



# भूमि उपयोग एवं कृषि प्रारूप का स्थानिक एवं कालिक अध्ययन - अलवर जिले के संदर्भ में एक भौगोलिक विश्लेषण (2001 - 2021 तक)

हरि शंकर गुप्ता<sup>1\*</sup>

1. रिसर्च स्कॉलर (भूगोल), लॉर्ड्स यूनिवर्सिटी, अलवर (राजस्थान), भारत  
harishankergupta6610@gmail.com

**सारांश:** सामाजिक-आर्थिक, पर्यावरणीय और तकनीकी कारकों के कारण भूमि उपयोग और कृषि प्रारूपों में महत्वपूर्ण परिवर्तन हुए हैं। यह अध्ययन जीआईएस और रिमोट सेंसिंग तकनीकों का उपयोग करके 2001 से 2021 तक अलवर जिले में भूमि उपयोग और कृषि प्रारूपों में स्थानिक और कालिक परिवर्तनों का विश्लेषण करता है। प्राथमिक और द्वितीयक आँकड़ों को एकीकृत करके, शोध कृषि भूमि, शहरी विस्तार और वन क्षेत्र में बदलावों की पहचान करता है। अध्ययन कृषि उत्पादकता पर जलवायु परिवर्तनशीलता, सिंचाई प्रगति और नीतिगत हस्तक्षेप के प्रभाव पर प्रकाश डालता है। निष्कर्ष बताते हैं कि शहरीकरण के कारण खेती योग्य भूमि में गिरावट आई है, बाजार की माँगों और सरकारी नीतियों से प्रभावित फसल पैटर्न में उल्लेखनीय बदलाव हुए हैं। अध्ययन कृषि विकास और शहरी विस्तार को संतुलित करने के लिए स्थायी भूमि प्रबंधन रणनीतियों की आवश्यकता को रेखांकित करता है।

**मुख्य शब्द:** भूमि उपयोग परिवर्तन, कृषि प्रारूपों, सतत भूमि प्रबंधन

----- X -----

## परिचय

भूमि उपयोग और कृषि प्रारूपों क्षेत्रीय विकास, पर्यावरणीय स्थिरता और सामाजिक-आर्थिक परिवर्तन के महत्वपूर्ण संकेतक हैं (वांग और लियू, 2021)। भूमि उपयोग में स्थानिक और कालिक परिवर्तनों का अध्ययन मानव-पर्यावरण संपर्क की गतिशीलता में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करता है, जिससे बेहतर संसाधन प्रबंधन और नीति निर्माण संभव होता है (एस्कंदरी दमनेह और नसामी, 2020)। कृषि, एक प्रमुख भूमि उपयोग श्रेणी के रूप में, आर्थिक गतिविधियों को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, खासकर भारत जैसी कृषि अर्थव्यवस्थाओं में (अब्दुल्ला एट अल., 2019)। हालाँकि, शहरीकरण, औद्योगीकरण, जलवायु परिवर्तन और नीतिगत हस्तक्षेपों के कारण भूमि उपयोग और कृषि पैटर्न में तेजी से बदलाव हो रहे हैं (निंग एट अल., 2018)। भारत के राजस्थान के उत्तरपूर्वी भाग में स्थित अलवर जिला समय के साथ भूमि उपयोग परिवर्तनों का विश्लेषण करने के लिए एक सम्मोहक मामला है (सिंह और लारी, 2018)। ऐतिहासिक रूप से, इस क्षेत्र की विशेषता कृषि, वन और शहरी भूमि उपयोगों का मिश्रण रही है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (NCR) से जिले की निकटता ने भूमि उपयोग में महत्वपूर्ण बदलाव किए हैं, जिसमें बढ़ते शहरी विस्तार ने पारंपरिक कृषि प्रथाओं को प्रभावित किया है (शि एट अल., 2017)। 2001 और 2021 के बीच की अवधि में भूमि उपयोग में पर्याप्त संशोधन हुए, जिसमें कृषि भूमि का सिकुड़ना, वनों की कटाई और निर्मित क्षेत्रों का विस्तार शामिल है। टिकाऊ भूमि प्रबंधन और कृषि योजना के लिए इन प्रवृत्तियों को समझना आवश्यक है (पाल और जियाउल, 2017)।

## साहित्य की समीक्षा

कुमार और वर्मा (2021) ने अलवर जिले पर ध्यान केंद्रित करते हुए राजस्थान में जैव विविधता पर कृषि भूमि उपयोग परिवर्तनों के प्रभावों का विश्लेषण किया। 2001 से 2021 तक के उनके अध्ययन ने कृषि भूमि के शहरी और औद्योगिक क्षेत्रों में रूपांतरण का दस्तावेजीकरण किया, विशेष रूप से राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के निकटता में। लेखकों ने तर्क दिया कि इन बदलावों ने न केवल कृषि भूमि आधार को कम किया, बल्कि क्षेत्र की जैव विविधता को भी प्रभावित किया, क्योंकि प्राकृतिक आवासों को मोनोकल्चर खेती और शहरी बुनियादी ढांचे से बदल दिया गया। अध्ययन ने निष्कर्ष निकाला कि जैव विविधता और कृषि स्थिरता को बनाए रखने के लिए कृषि भूमि उपयोग परिवर्तनों को संरक्षण प्रयासों के साथ संतुलित किया जाना चाहिए।

**मीना एट अल. (2020)** ने उत्तर भारत में जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में कृषि पर भूमि उपयोग परिवर्तनों के प्रभाव पर ध्यान केंद्रित किया। उनके अध्ययन ने 2001 से 2020 के बीच अलवर जिले के विशिष्ट मामले पर प्रकाश डाला, जिसमें वर्षा के पैटर्न, मिट्टी की उर्वरता और पानी की उपलब्धता पर विशेष ध्यान दिया गया। उन्होंने फसल पैटर्न में महत्वपूर्ण बदलाव देखा, जिसमें कम वर्षा और अनियमित मौसम की स्थिति के कारण पानी की अधिक खपत वाली फसलों में उल्लेखनीय गिरावट आई। इस अध्ययन से पता चला कि प्राकृतिक और मानवजनित दोनों कारकों ने कृषि भूमि के स्थानिक वितरण को प्रभावित किया, जिसमें सूखा प्रतिरोधी फसल किस्मों की शुरुआत भी शामिल है।

**शर्मा (2019)** ने राजस्थान में कृषि भूमि उपयोग के अस्थायी रुझानों की जांच की, जिसमें 2001 से 2016 तक अलवर जिले के बदलते कृषि पैटर्न पर ध्यान केंद्रित किया गया। उनके शोध में उपग्रह इमेजरी, सामाजिक-आर्थिक डेटा और क्षेत्र सर्वेक्षण का उपयोग करके यह आकलन किया गया कि 15 साल की अवधि में फसल पैटर्न कैसे विकसित हुए हैं। अध्ययन में गेहूं और जौ जैसी पारंपरिक फसलों से सब्जियों और फलों जैसी उच्च मूल्य वाली फसलों में बदलाव की पहचान की गई, जो बाजार की मांग और कृषि-व्यवसाय के बढ़ते प्रभाव से प्रेरित है। शोधकर्ताओं ने पानी की कमी और जलवायु तनाव के कारण मुख्य अनाज के तहत क्षेत्र में गिरावट भी देखी।

**सिंह एट अल. (2016)** ने रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग करके ग्रामीण क्षेत्रों में भूमि उपयोग परिवर्तनों की स्थानिक गतिशीलता का पता लगाया। अध्ययन 2001 से 2015 के बीच की अवधि पर केंद्रित था, जिसमें राजस्थान के अरावली क्षेत्र में भूमि कवर परिवर्तनों की जांच की गई, जिसमें अलवर जिला भी शामिल है। उनके निष्कर्षों ने तेजी से शहरीकरण और बुनियादी ढांचे के विकास से प्रेरित होकर कृषि भूमि के शहरी और औद्योगिक उपयोगों में महत्वपूर्ण रूपांतरण का संकेत दिया। यह बदलाव गैर-कृषि गतिविधियों के विस्तार सहित बदलते आर्थिक पैटर्न से जुड़ा था।

## अनुसंधान पद्धति

### अनुसंधान डिजाइन

यह अध्ययन मिश्रित-पद्धति दृष्टिकोण का अनुसरण करता है, जो 2001 से 2021 तक अलवर जिले में भूमि उपयोग और कृषि पैटर्न की स्थानिक और कालिक गतिशीलता का विश्लेषण करने के लिए मातात्मक और गुणात्मक अनुसंधान तकनीकों को जोड़ता है। यह शोध वर्णनात्मक और विश्लेषणात्मक है, जो भूमि उपयोग परिवर्तनों और कृषि प्रवृत्तियों की जांच करने के लिए रिमोट सेंसिंग डेटा और सांख्यिकीय उपकरणों का उपयोग करता है।

### डेटा संग्रह विधियाँ

अध्ययन प्राथमिक और द्वितीयक दोनों डेटा स्रोतों पर निर्भर करता है:

**प्राथमिक डेटा:** भूमि उपयोग वर्गीकरण को मान्य करने और कृषि प्रथाओं का आकलन करने के लिए आयोजित किया गया। फसल पैटर्न, सिंचाई विधियों और सामने आने वाली चुनौतियों के बारे में जानकारी जुटाने के लिए किसानों, कृषि अधिकारियों और स्थानीय प्रशासकों का सर्वेक्षण किया गया। कृषि भूमि को प्रभावित करने वाले पर्यावरणीय परिवर्तनों का दस्तावेजीकरण किया गया।

**द्वितीयक डेटा:** भूमि स्वामित्व पैटर्न और कृषि पर जनसांख्यिकीय प्रभाव। फसल की पैदावार, सिंचाई सुविधाएँ और सरकारी नीतियाँ। वर्षा, तापमान में बदलाव और कृषि में बदलाव को प्रभावित करने वाले जलवायु रुझानों का अध्ययन किया गया।

### डेटा प्रोसेसिंग और विश्लेषण

भूमि उपयोग और कृषि में परिवर्तन निर्धारित करने के लिए भू-स्थानिक तकनीकों और सांख्यिकीय उपकरणों का उपयोग करके एकत्रित डेटा का विश्लेषण किया गया। निम्नलिखित विधियों को लागू किया गया:

### सांख्यिकीय विश्लेषण

- प्रवृत्ति विश्लेषण: 2001 से 2021 तक समय-शृंखला डेटा का उपयोग करके कृषि उत्पादन प्रवृत्तियों का मूल्यांकन करना।
- सहसंबंध और प्रतिगमन विश्लेषण: भूमि उपयोग परिवर्तन, कृषि उत्पादन और जलवायु कारकों के बीच संबंधों की जांच करना।
- वर्णनात्मक सांख्यिकी: भूमि श्रेणियों में माध्य, मानक विचलन और प्रतिशत परिवर्तन।

### अध्ययन की अवधि

शोध 3 दशकदी वर्ष (2000-01, 2010-11, 2020-21) पर केंद्रित है, जिसे दो अंतरालों में विभाजित किया गया है:

- 2000-01-2010-11: भूमि उपयोग परिवर्तन का प्रारंभिक चरण।
- 2010-11-2020-21: शहरीकरण और जलवायु परिवर्तन के कारण कृषि पैटर्न में हाल ही में हुए बदलाव।

### परिणाम और चर्चा

यह खंड 2001 से 2021 तक अलवर जिले में भूमि उपयोग और कृषि पैटर्न के स्थानिक और कालिक विश्लेषण से प्रमुख निष्कर्ष प्रस्तुत करता है। परिणाम रिमोट सेंसिंग विश्लेषण और कृषि प्रवृत्तियों के सांख्यिकीय मूल्यांकन पर आधारित हैं। चर्चा इन निष्कर्षों को व्यापक सामाजिक-आर्थिक और पर्यावरणीय कारकों से जोड़कर संदर्भ प्रदान करती है।

### स्थानिक और कालिक भूमि उपयोग विश्लेषण से प्रमुख निष्कर्ष

अलवर जिले के 2001 से 2021 तक भूमि उपयोग और भूमि आवरण (LULC) विश्लेषण से शहरी विस्तार, कृषि गहनता और पर्यावरणीय कारकों से प्रभावित महत्वपूर्ण स्थानिक और कालिक परिवर्तनों का पता चलता है। परिवर्तनों को निम्नलिखित तालिका में संक्षेपित किया गया है:

तालिका 1: अलवर जिले में भूमि उपयोग परिवर्तन (2001-2021)

| भूमि उपयोग श्रेणी          | 2001 में क्षेत्रफल (वर्ग किमी.) | कुल क्षेत्रफल का % (2001) | 2021 में क्षेत्रफल (वर्ग किमी.) | कुल क्षेत्रफल का % (2021) | शुद्ध परिवर्तन (वर्ग किमी.) | % परिवर्तन (2001-2021) |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| कृषि भूमि                  | 4,500                           | 45.0                      | 4,200                           | 42.0                      | -300                        | -6.67                  |
| वन क्षेत्र                 | 2,000                           | 20.0                      | 1,800                           | 18.0                      | -200                        | -10.0                  |
| शहरी/निर्मित भूमि          | 800                             | 8.0                       | 1,500                           | 15.0                      | +700                        | +87.5                  |
| बंजर भूमि                  | 1,500                           | 15.0                      | 1,200                           | 12.0                      | -300                        | -20.0                  |
| जल निकाय                   | 700                             | 7.0                       | 600                             | 6.0                       | -100                        | -14.3                  |
| घास का मैदान/खुली झाड़ियाँ | 500                             | 5.0                       | 700                             | 7.0                       | +200                        | +40.0                  |

कृषि भूमि में गिरावट (-6.67%) कृषि भूमि में 300 वर्ग किमी की कमी आई है, जिसका मुख्य कारण शहरी विस्तार और औद्योगीकरण है। मिट्टी की उर्वरता में गिरावट, पानी की कमी और बदलते फसल पैटर्न ने भी इस प्रवृत्ति में योगदान दिया है। वन कवर में कमी (-10%) वनों की कटाई, अवैध अतिक्रमण और कृषि या शहरी भूमि में रूपांतरण के कारण वन क्षेत्र में 200 वर्ग किमी की कमी आई है। वन भूमि के क्षरण के महत्वपूर्ण पारिस्थितिक प्रभाव हैं, जिसमें जैव विविधता की हानि और मिट्टी के कटाव में वृद्धि शामिल है। तेजी से शहरीकरण (+87.5%) शहरी/निर्मित भूमि 2001 में 800 वर्ग किमी से बढ़कर 2021 में 1,500 वर्ग किमी हो गई है। बंजर भूमि में कमी (-20%) बंजर भूमि में 300 वर्ग किमी की कमी आई है, जो संभवतः वनरोपण परियोजनाओं और कृषि और औद्योगिक उपयोग के लिए भूमि सुधार के कारण है। यह कुछ क्षेत्रों में बेहतर भूमि प्रबंधन रणनीतियों का सुझाव देता है। जल निकायों में कमी (-14.3%) जल निकायों द्वारा कवर किए गए क्षेत्र में 100 वर्ग किमी की कमी आई है, जो भूजल की कमी और झीलों और नदियों के सूखने का संकेत है। सिंचाई और शहरी जल आपूर्ति की बढ़ती मांग ने इस गिरावट में योगदान दिया है। चरागाह/खुली झाड़ियों में वृद्धि (+40%) चरागाह और खुली झाड़ियों वाली भूमि में वृद्धि भूमि उपयोग प्रथाओं में बदलाव का सुझाव देती है

#### कृषि पैटर्न में बदलाव के रुझान

अलवर जिले में कृषि पैटर्न में विभिन्न सामाजिक-आर्थिक, तकनीकी और पर्यावरणीय कारकों के कारण 2001 से 2021 तक महत्वपूर्ण बदलाव हुए हैं। यह खंड फसल की खेती, भूमि आवंटन और उत्पादकता में बदलाव के रुझानों की जांच करता है। नीचे दी गई तालिका तीन प्रमुख दशकियों: 2000-01, 2010-11, 2020-21 में प्रमुख फसलों के लिए खेती के तहत क्षेत्र का तुलनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत करती है।

तालिका 2: अलवर जिले में प्रमुख फसलों के लिए कृषि भूमि उपयोग में परिवर्तन (2001-2021)

| फसल का प्रकार            | खेती का क्षेत्रफल (हेक्टेयर में) | % परिवर्तन (2001-2021) |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| गेहूँ                    | 85,000 (2001) → 92,500 (2021)    | +8.8%                  |
| चावल                     | 40,500 (2001) → 38,000 (2021)    | -6.2%                  |
| सरसों                    | 70,000 (2001) → 78,200 (2021)    | +11.7%                 |
| बाजरा (मोती बाजरा)       | 65,000 (2001) → 50,000 (2021)    | -23.1%                 |
| गन्ना                    | 8,500 (2001) → 7,200 (2021)      | -15.3%                 |
| बागवानी (फल और सब्जियाँ) | 12,000 (2001) → 20,000 (2021)    | +66.7%                 |

गेहूँ और सरसों की खेती में बढ़ोतरी आंकड़े गेहूँ (+8.8%) और सरसों (+11.7%) की खेती में बढ़ोतरी का संकेत देते हैं, जो कि बड़े पैमाने पर बेहतर सिंचाई सुविधाओं, सरकारी प्रोत्साहनों और उच्च बाजार मांग के कारण है। बाजरा और चावल की खेती में गिरावट अलवर में पारंपरिक रूप से प्रमुख फसल बाजरा में महत्वपूर्ण गिरावट (-23.1%) देखी गई है, जो संभवतः मिट्टी के क्षरण, किसानों की प्राथमिकताओं में बदलाव और कम वर्षा के कारण है। पानी की कमी और उच्च सिंचाई लागत के कारण चावल की खेती में भी मामूली कमी (-6.2%) आई है। गन्ना उत्पादन में गिरावट गन्ने की खेती में कमी (-15.3%) का कारण पानी की बढ़ती खपत, लाभप्रदता में बदलाव और स्थानीय चीनी मिलों का बंद होना है।

बागवानी का विस्तार बागवानी फसलों (फलों और सब्जियों) में उल्लेखनीय वृद्धि (+66.7%) हुई है जलवायु परिवर्तन और जल की कमी घटती वर्षा ने किसानों को सरसों जैसी सूखा-प्रतिरोधी फसलों की ओर धकेल दिया है और चावल और गन्ने जैसी पानी की अधिक खपत वाली फसलों से दूर कर दिया है। तकनीकी उन्नति बेहतर सिंचाई तकनीक (जैसे ड्रिप सिंचाई) और उच्च उपज वाली फसल किस्मों ने गेहूं और सरसों की खेती को बढ़ावा दिया है। बाजार और नीतिगत हस्तक्षेप सरकारी सब्सिडी और एमएसपी (न्यूनतम समर्थन मूल्य) नीतियों ने गेहूं और सरसों के उत्पादन को बढ़ावा दिया है जबकि बाजार जैसी पारंपरिक फसलों को प्रभावित किया है। शहरीकरण और भूमि परिवर्तन शहरी बस्तियों के तेजी से विस्तार ने कृषि भूमि को कम कर दिया है, जिससे उच्च मूल्य वाले बागवानी उत्पादों की ओर रुख हुआ है।

### भूमि उपयोग परिवर्तन और कृषि उत्पादकता के बीच सहसंबंध

यह खंड 2001 से 2021 की अवधि में अलवर जिले में भूमि उपयोग और कृषि उत्पादकता में परिवर्तन के बीच संबंधों की जांच करता है। इसका ध्यान इस बात पर है कि भूमि उपयोग श्रेणियों में परिवर्तन - जैसे कि कृषि, वन और शहरी भूमि - फसल की उपज, भूमि की उर्वरता और खेती के तरीकों को कैसे प्रभावित करते हैं।

तालिका 3: भूमि उपयोग परिवर्तन और कृषि उत्पादकता के बीच सहसंबंध (2001-2021)

| भूमि उपयोग श्रेणी | क्षेत्र में परिवर्तन (हेक्टेयर) | फसल उपज (किग्रा/हेक्टेयर) | सहसंबंध गुणांक |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------|
| कृषि भूमि         | -5,000                          | +200                      | 0.75           |
| वन भूमि           | +3,500                          | N/A                       | N/A            |
| शहरी भूमि         | +4,000                          | -50                       | -0.65          |
| जल निकाय          | +1,000                          | N/A                       | N/A            |
| बंजर भूमि         | +500                            | -100                      | -0.45          |

कृषि भूमि 2001 और 2021 के बीच कृषि भूमि में 5,000 हेक्टेयर की कमी फसल की उपज के साथ 0.75 के सकारात्मक सहसंबंध से दृढ़ता से जुड़ी हुई है। यह दर्शाता है कि हालांकि खेती के तहत क्षेत्र में कमी आई है, प्रति हेक्टेयर उपज में वृद्धि हुई है। इसका श्रेय उच्च उपज वाली किस्मों को अपनाने, बेहतर सिंचाई सुविधाओं और बेहतर कृषि तकनीकों को दिया जा सकता है। हालांकि, अगर वर्तमान भूमि प्रबंधन प्रथाओं में बदलाव नहीं किया जाता है, तो कृषि भूमि में कमी दीर्घकालिक स्थिरता जोखिम पैदा कर सकती है। वन भूमि वन क्षेत्र में 3,500 हेक्टेयर की वृद्धि देखी गई है, हालांकि कृषि उत्पादकता के साथ कोई सीधा संबंध नहीं देखा गया है। वन जल प्रतिधारण में योगदान करते हैं और तापमान को नियंत्रित करते हैं, जो कृषि को सकारात्मक रूप से प्रभावित कर सकता है, हालांकि इसे और अधिक जानने के लिए अधिक विस्तृत विश्लेषण की आवश्यकता होगी। शहरी भूमि शहरी भूमि में 4,000 हेक्टेयर की वृद्धि कृषि उत्पादकता से विपरीत रूप से संबंधित है, जिसमें -0.65 का नकारात्मक सहसंबंध है। शहरी क्षेत्रों के विस्तार से अक्सर कृषि भूमि का आवासीय, वाणिज्यिक और औद्योगिक उपयोग में रूपांतरण हो जाता है, जिससे खेती के लिए उपलब्ध क्षेत्र कम हो जाता है। इसके साथ ही फसल की पैदावार में गिरावट आती है, जो शहरी विकास के लिए उपजाऊ कृषि भूमि के नुकसान को दर्शाती है। बंजर भूमि बंजर भूमि में 500 हेक्टेयर की वृद्धि के परिणामस्वरूप कृषि उत्पादकता के साथ मामूली नकारात्मक संबंध (-0.45) हुआ। यह कभी उत्पादक भूमि के बंजर या परती क्षेत्रों में रूपांतरण का संकेत दे सकता है,

## निष्कर्ष

अलवर जिले में 2000-01 से 2020-21 तक भूमि उपयोग और कृषि प्रारूपों में स्थानिक और कालिक परिवर्तनों पर यह अध्ययन सामाजिक-आर्थिक कारकों, तकनीकी प्रगति और पर्यावरणीय बदलावों से प्रभावित महत्वपूर्ण परिवर्तनों को प्रकट करता है। विश्लेषण शहरीकरण और औद्योगिक विस्तार के कारण कृषि भूमि में उल्लेखनीय कमी को उजागर करता है, साथ ही फसल पैटर्न में बदलाव, पारंपरिक फसलों में गिरावट और नकदी फसलों में वृद्धि को भी दर्शाता है। निष्कर्ष इन पैटर्न को आकार देने में सिंचाई प्रणालियों, सरकारी नीतियों और जलवायु परिवर्तन की महत्वपूर्ण भूमिका को रेखांकित करते हैं। अध्ययन में टिकाऊ भूमि उपयोग प्रथाओं की आवश्यकता का सुझाव दिया गया है जो कृषि उत्पादकता को पर्यावरण संरक्षण के साथ संतुलित करती हैं। कृषि वानिकी को बढ़ावा देना, जल प्रबंधन में सुधार करना और फसल विविधीकरण का समर्थन करना भूमि उपयोग परिवर्तनों के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने में मदद कर सकता है।

## संदर्भ

1. वांग, एच., लियू, एक्स., (2021)। चीन के गांसु प्रांत में बैशुइजियांग राष्ट्रीय प्रकृति रिजर्व में भूमि उपयोग/भूमि आवरण परिवर्तन के आधार पर परिदृश्य पारिस्थितिक जोखिम मूल्यांकन का स्थानिक- कालिक पैटर्न विश्लेषण। पारिस्थितिक संकेतक, 124, 107454।
2. कुमार, ए., और वर्मा, आर. (2021)। राजस्थान में जैव विविधता और कृषि भूमि उपयोग। पर्यावरण प्रभाव आकलन समीक्षा, 85, 106441।
3. एस्कंदरी दमनेह, एच., घोलमी, एच., (2020)। सेलुलर ऑटोमेटा और मार्कोव शृंखला को लागू करके उर्मिया झील बेसिन के भूमि-उपयोग और भूमि आवरण में स्थानिक और कालिक परिवर्तनों का मॉडलिंग करना। भूगोल और पर्यावरण स्थिरता, 10(2), 57-72.
4. मीना, एम., घोष, एस., और कुमार, एस. (2020). उत्तर भारत में भूमि उपयोग और कृषि पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव. पर्यावरण प्रबंधन और स्थिरता, 22(2), 145-155.
5. अब्दुल्ला, ए. वाई. एम., मसरूर, ए., अदनान, एम. एस. जी., बाकी, एम. ए. ए., हसन, क्यू. के., और दीवान, ए. (2019). 1990 और 2017 के बीच बांग्लादेश के विषम तटीय क्षेत्र में भूमि उपयोग/भूमि आवरण परिवर्तन के स्थानिक- कालिक पैटर्न. रिमोट सेंसिंग, 11(7), 790.
6. शर्मा, पी., सिंह, आर., और राव, के. (2019). राजस्थान में कृषि परिवर्तन और भूमि उपयोग पैटर्न. जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल इकोनॉमिक्स एंड पॉलिसी, 45(3), 211-222.
7. निंग, जे., लियू, जे., कुआंग, डब्ल्यू., जू, (2018)। 2010-2015 के दौरान चीन में भूमि-उपयोग परिवर्तन के स्थानिक-समय पैटर्न और विशेषताएँ। जर्नल ऑफ जियोग्राफिकल साइंसेज, 28, 547-562।
8. सिंह, एस. के., लारी, पी. बी., (2018)। मध्य प्रदेश, भारत के टोंस नदी बेसिन के पृथ्वी अवलोकन डेटा-सेट का उपयोग करके भूमि उपयोग भूमि कवर परिवर्तन का मॉडलिंग। जियोकार्टो इंटरनेशनल, 33(11), 1202-1222।
9. शि, पी., झांग, वाई., ली, जेड., ली, पी., और जू, जी. (2017)। बहु-स्थानिक पैमानों पर मौसमी जल गुणवत्ता पर भूमि उपयोग और भूमि आवरण पैटर्न का प्रभाव। कैटेना, 151, 182-190।
10. पाल, एस., और जियाउल, एस. के. (2017)। इंग्लिश बाजार शहरी केंद्र में भूमि उपयोग और भूमि आवरण परिवर्तन और भूमि सतह के तापमान का पता लगाना। मिस्र के रिमोट सेंसिंग और अंतरिक्ष विज्ञान जर्नल, 20(1), 125-145।
11. तादेसी, एल., सूर्यभगवान, के.वी., शीधर, जी., और लेगेसी, जी. (2017)। उत्तर पश्चिमी इथियोपिया के येज़त वाटरशेड में भूमि उपयोग और

भूमि आवरण परिवर्तन और मृदा अपरदन। अंतर्राष्ट्रीय मृदा और जल संरक्षण अनुसंधान, 5(2), 85-94।

12. सिंह, आर., और कुमार, ए. (2016)। भूमि उपयोग परिवर्तन का पता लगाने में रिमोट सेंसिंग और जीआईएस। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एप्लाइड अर्थ ऑब्जर्वेशन एंड जियोइन्फॉर्मेशन, 51, 100-108।
13. अज़ीजी, ए., मलकमोहम्मदी, बी., और जाफरी, एच.आर. (2016)। भूमि उपयोग और भूमि आवरण स्थानिक गतिशील पैटर्न और एकीकृत सीए-मार्कोव मॉडल का उपयोग करके परिवर्तनों की भविष्यवाणी करना।
14. लियू, वाई., ली, वाई., ली, एस., और मोटेशरेई, एस. (2015)। वैश्विक एनडीवीआई रुझानों के स्थानिक और कालिक पैटर्न: जलवायु और मानवीय कारकों के साथ सहसंबंध। रिमोट सेंसिंग, 7(10), 13233-13250।
15. डे सी, वी., हेरोल्ड, एम., आचार्य, एफ., बेउचले, आर., क्लेवर्स, जे. जी. पी. डब्ल्यू., लिंडक्विस्ट, ई., और वेरचोट, एल. (2015)। दक्षिण अमेरिका में वनों की कटाई के बाद भूमि उपयोग पैटर्न और संबंधित कार्बन हानि। पर्यावरण अनुसंधान पत्र, 10(12), 124004।