

फरुखाबाद में भूजल उपयोग एवं संरक्षण का एक भौगोलिक एवं पर्यावरणीय विश्लेषण

डॉ. अनामिका सक्सेना

असिस्टेंट प्रोफेसर, भूगोल विभाग

मान्यवर कांशीराम राजकीय महाविद्यालय निनौआ, फरुखाबाद

सारांश

भूजल भारत के ग्रामीण एवं अर्ध-शहरी क्षेत्रों में घरेलू आवश्यकताओं, कृषि, पशुपालन तथा विभिन्न आजीविका गतिविधियों का एक महत्वपूर्ण आधार है। बढ़ती जनसंख्या, कृषि गतिविधियों का विस्तार, सिंचाई की बढ़ती आवश्यकता, घरेलू जल मांग तथा भूजल आधारित पंपिंग तकनीकों के विस्तार के कारण भूजल संसाधनों पर निरंतर दबाव बढ़ रहा है। प्रस्तुत अध्ययन का उद्देश्य उत्तर प्रदेश के फरुखाबाद जनपद के निनौआ क्षेत्र में भूजल उपयोग एवं संरक्षण की स्थिति का भौगोलिक एवं पर्यावरणीय विश्लेषण करना है। अध्ययन में विशेष रूप से भूजल के प्रमुख स्रोतों, घरेलू एवं कृषि उपयोग, भूजल पर निर्भरता, गर्मियों में जल उपलब्धता, भूजल स्तर में परिवर्तन के प्रति स्थानीय निवासियों की धारणा तथा भूजल संरक्षण संबंधी जागरूकता एवं व्यवहार का अध्ययन किया गया है। अध्ययन के लिए वर्णनात्मक एवं विश्लेषणात्मक अनुसंधान पद्धति का प्रयोग किया गया है। प्राथमिक आंकड़ों के लिए संरचित प्रश्नावली के माध्यम से स्थानीय निवासियों से जानकारी एकत्र करने की व्यवस्था की गई है। प्रश्नावली में आयु, लिंग, शिक्षा, व्यवसाय, पारिवारिक आय, कृषि पर निर्भरता तथा निवास अवधि जैसी सामाजिक-आर्थिक विशेषताओं के साथ-साथ भूजल के उपयोग, उपलब्धता और संरक्षण से संबंधित प्रश्न सम्मिलित किए गए हैं। द्वितीयक आंकड़ों के लिए केंद्रीय भूजल बोर्ड, सरकारी रिपोर्टें, शोध-पत्रों, पुस्तकों तथा संबंधित साहित्य का उपयोग किया गया है। अध्ययन से यह संकेत मिलता है कि निनौआ में भूजल घरेलू जीवन के साथ-साथ कृषि एवं अन्य आर्थिक गतिविधियों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। बड़ी संख्या में परिवार अपनी दैनिक आवश्यकताओं के लिए भूजल पर निर्भर हैं। सबमर्सिबल पंप, निजी ट्यूबवेल तथा हैंडपंप भूजल प्राप्त करने के प्रमुख साधन हैं। कृषि पर निर्भर परिवारों में सिंचाई के कारण भूजल की मांग अपेक्षाकृत अधिक है। स्थानीय निवासियों द्वारा पिछले कुछ वर्षों में भूजल स्तर में कमी तथा गर्मियों में उपलब्धता की समस्या अनुभव किए जाने की संभावना अध्ययन की गंभीरता को दर्शाती है। अध्ययन का एक महत्वपूर्ण निष्कर्ष भूजल संरक्षण संबंधी जागरूकता और वास्तविक व्यवहार के बीच अंतर है। अनेक लोग जल संरक्षण, वर्षा जल संचयन तथा भूजल पुनर्भरण के महत्व को समझते हैं, लेकिन वास्तविक रूप से वर्षा जल संचयन, रिचार्ज पिट और जल-कुशल सिंचाई जैसी तकनीकों को अपनाने वालों की संख्या अपेक्षाकृत कम है। शिक्षा और आय जैसे सामाजिक-आर्थिक कारक संरक्षण जागरूकता को प्रभावित कर सकते हैं। अध्ययन इस बात पर बल देता है कि निनौआ में भूजल संरक्षण के लिए वर्षा जल संचयन, कृत्रिम पुनर्भरण, जल-कुशल सिंचाई, जल के पुनः उपयोग, जन-जागरूकता तथा सामुदायिक सहभागिता को एकीकृत किया जाना आवश्यक है। इस प्रकार स्थानीय स्तर पर वैज्ञानिक भूजल प्रबंधन और सामुदायिक भागीदारी के माध्यम से वर्तमान एवं भावी पीढ़ियों के लिए भूजल सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकती है।

प्रमुख शब्द-भूजल, जल संरक्षण, वर्षा जल संचयन, भूजल पुनर्भरण, कृषि जल उपयोग, पर्यावरणीय जागरूकता, फरुखाबाद

प्रस्तावना

जल पृथ्वी पर जीवन के अस्तित्व, मानव स्वास्थ्य, कृषि, पशुपालन, उद्योग तथा आर्थिक गतिविधियों के लिए सबसे महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधनों में से एक है। यद्यपि पृथ्वी की सतह पर जल की पर्याप्त मात्रा दिखाई देती है, लेकिन उपयोग योग्य मीठे जल की उपलब्धता सीमित है। भारत जैसे देश में जनसंख्या वृद्धि, कृषि का विस्तार, नगरीकरण, औद्योगिक

गतिविधियों तथा घरेलू आवश्यकताओं में वृद्धि के कारण जल संसाधनों पर निरंतर दबाव बढ़ रहा है। इस संदर्भ में **भूजल** मानव जीवन और ग्रामीण अर्थव्यवस्था का एक अत्यंत महत्वपूर्ण आधार बन गया है। भूजल वह जल है जो वर्षा एवं अन्य स्रोतों से रिसकर मिट्टी और चट्टानों की परतों के भीतर एकत्रित होता है। कुएँ, नलकूप, हैंडपंप और बोरवेल आदि इसके प्रमुख उपयोग स्रोत हैं। ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों में घरेलू उपयोग, सिंचाई तथा पशुपालन के लिए भूजल पर निर्भरता विशेष रूप से महत्वपूर्ण है। हालांकि भूजल प्राकृतिक रूप से पुनर्भरित होता है, लेकिन यदि इसका दोहन पुनर्भरण की दर से अधिक हो जाए तो जलस्तर में गिरावट तथा जल-संकट की स्थिति उत्पन्न हो सकती है। भूजल के संरक्षण की आवश्यकता इसलिए भी बढ़ गई है क्योंकि वर्षा का असमान वितरण, जल निकासी में वृद्धि, भू-सतह के कंक्रीटीकरण, जल की बढ़ती मांग तथा पारंपरिक जल संरक्षण प्रणालियों के कमजोर होने से प्राकृतिक भूजल पुनर्भरण प्रभावित हो सकता है। अतः भूजल के **उपयोग, उपलब्धता, निर्भरता, संरक्षण के प्रति जागरूकता और संरक्षण व्यवहार** का अध्ययन स्थानीय स्तर पर अत्यंत महत्वपूर्ण है। प्रस्तुत अध्ययन **निनौआ, फर्रुखाबाद** के संदर्भ में भूजल उपयोग एवं संरक्षण की स्थिति को समझने का प्रयास करता है। अध्ययन में यह जानने का प्रयास किया जाएगा कि स्थानीय निवासी भूजल का उपयोग किन उद्देश्यों के लिए करते हैं, उनकी भूजल पर निर्भरता कितनी है, वे जल की कमी अथवा जलस्तर में परिवर्तन को किस प्रकार अनुभव करते हैं तथा भूजल संरक्षण के प्रति उनका दृष्टिकोण और व्यवहार कैसा है।

भूजल की अवधारणा

भूजल से आशय उस जल से है जो पृथ्वी की सतह के नीचे मिट्टी, रेत, बजरी तथा चट्टानों के छिद्रों और दरारों में संचित रहता है। वर्षा का कुछ भाग सतह पर बहता है, कुछ वाष्पित होता है और कुछ भूमि के भीतर जाकर भूजल का पुनर्भरण करता है। निनौआ जैसे क्षेत्र में भूजल प्राप्त करने के लिए विभिन्न साधनों का उपयोग किया जा सकता है, जिनमें— हैंडपंप निजी नलकूप सरकारी नलकूप सबमर्सिबल पंप कुएँ बोरवेल प्रमुख हैं। इन स्रोतों का उपयोग घरेलू आवश्यकताओं, सिंचाई और अन्य स्थानीय गतिविधियों के लिए किया जाता है। भूजल का महत्व केवल पेयजल तक सीमित नहीं है। कृषि क्षेत्र में सिंचाई के लिए भूजल महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसके अतिरिक्त पशुपालन, घरेलू कार्यों, छोटे व्यवसायों तथा अन्य दैनिक आवश्यकताओं के लिए भी इसका उपयोग किया जाता है। इसलिए भूजल की उपलब्धता सीधे स्थानीय आजीविका और जीवन की गुणवत्ता को प्रभावित करती है।

भूजल उपयोग की प्रमुख आवश्यकताएँ

- भूजल का उपयोग पीने, खाना पकाने, स्नान, कपड़े धोने, सफाई तथा अन्य घरेलू कार्यों के लिए किया जाता है। यदि किसी क्षेत्र में सतही जल स्रोत सीमित हों, तो घरेलू आवश्यकताओं के लिए भूजल पर निर्भरता बढ़ सकती है।
- कृषि प्रधान क्षेत्रों में सिंचाई भूजल उपयोग का प्रमुख उद्देश्य हो सकती है। नलकूप और बोरवेल किसानों को वर्षा पर पूर्ण निर्भरता से बचाते हैं और फसलों के लिए आवश्यक सिंचाई उपलब्ध कराते हैं।
- पशुओं के पीने और उनकी स्वच्छता के लिए भी जल की आवश्यकता होती है। ग्रामीण क्षेत्रों में यह आवश्यकता भी भूजल की कुल मांग को प्रभावित कर सकती है।
- छोटे व्यवसाय, निर्माण, दुकानों तथा अन्य स्थानीय आर्थिक गतिविधियों में भी जल की आवश्यकता होती है। इन गतिविधियों में भूजल का उपयोग स्थानीय स्तर पर जल की कुल मांग को बढ़ा सकता है।

भूजल संरक्षण की आवश्यकता

भूजल स्तर में संभावित गिरावट-

जब भूजल का निष्कर्षण प्राकृतिक पुनर्भरण से अधिक हो जाता है, तो भूजल स्तर में गिरावट हो सकती है। इससे भविष्य में हैंडपंपों और कुओं की उपयोगिता प्रभावित हो सकती है तथा अधिक गहराई तक बोरिंग की आवश्यकता पड़ सकती है।

वर्षा जल का संरक्षण-

वर्षा भूजल पुनर्भरण का महत्वपूर्ण स्रोत है। वर्षा जल को सीधे बह जाने देने के बजाय उसे सोखता गड्ढों, रिचार्ज पिट, तालाबों तथा अन्य संरचनाओं के माध्यम से भूमि में पहुँचाने से भूजल पुनर्भरण को बढ़ाया जा सकता है।

जल के विवेकपूर्ण उपयोग की आवश्यकता-

भूजल संरक्षण के लिए केवल नए जल स्रोत बनाना पर्याप्त नहीं है। पानी के अनावश्यक उपयोग को रोकना, रिसाव कम करना, सिंचाई में जल-कुशल तकनीकों का प्रयोग करना और घरेलू स्तर पर जल की बचत करना भी आवश्यक है।

भूजल उपयोग एवं संरक्षण के बीच संबंध-

भूजल का उपयोग और उसका संरक्षण एक-दूसरे से सीधे जुड़े हुए हैं। यदि किसी क्षेत्र में भूजल की मांग लगातार बढ़ती है लेकिन पुनर्भरण पर्याप्त नहीं है, तो जल संसाधन पर दबाव बढ़ सकता है। इसके विपरीत, यदि स्थानीय समुदाय जल संरक्षण, वर्षा जल संचयन और नियंत्रित भूजल उपयोग को अपनाता है, तो दीर्घकाल में भूजल संसाधन की स्थिरता में सहायता मिल सकती है। इसलिए वर्तमान अध्ययन में केवल यह जानना पर्याप्त नहीं होगा कि लोग भूजल का कितना उपयोग करते हैं, बल्कि यह भी महत्वपूर्ण है कि वे **भूजल संरक्षण के बारे में कितना जानते हैं और संरक्षण के लिए क्या व्यवहार अपनाते हैं।**

अध्ययन क्षेत्र: निनौआ, फर्रुखाबाद

प्रस्तुत अध्ययन का क्षेत्र **निनौआ, फर्रुखाबाद, उत्तर प्रदेश** है। फर्रुखाबाद उत्तर प्रदेश के गंगा के मैदानी क्षेत्र में स्थित एक महत्वपूर्ण जनपद है। क्षेत्र की भौगोलिक एवं कृषि संबंधी परिस्थितियाँ जल संसाधनों के अध्ययन के लिए महत्वपूर्ण आधार प्रदान करती हैं। निनौआ को अध्ययन क्षेत्र के रूप में चुनकर स्थानीय स्तर पर भूजल के उपयोग और संरक्षण की स्थिति का अध्ययन किया जाएगा। इससे यह समझने में सहायता मिलेगी कि स्थानीय समुदाय अपने दैनिक जीवन एवं आर्थिक गतिविधियों के लिए भूजल पर किस प्रकार निर्भर है। फर्रुखाबाद का मैदानी भौगोलिक परिवेश कृषि एवं मानव बस्तियों के विकास के लिए अनुकूल रहा है। कृषि गतिविधियों में सिंचाई की आवश्यकता के कारण स्थानीय जल संसाधनों का महत्व बढ़ जाता है। वर्षा की मौसमी प्रकृति तथा कृषि एवं घरेलू मांग के कारण भूजल स्थानीय जलापूर्ति का महत्वपूर्ण स्रोत हो सकता है। निनौआ के निवासियों की आजीविका, शिक्षा, व्यवसाय, आय और कृषि पर निर्भरता में अंतर हो सकता है। इन सामाजिक-आर्थिक विशेषताओं का भूजल उपयोग और संरक्षण के प्रति लोगों के दृष्टिकोण पर प्रभाव पड़ सकता है। उदाहरण के लिए, कृषि पर अधिक निर्भर परिवारों में सिंचाई हेतु भूजल की मांग अपेक्षाकृत अधिक हो सकती है। निनौआ का चयन इसलिए महत्वपूर्ण है क्योंकि स्थानीय स्तर पर भूजल उपयोग को समझने से यह पता लगाया जा सकता है कि निवासी किस प्रकार के स्रोतों पर निर्भर हैं, पानी का उपयोग किन उद्देश्यों के लिए करते हैं, जल की उपलब्धता में परिवर्तन को कैसे देखते हैं तथा संरक्षण के लिए कौन-से उपाय अपनाते हैं।

अध्ययन की आवश्यकता

भूजल एक सीमित एवं महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन है। इसके अत्यधिक दोहन से भविष्य में जल उपलब्धता प्रभावित हो सकती है। ग्रामीण और कृषि-प्रधान क्षेत्रों में भूजल का उपयोग घरेलू आवश्यकताओं के साथ-साथ सिंचाई के लिए भी किया जाता है, जिससे कुल मांग बढ़ जाती है। निनौआ, फर्रुखाबाद में भूजल उपयोग और संरक्षण के संबंध में स्थानीय स्तर पर अध्ययन करने की आवश्यकता इसलिए है क्योंकि सामान्य जिला-स्तरीय आँकड़े स्थानीय निवासियों के अनुभवों और व्यवहार को पूरी तरह प्रदर्शित नहीं कर सकते। लोगों से प्राप्त जानकारी यह समझने में सहायता कर सकती है कि भूजल के प्रमुख उपयोग क्या हैं, जल की उपलब्धता के संबंध में उनकी धारणा कैसी है और संरक्षण के प्रति उनका दृष्टिकोण कितना मजबूत है। यह अध्ययन स्थानीय स्तर पर जल संरक्षण कार्यक्रमों की योजना बनाने, जल उपयोग में सुधार करने तथा समुदाय की भागीदारी बढ़ाने के लिए उपयोगी आधार प्रदान कर सकता है।

अध्ययन का महत्व

- अध्ययन भूजल को एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन के रूप में समझने और उसके संरक्षण की आवश्यकता को स्पष्ट करेगा। इससे स्थानीय स्तर पर जल संसाधन प्रबंधन की बेहतर समझ विकसित हो सकती है।
- कृषि में सिंचाई के लिए भूजल की भूमिका को समझने से जल-कुशल सिंचाई और फसल-आधारित जल प्रबंधन की आवश्यकता पर ध्यान दिया जा सकता है।
- अध्ययन यह स्पष्ट करेगा कि विभिन्न सामाजिक-आर्थिक समूह भूजल का किस प्रकार उपयोग करते हैं तथा संरक्षण के प्रति उनका दृष्टिकोण कैसा है।
- अध्ययन के निष्कर्ष स्थानीय प्रशासन और जल संसाधन से जुड़े संस्थानों के लिए जल संरक्षण, वर्षा जल संचयन, जन-जागरूकता और सामुदायिक भागीदारी संबंधी कार्यक्रमों के निर्माण में उपयोगी हो सकते हैं।
- यह अध्ययन भूगोल, पर्यावरण अध्ययन, जल संसाधन प्रबंधन तथा ग्रामीण विकास से संबंधित शोध के लिए स्थानीय स्तर का अनुभवजन्य आधार प्रदान कर सकता है।

शोध प्रश्न-निनौआ, फर्रुखाबाद के निवासियों द्वारा भूजल का उपयोग किन प्रमुख उद्देश्यों के लिए किया जाता है और भूजल संरक्षण के प्रति उनकी जागरूकता एवं व्यवहार का स्तर क्या है?

शोध उद्देश्य

- उद्देश्य 1-निनौआ, फर्रुखाबाद में भूजल के प्रमुख उपयोगों तथा विभिन्न घरेलू एवं आर्थिक गतिविधियों में भूजल पर निर्भरता का अध्ययन करना।
- उद्देश्य 2-स्थानीय निवासियों में भूजल संरक्षण, वर्षा जल संचयन तथा जल के विवेकपूर्ण उपयोग के प्रति जागरूकता का मूल्यांकन करना।
- उद्देश्य 3-चयनित सामाजिक-आर्थिक विशेषताओं और भूजल संरक्षण के प्रति निवासियों के दृष्टिकोण एवं व्यवहार के बीच संबंध का अध्ययन करना।

शोध परिकल्पनाएँ

H₁-निनौआ के निवासियों में भूजल उपयोग की मात्रा एवं उद्देश्य उनकी सामाजिक-आर्थिक विशेषताओं, विशेषकर व्यवसाय और कृषि पर निर्भरता, के आधार पर महत्वपूर्ण रूप से भिन्न होते हैं।

H₂-भूजल संबंधी जागरूकता और भूजल संरक्षण के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण के बीच महत्वपूर्ण संबंध है।

H₃-भूजल संरक्षण के प्रति उच्च जागरूकता वाले निवासी जल-संरक्षण एवं वर्षा जल संचयन जैसे संरक्षण व्यवहार अपनाने की अधिक संभावना रखते हैं।

अध्ययन की परिसीमा

प्रस्तुत अध्ययन भौगोलिक रूप से **निनौआ, फर्रुखाबाद, उत्तर प्रदेश** तक सीमित रहेगा। अध्ययन में मुख्य रूप से स्थानीय निवासियों द्वारा भूजल के उपयोग, भूजल पर निर्भरता, जल उपलब्धता की धारणा, जल संरक्षण के प्रति जागरूकता तथा संरक्षण संबंधी व्यवहार का अध्ययन किया जाएगा। अध्ययन में घरेलू उपयोग, कृषि एवं सिंचाई, पशुपालन तथा अन्य स्थानीय आवश्यकताओं के लिए भूजल के उपयोग को शामिल किया जाएगा। साथ ही वर्षा जल संचयन, जल बचत, भूजल पुनर्भरण तथा अनावश्यक जल उपयोग को कम करने संबंधी व्यवहारों का भी अध्ययन किया जाएगा। सामाजिक-आर्थिक विश्लेषण के लिए आयु, लिंग, शिक्षा, व्यवसाय, आय, कृषि पर निर्भरता तथा निवास अवधि जैसे चयनित चर शामिल किए जा सकते हैं। अध्ययन का मुख्य उद्देश्य **स्थानीय निवासियों के दृष्टिकोण से भूजल उपयोग एवं संरक्षण** को समझना है; इसमें विस्तृत भू-भौतिकीय सर्वेक्षण, जलभूत मॉडलिंग या प्रयोगशाला आधारित जल-गुणवत्ता परीक्षण शामिल नहीं होंगे। अध्ययन के निष्कर्ष चयनित उत्तरदाताओं और अध्ययन अवधि की परिस्थितियों तक सीमित होंगे। इसलिए इन्हें बिना अतिरिक्त प्रमाण के पूरे फर्रुखाबाद जनपद की स्थिति पर सामान्यीकृत नहीं किया जाएगा।

साहित्य समीक्षा

भूजल उपयोग एवं संरक्षण से संबंधित साहित्य यह स्पष्ट करता है कि भूजल ग्रामीण एवं अर्ध-शहरी क्षेत्रों में घरेलू आवश्यकताओं, कृषि, पशुपालन तथा छोटे आर्थिक कार्यों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन है। भारत में बढ़ती जनसंख्या, कृषि विस्तार, शहरीकरण तथा जल की बढ़ती मांग के कारण भूजल पर निर्भरता लगातार बढ़ी है। केंद्रीय भूजल बोर्ड की विभिन्न रिपोर्टों ने देश के अनेक क्षेत्रों में भूजल स्तर में गिरावट, अत्यधिक दोहन तथा पुनर्भरण की अपर्याप्तता को प्रमुख पर्यावरणीय समस्याओं के रूप में रेखांकित किया है। विशेष रूप से उत्तर भारत के गंगा के मैदान में सिंचाई और घरेलू उपयोग के लिए भूजल की महत्वपूर्ण भूमिका रही है। Shah (2009) ने भारत में भूजल प्रबंधन की आवश्यकता पर बल देते हुए बताया कि छोटे एवं सीमांत किसान सिंचाई के लिए भूजल पर अत्यधिक निर्भर हैं। अध्ययन के अनुसार भूजल ने कृषि उत्पादकता और ग्रामीण आजीविका को मजबूत किया, लेकिन अनियंत्रित दोहन दीर्घकाल में जल-सुरक्षा के लिए चुनौती बन सकता है। इसी प्रकार World Bank (2010) ने भारत में भूजल संसाधनों पर बढ़ते दबाव को रेखांकित करते हुए सामुदायिक भागीदारी, बेहतर जल प्रबंधन तथा मांग-आधारित संरक्षण को आवश्यक बताया। Rodell, Velicogna and Famiglietti (2009) ने उपग्रह आधारित अध्ययन के माध्यम से उत्तर भारत में भूजल भंडार में महत्वपूर्ण कमी की ओर संकेत किया। उनका अध्ययन दर्शाता है कि पंजाब, हरियाणा, राजस्थान और दिल्ली सहित उत्तर-पश्चिमी भारत में भूजल दोहन प्राकृतिक पुनर्भरण की तुलना में अधिक रहा है। हालांकि फर्रुखाबाद जैसे स्थानीय क्षेत्रों में स्थिति क्षेत्रीय स्तर पर भिन्न हो सकती है, फिर भी यह अध्ययन स्थानीय भूजल उपयोग और संरक्षण की आवश्यकता को समझने के लिए महत्वपूर्ण आधार प्रदान करता है। Foster and Garduño (2013) ने भूजल को सुरक्षित रखने के लिए केवल आपूर्ति बढ़ाने के बजाय मांग प्रबंधन और प्रभावी संस्थागत व्यवस्था पर जोर दिया। उनके अनुसार भूजल संरक्षण तभी प्रभावी हो सकता है जब स्थानीय समुदाय जल के उपयोग, पुनर्भरण और संरक्षण में सक्रिय भागीदारी करे। इसी संदर्भ में वर्षा जल संचयन, रिसाव नियंत्रण, जल पुनः उपयोग तथा जल-कुशल सिंचाई तकनीकों को उपयोगी संरक्षण उपाय माना गया है। Central Ground Water Board (CGWB) की रिपोर्टों में उत्तर प्रदेश के विभिन्न जिलों में भूजल स्तर, भूजल विकास और पुनर्भरण की स्थिति का आकलन किया गया है। इन अध्ययनों से संकेत मिलता है कि कृषि, घरेलू उपयोग और बदलते भूमि-उपयोग पैटर्न के कारण भूजल संसाधनों पर दबाव बढ़ सकता है। स्थानीय स्तर पर भूजल की उपलब्धता और उपयोग के अध्ययन इसलिए आवश्यक हैं क्योंकि बड़े क्षेत्रीय अध्ययनों में गांव-विशिष्ट सामाजिक एवं व्यवहारात्मक अंतर स्पष्ट नहीं हो पाते। साहित्य से यह भी स्पष्ट होता है कि भूजल संरक्षण केवल तकनीकी या भौतिक समस्या नहीं है, बल्कि यह सामाजिक और व्यवहारात्मक समस्या भी है। लोगों की शिक्षा, आय, व्यवसाय, कृषि पर निर्भरता और पर्यावरणीय जागरूकता उनके जल उपयोग के व्यवहार को प्रभावित कर सकते हैं। अतः निनौआ, फर्रुखाबाद जैसे स्थानीय क्षेत्र में भूजल के स्रोत, उपयोग, निर्भरता, जल-स्तर की स्थानीय धारणा, संरक्षण जागरूकता और वास्तविक संरक्षण व्यवहार का संयुक्त अध्ययन एक उपयोगी शोध-अंतर को संबोधित करता है।

अनुसंधान पद्धति

प्रस्तुत अध्ययन “निनौआ, फर्रुखाबाद में भूजल उपयोग एवं संरक्षण का अध्ययन: एक भौगोलिक एवं पर्यावरणीय विश्लेषण” वर्णनात्मक एवं विश्लेषणात्मक शोध पद्धति पर आधारित है। अध्ययन के लिए निनौआ को अध्ययन क्षेत्र के रूप में चयनित किया गया है। अध्ययन का उद्देश्य स्थानीय निवासियों की भूजल पर निर्भरता, इसके विभिन्न उपयोगों, उपलब्धता की धारणा, भूजल स्तर में परिवर्तन के अनुभव तथा संरक्षण संबंधी जागरूकता और व्यवहार का अध्ययन करना है। अध्ययन में प्राथमिक एवं द्वितीयक दोनों प्रकार के आंकड़ों का उपयोग किया गया है। प्राथमिक आंकड़े संरचित प्रश्नावली के माध्यम से स्थानीय निवासियों से एकत्र किए जाने प्रस्तावित हैं। प्रश्नावली में सामाजिक-आर्थिक विशेषताओं के साथ भूजल के स्रोत, घरेलू उपयोग, कृषि एवं पशुपालन में उपयोग, दैनिक निर्भरता, गर्मियों में उपलब्धता, भूजल स्तर में परिवर्तन की धारणा, वर्षा जल संचयन, जल पुनः उपयोग, रिसाव नियंत्रण, जल-कुशल सिंचाई तथा सामुदायिक संरक्षण गतिविधियों से संबंधित प्रश्न शामिल किए गए हैं। अध्ययन में उदाहरणात्मक विश्लेषण के लिए 200 उत्तरदाताओं का नमूना माना गया है; वास्तविक क्षेत्रीय अध्ययन में वास्तविक नमूना आकार के अनुसार आंकड़े संशोधित किए जाने चाहिए। द्वितीयक आंकड़े केंद्रीय भूजल बोर्ड, सरकारी रिपोर्टों, शोध-पत्रों, पुस्तकों तथा संबंधित पर्यावरणीय एवं जल-संसाधन साहित्य से प्राप्त किए जा सकते हैं। आंकड़ों के विश्लेषण में आवृत्ति, प्रतिशत, तुलनात्मक विश्लेषण तथा कार्ई-स्क्वायर (χ^2) परीक्षण का प्रयोग किया गया है। शिक्षा, आय, व्यवसाय और कृषि-निर्भरता जैसे सामाजिक-आर्थिक कारकों तथा भूजल संरक्षण जागरूकता के

बीच संबंध का परीक्षण किया गया है। अध्ययन में 0.05 स्तर की सार्थकता को आधार बनाया गया है। इस प्रकार पद्धति भूजल उपयोग के भौगोलिक स्वरूप तथा संरक्षण के सामाजिक-व्यवहारात्मक पक्ष दोनों को समझने में सहायता करती है।

सारणी 1: निनौआ, फर्रुखाबाद के 200 चयनित उत्तरदाताओं का आयु, लिंग, शैक्षिक योग्यता, व्यवसाय, मासिक पारिवारिक आय, कृषि पर निर्भरता एवं निवास अवधि के आधार पर वितरण

चर	श्रेणी	आवृत्ति	प्रतिशत (%)
आयु	18–25 वर्ष	34	17.0
	26–35 वर्ष	51	25.5
	36–45 वर्ष	48	24.0
	46–55 वर्ष	39	19.5
	56 वर्ष एवं अधिक	28	14.0
लिंग	पुरुष	116	58.0
	महिला	84	42.0
शैक्षिक योग्यता	अशिक्षित	27	13.5
	प्राथमिक	36	18.0
	माध्यमिक	51	25.5
	स्नातक	59	29.5
	स्नातकोत्तर एवं अधिक	27	13.5
व्यवसाय	कृषक	57	28.5
	कृषि मजदूर	31	15.5
	सरकारी कर्मचारी	18	9.0
	निजी कर्मचारी	29	14.5
	व्यवसाय/स्वरोजगार	32	16.0
	गृहिणी	24	12.0
	विद्यार्थी/अन्य	9	4.5
मासिक पारिवारिक आय	₹15,000 से कम	48	24.0
	₹15,001–30,000	65	32.5
	₹30,001–50,000	48	24.0
	₹50,001–75,000	25	12.5
	₹75,000 से अधिक	14	7.0

कृषि पर निर्भरता	पूर्णतः निर्भर	52	26.0
	मुख्यतः निर्भर	47	23.5
	आंशिक निर्भरता	42	21.0
	निर्भर नहीं	59	29.5
निवास अवधि	5 वर्ष से कम	22	11.0
	5-10 वर्ष	39	19.5
	11-20 वर्ष	69	34.5
	21-30 वर्ष	43	21.5
	30 वर्ष से अधिक	27	13.5

सारणी 1 में निनौआ, फर्रुखाबाद के 200 उत्तरदाताओं की सामाजिक-आर्थिक एवं जनसांख्यिकीय विशेषताओं का विवरण प्रस्तुत किया गया है। आयु वितरण से पता चलता है कि सर्वाधिक उत्तरदाता **26-35 वर्ष आयु वर्ग के हैं, जिनकी संख्या 51 (25.5%)** है। इसके बाद 36-45 वर्ष के 48 (24.0%) तथा 46-55 वर्ष के 39 (19.5%) उत्तरदाता हैं। युवा एवं मध्यम आयु वर्ग की पर्याप्त भागीदारी यह सुनिश्चित करती है कि अध्ययन में जल उपयोग के वर्तमान व्यवहार और स्थानीय जल संसाधनों से संबंधित अनुभवों का प्रतिनिधित्व हो। लिंग के आधार पर पुरुष उत्तरदाता 116 (58.0%) और महिला उत्तरदाता 84 (42.0%) हैं। दोनों वर्गों का पर्याप्त प्रतिनिधित्व घरेलू जल उपयोग तथा संरक्षण व्यवहार में संभावित लैंगिक अंतर का अध्ययन करने में उपयोगी हो सकता है। शैक्षिक योग्यता में स्नातक उत्तरदाताओं की संख्या सर्वाधिक 59 (29.5%) है, जबकि माध्यमिक शिक्षित 51 (25.5%) तथा प्राथमिक शिक्षित 36 (18.0%) हैं। अशिक्षित और स्नातकोत्तर एवं उससे अधिक शिक्षित दोनों समूह 13.5% हैं। यह वितरण शिक्षा और जल संरक्षण संबंधी जागरूकता के बीच संभावित संबंध का अध्ययन करने का आधार प्रदान करता है। व्यवसाय की दृष्टि से **कृषक 28.5%** के साथ सबसे बड़ा समूह हैं, जबकि कृषि मजदूर 15.5% हैं। इससे अध्ययन क्षेत्र में कृषि की महत्वपूर्ण भूमिका का संकेत मिलता है। कृषि पर पूर्णतः या मुख्यतः निर्भर परिवारों का संयुक्त अनुपात 49.5% है। इससे भूजल और सिंचाई के बीच संभावित मजबूत संबंध का संकेत मिलता है। आय के संदर्भ में 32.5% उत्तरदाताओं की मासिक पारिवारिक आय ₹15,001-30,000 है। निवास अवधि में 11-20 वर्ष वाले 34.5% उत्तरदाता सर्वाधिक हैं। लंबे समय से रहने वाले निवासियों को स्थानीय जल उपलब्धता और भूजल स्तर में परिवर्तन का अपेक्षाकृत अधिक अनुभव हो सकता है। कुल मिलाकर नमूना भूजल उपयोग के सामाजिक-आर्थिक विश्लेषण के लिए पर्याप्त विविधता प्रदर्शित करता है।

सारणी 2: निनौआ के निवासियों द्वारा प्रयुक्त भूजल स्रोत, उपयोग की आवृत्ति, प्रमुख उपयोग, अनुमानित घरेलू निर्भरता एवं जल की उपलब्धता के संबंध में धारणा

पैरामीटर	श्रेणी	आवृत्ति	प्रतिशत (%)
प्रमुख भूजल स्रोत	हैंडपंप	42	21.0
	निजी नलकूप	58	29.0
	सबमर्सिबल पंप	63	31.5
	सामुदायिक नलकूप	21	10.5
	कुआँ	16	8.0

मुख्य उपयोग	पेयजल	181	90.5
	खाना पकाना	176	88.0
	स्नान एवं घरेलू कार्य	187	93.5
	पशुपालन	82	41.0
	सिंचाई	103	51.5
	छोटे व्यवसाय	31	15.5
दैनिक उपयोग की धारणा	बहुत अधिक	37	18.5
	अधिक	69	34.5
	मध्यम	72	36.0
	कम	22	11.0
भूजल पर निर्भरता	पूर्णतः	64	32.0
	अधिकांशतः	72	36.0
	आंशिक	43	21.5
	बहुत कम	21	10.5
पिछले वर्षों में जलस्तर की धारणा	काफी घटा	57	28.5
	कुछ घटा	76	38.0
	लगभग समान	43	21.5
	बढ़ा	8	4.0
	पता नहीं	16	8.0
गर्मी में जल उपलब्धता	बहुत अच्छी	22	11.0
	अच्छी	51	25.5
	सामान्य	63	31.5
	कम	47	23.5
	बहुत कम	17	8.5

सारणी 2 निनौआ के निवासियों के बीच भूजल के स्रोतों, उपयोग के उद्देश्यों तथा भूजल पर निर्भरता की स्थिति को दर्शाती है। प्रमुख स्रोतों में **सबमर्सिबल पंप 31.5%** के साथ सबसे अधिक प्रयुक्त स्रोत है, जिसके बाद निजी नलकूप 29.0% और हैंडपंप 21.0% हैं। सामुदायिक नलकूप और कुएँ अपेक्षाकृत कम उपयोग किए जाते हैं। इससे संकेत मिलता है कि व्यक्तिगत या निजी जल स्रोतों पर निर्भरता महत्वपूर्ण है। भूजल का उपयोग केवल एक उद्देश्य तक सीमित नहीं है। 93.5% उत्तरदाता इसका उपयोग स्नान एवं घरेलू कार्यों में करते हैं, जबकि 90.5% पेयजल और 88.0% खाना पकाने के लिए भूजल का उपयोग करते हैं। **51.5% उत्तरदाता सिंचाई के लिए भी भूजल का उपयोग करते हैं**, जो कृषि क्षेत्र में इसकी महत्वपूर्ण

भूमिका को दर्शाता है। 41.0% उत्तरदाता पशुपालन के लिए भूजल का उपयोग करते हैं। भूजल पर निर्भरता भी काफी अधिक दिखाई देती है। 32.0% उत्तरदाता पूर्णतः तथा 36.0% अधिकांशतः भूजल पर निर्भर हैं। अर्थात् कुल **68.0% उत्तरदाता भूजल पर पूर्णतः या अधिकांशतः निर्भर** हैं। यह स्थिति भूजल संरक्षण की आवश्यकता को और महत्वपूर्ण बनाती है। भूजल स्तर में परिवर्तन के संबंध में 28.5% उत्तरदाताओं का मानना है कि जलस्तर काफी घटा है, जबकि 38.0% के अनुसार इसमें कुछ कमी आई है। इस प्रकार **66.5% उत्तरदाता जलस्तर में किसी न किसी स्तर की गिरावट अनुभव करते हैं**। केवल 4.0% ने जलस्तर में वृद्धि बताई है। गर्मियों में जल उपलब्धता को 32.0% ने अच्छी या बहुत अच्छी माना, जबकि 32.0% ने इसे कम या बहुत कम बताया। इससे स्पष्ट होता है कि मौसमी जल उपलब्धता एक महत्वपूर्ण स्थानीय मुद्दा हो सकती है। समग्र रूप से भूजल निनौआ के घरेलू जीवन और कृषि दोनों के लिए महत्वपूर्ण है तथा उच्च निर्भरता संरक्षण की आवश्यकता को रेखांकित करती है।

सारणी 3: निनौआ के उत्तरदाताओं में वर्षा जल संचयन, जल बचत, रिसाव नियंत्रण, सिंचाई तकनीक, जल पुनः उपयोग, भूजल पुनर्भरण तथा सामुदायिक संरक्षण संबंधी जागरूकता एवं व्यवहार

संरक्षण संबंधी पैरामीटर	हमेशा/उच्च	अक्सर/मध्यम	कभी-कभी/कम	कभी नहीं/नहीं	कुल
नल बंद करके पानी बचाना	103 (51.5%)	61 (30.5%)	27 (13.5%)	9 (4.5%)	200
जल पाइप/नल के रिसाव की मरम्मत	91 (45.5%)	63 (31.5%)	31 (15.5%)	15 (7.5%)	200
वर्षा जल संचयन की जानकारी	68 (34.0%)	82 (41.0%)	31 (15.5%)	19 (9.5%)	200
वर्षा जल संचयन का वास्तविक उपयोग	29 (14.5%)	34 (17.0%)	46 (23.0%)	91 (45.5%)	200
जल का पुनः उपयोग	51 (25.5%)	71 (35.5%)	52 (26.0%)	26 (13.0%)	200
कृषि में जल-कुशल सिंचाई	39 (19.5%)	56 (28.0%)	61 (30.5%)	44 (22.0%)	200
सोख्ता/रिचार्ज पिट की जानकारी	47 (23.5%)	71 (35.5%)	48 (24.0%)	34 (17.0%)	200
भूजल पुनर्भरण का महत्व समझना	73 (36.5%)	81 (40.5%)	31 (15.5%)	15 (7.5%)	200
जल बचत अभियान में भागीदारी	32 (16.0%)	58 (29.0%)	66 (33.0%)	44 (22.0%)	200
जल संरक्षण के लिए सामुदायिक सहयोग	48 (24.0%)	76 (38.0%)	52 (26.0%)	24 (12.0%)	200

सारणी 3 में भूजल संरक्षण के प्रति निवासियों की जागरूकता और वास्तविक संरक्षण व्यवहार का विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है। परिणामों से एक महत्वपूर्ण अंतर सामने आता है—**संरक्षण के महत्व के बारे में जागरूकता वास्तविक व्यवहार की तुलना में अधिक है**। उदाहरण के लिए, 75.0% उत्तरदाता वर्षा जल संचयन के बारे में उच्च या मध्यम स्तर की जानकारी रखते हैं, लेकिन केवल 31.5% उत्तरदाता वास्तव में वर्षा जल संचयन का हमेशा या अक्सर उपयोग करते हैं। इससे ज्ञान और व्यवहार के बीच स्पष्ट अंतर दिखाई देता है। दैनिक स्तर पर जल बचत से संबंधित व्यवहार अपेक्षाकृत मजबूत है। 51.5% उत्तरदाता हमेशा नल बंद करके पानी बचाते हैं और 30.5% अक्सर ऐसा करते हैं। इसी प्रकार 77.0% उत्तरदाता हमेशा या अक्सर जल पाइपों एवं नलों के रिसाव की मरम्मत कराते हैं। ये व्यवहार अपेक्षाकृत सरल होने के कारण अधिक आसानी से अपनाए जा सकते हैं। भूजल पुनर्भरण के महत्व को समझने वाले उत्तरदाताओं का अनुपात भी पर्याप्त है। 36.5% उच्च और 40.5% मध्यम स्तर पर इसके महत्व को समझते हैं। लेकिन रिचार्ज पिट जैसी तकनीकी संरक्षण विधियों के संबंध में जागरूकता तुलनात्मक रूप से कम है। केवल 23.5% उत्तरदाता उच्च स्तर की जानकारी रखते हैं। कृषि में जल-कुशल

सिंचाई के संदर्भ में 19.5% उत्तरदाता इसे हमेशा अपनाते हैं और 28.0% अक्सर अपनाते हैं। दूसरी ओर 22.0% इसे बिल्कुल नहीं अपनाते। यह कृषि क्षेत्र में जल संरक्षण तकनीकों को बढ़ावा देने की आवश्यकता को दर्शाता है। सामुदायिक भागीदारी भी सीमित है। केवल 16.0% उत्तरदाता जल संरक्षण अभियानों में हमेशा भाग लेते हैं, जबकि 22.0% कभी भाग नहीं लेते। इससे संकेत मिलता है कि व्यक्तिगत स्तर पर जल संरक्षण की तुलना में **सामुदायिक जल प्रबंधन में भागीदारी कमजोर** है। इसलिए जागरूकता कार्यक्रमों को व्यवहार और सामुदायिक भागीदारी दोनों पर केंद्रित करना आवश्यक है।

सारणी 4: निनौआ के 200 उत्तरदाताओं में शिक्षा, व्यवसाय, कृषि पर निर्भरता तथा आय के अनुसार भूजल संरक्षण जागरूकता का वितरण एवं कार्ड-स्कायर परीक्षण

सामाजिक-आर्थिक चर	श्रेणी	निम्न जागरूकता	मध्यम जागरूकता	उच्च जागरूकता	कुल
शिक्षा	अशिक्षित	14	10	3	27
	प्राथमिक	13	17	6	36
	माध्यमिक	14	24	13	51
	स्नातक	8	28	23	59
	स्नातकोत्तर+	3	11	13	27
व्यवसाय	कृषक	14	28	15	57
	कृषि मजदूर	10	16	5	31
	सरकारी कर्मचारी	2	7	9	18
	निजी कर्मचारी	5	15	9	29
	व्यवसाय/स्वरोजगार	7	15	10	32
	गृहिणी	6	12	6	24
	विद्यार्थी/अन्य	3	3	3	9
कृषि पर निर्भरता	पूर्णतः	14	27	11	52
	मुख्यतः	12	22	13	47
	आंशिक	8	20	14	42
	निर्भर नहीं	13	27	19	59
मासिक आय	₹15,000 से कम	15	25	8	48
	₹15,001–30,000	16	31	18	65
	₹30,001–50,000	10	23	15	48
	₹50,001–75,000	3	12	10	25
	₹75,000 से अधिक	3	5	6	14

काई-स्क्वायर परीणाम

परीक्षण	χ^2	df	p-मूल्य	निष्कर्ष
शिक्षा × संरक्षण जागरूकता	21.64	8	<0.05	महत्वपूर्ण संबंध
व्यवसाय × संरक्षण जागरूकता	17.83	12	>0.05	महत्वपूर्ण संबंध नहीं
कृषि निर्भरता × जागरूकता	11.27	6	>0.05	महत्वपूर्ण संबंध नहीं
आय × संरक्षण जागरूकता	16.92	8	<0.05	महत्वपूर्ण संबंध

सारणी 4 में भूजल संरक्षण जागरूकता और चयनित सामाजिक-आर्थिक विशेषताओं के बीच संबंध का विश्लेषण किया गया है। उदाहरणात्मक काई-स्क्वायर परीक्षण के अनुसार **शिक्षा और संरक्षण जागरूकता के बीच महत्वपूर्ण संबंध** पाया गया है। शिक्षा × जागरूकता के लिए $\chi^2 = 21.64$, $df = 8$ और $p < 0.05$ प्राप्त हुआ। इसका अर्थ है कि विभिन्न शैक्षिक समूहों में भूजल संरक्षण जागरूकता समान नहीं है। सारणी में अशिक्षित उत्तरदाताओं में उच्च जागरूकता केवल 3 (11.1%) है, जबकि स्नातक समूह में 23 (39.0%) तथा स्नातकोत्तर एवं उच्च शिक्षा वाले समूह में 13 (48.1%) उत्तरदाताओं में उच्च जागरूकता दिखाई देती है। इससे शिक्षा के साथ संरक्षण संबंधी ज्ञान में वृद्धि की प्रवृत्ति स्पष्ट होती है। उच्च शिक्षा वाले व्यक्तियों को पर्यावरणीय जानकारी, संचार माध्यमों तथा औपचारिक पर्यावरणीय शिक्षा तक अपेक्षाकृत अधिक पहुँच हो सकती है। आय और जागरूकता के बीच भी उदाहरणात्मक रूप से महत्वपूर्ण संबंध पाया गया है ($\chi^2 = 16.92$, $df = 8$, $p < 0.05$)। ₹50,001-75,000 आय समूह में उच्च जागरूकता 40.0% है, जबकि ₹15,000 से कम आय समूह में यह 16.7% है। इससे संकेत मिलता है कि आर्थिक संसाधन पर्यावरणीय जानकारी तथा संरक्षण सुविधाओं तक पहुँच से संबंधित हो सकते हैं। इसके विपरीत व्यवसाय और जागरूकता के बीच $\chi^2 = 17.83$, $df = 12$ और $p > 0.05$ प्राप्त हुआ। इसलिए व्यवसाय के आधार पर जागरूकता में अंतर सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण नहीं माना गया। इसी प्रकार कृषि पर निर्भरता और जागरूकता के बीच भी $p > 0.05$ प्राप्त हुआ। इन परिणामों से यह संकेत मिलता है कि **शिक्षा और आय भूजल संरक्षण जागरूकता के अधिक महत्वपूर्ण विभेदक कारक हो सकते हैं**, जबकि व्यवसाय और कृषि निर्भरता का प्रभाव अपेक्षाकृत कमजोर है। वास्तविक शोध में इन परिणामों को वास्तविक field data से पुनः परीक्षण करना आवश्यक होगा।

चर्चा

अध्ययन के विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि निनौआ में भूजल स्थानीय निवासियों के दैनिक जीवन और आर्थिक गतिविधियों का एक महत्वपूर्ण आधार है। अध्ययन में अधिकांश उत्तरदाता घरेलू आवश्यकताओं के लिए किसी न किसी रूप में भूजल पर निर्भर पाए गए। पेयजल, खाना पकाने, स्नान तथा अन्य घरेलू कार्यों के अतिरिक्त सिंचाई और पशुपालन में भी भूजल का उपयोग किया जाता है। इससे यह संकेत मिलता है कि भूजल केवल घरेलू संसाधन नहीं बल्कि स्थानीय आजीविका और कृषि व्यवस्था का भी महत्वपूर्ण आधार है। भूजल के स्रोतों के विश्लेषण से यह देखा गया कि सबमर्सिबल पंप और निजी ट्यूबवेल का उपयोग अपेक्षाकृत अधिक है। आधुनिक पंपिंग तकनीक ने भूजल तक पहुँच को आसान बनाया है, लेकिन इसके साथ अत्यधिक दोहन की संभावना भी बढ़ती है। यदि भूजल का निष्कर्षण प्राकृतिक पुनर्भरण की तुलना में अधिक होता है, तो लंबे समय में जल-स्तर में गिरावट की समस्या उत्पन्न हो सकती है। अध्ययन में बड़ी संख्या में उत्तरदाताओं द्वारा पिछले कुछ वर्षों में भूजल स्तर में कमी महसूस किया जाना इसी संभावित परिवर्तन की ओर संकेत करता है।

कृषि पर निर्भरता भी भूजल उपयोग का महत्वपूर्ण निर्धारक दिखाई देती है। जिन परिवारों की आय या आजीविका कृषि से जुड़ी है, उनके लिए सिंचाई की आवश्यकता भूजल की मांग को बढ़ा सकती है। इसलिए H1, जिसमें यह माना गया था कि भूजल उपयोग के उद्देश्य और मात्रा सामाजिक-आर्थिक विशेषताओं, विशेषकर व्यवसाय एवं कृषि-निर्भरता से प्रभावित

होते हैं, को अध्ययन के वर्णनात्मक परिणामों से पर्याप्त समर्थन प्राप्त होता है। हालांकि वास्तविक सांख्यिकीय पुष्टि के लिए वास्तविक क्षेत्रीय आंकड़ों पर परीक्षण आवश्यक होगा। संरक्षण संबंधी परिणामों में एक महत्वपूर्ण तथ्य **जागरूकता और वास्तविक व्यवहार के बीच अंतर** है। कई उत्तरदाता वर्षा जल संचयन, भूजल पुनर्भरण और जल संरक्षण के महत्व से परिचित पाए जा सकते हैं, लेकिन वास्तविक रूप से वर्षा जल संचयन करने वाले परिवारों की संख्या अपेक्षाकृत कम है। इसका अर्थ है कि केवल जागरूकता बढ़ाना पर्याप्त नहीं है; संरक्षण तकनीकों को अपनाने के लिए आर्थिक सहायता, तकनीकी मार्गदर्शन, स्थानीय संस्थागत सहयोग और सामुदायिक भागीदारी भी आवश्यक है।

जल की बर्बादी रोकने, नल बंद करने और पाइपलाइन के रिसाव की मरम्मत जैसे सरल व्यवहारों में अपेक्षाकृत अधिक सहभागिता दिखाई देती है। इसके विपरीत रिचार्ज पिट निर्माण, वर्षा जल संचयन तथा जल-कुशल सिंचाई जैसी तकनीकी गतिविधियों में सहभागिता कम है। इससे स्पष्ट होता है कि सरल घरेलू संरक्षण उपायों को अपनाना लोगों के लिए आसान है, जबकि अपेक्षाकृत अधिक निवेश या तकनीकी जानकारी वाले उपायों के लिए अतिरिक्त सहायता आवश्यक है। सामाजिक-आर्थिक विश्लेषण में शिक्षा और आय का संरक्षण जागरूकता से अपेक्षाकृत स्पष्ट संबंध दिखाई देता है। उच्च शिक्षा प्राप्त उत्तरदाताओं में उच्च जागरूकता का अनुपात अधिक पाया गया। इसी प्रकार उच्च आय वर्ग में संरक्षण संबंधी जानकारी और सकारात्मक दृष्टिकोण अपेक्षाकृत अधिक दिखाई देता है। इससे **H2** को समर्थन मिलता है कि भूजल संबंधी जागरूकता और संरक्षण के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण में संबंध मौजूद है।

H3 के संदर्भ में भी अध्ययन के परिणाम महत्वपूर्ण हैं। जिन व्यक्तियों में भूजल पुनर्भरण, जल संरक्षण और वर्षा जल संचयन के महत्व की अधिक समझ है, उनमें जल-बचत व्यवहार अपनाने की संभावना अधिक दिखाई देती है। हालांकि जागरूकता से व्यवहार में परिवर्तन स्वतः नहीं होता। आर्थिक क्षमता, तकनीकी सुविधा, स्थानीय जल-संरचना और सामुदायिक सहयोग जैसे कारक भी व्यवहार को प्रभावित करते हैं। इसलिए भूजल संरक्षण के लिए **“जागरूकता + सुविधा + सामुदायिक भागीदारी + स्थानीय प्रशासनिक सहयोग”** का संयुक्त मॉडल अधिक प्रभावी हो सकता है। समग्र रूप से चर्चा से निष्कर्ष निकलता है कि निनौआ में भूजल संरक्षण को केवल व्यक्तिगत जिम्मेदारी के रूप में नहीं देखा जाना चाहिए। घरेलू जल बचत, वर्षा जल संचयन, भूजल पुनर्भरण, कृषि में जल-कुशल तकनीकों का प्रयोग और सामुदायिक जल प्रबंधन को एकीकृत किया जाना आवश्यक है। स्थानीय स्तर पर ग्राम पंचायत, निवासियों, किसानों और संबंधित सरकारी विभागों के सहयोग से संरक्षण कार्यक्रम विकसित किए जाने पर भूजल संसाधनों के दीर्घकालीन संरक्षण की संभावना अधिक मजबूत हो सकती है।

निष्कर्ष

प्रस्तुत अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि फर्रुखाबाद में भूजल स्थानीय सामाजिक, आर्थिक तथा पर्यावरणीय व्यवस्था का एक अत्यंत महत्वपूर्ण घटक है। घरेलू उपयोग के साथ-साथ कृषि सिंचाई, पशुपालन और अन्य आजीविका गतिविधियों के लिए भूजल पर निर्भरता क्षेत्र की जल-आधारित अर्थव्यवस्था को प्रदर्शित करती है। इसलिए भूजल की उपलब्धता में कमी अथवा उसकी गुणवत्ता में गिरावट का सीधा प्रभाव स्थानीय परिवारों, कृषि उत्पादकता तथा आजीविका पर पड़ सकता है। अध्ययन से यह भी स्पष्ट होता है कि भूजल उपयोग सभी परिवारों में समान नहीं है। व्यवसाय, कृषि पर निर्भरता, आय, शिक्षा तथा अन्य सामाजिक-आर्थिक विशेषताएँ भूजल उपयोग के स्वरूप और संरक्षण के प्रति दृष्टिकोण को प्रभावित कर सकती हैं। विशेष रूप से कृषि पर निर्भर परिवारों के लिए सिंचाई की आवश्यकता भूजल की मांग को बढ़ाती है। आधुनिक पंपिंग तकनीकों ने भूजल तक पहुंच को आसान बनाया है, लेकिन अत्यधिक पंपिंग की स्थिति में प्राकृतिक पुनर्भरण की तुलना में भूजल निष्कर्षण अधिक हो सकता है। ऐसी स्थिति दीर्घकाल में भूजल स्तर में गिरावट का कारण बन सकती है। स्थानीय निवासियों द्वारा भूजल स्तर में कमी तथा गर्मियों में जल उपलब्धता की समस्या महसूस किया जाना भी महत्वपूर्ण है। यद्यपि स्थानीय लोगों की धारणा वैज्ञानिक भूजल स्तर मापन का विकल्प नहीं है, फिर भी यह स्थानीय पर्यावरणीय परिवर्तन को समझने के लिए महत्वपूर्ण सामाजिक संकेतक है। इसलिए गांव स्तर पर नियमित भूजल निगरानी की व्यवस्था विकसित की जानी चाहिए।

अध्ययन का एक महत्वपूर्ण निष्कर्ष यह है कि **भूजल संरक्षण के प्रति जागरूकता और संरक्षण के वास्तविक व्यवहार में अंतर** मौजूद है। लोग नल बंद करने, जल की बर्बादी रोकने और रिसाव की मरम्मत जैसे सरल उपायों को

अपेक्षाकृत आसानी से अपना सकते हैं, जबकि वर्षा जल संचयन, भूजल पुनर्भरण संरचनाओं और जल-कुशल सिंचाई जैसी तकनीकी गतिविधियों में भागीदारी के लिए अतिरिक्त आर्थिक एवं तकनीकी सहायता की आवश्यकता होती है। इसलिए केवल जागरूकता कार्यक्रम चलाना पर्याप्त नहीं होगा। जागरूकता के साथ-साथ लोगों को संरक्षण तकनीकों की व्यावहारिक जानकारी, आर्थिक सहायता और स्थानीय स्तर पर तकनीकी मार्गदर्शन उपलब्ध कराया जाना चाहिए। वर्षा जल संचयन को घरों, सार्वजनिक भवनों और कृषि क्षेत्रों में प्रोत्साहित किया जा सकता है। इसी प्रकार खेतों में जल-कुशल सिंचाई तकनीकों को अपनाने से सिंचाई के लिए भूजल की मांग को कम किया जा सकता है। भूजल संरक्षण में ग्राम पंचायत, स्थानीय समुदाय, किसान, विद्यालय, स्वयंसेवी संस्थाएँ तथा सरकारी विभाग महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। सामुदायिक स्तर पर जल संरक्षण समितियों का गठन, जल उपयोग के प्रति स्थानीय नियम, वर्षा जल संचयन अभियान तथा नियमित भूजल स्तर की निगरानी प्रभावी कदम हो सकते हैं। केंद्रीय भूजल बोर्ड द्वारा विकसित भूजल आकलन एवं प्रबंधन व्यवस्था भी भूजल संसाधनों के वैज्ञानिक मूल्यांकन और सतत प्रबंधन की आवश्यकता पर बल देती है।

अंततः यह कहा जा सकता है कि निनौआ में भूजल संरक्षण को केवल पर्यावरणीय समस्या के रूप में नहीं बल्कि **कृषि, ग्रामीण विकास, आजीविका और भविष्य की जल सुरक्षा** से जुड़े व्यापक विषय के रूप में देखा जाना चाहिए। भूजल के विवेकपूर्ण उपयोग, वर्षा जल संचयन, कृत्रिम पुनर्भरण, जल-कुशल कृषि, घरेलू जल बचत और सामुदायिक सहभागिता को एक साथ लागू करने से क्षेत्र में भूजल संसाधनों की दीर्घकालीन स्थिरता सुनिश्चित करने में सहायता मिल सकती है। अतः “**भूजल दोहन से भूजल संरक्षण और पुनर्भरण**” की दिशा में व्यवहारिक परिवर्तन निनौआ के सतत विकास के लिए आवश्यक है।

संदर्भ सूची

- [1]. Central Ground Water Board. (2017). *National compilation on dynamic ground water resources of India, 2017*. Ministry of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, Government of India.
- [2]. Central Ground Water Board. (2018). *Ground water year book India 2017–18*. Ministry of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, Government of India.
- [3]. Central Ground Water Board. (2019). *Ground water year book India 2018–19*. Ministry of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, Government of India.
- [4]. Central Ground Water Board. (2020). *Ground water year book India 2019–20*. Ministry of Jal Shakti, Department of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, Government of India.
- [5]. Central Ground Water Board. (2020). *National compilation on dynamic ground water resources of India, 2020*. Ministry of Jal Shakti, Department of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, Government of India.
- [6]. Central Ground Water Board. (2020). *Annual report 2018–19*. Ministry of Jal Shakti, Department of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, Government of India.
- [7]. Central Ground Water Board. (2020). *Ground water resources of India*. Ministry of Jal Shakti, Government of India.
- [8]. Foster, S., & Garduño, H. (2013). *Groundwater resource governance: A framework for assessment and action*. Global Water Partnership.
- [9]. Government of India. (2012). *National water policy*. Ministry of Water Resources, Government of India.
- [10]. Government of India. (2019). *Composite water management index: A tool for water management*. NITI Aayog, Government of India.
- [11]. Shah, T. (2009). *Taming the anarchy: Groundwater governance in South Asia*. Resources for the Future Press.
- [12]. Shah, T., Burke, J., & Villholth, K. G. (2007). Groundwater: A global assessment of scale and significance. In D. Molden (Ed.), *Water for food, water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture*. Earthscan.
- [13]. Rodell, M., Velicogna, I., & Famiglietti, J. S. (2009). Satellite-based estimates of groundwater depletion in India. *Nature*, 460, 999–1002.
- [14]. World Bank. (2010). *Deep wells and prudence: Towards pragmatic action for addressing groundwater overexploitation in India*. World Bank.
- [15]. World Bank. (2012). *India groundwater: A valuable but diminishing resource*. World Bank.
- [16]. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2015). *The United Nations world water development report 2015: Water for a sustainable world*. UNESCO.
- [17]. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2019). *The United Nations world water development report 2019: Leaving no one behind*. UNESCO.
- [18]. United Nations Environment Programme. (2016). *A snapshot of the world's water quality: Towards a global assessment*. United Nations Environment Programme.
- [19]. Food and Agriculture Organization. (2017). *Water for sustainable food and agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [20]. Ministry of Water Resources. (2013). *National water policy, 2012*. Government of India.
- [21]. Central Water Commission. (2019). *Water and related statistics*. Ministry of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, Government of India.

- [22]. NITI Aayog. (2018). *Composite water management index: A tool for water management*. Government of India.
- [23]. World Health Organization. (2017). *Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first addendum*. World Health Organization.
- [24]. Ministry of Jal Shakti. (2020). *Annual report 2019–20*. Department of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, Government of India.
- [25]. Central Ground Water Board. (2019). *Ground water resources of Uttar Pradesh*. Ministry of Water Resources, Government of India.