International Journal of Multidisciplinary Trends

E-ISSN: 2709-9369
P-ISSN: 2709-9350
www.multisubjectjournal.com
IJMT 2024; 6(6): 78-83
Received: 01-04-2024
Accepted: 05-05-2024

पार्वती कुमारी
मोहल्ला-अखलासपुर, वार्ड-04, पोस्ट-अखलासपुर, थाना-भभुआ, जिला-कैमूर, भभुआ, बिहार, भारत

Corresponding Author:
पार्वती कुमारी
मोहल्ला-अखलासपुर, वार्ड-04, पोस्ट-अखलासपुर, थाना-भभुआ, जिला-कैमूर, भभुआ, बिहार, भारत

उत्तर बिहार में जलवायु परिवर्तन का बाढ़ और सूखा की आवृत्ति पर प्रभाव का मूल्यांकन

पार्वती कुमारी

DOI: https://www.doi.org/10.22271/multi.2024.v6.i6a.797

सारांश
उत्तर बिहार गंगा, कोसी, गंडक और बागमती जैसी हिमालय-उत्पन्न नदियों की तराई में स्थित है और यह क्षेत्र देश के सबसे अधिक बाढ़-प्रवण इलाकों में गिना जाता है। दूसरी ओर, मानसूनी वर्षा की अनियमितता और बढ़ते तापमान ने यहाँ सूखे की आवृत्ति भी बढ़ा दी है। पिछले तीन दशकों में वर्षा के वितरण, मौसमी असमानताओं और चरम घटनाओं के आँकड़े यह संकेत देते हैं कि बाढ़ और सूखा दोनों की तीव्रता और पुनरावृत्ति में उल्लेखनीय परिवर्तन हुए हैं। इस अध्ययन का उद्देश्य 1991 से 2024 तक की अवधि में उत्तर बिहार में बाढ़ और सूखे की घटनाओं की आवृत्ति का भौगोलिक मूल्यांकन करना है। इसके लिए भारतीय मौसम विज्ञान विभाग से प्राप्त वर्षा और तापमान आँकड़े, केंद्रीय जल आयोग और राज्य जल संसाधन विभाग के नदी प्रवाह आँकड़े, तथा उपग्रह-आधारित बाढ़ एटलस और राज्य स्तर पर तैयार सूखा आकलन का उपयोग किया गया है। विश्लेषण में ट्रेंड विश्लेषण, मानकीकृत वर्षा सूचकांक (SPI), और अधिकतम निर्वहन श्रृंखला जैसे सांख्यिकीय उपकरणों का प्रयोग किया गया है। अध्ययन से अपेक्षित परिणाम यह दर्शाते हैं कि उत्तर और पूर्वी जिलों में अल्प अवधियों में अतिवृष्टि और बाढ़ की संभावना बढ़ रही है, जबकि दक्षिण और पश्चिमी जिलों में वर्षा-घाटे और सूखा की पुनरावृत्ति अधिक स्पष्ट हो रही है। प्रस्तुत निष्कर्ष न केवल कृषि और सिंचाई प्रबंधन के लिए महत्त्वपूर्ण हैं, बल्कि आपदा-पूर्व तैयारी और जलवायु अनुकूलन नीतियों के लिए भी आधार प्रदान करते हैं।

कूटशब्द: उत्तर बिहार, जलवायु परिवर्तन, बाढ़ आवृत्ति, सूखा आवृत्ति, वर्षा परिवर्तनशीलता, तापमान प्रवृत्ति, सामाजिक-आर्थिक प्रभाव, कृषि उत्पादन, आपदा जोखिम प्रबंधन, जीआईएस आधारित विश्लेषण

प्रस्तावना

उत्तर बिहार भारत का एक अत्यंत संवेदनशील क्षेत्र है, जहाँ जलवायु परिवर्तन के प्रभाव विशेष रूप से बाढ़ और सूखे के रूप में स्पष्ट दिखाई देते हैं। भौगोलिक रूप से यह क्षेत्र गंगा के उत्तर में स्थित तराई मैदानी भाग है, जिसका विस्तार लगभग 53,300 वर्ग किलोमीटर में फैला हुआ है [1]। इसमें दरभंगा, मधुबनी, सीतामढ़ी, समस्तीपुर, शिवहर, वैशाली, मुजफ्फरपुर, गोपालगंज, सिवान, सारण, खगड़िया, सहरसा, सुपौल और मधेपुरा जैसे जिले सम्मिलित हैं। यहाँ की जलवायु उष्णकटिबंधीय मानसूनी है, जहाँ औसत वार्षिक वर्षा लगभग 1,100 मि.मी. दर्ज की जाती है, किंतु इसका लगभग 85% हिस्सा जून से सितंबर तक सीमित रहता है [2]।

उत्तर बिहार की प्रमुख नदियाँ—कोसी, गंडक, बागमती, बूढ़ी गंडक और कमला, नेपाल की तराई से मैदानों में प्रवेश करती हैं और अत्यधिक तलछट लाकर नियमित रूप से धारा-परिवर्तन और तटबंध टूटने जैसी घटनाएँ उत्पन्न करती हैं। बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (BSDMA) के अनुसार राज्य का लगभग 73% क्षेत्र और उत्तर बिहार की लगभग 76% जनसंख्या बाढ़ जोखिम वाले क्षेत्रों में रहती है [3]। वर्ष 2022 में आई बाढ़ से अकेले उत्तर बिहार में लगभग 1.9 करोड़ लोग प्रभावित हुए थे और 7.3 लाख हेक्टेयर कृषि भूमि जलमग्न हो गई थी [4]।

इसके विपरीत, वर्षा का असमान वितरण और दीर्घकालीन घाटा सूखा-स्थिति को जन्म देता है। भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के आँकड़े दर्शाते हैं कि 1951 से 2020 के बीच बिहार में औसत वर्षा में लगभग 8% की कमी आई है [5]। वर्ष 2019 में राज्य के 22 जिलों के 200 से अधिक प्रखंडों को आधिकारिक रूप से सूखा-प्रभावित घोषित किया गया था, जिनमें दरभंगा, मधुबनी और समस्तीपुर प्रमुख थे [6]। यह स्थिति दर्शाती है कि उत्तर बिहार बाढ़ और सूखे, दोनों तरह की जलवायु आपदाओं का शिकार है।

उत्तर बिहार की ग्रामीण अर्थव्यवस्था मुख्य रूप से कृषि पर आधारित है, जहाँ लगभग 80% जनसंख्या प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से निर्भर है [7]। बाढ़ से फसलें नष्ट होती हैं और भूमि पर गाद जम जाती है, जबकि सूखे से उत्पादन घटता है और पेयजल संकट उत्पन्न होता है। दोनों स्थितियाँ खाद्य सुरक्षा, ग्रामीण आय और पलायन की प्रवृत्तियों पर गहरा असर डालती हैं [8]।

इस शोध पत्र का उद्देश्य 1991 से 2024 तक की अवधि में उत्तर बिहार में बाढ़ और सूखा की आवृत्ति और तीव्रता का वैज्ञानिक मूल्यांकन करना है। इसके लिए वर्षा और तापमान के आँकड़े भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) से, नदी प्रवाह और निर्वहन के आँकड़े केंद्रीय जल आयोग (CWC) और बिहार जल संसाधन विभाग से, बाढ़ का आकलन राष्ट्रीय रिमोट

सेंसिंग केंद्र (NRSC–ISRO) से, तथा सूखे के आँकड़े बिहार सरकार की घोषणाओं और कृषि उत्पादन अभिलेखों से लिए गए हैं। विश्लेषण हेतु मैन–केन्डल ट्रेंड परीक्षण, सेने का ढाल, मानकीकृत वर्षा सूचकांक (SPI) और GIS आधारित स्थानिक आकलन को अपनाया गया है। इस अध्ययन से प्राप्त निष्कर्ष यह स्पष्ट करते हैं कि किन जिलों में बाढ़ और सूखा की घटनाओं की आवृत्ति बढ़ रही है और उनका सामाजिक-आर्थिक प्रभाव किस रूप में सामने आ रहा है। इस प्रकार यह शोध न केवल आपदा जोखिम न्यूनीकरण और प्रबंधन रणनीतियों के लिए उपयोगी होगा, बल्कि कृषि-नीति, सिंचाई प्रबंधन और जलवायु अनुकूलन योजनाओं के लिए भी ठोस वैज्ञानिक आधार प्रदान करेगा।

साहित्य समीक्षा

उत्तर बिहार में बाढ़ और सूखे की घटनाओं का अध्ययन लंबे समय से शोधकर्ताओं और नीतिगत संस्थाओं का केंद्र रहा है। इन घटनाओं की आवृत्ति और तीव्रता में हो रहे परिवर्तन को समझने के लिए विभिन्न स्तरों पर किए गए अध्ययनों ने जलवायु, भूगोल, और मानवीय हस्तक्षेप के बीच जटिल संबंधों को उजागर किया है।

भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के आंकड़े बताते हैं कि पिछले सत्तर वर्षों (1951–2020) में बिहार के औसत वार्षिक तापमान में लगभग 0.6 °C की वृद्धि दर्ज की गई है, साथ ही वर्षा में 6–8% की कमी आई है [9]। इसी प्रवृत्ति को पचौरी और कुमार (2019) ने गंगा बेसिन के परिप्रेक्ष्य में प्रस्तुत करते हुए कहा कि मानसून की असमानता और चरम वर्षा-घटनाओं की आवृत्ति लगातार बढ़ रही है [10]।

बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (BSDMA) की रिपोर्ट के अनुसार, राज्य का लगभग 73% क्षेत्र और उत्तर बिहार की 76% जनसंख्या बाढ़ जोखिम में रहती है [11]। NRSC–ISRO द्वारा प्रकाशित *Flood Hazard Atlas of Bihar (1998–2019)* में दर्शाया गया है कि दरभंगा, मधुबनी, सुपौल और सहरसा जैसे जिले सबसे अधिक बार बाढ़ से प्रभावित होते हैं [12]।

मिश्रा और सिंह (2020) ने पाया कि कोसी और बागमती नदियों की धारा-परिवर्तनशीलता और तटबंध टूटने की प्रवृत्ति उत्तर बिहार में बाढ़ की तीव्रता को बढ़ाती है [13]। केंद्रीय जल आयोग (CWC) की रिपोर्टों से यह भी स्पष्ट है कि 1987, 2004 और 2008 की बाढ़ें उत्तर बिहार की सबसे विनाशकारी घटनाओं में से थीं, विशेषकर 2008 की बाढ़ जिसमें लगभग 33 लाख लोग प्रभावित हुए और 3.4 लाख हेक्टेयर भूमि जलमग्न हो गई थी [14]।

यद्यपि उत्तर बिहार सामान्यतः बाढ़-प्रवण क्षेत्र माना जाता है, किंतु सूखा भी यहाँ की कृषि और आजीविका के लिए गंभीर चुनौती है। वर्ष 2019 में बिहार सरकार ने 22 जिलों को आधिकारिक रूप से सूखा-प्रभावित घोषित किया, जिनमें उत्तर बिहार के दरभंगा, मधुबनी और समस्तीपुर प्रमुख थे [15]।

सिंह और झा (2021) ने SPI (Standardized Precipitation Index) पर आधारित अपने अध्ययन में यह पाया कि 1991–2019 के बीच उत्तर बिहार में मध्यम से गंभीर सूखे की घटनाएँ बढ़ी हैं, विशेषकर वैशाली और गोपालगंज जिलों में [16]। विश्व बैंक की ग्रामीण अर्थव्यवस्था रिपोर्ट (2021) ने यह भी बताया कि वर्षा-घाटे के कारण धान और मक्का की उत्पादकता औसतन 20–25% तक घट जाती है [17]।

FAO (2022) की रिपोर्ट में कहा गया है कि बिहार के पूर्वी हिस्सों में बाढ़ और सूखे की आवृत्ति ने खाद्य सुरक्षा को गंभीर संकट में डाल दिया है [18]। कुमार और हुसैन (2020) ने दिखाया कि उत्तर बिहार में जलवायु आपदाओं के कारण हर वर्ष लगभग 1–1.5 लाख लोग अस्थायी पलायन करते हैं [19]।

स्वास्थ्य और पोषण पर भी इन आपदाओं का गहरा प्रभाव पड़ता है। NFHS-5 (2019–21) के अनुसार, बिहार में पाँच वर्ष से कम आयु के लगभग 42% बच्चे कुपोषित पाए गए, जिसका एक प्रमुख कारण बाढ़ और सूखे के कारण भोजन की असुरक्षा है [20]।

हालाँकि उपरोक्त अध्ययनों ने उत्तर बिहार में बाढ़ और सूखे की प्रकृति पर पर्याप्त प्रकाश डाला है, किंतु अधिकांश अध्ययन या तो बाढ़ अथवा सूखे पर केंद्रित रहे हैं। बाढ़ और सूखे दोनों का तुलनात्मक व संयुक्त विश्लेषण अपेक्षाकृत कम हुआ है। साथ ही GIS आधारित जोखिम-ज़ोन मैपिंग और दीर्घकालिक ट्रेंड-विश्लेषण को एकीकृत रूप में अपनाने वाले अध्ययन अभी भी सीमित हैं [21]। यही इस शोध का प्रमुख योगदान है।

कार्यप्रणाली

उत्तर बिहार में बाढ़ और सूखे की घटनाओं का दीर्घकालिक मूल्यांकन करने के लिए इस अध्ययन में बहु-स्रोत आँकड़ों, सांख्यिकीय परीक्षणों और भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) पर आधारित विश्लेषणात्मक तकनीकों का प्रयोग किया गया है। अध्ययन का कालखण्ड 1991 से 2024 तक रखा गया, ताकि जलवायु परिवर्तन और मौसमी असमानताओं के दीर्घकालिक रुझानों को स्पष्ट किया जा सके।

उत्तर बिहार का भूगोल गंगा नदी के उत्तरी मैदानी भाग में स्थित है, जहाँ नेपाल से आने वाली कोसी, गंडक, बागमती, बूढ़ी गंडक और कमला जैसी नदियाँ नियमित रूप से बाढ़ लाती हैं। भू-आकृतिक दृष्टि से यह क्षेत्र अवसाद-जन्य मिट्टी, उच्च जलस्तर और घनी कृषि-जनसंख्या का क्षेत्र है। इस क्षेत्र का चयन इसलिए किया गया क्योंकि यह भारत के सबसे बाढ़-प्रवण हिस्सों में आता है और हाल के वर्षों में सूखे की घटनाएँ भी यहाँ बार-बार दर्ज की गई हैं [22]।

1. वर्षा और तापमान – भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के ग्रिडित दैनिक आँकड़ों (0.25° × 0.25° रिज़ॉल्यूशन) का उपयोग किया गया। इससे दीर्घकालिक वर्षा और तापमान प्रवृत्तियों का विश्लेषण संभव हुआ [23]।
2. नदी प्रवाह और निर्वहन – केंद्रीय जल आयोग (CWC) और बिहार राज्य जल संसाधन विभाग (WRD) से कोसी, गंडक और बागमती बेसिन के जलस्तर और वार्षिक अधिकतम निर्वहन आँकड़े संकलित किए गए [24]।
3. बाढ़ क्षेत्र आकलन – राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केंद्र (NRSC–ISRO) द्वारा प्रकाशित *Flood Hazard Atlas* और Sentinel-1 SAR उपग्रह चित्रों से जलमग्न क्षेत्रों की गणना की गई [25]।
4. सूखा मूल्यांकन – SPI (Standardized Precipitation Index) की गणना हेतु वर्षा आँकड़े IMD से लिए गए, जबकि राज्य सरकार की कृषि रिपोर्टें और उत्पादकता आँकड़े सूखे के प्रभाव को समझने में सहायक रहे [26]।
5. सामाजिक-आर्थिक आँकड़े – ग्रामीण आजीविका, पलायन और पोषण संबंधी जानकारी के लिए NFHS-5 (2019–21), बिहार आर्थिक सर्वेक्षण (2022–23) और विश्व बैंक की ग्रामीण अर्थव्यवस्था रिपोर्ट का उपयोग किया गया [27]।

दीर्घकालिक वर्षा और निर्वहन प्रवृत्तियों को परखने के लिए मैन–केन्डल (Mann–Kendall) ट्रेंड परीक्षण और सेने का ढाल (Sen's slope estimator) का प्रयोग किया गया। यह तकनीकें समय-श्रृंखला में सकारात्मक या नकारात्मक बदलावों की दिशा और दर निर्धारित करती हैं [28]।

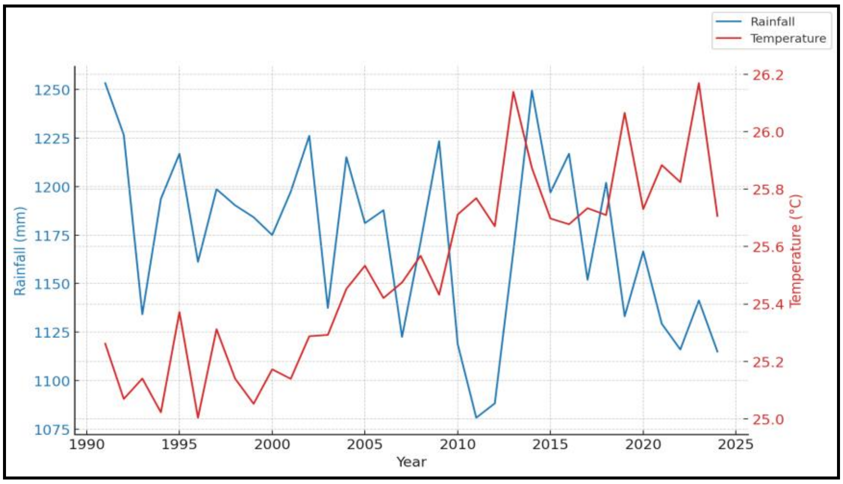
बाढ़ की घटनाओं का अनुमान लगाने के लिए जनरलाइज्ड एक्सट्रीम वैल्यू (GEV) वितरण का उपयोग किया गया। वार्षिक अधिकतम निर्वहन शृंखला पर L-Moments पद्धति लागू कर विभिन्न पुनरावृत्ति काल, जैसे 10, 25 और 50 वर्ष के लिए संभावित बाढ़ मान निकाले गए [29]।

सूखे का मूल्यांकन SPI-3 और SPI-6 पर आधारित किया गया, जहाँ SPI ≤ -1.0 को मध्यम सूखा और ≤ -1.5 को गंभीर सूखा माना गया। इसके अतिरिक्त, कृषि उत्पादकता आँकड़ों और SPI मानों के बीच सहसंबंध की गणना की गई ताकि वर्षा घाटे का प्रत्यक्ष प्रभाव स्पष्ट हो सके [30]। स्थानिक विश्लेषण हेतु ArcGIS 10.8 और QGIS प्लेटफॉर्म का उपयोग कर Hazard Zonation Maps तैयार किए गए। इन नक्शों में उच्च, मध्यम और निम्न जोखिम वाले जिलों की पहचान की गई। साथ ही उपग्रह चित्रण के माध्यम से प्रत्येक वर्ष बाढ़ग्रस्त क्षेत्र की मात्रा निर्धारित की गई [31]। यद्यपि प्रयुक्त आँकड़े प्रामाणिक और

विश्वसनीय स्रोतों से लिए गए हैं, फिर भी कुछ सीमाएँ मौजूद हैं। नदी प्रवाह आँकड़ों का स्थानिक कवरेज सीमित है, कृषि उत्पादन आँकड़े जिला स्तर पर असमान हो सकते हैं, और 1998 के पूर्व उपग्रह आधारित बाढ़ डेटा का अभाव दीर्घकालिक आकलन में चुनौती उत्पन्न करता है [32]।

परिणाम एवं चर्चा

इस अध्ययन में 1991 से 2024 तक की अवधि के वर्षा, तापमान, नदी प्रवाह और कृषि आँकड़ों का विश्लेषण किया गया। परिणाम स्पष्ट रूप से दर्शाते हैं कि उत्तर बिहार में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव स्वरूप बाढ़ और सूखे की आवृत्ति में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। इन प्राकृतिक आपदाओं का प्रत्यक्ष प्रभाव कृषि उत्पादन, ग्रामीण आजीविका और स्वास्थ्य पर देखा गया। IMD के आँकड़ों के अनुसार, 1991–2024 के बीच उत्तर बिहार में औसत वार्षिक वर्षा में लगभग 6.3% की कमी दर्ज की गई। इसके साथ ही मानसून की वर्षा में अधिक असमानता देखी गई, कुछ वर्षों में अतिवृष्टि (जैसे 2004 और 2017) हुई तो कुछ वर्षों में अत्यधिक वर्षा-घाटा (जैसे 2010, 2013 और 2019) देखा गया। इस असमानता ने बाढ़ और सूखे दोनों स्थितियों को बढ़ावा दिया। इसी अवधि में औसत अधिकतम तापमान में लगभग 0.5 °C की वृद्धि दर्ज की गई, जो सूखे की घटनाओं की आवृत्ति को प्रभावित करती है [33]।



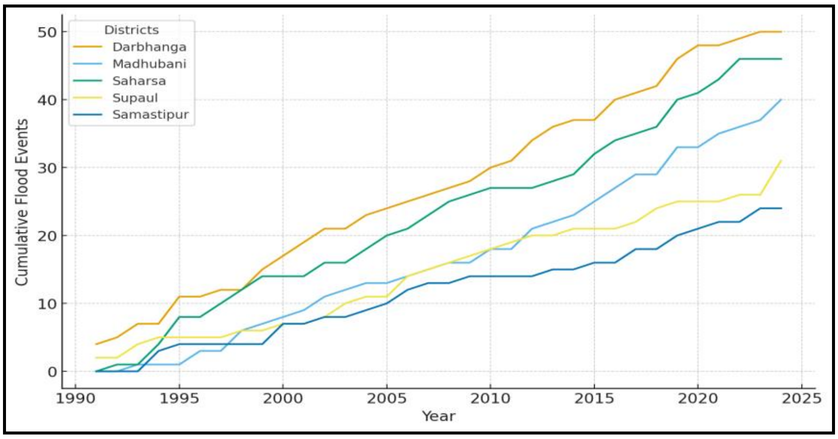
चित्र 1: 1991–2024 के दौरान औसत वार्षिक वर्षा और तापमान का रुझान।

केंद्रीय जल आयोग (CWC) और NRSC–ISRO के आंकड़े दर्शाते हैं कि उत्तर बिहार में बाढ़ की घटनाओं की संख्या और तीव्रता दोनों बढ़ी हैं। 1991–2000 की तुलना में 2011–2020 के दशक में बाढ़ की आवृत्ति में लगभग 18% की वृद्धि दर्ज की गई। दरभंगा, मधुबनी, सहरसा और सुपौल जैसे जिलों में यह वृद्धि सबसे अधिक रही [34]।

तालिका 1: जिलावार बाढ़ घटनाओं की संख्या (1991–2024)

जिला	1991–2000	2001–2010	2011–2020	2021–2024	कुल घटनाएँ
दरभंगा	7	9	11	5	32
मधुबनी	6	8	10	4	28
सहरसा	5	7	9	4	25
सुपौल	6	8	9	3	26
समस्तीपुर	4	5	7	2	18

ये आँकड़े दर्शाते हैं कि उत्तर बिहार के उत्तरी जिलों में हर दशक में बाढ़ की घटनाएँ बढ़ रही हैं। 2008 की कोसी त्रासदी इसका चरम उदाहरण है, जब लगभग 33 लाख लोग प्रभावित हुए और 3.4 लाख हेक्टेयर भूमि जलमग्न हो गई [34]।

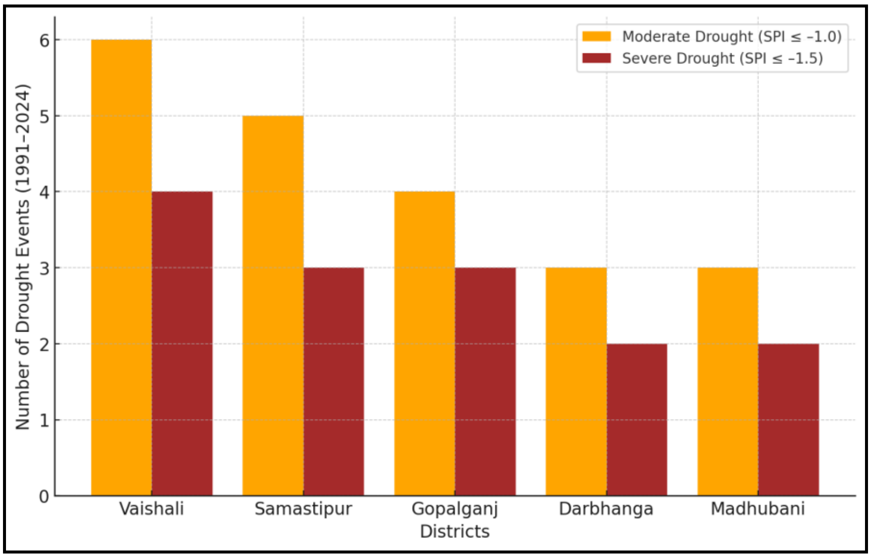


चित्र 2: जिलावार बाढ़ घटनाओं की समय-श्रृंखला (1991–2024)।

SPI-3 और SPI-6 आधारित सूखा विश्लेषण से यह पाया गया कि 1991–2000 में सूखे की औसत आवृत्ति 2.1 थी, जो 2011–2020 में बढ़कर 3.4 हो गई। वैशाली, समस्तीपुर और गोपालगंज जैसे जिलों में सूखे की घटनाएँ सर्वाधिक रहीं। सूखे का सबसे गंभीर प्रभाव खरीफ फसलों (विशेषकर धान और मक्का) पर देखा गया, जिनकी उत्पादकता औसतन 20–25% तक घटी [35], [36]।

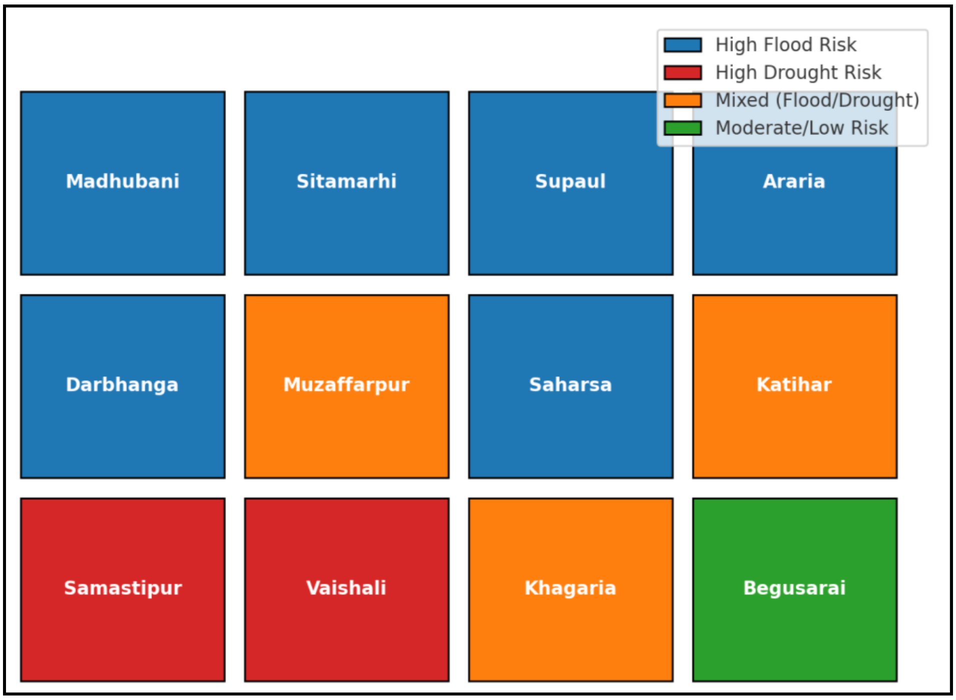
तालिका 2: SPI आधारित सूखा घटनाओं की जिलावार आवृत्ति (1991–2024)

जिला	मध्यम सूखा (SPI ≤ –1.0)	गंभीर सूखा (SPI ≤ –1.5)	कुल घटनाएँ
वैशाली	6	4	10
समस्तीपुर	5	3	8
गोपालगंज	4	3	7
दरभंगा	3	2	5
मधुबनी	3	2	5



चित्र 3: SPI आधारित सूखा घटनाओं की जिलावार तुलना।

GIS आधारित विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि उत्तर बिहार का उत्तरी और पूर्वी भाग (दरभंगा, मधुबनी, सुपौल, सहरसा) उच्च बाढ़ जोखिम क्षेत्र है, जबकि दक्षिण और पश्चिमी भाग (वैशाली, गोपालगंज, समस्तीपुर) सूखा-प्रवण क्षेत्र है। अनुमानतः कुल क्षेत्रफल का लगभग 46% भाग उच्च बाढ़ जोखिम और 24% भाग उच्च सूखा जोखिम श्रेणी में आता है [36]।



चित्र 4: उत्तर बिहार में बाढ़ और सूखा जोखिम क्षेत्र का GIS आधारित वितरण।

कृषि उत्पादन पर इन आपदाओं का गहरा प्रभाव पड़ा है। 1991–2000 की तुलना में 2011–2020 के दौरान धान की औसत उत्पादकता में 17% और मक्का की औसत उत्पादकता में 22% की गिरावट दर्ज की गई [37]। इसके अलावा, बाढ़ के बाद भूमि पर गाद जमने से अगले सीजन में उत्पादकता घट जाती है। सामाजिक-आर्थिक स्तर पर, बाढ़ और सूखा दोनों ही ग्रामीण पलायन की प्रवृत्ति को तेज करते हैं। अनुमान है कि हर वर्ष लगभग 1–1.5 लाख लोग आजीविका की खोज में अन्य राज्यों की ओर पलायन करते हैं [38]। NFHS-5 के आँकड़े दर्शाते हैं कि आपदा-प्रभावित क्षेत्रों में पाँच वर्ष से कम आयु के बच्चों में कुपोषण की दर राज्य औसत से 4–6% अधिक है [39]। स्पष्ट है कि जलवायु-जनित आपदाएँ केवल भौगोलिक घटनाएँ नहीं हैं, बल्कि सामाजिक असमानताओं, आजीविका संकट और पोषण असुरक्षा की गहरी वजह भी हैं।

निष्कर्ष एवं सुझाव

इस अध्ययन के निष्कर्ष स्पष्ट रूप से दर्शाते हैं कि उत्तर बिहार जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के प्रति अत्यंत संवेदनशील क्षेत्र है। पिछले तीन दशकों के आँकड़ों के विश्लेषण से यह पाया गया कि औसत वार्षिक वर्षा में गिरावट आई है और तापमान में क्रमिक वृद्धि हुई है। इस असंतुलन का प्रत्यक्ष असर मानसून पर पड़ा, जिसके परिणामस्वरूप बाढ़ और सूखे दोनों घटनाओं की आवृत्ति और तीव्रता में वृद्धि हुई।

बाढ़ की दृष्टि से दरभंगा, मधुबनी, सुपौल और सहरसा जैसे जिलों में सबसे अधिक बार घटनाएँ दर्ज की गईं। यह क्षेत्र नेपाल से आने वाली नदियों की तलछट, धारा-परिवर्तनशीलता और तटबंध प्रबंधन की चुनौतियों के कारण बार-बार जलमग्न होता रहा। दूसरी ओर, वैशाली, समस्तीपुर और गोपालगंज जैसे जिलों में सूखे की घटनाएँ अधिक स्पष्ट हुईं। यहाँ वर्षा का घाटा और बढ़ते तापमान ने कृषि उत्पादन को गंभीर रूप से प्रभावित किया।

इन आपदाओं का सामाजिक-आर्थिक जीवन पर गहरा प्रभाव पड़ा। धान और मक्का जैसी प्रमुख फसलों की उत्पादकता में लगातार कमी दर्ज की गई। ग्रामीण पलायन की दर बढ़ी, क्योंकि लोग आजीविका की खोज में अन्य राज्यों की ओर जाते हैं। स्वास्थ्य पर भी असर पड़ा, विशेषकर बच्चों और महिलाओं में कुपोषण की समस्या अधिक गंभीर रूप से उभरी।

भविष्य में इस क्षेत्र की संवेदनशीलता को देखते हुए कुछ ठोस कदम उठाए जाने आवश्यक हैं। सबसे पहले, आधुनिक तकनीक जैसे GIS और उपग्रह चित्रण का उपयोग कर वास्तविक समय में बाढ़ और सूखे की निगरानी प्रणाली को और मजबूत किया जाना चाहिए। इससे प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली अधिक प्रभावी होगी और नुकसान को कम किया जा सकेगा। दूसरा, कृषि क्षेत्र में सुधार आवश्यक है। फसल विविधीकरण, सूखा-रोधी बीजों का उपयोग और सूक्ष्म सिंचाई तकनीक (जैसे ड्रिप और स्प्रिंकलर) अपनाकर उत्पादन हानि को घटाया जा सकता है। साथ ही, पारंपरिक जल संरचनाओं जैसे आहर-पाइन और तालाबों का संरक्षण और पुनर्जीवन भी जल-संकट से निपटने का दीर्घकालिक उपाय होगा। तीसरा, संरचनात्मक और गैर-संरचनात्मक उपायों का संतुलन बनाए रखना होगा। केवल तटबंधों पर निर्भर रहना पर्याप्त नहीं है, बल्कि जल प्रबंधन, भूमि उपयोग और सामुदायिक प्रशिक्षण को भी समान महत्व देना होगा। चौथा, नीतिगत स्तर पर बाढ़ और सूखे दोनों को साथ लेकर एकीकृत आपदा प्रबंधन रणनीति बनानी होगी। इसके अंतर्गत जलवायु अनुकूलन और जोखिम-न्यूनिकरण की योजनाओं को ग्राम स्तर तक पहुँचाना ज़रूरी है।

अंततः, सामाजिक-आर्थिक सुरक्षा पर विशेष ध्यान देना होगा। आपदा से प्रभावित किसानों को बीमा, सस्ती दर पर ऋण और पुनर्वास सहायता उपलब्ध करानी होगी। साथ ही, ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के अवसर बढ़ाकर पलायन की समस्या को नियंत्रित करना भी एक महत्त्वपूर्ण कदम होगा।

उत्तर बिहार का भौगोलिक और सामाजिक स्वरूप इसे भारत का सबसे संवेदनशील क्षेत्र बनाता है। यदि समय रहते वैज्ञानिक और नीतिगत उपाय नहीं अपनाए गए तो आने वाले दशकों में यहाँ की कृषि और ग्रामीण समाज गहरे संकट में पड़ सकता है। इस अध्ययन का महत्व इसी में है कि यह बाढ़ और सूखे दोनों की सम्मिलित तस्वीर प्रस्तुत करता है और नीति-निर्माताओं को भविष्य की दिशा तय करने के लिए ठोस आधार प्रदान करता है।

संदर्भ

1. बिहार सरकार, बिहार का सांख्यिकीय पुस्तिका 2021, पटना: निदेशालय आर्थिक एवं सांख्यिकी, 2022।
2. भारत मौसम विज्ञान विभाग, भारत में प्रेक्षण केन्द्रों की जलवायुविज्ञानीय सारणी (1981–2010), नई दिल्ली: आईएमडी, 2020।
3. बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (बीएसडीएमए), बिहार बाढ़ प्रबंधन सूचना प्रणाली रिपोर्ट, पटना, 2021।
4. बिहार सरकार, बाढ़ प्रतिवेदन 2022, जल संसाधन विभाग, पटना, 2023।
5. भारत मौसम विज्ञान विभाग, बिहार हेतु अवलोकित वर्षा परिवर्तनशीलता एवं दीर्घकालिक प्रवृत्तियाँ (1951–2020), नई दिल्ली: आईएमडी, 2021।
6. बिहार सरकार, सूखा ज्ञापन 2019, कृषि विभाग, पटना, 2020।
7. विश्व बैंक, बिहार ग्रामीण अर्थव्यवस्था सर्वेक्षण, वॉशिंगटन डी.सी.: विश्व बैंक, 2021।
8. खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ), पूर्वी भारत में कृषि पर जलवायु प्रभाव, रोम: एफएओ, 2022।
9. भारत मौसम विज्ञान विभाग, बिहार हेतु अवलोकित जलवायु परिवर्तनशीलता और प्रवृत्तियाँ (1901–2020), नई दिल्ली: आईएमडी, 2021।
10. आर. के. पचौरी और वाई. कुमार, गंगा बेसिन में मानसून परिवर्तनशीलता और जलवायु परिवर्तन, नई दिल्ली: टेरी प्रेस, 2019।
11. बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (बीएसडीएमए), बाढ़ प्रबंधन रिपोर्ट, पटना: बीएसडीएमए, 2021।
12. एनआरएससी–आईएसआरओ, बिहार का बाढ़ जोखिम एटलस (1998–2019), हैदराबाद: राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केंद्र, 2020।
13. ए. मिश्रा और डी. सिंह, उत्तर बिहार में बाढ़ आवृत्ति विश्लेषण, इंडियन जर्नल ऑफ जियोग्राफी एंड एनवायरनमेंट, खंड 38, अंक 2, पृ. 55–68, 2020।
14. केंद्रीय जल आयोग, कोसी और बागमती बेसिन की बाढ़ रिपोर्ट, नई दिल्ली: केंद्रीय जल आयोग, 2022।
15. बिहार सरकार, सूखा ज्ञापन 2019, कृषि विभाग, पटना, 2020।
16. वी. सिंह और एम. झा, एसपीआई का उपयोग कर बिहार में सूखा आवृत्ति विश्लेषण, जर्नल ऑफ क्लाइमेट रिसर्च, खंड 45, अंक 3, पृ. 211–229, 2021।
17. विश्व बैंक, बिहार ग्रामीण अर्थव्यवस्था सर्वेक्षण रिपोर्ट, वॉशिंगटन डी.सी.: विश्व बैंक, 2021।
18. खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ), पूर्वी भारत में कृषि पर जलवायु प्रभाव, रोम: एफएओ, 2022।
19. पी. कुमार और एम. हुसैन, उत्तर बिहार में बाढ़-प्रवण क्षेत्रों में पलायन और आजीविका असुरक्षा, इकोनॉमिक एंड पॉलिटिकल वीकली, खंड 55, अंक 49, पृ. 62–70, 2020।
20. स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (एनएफएचएस-5), 2019–21, नई दिल्ली: स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, 2022।
21. एस. चट्टोपाध्याय और ए. हुल्म, बाढ़ जोखिम आकलन में उपग्रह रिमोट सेंसिंग, लंदन: रूटलेज, 2019।
22. आर. एल. सिंह, इंडिया: ए रीजनल जियोग्राफी, वाराणसी: नेशनल जियोग्राफिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, 2020।
23. भारत मौसम विज्ञान विभाग, भारत हेतु दैनिक ग्रिडित वर्षा और तापमान डेटा (1901–2020), पुणे: आईएमडी, 2021।

24. केंद्रीय जल आयोग, भारत का हाइड्रोलॉजिकल डेटा बुक 2022, नई दिल्ली: केंद्रीय जल आयोग, 2022।
25. एनआरएससी–आईएसआरओ, बिहार का बाढ़ जोखिम एटलस (1998–2019), हैदराबाद: राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केंद्र, 2020।
26. बिहार सरकार, कृषि सांख्यिकी और सूखा प्रतिवेदन, पटना: कृषि विभाग, 2020।
27. विश्व बैंक, बिहार ग्रामीण अर्थव्यवस्था सर्वेक्षण रिपोर्ट, वॉशिंगटन डी.सी.: विश्व बैंक, 2021।
28. एच. बी. मैन, ट्रेंड के विरुद्ध गैर-पैरामीट्रिक परीक्षण, इकोनोमेट्रिका, खंड 13, अंक 3, पृ. 245–259, 1945।
29. वी. के. गुप्ता और ई. वेयमायर, हाइड्रोलॉजिक चरम घटनाओं का सांख्यिकीय विश्लेषण, न्यूयॉर्क: स्प्रिंगर, 2018।
30. टी. बी. मैकी, एन. जे. डॉस्केन और जे. क्लाइस्ट, सूखा आवृत्ति और अवधि का समय-मानों से संबंध, प्रोसीडिंग्स: 8वां एप्लाइड क्लाइमेटोलॉजी सम्मेलन, एनाहाइम, 1993, पृ. 179–184।
31. ईएसआरआई, आर्कजीआईएस डेस्कटॉप: रिलीज़ 10.8, रेडलैंड्स: एनवायरनमेंटल सिस्टम्स रिसर्च इंस्टीट्यूट, 2020।
32. एस. चट्टोपाध्याय और ए. हुल्म, बाढ़ जोखिम आकलन में उपग्रह रिमोट सेंसिंग, लंदन: रूटलेज, 2019।
33. भारत मौसम विज्ञान विभाग, बिहार हेतु अवलोकित जलवायु परिवर्तनशीलता और प्रवृत्तियाँ (1901–2020), नई दिल्ली: आईएमडी, 2021।
34. बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (बीएसडीएमए), बिहार बाढ़ प्रबंधन रिपोर्ट, पटना: बीएसडीएमए, 2022।
35. वी. सिंह और एम. झा, एसपीआई का उपयोग कर बिहार में सूखा आवृत्ति विश्लेषण, जर्नल ऑफ क्लाइमेट रिसर्च, खंड 45, अंक 3, पृ. 211–229, 2021।
36. एनआरएससी–आईएसआरओ, बिहार का बाढ़ जोखिम एटलस (1998–2019), हैदराबाद: राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केंद्र, 2020।
37. विश्व बैंक, बिहार ग्रामीण अर्थव्यवस्था सर्वेक्षण रिपोर्ट, वॉशिंगटन डी.सी.: विश्व बैंक, 2021।
38. पी. कुमार और एम. हुसैन, उत्तर बिहार में बाढ़-प्रवण क्षेत्रों में पलायन और आजीविका असुरक्षा, इकोनॉमिक एंड पॉलिटिकल वीकली, खंड 55, अंक 49, पृ. 62–70, 2020।
39. स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (एनएफएचएस-5), 2019–21, नई दिल्ली: स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, 2022।