रिबन फैलाव और लीपफ्रॉग विकास फैलाव शहरी फैलाव के विभिन्न पैटर्न हैं। कम घनत्व वाले उपनगरीय भूमि उपयोग के बाहरी प्रसार को कम घनत्व वाला फैलाव कहा जाता है। भूमि का यह अत्यधिक उपभोग्य उपयोग शहरी बुनियादी ढांचे के विस्तार के कारण है, जैसे पानी, सीवर, परिवहन और बिजली। रिबन फैलाव को प्रमुख परिवहन धमनियों के साथ शहरी क्षेत्रों के विकास के रूप में परिभाषित किया गया है इसमें विकसित भूमि के वे हिस्से शामिल हैं जो एक दूसरे से और मान्यता प्राप्त शहरीकृत क्षेत्रों की सीमाओं से काफी दूर हैं। इष्टतम भूमि उपयोग के लिए एक रणनीति विकसित करने और शहरी विकास, परिदृश्य के पैटर्न में परिवर्तन, भूमि उपयोग और कवर में समय-समय पर परिवर्तन और शहरी भूमि के विस्तार की विश्वसनीय, व्यापक निगरानी के द्वारा एक उचित शहरी विकास योजना बनाने की आवश्यकता है। शहरीकरण की प्रक्रिया और अपेक्षाकृत पारिस्थितिक परिणामों के आकलन और निगरानी के लिए परिदृश्य पैटर्न और परिवर्तन को मापना महत्वपूर्ण है। रिमोट सेंसिंग और जीआईएस की तकनीकें डेटा अधिग्रहण की सबसे उन्नत विधि हैं जो शहरी पैटर्न में आवधिक परिवर्तनों का विश्लेषण करने के लिए पूर्वापेक्षाएँ हैं। इस अध्ययन में लखनऊ शहर के वर्ष 1971 से 2016 के लिए जनसांख्यिकीय पैटर्न और भूमि उपयोग और कवर परिवर्तन का विश्लेषण किया गया है। लखनऊ शहर भारत के तेजी से बढ़ते शहरों में से एक है, जिसने 2001 के दौरान एक बड़ी जनसंख्या और सामाजिक-आर्थिक वृद्धि का अनुभव किया।

2. अध्ययन के उद्देश्य

इस अध्ययन का उद्देश्य शहरी विकास की दर की पहचान करना और उसका विश्लेषण करना है, जिसका उद्देश्य शहरी फैलाव की रूपात्मक संरचना और विशेषता का पता लगाना और इस बात पर ध्यान केंद्रित करना है कि शहरी फैलाव लखनऊ शहर में भूमि उपयोग परिवर्तन को कैसे जन्म देता है।

3. अध्ययन क्षेत्र

लखनऊ शहर भारत के उत्तरी गंगा के मैदानों पर समुद्र तल से 123 मीटर (404 फीट) की ऊँचाई पर स्थित है। लखनऊ उत्तर प्रदेश की राजधानी है और यह भारत का ग्यारहवाँ सबसे अधिक आबादी वाला शहर है। यह 26° 30' उत्तरी अक्षांश और 80° 30' पूर्वी देशांतर के बीच स्थित है। शहर गोमती नदी के दोनों किनारों पर स्थित है, जिसमें उत्तर-पूर्व की ओर कुछ अवसाद के साथ लगभग समतल भूभाग है। शहरी विकास नदी के दोनों किनारों पर फैल गया है। शहर पूर्व में बाराबंकी, पश्चिम में उन्नाव और दक्षिण में रायबरेली से घिरा है, जबकि उत्तर में सीतापुर और हरदोई स्थित हैं। शहर को अलग-अलग जोन और वार्ड में विभाजित किया गया है यानी 6 जोन और 110 वार्ड और वार्ड को मोहल्लों में भी विभाजित किया गया है। शहर को तीन भौतिक प्रभागों में विभाजित किया जा सकता है, जैसे गोमती बेसिन, साई और इसके जलग्रहण क्षेत्र और केंद्रीय अपलैंड। ये विभाजन एक दूसरे से अलग हैं। गोमती के उत्तर और पूर्व में एक लहरदार मैदान है, जिसमें बरसात के मौसम में कई छोटी-छोटी नदियाँ बहती हैं और बाद में इसके बाएं किनारे पर गोमती नदी में मिल जाती हैं।

इस क्षेत्र की जलवायु उष्णकटिबंधीय मानसून है। यहाँ हर साल शुष्क और गर्म ग्रीष्मकाल और बहुत ठंडी सर्दियाँ होती हैं। गर्मियों में तापमान 48-3 °C तक जा सकता है और सर्दियों में -1-0 °C से नीचे गिर सकता है। शहर में वार्षिक वर्षा का अधिकांश भाग (85.5 प्रतिशत) जून, जुलाई, अगस्त और सितंबर के महीनों में होता है और शेष मात्रा सर्दियों के मौसम में उत्तर पूर्व और पीछे हटने वाले मानसून के माध्यम से आती है। वार्षिक वर्षा 953 मिमी है।

4. कार्यप्रणाली

- लखनऊ जिले के 63F/1 और 63F/2 के टोपोशीट (भारतीय सर्वेक्षण विभाग से ली गई) से 1:50,000 स्केल पर बेस मैप तैयार करना।
- दृश्य व्याख्या द्वारा मानचित्रण।
- भूमि उपयोग के पैटर्न में तुलना और परिवर्तन पहचान विश्लेषण।
- परिदृश्य और स्थानिक विश्लेषण में पैटर्न परिवर्तन का विश्लेषण।
- शहर में फैलाव पैटर्न का सांख्यिकीय विश्लेषण

5. परिणाम और चर्चाएँ

1992 से 2022 तक लखनऊ शहर के लिए भूमि उपयोग भूमि कवर विश्लेषण के परिणाम शहरी परिदृश्य में महत्वपूर्ण परिवर्तन दर्शाते हैं। 1992 में, प्रमुख भूमि कवर वर्ग बंजर भूमि थी, जो कुल क्षेत्रफल का 37.57% थी। निर्मित क्षेत्र और वनस्पति क्रमशः 23.27% और 34.95% थे, जबकि कृषि भूमि और जल निकाय क्रमशः 2.76% और 1.43% क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करते थे। तीन दशकों में, लखनऊ शहर के शहरी ढांचे में उल्लेखनीय परिवर्तन हुए। 2022 तक, निर्मित क्षेत्रों में काफी विस्तार हुआ, जो प्रमुख भूमि कवर वर्ग बन गया, जो कुल क्षेत्रफल का 50.77% था। यह पर्याप्त वृद्धि तेजी से शहरीकरण और बुनियादी ढांचे के विकास का सुझाव देती है। इसके विपरीत, बंजर भूमि और कृषि भूमि में कमी देखी गई, बंजर भूमि घटकर 11.70% और कृषि भूमि घटकर 13.42% रह गई। ये बदलाव शहरी विकास के लिए भूमि रूपांतरण और भूमि उपयोग प्रथाओं में संबद्ध परिवर्तनों का संकेत हैं। 1992 में 34.95% से 2022 में 22.72% तक वनस्पति में गिरावट संभावित पर्यावरणीय प्रभावों के बारे में चिंता पैदा करती

है, जिसमें हरित स्थानों और वनस्पति स्वास्थ्य में कमी शामिल है। जल निकायों में 1.43% से 1.36% तक की कमी भी ध्यान देने योग्य है, जो शहरी विस्तार के मद्देनजर स्थायी जल संसाधन प्रबंधन की आवश्यकता पर प्रकाश डालती है। परिणाम पिछले तीन दशकों में लखनऊ शहर में भूमि उपयोग भूमि कवर पैटर्न में

महत्वपूर्ण बदलाव प्रदर्शित करते हैं, जिसमें बंजर और कृषि भूमि की कीमत पर निर्मित क्षेत्रों में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। इन परिवर्तनों का शहरी नियोजन, पर्यावरण संरक्षण और सतत विकास के लिए महत्वपूर्ण निहितार्थ हैं,

तालिका 1: अध्ययन क्षेत्र का भूमि उपयोग/क्षेत्रफल

LULC classes	1992		2022	
	क्षेत्रफल (वर्ग किमी)	क्षेत्रफल (%)	क्षेत्रफल (वर्ग किमी)	क्षेत्रफल (%)
कृषि भूमि	12.05	2.76	58.592	13.423
बंजर भूमि	164.01	37.57	51.070	11.699
निर्मित	101.57	23.27	221.633	50.773
वनस्पति	152.54	34.95	99.183	22.721
जल निकाय	6.23	1.43	5.941	1.361
कुल	436.4	100.0	436.4	100.0

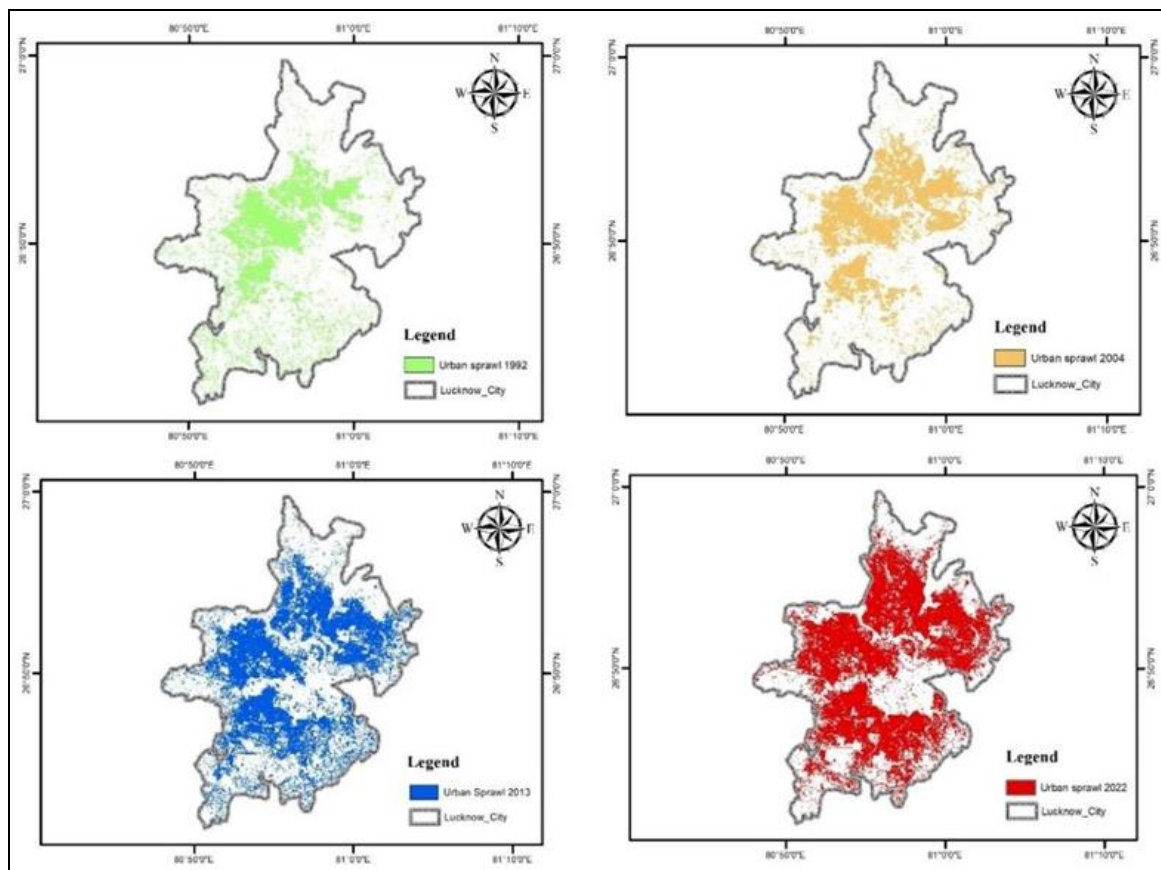
तालिका 2: अध्ययन क्षेत्र का भूमि उपयोग/भूमि आवरण वर्ग

LULC	1992-2022		
	क्षेत्रफल (%)	क्षेत्रफल (%)	% परिवर्तन
कृषि भूमि	2.76	13.423	10.662
बंजर भूमि	37.57	11.699	-25.873
निर्मित	23.27	50.773	27.505
वनस्पति	34.95	22.721	-12.224
जल निकाय	1.43	1.361	-0.066

5.2 शहरी फैलाव की गतिशीलता

प्रदान किए गए आँकड़ों के आधार पर, 1992 से 2022 तक लखनऊ शहर में शहरी फैलाव की गतिशीलता का विश्लेषण, इस

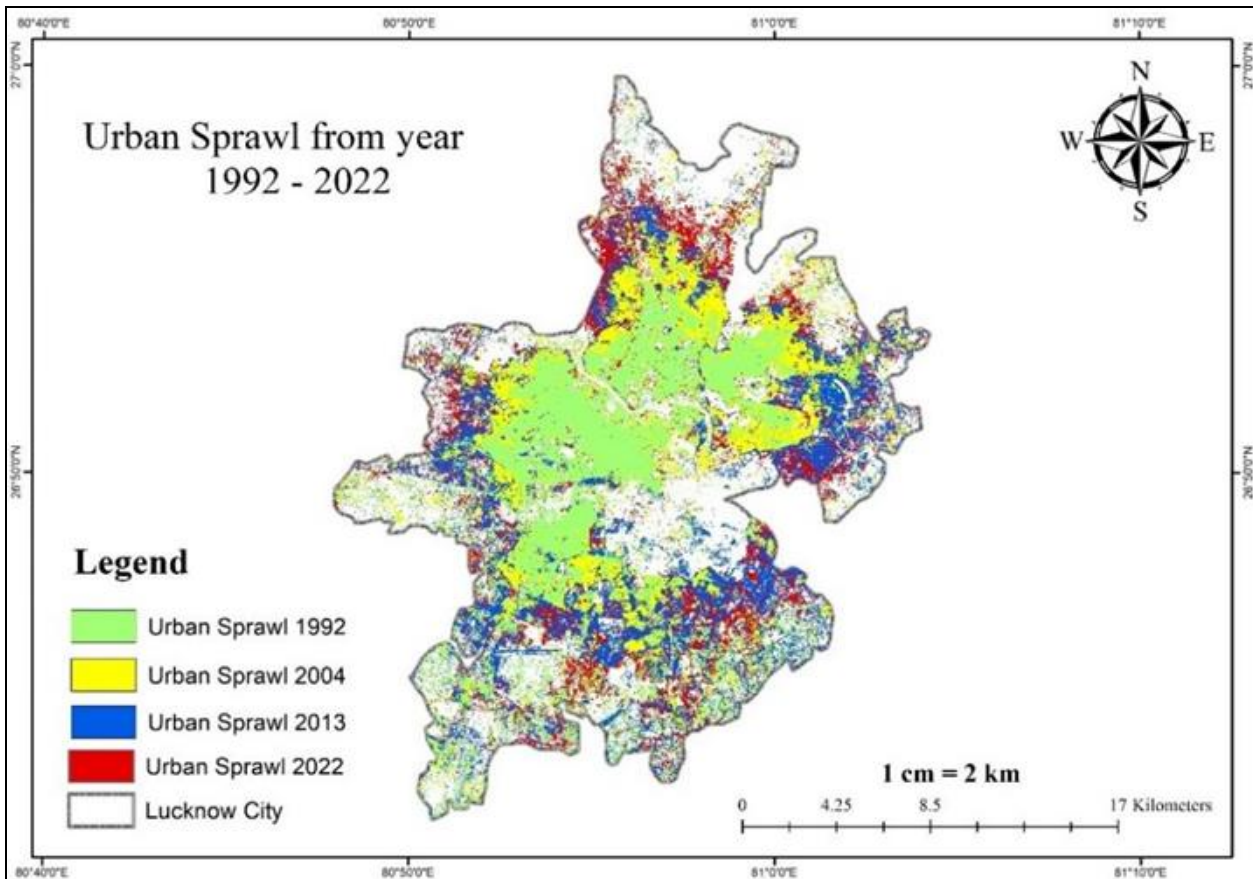
तीन दशक की अवधि में शहरी विस्तार में पर्याप्त और लगातार वृद्धि दर्शाता है।



चित्र 1: 1992-2022 तक शहरी फैलाव में परिवर्तन का पता लगाना

1992 में, शहरीकृत क्षेत्रों में कुल भूमि क्षेत्र का 23.27% हिस्सा था। 2004 तक, यह प्रतिशत बढ़कर 27.82% हो गया, जो केवल 12 वर्षों के भीतर शहरी विकास में उल्लेखनीय विस्तार को दर्शाता है। सबसे महत्वपूर्ण परिवर्तन 2004 और 2013 के बीच हुआ जब शहरीकृत क्षेत्र 42.29% तक बढ़ गया, जो इस अवधि के दौरान तेजी से शहरी फैलाव को दर्शाता है। 2022 तक, शहरी फैलाव और भी तेज हो गया, जिसमें शहरीकृत क्षेत्रों ने

शहर के कुल भूमि क्षेत्र का 50.77% हिस्सा कवर किया। यह उल्लेखनीय वृद्धि लखनऊ शहर में पिछले कुछ वर्षों में हुए व्यापक शहरीकरण और शहरी फैलाव को रेखांकित करती है, जिससे संबंधित चुनौतियों का प्रबंधन करने और शहर की दीर्घकालिक लचीलापन सुनिश्चित करने के लिए प्रभावी शहरी नियोजन और सतत विकास रणनीतियों की आवश्यकता पर प्रकाश डाला गया है।



चित्र 2: 1992–2022 के दौरान परिवर्तन

6. निष्कर्ष

निष्कर्ष में, 1992 से 2022 तक लखनऊ शहर के भूमि उपयोग भूमि कवर विकास का व्यापक विश्लेषण शहर के शहरी परिवर्तन की एक ज्वलंत तस्वीर पेश करता है। 1992 में बंजर भूमि का प्रभुत्व, जो क्षेत्र का 37.57% था, पिछले कुछ वर्षों में काफी हद तक बदल गया है। निर्मित क्षेत्र प्रमुखता से उभरे हैं, जो 2022 तक शहर की भूमि का 50.77% हिस्सा कवर करेंगे, जो तेजी से शहरीकरण और बुनियादी ढांचे के विकास को दर्शाता है। यह परिवर्तन बिना परिणामों के नहीं रहा है। 1992 में 34.95% से 2022 में 22.72% तक वनस्पति में गिरावट पर्यावरण संबंधी चिंताओं को बढ़ाती है, क्योंकि यह कम हरे स्थानों और शहर की पारिस्थितिकी पर संभावित तनाव को दर्शाती है। इसी तरह, जल निकायों में 1.43% से 1.36% तक की कमी शहरी विस्तार के बीच सतत जल संसाधन प्रबंधन के महत्व को रेखांकित करती है। स्न्खर्गीकरण का सटीकता मूल्यांकन हमारे निष्कर्षों की विश्वसनीयता को और अधिक पुष्ट करता है। 1992 में 87.4% और 2022 में 89.2% की उच्च समग्र सटीकता, क्रमशः 0.8183 और 0.840 के कप्पा गुणांकों के साथ मिलकर, हमारे वर्गीकरण और परिवर्तन पहचान विधियों की मजबूती को प्रदर्शित करता है। इसके अलावा, शहरी फैलाव गतिशीलता का विश्लेषण तीन

दशकों में शहर के उल्लेखनीय विकास पर जोर देता है। 1992 में 23.27% शहरीकरण से 2022 में 50.77% तक की प्रगति एक विस्तारित शहरी पदचिह्न का संकेत है। इस विकास के लिए शहर के पारिस्थितिक संतुलन को संरक्षित करते हुए तेजी से शहरीकरण द्वारा उत्पन्न चुनौतियों का समाधान करने के लिए सावधानीपूर्वक शहरी नियोजन और सतत विकास रणनीतियों की आवश्यकता है।

शहर के इस अनियोजित और अनियंत्रित विकास के कारण हरित क्षेत्र में भारी कमी आई है। हरित भूमि और एलम क्षेत्र भी आवासीय क्षेत्र में तब्दील हो गए हैं, जिससे आवास की मांग पूरी होती है। इससे पर्यावरण असंतुलन की समस्या उत्पन्न हुई है और पारंपरिक खेती के स्थान पर फूलों की खेती करने वाले गांवों की फसलें खत्म हो गई हैं। फुटपाथ वाली सड़कों और शहरी क्षेत्रों के बदलने से जंगल, खुली या खाली जमीन और आरक्षित हरित क्षेत्र भी घट रहे हैं। कुर्सी रोड, कुकरैल आरक्षित क्षेत्र, सीतापुर रोड, कानपुर रोड आदि में स्थित हरित क्षेत्र फैलने का खतरा है। डामर और विकसित क्षेत्रों के बदलने से बैकवुड, स्कॉर्स और संरक्षित वन क्षेत्र भी घट रहे हैं। कुर्सी रोड, कुकरैल आरक्षित क्षेत्र, सीआईएमएपी, सीतापुर स्ट्रीट, कानपुर रोड आदि में स्थित वन क्षेत्र फैलने का खतरा है। चार मार्गीय राजमार्गों के

निर्माण के लिए वनों की कटाई ने भी समस्या को गंभीर बना दिया है क्योंकि पहले दिखाई देने वाले पक्षी अब शहर में दिखाई नहीं देते और गोमती नदी का जल तंत्र भी खतरे में है।

7. संदर्भ

1. सी. डाइट्जेल, एम. हेरोल्ड, जे. जे. हेम्पहिल, और के. सी. क्लार्क, कैलिफोर्निया की सेंट्रल वैली में स्थानिक-लौकिक गतिशीलता: शहरी सिद्धांत के लिए अनुभवजन्य लिक, इंटरनेशनल जर्नल ऑफ जियोग्राफिकल इन्फॉर्मेशन साइंस, खंड 19, संख्या 2, पृष्ठ 175-195, फरवरी 2005,
2. एच. एस. सुधीरा, टी. वी. रामचंद्र, और के. एस. जगदीश, शहरी फैलाव: जीआईएस का उपयोग करके मेट्रिक्स, गतिशीलता और मॉडलिंग, इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एप्लाइड अर्थ ऑब्जर्वेशन एंड जियोइन्फॉर्मेशन, खंड 5, संख्या 1, पृष्ठ 29-39, 2004,
3. 2016 में दुनिया के शहरों की डेटा पुस्तिका। (ऑनलाइन)।
4. एच. पी. सामंत और वी. सुब्रमण्यन, "मुंबई-नवी मुंबई शहरों में भूमि उपयोग/भूमि आवरण परिवर्तन और जल निकासी बेसिन और चैनलों पर इसके प्रभाव-जीआईएस का उपयोग करके एक अध्ययन, 1998।
5. बी. एच. ऐथल और टी. वी. रामचंद्र, चेन्नई में शहरी विकास पैटर्न का भू-सूचना विज्ञान और स्थानिक मैट्रिक्स का उपयोग करके दृश्यीकरण, जर्नल ऑफ द इंडियन सोसाइटी ऑफ रिमोट सेंसिंग, खंड 44, संख्या 4, पृष्ठ 617-633, अगस्त 2016,
6. आर. शर्मा, ए. चक्रवर्ती, और पी. के. जोशी, कोलकाता (भारत) के शहरीकरण शहर में पर्यावरणीय परिवर्तनों का भू-स्थानिक परिमाणीकरण और विश्लेषण, एनवायरन मॉनिट असेस, खंड 187, संख्या 1, नवंबर 2015,
7. एस. डी. चक्रवर्ती, वाई. कांत, और डी. मित्रा, "रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग करके दिल्ली में भूमि की सतह के तापमान और ताप प्रवाह का आकलन, जे एनवायरन मैनेज, खंड 148, पृष्ठ 143-152, जनवरी 2015,
8. एम. के. जोशी, ए. राय, ए. कुलकर्णी, और एफ. कुचास्की, भारत में गर्म जलवायु की विशेषताओं में परिवर्तन का आकलन, एक गर्म वातावरण में और उनके ड्राइविंग तंत्र, विज्ञान रिपोर्ट, खंड 10, संख्या 1, दिसंबर 2020,
9. टी. केजेल्स्ट्रॉम, "व्यावसायिक स्वास्थ्य और संबंधित आर्थिक नुकसान पर जलवायु स्थितियों का प्रभाव: जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में वैश्विक और शहरी स्वास्थ्य की एक नई विशेषता, एशिया पैक जे पब्लिक हेल्थ, खंड 28, पृष्ठ 28एस-37एस, 2014,
10. डी. टी. सी. कॉक्स, डी. एफ. शहनहान, एच. एल. हडसन, आर. ए. फुलर, और के. जे. गैस्टन, "शहरीकरण का प्रकृति पर प्रभाव और मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव," लैंडस्क अर्बन प्लान, खंड 179, पृष्ठ 72-80, नवंबर 2018,
11. एन. क्रिसौलाकिस एट अल., "पृथ्वी अवलोकन पर आधारित शहरी नियोजन और प्रबंधन के लिए संकेतकों की एक वैचारिक सूची," आईएसपीआरएस इंटर जे जियोइन्फ, खंड 3, संख्या 3, पृष्ठ 980-1002, सितंबर 2014,
12. एम. ओ. सरीफ और आर.डी. गुप्ता, भूमि सतह तापमान प्रोफाइलिंग और भूमि सूचकांकों के साथ इसके संबंध: लखनऊ शहर पर एक केस स्टडी, आईएसपीआरएस एनाल्स ऑफ द फोटोग्रामेट्री, रिमोट सेंसिंग एंड स्पैटियल इंफॉर्मेशन साइंसेज, कोपरनिकस जीएमबीएच, दिसंबर 2019, पृष्ठ 89-96।

Creative Commons (CC) License

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license. This license permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.