SHODHPATRA: INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE AND HUMANITIES
E-ISSN: 3048-6041 | Volume- 2, Issue- 7 | July 2025

बरेली जनपद में भू-जल स्तर परिवर्तन एवं गेंहू उत्पादन : एक भौगोलिक विश्लेषण

कुसुम [1], प्रो. एस० के० सिंह [2]
[1] शोधार्थी, भूगोल विभाग, राजेन्द्र प्रसाद पी० जी० कॉलेज, मीरगंज, बरेली
[2] प्रोफ़ेसर, भूगोल विभाग, राजेन्द्र प्रसाद पी० जी० कॉलेज, मीरगंज, बरेली
(संबद्धता – महात्मा ज्योतिबा फुले रोहिलखंड विश्वविद्यालय, बरेली)

सारांश (Abstract)-

यह अध्ययन उत्तर प्रदेश के बरेली जनपद में भू-जल स्तर में हो रहे परिवर्तनों और गेहूं उत्पादन पर उसके प्रभाव का भौगोलिक विश्लेषण प्रस्तुत करता है। भारत जैसे कृषि-प्रधान देश में भू-जल सिंचाई का मुख्य स्रोत है, और बरेली जनपद में यह निर्भरता अत्यधिक है। परंपरागत जल स्रोतों के लुप्त होते जाने और वर्षा जल के अपर्याप्त पुनर्भरण के कारण, भू-जल स्तर में लगातार गिरावट देखी जा रही है। यह गिरावट न केवल पर्यावरणीय असंतुलन की ओर संकेत करती है, बल्कि कृषि उत्पादन और किसानों की आजीविका पर भी प्रतिकूल प्रभाव डाल रही है। शोध में वर्ष 2013 से 2022 तक के द्वितीयक आँकड़ों का उपयोग किया गया है, जिसमें केंद्रीय भू-जल बोर्ड, भारतीय मौसम विभाग और जिला सांख्यिकीय पत्रिका के आंकड़े शामिल हैं। विश्लेषण में पियर्सन सहसंबंध और निर्धारण गुणांक (R^2) जैसी विधियों का प्रयोग किया गया। परिणामों से ज्ञात हुआ कि वर्षा और भू-जल स्तर के मध्य संबंध प्रबल है (PRM के लिए $r = +0.6909$; PTM के लिए $r = -0.7757$), जबकि भू-जल और उपज के बीच संबंध अपेक्षाकृत कमजोर है ($r = -0.1964$)। इससे स्पष्ट होता है कि उत्पादन पर जल के अलावा अन्य कारकों का भी प्रभाव है।

अतः जल संसाधनों के संतुलित उपयोग, सतही जल स्रोतों के पुनरुद्धार और जल-बचत तकनीकों के विस्तार को प्रोत्साहन देना आवश्यक है। यह अध्ययन स्थायी कृषि नीति निर्माण में योगदान देने की दृष्टि से उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

प्रमुख शब्द - भू-जल स्तर, गेहूं उत्पादन, वर्षा और सिंचाई , सहसंबंध विश्लेषण, सतत कृषि।

1. भूमिका (Introduction)-

"जल ही जीवन है" यह केवल एक कहावत ही नहीं, बल्कि भारतीय कृषि प्रणाली की वास्तविकता है। भारत का कृषि क्षेत्र जल का प्रमुख उपभोक्ता है, विशेषतः भू-जल इसके मेरुदंड के रूप में कार्य करता है। सिंचाई, पेयजल, पशुपालन तथा घरेलू उपयोग इन सभी में भू-जल की भूमिका उल्लेखनीय है। किंतु जैसे-जैसे जनसंख्या, नगरीकरण और कृषि में जल की मांग में निरंतर वृद्धि हो रही है, भू-जल का स्तर भी तेजी से अधोन्मुखी हो रहा है। यह गिरावट न केवल पर्यावरणीय असंतुलन की ओर संकेत करती है, बल्कि यह प्रत्यक्षतः भारत की खाद्य सुरक्षा और ग्रामीण अर्थव्यवस्था पर भी संकट की आहट देती है।

उत्तर प्रदेश, जो भारत का सबसे अधिक जनसंख्या वाला राज्य है, कृषि उत्पादन में भी अग्रणी है। विशेष रूप से गेहूं जैसी रबी फसलों के लिए यह राज्य एक महत्वपूर्ण केंद्र माना जाता है। इस राज्य का बरेली जनपद अपनी उपजाऊ भूमि, अनुकूल जलवायु और पारंपरिक कृषि पद्धतियों के कारण हमेशा से ही एक कृषि प्रधान क्षेत्र रहा है। परंतु हाल के वर्षों में इस क्षेत्र में भू-जल स्तर में गिरावट की प्रवृत्ति स्पष्ट रूप से सामने आई है, जिसने कृषकों की आजीविका, उत्पादन लागत और फसल उत्पादकता सभी को गंभीर रूप से प्रभावित किया है।

भू-जल में हो रहा यह परिवर्तन एक जटिल और बहुआयामी चिंता का विषय है। बरेली जनपद में यह समस्या और अधिक विकराल इसलिए बन जाती है क्योंकि यहाँ की कृषि व्यवस्था अत्यधिक रूप से भू-जल पर निर्भर है। परंपरागत जल स्रोत जैसे तालाब, कुएँ और बावड़ियाँ समय के साथ लुप्तप्राय हो रहे हैं और उनकी जगह नलकूप आधारित सिंचाई प्रणाली ने ले ली है। परिणामस्वरूप, वर्ष दर वर्ष भू-जल स्तर में गिरावट दर्ज की जा रही है, जिसका प्रत्यक्ष प्रभाव गेहूं जैसी जल-आधारित फसलों के उत्पादन पर परिलक्षित हो रहा है।

इस अध्ययन के लिए विशेष रूप से **गेहूं** का चयन किया गया है। इस चयन हेतु विभिन्न तथ्य उत्तरदायी हैं। सर्वप्रथम, गेहूं भारत की दूसरी सबसे अधिक उत्पादित और उपभोग की जाने वाली प्रमुख खाद्यान्न फसल है, जो करोड़ों लोगों की दैनिक भोजन आवश्यकता का हिस्सा है। उत्तर भारत, विशेषकर उत्तर प्रदेश, देश के कुल गेहूं उत्पादन में अग्रणी भूमिका निभाता है। बरेली जनपद इस राज्य के उन प्रमुख क्षेत्रों में से एक है, जहाँ बड़ी मात्रा में गेहूं का उत्पादन किया जाता है और कृषक आजीविका हेतु मुख्यतः इस पर निर्भर हैं।

दूसरा, गेहूं एक जल-संवेदनशील फसल है इसकी बुआई से कटाई तक कई सिंचाई चक्रों की आवश्यकता होती है, विशेष रूप से उन क्षेत्रों में जहाँ वर्षा आधारित खेती कठिन है। चूँकि बरेली जनपद में अधिकांश सिंचाई भू-जल आधारित है, इसलिए भू-जल स्तर में गिरावट का प्रभाव इस फसल पर स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। इसीलिए गेहूं को एक "संवेदनशील सूचक" (Sensitive Indicator) के रूप में उपयोग करना वैज्ञानिक दृष्टिकोण से उचित एवं उपयोगी है।

तीसरा, गेहूं की फसल आर्थिक दृष्टिकोण से निर्णायक भूमिका निभाती है। यह किसानों की आय, ग्रामीण श्रम बाजार और क्षेत्रीय खाद्य आपूर्ति के लिए एक स्थायी स्तंभ है। अतः यदि भू-जल स्तर में गिरावट के कारण इस फसल के उत्पादन में गिरावट आती है, तो इसका प्रभाव न केवल कृषि क्षेत्र पर, बल्कि सामाजिक-आर्थिक तंत्र पर भी पड़ेगा।

इन्हीं कारणों से 'गेहूं' को इस अध्ययन का केंद्र बिंदु बनाया गया है, ताकि भू-जल परिवर्तन के वास्तविक और मापनीय प्रभावों का मूल्यांकन किया जा सके और उसके आधार पर सतत कृषि रणनीतियाँ विकसित की जा सकें।

इस शोधपत्र का मुख्य उद्देश्य बरेली जनपद में भू-जल स्तर में हो रहे परिवर्तनों और गेहूं उत्पादन के बीच संबंधों का एक भौगोलिक विश्लेषण प्रस्तुत करना है। यह शोध इस विचार को केंद्र में रखता है कि किसी भी क्षेत्र की कृषि उत्पादकता केवल भूमि और बीज पर निर्भर नहीं करती, बल्कि जल जैसी अदृश्य लेकिन अनिवार्य परिसंपत्तियों पर भी गहराई से टिकी होती है।

2. अध्ययन क्षेत्र का परिचय (Introduction of Study area)–

बरेली जनपद, उत्तर प्रदेश राज्य के पश्चिमी भाग में अवस्थित एक प्रमुख कृषि क्षेत्र है, जो राष्ट्रीय राजधानी दिल्ली से लगभग 250 किमी पूर्व एवं राज्य की राजधानी लखनऊ से लगभग 252 किमी उत्तर की दिशा में स्थित है। यह जनपद 28°10' से 28°54' उत्तरी अक्षांश तथा 78°58' से 79°47' पूर्वी देशांतर के मध्य विस्तृत है, तथा इसका कुल भौगोलिक क्षेत्रफल लगभग 4,120 वर्ग किलोमीटर है। यह स्थिति बरेली को गंगा-यमुना दोआब के समीप एक रणनीतिक एवं कृषि-उपयुक्त भू-भाग के रूप में प्रतिष्ठित करती है।

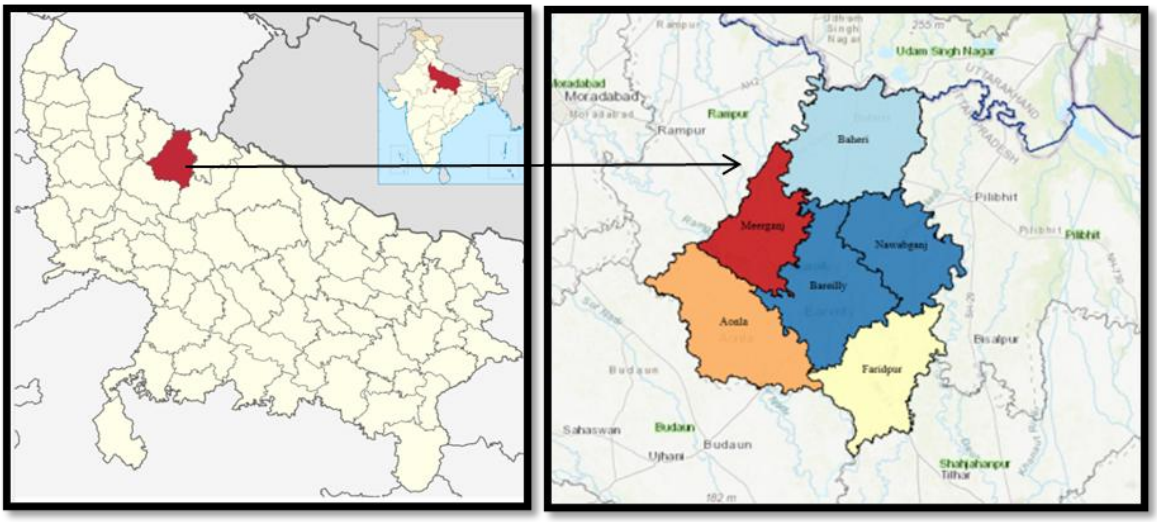
जनपद की जनसंख्या वर्ष 2011 की जनगणना के अनुसार 44,48,359 है, जिसमें 23,57,665 पुरुष एवं 20,90,694 महिलाएं सम्मिलित हैं। इतनी बड़ी आबादी के लिए खाद्य सुरक्षा, जल संसाधन प्रबंधन और सतत कृषि प्रणाली एक अनिवार्य आवश्यकता बन जाती है। इस संदर्भ में बरेली का भौगोलिक और पर्यावरणीय स्वरूप अत्यंत महत्वपूर्ण है।

यह क्षेत्र उष्णकटिबंधीय मानसूनी जलवायु के अंतर्गत आता है। जनपद में औसतन वार्षिक वर्षा लगभग 1146 मिमी होती है, जो अधिकांशतः जुलाई से सितम्बर के मध्य केंद्रित है। यह मौसमी वितरण फसलों की जल-आवश्यकताओं को प्रभावित करता है, और सिंचाई के लिए भू-जल पर निर्भरता बढ़ा देता है, विशेषकर रबी सीजन की फसलों के दौरान जब वर्षा नगण्य होती है।

भौगोलिक दृष्टि से बरेली जलोढ़ मैदानों में आता है, जहाँ की मृदा मुख्यतः नवीन जलोढ़ प्रकार की है। यह मृदा अत्यंत उपजाऊ होती है तथा सिंचाई के उचित साधनों की उपलब्धता के साथ उच्च कृषि उत्पादकता को संभव बनाती है। इसी कारण जनपद में गेहूं, धान, गन्ना, दलहन एवं तिलहन जैसी फसलों का उत्पादन किया जाता है। परंतु इन सभी फसलों में विशेष रूप से गेहूं एक ऐसी फसल है जो रबी मौसम में बोई जाती है और जिसके लिए बार-बार सिंचाई की आवश्यकता होती है और यह अधिकांशतः भू-जल स्रोतों पर आधारित है।

जल संसाधनों की दृष्टि से जनपद की प्रमुख जलधारा रामगंगा नदी है, जो गंगा की एक सहायक नदी है। किंतु यहाँ कृषिगत सिंचाई का प्रमुख आधार सतही जल नहीं, अपितु भू-जल है। जनपद में सैकड़ों की संख्या में निजी और सरकारी नलकूप हैं, जिनके माध्यम से खेतों को सिंचित किया जाता है। इसी भू-जल पर अत्यधिक निर्भरता, अनियमित दोहन और वर्षा जल का अपर्याप्त संचयन आज बरेली जनपद के लिए जल संकट का कारण बनता जा रहा है।

अतः यह स्पष्ट है कि बरेली जनपद न केवल भौगोलिक दृष्टि से विशिष्ट है, बल्कि इसकी पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक विशेषताएँ इसे भू-जल एवं कृषि उत्पादन के मध्य अंतरसंबंधों के विश्लेषण के लिए एक आदर्श क्षेत्र बनाती हैं।



जनपद बरेली की मानचित्र पर अवस्थिति।

3. सैद्धांतिक पृष्ठभूमि (Theoretical Background)

कृषि उत्पादन और जल संसाधनों के मध्य संबंध, एक जटिल और परस्पर निर्भर प्रणाली पर आधारित है। विशेषतः भारत जैसे कृषि-प्रधान देश में भू-जल सिंचाई का प्रमुख स्रोत है, और इसकी उपलब्धता सीधे तौर पर फसल उत्पादकता को प्रभावित करती है।

भू-जल सिद्धांत के अनुसार, जब पुनर्भरण की दर दोहन से कम हो जाती है, तो जल स्तर में गिरावट आती है, जिससे सिंचाई की लागत, कृषि जोखिम और उत्पादकता सभी प्रभावित होते हैं। इसके अतिरिक्त, भू-जल का अत्यधिक दोहन लंबे समय में 'हाइड्रोजियोलॉजिकल असंतुलन' (Hydrogeological imbalance) उत्पन्न कर सकता है।

भौगोलिक दृष्टिकोण से, किसी क्षेत्र के जल संसाधनों और कृषि व्यवहार के मध्य संबंध को मानव-पर्यावरण अंतःक्रिया के संदर्भ में देखा जाता है। यह सिद्धांत मानता है कि मानव क्रियाएँ (जैसे भू-जल दोहन) पर्यावरणीय संतुलन को बदलती हैं, जिसका प्रभाव पुनः मानव जीवन पर पड़ता है – विशेषतः ग्रामीण क्षेत्रों की खाद्य सुरक्षा पर।

बॉसरप सिद्धांत (Boserup's Theory) के अनुसार, जब जनसंख्या दबाव बढ़ता है, तो कृषक उत्पादन बढ़ाने के लिए अधिक गहन कृषि अपनाते हैं, जिसमें अधिक जल उपयोग शामिल होता है। इससे भू-जल पर दबाव और भी बढ़ जाता है।

इसके अतिरिक्त, संवहनीय कृषि की अवधारणा इस विचार को पुष्ट करती है कि जल और अन्य प्राकृतिक संसाधनों का संतुलित प्रयोग ही दीर्घकालिक कृषि विकास सुनिश्चित कर सकता है।

बरेली जनपद के परिप्रेक्ष्य में, जहाँ भू-जल ही प्रमुख सिंचाई स्रोत है, वहां इसका परिवर्तनशील स्तर सीधे तौर पर गेहूँ उत्पादन को प्रभावित करता है। जल की उपलब्धता, बुवाई क्षेत्र और उपज के बीच संबंधों का विश्लेषण इस शोध का मूल उद्देश्य है, जो उपर्युक्त सिद्धांतों से प्रेरित है।

4. **अध्ययन के उद्देश्य** (Objectives of the Study)

1. वर्ष 2013 से 2022 तक बरेली जनपद में भूजल स्तर और गेहूँ उत्पादन की प्रवृत्तियों का विश्लेषण करना।
2. भूजल स्तर, वर्षा और गेहूँ उत्पादन के मध्य अंतर्संबंधों का भौगोलिक दृष्टिकोण से अध्ययन करना।
3. जल संसाधनों के सतत उपयोग और गेहूँ उत्पादन की स्थिरता हेतु नीतिगत एवं व्यवहारिक सुझाव प्रदान करना।

अध्ययन से प्राप्त निष्कर्ष नीति निर्माताओं, कृषि वैज्ञानिकों एवं जल प्रबंधन विशेषज्ञों को स्थानीय स्तर पर व्यवहारिक समाधान विकसित करने में सहायता करेंगे। साथ ही यह अनुसंधान सतत कृषि विकास और जल संसाधन संरक्षण की दिशा में भी महत्वपूर्ण योगदान देगा।

5. **डेटा स्रोत एवं शोध पद्धति** (Data Sources and Methodology)

इस अध्ययन में सार्वजनिक रूप से उपलब्ध द्वितीयक आंकड़ों का उपयोग किया गया है, जो वर्ष **2013 से 2022** तक की अवधि को कवर करते हैं। भूजल स्तर के आंकड़े केन्द्रीय भूजल बोर्ड (CGWB) और उत्तर प्रदेश भूजल विभाग से प्राप्त किए गए, जबकि वर्षा से संबंधित जानकारी भारतीय मौसम विभाग (IMD) से ली गई है। गेहूँ उत्पादन एवं सिंचाई स्रोतों से संबंधित आँकड़े जिला सांख्यिकी पत्रिका से संकलित किए गए हैं । सहायक जानकारी के लिए जनगणना 2011, जिला गजेटियर एवं पूर्ववर्ती शोध रिपोर्टों का भी उपयोग किया गया है ।

आंकड़ों के विश्लेषण हेतु प्रवृत्ति विश्लेषण (Trend Analysis), पियर्सन सहसंबंध (r) एवं निर्धारक गुणांक (r^2) विधि अपनाई गई। इसके माध्यम से भूजल स्तर, वर्षा एवं गेहूँ उत्पादन के मध्य संबंधों का अध्ययन किया गया। विश्लेषण कार्य के लिए MS Excel का उपयोग किया गया, जिससे डेटा प्रस्तुतीकरण और गणनाएँ सरल और प्रभावी रूप से संपन्न की गईं।

6. डेटा विश्लेषण (Data Analysis)

1. गेहूँ उत्पादन की प्रवृत्ति एवं इसका विश्लेषण

वर्ष	गेंहू के अंतर्गत क्षेत्रफल		कुल उत्पादन	प्रति हेक्टेयर उपज
	कुल	सिंचित		
2013-14	201266	201266	609433	3.02
2014-15	206549	206549	386594	1.87
2015-16	206549	206549	614160	2.97
2016-17	206549	206549	782673	3.78
2017-18	206549	206549	716278	3.46
2018-19	206549	206549	776097	3.75
2019-20	206549	206549	629487	3.04
2020-21	206549	206549	773586	3.74
2021-22	208130	208130	781387	3.75

जनपद बरेली के गेंहू उत्पादन से संबंधित आँकड़े।

स्रोत – जिला सांख्यिकी पत्रिका, बरेली।

वर्ष 2013–14 से 2021–22 तक गेहूँ का बुआई क्षेत्र लगभग स्थिर रहा। यह क्षेत्रफल लगभग 206,549 हेक्टेयर के आसपास बना रहा, जो यह संकेत देता है कि भूमि विस्तार की बजाय उत्पादकता बढ़ाना ही मुख्य लक्ष्य रहा है। उत्पादन में वर्ष 2014–15 में भारी गिरावट (386,594 टन) और 2016–17 में अत्यधिक वृद्धि (782,673 टन) देखने को मिली। यह गिरावट और वृद्धि निश्चित रूप से प्राकृतिक कारकों तथा सिंचाई की उपलब्धता से जुड़ी हुई है।

उपज दर में भी इसी तरह का उतार-चढ़ाव देखा गया, जहाँ 2014–15 में न्यूनतम 1.87 मीटर टन /हेक्टेयर और 2016–17 में अधिकतम 3.78 मीटर टन/हेक्टेयर रही। यह वृद्धि दर्शाती है कि जब जल संसाधनों की उपलब्धता बेहतर होती है, तो उत्पादन क्षमता में भी सुधार आता है।

2016–17 में हुई उपज की अभूतपूर्व वृद्धि इस बात की ओर संकेत करती है कि इस वर्ष वर्षा और सिंचाई दोनों अनुकूल रहे होंगे। इसके विपरीत, 2014–15 की उपज में गिरावट वर्षा की भारी कमी (590 मिमी) और संभवतः अपर्याप्त सिंचाई का परिणाम थी।

2. भूजल स्तर एवं वर्षण के मध्य परस्पर संबंध

वर्ष	भूजल स्तर (mbgl)			औसत वर्षण (वार्षिक)
	PRM	PTM	वार्षिक औसत	

E-ISSN: 3048-6041 | Volume- 2, Issue- 7 | July 2025

2013	5.93	4.53	5.095	1288.5
2014	5.66	5.71	5.685	590
2015	6.3	6.23	6.265	821
2016	6.71	5.44	6.075	1210.9
2017	6.81	5.79	6.3	926.7
2018	6.72	4.85	5.785	1329.6
2019	6.82	5.74	6.28	916.7
2020	6.17	5.84	6.005	915
2021	6.64	5.14	5.89	1212.1
2022	6.1	5.42	5.76	981.7

PRM – Pre Monsoon PTM – Post Monsoon **स्रोत –भारतीय मौसम विभाग।**

- **जनपद बरेली में वर्षवार भू-जल स्तर एवं वर्षण की स्थिति।**

भूजल स्तर को प्री-मॉनसून और पोस्ट-मॉनसून दो अवधियों में मापा गया है। इन दोनों के बीच वर्षा का स्पष्ट प्रभाव दृष्टिगत होता है। जब वर्षा अधिक हुई, जैसे कि 2018 में (1329.6 मिमी), तो पोस्ट-मॉनसून में जलस्तर अपेक्षाकृत कम गहराई (अर्थात उच्च स्तर) पर दर्ज किया गया।पियर्सन सहसंबंध विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि प्री-मॉनसून भूजल स्तर और वर्षा के मध्य +0.6909 का सकारात्मक संबंध है, जबकि पोस्ट-मॉनसून स्तर का वर्षा से −0.7757 का प्रबल नकारात्मक संबंध है।

इसका तात्पर्य है कि वर्षा के उपरांत भूजल स्तर में सुधार होता है, जो कृषि के लिए एक सकारात्मक संकेत है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि जल संरक्षण और वर्षा आधारित जल पुनर्भरण पर ध्यान देना भविष्य की जल सुरक्षा के लिए आवश्यक है।

3. सिंचाई स्रोतों की भूमिका एवं योगदान

वर्ष	**नहर**	**नलकूप**	**कुएँ**	**तालाब**	**अन्य**	**योग**
2013-14	15841	194890	57011	347	33841	314753
2014-15	13568	182156	124405	60	797	320986
2015-16	13135	118448	167767	131	9369	308850
2016-17	13135	115642	171496	131	8500	308904
2017-18	13135	115642	167767	131	12229	308904

2018-19	13135	115642	167767	131	12229	308904
2019-20	8421	103802	104503	203	46790	263719
2020-21	8421	103802	104503	203	46790	263719
2021-22	13135	115234	167767	131	11801	308068

जनपद बरेली में विभिन्न साधनों द्वारा स्रोतानुसार वास्तविक सिंचित क्षेत्रफल (हेक्ट. में)

स्रोत- जिला सांख्यिकी पत्रिका, बरेली।

बरेली जनपद मे नलकूप सिंचाई हेतु प्रमुख स्रोत हैं। 2013–14 में नलकूपों द्वारा सिंचित क्षेत्र 1.94 लाख हेक्टेयर था, जो आगे चलकर घटकर लगभग 1.15 लाख हेक्टेयर तक सीमित हो गया। इसी प्रकार कुओं द्वारा सिंचित क्षेत्र में भी परिवर्तन देखा गया 2015–16 में यह 1.67 लाख हेक्टेयर तक पहुँचा, जबकि अन्य वर्षों में इसमें कमी परिलक्षित हुई ।

नहरों की उपयोगिता में समय के साथ कमी, विशेषतः 2019–20 और 2020–21 में मात्र 8421 हेक्टेयर, चिंता का विषय है।

यह तथ्य यह दर्शाता है कि किसान मुख्यतः भूमिगत जल पर निर्भर होते जा रहे हैं, जिससे भूजल का अत्यधिक दोहन हो रहा है। यदि यह प्रवृत्ति बनी रही तो निकट भविष्य में जल संकट उत्पन्न होने की संभावना है।

7. सहसंबंध विश्लेषण (Correlation Analysis)

तुलना	**पियर्सन सहसंबंध (r)**	**निर्धारण गुणांक (R^2)**	**संबंध की दिशा**
भूजल स्तर एवं वर्षा (PRM)	+0.6909	0.4773	प्रबल सकारात्मक संबंध
भूजल स्तर एवं वर्षा (PTM)	−0.7757	0.6017	प्रबल नकारात्मक संबंध
भूजल स्तर एवं उपज	−0.1964	0.0386	कमजोर नकारात्मक संबंध
वर्षा एवं उपज	+0.3363	0.1131	मध्यम सकारात्मक संबंध

वर्षा और भूजल स्तर के मध्य संबंध अपेक्षाकृत स्पष्ट हैं, लेकिन वर्षा और उपज, तथा भूजल और उपज के बीच संबंध मध्यम या कमजोर पाए गए। भूजल और उपज के बीच पियर्सन सहसंबंध −0.1964 रहा, जबकि वर्षा और उपज के बीच यह +0.3363 रहा।

इससे ज्ञात होता है कि केवल जल की उपलब्धता ही पर्याप्त नहीं है फसल की उपज पर कई अन्य कारक जैसे बीज की गुणवत्ता, कृषि तकनीक, उर्वरकों का उपयोग और कीट प्रबंधन आदि का भी प्रभाव महत्वपूर्ण है। अतः जल संसाधनों के साथ-साथ तकनीकी सशक्तिकरण पर भी ध्यान देना अति आवश्यक है।

8. निष्कर्ष एवं सुझाव (Conclusions And Suggestions)

जनपद बरेली का कृषि परिदृश्य एक ओर स्थिर भूमि उपयोग, और दूसरी ओर जल संसाधनों की बढ़ती अनिश्चितता को दर्शाता है। गेहूँ उत्पादन में सुधार के लिए केवल वर्षा पर निर्भरता पर्याप्त नहीं है; बल्कि समेकित जल प्रबंधन, आधुनिक कृषि तकनीक, और वैकल्पिक सिंचाई विधियों को अपनाना आज की आवश्यकता है। भूजल पर बढ़ती निर्भरता, पारंपरिक सिंचाई साधनों की उपेक्षा, तथा वर्षा में हो रहे बदलावों के बीच संतुलन बनाए रखना इस क्षेत्र की दीर्घकालिक कृषि समृद्धि के लिए अत्यंत आवश्यक है।

अध्ययन के परिणाम दर्शाते हैं कि जल पुनर्भरण की दिशा में ठोस कदम उठाए जाने की आवश्यकता है। इसके लिए जल शक्ति अभियान और अटल भू-जल योजना जैसी सरकारी योजनाओं की ग्राम स्तर तक पहुँच सुनिश्चित की जानी चाहिए । साथ ही रूफवॉटर हार्वेस्टिंग, परकोलेशन टैंक, चेक डैम आदि संरचनाओं के निर्माण को प्राथमिकता देने से अधिकाधिक वर्षा जल का संचयन स्थानीय स्तर पर संभव हो सकेगा। इसके अतिरिक्त ग्राम सभाओं में जल पंचायतों का गठन कर पारंपरिक जल स्रोतों का रख-रखाव सुनिश्चित किए जाने से सकारात्मक परिणाम देखने को मिलेंगे।

सतही जल स्रोतों जैसे तालाब, कुएँ और नहरों के पुनरुद्धार पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए। नहरों की सफाई और तालाबों की खुदाई जैसे कार्यों को मनरेगा जैसी योजनाओं से जोड़ा जा सकता है, जिससे एक ओर स्थानीय जल स्तर बढ़ेगा और दूसरी ओर ग्रामीणों हेतु रोजगार भी सुनिश्चित होगा।

सिंचाई के लिए अत्याधुनिक और जल-संवेदनशील तकनीकों को अपनाने की नितांत आवश्यकता है। ड्रिप और स्प्रिंकलर जैसी सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों को प्रोत्साहन जल की खपत कम करने में सहायक सिद्ध हो सकता है और फसल उत्पादन में सुधार की संभावनाओं में वृद्धि करेग । इसके लिए सरकार द्वारा प्रदत्त अनुदान योजनाओं की जानकारी कृषकों तक अनिवार्य रूप से पहुंचाई जानी चाहिए।

इसी दिशा में किसानों का तकनीकी सशक्तिकरण भी समय की माँग है। कृषि विज्ञान केंद्रों और राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन के माध्यम से किसानों को जल प्रबंधन, फसल विविधिकरण और जल-बचत तकनीकों पर प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए। ग्रामीण स्तर पर वॉटर बजटिंग की अवधारणा को बढ़ावा देना चाहिए ताकि किसान उपलब्ध जल संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग के संबंध में अधिक से अधिक जानकारी प्राप्त कर सकें ।

अंततः, बरेली जैसे कृषि प्रधान जिले में भू-जल स्तर का गिरना केवल पर्यावरणीय नहीं, बल्कि सामाजिक और आर्थिक संकट का भी संकेत है। यह अध्ययन इस बात की पुष्टि करता है कि यदि जल संसाधनों का संतुलित उपयोग और सतत कृषि पद्धतियाँ नहीं अपनाई गईं, तो खाद्य सुरक्षा और ग्रामीण आजीविका दोनों खतरे में पड़ सकते हैं। यह समय पुनर्विचार का नहीं अपितु क्रियान्वयन का है। नीति-निर्माताओं को जल संसाधन प्रबंधन के लिए एक समन्वित और एकीकृत दृष्टिकोण अपनाने की आवश्यकता है। भूजल और सतही जल दोनों को एक ही ढांचे में समाहित कर जिला स्तर पर जल प्रबंधन योजना तैयार की जानी चाहिए, जिसमें स्थानीय प्रशासन, ग्राम पंचायत और तकनीकी विशेषज्ञों की भागीदारी सुनिश्चित हो। इन सभी उपायों के माध्यम से न केवल जल संकट को नियंत्रित किया जा सकता है, बल्कि बरेली जैसे कृषि-प्रधान क्षेत्र में किसानों की आजीविका को सुरक्षित और सतत कृषि के विकास में सहायता मिलेगी।

संदर्भ सूची (References)

1. केन्द्रीय भूजल विभाग (2022). *Report on Dynamic Ground Water Resources of India.* जलशक्ति मंत्रालय, भारत सरकार।

2. भारतीय मौसम विभाग (2022). *Annual Rainfall Report (2013–2022).* भू-विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार।

3. जिला सांख्यिकी पत्रिका, जनपद बरेली, उत्तरप्रदेश सरकार।

4. Government of Uttar Pradesh. (2021). *Ground Water Department Reports (2013–2021).* Lucknow: UP Water Resources Department.

5. Census of India 2011: Bareilly District Handbook. Ministry of Home Affairs, Government of India.

6. Government of Uttar Pradesh. (2015). *Bareilly District Gazetteer.* Department of District Gazetteers.

7. Kalambe,Tanvi Ramesh, H. Gavit, Dr. Ramesh(2025). A Review Of Impact Of Climate Change On Agricultural Productivity In India, *Iosr Journal Of Agriculture And Veterinary Science (Iosr-Javs),* 18(1),52-60.

8. Mishra, A., & Singh, R. (2018). Groundwater depletion and cropping intensity: Evidence from Uttar Pradesh. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 73(4), 456–472.

9. Sharma, R., & Pathak, H. (2015). Climate variability and its impact on agriculture in North India. *Journal of Climatology and Weather Forecasting*, 3(2), 45–52.

10. Singh, J., & Jha, M. K. (2019). Groundwater resources and irrigation development in the Indo-Gangetic Plains. *Environmental Earth Sciences*, 78, 181.

11. Kumar, R., & Tiwari, M. (2020). Rainfall pattern and agricultural productivity in the Rohilkhand region. *Geographical Review of India*, 82(3), 220–231.

12. Tripathi S .S., Isaac R.K.(2016). Rainfall Pattern and Groundwater Fluctuation in Ramganga River Basin at Bareilly District, Uttar Pradesh, India. *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science (IJAEMS)*,2(6),576-587.

1. The Ground Water Project, gw-project.org.

2. संवहनीय खेती : फसल स्वरूप का पानी की उपलब्धता के अनुरूप निर्धारण, India Water Portal.

3. Bhuvan, Indian geo portal, bhuvan.nrsc.gov.in.