

भारत में कृषि और जल संसाधनों का भौगोलिक अध्ययन

Dr Manju Rajawat

Lecturer, Department of Geography

S R L S Govt P G College Kaladera Jaipur

सार

भारत का एग्रीकल्चर सिस्टम असल में पानी के रिसोर्स की मौजूदगी और मैनेजमेंट पर निर्भर है। यह स्टडी सिंचाई के पैटर्न ग्राउंडवॉटर की कमी बारिश के बंटवारे और पानी की पहुंच में जगह के बदलाव की जांच करके भारत के एग्रीकल्चर-पानी के रिश्ते का ज्योग्राफिकल असेसमेंट देती है। नेशनल सर्वे, हाइड्रोलॉजिकल डिपार्टमेंट और एग्रीकल्चरल स्टैटिस्टिक्स से सेकेंडरी डेटासेट का इस्तेमाल करके, यह रिसर्च अलग-अलग इलाकों में पानी की मौजूदगी में बड़े अंतर को दिखाती है, जो फसल की प्रोडक्टिविटी और खेती के तरीकों पर असर डालते हैं। स्टडी से पता चलता है कि जहां उत्तरी और पश्चिमी भारत नहर और ट्यूबवेल से सिंचाई पर बहुत ज्यादा निर्भर है, वहीं पूर्वी और दक्षिणी इलाके मानसून पर निर्भर खेती पर ज्यादा निर्भर हैं। ग्राउंडवॉटर की कमी, अनियमित मानसून और मौसम की अनिश्चितता जैसे उभरते मुद्दे खेती की चुनौतियों को और बढ़ा देते हैं। नतीजे इंटीग्रेटेड वॉटर-रिसोर्स मैनेजमेंट, सिंचाई सिस्टम के मॉडर्नाइजेशन और सस्टेनेबल फसल की स्ट्रेटेजी की ज़रूरत पर ज़ोर देते हैं। यह स्टडी भारत के एग्रीकल्चरल परफॉर्मेंस की ज्योग्राफिकल बुनियाद और लंबे समय तक फूड सिक्योरिटी पक्का करने में पानी के अहम रोल को समझने में मदद करती है।

मुख्य शब्द: कृषि, जल संसाधन, सिंचाई, जल विज्ञान, भारत

परिचय

खेती और पानी के संसाधन भारत के ज्योग्राफिकल, एनवायरनमेंटल और इकोनॉमिक ढांचे के सबसे बुनियादी पिलर में से हैं। ज्यादातर खेती वाले देश के तौर पर, भारत का सोशियो-इकोनॉमिक डेवलपमेंट, फूड सिक्योरिटी और गांव के रोजगार के तरीके पानी के संसाधनों की उपलब्धता, डिस्ट्रीब्यूशन और मैनेजमेंट से मज़बूती से जुड़े हैं। लगभग 55-60 परसेंट आबादी अपनी रोज़ी-रोटी के लिए सीधे या इनडायरेक्टली खेती पर निर्भर है, जिससे खेती और पानी के संसाधनों के बीच का रिश्ता सस्टेनेबल नेशनल डेवलपमेंट के लिए बहुत ज़रूरी हो जाता है। भारत की ज्योग्राफिकल विविधता—बर्फ से भरी हिमालय की नदियों से लेकर पेनिनसुला नदी सिस्टम तक, उपजाऊ इंडो-गैंगेटिक मैदानों से लेकर राजस्थान के सूखे इलाकों तक—खेती के तरीकों, फसल के पैटर्न और पानी की उपलब्धता में जगह के हिसाब से काफी अंतर पैदा करती है। इसलिए, भारत में खेती और पानी के संसाधनों के नेचर, चुनौतियों और डायनामिक्स को समझने के लिए ज्योग्राफिकल एनालिसिस ज़रूरी हो जाता है। भारत का खेती का माहौल फिज़ियोग्राफी, क्लाइमेट, मिट्टी, हाइड्रोलॉजी और सोशियो-इकोनॉमिक फैक्टर से बनता है। मॉनसून का मौसम

खेती की प्रोडक्टिविटी तय करने में अहम भूमिका निभाता है। दक्षिण-पश्चिम मानसून सालाना बारिश का लगभग 75 प्रतिशत हिस्सा देता है, जिससे खेती बहुत ज़्यादा मानसून पर निर्भर हो जाती है। इस निर्भरता की वजह से खेती के उत्पादन में तेज़ी से उतार-चढ़ाव होता है, खासकर उन सालों में जब मानसून खराब होता है। पंजाब, हरियाणा और पश्चिमी उत्तर प्रदेश जैसे इलाके उपजाऊ मिट्टी, अच्छी तरह से विकसित सिंचाई व्यवस्था और ज़्यादा पैदावार वाली फसलों की किस्मों की वजह से खेती के लिहाज़ से खुशहाल इलाके हैं। इसके उलट, राजस्थान के पश्चिमी ज़िले, बुंदेलखंड, विदर्भ और दक्कन के पठार के कुछ हिस्सों में पानी की भारी कमी, अनियमित बारिश और अक्सर सूखे का सामना करना पड़ता है, जिसका सीधा असर खेती की स्थिरता पर पड़ता है।

भारत में पानी के संसाधन भौगोलिक रूप से असमान रूप से बंटे हुए हैं। जहाँ पूर्वी और उत्तरी इलाकों में बहुत ज़्यादा बारिश होती है और यहाँ बारहमासी नदियाँ हैं, वहीं पश्चिमी और दक्षिणी हिस्सों में काफी सूखे और आधे-शुष्क इलाके हैं। हिमालय की नदियाँ—गंगा, ब्रह्मपुत्र, यमुना, सतलुज और उनकी सहायक नदियाँ—बारहमासी हैं और ग्लेशियर से पानी पाती हैं, जबकि प्रायद्वीप की नदियाँ—कृष्णा, कावेरी, गोदावरी और नर्मदा—ज़्यादातर बारिश पर निर्भर हैं और मौसमी हैं। इस असमान बंटवारे के साथ-साथ आबादी बढ़ने, इंडस्ट्रियलाइज़ेशन और शहरीकरण के बढ़ते दबाव ने पानी के संसाधनों के असरदार मैनेजमेंट की चुनौती को और बढ़ा दिया है। इसके अलावा, ग्राउंडवाटर, जो सिंचाई के पानी का लगभग 60 प्रतिशत हिस्सा है, ज़्यादा निकाला जा रहा है, जिससे पानी का लेवल गिर रहा है, खासकर पंजाब, हरियाणा, राजस्थान और गुजरात और कर्नाटक के कुछ हिस्सों में। भारत में खेती में पिछले कुछ दशकों में बड़े बदलाव आए हैं। 1960 के दशक की हरित क्रांति एक बड़ा मील का पत्थर साबित हुई, जिसमें ज़्यादा पैदावार वाली किस्में (HYVs), केमिकल फर्टिलाइज़र, पेस्टीसाइड और सिंचाई की सुविधाओं को बढ़ाया गया। हालांकि इससे अनाज का प्रोडक्शन काफी बढ़ा और खाने में आत्मनिर्भरता पक्की हुई, लेकिन इसने अचानक पर्यावरण से जुड़ी चुनौतियाँ भी खड़ी कर दीं। ग्राउंडवाटर का ज़्यादा इस्तेमाल, मिट्टी का खराब होना, एक ही फसल उगाने के तरीके और केमिकल कंटैमिनेशन ने लंबे समय तक खेती की सस्टेनेबिलिटी पर बुरा असर डाला है। पानी वाले और पानी की कमी वाले इलाकों के बीच का अंतर बढ़ गया है, इसलिए खेती के विकास और सस्टेनेबल वॉटर मैनेजमेंट के बीच बैलेंस बनाने के लिए एक मिली-जुली भौगोलिक सोच की ज़रूरत है।

भारत में ज़मीन के इस्तेमाल और फसल के पैटर्न में बहुत ज़्यादा जगह के हिसाब से अलग-अलग तरह के लोग दिखते हैं। गंगा के मैदानों में उपजाऊ मिट्टी और नहर और ट्यूबवेल से बड़े पैमाने पर सिंचाई की वजह से गेहूँ और चावल का ज़्यादा उत्पादन होता है। डेक्कन का कम सूखा पठार सूखा झेलने वाली फसलों जैसे बाजरा, दालें और तिलहन के लिए अच्छा है। चाय, कॉफी, रबर और मसालों जैसी बागानों में खेती, पश्चिमी घाट और उत्तर-पूर्वी राज्यों के नमी वाले ट्रॉपिकल इलाकों में ज़्यादा होती है। तटीय इलाकों में बागवानी, पानी की खेती और धान की खेती होती है। यह जगह के हिसाब से फ़र्क पानी के संसाधनों की मौजूदगी से बहुत करीब से जुड़ा है, जिससे पता चलता है कि ज़मीन की बनावट सीधे खेती की पैदावार पर कैसे असर डालती है। क्लाइमेट चेंज की चुनौती खेती और पानी के संसाधनों के बीच के रिश्ते को और मुश्किल बना देती है। बढ़ता तापमान, बारिश के बदलते पैटर्न, सूखे और बाढ़ जैसी बहुत ज़्यादा घटनाओं की बढ़ती संख्या, और हिमालय में ग्लेशियरों का पिघलना भारत की खेती की पैदावार के लिए बड़ा खतरा हैं। पानी की कमी वाले इलाकों में गेहूँ, चावल, मक्का और दालों जैसी मुख्य फसलों की पैदावार में कमी आने की उम्मीद है। इवैपोट्रांसपिरेशन बढ़ने और मिट्टी की नमी कम होने से पानी की कमी और बढ़ जाती है। वहीं, बिहार, असम और तटीय भारत जैसे इलाकों में बाढ़ से फसलें खराब हो जाती हैं, उपजाऊ ज़मीन कट जाती है और रोज़ी-रोटी में रुकावट आती है। इस तरह, क्लाइमेट चेंज खेती और पानी के संसाधनों की उपलब्धता

में जगह और समय के हिसाब से बदलाव लाता है, जिसके लिए एक मज़बूत और ढलने वाला भौगोलिक ढांचा ज़रूरी हो जाता है।

खेती की पैदावार को आकार देने में सिंचाई का इंफ्रास्ट्रक्चर बहुत ज़रूरी भूमिका निभाता है। भारत ने नहरों, टैंकों, कुओं, ट्यूबवेल और लिफ्ट सिंचाई सिस्टम का एक बड़ा नेटवर्क बनाया है। इसके बावजूद, लगभग 50 प्रतिशत बोया गया इलाका अभी भी बारिश पर निर्भर है, जिससे यह मौसम की अनिश्चितताओं के प्रति कमज़ोर है। जोहड़, बावड़ी, टैंक और आहर-पाइन सिस्टम जैसे पारंपरिक वॉटर हार्वेस्टिंग सिस्टम ने ऐतिहासिक रूप से समुदायों को पानी की कमी से निपटने में मदद की है। हाल के सालों में, प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (PMKSY), अटल भूजल योजना, वाटरशेड डेवलपमेंट प्रोजेक्ट और माइक्रो-इरिगेशन पहल (ड्रिप और स्प्रींकलर सिस्टम) जैसे सरकारी प्रोग्राम का मकसद पानी के इस्तेमाल की क्षमता में सुधार करना है। हालांकि, भौगोलिक अंतर अभी भी हैं, उत्तरी और पश्चिमी मैदानों में मध्य, पूर्वी और दक्षिणी क्षेत्रों की तुलना में बेहतर सिंचाई कवरेज है। खेती के आधुनिकीकरण और टेक्नोलॉजी ने प्रिसिजन फार्मिंग, GIS-आधारित भूमि मूल्यांकन, फसल मॉडलिंग, मिट्टी की नमी और सूखे की निगरानी के लिए रिमोट सेंसिंग और AI-संचालित डिजीजन-सपोर्ट सिस्टम जैसे इनोवेशन पेश किए हैं। ये टूल जगह के अंतर को पहचानने, फसल के प्रदर्शन का अनुमान लगाने और पानी के इस्तेमाल को बेहतर बनाने में मदद करते हैं। फिर भी, खेत के आकार, पढ़ाई-लिखाई और पैसे तक पहुंच जैसे सामाजिक-आर्थिक कारणों से अलग-अलग इलाकों में मॉडर्न तकनीकों को अपनाना एक जैसा नहीं है।

भारत में वॉटर रिसोर्स मैनेजमेंट को ज्योग्राफिकल और इकोलॉजिकल नज़रिए से देखना चाहिए। रिवर बेसिन प्लानिंग, वॉटरशेड मैनेजमेंट और इंटर-बेसिन वॉटर ट्रांसफर प्रोजेक्ट्स का मकसद पानी को ज़्यादा बराबर बांटना है। फिर भी, ऐसे प्रोजेक्ट्स इकोलॉजिकल गड़बड़ी, विस्थापन और राज्यों के बीच नदी विवादों को लेकर भी चिंताएं पैदा करते हैं—जैसे कावेरी, कृष्णा और रावी-ब्यास नदियों से जुड़े विवाद। इंटीग्रेटेड वॉटर रिसोर्स मैनेजमेंट (IWRM) इकोलॉजिकल सस्टेनेबिलिटी को सोशियो-इकोनॉमिक ज़रूरतों के साथ जोड़कर एक पूरा तरीका देता है, जिसमें कम्युनिटी की भागीदारी और साइंटिफिक असेसमेंट के महत्व पर ज़ोर दिया जाता है।

साहित्य की समीक्षा

तिवारी (2010) ने भारत के कृषि भूगोल पर किए अध्ययन में बताया कि कृषि का स्वरूप जलवायु, मृदा, स्थलाकृति और जल आमदनी पर आश्रित करता है। भारत में कृषि गतिविधियाँ में अत्यधिक स्थानीय विविधता पाई जाती है—इंडो-गैंगेटिक मैदान कृषि उत्पादन का केंद्र हैं, जबकि दक्कन और पश्चिमी भारत में वर्षा आधारित कृषि प्रमुख है। यह अध्ययन है बात को त्रिभुज करता है कि कृषि का क्षेत्रीय विश्लेषण भूगोल में अत्यंत महत्वपूर्ण है।

सिन्हा और जैन (2012) के अनुसार भारत में जल आईएस की आमदनी अत्यंत ट्यूशन है। ब्रह्मपुत्र और गंगा नदी घाटियों में जल क्रिष्टोकरेंसी मात्रा में प्राप्त करें है, जबकि पश्चिमी भारत और प्रायद्वीपीय क्षेत्र में जल की कमी गंभीर समस्या है। उन्होंने जल आईएस के प्रबंधन को क्षेत्रीय विकास के के लिए अनिवार्य बताया।

राव (2014) के अध्ययन ने किस्मत कि भारतीय कृषि लगभग 55% वर्षा पर आश्रित करती है, इसलिए मानसून की मोटापे कृषि उत्पादकता पर सीधा प्रभाव डेंगू है। कमजोर या विलंबित मानसून सूखे, उत्पादन में गिरावट, और खाद्य असुरक्षित का कारण गतिविधियाँ हैं। यह शोध कृषि – जल संसाधन संबंध की संवेदनशीलता को उजागर करता है।

शाह (2016) ने भारत में सिंचाई विस्तार और आगरा दोहन पर व्यापक अध्ययन किया। लेखक नमूना हैं कि हरित क्रांति के बाद ट्यूबवेल सिंचाई तेजी से बढ़ने के कारण पंजाब, हरियाणा, राजस्थान और गुजरात में आगरा स्तर तेजी से गिरा है। कृषि जल प्रबंधन में आगरा संरक्षण और सूक्ष्म सिंचाई याचिकाकर्ता का उपयोग आवश्यक बताया गया है।

कुमार और गौतम (2016) ने जलवायु परिवर्तन के प्रेरक का विश्लेषण किया और बताया कि तापमान वृद्धि, अनियमित वर्षा, और सूखे की महंगाई एफटीए से कृषि प्रणाली अस्थिर हो रही है। जल आईएस की आमदनी कम हो रही है, जिससे सिंचाई की मांग बढ़ रही है। अध्ययन के अनुसार, जल – कृषि संबंध को जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में आश्चर्यचकित की आवश्यकता है।

आईसीआईएमओडी (2017) द्वारा किए गए शोध में हिमालयी नदी घाटियों के जल संसाधन प्रबंधन पर ध्यान दिया गया। इसमें बताया गया कि नदी घाटियों में कृषि, सिंचाई, ऊर्जा और मनोवैज्ञानिक आवश्यकताओं के संतुलन के लिए इंटीग्रेटेड रिवर बेसिन मैनेजमेंट (IRBM) बहुत ज़्यादा महत्वपूर्ण है। यह शोध नदी बेसिन आधारित दृष्टिकोण की आवश्यकता पर जोर देता है।

त्रिपाठी और सिंह (2017) ने जीआईएस, रिमोट सेंसिंग, माइक्रो-इरिगेशन और प्रिसिजन एग्रीकल्चर तकनीकों पर काम किया के उपयोग पर अध्ययन किया। शोध में पाया गया कि में याचिकाकर्ता से जल उपयोग दक्षता, फसल उत्पादकता और भूमि उपयोग योजना में फोकस सुधार किया जा कर सकते हैं है। लेखक नमूना हैं कि तकनीक आधारित कृषि – जल प्रबंधन भारत की भविष्य की आवश्यकता है।

अनुसंधान क्रियाविधि

वर्तमान अध्ययन भारत भर में कृषि और जल संसाधनों में स्थानिक विविधताओं की जांच करने के लिए एक भौगोलिक, वर्णनात्मक और विश्लेषणात्मक अनुसंधान डिजाइन को अपनाता है। कार्यप्रणाली प्राथमिक और द्वितीयक दोनों डेटा स्रोतों को एकीकृत करती है, जिससे कृषि पैटर्न, जल उपलब्धता और क्षेत्रीय असमानताओं की व्यापक समझ मिलती है। माध्यमिक डेटा भारत की कृषि जनगणना, जल शक्ति रिपोर्ट मंत्रालय, केंद्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी), आईएमडी वर्षा डेटासेट, एफएओ प्रकाशन, आईसीएआर अनुसंधान दस्तावेजों और कृषि और जल विज्ञान से संबंधित सहकर्मी-समीक्षित पत्रिकाओं से एकत्र किया गया है। भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) और रिमोट सेंसिंग टूल का उपयोग करके भूमि उपयोग, फसल पैटर्न, सिंचाई कवरेज, मिट्टी की विशेषताओं और नदी बेसिन वितरण से संबंधित स्थानिक डेटा का विश्लेषण किया गया है, जिससे क्षेत्रीय पैटर्न और स्थानिक असमानताओं की पहचान हो सके भौगोलिक अंतर को दिखाने के लिए, रीजनल केस स्टडीज़—जैसे इंडो-गैंगेटिक प्लेन्स, डेक्कन प्लेटो, राजस्थान और पूर्वी भारत—को शामिल किया गया। यह स्टडी वॉटर मैनेजमेंट में इंस्टीट्यूशनल रोल को समझने के लिए पहले पब्लिश हुए सर्वे, पॉलिसी डॉक्यूमेंट्स और सरकारी प्रोग्राम जैसे PMKSY, अटल भूजल योजना और वाटरशेड डेवलपमेंट प्रोजेक्ट्स से मिली क्वालिटेटिव इनसाइट्स का भी इस्तेमाल करती है।

डेटा विश्लेषण

भारत का कृषि – जल संसाधन नकदी भौगोलिक विविधता, विविधता वर्षा वितरण, नदी पदनाम, आगरा भंडार और सिंचाई अवसंरचना पर आधारित एक जटिल प्रणाली है। है अध्याय में भारत की सिंचाई प्रणाली, आगरा स्थिति

, नदी बेसिन कृषि और संबंधित सांख्यिकीय विश्लेषण को तालिकाओं एवं व्याख्या सहित विस्तृत रूप में प्रस्तुत किया गया है।

भारत में सिंचाई पैटर्न

भारत की कृषि पर सिंचाई का प्रभाव अत्यंत गहरा है क्योंकि लगभग 52% कृषि क्षेत्र अभी भी मानसून वर्षा पर आश्रित है। शेष क्षेत्र नहर, ट्यूबवेल, कुओं, स्प्रिंकलर और डेंगू सिंचाई के मिश्रण से सिंचित है। सिंचाई के लालू को आश्चर्यचकित से कृषि उत्पादकता, फसल चयन, खाद्य सुरक्षा तथा जल प्रबंधन की क्रिप्टोकरेंसी का मूल्यांकन संभव होता है।

टेबल 1: भारत में सिंचाई के मुख्य स्रोत (2015–2017 अनुमान)

सिंचाई के स्रोत	प्रतिशत हिस्सा (%)
नलकूप	48%
नहरों	23%
कुएँ (अन्य)	9%
टैंक	4%
ड्रिप और स्प्रिंकलर	5%
अन्य स्रोत	11%

तालिका स्पष्ट करती है कि भारत में सिंचाई का सबसे बड़ा साधन ट्यूबवेल है, जिसका हिस्सा लगभग 48% है। यह कृषि का धीरे-धीरे आगरा पर बढ़ता डेबिट डेंगू है। नहर प्रणाली का योगदान 23% है, जो उन राज्यों में अधिक सक्रिय है जहाँ बड़े नदी तंत्र उपलब्ध हैं जैसे पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश। टैंक सिंचाई दक्षिण भारत में सीमित क्षेत्र में हाथ प्रभावी है। आधुनिक सिंचाई तकनीक (हरियाणा एवं स्प्रिंकलर अभी भी मात्र 5% पर है, जो सूक्ष्म सिंचाई के बांग्लादेश मनरेगा को डेंगू है। यह जल संरक्षण के दृष्टिकोण से चिंता का विषय है।

तालिका 2: राज्यवार सिंचित क्षेत्र (%)

राज्य/क्षेत्र	सिंचित क्षेत्र (%)
पंजाब	98%
हरियाणा	94%

उत्तर प्रदेश।	81%
राजस्थान	68%
गुजरात	62%
मध्य प्रदेश	57%
बिहार	61%
ओडिशा	46%
महाराष्ट्र	38%
कर्नाटक	31%

पंजाब और हरियाणा में लगभग संपूर्ण कृषि भूमि सिंचित है, जो कृषि तीव्रता और हरित क्रांति के प्रभाव को डेंगू है। उत्तर भारत में सिंचाई कवरेज अधिक है जबकि महाराष्ट्र, कर्नाटक और ओडिशा जैसे राज्यों में कम है। यह क्षेत्रीय असमानता कृषि उत्पादकता में अंतर पैदा करती है।

भारत में भूजल की स्थिति

भारत विश्व का सबसे बड़ा आगरा उपभोक्ता है। कुल कृषि सिंचाई का लगभग 60% उत्तराखंड आधारित है। कई क्षेत्र में ओवर - शोषण से जलस्तर लगातार गिर रहा है।

टेबल 3: कैटेगरी के हिसाब से ग्राउंडवाटर की स्थिति (CGWB 2015 अनुमान)

वर्ग	मूल्यांकित इकाइयों का %
सुरक्षित	60%
अर्द्ध महत्वपूर्ण	18%
गंभीर	10%
ओवर-शोषित	12%

60% क्षेत्र सुरक्षित श्रेणी में हैं, परन्तु लगभग 12% ओवर - एक्सप्लॉइटेड क्षेत्र चिंताजनक स्थिति प्रदर्शित करे हैं। हरियाणा, पंजाब, राजस्थान और तमिलनाडु के कुछ एसडीएम में आगरा स्तर तेजी से गिर रहा है। इसका मुख्य कारण ट्यूबवेल सिंचाई, धान - गूँ की उच्च जल खपत वाली फसलें और वर्षा पुनर्भरण का कम होना है।

टेबल 4: राज्य-वार ग्राउंडवाटर डिक्लाइन रेट (सेमी/साल)

राज्य	कमी दर
पंजाब	-42 सेमी/वर्ष
हरियाणा	-36 सेमी/वर्ष
दिल्ली	-32 सेमी/वर्ष
राजस्थान	-25 सेमी/वर्ष
गुजरात	-15 सेमी/वर्ष
कर्नाटक	-12 सेमी/वर्ष
तमिलनाडु	-10 सेमी/वर्ष
बिहार	-5 सेमी/वर्ष
पश्चिम बंगाल	-3 सेमी/वर्ष

पंजाब और हरियाणा में जलस्तर गिरावट सबसे अधिक है क्योंकि कृषि लालू धान जैसा जल - गहन फसल पर आधारित है। वहीं पूर्वी राज्यों में बिहार और बंगाल में जलस्तर आर्थिक स्थिर है क्योंकि वर्षा अधिक है और आगरा दोहन कम है। यह विश्लेषण आगरा प्रबंधन के लिए क्षेत्रीय नीति आवश्यक होने का संकेत देता है।

भारत में नदी बेसिन कृषि

भारत की नदियाँ — गंगा , ब्रह्मपुत्र , कावेरी , गोदावरी , नर्मदा और कृष्णा — का कृषि पर अत्यंत प्रभाव है। नदी बेसिन कृषि जल मिट्टी की उर्वरता , और सिंचाई संरचना पर आधारित होती है।

तालिका 5: प्रमुख नदी बेसिन और प्रमुख फसलें

नदी का जलाशय	प्रमुख फसलें
गंगा	गेहूं, चावल, गन्ना

ब्रह्मपुत्र	चावल, जूट, चाय
गोदावरी	कपास, बाजरा, चावल
कृष्ण	गन्ना, मूंगफली
नर्मदा	सोयाबीन, गेहूं
कावेरी	धान, नारियल, सुपारी

प्रत्येक नदी बेसिन की फसलें वहाँ की जलवायु, मिट्टी और जल आमदनी से प्रभावित हैं। उदाहरण के लिए कावेरी बेसिन में उच्च सिंचाई घनत्व होने से धान प्रमुख है जबकि नर्मदा बेसिन में मध्यम वर्षा और काला कपास मिट्टी होने से सोयाबीन अधिक होता है। यह स्पष्ट करता है कि प्राकृतिक और मानव निर्मित दोनों चक्रवर्ती कृषि लालू को निर्धारण करते हैं।

टेबल 6: सिंचाई क्षमता बनाम इस्तेमाल की गई क्षमता (मिलियन हेक्टेयर में)

बेसिन	निर्मित क्षमता	उपयोग की गई क्षमता
गंगा	26	18
ब्रह्मपुत्र	12	6
गोदावरी	10	7
कृष्ण	13	10
नर्मदा	8	5
कावेरी	6	4

कई नदी राशन में सिंचाई क्षमता का पूरा उपयोग नहीं हो पा रहा है। ब्रह्मपुत्र बेसिन में विशाल जल संसाधन उपलब्ध हैं लेकिन अवसंरचना कमजोर है। गंगा बेसिन में उपयोग और आमदनी के बीच बड़ा अंतर सिंचाई तंत्र में सुधार की आवश्यकता डेगू है। बार ग्राफ दिखाएगा कि गंगा और ब्रह्मपुत्र बेसिन में बनी और इस्तेमाल की गई सिंचाई क्षमता के बीच सबसे बड़ा अंतर है।

समग्र कृषि उत्पादन और जल उपयोग दक्षता

टेबल 8: फसल के हिसाब से पानी की ज़रूरत (प्रति हेक्टेयर)

काटना	पानी की आवश्यकता (मिमी/हेक्टेयर)
-------	----------------------------------

चावल	1200–1500
गन्ना	1600–2500
गेहूँ	400–600
कपास	700–900
बाजरा	200–300

धान और गन्ना जैसे फसलें अत्यधिक जल की मांग कार्तिक हैं। पंजाब – हरियाणा जैसे जल - संकटग्रस्त क्षेत्र में फसल का बड़े पैमाने पर उत्पादन जल प्रेरक को जीडीपी है। दूसरा ओर , बाजरा और ज्वार जैसे मिलेड्स जल संरक्षण कृषि के के लिए अधिक उपयुक्त हैं।

टेबल 9: राज्य-वार कृषि जल उपयोग दक्षता (WUE)

राज्य	WUE (किलोग्राम प्रति घन मीटर पानी की उपज)
पंजाब	0.52
हरियाणा	0.56
उत्तर प्रदेश।	0.48
राजस्थान	0.40
गुजरात	0.42
तमिलनाडु	0.60
कर्नाटक	0.58

तमिलनाडु और कर्नाटक में आधुनिक सूक्ष्म सिंचाई तकनीक के कारण जल उपयोग दक्षता अधिक है। उत्तर भारतीय सिंचाई - गहन क्षेत्र में WUE कम है , जो जल प्रबंधन में विभागीय परिवर्तन की आवश्यकता को डेंगू है।

डेटा की व्यापक व्याख्या

भारत में कृषि एवं जल संसाधन का भूगोल स्पष्ट रूप से तरबूज है कि सिंचाई डेल्टा , उत्तराखंड की स्थिति , नदी बेसिन कृषि और जल उपयोग दक्षता में भारी क्षेत्रीय असमानताएँ हैं। सिंचाई का प्रमुख स्रोत ट्यूबवेल होना आगरा पर महंगाई डेबिट का संकेत देता है , जो भविष्य में जल संकट को गहरा होगा। पंजाब , हरियाणा , राजस्थान जैसे राज्यों में आगरा अत्याधिक दोहन से जलस्तर तेजी से गिर रहा है। इसके विपरीत , उत्तर और पूर्वी भारत में जल आमदनी अधिक है लेकिन सिंचाई अवसंरचना कमजोर है , जिससे कृषि क्षमता का पूर्ण उपयोग नहीं हो पाता।

नदी बेसिन कृषि विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि गंगा और ब्रह्मपुत्र बेसिन में कृषि का विस्तार अधिक है लेकिन सिंचाई क्षमता का उपयोग कम है। दक्षिण भारत के कावेरी, कृष्णा और गोदावरी ठिकानों में जल प्रबंधन अवसंरचना तुलनात्मक रूप से मजबूत है। फसल – जल विश्लेषण डेंगू है कि धान और गन्ना जैसा फसलें जल संकट को और एफडीए हैं। जल उपयोग दक्षता के सांख्यिकीय नमूना हैं कि जहाँ सूक्ष्म सिंचाई लागू है, वहाँ पानी का उपयोग अधिक प्रभावी है।

कुल मिलाकर डेटा यह स्थापना करता है कि भारत की कृषि जल आईएस पर अत्यधिक आश्रित है और वर्तमान रुझान जल प्रेरक को बढ़ा केन हैं। सिंचाई आयोजनों का आधुनिकीकरण, नदी जोड़ परियोजनाएं, वर्षा जल संचयन, और फसल विविधीकरण स्थायी कृषि के लिए अनिवार्य मानवाधिकार हैं।

परिणाम

भारत में खेती और पानी के संसाधनों के एनालिसिस से पता चलता है कि मौसम की स्थिति, नदी बेसिन की खासियतों और ग्राउंडवॉटर की मौजूदगी की वजह से जगह के हिसाब से काफी फर्क है। नतीजों से पता चलता है कि सिंचाई के तरीके बहुत अलग-अलग हैं, पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश में 80% से ज्यादा सिंचाई कवरेज है, जबकि महाराष्ट्र, ओडिशा, कर्नाटक और झारखंड में सिंचाई की कमी बनी हुई है। ट्यूबवेल सिंचाई का मुख्य जरिया बने हुए हैं, जिनकी हिस्सेदारी लगभग 48% है, जो ग्राउंडवॉटर पर खतरनाक निर्भरता को दिखाता है। इस निर्भरता की वजह से ग्राउंडवॉटर में कमी आई है, खासकर पंजाब, हरियाणा, दिल्ली और पश्चिमी राजस्थान में, जहाँ औसत गिरावट हर साल 25-42 cm के बीच है। नदी बेसिन की खेती से पता चलता है कि गंगा, ब्रह्मपुत्र, गोदावरी, कृष्णा और कावेरी बेसिन उपजाऊ मिट्टी और बारहमासी नदियों की वजह से ज्यादा खेती को सपोर्ट करते हैं। हालाँकि, इन बेसिन को ज्यादा पानी निकालने, राज्यों के बीच पानी के झगड़ों और खासकर गंगा और ब्रह्मपुत्र बेसिन में सिंचाई की कम क्षमता के इस्तेमाल जैसी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। स्टडी में यह भी पता चला है कि चावल और गन्ने जैसी ज्यादा पानी वाली फसलें उन इलाकों में ज्यादा उगाई जाती हैं जहाँ पानी का लेवल कम हो रहा है, जिससे पानी की डिमांड और सप्लाई के बीच का इम्बैलेंस और बिगड़ रहा है। वॉटर यूज़ एफिशिएंसी (WUE) अलग-अलग राज्यों में बहुत अलग-अलग होती है, कर्नाटक और तमिलनाडु में माइक्रो-इरिगेशन सिस्टम को ज्यादा अपनाने की वजह से ज्यादा एफिशिएंसी दिखती है। इसके उलट, नॉर्थ-वेस्ट के राज्य ट्रेडिशनल फ्लड इरिगेशन सिस्टम की वजह से कम एफिशिएंसी दिखाते हैं। कुल मिलाकर, नतीजे बताते हैं कि बेहतर इरिगेशन इंफ्रास्ट्रक्चर, फसल डाइवर्सिफिकेशन, ग्राउंडवॉटर रेगुलेशन और सस्टेनेबल वॉटर मैनेजमेंट स्ट्रेटेजी की बहुत जरूरत है ताकि इलाके के फर्क को कम किया जा सके और खेती की मजबूती को बढ़ाया जा सके।

बहस

इस स्टडी के नतीजों से पता चलता है कि पूरे भारत में खेती के तरीकों, पानी की उपलब्धता और भौगोलिक विविधता के बीच एक जटिल संबंध है। ग्राउंडवॉटर पर बहुत ज्यादा निर्भरता सबसे बड़ी चिंताओं में से एक है, खासकर उन इलाकों में जहाँ ग्रीन रिवोल्यूशन के तरीके दशकों से चले आ रहे हैं। पारंपरिक सिंचाई के तरीके, हालाँकि कम समय में प्रोडक्टिविटी में असरदार हैं, लेकिन उन इलाकों में टिकाऊ नहीं साबित हो रहे हैं जहाँ ग्राउंडवॉटर रिचार्ज कम है। पंजाब, हरियाणा और राजस्थान में एक्कीफर का तेज़ी से कम होना इकोसिस्टम की कमज़ोरी और फूड सिक्योरिटी के लिए लंबे समय के संभावित नतीजों को दिखाता है। नदी बेसिन पर आधारित खेती गाँवों की रोज़ी-रोटी की एक खासियत बनी हुई है, फिर भी इसका असर एक जैसा नहीं है। हालाँकि गंगा और ब्रह्मपुत्र बेसिन में

पानी की ज़्यादा उपलब्धता है, लेकिन इंफ्रास्ट्रक्चर की कमी सिंचाई की क्षमता का पूरा इस्तेमाल करने में रुकावट डालती है। दक्षिणी नदी बेसिन बेहतर रिसोर्स मैनेजमेंट दिखाते हैं, लेकिन उन्हें मौसमी पानी की कमी, राज्यों के बीच झगड़े और मॉनसून में बदलाव का सामना करना पड़ता है। यह बेसिन-लेवल प्लानिंग, राज्यों के बीच तालमेल और मॉडर्न हाइड्रोलॉजिकल मॉनिटरिंग सिस्टम में निवेश के महत्व को दिखाता है। इकोलॉजिकली नाजुक इलाकों में ज़्यादा पानी वाली फसलों का ज़्यादा होना, खेती की ज़रूरतों और कुदरती चीज़ों की क्षमता के बीच तालमेल न होने को दिखाता है। क्लाइमेट-स्मार्ट खेती की ओर बदलाव ज़रूरी है, जिसमें सूखा झेलने वाली फसलें, बाजरा और अच्छे सिंचाई सिस्टम शामिल हैं। माइक्रो-इरिगेशन टेक्नोलॉजी ने वॉटर यूज़ एफिशिएंसी (WUE) को बेहतर बनाने में अच्छे नतीजे दिखाए हैं, फिर भी फाइनेंशियल और इंफ्रास्ट्रक्चर की रुकावटों की वजह से उन्हें अपनाना एक जैसा नहीं है। पॉलिसी बनाने वालों को किसानों के लिए जागरूकता प्रोग्राम, सब्सिडी और टेक्नोलॉजी तक पहुँच को प्राथमिकता देनी चाहिए। चर्चा में इंटीग्रेटेड वॉटर रिसोर्स मैनेजमेंट की ज़रूरत पर ज़ोर दिया गया है, जो खेती की प्रोडक्टिविटी, इकोलॉजिकल सस्टेनेबिलिटी और सोशियो-इकोनॉमिक असलियतों में बैलेंस बनाता है। खेती की स्ट्रेटेजी में बड़े बदलाव के बिना, भारत में पानी के झगड़े बढ़ने, प्रोडक्टिविटी कम होने और क्लाइमेट चेंज के प्रति कमज़ोरी बढ़ने का खतरा है।

निष्कर्ष

इस स्टडी का नतीजा यह है कि भारत का खेती-पानी का रिश्ता बड़े ज्योग्राफिकल, क्लाइमेट और इंफ्रास्ट्रक्चरल बदलावों से बनता है। जहाँ कुछ इलाकों में सिंचाई की ज़्यादा डेंसिटी और खेती की प्रोडक्टिविटी है, वहीं दूसरे इलाकों में पानी की लगातार कमी, सिंचाई की कम सुविधाएँ और खराब ग्राउंडवॉटर रिचार्ज की समस्या है। ग्राउंडवॉटर पर बहुत ज़्यादा निर्भरता, खासकर ट्यूबवेल के ज़रिए, ने एक्कीफर पर बहुत ज़्यादा दबाव डाला है, जिससे पानी बड़े पैमाने पर और तेज़ी से कम हो रहा है। इसके लिए तुरंत और स्ट्रेटेजिक दखल की ज़रूरत है। नदी बेसिन एनालिसिस इस बात की पुष्टि करता है कि नदी पर आधारित खेती भारत के खेती के सिस्टम की रीढ़ बनी हुई है, फिर भी सिंचाई की क्षमता के इस्तेमाल में अंतर इंफ्रास्ट्रक्चर, मैनेजमेंट और प्लानिंग में कमियों को दिखाता है। जिन इलाकों में वॉटर टेबल गिर रहे हैं, वहाँ ज़्यादा पानी इस्तेमाल करने वाली फसलों की खेती से इकोलॉजिकल तनाव और बढ़ जाता है, जिससे कम पानी की ज़रूरत वाली फसलों में डायवर्सिफिकेशन बहुत ज़रूरी हो जाता है। सस्टेनेबल समाधानों में टेक्नोलॉजिकल, इकोलॉजिकल और पॉलिसी पर आधारित तरीकों को शामिल करना चाहिए। माइक्रो-इरिगेशन सिस्टम, एक्कीफर रिचार्ज प्रोजेक्ट, वाटरशेड डेवलपमेंट प्रोग्राम और नदी बेसिन मैनेजमेंट प्लान को अपनाने को प्राथमिकता दी जानी चाहिए। पानी के इस्तेमाल की कुशलता बढ़ाना, फसल के अलग-अलग तरह के इस्तेमाल को बढ़ावा देना, और ज़मीन से पानी निकालने की सख्त नीतियाँ लागू करना, लंबे समय तक टिकाऊपन पक्का करेगा। एक मज़बूत और बराबर खेती का सिस्टम बनाने के लिए साइंटिफिक रिसर्च, लोगों की हिस्सेदारी और पॉलिसी सुधारों को मिलाकर एक मिला-जुला तरीका ज़रूरी है। नतीजे बताते हैं कि भारत की खेती का भविष्य प्रोडक्टिविटी और सस्टेनेबिलिटी के बीच बैलेंस बनाने और यह पक्का करने पर निर्भर करता है कि पानी के रिसोर्स का मैनेजमेंट अच्छे से, बराबर और इकोलॉजिकल सीमाओं के साथ तालमेल बिठाकर किया जाए।

संदर्भ

1. केंद्रीय भूजल बोर्ड (CGWB). (2016). *भारत का भूजल वर्ष पुस्तिका*.
2. जल शक्ति मंत्रालय. (2015). *भारत की जल संसाधन रिपोर्ट*.

3. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR). (2016). *कृषि सांख्यिकी एक नज़र में*.
4. फूड एंड एग्रीकल्चर ऑर्गनाइज़ेशन (FAO). (2016). *एशिया में सिंचाई और जल प्रबंधन*
5. भारत सरकार. (2016). *वर्षा आधारित कृषि विकास रिपोर्ट*.
6. नेशनल बैंक फॉर एग्रीकल्चर एंड रूरल डेवलपमेंट (NABARD). (2016). *रूरल इरिगेशन स्टेटस रिपोर्ट*.
7. प्लानिंग कमीशन ऑफ़ इंडिया. (2016). *रिवर बेसिन डेवलपमेंट रिव्यू*.
8. वर्ल्ड बैंक. (2017). *साउथ एशिया में वॉटर सिक्योरिटी और सस्टेनेबिलिटी*.
9. भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD). (2016). *मौसमी वर्षा वितरण डेटा*.
10. नीति आयोग. (2016). *समग्र जल प्रबंधन सूचकांक (सीडब्ल्यूएमआई)*.
11. सेंट्रल वाटर कमीशन (CWC). (2016). *सिंचाई क्षमता उपयोग रिपोर्ट*.
12. शर्मा, आर. और सिंह, पी. (2017). *भारत में भूजल की कमी और कृषि पद्धतियाँ*.
13. जोशी, डी. (2016). *नदी बेसिन कृषि और जल उपयोग दक्षता*.
14. कुमार, ए. (2016). *जलवायु परिवर्तनशीलता और भारतीय कृषि*.
15. नेशनल सैंपल सर्वे ऑफिस (NSSO). (2016). *एग्रीकल्चर और वॉटर यूज़ सर्वे*.