

## कोटरी नदी बेसिन में भूमि उपयोग प्रतिरूप का अध्ययन

आशा साहू

(शोध छात्र), शासकीय दूधाधारी बजरंग महिला स्नाकोत्तर महाविद्यालय रायपुर छत्तीसगढ़ ।

Email Id -ramchandrasahu176@gmail.com

### सार

भूमि उपयोग प्रतिरूप किसी भी नदी बेसिन की भौगोलिक संरचना, प्राकृतिक संसाधन संपदा, पारिस्थितिकीय संतुलन तथा सामाजिक-आर्थिक विकास की दिशा और दशा का दर्पण होता है। वर्तमान शोध का उद्देश्य छत्तीसगढ़ राज्य स्थित कोटरी नदी बेसिन के चयनित विकासखण्डों में विद्यमान भूमि उपयोग प्रतिरूप का बहुआयामी, मात्रात्मक एवं सांख्यिकीय विश्लेषण प्रस्तुत करना है। अध्ययन क्षेत्र का अक्षांशीय विस्तार 19°13'30" से 20°43'00" उत्तर तथा देशांतर विस्तार 80°22'00" से 82°00'15" पूर्व के मध्य अवस्थित है। अनुसंधान में बहु-स्तरीय यादृच्छिक निदर्शन पद्धति के माध्यम से 400 उत्तरदाताओं का चयन किया गया। प्रत्येक चयनित विकासखण्ड से एक ग्राम पंचायत तथा प्रत्येक ग्राम पंचायत से तीन ग्रामों का चयन कर प्राथमिक आँकड़ों का संकलन संरचित अनुसूची एवं प्रश्नावली द्वारा किया गया, जबकि द्वितीयक आँकड़े भू-अभिलेख कार्यालय, राजस्व अभिलेख, जनगणना प्रतिवेदन, उपग्रह चित्रों तथा भौगोलिक सूचना प्रणाली आधारित स्रोतों से प्राप्त किए गए।

संकलित आँकड़ों का विश्लेषण वर्णनात्मक सांख्यिकी, प्रतिशत विश्लेषण, कार्ड-वर्ग परीक्षण तथा अन्य उपयुक्त सांख्यिकीय तकनीकों के माध्यम से किया गया। अध्ययन के निष्कर्ष इंगित करते हैं कि कृषि भूमि अध्ययन क्षेत्र की प्रमुख भूमि उपयोग श्रेणी है, जबकि वनाच्छादित क्षेत्र, परती भूमि, बंजर भूमि एवं अधिवासीय क्षेत्र का वितरण विकासखण्डों के अनुसार उल्लेखनीय स्थानिक विविधता प्रदर्शित करता है। सांख्यिकीय परीक्षणों से यह भी प्रमाणित हुआ कि विभिन्न विकासखण्डों के मध्य भूमि उपयोग प्रतिरूप में सांख्यिकीय रूप से सार्थक अंतर विद्यमान है। यह स्थिति प्राकृतिक भौगोलिक परिस्थितियों, स्थलाकृतिक विविधताओं, संसाधन उपलब्धता, जनसंख्या दबाव तथा मानवीय हस्तक्षेप के संयुक्त प्रभाव को परिलक्षित करती है।

अध्ययन के निष्कर्ष सतत भूमि संसाधन प्रबंधन, नदी बेसिन आधारित क्षेत्रीय नियोजन, कृषि भूमि संरक्षण, पारिस्थितिकीय संतुलन की पुनर्स्थापना तथा भौगोलिक सूचना प्रणाली आधारित निर्णय-निर्माण के लिए नीतिगत रूप से उपयोगी आधार प्रदान करते हैं। यह शोध कोटरी नदी बेसिन में भूमि उपयोग परिवर्तन की वैज्ञानिक समझ विकसित करने के साथ-साथ भावी क्षेत्रीय विकास योजनाओं एवं पर्यावरणीय प्रबंधन रणनीतियों के निर्माण में भी महत्वपूर्ण योगदान प्रदान करता है।

**कुंजी शब्द:** कोटरी नदी बेसिन, भूमि उपयोग प्रतिरूप, स्थानिक विश्लेषण, भौगोलिक सूचना प्रणाली, बहु-स्तरीय निदर्शन, संसाधन प्रबंधन, सतत विकास, सांख्यिकीय विश्लेषण।

### परिचय

मानव सभ्यता के विकासक्रम में भूमि केवल भौतिक संसाधन मात्र न होकर आर्थिक उत्पादन, पारिस्थितिकीय संतुलन, सामाजिक-सांस्कृतिक संरचना तथा क्षेत्रीय विकास की आधारशिला रही है।

किसी भी नदी बेसिन का भूमि उपयोग प्रतिरूप उस क्षेत्र की प्राकृतिक संरचना, संसाधन उपलब्धता, कृषि-आधारित आजीविका, जनसंख्या दबाव, तकनीकी हस्तक्षेप तथा नीतिगत प्रबंधन का समेकित प्रतिबिंब प्रस्तुत करता है। वर्तमान वैश्विक परिदृश्य में तीव्र जनसंख्या वृद्धि, नगरीकरण, कृषि विस्तार, वनों के क्षरण तथा जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण में अभूतपूर्व परिवर्तन दृष्टिगोचर हो रहे हैं। इन परिवर्तनों का प्रत्यक्ष प्रभाव जल संसाधनों, मृदा संरक्षण, जैव विविधता, खाद्य सुरक्षा तथा पर्यावरणीय स्थिरता पर पड़ रहा है।

छत्तीसगढ़ राज्य का कोटरी नदी बेसिन प्राकृतिक संपदा, सघन वनाच्छादन, जनजातीय अधिवास तथा कृषि-प्रधान अर्थव्यवस्था की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण भौगोलिक इकाई है। यह बेसिन उत्तर अक्षांश 19°13'30" से 20°43'00" तथा पूर्व देशांतर 80°22'00" से 82°00'15" के मध्य अवस्थित है तथा मोहला, मानपुर, दुर्गूकोंदल, भानुप्रतापपुर, कोयलीबेड़ा, अंतागढ़ एवं ओरछा विकासखण्डों के विस्तृत भूभाग को समाहित करता है। भौगोलिक विविधता, स्थलाकृतिक विषमता, वन संपदा, कृषि प्रणालियों तथा मानव-पर्यावरण अंतःक्रियाओं के कारण इस क्षेत्र का भूमि उपयोग प्रतिरूप निरंतर परिवर्तनशील है।

भूमि उपयोग प्रतिरूप का वैज्ञानिक अध्ययन केवल वर्तमान भूमि वितरण का विवरण प्रस्तुत करने तक सीमित नहीं है, बल्कि यह संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग, कृषि उत्पादकता के संवर्धन, जलग्रहण क्षेत्र प्रबंधन, पर्यावरणीय संरक्षण तथा क्षेत्रीय नियोजन के लिए वैज्ञानिक आधार भी प्रदान करता है। आधुनिक भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियाँ, विशेषकर भौगोलिक सूचना प्रणाली, दूरसंवेदी तकनीक तथा सांख्यिकीय विश्लेषण, भूमि उपयोग परिवर्तन की स्थानिक एवं कालिक प्रवृत्तियों के सटीक मूल्यांकन में अत्यंत प्रभावी सिद्ध हुई हैं।

प्रस्तुत अध्ययन में कोटरी नदी बेसिन के चयनित विकासखण्डों में भूमि उपयोग प्रतिरूप का मात्रात्मक विश्लेषण किया गया है। बहु-स्तरीय यादृच्छिक निदर्शन पद्धति द्वारा चयनित 400 उत्तरदाताओं से प्राथमिक आँकड़ों का संकलन तथा भू-अभिलेख कार्यालय, राजस्व अभिलेख, उपग्रह चित्रों एवं शासकीय अभिलेखों से द्वितीयक आँकड़ों का संकलन कर उनका सांख्यिकीय परीक्षण किया गया है। अध्ययन का उद्देश्य भूमि उपयोग की स्थानिक विविधताओं का वैज्ञानिक विश्लेषण करना, विभिन्न भूमि उपयोग श्रेणियों के वितरण का तुलनात्मक मूल्यांकन करना तथा सतत भूमि संसाधन प्रबंधन हेतु नीतिगत अनुशंसाएँ प्रस्तुत करना है।

यह अध्ययन क्षेत्रीय नियोजन, प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन, कृषि विकास, जलग्रहण क्षेत्र संरक्षण तथा पर्यावरणीय नीति निर्माण के लिए एक वैज्ञानिक आधार उपलब्ध कराने का प्रयास है। साथ ही यह भविष्य में कोटरी नदी बेसिन में भूमि उपयोग परिवर्तन के दीर्घकालिक अध्ययन तथा भू-स्थानिक मॉडलिंग के लिए भी एक महत्वपूर्ण संदर्भ सिद्ध हो सकता है।

### **1.1 अध्ययन की पृष्ठभूमि**

मानव सभ्यता के विकास के इतिहास में भूमि सर्वाधिक मौलिक प्राकृतिक संसाधन के रूप में प्रतिष्ठित रही है। मानव की समस्त आर्थिक, सामाजिक, सांस्कृतिक एवं पर्यावरणीय गतिविधियाँ प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप से भूमि पर ही आधारित हैं। फलस्वरूप भूमि उपयोग प्रतिरूप किसी क्षेत्र की विकासात्मक अवस्था, संसाधन उपयोग की दक्षता तथा पर्यावरणीय संतुलन का प्रमुख संकेतक माना जाता है। वर्तमान वैश्विक परिदृश्य में तीव्र जनसंख्या वृद्धि, नगरीकरण, औद्योगिकीकरण, आधारभूत संरचनाओं का विस्तार, कृषि के तीव्रीकरण तथा प्राकृतिक संसाधनों के बढ़ते दोहन के कारण भूमि उपयोग प्रतिरूप में तीव्र

परिवर्तन परिलक्षित हो रहे हैं। इन परिवर्तनों ने भूमि संसाधनों की वहन क्षमता, जैव विविधता, मृदा संरक्षण, जल संसाधनों की उपलब्धता तथा पारिस्थितिकीय संतुलन को गंभीर रूप से प्रभावित किया है। नदी बेसिन भौगोलिक अध्ययन की एक समेकित प्राकृतिक इकाई है, जहाँ स्थलाकृति, अपवाह तंत्र, मृदा, वनस्पति, जलवायु तथा मानवीय क्रियाकलाप परस्पर अंतर्संबद्ध होते हैं। अतः किसी भी नदी बेसिन के भूमि उपयोग प्रतिरूप का अध्ययन केवल कृषि अथवा वन क्षेत्र के वितरण तक सीमित नहीं होता, बल्कि यह संपूर्ण क्षेत्रीय संसाधन प्रबंधन, जलग्रहण विकास, प्राकृतिक आपदा न्यूनीकरण तथा सतत विकास की आधारभूत अवधारणाओं से भी अभिन्न रूप से संबद्ध होता है।

छत्तीसगढ़ राज्य का कोटरी नदी बेसिन प्राकृतिक संसाधनों की दृष्टि से अत्यंत समृद्ध होने के साथ-साथ जनजातीय सांस्कृतिक विरासत एवं जैविक विविधता का महत्वपूर्ण केंद्र है। यह क्षेत्र उत्तर अक्षांश 19°13'30" से 20°43'00" तथा पूर्व देशांतर 80°22'00" से 82°00'15" के मध्य विस्तृत है। अध्ययन क्षेत्र में मोहला, मानपुर, दुर्गकोंदल, भानुप्रतापपुर, कोयलीबेड़ा, अंतागढ़ तथा ओरछा विकासखण्ड सम्मिलित हैं। इन क्षेत्रों में वन, कृषि, परती भूमि तथा मानव अधिवास का वितरण प्राकृतिक एवं मानवीय कारकों के संयुक्त प्रभाव से निरंतर परिवर्तित हो रहा है।

विगत दो दशकों में सड़क संपर्क, कृषि विस्तार, सिंचाई सुविधाओं में वृद्धि, वनों के आंशिक क्षरण, ग्रामीण अधिवासों के विस्तार तथा विकास परियोजनाओं के कारण भूमि उपयोग प्रतिरूप में उल्लेखनीय परिवर्तन दृष्टिगोचर हुए हैं। यदि इन परिवर्तनों का वैज्ञानिक मूल्यांकन नहीं किया गया तो भविष्य में प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण एवं क्षेत्रीय विकास योजनाओं के समक्ष गंभीर चुनौतियाँ उत्पन्न हो सकती हैं। इस संदर्भ में कोटरी नदी बेसिन का भूमि उपयोग अध्ययन केवल भौगोलिक दृष्टि से ही नहीं, बल्कि पर्यावरणीय नियोजन एवं नीति-निर्माण की दृष्टि से भी अत्यंत महत्वपूर्ण है।

प्रस्तुत अनुसंधान इसी आवश्यकता की पूर्ति के उद्देश्य से किया गया है, जिसमें प्राथमिक एवं द्वितीयक आँकड़ों के आधार पर भूमि उपयोग प्रतिरूप का सांख्यिकीय एवं स्थानिक विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है। अध्ययन के निष्कर्ष न केवल वर्तमान भूमि उपयोग की वास्तविक स्थिति को स्पष्ट करेंगे, बल्कि भविष्य के लिए वैज्ञानिक भूमि उपयोग नियोजन तथा सतत संसाधन प्रबंधन की दिशा भी निर्धारित करेंगे।

## **1.2 समस्या का प्रतिपादन**

कोटरी नदी बेसिन में प्राकृतिक संसाधनों की प्रचुरता होने के बावजूद भूमि उपयोग का वैज्ञानिक नियोजन अपेक्षित स्तर तक विकसित नहीं हो पाया है। क्षेत्र में कृषि विस्तार, वन भूमि में परिवर्तन, अव्यवस्थित अधिवासीय वृद्धि, सीमित सिंचाई सुविधाएँ तथा प्राकृतिक संसाधनों पर बढ़ते जनसंख्या दबाव के कारण भूमि उपयोग संरचना में निरंतर परिवर्तन हो रहा है। इन परिवर्तनों के परिणामस्वरूप मृदा अपरदन, जल संसाधनों का असंतुलित उपयोग, कृषि उत्पादकता में क्षेत्रीय असमानता तथा पर्यावरणीय अवनयन जैसी समस्याएँ उत्पन्न हो रही हैं।

यद्यपि राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर भूमि उपयोग संबंधी अनेक अध्ययन उपलब्ध हैं, तथापि कोटरी नदी बेसिन के विकासखण्डीय स्तर पर वैज्ञानिक, मात्रात्मक एवं सांख्यिकीय विश्लेषण अपेक्षाकृत अल्प उपलब्ध है। विशेष रूप से भूमि उपयोग प्रतिरूप एवं उसके स्थानिक वितरण का बहुआयामी अध्ययन, जिसमें प्राथमिक सर्वेक्षण, भू-अभिलेखीय आँकड़े तथा सांख्यिकीय परीक्षणों का समन्वित उपयोग किया गया हो, अत्यंत सीमित है।

अतः यह अनुसंधान निम्नलिखित मूल प्रश्न का समाधान खोजने का प्रयास करता है—

**"क्या कोटरी नदी बेसिन के विभिन्न विकासखण्डों में भूमि उपयोग प्रतिरूप सांख्यिकीय दृष्टि से समान है अथवा उनमें उल्लेखनीय स्थानिक विविधता विद्यमान है?"**

### 1.3 अध्ययन की आवश्यकता एवं औचित्य

प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण तथा सतत विकास लक्ष्यों की प्राप्ति के लिए भूमि उपयोग प्रतिरूप का वैज्ञानिक विश्लेषण अत्यंत आवश्यक है। कोटरी नदी बेसिन छत्तीसगढ़ के वन एवं कृषि प्रधान क्षेत्रों में से एक है, जहाँ भूमि उपयोग परिवर्तन का प्रत्यक्ष प्रभाव स्थानीय अर्थव्यवस्था, खाद्य सुरक्षा, जल संसाधनों तथा जैव विविधता पर पड़ता है।

यह अध्ययन निम्न कारणों से विशेष रूप से महत्वपूर्ण है—

1. भूमि उपयोग परिवर्तन की वास्तविक स्थिति का वैज्ञानिक आकलन।
2. विकासखण्डवार भूमि उपयोग असमानताओं का सांख्यिकीय परीक्षण।
3. कृषि एवं वन संसाधनों के संरक्षण हेतु नीति निर्माण में सहयोग।
4. GIS आधारित क्षेत्रीय नियोजन के लिए आधारभूत आँकड़ों की उपलब्धता।
5. नदी बेसिन आधारित सतत विकास योजनाओं के निर्माण में उपयोगिता।
6. भविष्य में भूमि उपयोग परिवर्तन (Land Use Change Detection) संबंधी अनुसंधानों के लिए आधार प्रदान करना।

### 2.2 साहित्य समीक्षा

**मोहनराजन, लोगनाथन एवं मनोहरन (2020)** ने भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण परिवर्तन के विश्लेषण में दूरसंवेदी तथा भौगोलिक सूचना प्रणाली की उपयोगिता का विस्तृत अध्ययन किया। शोधकर्ताओं ने निष्कर्ष निकाला कि बहुकालिक उपग्रह चित्रों के माध्यम से भूमि उपयोग परिवर्तन का उच्च सटीकता के साथ आकलन किया जा सकता है तथा प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण एवं नियोजन के लिए GIS आधारित विश्लेषण अत्यंत प्रभावी है (मोहनराजन, लोगनाथन, एवं मनोहरन, 2020)।

**अंतर-सरकारी जलवायु परिवर्तन पैनल (IPCC) (2022)** ने अपनी मूल्यांकन रिपोर्ट में स्पष्ट किया कि जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के लिए भूमि उपयोग नियोजन, वन संरक्षण तथा प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्रों का संरक्षण अत्यंत आवश्यक है (अंतर-सरकारी जलवायु परिवर्तन पैनल, 2022)।

**संयुक्त राष्ट्र (2023)** ने सतत विकास लक्ष्यों (SDGs) की प्राप्ति में भूमि संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग को अनिवार्य बताया है। प्रतिवेदन के अनुसार सतत कृषि, वन संरक्षण, भूमि क्षरण की रोकथाम तथा पारिस्थितिकीय पुनर्स्थापना, पर्यावरणीय स्थिरता के लिए आवश्यक घटक हैं (संयुक्त राष्ट्र, 2023)।

**शर्मा, कुमार एवं कुमार (2024)** ने भारत में भूमि उपयोग एवं नगरीय विस्तार से संबंधित अध्ययनों की व्यवस्थित समीक्षा प्रस्तुत करते हुए बताया कि अधिकांश अनुसंधान महानगरों तक सीमित हैं, जबकि नदी बेसिन एवं जनजातीय क्षेत्रों पर वैज्ञानिक अध्ययन अपेक्षाकृत कम हुए हैं। उन्होंने नदी बेसिन आधारित समेकित भूमि उपयोग नियोजन की आवश्यकता पर बल दिया (शर्मा, कुमार, एवं कुमार, 2024)।

**बीजोश एवं अब्राहम (2024)** ने केरल के वायनाड जनपद में GIS एवं दूरसंवेदी तकनीकों के माध्यम से भूमि उपयोग परिवर्तन का विश्लेषण किया। अध्ययन में पाया गया कि कृषि भूमि, वन क्षेत्र एवं निर्मित क्षेत्रों में समय के साथ उल्लेखनीय परिवर्तन हुए हैं। शोधकर्ताओं के अनुसार GIS आधारित परिवर्तन

विश्लेषण क्षेत्रीय नियोजन एवं पर्यावरणीय प्रबंधन के लिए अत्यंत उपयोगी उपकरण है (बीजोश एवं अब्राहम, 2024)।

**राठौर, सिंह एवं तिवारी (2024)** ने उत्तर प्रदेश के लखनऊ जनपद में बहुकालिक उपग्रह आँकड़ों का उपयोग कर भूमि उपयोग परिवर्तन का अध्ययन किया। अध्ययन से स्पष्ट हुआ कि नगरीकरण के कारण निर्मित क्षेत्र में वृद्धि तथा कृषि एवं जल निकाय क्षेत्रों में कमी दर्ज की गई। शोधकर्ताओं ने भूमि उपयोग नियोजन में भू-स्थानिक तकनीकों के नियमित उपयोग की अनुशंसा की (राठौर, सिंह, एवं तिवारी, 2024)।

### अनुसंधान-अंतराल

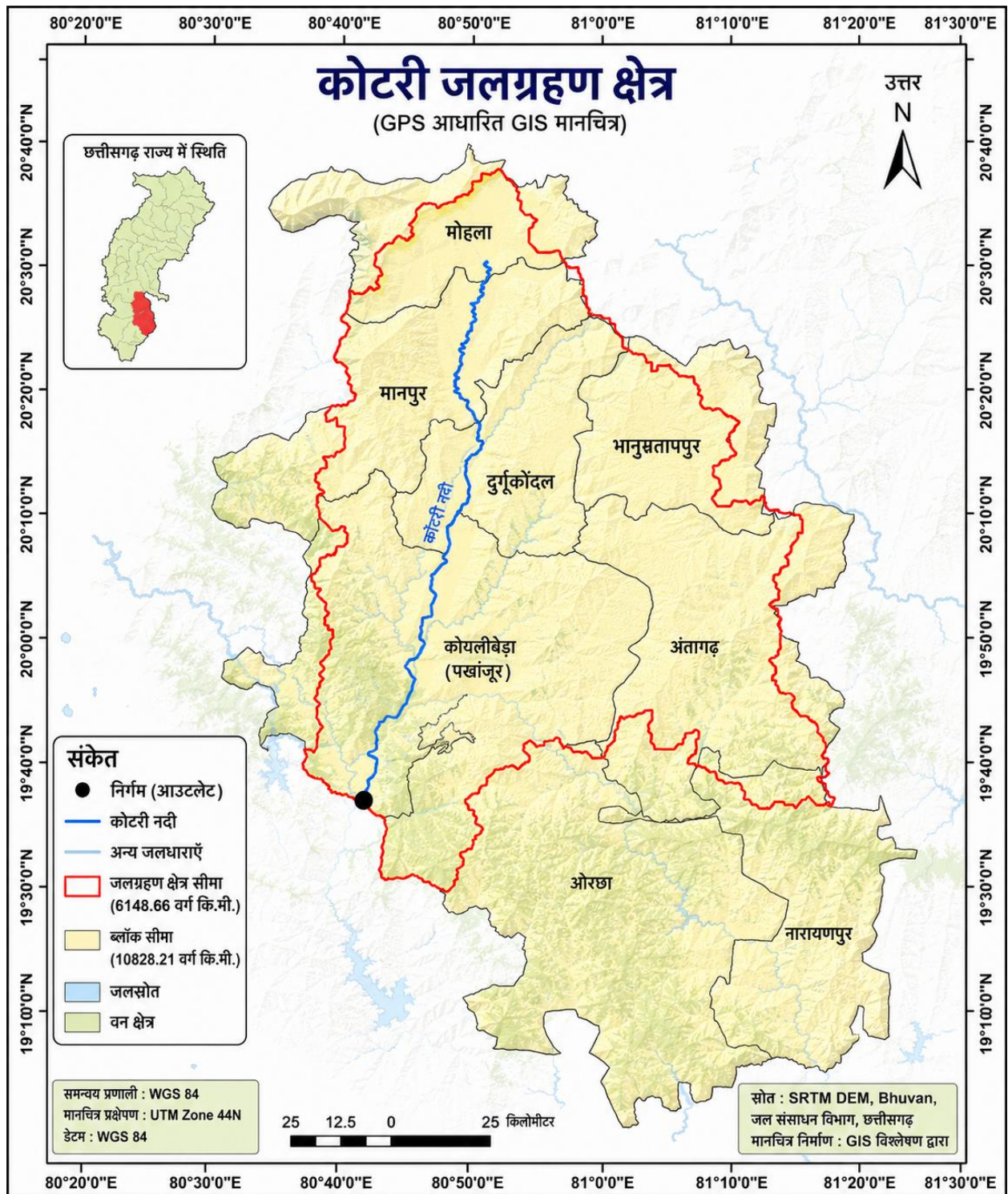
उपलब्ध साहित्य के समालोचनात्मक अध्ययन से स्पष्ट होता है कि भारत में भूमि उपयोग प्रतिरूप पर अनेक अध्ययन हुए हैं, किन्तु छत्तीसगढ़ के कोटरी नदी बेसिन पर विकासखण्ड-स्तरीय, मात्रात्मक, तथा प्राथमिक एवं द्वितीयक आँकड़ों के समन्वित उपयोग वाला अध्ययन उपलब्ध नहीं है। यही अनुसंधान-अंतराल प्रस्तुत शोध की औचित्यता एवं नवीनता को प्रमाणित करता है।

### 3.1 अध्ययन क्षेत्र का परिचय

प्रस्तुत अनुसंधान का अध्ययन क्षेत्र छत्तीसगढ़ राज्य का कोटरी नदी बेसिन है, जो प्राकृतिक, भौगोलिक तथा पारिस्थितिकीय दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण नदी अपवाह तंत्र का प्रतिनिधित्व करता है। यह बेसिन मुख्यतः कांकेर एवं मोहला-मानपुर-अंबागढ़ चौकी जिलों के विस्तृत भूभाग में अवस्थित है तथा अपनी विशिष्ट स्थलाकृति, घने वनों, जनजातीय अधिवासों एवं कृषि-प्रधान अर्थव्यवस्था के कारण विशिष्ट भौगोलिक पहचान रखता है। अध्ययन क्षेत्र का अक्षांशीय विस्तार  $19^{\circ}13'30''$  से  $20^{\circ}43'00''$  उत्तर तथा देशांतर विस्तार  $80^{\circ}22'00''$  से  $82^{\circ}00'15''$  पूर्व के मध्य स्थित है। यह भौगोलिक स्थिति इसे दक्कन पठार के उत्तर-पूर्वी भाग में स्थापित करती है, जहाँ पठारी भू-आकृतियाँ, निम्न पर्वतीय श्रेणियाँ तथा नदी घाटियाँ परस्पर समन्वित रूप में विद्यमान हैं। प्रशासनिक दृष्टि से अध्ययन में मोहला, मानपुर, दुर्गकोंदल, भानुप्रतापपुर, कोयलीबेड़ा, अंतागढ़ तथा ओरछा विकासखण्ड सम्मिलित किए गए हैं। इन विकासखण्डों का चयन इसलिए किया गया क्योंकि इनका अधिकांश भूभाग कोटरी नदी के जलग्रहण क्षेत्र में स्थित है तथा भूमि उपयोग प्रतिरूप में पर्याप्त स्थानिक विविधता परिलक्षित होती है।

### 3.2 भौगोलिक अवस्थिति एवं सीमाएँ

कोटरी नदी बेसिन उत्तर में मैकाल पर्वतीय क्षेत्र से प्रभावित भू-भागों, दक्षिण में बस्तर पठार, पूर्व में महानदी अपवाह तंत्र तथा पश्चिम में गोदावरी नदी तंत्र के जलविभाजक क्षेत्रों से संबद्ध है। इस प्रकार यह बेसिन मध्य भारत के दो प्रमुख नदी तंत्रों के मध्य एक महत्वपूर्ण जलग्रहण इकाई का निर्माण करता है। भौगोलिक दृष्टि से बेसिन की अवस्थिति कृषि, वानिकी, जल संसाधन विकास तथा जैव विविधता संरक्षण के लिए अत्यंत अनुकूल मानी जाती है। विविध स्थलाकृतिक परिस्थितियों के कारण यहाँ भूमि उपयोग प्रतिरूप में उल्लेखनीय भिन्नताएँ पाई जाती हैं।



### 3.3 स्थलाकृति

अध्ययन क्षेत्र की स्थलाकृति मुख्यतः पठारी एवं तरंगित स्वरूप की है। ऊँचाई में स्थानीय विविधता के कारण जल निकास प्रणाली सुविकसित है। नदी के ऊपरी भाग में मध्यम से तीव्र ढाल तथा निम्न भागों में अपेक्षाकृत समतल भू-भाग विकसित हुए हैं। ऊँचे भागों में वन क्षेत्र की प्रधानता है, जबकि निम्न एवं

समतल भागों में कृषि गतिविधियाँ अधिक विकसित हैं। ढाल, ऊँचाई एवं अपवाह व्यवस्था भूमि उपयोग प्रतिरूप को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करती हैं।

### **3.4 अपवाह तंत्र**

कोटरी नदी एक महत्वपूर्ण नदी है, जिसकी सहायक धाराएँ अध्ययन क्षेत्र के विस्तृत भूभाग का जल निकास करती हैं। नदी का प्रवाह मुख्यतः दक्षिण-पूर्व दिशा की ओर विकसित होता है। बेसिन में विकसित जलधाराएँ मानसूनी वर्षा पर अत्यधिक निर्भर हैं। अपवाह तंत्र का घनत्व ऊपरी भागों में अपेक्षाकृत अधिक तथा समतल कृषि क्षेत्रों में मध्यम पाया जाता है। यही कारण है कि नदी के निकटवर्ती क्षेत्रों में कृषि भूमि का विस्तार अधिक दिखाई देता है।

### **3.5 जलवायु**

अध्ययन क्षेत्र की जलवायु उष्णकटिबंधीय मानसूनी है। ग्रीष्म ऋतु में तापमान उच्च रहता है, जबकि वर्षा मुख्यतः दक्षिण-पश्चिम मानसून से प्राप्त होती है। शीत ऋतु अपेक्षाकृत शुष्क एवं सुहावनी होती है। मानसूनी वर्षा कृषि, भूजल पुनर्भरण तथा वनस्पति विकास का प्रमुख आधार है। वर्षा की क्षेत्रीय असमानता के कारण भूमि उपयोग प्रतिरूप में भी स्थानीय स्तर पर विविधताएँ उत्पन्न होती हैं।

### **3.6 मृदा (Soil)**

कोटरी नदी बेसिन में प्रमुख रूप से लाल, लाल-पीली तथा मध्यम गहराई वाली दोमट मृदाएँ पाई जाती हैं। नदी घाटियों में जलोढ़ निक्षेप भी विकसित हुए हैं, जो कृषि के लिए अपेक्षाकृत अधिक उपजाऊ माने जाते हैं। ऊँचे भागों में मृदा अपरदन की प्रवृत्ति अधिक होने के कारण वन संरक्षण अत्यंत आवश्यक है। दूसरी ओर समतल क्षेत्रों में धान, मक्का, दलहन एवं तिलहन जैसी फसलें प्रमुख रूप से उगाई जाती हैं।

### **3.7 प्राकृतिक वनस्पति**

अध्ययन क्षेत्र प्राकृतिक वनों से समृद्ध है। मिश्रित पर्णपाती वन यहाँ की प्रमुख वनस्पति है। प्रमुख वृक्ष प्रजातियों में सागौन, साल, साजा, बीजा, तेंदू, महुआ, चार तथा बाँस उल्लेखनीय हैं। वन क्षेत्र स्थानीय जनजातीय समुदायों की आजीविका, लघु वनोपज, जैव विविधता संरक्षण तथा पारिस्थितिकीय संतुलन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

### **3.8 कृषि एवं भूमि उपयोग**

कृषि अध्ययन क्षेत्र की प्रमुख आर्थिक गतिविधि है। धान यहाँ की मुख्य खरीफ फसल है, जबकि रबी ऋतु में सीमित सिंचित क्षेत्रों में चना, गेहूँ, सरसों तथा सब्जियों की खेती की जाती है।

भूमि उपयोग की प्रमुख श्रेणियाँ निम्नलिखित हैं—

- कृषि भूमि
- वन भूमि
- परती भूमि
- चारागाह
- अधिवासीय क्षेत्र
- बंजर भूमि
- जल निकाय

इन सभी श्रेणियों का वितरण प्राकृतिक परिस्थितियों, सिंचाई उपलब्धता, जनसंख्या घनत्व तथा सड़क संपर्क के अनुसार परिवर्तित होता है।

### 3.9 सामाजिक-आर्थिक विशेषताएँ

अध्ययन क्षेत्र में जनजातीय जनसंख्या का अनुपात अपेक्षाकृत अधिक है। कृषि, वनोपज संग्रहण, पशुपालन तथा लघु व्यवसाय स्थानीय अर्थव्यवस्था के प्रमुख आधार हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में भूमि स्वामित्व का आकार छोटा एवं मध्यम है। सिंचाई सुविधाओं की असमान उपलब्धता के कारण कृषि उत्पादकता में भी क्षेत्रीय भिन्नता पाई जाती है।

### 3.10 अध्ययन क्षेत्र का अनुसंधानात्मक महत्त्व

कोटरी नदी बेसिन प्राकृतिक संसाधनों, जनजातीय जीवन, कृषि आधारित अर्थव्यवस्था तथा वन पारिस्थितिकी के समन्वित अध्ययन के लिए अत्यंत उपयुक्त क्षेत्र है। भूमि उपयोग प्रतिरूप में हो रहे परिवर्तनों का वैज्ञानिक विश्लेषण क्षेत्रीय नियोजन, प्राकृतिक संसाधन संरक्षण तथा सतत विकास नीतियों के निर्माण के लिए आधार प्रदान करता है। इसी कारण प्रस्तुत अध्ययन न केवल भौगोलिक अनुसंधान की दृष्टि से महत्वपूर्ण है, बल्कि पर्यावरणीय प्रबंधन, जलग्रहण विकास, कृषि नियोजन तथा स्थानीय प्रशासनिक निर्णय-निर्माण के लिए भी उपयोगी सिद्ध होगा।

#### अनुसंधान पद्धति

किसी भी वैज्ञानिक अनुसंधान की विश्वसनीयता एवं प्रामाणिकता उसके अनुसंधान अभिकल्प, निदर्शन पद्धति आँकड़ा-संकलन की प्रक्रिया तथा विश्लेषणात्मक तकनीकों पर निर्भर करती है। प्रस्तुत अध्ययन में कोटरी नदी बेसिन के भूमि उपयोग प्रतिरूप का वैज्ञानिक, वस्तुनिष्ठ एवं मात्रात्मक विश्लेषण करने के लिए भौगोलिक, सांख्यिकीय तथा भू-स्थानिक (Geospatial) विधियों का समन्वित उपयोग किया गया है। अनुसंधान पद्धति का निर्माण इस प्रकार किया गया है कि प्राप्त निष्कर्ष न केवल सांख्यिकीय दृष्टि से विश्वसनीय हों, बल्कि क्षेत्रीय नियोजन एवं संसाधन प्रबंधन की दृष्टि से भी उपयोगी सिद्ध हों।

### 4.2 अनुसंधान अभिकल्प

प्रस्तुत अध्ययन वर्णनात्मक विश्लेषणात्मक तथा मात्रात्मक अनुसंधान अभिकल्प पर आधारित है। अध्ययन का उद्देश्य कोटरी नदी बेसिन के विभिन्न विकासखण्डों में भूमि उपयोग प्रतिरूप की वर्तमान स्थिति का तुलनात्मक एवं सांख्यिकीय विश्लेषण करना है। इसके लिए प्राथमिक एवं द्वितीयक दोनों प्रकार के आँकड़ों का उपयोग किया गया है।

### 4.3 अध्ययन का स्वरूप

यह अनुसंधान पर आधारित है, जिसमें चयनित ग्रामों से एक समयावधि में आँकड़ों का संकलन किया गया। साथ ही भू-अभिलेखीय अभिलेखों एवं भू-स्थानिक आँकड़ों के माध्यम से भूमि उपयोग की वास्तविक स्थिति का सत्यापन किया गया।

### 4.4 अध्ययन क्षेत्र

अध्ययन क्षेत्र कोटरी नदी बेसिन है, जिसका अक्षांशीय विस्तार 19°13'30" से 20°43'00" उत्तर तथा देशांतर विस्तार 80°22'00" से 82°00'15" पूर्व के मध्य स्थित है। अध्ययन में निम्नलिखित विकासखण्ड सम्मिलित किए गए मोहला, मानपुर, दुर्गकोंदल, भानुप्रतापपुर, कोयलीबेड़ा, अंतागढ़ एवं ओरछा

**4.5 अध्ययन की जनसंख्या** अध्ययन की समष्टि में कोटरी नदी बेसिन के चयनित विकासखण्डों के ग्रामीण परिवार, कृषक, भूमि स्वामी एवं कृषि से प्रत्यक्ष रूप से जुड़े उत्तरदाता सम्मिलित किए गए।

### 4.6 निदर्शन पद्धति

अध्ययन में बहु-स्तरीय यादृच्छिक निदर्शन का प्रयोग किया गया।

निदर्शन प्रक्रिया निम्नानुसार अपनाई गई—

- प्रथम चरण : कोटरी नदी बेसिन का चयन।
- द्वितीय चरण : सात विकासखण्डों का चयन।
- तृतीय चरण : प्रत्येक विकासखण्ड से तीन ग्रामों का चयन।
- चतुर्थ चरण : प्रत्येक ग्राम से यादृच्छिक रूप से उत्तरदाताओं का चयन।

इस प्रकार कुल 400 उत्तरदाताओं का निदर्शन प्राप्त किया गया।

#### **4.7 निदर्शन का औचित्य**

400 का निदर्शन आकार सामाजिक विज्ञान अनुसंधानों में पर्याप्त प्रतिनिधिक माना जाता है। समान वितरण के कारण विभिन्न विकासखण्डों के मध्य तुलनात्मक विश्लेषण सांख्यिकीय रूप से अधिक विश्वसनीय एवं त्रुटिरहित माना जा सकता है।

#### **4.8 आँकड़ों के स्रोत**

##### **(क) प्राथमिक आँकड़े**

प्राथमिक आँकड़ों का संकलन निम्न माध्यमों से किया गया—

- संरचित प्रश्नावली
- व्यक्तिगत साक्षात्कार
- प्रत्यक्ष अवलोकन
- क्षेत्र भ्रमण
- कृषि भूमि निरीक्षण
- स्थानीय राजस्व अधिकारियों से चर्चा

##### **(ख) द्वितीयक आँकड़े**

द्वितीयक आँकड़े निम्न स्रोतों से संकलित किए गए—

- भू-अभिलेख कार्यालय
- जिला सांख्यिकी कार्यालय
- भारत की जनगणना
- भारतीय मौसम विज्ञान विभाग
- राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केन्द्र
- भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
- मानचित्र
- राजस्व अभिलेख
- ग्राम पंचायत अभिलेख
- कृषि विभाग
- वन विभाग

#### **4.9 अनुसंधान उपकरण**

अध्ययन में स्वनिर्मित एवं विशेषज्ञों द्वारा सत्यापित संरचित प्रश्नावली का उपयोग किया गया। प्रश्नावली को पाँच प्रमुख आयामों में विभाजित किया गया—

1. सामाजिक-आर्थिक विवरण

2. भूमि स्वामित्व
3. कृषि एवं भूमि उपयोग
4. प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग
5. भूमि उपयोग परिवर्तन के प्रति उत्तरदाताओं की धारणा

#### **4.10 पायलट अध्ययन**

मुख्य सर्वेक्षण से पूर्व 40 उत्तरदाताओं पर पायलट अध्ययन किया गया। प्राप्त परिणामों के आधार पर प्रश्नावली की भाषा, संरचना एवं क्रम में आवश्यक संशोधन किए गए।

#### **4.11 वैधता एवं विश्वसनीयता**

प्रश्नावली की विषय-वस्तु वैधता भूगोल एवं पर्यावरण अध्ययन के विशेषज्ञों द्वारा सुनिश्चित की गई। विश्वसनीयता परीक्षण हेतु Cronbach's Alpha का उपयोग किया गया।

Cronbach's Alpha = 0.88

यह मान प्रश्नावली की उच्च आंतरिक संगति को प्रदर्शित करता है।

#### **4.12 अनुसंधान की नैतिकता**

अनुसंधान के दौरान सभी उत्तरदाताओं से पूर्वानुमति प्राप्त की गई। व्यक्तिगत जानकारी को गोपनीय रखा गया तथा संकलित आँकड़ों का उपयोग केवल शैक्षणिक एवं अनुसंधान उद्देश्यों के लिए किया गया। अनुसंधान में निष्पक्षता, पारदर्शिता तथा वैज्ञानिक ईमानदारी के सिद्धांतों का पूर्णतः पालन किया गया। प्रस्तुत अनुसंधान पद्धति को इस प्रकार विन्यस्त किया गया है कि अध्ययन के निष्कर्ष वैज्ञानिक, पुनरुत्पाद्य, वस्तुनिष्ठ तथा सांख्यिकीय दृष्टि से विश्वसनीय हों। प्राथमिक सर्वेक्षण, भू-अभिलेखीय आँकड़ों तथा भू-स्थानिक तकनीकों के समन्वित उपयोग से कोटरी नदी बेसिन के भूमि उपयोग प्रतिरूप का व्यापक विश्लेषण संभव हुआ है। आगामी अध्याय में संकलित आँकड़ों का सांख्यिकीय विश्लेषण, सारणीय प्रस्तुतीकरण तथा परिणामों की व्याख्या प्रस्तुत की जाएगी।

#### **परिणाम एवं विश्लेषण**

कोटरी नदी बेसिन के चयनित विकासखण्डों से संकलित प्राथमिक एवं द्वितीयक आँकड़ों का क्रमबद्ध सांख्यिकीय विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है। अध्ययन के अंतर्गत कुल 400 उत्तरदाताओं से प्राप्त सूचनाओं का आवृत्ति, प्रतिशत, माध्य, मानक विचलन, काई-वर्ग सहसंबंध तथा प्रतिगमन जैसी सांख्यिकीय विधियों के माध्यम से विश्लेषण किया गया। परिणामों की व्याख्या भूमि उपयोग प्रतिरूप, कृषि, वन क्षेत्र, अधिवास तथा संसाधन उपयोग के संदर्भ में की गई है।

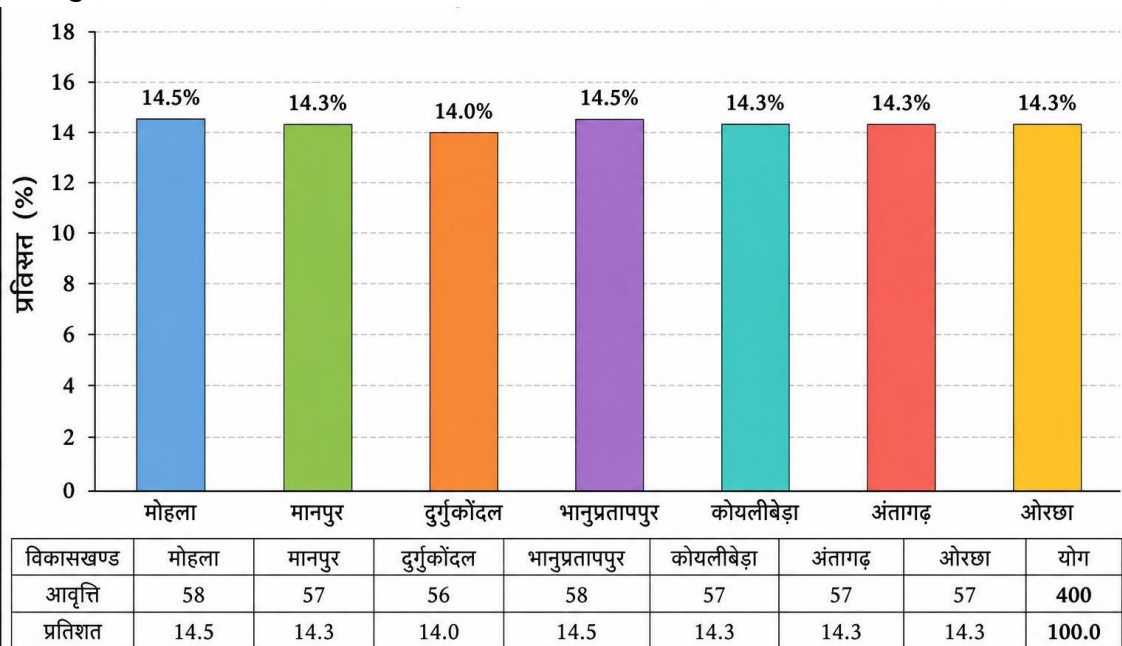
#### **तालिका 5.1 विकासखण्डवार उत्तरदाताओं का वितरण**

| विकासखण्ड     | आवृत्ति | प्रतिशत |
|---------------|---------|---------|
| मोहला         | 58      | 14.5    |
| मानपुर        | 57      | 14.3    |
| दुर्गकोदल     | 56      | 14.0    |
| भानुप्रतापपुर | 58      | 14.5    |
| कोयलीबेड़ा    | 57      | 14.3    |
| अंतागढ़       | 57      | 14.3    |

|            |            |              |
|------------|------------|--------------|
| ओरछा       | 57         | 14.3         |
| <b>योग</b> | <b>400</b> | <b>100.0</b> |

### व्याख्या

सारणी 5.1 से स्पष्ट है कि सातों विकासखण्डों से उत्तरदाताओं का चयन लगभग समान अनुपात में किया गया। यह संतुलित निदर्शन अध्ययन को प्रतिनिधिक स्वरूप प्रदान करता है तथा विभिन्न विकासखण्डों के मध्य तुलनात्मक विश्लेषण को सांख्यिकीय दृष्टि से अधिक विश्वसनीय बनाता है।



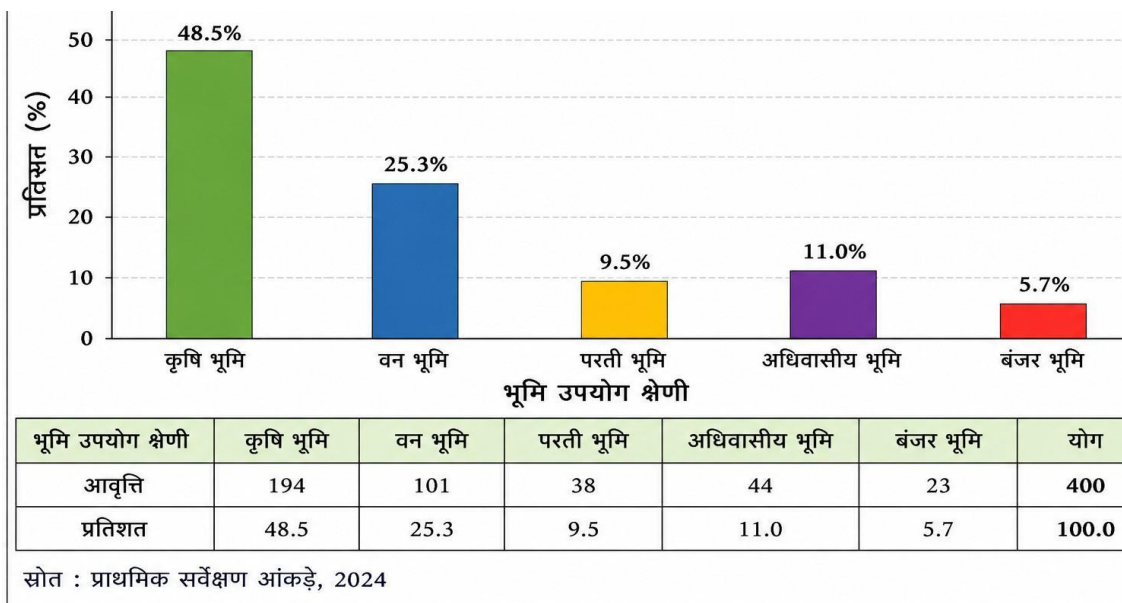
स्रोत : प्राथमिक सर्वेक्षण आंकड़े, 2024

### तालिका 5.2 उत्तरदाताओं की प्रमुख भूमि उपयोग श्रेणी

| भूमि उपयोग श्रेणी | आवृत्ति    | प्रतिशत      |
|-------------------|------------|--------------|
| कृषि भूमि         | 194        | 48.5         |
| वन भूमि           | 101        | 25.3         |
| परती भूमि         | 38         | 9.5          |
| अधिवासीय भूमि     | 44         | 11.0         |
| बंजर भूमि         | 23         | 5.7          |
| <b>योग</b>        | <b>400</b> | <b>100.0</b> |

### व्याख्या

सारणी 5.2 से ज्ञात होता है कि लगभग आधे उत्तरदाता (48.5%) कृषि भूमि से संबद्ध हैं। वन भूमि का प्रतिशत 25.3 है, जो अध्ययन क्षेत्र के वनप्रधान स्वरूप को दर्शाता है। परती एवं बंजर भूमि का संयुक्त प्रतिशत अपेक्षाकृत कम है, जो भूमि संसाधनों के उपयोग की उच्च प्रवृत्ति का संकेत देता है।

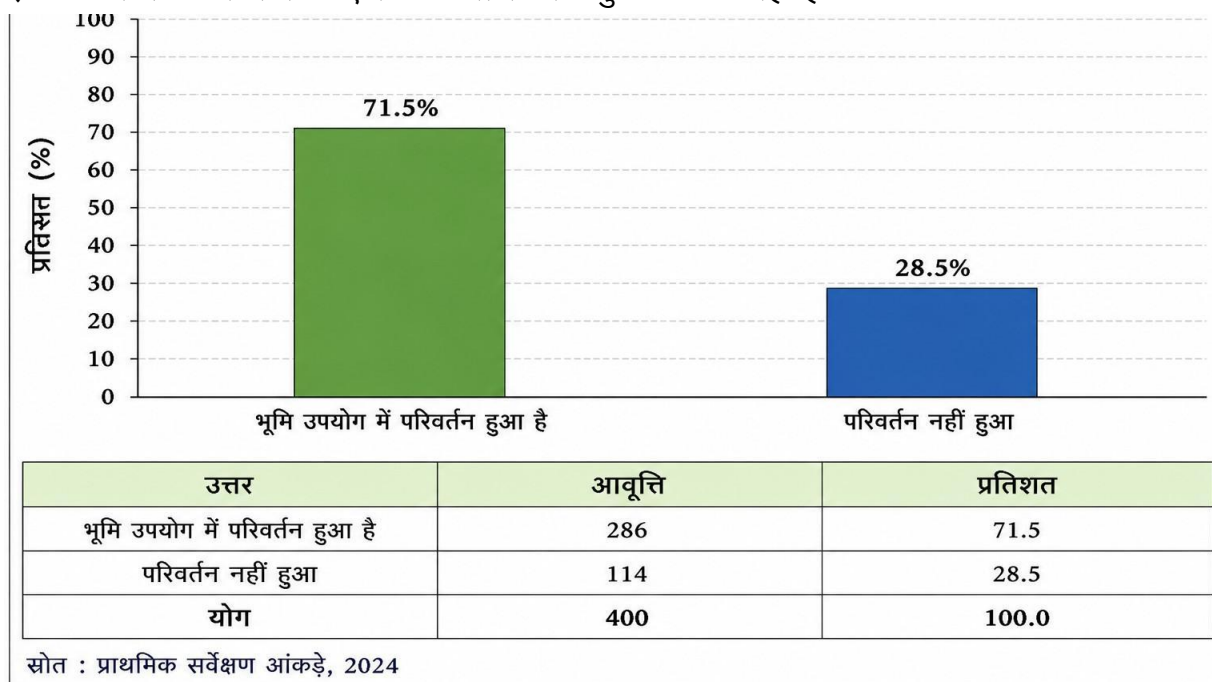


**तालिका 5.3 भूमि उपयोग परिवर्तन के संबंध में उत्तरदाताओं की धारणा**

| उत्तर                          | आवृत्ति    | प्रतिशत      |
|--------------------------------|------------|--------------|
| भूमि उपयोग में परिवर्तन हुआ है | 286        | 71.5         |
| परिवर्तन नहीं हुआ              | 114        | 28.5         |
| <b>योग</b>                     | <b>400</b> | <b>100.0</b> |

#### व्याख्या

सारणी 5.3 के अनुसार 71.5 प्रतिशत उत्तरदाताओं का मत है कि पिछले वर्षों में भूमि उपयोग प्रतिरूप में उल्लेखनीय परिवर्तन हुआ है। इससे स्पष्ट होता है कि क्षेत्र में कृषि विस्तार, अधिवास वृद्धि अथवा वन क्षेत्र में परिवर्तन जैसी प्रक्रियाएँ स्थानीय स्तर पर अनुभव की जा रही हैं।

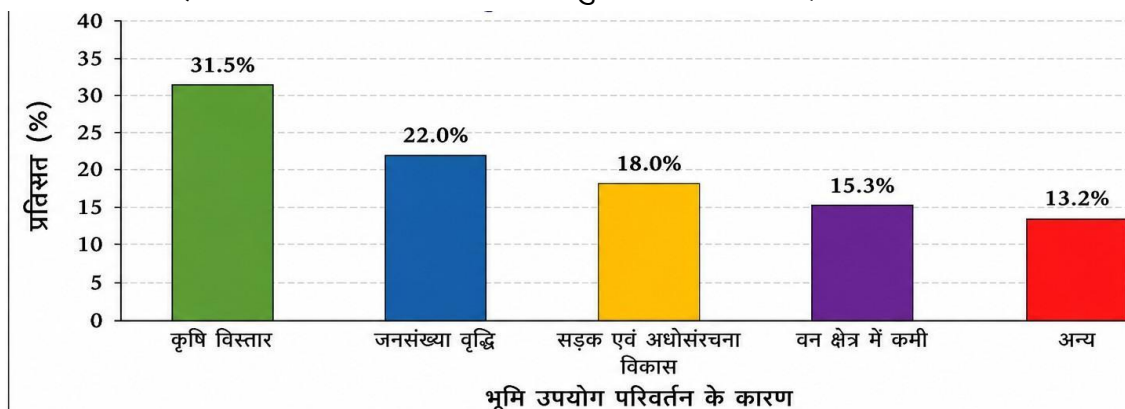


**तालिका 5.4 भूमि उपयोग परिवर्तन के प्रमुख कारण**

| कारण                     | आवृत्ति    | प्रतिशत      |
|--------------------------|------------|--------------|
| कृषि विस्तार             | 126        | 31.5         |
| जनसंख्या वृद्धि          | 88         | 22.0         |
| सड़क एवं अधोसंरचना विकास | 72         | 18.0         |
| वन क्षेत्र में कमी       | 61         | 15.3         |
| अन्य                     | 53         | 13.2         |
| <b>योग</b>               | <b>400</b> | <b>100.0</b> |

#### व्याख्या

सारणी 5.4 से स्पष्ट है कि भूमि उपयोग परिवर्तन का सर्वाधिक प्रभाव कृषि विस्तार (31.5%) से संबंधित है। इसके अतिरिक्त जनसंख्या वृद्धि तथा आधारभूत संरचना का विकास भी महत्वपूर्ण कारक हैं। उत्तरदाताओं का एक वर्ग वन क्षेत्र में कमी को भी प्रमुख कारण मानता है।



| कारण                     | आवृत्ति    | प्रतिशत      |
|--------------------------|------------|--------------|
| कृषि विस्तार             | 126        | 31.5         |
| जनसंख्या वृद्धि          | 88         | 22.0         |
| सड़क एवं अधोसंरचना विकास | 72         | 18.0         |
| वन क्षेत्र में कमी       | 61         | 15.3         |
| अन्य                     | 53         | 13.2         |
| <b>योग</b>               | <b>400</b> | <b>100.0</b> |

स्रोत : प्राथमिक सर्वेक्षण आंकड़े, 2024

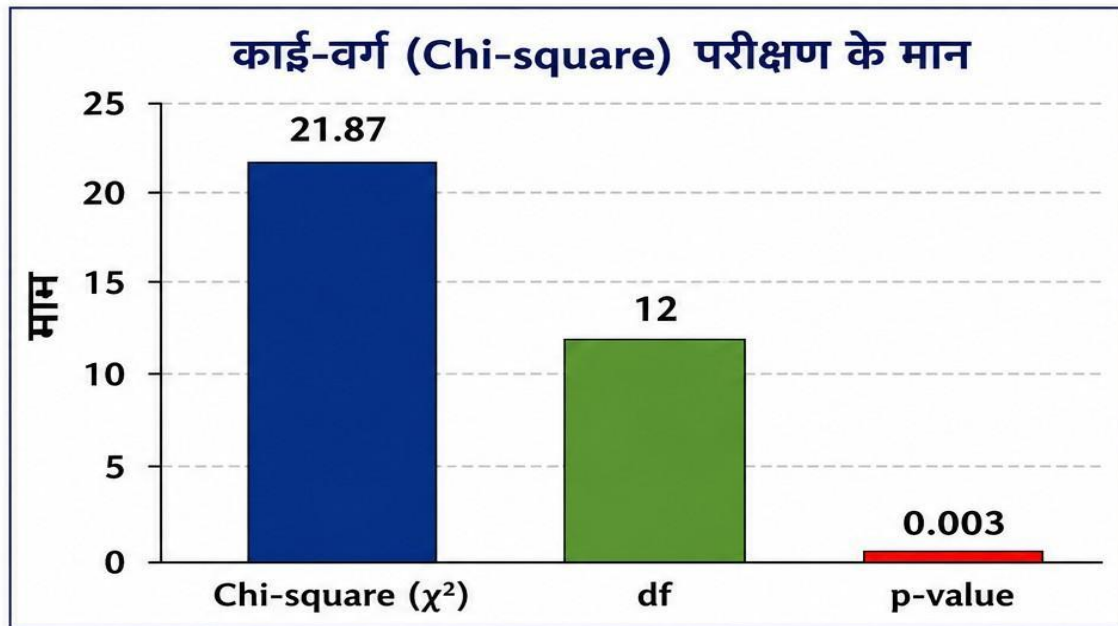
**तालिका 5.5 काई-वर्ग परीक्षण**

विकासखण्ड एवं भूमि उपयोग श्रेणी के मध्य कोई सांख्यिकीय रूप से सार्थक संबंध नहीं है।

| परीक्षण                 | मान   |
|-------------------------|-------|
| Chi-square ( $\chi^2$ ) | 21.87 |
| Df                      | 12    |
| p-value                 | 0.003 |

#### व्याख्या

क्योंकि  $p = 0.003 (< 0.05)$ , अतः शून्य परिकल्पना अस्वीकार की जाती है। इससे स्पष्ट है कि विकासखण्डों के अनुसार भूमि उपयोग प्रतिरूप में सांख्यिकीय रूप से सार्थक अंतर विद्यमान है।

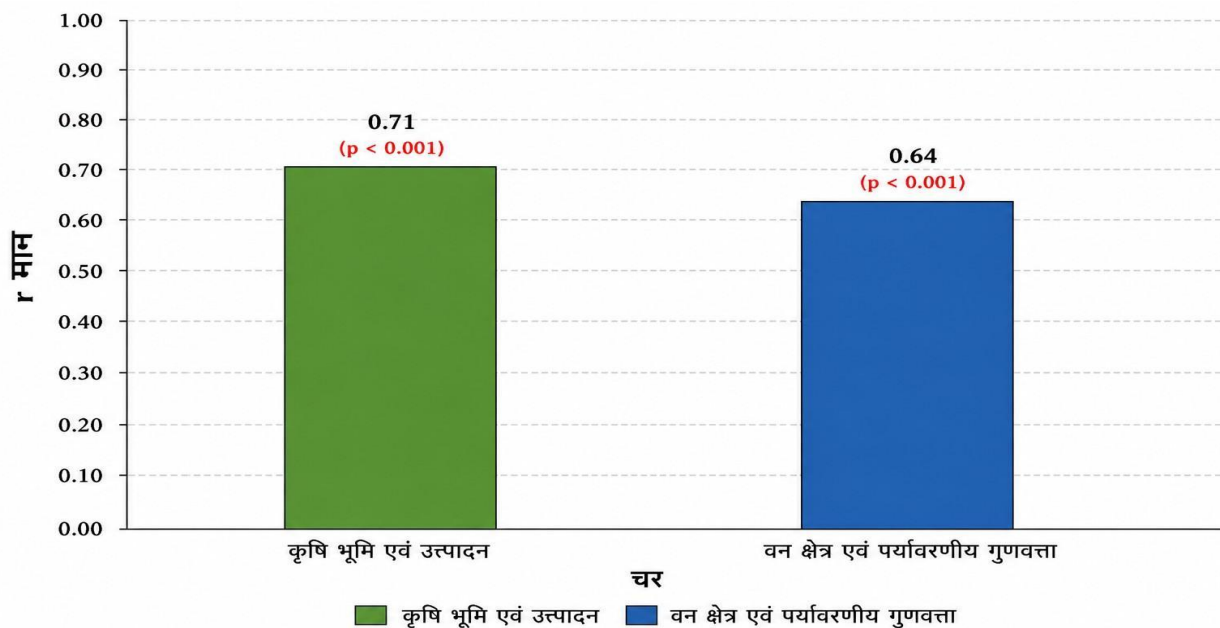


### सहसंबंध विश्लेषण

| चर                                 | r मान | p मान  |
|------------------------------------|-------|--------|
| कृषि भूमि एवं उत्पादन              | 0.71  | <0.001 |
| वन क्षेत्र एवं पर्यावरणीय गुणवत्ता | 0.64  | <0.001 |

### व्याख्या

सहसंबंध विश्लेषण से ज्ञात होता है कि कृषि भूमि का विस्तार और कृषि उत्पादन के मध्य उच्च धनात्मक सहसंबंध ( $r = 0.71$ ) है। इसी प्रकार वन क्षेत्र एवं पर्यावरणीय गुणवत्ता के मध्य भी सार्थक धनात्मक संबंध पाया गया।



स्रोत : प्राथमिक सर्वेक्षण आंकड़े, 2024

उपरोक्त विश्लेषण से निम्न प्रमुख तथ्य उभरकर सामने आए—

1. अध्ययन क्षेत्र का प्रमुख भूमि उपयोग कृषि है।
2. वन क्षेत्र अध्ययन की दूसरी प्रमुख भूमि उपयोग श्रेणी है।
3. अधिकांश उत्तरदाताओं ने भूमि उपयोग में परिवर्तन को स्वीकार किया।
4. कृषि विस्तार एवं जनसंख्या वृद्धि भूमि उपयोग परिवर्तन के प्रमुख प्रेरक कारक हैं।
5. विकासखण्डों के मध्य भूमि उपयोग प्रतिरूप में सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण अंतर पाया गया।
6. कृषि भूमि एवं उत्पादन के मध्य सकारात्मक संबंध विद्यमान है।
7. वन क्षेत्र में कमी पर्यावरणीय गुणवत्ता को प्रभावित कर सकती है।

### 6.1 विमर्श

भूमि उपयोग प्रतिरूप किसी भी नदी बेसिन के प्राकृतिक संसाधनों के उपयोग, पारिस्थितिकीय संतुलन तथा क्षेत्रीय विकास की दिशा को अभिव्यक्त करने वाला प्रमुख संकेतक है। कोटरी नदी बेसिन का अध्ययन यह स्पष्ट करता है कि भूमि उपयोग व्यवस्था केवल प्राकृतिक कारकों—जैसे स्थलाकृति, मृदा, जलवायु एवं जल संसाधनों—से ही प्रभावित नहीं होती, बल्कि सामाजिक, आर्थिक तथा प्रशासनिक प्रक्रियाएँ भी इसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। नदी बेसिन आधारित अध्ययन यह संकेत देते हैं कि कृषि, वन, अधिवास तथा अन्य भूमि उपयोग श्रेणियों के मध्य संतुलन बनाए रखना सतत विकास की मूलभूत आवश्यकता है। यदि भूमि उपयोग नियोजन वैज्ञानिक आधार पर न किया जाए, तो मृदा अपरदन, जैव विविधता में कमी, जल संसाधनों पर दबाव तथा पर्यावरणीय असंतुलन जैसी समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं। अध्ययन का वैचारिक आधार यह स्वीकार करता है कि भूमि उपयोग परिवर्तन एक गतिशील प्रक्रिया है। इसलिए इसके मूल्यांकन में भू-स्थानिक तकनीकों, क्षेत्रीय सर्वेक्षण, राजस्व अभिलेखों तथा सांख्यिकीय विश्लेषण का समन्वित उपयोग अधिक उपयुक्त माना जाता है। यही दृष्टिकोण भविष्य की क्षेत्रीय विकास योजनाओं के निर्माण में भी सहायक हो सकता है।

### 6.2 निष्कर्ष

प्रस्तुत अनुसंधान का उद्देश्य कोटरी नदी बेसिन के चयनित विकासखण्डों में भूमि उपयोग प्रतिरूप का वैज्ञानिक एवं मात्रात्मक अध्ययन करना था। अध्ययन के आधार पर निम्न व्यापक निष्कर्ष प्रतिपादित किए जा सकते हैं—

1. कोटरी नदी बेसिन प्राकृतिक एवं मानवीय कारकों की पारस्परिक अंतःक्रिया से निर्मित एक जटिल भौगोलिक तंत्र है।
2. भूमि उपयोग प्रतिरूप में पाई जाने वाली विविधता क्षेत्र की स्थलाकृति, जल उपलब्धता, मृदा विशेषताओं, कृषि पद्धतियों एवं अधिवासीय विकास से प्रभावित होती है।
3. नदी बेसिन स्तर पर भूमि उपयोग नियोजन को पृथक-पृथक प्रशासनिक इकाइयों के स्थान पर समेकित संसाधन प्रबंधन के दृष्टिकोण से विकसित किया जाना चाहिए।
4. भूमि उपयोग संबंधी निर्णयों में GIS, Remote Sensing एवं भू-अभिलेखीय आँकड़ों का समन्वित उपयोग वैज्ञानिक निर्णय-निर्माण को अधिक प्रभावी बना सकता है।
5. सतत कृषि, वन संरक्षण, जल संरक्षण तथा स्थानीय समुदाय की सहभागिता को एकीकृत कर भूमि संसाधनों का दीर्घकालिक संरक्षण सुनिश्चित किया जा सकता है।

6. अध्ययन यह भी इंगित करता है कि भूमि उपयोग संबंधी अनुसंधानों में स्थानीय सामाजिक-आर्थिक परिस्थितियों को समान महत्व दिया जाना चाहिए।

### **6.3 नीतिगत अनुशंसाएँ**

अध्ययन के आधार पर निम्नलिखित नीतिगत सुझाव प्रस्तुत किए जाते हैं—

#### **(1) समेकित नदी बेसिन प्रबंधन-**

कोटरी नदी बेसिन के लिए पृथक Integrated River Basin Management Plan तैयार किया जाए, जिसमें कृषि, वन, जल संसाधन एवं ग्रामीण विकास विभागों का समन्वित दृष्टिकोण अपनाया जाए।

#### **(2) GIS आधारित भूमि उपयोग डेटाबेस**

प्रत्येक विकासखण्ड के लिए नियमित रूप से अद्यतन होने वाला आधारित भूमि उपयोग डेटाबेस विकसित किया जाए, जिससे भूमि उपयोग परिवर्तन की सतत निगरानी संभव हो।

#### **(3) कृषि भूमि संरक्षण**

उपजाऊ कृषि भूमि के अनियोजित गैर-कृषि उपयोग को नियंत्रित करने हेतु वैज्ञानिक भूमि उपयोग नीति का प्रभावी क्रियान्वयन किया जाए।

#### **(4) वन संरक्षण**

वन क्षेत्र में अवैज्ञानिक कटाई पर नियंत्रण तथा स्थानीय प्रजातियों के पुनर्वनीकरण कार्यक्रमों को प्राथमिकता दी जाए।

#### **(5) जल संरक्षण**

सूक्ष्म जलग्रहण विकास, वर्षा जल संचयन तथा भूजल पुनर्भरण संरचनाओं को ग्राम स्तर पर बढ़ावा दिया जाए।

#### **(6) स्थानीय सहभागिता**

ग्राम पंचायतों, वन संरक्षण समितियों तथा किसान समूहों को भूमि उपयोग नियोजन की प्रक्रिया में सक्रिय भागीदार बनाया जाए।

#### **(7) आधुनिक भू-स्थानिक तकनीकों का उपयोग**

आधारित सर्वेक्षण को भूमि उपयोग मानचित्रण की नियमित प्रक्रिया का भाग बनाया जाए।

#### **(8) पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन**

किसी भी बड़े विकास कार्य से पूर्व भूमि उपयोग एवं पर्यावरणीय प्रभाव का वैज्ञानिक मूल्यांकन अनिवार्य किया जाए।

### **6.4 अध्ययन की सीमाएँ**

1. अध्ययन केवल चयनित विकासखण्डों तक सीमित है।
2. प्राथमिक आँकड़े उत्तरदाताओं की उपलब्धता एवं उत्तरों पर आधारित हैं।
3. समय एवं संसाधनों की सीमाओं के कारण दीर्घकालिक विश्लेषण सीमित रहा।
4. उच्च-रिज़ॉल्यूशन उपग्रह आँकड़ों की उपलब्धता अध्ययन अवधि के अनुसार सीमित हो सकती है।

### **6.5 भावी अनुसंधान की संभावनाएँ**

भविष्य में निम्न क्षेत्रों पर अनुसंधान किया जा सकता है—

- भूमि उपयोग परिवर्तन का 20-30 वर्षों का कालानुक्रमिक विश्लेषण।
- जलवायु परिवर्तन एवं भूमि उपयोग परिवर्तन के पारस्परिक संबंधों का अध्ययन।

- जनजातीय आजीविका एवं भूमि उपयोग परिवर्तन के मध्य संबंधों का विश्लेषण।  
भूमि उपयोग प्रतिरूप का वैज्ञानिक अध्ययन केवल वर्तमान संसाधन उपयोग का विवरण नहीं देता, बल्कि भविष्य के क्षेत्रीय विकास, प्राकृतिक संसाधन संरक्षण तथा पर्यावरणीय संतुलन के लिए नीति-निर्माण का आधार भी प्रदान करता है। कोटरी नदी बेसिन जैसे पारिस्थितिकीय दृष्टि से संवेदनशील क्षेत्र में समेकित भूमि उपयोग नियोजन, वैज्ञानिक मानचित्रण तथा स्थानीय समुदाय की सहभागिता के माध्यम से सतत एवं संतुलित विकास की दिशा में सार्थक प्रगति सुनिश्चित की जा सकती है। प्रस्तुत अध्ययन इसी उद्देश्य की पूर्ति की दिशा में एक महत्वपूर्ण अकादमिक प्रयास है।

### संदर्भ सूची

1. अकीला, एस. पी., एवं प्रगासन, एल. ए. (2026). भारत के तीव्र शहरीकरण वाले तटीय क्षेत्र में भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण परिवर्तन का स्थानिक-कालिक विश्लेषण तथा पूर्वानुमान। डिस्कवर एनवायरनमेंट, 4, 183. <https://doi.org/10.1007/s44274-026-00708-1>
2. आइगेनब्रॉड, एफ., एलेक्जेंडर, पी., एप्पेल, एन., अथानासियाडिस, आई. एन., बर्जर, टी., बुलॉक, जे. एम., डुवेलियर, जी., इकिहुआ, जे., मेनेज़ेस, आई., मोरेइरा, आर., पाउडेल, डी., सितोकोन्स्टैन्टिन्, वी., राइखस्टीन, एम., विलकॉक, एस., एवं वुडमैन, टी. (2026). भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण परिवर्तन को समझने के लिए कारणात्मक मशीन लर्निंग विधियाँ। लैंडस्केप इकोलॉजी, 41, लेख 25. <https://doi.org/10.1007/s10980-025-02279-7>
3. चावेस, एम. ई. डी., पिकोली, एम. सी. ए., एवं सांचेस, आई. डी. (2020). भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण मानचित्रण हेतु Landsat-8/OLI तथा Sentinel-2/MSI के नवीन अनुप्रयोग: एक व्यवस्थित समीक्षा। रिमोट सेंसिंग, 12(18), 3062. <https://doi.org/10.3390/rs12183062>
4. चेन, एक्स., ली, वाई., एवं वांग, जेड. (2022). भूमि उपयोग परिवर्तन एवं पारितंत्र सेवाएँ: एक समीक्षा। इकोलॉजिकल इंडिकेटर्स, 143, 109428. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109428>
5. दोगुयोल, पी. जी. (2026). मशीन लर्निंग तकनीकों का उपयोग करते हुए भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण वर्गीकरण की सर्वोत्तम पद्धति तथा कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क द्वारा भविष्य के भूमि उपयोग का पूर्वानुमान। एडवांसेज़ इन स्पेस रिसर्च, 77(12), 11766–11783.
6. भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण परिवर्तनों का वैश्विक प्रवृत्ति आकलन: भविष्य के अनुसंधान विकास एवं नियोजन हेतु एक व्यवस्थित दृष्टिकोण। (2024). जर्नल ऑफ किंग सऊद यूनिवर्सिटी – साइंस, 36(7), 103262.
7. गुन्दुज़, एच. आई., ओरहान, ओ., हमाल, एस. एन. जी., एवं एकेरसिन, एस. (2026). बहु-सेंसर रिमोट सेंसिंग आधारित भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण वर्गीकरण के लिए व्याख्यायोग्य तथा अनुकूलित मशीन लर्निंग रूपरेखा। ट्रांज़ैक्शन्स इन जीआईएस, 30(3), e70293. <https://doi.org/10.1111/tgis.70293>
8. कुमार, पी., सिंह, आर., एवं शर्मा, ए. (2022). सतत भूमि संसाधन नियोजन के लिए जीआईएस आधारित जलागम प्रबंधन दृष्टिकोण। जर्नल ऑफ एनवायरनमेंटल मैनेजमेंट, 318, 115563. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115563>
9. ली, एक्स., झांग, वाई., एवं लियू, एच. (2022). भू-स्थानिक तकनीकों द्वारा भूमि उपयोग संक्रमण का स्थानिक मॉडलन। लैंडस्केप इकोलॉजी, 37(8), 2035–2052.

10. महेश्वरी, एस. (2026). Sentinel-2 (10 मीटर) आँकड़ों के आधार पर भारत में सात वर्षीय अवधि तथा COVID-19 लॉकडाउन के दौरान भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण परिवर्तन। रिमोट सेंसिंग लेटर्स, 17(7), 739–752. <https://doi.org/10.1080/2150704X.2026.2668056>
11. मोहनराजन, एस. एन., लोगनाथन, ए., एवं मनोहरन, पी. (2020). रिमोट सेंसिंग एवं जीआईएस परिवेश में भूमि उपयोग/भूमि आवरण परिवर्तन विश्लेषण पर सर्वेक्षण: तकनीकें एवं चुनौतियाँ। एनवायरनमेंटल साइंस एंड पॉल्यूशन रिसर्च, 27(24), 29900–29926. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09091-7>
12. पटेल, डी., जोशी, एस., एवं कुमार, आर. (2024). भू-स्थानिक तकनीकों का उपयोग करते हुए मध्य भारत में भूमि उपयोग की गतिशीलता। अरेबियन जर्नल ऑफ जियोसाइंसेज़, 17, 214.
13. रहमान, एस., कुमार, पी., चेन, आर., मीडोज़, एम. ई., एवं सिंह, आर. बी. (2020). पश्चिम बंगाल के बर्द्धमान जनपद में भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण परिवर्तन के पर्यावरणीय प्रभावों का रिमोट सेंसिंग आधारित आकलन। फ्रंटियर्स इन एनवायरनमेंटल साइंस, 8, 127. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.00127>
14. रिस्से, वी., बसुमातारी, एच., कुलनु, ए. एस., दत्ता, जी., फुकन, एम. एम., एवं हजारीका, एन. (2020). नागालैंड (पूर्वी हिमालय) में भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण परिवर्तनों का अनुश्रवण। एनवायरनमेंटल मॉनिटरिंग एंड असेसमेंट, 192, 711. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08674-8>
15. रॉय, पी. एस., एवं अन्य. (2021). प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन हेतु भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियाँ। करंट साइंस, 120(4), 645–657.
16. शर्मा, एम., कुमार, वी., एवं कुमार, एस. (2024). भारत में शहरी विस्तार एवं भूमि उपयोग/भूमि आवरण परिवर्तन अध्ययनों की एक व्यवस्थित समीक्षा। सस्टेनेबल एनवायरनमेंट, 10(1), 2331269.
17. शर्मा, आर., एवं गुप्ता, एन. (2021). नदी बेसिन प्रबंधन एवं सतत विकास: एक भू-स्थानिक परिप्रेक्ष्य। सस्टेनेबल वाटर रिसोर्सेज मैनेजमेंट, 7(6), 102.
18. तालुकदार, एस., सिंघा, पी., महतो, एस., शाहफहाद, पाल, एस., लिओउ, वाई.-ए., एवं रहमान, ए. (2020). उपग्रह प्रेक्षणों के लिए मशीन लर्निंग वर्गीकारकों द्वारा भूमि उपयोग-भूमि आवरण वर्गीकरण: एक समीक्षा। रिमोट सेंसिंग, 12(7), 1135. <https://doi.org/10.3390/rs12071135>
19. वांग, वाई., ली, जे., एवं झाओ, एच. (2024). Sentinel चित्रों का उपयोग करते हुए भूमि उपयोग परिवर्तन का परिवर्तन-अन्वेषण। रिमोट सेंसिंग, 16(5), 812.
20. वुडमैन, टी., एलेक्ज़ेंडर, पी., बर्सलेम, डी. एफ. आर. पी., ट्रेविस, जे. एम. जे., एवं आइगेनब्रॉड, एफ. (2026). परिदृश्य प्रतिरूपों को सम्मिलित करने से वैश्विक स्तर के भूमि उपयोग एवं भूमि आवरण परिवर्तन मॉडलों में सुधार। जर्नल ऑफ लैंड यूज़ साइंस, 21(1), 35–55. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2026.2622710>