



जलवायु परिवर्तन और भूगोल: पैटर्न और प्रभावों का विश्लेषण

शैलेन्द्र कुमार वर्मा¹

¹सहायक प्राध्यापक भूगोल, शासकीय नवीन महाविद्यालय वटगन, जिला बलौदाबाजार - भाटापारा (छ.ग.)

OPEN ACCESS

Volume: 4

Issue: 1

Month: January

Year: 2025

ISSN: 2583-7117

Published: 18.01.2025

Citation:

शैलेन्द्र कुमार वर्मा "जलवायु परिवर्तन और भूगोल: पैटर्न और प्रभावों का विश्लेषण" International Journal of Innovations In Science Engineering And Management, vol. 4, no. 1, 2025, pp. 75-88.

DOI:

10.69968/ijsem.2025v4i175-88



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License

Abstract

जीवाश्म ईंधन दहन और वनों की कटाई जैसी मानवीय गतिविधियों से प्रेरित जलवायु परिवर्तन ने ऊष्मा-अवशोषित गैसों की सांद्रता में उल्लेखनीय वृद्धि की है, जिससे वैश्विक तापमान में वृद्धि हुई है। जबकि पेरिस समझौते (COP 21) जैसी वैश्विक पहलों का लक्ष्य 2100 तक तापमान वृद्धि को 1.5°C तक सीमित करना है, वर्तमान उत्सर्जन प्रवृत्तियाँ 3-4°C की संभावित वृद्धि का संकेत देती हैं, यहां तक कि पार्टियों के सम्मेलन (COP) 26 के हालिया संकल्पों के बावजूद भी 2050 तक शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन का लक्ष्य रखा गया है। क्षेत्रीय जलवायु मॉडल कृषि, खाद्य सुरक्षा और आजीविका पर गहरा प्रभाव डालते हुए बढ़ी हुई गर्मी, कम वर्षा और महत्वपूर्ण तापमान वृद्धि को प्रकट करते हैं। गर्मी से होने वाली परेशानी और श्वसन संबंधी समस्याएँ प्रमुख जलवायु-प्रेरित चुनौतियों के रूप में उभर रही हैं। पानी में दवा सामग्री से होने वाले संदूषक, हालाँकि वर्तमान में मानव स्वास्थ्य के लिए खतरनाक नहीं हैं, लेकिन पर्यावरण संबंधी चिंताओं को और उजागर करते हैं। तापमान वृद्धि को सीमित करने, जैव विविधता की रक्षा करने और क्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन के विभिन्न प्रभावों को संबोधित करने, सतत विकास और मानव कल्याण सुनिश्चित करने के लिए तत्काल, उन्नत शमन रणनीतियों की आवश्यकता है।

कीवर्ड: जलवायु परिवर्तन, ग्लोबल वार्मिंग, पारिस्थितिकी तंत्र, वर्षा पैटर्न, वैश्विक उत्सर्जन, मानव स्वास्थ्य.

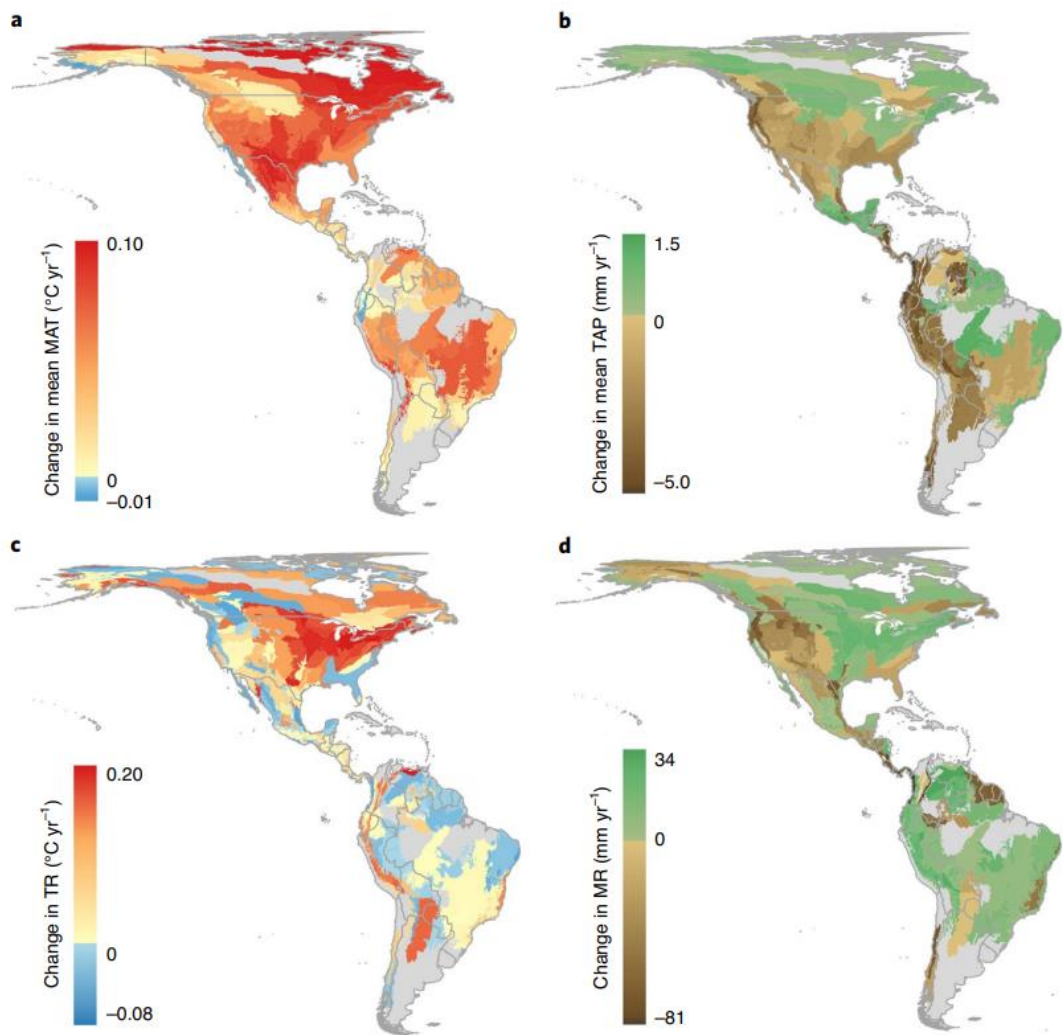
परिचय

पृष्ठभूमि

जलवायु को कभी-कभी मौसम समझ लिया जाता है। लेकिन जलवायु मौसम से अलग है क्योंकि इसे लंबे समय तक मापा जाता है, जबकि मौसम दिन-प्रतिदिन या साल-दर-साल बदल सकता है [1]। किसी क्षेत्र की जलवायु में मौसमी तापमान और वर्षा का औसत और हवा के पैटर्न शामिल होते हैं। अलग-अलग जगहों की जलवायु अलग-अलग होती है। उदाहरण के लिए, एक रेगिस्तान को शुष्क जलवायु के रूप में संदर्भित किया जाता है क्योंकि वर्ष के दौरान बारिश या बर्फ के रूप में बहुत कम पानी गिरता है [2]। अन्य प्रकार की जलवायु में उष्णकटिबंधीय जलवायु शामिल हैं, जो गर्म और आर्द्र होती हैं, और समशीतोष्ण जलवायु, जिसमें गर्म ग्रीष्मकाल और ठंडी सर्दियाँ होती हैं। जलवायु परिवर्तन एक स्थान पर तापमान और विशिष्ट मौसम पैटर्न का दीर्घकालिक परिवर्तन है [3]।

जलवायु परिवर्तन किसी विशेष स्थान या पूरे ग्रह को संदर्भित कर सकता है। जलवायु परिवर्तन के कारण मौसम के पैटर्न कम अनुमानित हो सकते हैं। ये अप्रत्याशित मौसम पैटर्न उन क्षेत्रों में फसलों को बनाए रखना और उगाना मुश्किल बना सकते हैं जो खेती पर निर्भर हैं क्योंकि अपेक्षित तापमान और वर्षा के स्तर पर अब भरोसा नहीं किया जा सकता है [4]। जलवायु परिवर्तन को अन्य हानिकारक मौसम की घटनाओं जैसे कि अधिक लगातार और अधिक तीव्र तूफान, बाढ़, मूसलाधार बारिश और सर्दियों के तूफानों

से भी जोड़ा गया है। ध्रुवीय क्षेत्रों में, जलवायु परिवर्तन से जुड़े वैश्विक तापमान में वृद्धि का मतलब है कि बर्फ की चादरें और ग्लेशियर मौसम दर मौसम तेजी से पिघल रहे हैं [5]। यह ग्रह के विभिन्न क्षेत्रों में समुद्र के स्तर को बढ़ाने में योगदान देता है। बढ़ते तापमान के कारण समुद्र के पानी के विस्तार के साथ-साथ, समुद्र के स्तर में वृद्धि ने बाढ़ और कटाव में वृद्धि के परिणामस्वरूप तटरेखाओं को नुकसान पहुंचाना शुरू कर दिया है।



चित्र 1 जलवायु परिवर्तन में भौगोलिक पैटर्न और पादप समुदाय संरचना में परिवर्तन को दर्शाने वाले मानचित्र। a-d, औसत MAT ($^{\circ}\text{C yr}^{-1}$) (a) में वार्षिक परिवर्तनों के रूप में वार्मिंग दरें, औसत TAP (mm yr^{-1}) (b), TR ($^{\circ}\text{C yr}^{-1}$) (c) और MR (mm yr^{-1}) (d) में वार्षिक परिवर्तन विभिन्न नई दुनिया के पारिस्थितिकी क्षेत्रों (विश्व बेलनाकार समान क्षेत्र प्रक्षेपण) के भीतर।

अपर्याप्त संग्रह डेटा के कारण विश्लेषण में ग्रे शेड वाले पारिस्थितिकी क्षेत्रों को शामिल नहीं किया गया था। [6]

जलवायु परिवर्तन के प्रभाव

1. पर्यावरणीय प्रभाव

बढ़ता तापमान और हीटवेव: जैसे-जैसे जलवायु परिवर्तन के कारण वैश्विक तापमान में वृद्धि जारी है, हीटवेव की आवृत्ति और तीव्रता अधिक स्पष्ट होती जा रही है। हीटवेव प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र और मानव आबादी दोनों के लिए महत्वपूर्ण जोखिम पैदा करते हैं। बढ़े हुए तापमान से गर्मी से संबंधित बीमारियाँ हो सकती हैं, वायु गुणवत्ता की समस्याएँ बढ़ सकती हैं और शीतलन के लिए ऊर्जा संसाधनों पर दबाव पड़ सकता है [7]।

पिघलती हुई बर्फ की टोपियाँ और बढ़ते समुद्र के स्तर: विशेष रूप से ध्रुवीय क्षेत्रों में बर्फ की टोपियाँ और ग्लेशियर पिघलने से समुद्र के स्तर में वृद्धि होती है। इस घटना के परिणामस्वरूप तटीय कटाव, तूफानी लहरों के प्रति संवेदनशीलता में वृद्धि और निचले इलाकों के लिए खतरा होता है। छोटे द्वीप राष्ट्र और तटीय समुदाय विशेष रूप से जोखिम में हैं, जो संभावित विस्थापन और आजीविका के नुकसान का सामना कर रहे हैं [8]।

बदले हुए वर्षा पैटर्न और चरम मौसम की घटनाएँ: जलवायु परिवर्तन से वर्षा के पैटर्न में बदलाव होता है, जिससे वर्षा की आवृत्ति और तीव्रता में परिवर्तन होता है। इसके परिणामस्वरूप लंबे समय तक सूखा पड़ सकता है और अधिक तीव्र वर्षा हो सकती है, जिससे बाढ़ और भूस्खलन हो सकता है। तूफान, चक्रवात और टाइफून जैसी चरम मौसम की घटनाएँ लगातार हो रही हैं, जिससे व्यापक विनाश और आर्थिक नुकसान हो रहा है [9]।

2. पारिस्थितिक प्रभाव

पारिस्थितिकी तंत्र में व्यवधान और जैव विविधता का नुकसान: बदलती जलवायु तापमान और वर्षा व्यवस्थाओं को बदलकर पारिस्थितिकी तंत्र को बाधित करती है, जिससे प्रजातियों का वितरण और व्यवहार प्रभावित होता है। यह व्यवधान शिकारी-शिकार संबंधों में असंतुलन, पौधों के समुदायों में बदलाव और आवास की उपयुक्तता में कमी ला

सकता है। जैव विविधता का नुकसान इसका प्रत्यक्ष परिणाम है, जो पारिस्थितिकी तंत्र के लचीलेपन और कार्यक्षमता को प्रभावित करता है।

प्रजातियों का प्रवास और विलुप्त होना: प्रजातियों को तेजी से बदलती पर्यावरणीय परिस्थितियों का सामना करना पड़ रहा है जो उनकी सहनशीलता की सीमा को पार कर सकती हैं। प्रतिक्रिया में, कुछ प्रजातियाँ अधिक उपयुक्त आवासों की ओर पलायन करने का प्रयास करती हैं, जबकि अन्य परिवर्तन की तीव्र गति के कारण विलुप्त होने का सामना करती हैं। प्रजातियों के वितरण में ये बदलाव पारिस्थितिक असंतुलन को जन्म दे सकते हैं तथा पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं पर प्रभाव डाल सकते हैं।

3. सामाजिक प्रभाव

खाद्य सुरक्षा और कृषि के लिए खतरा जलवायु परिवर्तन तापमान और वर्षा के पैटर्न को बदलकर, बढ़ते मौसम को बाधित करके और कीटों और बीमारियों की घटनाओं को बढ़ाकर कृषि उत्पादकता को प्रभावित करता है। ये कारक सामूहिक रूप से वैश्विक खाद्य सुरक्षा को खतरे में डालते हैं, विशेष रूप से उन क्षेत्रों में जो आजीविका और जीविका के लिए कृषि पर बहुत अधिक निर्भर हैं।

मानव स्वास्थ्य चुनौतियाँ: बढ़ते तापमान और बदलते जलवायु पैटर्न का मानव स्वास्थ्य पर प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है। तापघात और ताप थकावट जैसी गर्मी से संबंधित बीमारियाँ हीटवेव के दौरान अधिक प्रचलित हो जाती हैं। इसके अतिरिक्त, तापमान और वर्षा में परिवर्तन रोग वाहकों के वितरण को प्रभावित कर सकते हैं, जिससे मलेरिया और डेंगू बुखार जैसी बीमारियाँ फैल सकती हैं।

जलवायु-संबंधी कारकों के कारण विस्थापन और पलायन: समुद्र के स्तर में वृद्धि, चरम मौसम की घटनाओं और अन्य जलवायु-संबंधी प्रभावों के संपर्क में आने वाले क्षेत्रों में रहने वाले कमजोर समुदायों को विस्थापन और मजबूरन पलायन का खतरा है। इन जलवायु शरणार्थियों को नए घर खोजने, बुनियादी सेवाओं तक पहुँचने और नए समुदायों में

एकीकृत होने में चुनौतियों का सामना करना पड़ सकता है, जिससे संभावित सामाजिक और राजनीतिक तनाव पैदा हो सकते हैं।

जलवायु परिवर्तन: क्षेत्रीय प्रभाव

पृथ्वी की जलवायु में परिवर्तन का दुनिया के अलग-अलग क्षेत्रों पर अलग-अलग प्रभाव पड़ता है। कुछ जगहें दूसरों की तुलना में बहुत ज्यादा गर्म होंगी, कुछ क्षेत्रों में ज्यादा बारिश होगी, जबकि अन्य में ज्यादा बार सूखा पड़ेगा। तापमान और वर्षा में क्षेत्रीय परिवर्तन लोगों और पारिस्थितिकी तंत्र पर प्रभाव डाल रहे हैं [10]। जो जानवर जलवायु में बदलाव को सहन नहीं कर पाते और नए इलाकों में नहीं जा पाते, उनके विलुप्त होने का खतरा है।

1. तापमान में वृद्धि

पृथ्वी का औसत वैश्विक तापमान बढ़ रहा है, लेकिन दुनिया के सभी क्षेत्रों में तापमान में वृद्धि की मात्रा समान नहीं है।

- जैसे-जैसे जलवायु गर्म होती है, समुद्र के गर्म होने की संभावना भूमि की तुलना में अधिक धीमी होती है क्योंकि पानी को गर्म करने के लिए हवा और भूमि की तुलना में बहुत अधिक गर्मी की आवश्यकता होती है। समुद्र के पानी के ठीक ऊपर की हवा के भी भूमि की तुलना में अधिक धीमी गति से गर्म होने की उम्मीद है।
- सामान्य तौर पर, महाद्वीपों के मध्य भाग के तटीय क्षेत्रों की तुलना में अधिक गर्म होने की उम्मीद है। पर्वत श्रृंखलाओं जैसी क्षेत्रीय स्थलाकृति भी इसे प्रभावित करेगी।
- उच्च अक्षांशों पर, विशेष रूप से आर्कटिक में और उसके आस-पास, भूमध्य रेखा के करीब के स्थानों की तुलना में तापमान तेजी से गर्म हो रहा है। आर्कटिक वैश्विक औसत से लगभग दोगुनी तेजी से गर्म हो रहा है।

2. क्षेत्रीय वर्षा में परिवर्तन

जैसे-जैसे तापमान बढ़ता रहेगा, सदी के अंत तक वैश्विक औसत वर्षा में भी वृद्धि होगी। हालाँकि, यह वृद्धि दुनिया भर में या किसी दिए गए वर्ष में सभी मौसमों में समान रूप से वितरित होने की उम्मीद नहीं है। दुनिया के कई हिस्सों में अत्यधिक, भारी बारिश की घटनाओं की आवृत्ति और तीव्रता में वृद्धि हो सकती है, और दुनिया के अन्य हिस्सों में, शुष्क परिस्थितियाँ अधिक गंभीर हो सकती हैं और लंबे समय तक चल सकती हैं [11]।

वर्षा में अधिकांश वृद्धि उच्च अक्षांशों पर होने की उम्मीद है। दोनों ध्रुवों के पास बड़ी हुई बर्फबारी इन क्षेत्रों में ग्लेशियरों और बर्फ की चादरों के पिघलने की कुछ मात्रा को इन विशेषताओं के शीर्ष पर ताज़ा बर्फ जोड़कर संतुलित कर सकती है [12]। अंटार्कटिका में कुछ स्थानों पर बढ़ते तापमान के कारण पिघलने से जितनी बर्फ गिर रही है, उससे कहीं ज्यादा बर्फ वर्षा के कारण गिर रही है।

हालाँकि, भूमध्य रेखा के पास और मध्य अक्षांशों पर कई क्षेत्रों में वर्षा में कमी आने की उम्मीद है। अफ्रीका में, 75 से 250 मिलियन लोगों के सूखे और पीने के पानी की कमी की चपेट में आने का अनुमान है। सूखे की स्थिति के कारण अफ्रीका में फसल उगाना पहले से ही मुश्किल हो रहा है, जिससे खाद्यान्नों की कमी और बढ़ रही है। एशिया के कुछ क्षेत्रों में, स्वच्छ मीठे पानी की कमी और भी अधिक होने का अनुमान है, तथा गंदे पानी से होने वाली बीमारियों में वृद्धि होने का अनुमान है [13]।

बड़ी हुई वर्षा का कुछ हिस्सा लगातार भारी बारिश के रूप में आने की उम्मीद है। कुछ क्षेत्रों में वर्षा में शुद्ध वृद्धि हो सकती है, लेकिन यह वृद्धि इन बाढ़ों के बीच लंबे समय तक सूखे के कारण भारी बारिश के रूप में प्रकट हो सकती है। वर्षा के पैटर्न में यह परिवर्तन बाढ़ की अधिक घटनाओं का कारण बन सकता है, विशेष रूप से वनों की कटाई जैसे भूमि उपयोग परिवर्तनों के साथ संयोजन में।

कई क्षेत्रों, विशेष रूप से निम्न और मध्य अक्षांश क्षेत्रों में, अधिक लगातार और अधिक गंभीर सूखे से पीड़ित होने की उम्मीद है। शुष्क परिस्थितियाँ, गर्म तापमान जो लंबे समय तक "आग के मौसम" का उत्पादन करते हैं, और पारिस्थितिकी तंत्र में परिवर्तन से कुछ क्षेत्रों में अधिक और बड़ी जंगली आग उत्पन्न होने की उम्मीद है।

कुछ वर्तमान में शुष्क क्षेत्र बड़ी हुई वर्षा को देखकर प्रसन्न हो सकते हैं, उसी प्रकार शुष्क परिस्थितियों से कुछ वर्तमान में बहुत अधिक आर्द्र स्थानों को लाभ हो सकता है। हालांकि, भारी वर्षा के कारण बाढ़ आने के साथ-साथ लंबे समय तक या अधिक बार सूखा पड़ने से प्रभावित क्षेत्रों में पारिस्थितिकी तंत्र और कृषि को नुकसान पहुंचने की संभावना है।

जलवायु परिवर्तन को बढ़ावा देने वाली मानवीय गतिविधियाँ

1. बिजली पैदा करना

जीवाश्म ईंधन को जलाकर बिजली और गर्मी पैदा करना वैश्विक उत्सर्जन का एक बड़ा हिस्सा है। अधिकांश बिजली अभी भी कोयला, तेल या गैस जलाकर पैदा की जाती है, जो कार्बन डाइऑक्साइड और नाइट्रस ऑक्साइड पैदा करती है - शक्तिशाली ग्रीनहाउस गैसों जो पृथ्वी को ढक लेती हैं और सूरज की गर्मी को रोक लेती हैं। वैश्विक स्तर पर, बिजली का एक चौथाई से थोड़ा ज्यादा हिस्सा पवन, सौर और अन्य नवीकरणीय स्रोतों से आता है, जो जीवाश्म ईंधन के विपरीत, हवा में बहुत कम या बिल्कुल भी ग्रीनहाउस गैस या प्रदूषक उत्सर्जित नहीं करते हैं।

2. माल का विनिर्माण

विनिर्माण और उद्योग उत्सर्जन पैदा करते हैं, ज्यादातर जीवाश्म ईंधन को जलाने से सीमेंट, लोहा, स्टील, इलेक्ट्रॉनिक्स, प्लास्टिक, कपड़े और अन्य सामान बनाने के लिए ऊर्जा पैदा होती है। खनन और अन्य औद्योगिक प्रक्रियाएँ भी गैसों छोड़ती हैं, जैसा कि निर्माण उद्योग करता है। निर्माण प्रक्रिया में उपयोग की जाने वाली मशीनें अक्सर कोयले, तेल या गैस पर चलती हैं; और प्लास्टिक जैसी कुछ

सामग्री जीवाश्म ईंधन से प्राप्त रसायनों से बनाई जाती हैं। विनिर्माण उद्योग दुनिया भर में ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में सबसे बड़ा योगदानकर्ता है।

3. वनों की कटाई

खेतों या चरागाहों को बनाने के लिए या अन्य कारणों से वनों की कटाई करने से उत्सर्जन होता है, क्योंकि जब पेड़ों को काटा जाता है, तो वे अपने द्वारा संग्रहित कार्बन को छोड़ देते हैं। हर साल लगभग 12 मिलियन हेक्टेयर वन नष्ट हो जाते हैं। चूँकि वन कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करते हैं, इसलिए उन्हें नष्ट करने से प्रकृति की वायुमंडल से उत्सर्जन को दूर रखने की क्षमता भी सीमित हो जाती है। वनों की कटाई, कृषि और अन्य भूमि उपयोग परिवर्तनों के साथ मिलकर, वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के लगभग एक चौथाई के लिए जिम्मेदार है।

4. परिवहन का उपयोग करना

अधिकांश कारें, ट्रक, जहाज और विमान जीवाश्म ईंधन पर चलते हैं। यह परिवहन को ग्रीनहाउस गैसों, विशेष रूप से कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन का एक प्रमुख योगदानकर्ता बनाता है। आंतरिक दहन इंजनों में गैसोलीन जैसे पेट्रोलियम-आधारित उत्पादों के दहन के कारण सड़क वाहनों का सबसे बड़ा हिस्सा होता है। लेकिन जहाजों और विमानों से उत्सर्जन बढ़ता जा रहा है। परिवहन वैश्विक ऊर्जा-संबंधी कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन का लगभग एक चौथाई हिस्सा है और रुझान आने वाले वर्षों में परिवहन के लिए ऊर्जा के उपयोग में उल्लेखनीय वृद्धि की ओर संकेत करते हैं।

5. खाद्य उत्पादन

खाद्य उत्पादन से विभिन्न तरीकों से कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन और अन्य ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन होता है, जिसमें वनों की कटाई और कृषि और चराई के लिए भूमि की सफाई, गायों और भेड़ों द्वारा पाचन, फसल उगाने के लिए उर्वरकों और खाद का उत्पादन और उपयोग, और कृषि उपकरण या मछली पकड़ने वाली नावों को चलाने

के लिए ऊर्जा का उपयोग, आमतौर पर जीवाश्म ईंधन के साथ शामिल है। यह सब खाद्य उत्पादन को जलवायु परिवर्तन में एक प्रमुख योगदानकर्ता बनाता है और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन भी खाद्य पैकेजिंग और वितरण से होता है।

6. इमारतों को बिजली देना

विश्व स्तर पर, आवासीय और वाणिज्यिक इमारतें सभी बिजली का आधे से अधिक उपभोग करती हैं। चूंकि वे तापन और शीतलन के लिए कोयला, तेल और प्राकृतिक गैस का उपयोग करना जारी रखते हैं, इसलिए वे ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन की महत्वपूर्ण मात्रा उत्सर्जित करते हैं। तापन और शीतलन के लिए बढ़ती ऊर्जा मांग, एयर-कंडीशनर के बढ़ते स्वामित्व के साथ-साथ प्रकाश व्यवस्था, उपकरणों और संबंधित उपकरणों के लिए बिजली की खपत में वृद्धि ने हाल के वर्षों में भवनों से ऊर्जा-संबंधी कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन में वृद्धि में योगदान दिया है।

पारिस्थितिकी तंत्र पर जलवायु प्रभाव

जलवायु परिवर्तन पारिस्थितिकी तंत्र को कई स्तरों पर प्रभावित करता है, पारिस्थितिकी तंत्र बनाने वाली आबादी से लेकर समुदायों, अर्थव्यवस्थाओं और लोगों को प्रदान की जाने वाली सेवाओं तक। इस खंड में चार प्रमुख प्रभावों का वर्णन किया गया है।

1. प्रजातियों और आबादी में परिवर्तन

जैसे-जैसे जलवायु बदलती है, कुछ प्रजातियाँ अपने व्यवहार, शारीरिक विशेषताओं या अपने शरीर के काम करने के तरीके को बदलकर अनुकूलन करती हैं। अन्य अनुकूलन करने में सक्षम नहीं होंगे। परिणामस्वरूप, जलवायु परिवर्तन से कुछ आबादी का विस्तार, कमी या विलुप्ति हो सकती है। ये परिवर्तन, बदले में, किसी क्षेत्र की समग्र जैव विविधता को प्रभावित कर सकते हैं।

पौधे और जानवर भी बदलती जलवायु परिस्थितियों के जवाब में अपने निवास की भौगोलिक सीमा को बदल सकते

हैं। बदलते तापमान और पानी की स्थितियों ने पहले से ही कई पौधों और जानवरों की सीमाओं को बदल दिया है।¹⁶ जैसे-जैसे संयुक्त राज्य अमेरिका में तापमान बढ़ता गया, कुछ भूमि जानवर औसतन 3.8 मील प्रति दशक (आमतौर पर ठंडे) उत्तर की ओर चले गए।¹⁷ कुछ समुद्री प्रजातियाँ भी प्रति दशक 17 मील से अधिक उत्तर की ओर चली गईं।¹⁸

2. प्राकृतिक घटनाओं और चक्रों के समय में परिवर्तन

कई पौधे और जानवर अपने जीवन चक्र के कुछ चरणों को शुरू करने के लिए तापमान और पानी की स्थितियों सहित प्रकृति में संकेतों पर निर्भर करते हैं। जैसे-जैसे जलवायु बदलती है, ये संकेत अलग-अलग दरों पर बदल सकते हैं, या संभावित रूप से सभी नहीं। परिणामस्वरूप, वर्ष के कुछ समय में एक-दूसरे पर निर्भर रहने वाली प्रजातियाँ अब तालमेल में नहीं रह सकती हैं।

उदाहरण के लिए, प्लवक युवा मछलियों के लिए एक महत्वपूर्ण भोजन स्रोत है, लेकिन वे मछली की तुलना में तापमान में बदलाव के प्रति अधिक तेज़ी से प्रतिक्रिया करते हैं। इसका अर्थ है कि जब बढ़ती हुई मछलियों को इसकी सबसे अधिक आवश्यकता होती है, तब प्लवक उतना उपलब्ध नहीं हो सकता है। इसके अलावा, यदि कोई पक्षी प्रत्येक वर्ष एक ही समय पर प्रवास करता है, तो वह अपने गंतव्य पर पहुँचकर पा सकता है कि तापमान में बदलाव के कारण उसका मुख्य भोजन स्रोत बहुत जल्दी बढ़ गया है और अब उपलब्ध नहीं है।

3. पारिस्थितिकी तंत्र की अंतः क्रियाओं में परिवर्तन

जलवायु परिवर्तन प्रजातियों और आबादी के पर्यावरण और एक-दूसरे के साथ अंतःक्रिया करने के तरीके को भी बदल रहा है। इन प्रभावों को पूरे पारिस्थितिकी तंत्र में महसूस किया जा सकता है।

उदाहरण के लिए, जलवायु परिवर्तन कुछ क्षेत्रों में आक्रामक प्रजातियों के प्रसार को बढ़ा रहा है। एक आक्रामक प्रजाति वह है जो किसी क्षेत्र की मूल निवासी नहीं है।

आक्रामक प्रजातियाँ देशी पौधों और जानवरों को मात दे सकती हैं, नई बीमारियाँ ला सकती हैं और अन्य समस्याएँ पैदा कर सकती हैं। ये परिवर्तन महत्वपूर्ण पर्यावरणीय और आर्थिक नुकसान पैदा कर सकते हैं।

जैसे-जैसे समुद्र का पानी गर्म होता है, उष्णकटिबंधीय लायन फिश जैसी आक्रामक मछली प्रजातियाँ अटलांटिक तट के साथ उत्तर की ओर बढ़ने की उम्मीद है, जिससे देशी प्रजातियों को खतरा है। यह मनुष्यों को भी नुकसान पहुँचा सकता है, क्योंकि लायन फिश जहरीली होती है और लोगों को डंक मार सकती है।

जलवायु परिवर्तन खाद्य जाल को भी प्रभावित कर सकता है। एक खाद्य जाल एक पारिस्थितिकी तंत्र में विभिन्न जीवों के बीच भोजन संबंधों का पूरा सेट है। एक खाद्य जाल के निचले भाग में पौधे और प्लवक जैसे जीव होते हैं। जाल में उच्चतर अन्य जानवर भोजन के स्रोत के रूप में उन पर निर्भर करते हैं। खाद्य जाल के किसी भी हिस्से पर जलवायु प्रभाव पूरे सिस्टम और यहाँ तक कि अन्य पारिस्थितिकी तंत्रों को भी प्रभावित कर सकता है। उपरोक्त उदाहरण से, यदि युवा मछलियों को मुहाने में पर्याप्त भोजन नहीं मिलता है, तो समुद्र में उनके शिकारी भी प्रभाव महसूस कर सकते हैं।

तालिका 1 स्थलीय पर्यावरण में चयनित प्रदूषकों पर जलवायु परिवर्तन के संभावित प्रभाव [11]

प्रदूषक	प्रदूषक प्रदूषकों के स्रोत पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव	प्रदूषकों के नियति और परिवहन पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव	प्रभाव प्रकृति
डाइऑक्सीन, PCBs, DDT	उत्पादन क्षेत्र, उत्पाद उपयोग, तापीय प्रक्रियाओं, अपशिष्ट प्रबंधन के स्रोतों से POPs का उत्सर्जन बढ़ गया	POPs का अधिक उत्सर्जन; POPs से संबंधित मिट्टी और तलछट का पुनः एकत्रीकरण; असंदूषित क्षेत्र में स्थानांतरण	उच्च
पारा आर्सेनिक	माइक्रोबियल द्रविसंयोजी पारा प्रजातियों का अधिक जैविक रूप से उपलब्ध कार्बनिक प्रजातियों में रूपांतरण	पारे का बढ़ता अवशोषण और गतिशीलता रूपांतरण प्रजातियाँ→वाष्प पारा→मिथाइल पारा	उच्च
आर्सेनिक	मीठे पानी की जलीय प्रणालियों के सूक्ष्मजीव समुदायों और जल गतिशीलता में परिवर्तन सतही जल में As के वितरण को प्रभावित करते हैं	प्रदूषण में वृद्धि	उच्च
कीटनाशक ग्लाइफोसेट नियोनिकोटिनोइड्स	कीटनाशकों का बढ़ता प्रयोग तथा कीटनाशकों के प्रकार में परिवर्तन	तापमान और नमी में परिवर्तन के कारण क्षरण में कमी	मध्यम

साहित्य समीक्षा

(Bolan et al., 2024) [11] जलवायु परिवर्तन से प्रेरित चरम मौसम की घटनाओं के जवाब में स्थलीय,

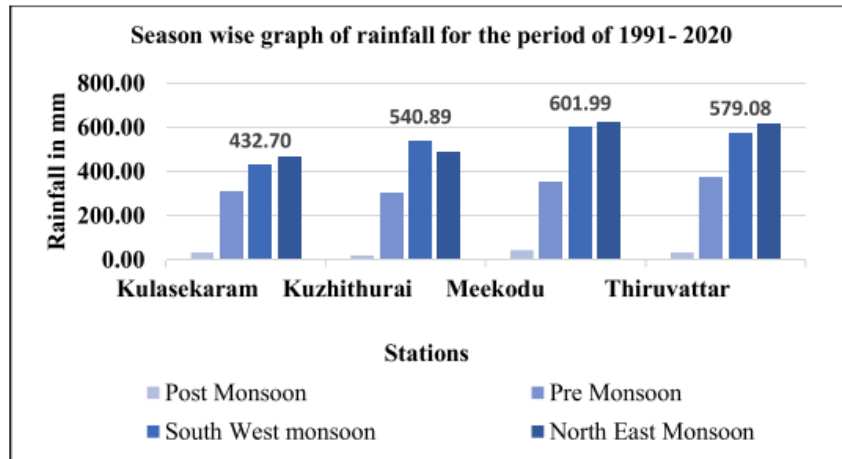
जलीय और वायुमंडलीय वातावरण में प्रदूषकों के उत्सर्जन और परिवर्तन की जांच की जाती है। जबकि सूखा और बाढ़ स्थलीय और जलीय वातावरण में

अकार्बनिक और कार्बनिक प्रदूषकों की गतिशीलता को प्रभावित करते हैं, जिससे उनकी गतिशीलता और परिवहन प्रभावित होता है, जंगल की आग के परिणामस्वरूप वातावरण में कार्बनिक प्रदूषक निकलते हैं और फैलते हैं। वैज्ञानिक समुदाय और निर्णय लेने की प्रक्रियाओं में जलवायु परिवर्तन से प्रेरित चरम मौसम की घटनाओं के पर्यावरणीय प्रदूषकों की गतिशीलता पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के बारे में एक नवजात जागरूकता है। विशेष रूप से, उपचार उद्योग जलवायु परिवर्तन से प्रेरित चरम मौसम की घटनाओं से प्रभावित दूषित वातावरण के प्रबंधन के लिए अनुकूलि उपायों को अपनाने में पिछड़ जाता है। हालांकि, मूल्यांकन उपायों की आवश्यकता को पहचानना दूषित वातावरण के प्रबंधन में अधिक अनुकूलि प्रथाओं को बढ़ावा देने की दिशा में एक महत्वपूर्ण पहला कदम है। हम पर्यावरण रसायनों और जलवायु परिवर्तन विशेषज्ञों के बीच सहयोग की तात्कालिकता पर प्रकाश डालते हैं, हमारे पर्यावरण के स्वास्थ्य की सुरक्षा के लिए जोखिम मूल्यांकन और उपचार रणनीतियों को बढ़ाने के लिए संयुक्त रूप से प्रदूषकों के भविष्य का आकलन करने और कठोर कार्रवाई के महत्व पर जोर देते हैं।

(Zhao et al., 2024) [12] दक्षिण-पश्चिम चीन के पर्वत (MSC) रोडोडेंड्रोन डेलावाई और रोडोडेंड्रोन इरोराटम (एरिकेसी) के लिए एक प्रमुख भौगोलिक वितरण केंद्र के रूप में कार्य करते हैं। हालांकि, जलवायु परिवर्तन के लिए इन प्रजातियों की भौगोलिक वितरण प्रतिक्रियाएं पूरी तरह से समझ में नहीं आती हैं और अक्सर अनदेखी की जाती हैं। यहां, हमने पारिस्थितिक आला मॉडल को कैलिब्रेट करने और तीन अलग-अलग अवधियों में चार जलवायु उत्सर्जन परिदृश्यों में दो रोडोडेंड्रोन प्रजातियों के लिए उपयुक्त आवास क्षेत्रों की भविष्यवाणी करने के लिए पांच एल्गोरिदम के दस मॉडलों का उपयोग करके समूह मॉडल (EMs) का निर्माण किया। इन प्रजातियों के उपयुक्त आवास

अपेक्षाकृत कम उंचाई वाले क्षेत्रों में "शिखर जाल" में सीमित हो सकते हैं, जबकि उच्च उंचाई पर वितरित आवास "जैविक शरण" के रूप में काम कर सकते हैं। जलवायु वार्मिंग के तहत प्रजातियों के लिए नुकसान या लाभ उनके पारिस्थितिक आवास और भौगोलिक स्थिति पर निर्भर करते हैं, जो प्रजातियों के दीर्घकालिक संरक्षण और सतत उपयोग के लिए भौगोलिक मार्गदर्शन प्रदान करते हैं और भविष्य में जैव विविधता हॉटस्पॉट में अल्पाइन पौधों के समूहों के स्थानिक संरक्षण मूल्यांकन में आवश्यक अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं।

(Selvaraj et al., 2024) [14] वर्तमान अध्ययन कन्याकुमारी जिले के कोडियार बेसिन के कुझीथुरैयार उप-बेसिन में वर्षा के पैटर्न को देखता है। चार अलग-अलग वर्षा गेज स्थानों से औसत मासिक डेटा का उपयोग करते हुए, हमने 30 वर्षों (1991-2020) की व्यापक समयावधि में वर्षा के आंकड़ों को व्यापक रूप से संकलित और विश्लेषित किया है। समय के वर्गीकरण में सटीकता के लिए, इस डेटा को सावधानीपूर्वक चार मौसमी वर्गीकरणों में विभाजित किया गया था: प्री-मानसून, पोस्ट-मानसून, दक्षिण-पश्चिम मानसून (SW), और उत्तर-पूर्व मानसून (NE)। ArcGIS 10.8 का उपयोग करके, वर्षा पैटर्न का विश्लेषण किया गया था, और व्युत्क्रम दूरी भार (IDW) दृष्टिकोण का उपयोग करके ऊपर सूचीबद्ध चार मौसमों के लिए स्थानिक वितरण मानचित्र बनाए गए थे। इस क्षेत्र में हर साल औसतन 1456.78 मिमी वर्षा होती है, जिसमें पोस्ट-मानसून, प्री-मानसून, दक्षिण-पश्चिम मानसून और उत्तर-पूर्व मानसून क्रमशः 32.87 मिमी, 335.28 मिमी, 538.67 मिमी और 549.97 मिमी वर्षा प्रदान करते हैं। परिणामों से पता चलता है कि मॉडल तमिलनाडु के कुझीथुरैयार उप-बेसिन के क्षेत्रों में औसत वर्षा और वर्षा परिवर्तनशीलता को वर्षा की चरम सीमाओं की संख्या और उनके स्थानिक वितरण मानचित्रों के संदर्भ में कुछ सटीकता के साथ सहसंबंधित करता है।



चित्र 2 1991 - 2020 तक मौसमी वर्षा का चित्रात्मक प्रतिनिधित्व। [14]

(Ijaware & Olagboye, 2024) [15] इस शोध का उद्देश्य ओसोगबो और उसके आसपास के इलाकों पर जलवायु परिवर्तन के पर्यावरणीय प्रभाव का भू-स्थानिक विश्लेषण करना है, ताकि अध्ययन क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभाव को कम करने की दिशा में जानकारी प्रदान की जा सके। उपग्रह चित्रों के सत्यापन के लिए जमीनी सच्चाई के आंकड़े एकत्र करने के लिए भूमि सर्वेक्षण पद्धति का इस्तेमाल किया गया। सूखे का नक्शा वनस्पति स्थिति सूचकांक (VCI) मानचित्र के आधार पर तैयार किया गया था, जिसे सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक (NDVI) डेटासेट से गणना की गई थी और इसे आगे तीन श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया था: मध्यम, हल्का और कोई सूखा नहीं। अध्ययन क्षेत्र के भूमि उपयोग भूमि कवर (LULC) के विश्लेषण से पता चलता है कि वनस्पति 1982 में 84% से घटकर 2002 में 59% और 2022 में 56% हो गई। निर्मित/उजागर सतह 1982 में 15.28% से बढ़कर 2002 में 38% और 2022 में 41.28% हो गई। जल निकाय भी 1982 में 0.17% से बढ़कर 2022 में 15.31% हो गए। LST विश्लेषण से पता चलता है कि पिछले चार दशकों (1982 से 2022 तक) के दौरान अध्ययन क्षेत्र का औसत तापमान 10.73 डिग्री सेल्सियस बढ़ा है, जिसमें सबसे अधिक त्वरित वार्मिंग (11.41 डिग्री सेल्सियस) पिछले दो दशकों (2002 से 2022 तक) के

दौरान हुई है। हालांकि, अध्ययन क्षेत्र के विकसित हिस्से में ज्यादातर मध्यम और हल्के सूखे देखे गए, जिससे सूखे की मौजूदगी की पुष्टि हुई। अध्ययन क्षेत्र में पानी की कमी को कम करने के लिए टिकाऊ जल प्रबंधन रणनीतियों को शुरू करने की सिफारिश की जाती है।

(Mugabe et al., 2024) [16] तंजानिया के बागामोयो जिले में जलवायु स्थितियों के स्थानिक और लौकिक रुझानों की जांच क्रमशः ऐतिहासिक (1983-2010) और अनुमानित (2022-2050) मौसम विज्ञान और जलवायु मॉडल डेटा का उपयोग करके की गई थी। अध्ययन ने जिले के सात गांवों में किए गए घरेलू सर्वेक्षणों से प्राप्त अनुभवजन्य डेटा का उपयोग किया। प्रभावी रूप से, जलवायु परिवर्तन और कृषि और आजीविका पर संबंधित प्रभावों की धारणा प्रदान करने के लिए गांवों में 309 घरों का बेतरतीब ढंग से नमूना लिया गया था। क्षेत्रीय चरम जलवायु घटनाओं की घटनाओं, आवृत्ति और तीव्रता का विश्लेषण करने के लिए गुणात्मक और मात्रात्मक दोनों सांख्यिकीय तकनीकों का उपयोग किया गया था। परिणामों से पता चला कि स्थानीय ज्ञान और जलवायु मॉडल डेटा क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तनों पर दृढ़ता से सहमत हैं। इसके अलावा, इस क्षेत्र में अलग-अलग परिमाणों पर बढ़ती गर्मी और कम वर्षा का अनुभव होने की अत्यधिक संभावना है। जलवायु प्रवृत्तियों और

पैटर्न में बदलाव से कृषि उत्पादन पर बहुत अधिक प्रभाव पड़ने, आजीविका प्रभावित होने और खाद्य सुरक्षा प्रयासों में बाधा उत्पन्न होने की आशंका है। सिफारिशों में पूरे क्षेत्र में लचीलापन बढ़ाने के लिए संदर्भ-विशिष्ट उपायों और अनुरूप रणनीतियों को अपनाना शामिल है।

(Rawat et al., 2024) [17] यह पत्र विभिन्न पारिस्थितिकी तंत्र तत्वों, जैसे वायु, जल, पौधे, जानवर और मनुष्य पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के विभिन्न पहलुओं की जांच करता है, जिसमें आर्थिक पहलुओं पर उल्लेखनीय ध्यान दिया गया है। अंत में, स्थिति को बेहतर ढंग से समझने के लिए, इस रिपोर्ट में डेटा विभिन्न मीडिया प्लेटफॉर्म, शोध तंत्र, दिशानिर्देश पत्रों, समाचार पत्रों और अन्य संदर्भों से एकत्र किया गया था। यह समीक्षा पत्र मानव स्वास्थ्य, फसल उत्पादकता और संबंधित आर्थिक प्रभाव जैसे विभिन्न क्षेत्रों में दुनिया भर में जलवायु परिवर्तन शमन और परिवर्तन पर विचार करता है। निष्कर्ष इस बात पर जोर देते हैं कि जिम्मेदार संसाधन प्रबंधन के माध्यम से देशों की दीर्घकालिक वृद्धि के लिए सरकारी निगरानी आवश्यक है।

(Crespi et al., 2023) [18] ने जलवायु क्षेत्रों, जलवायु हॉटस्पॉट और जलवायु एनालॉग के आकलन पर ध्यान केंद्रित किया। परिणामी स्थानिक पैटर्न दिखाने वाले मानचित्र 1) देश को सात जलवायु समूहों में विभाजित करते हैं परिणामों के साथ व्यावहारिक अनुप्रयोगों और संचार उद्देश्यों के लिए सही उपयोग का समर्थन करने वाली सिफारिशें और व्याख्या सहायताएँ भी हैं। इन विश्लेषणों से उत्पन्न अंतिम मानचित्र उत्पाद और जर्मनी 2021 के जलवायु प्रभाव और जोखिम आकलन के ढांचे में प्रकाशित किए गए, जिन्हें विभिन्न राष्ट्रीय मीडिया आउटलेट्स (प्रिंट और ऑडियो), शिक्षा विशेषज्ञों के साथ-साथ हितधारकों द्वारा लिया गया, जिसमें विज्ञान-आधारित विकल्पों के लाभ और सीमाएँ दिखाई गईं।

(Kinzler et al., 2023) [19] यह पत्र इन चुनौतियों का प्रभावी ढंग से समाधान करने के लिए वैश्विक स्तर पर व्यापक और सहयोगी प्रयासों की तत्काल आवश्यकता पर प्रकाश डालता है। पर्यावरण, पारिस्थितिक और सामाजिक प्रभावों के गहन विश्लेषण के माध्यम से, यह अध्ययन जलवायु परिवर्तन को समझने और संबोधित करने के महत्व को रेखांकित करता है। इसके अलावा, यह जलवायु परिवर्तन के कारणों की पड़ताल करता है, मुख्य रूप से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन, वनों की कटाई और औद्योगिक गतिविधियों पर ध्यान केंद्रित करता है। इसके अतिरिक्त, जलवायु-लचीले बुनियादी ढांचे, उन्नत कृषि पद्धतियों, सूचित नीतियों और सामुदायिक सहभागिता जैसे अनुकूलन उपायों पर विस्तार से चर्चा की गई है। यह पेपर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने और उसके अनुकूल होने में वैश्विक सहयोग और तत्काल कार्रवाई की महत्वपूर्ण भूमिका पर जोर देते हुए समाप्त होता है।

(Awasthi et al., 2023) [13] इस व्यापक केस स्टडी में, 1.5°C और 2°C वार्मिंग परिदृश्यों के तहत उत्तर भारत के राज्यों में तापमान व्यवहार की जांच करने के लिए CMIP6 मॉडल का उपयोग किया गया है। जलवायु अनुसंधान इकाई (CRU) से देखे गए सतही तापमान डेटा और CMIP6 से समूह माध्य सिमुलेशन के बीच तुलना की गई है। परिणाम दर्शाते हैं कि CMIP6 समूह माध्य सिमुलेशन नगण्य विसंगतियों के साथ सतही तापमान के देखे गए जलवायु पैटर्न को प्रभावी रूप से चित्रित करते हैं। 1.5°C और 2°C वार्मिंग दोनों परिदृश्यों के तहत, अत्यधिक तापमान में पूर्व-औद्योगिक और वर्तमान अवधि की तुलना में वृद्धि देखी गई है, जो भविष्य में भीषण गर्मी की घटनाओं के उच्च जोखिम का संकेत देता है। पूर्व-औद्योगिक अवधि के सापेक्ष तापमान में परिवर्तन वर्तमान में क्रमशः 1.5°C, 3°C और 4.5°C, 1.5°C और 2°C परिदृश्यों के लिए लगभग है। वापसी अवधि विश्लेषण से पता चलता है कि 60

वर्षों के वापसी समय में लगभग 4.5 डिग्री का महत्वपूर्ण तापमान वृद्धि हुई है। ये निष्कर्ष जलवायु मॉडल के महत्व को उजागर करते हैं, जो प्रभाव अध्ययनों के लिए मूल्यवान हैं, और क्षेत्रीय जलवायु का अनुकरण करने में भविष्य के मॉडल पुनरावृत्तियों की सटीकता को सटीक रूप से बढ़ाने की आवश्यकता पर जोर देते हैं। तापमान वृद्धि को रोकने और क्षेत्र पर संभावित प्रतिकूल प्रभावों को कम करने के लिए तत्काल जलवायु परिवर्तन शमन रणनीतियाँ महत्वपूर्ण हैं।

(Coelho et al., 2023) [20] सुझाव देते हैं कि बड़ी और अधिक पृथक जलवायु परिस्थितियाँ स्थलीय टेद्रापोइस के बीच उच्च विविधता और प्रजातियों के बदलाव को बढ़ावा देती हैं, जिसमें 30,000 से अधिक प्रजातियाँ शामिल हैं। जलवायु की विशेषताओं और इसकी भौगोलिक विशेषताओं दोनों पर विचार करके, हम वैश्विक प्रजातियों की समृद्धि में लगभग 90% भिन्नता की व्याख्या कर सकते हैं। व्याख्यात्मक शक्ति का आधा हिस्सा (45%) या तो जलवायु को या जलवायु के भूगोल को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जो उनके बीच एक सूक्ष्म परस्पर क्रिया का सुझाव देता है। हमारा काम पारंपरिक विचार को विकसित करता है कि बड़े जलवायु क्षेत्र, जैसे कि उष्णकटिबंधीय, मुख्य रूप से अपने आकार के कारण अधिक प्रजातियों की मेजबानी करते हैं। इसके बजाय, हम भौगोलिक सीमा और जलवायु के अलगाव की डिग्री दोनों की अभिन्न भूमिकाओं को रेखांकित करते हैं।

(Babuji et al., 2023) [21] का उद्देश्य जल प्रदूषण, संदूषण के प्रकारों और सार्वजनिक स्वास्थ्य पर जल संदूषण के प्रभावों पर पिछले शोध को समझना और समीक्षा करना है। जल प्रदूषण अध्ययनों में आम तौर पर जैविक, रासायनिक और भौतिक प्रक्रियाओं की वैज्ञानिक समझ शामिल होती है जो भूमिगत वातावरण में दूषित पदार्थों की आवाजाही को नियंत्रित करती हैं। स्वास्थ्य परिणामों की प्रकृति और गंभीरता कई कारकों

के आधार पर भिन्न होती है, जिसमें रासायनिक संरचना, जोखिम की अवधि और प्रदूषकों की सांद्रता शामिल है। यह कार्य मानव स्वास्थ्य के लिए मानवजनित, भूजनित, माइक्रोप्लास्टिक्स, फार्मास्यूटिकल्स और भारी धातुओं जैसे वर्तमान शोध विषयों से जुड़े जोखिमों पर प्रकाश डालता है। जल संरक्षण, पुनःपूर्ति और स्थिरता के लिए स्थायी दृष्टिकोणों पर जोर देने के लिए उपचारात्मक उपायों और शमन रणनीतियों पर एक अनुभाग शामिल किया गया है।

(Leal Filho et al., 2022 [22] इस पत्र का उद्देश्य जलवायु खतरों के प्रति स्वास्थ्य प्रतिक्रियाओं पर साक्ष्य की समीक्षा करना और उन्हें संबोधित करने के लिए कुछ उपायों को सूचीबद्ध करना है। ग्रंथसूची विश्लेषण ने पहचाना कि अधिकांश जलवायु-संबंधी स्वास्थ्य खतरे चरम मौसम की घटनाओं से जुड़े हैं। हालांकि, जांच किए गए पत्रों में से केवल एक-तिहाई ने विशेष रूप से जलवायु परिवर्तन और स्वास्थ्य खतरों के बीच संबंधों का विश्लेषण किया, जिससे विषयगत अंतर का पता चला। इसके अलावा, हालांकि अफ्रीका जलवायु परिवर्तन से अत्यधिक प्रभावित है, केवल 5% मूल्यांकन किए गए अध्ययनों ने इस महाद्वीप पर ध्यान केंद्रित किया। सर्वेक्षण के कई उत्तरदाताओं ने "गर्मी के संकट" को एक महत्वपूर्ण भेद्यता के रूप में इंगित किया। सर्वेक्षण ने जलवायु-प्रेरित स्वास्थ्य कमजोरियों, जैसे सामाजिक-आर्थिक और पर्यावरणीय कारकों, बुनियादी ढांचे और पहले से मौजूद स्वास्थ्य स्थितियों से संबंधित सामाजिक निर्धारकों की भी पहचान की।

(Shivanna, 2022) [23] औसत वैश्विक तापमान में वृद्धि और चरम और अप्रत्याशित मौसम जलवायु परिवर्तन की सबसे आम अभिव्यक्तियाँ हैं। हाल के दशकों में, ग्रीनहाउस गैसों (CO₂, मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड) के उत्सर्जन में भारी वृद्धि, मुख्य रूप से कोयले और जीवाश्म ईंधन के जलने और वनों की

कटाई के कारण जलवायु परिवर्तन के मुख्य चालक हैं। 2015 में पेरिस में आयोजित कॉन्फ्रेंस ऑफ पार्टिज (COP 21) ने कानूनी रूप से बाध्यकारी संधि के रूप में, पूर्व-औद्योगिक स्तरों की तुलना में 2100 तक वैश्विक तापमान को 2 °C से नीचे, अधिमानतः 1.5 °C तक सीमित करने के लिए अनुकूलित किया। हालांकि, वर्तमान उत्सर्जन परिदृश्य के तहत, दुनिया सदी के अंत तक 3-4 डिग्री सेल्सियस वार्मिंग की ओर बढ़ रही है। नवंबर 2021 में ग्लासगो में आयोजित COP 26 में इस पर आगे चर्चा की गई; कई देशों ने 2050 तक कार्बन उत्सर्जन शून्य करने और वनों की कटाई को समाप्त करने का संकल्प लिया है, जो 1.5 डिग्री सेल्सियस के लक्ष्य को बनाए रखने के लिए आवश्यक आवश्यकताएं हैं। हालांकि, इन संकल्पों के कार्यान्वयन के बाद भी, वृद्धि लगभग 2.4 डिग्री सेल्सियस होने की उम्मीद है। तापमान वृद्धि को 1.5 डिग्री सेल्सियस तक सीमित करने और जैव विविधता और मानव कल्याण को बनाए रखने के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए अतिरिक्त उपायों की तत्काल आवश्यकता है।

(Clarke et al., 2022) [24] पांच अलग-अलग चरम मौसम संबंधी खतरों (अत्यधिक तापमान, भारी वर्षा, सूखा, जंगल की आग, उष्णकटिबंधीय चक्रवात) पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के बारे में वर्तमान ज्ञान की समीक्षा करें, प्रत्येक प्रकार की हाल की चरम मौसम घटनाओं के प्रभाव, और इस प्रकार विभिन्न प्रभाव किस हद तक जलवायु परिवर्तन के लिए जिम्मेदार हैं। उदाहरण के लिए, जलवायु परिवर्तन के कारण दुनिया भर में गर्मी की चरम स्थितियों की संभावना और तीव्रता में वृद्धि हुई है, जिसमें हजारों मौतें सीधे तौर पर जिम्मेदार हैं। निम्न और मध्यम आय वाले देशों में प्रभाव संबंधी जानकारी की सीमित उपलब्धता के कारण यह संभवतः एक महत्वपूर्ण कम आंकलन है। इस बीच, उष्णकटिबंधीय चक्रवात की वर्षा और तूफानी उछाल की ऊँचाई व्यक्तिगत घटनाओं और सभी बेसिनों

में बढ़ गई है। उत्तरी अटलांटिक बेसिन में, जलवायु परिवर्तन ने घटनाओं की वर्षा को बढ़ा दिया, जिससे कुल मिलाकर आधा ट्रिलियन अमरीकी डॉलर का नुकसान हुआ। साथ ही, दुनिया के कई हिस्सों में गंभीर सूखे जलवायु परिवर्तन के लिए जिम्मेदार नहीं हैं। जलवायु परिवर्तन के कारण वर्तमान चरम मौसम प्रभावों की हमारी समझ को आगे बढ़ाने के लिए कई स्तरों पर विकास की आवश्यकता है। इनमें विश्व भर में चरम मौसम प्रभावों की रिकॉर्डिंग में सुधार, विभिन्न घटनाओं और क्षेत्रों में एट्रिब्यूशन अध्ययनों के कवरेज में सुधार, तथा प्रभावों के जलवायु और गैर-जलवायु दोनों कारकों के योगदान का पता लगाने के लिए एट्रिब्यूशन अध्ययनों का उपयोग करना शामिल है।

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन वैश्विक जलवायु पैटर्न में दीर्घकालिक परिवर्तनों को संदर्भित करता है, जो जीवाश्म ईंधन दहन, वनों की कटाई और औद्योगिकीकरण जैसी मानवीय गतिविधियों द्वारा महत्वपूर्ण रूप से संचालित होता है। पेरिस समझौते (COP 21) जैसे वैश्विक समझौतों के बावजूद, जिसका उद्देश्य तापमान वृद्धि को 1.5 डिग्री सेल्सियस तक सीमित करना है, वर्तमान उत्सर्जन प्रवृत्तियाँ 2100 तक 3-4 डिग्री सेल्सियस की संभावित वृद्धि का संकेत देती हैं, यहाँ तक कि COP 26 की हाल की प्रतिज्ञाओं का कार्यान्वयन भी वांछित लक्ष्य से कम है। क्षेत्रीय जलवायु मॉडल और स्थानीय ज्ञान बढ़ती गर्मी और कम वर्षा का संकेत देते हैं, जिससे जैव विविधता, मानव कल्याण और खाद्य सुरक्षा के लिए गंभीर जोखिम पैदा होते हैं। इन बदलावों से कृषि उत्पादकता बाधित होने, आजीविका को खतरा होने और गर्मी से होने वाली परेशानी और श्वसन संबंधी समस्याओं जैसी स्वास्थ्य चुनौतियों के बढ़ने की उम्मीद है। आगे के अध्ययनों से पानी में दवा संदूषकों की उपस्थिति पर प्रकाश डाला गया है, हालाँकि इनका स्तर मानव स्वास्थ्य के लिए खतरनाक नहीं माना जाता है। फिर भी, तापमान वृद्धि को सीमित करने, जैव विविधता की रक्षा करने और सतत विकास सुनिश्चित करने के लिए

तत्काल और उन्नत शमन रणनीतियाँ आवश्यक हैं। स्थानीय प्रयासों से समर्थित सामूहिक वैश्विक कार्रवाई, जलवायु परिवर्तन के विभिन्न प्रभावों से निपटने तथा समुदायों और पारिस्थितिकी तंत्रों की भलाई की रक्षा करने के लिए महत्वपूर्ण है।

संदर्भ

- [1] M. Grifoni *et al.*, "Soil Remediation: Towards a Resilient and Adaptive Approach to Deal with the Ever-Changing Environmental Challenges," *Environ. - MDPI*, vol. 9, no. 2, pp. 1–15, 2022, doi: 10.3390/environments9020018.
- [2] P. Frogner-Kockum, G. Göransson, and M. Haeger-Eugensson, "Impact of Climate Change on Metal and Suspended Sediment Concentrations in Urban Waters," *Front. Environ. Sci.*, vol. 8, no. December, pp. 1–14, 2020, doi: 10.3389/fenvs.2020.588335.
- [3] B. Haryanto, "Climate Change and Urban Air Pollution Health Impacts in Indonesia," *Springer Clim.*, pp. 215–239, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-61346-8_14.
- [4] N. A. Hassan, Z. Hashim, and J. H. Hashim, "Impact of Climate Change on Air Quality and Public Health in Urban Areas," *Asia-Pacific J. Public Heal.*, vol. 28, pp. 38S–48S, 2014, doi: 10.1177/1010539515592951.
- [5] Z. Zhang, R. Xiao, A. Shortridge, and J. Wu, "Spatial point pattern analysis of human settlements and geographical associations in eastern coastal China - A case study," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 11, no. 3, pp. 2818–2833, 2014, doi: 10.3390/ijerph110302818.
- [6] K. J. Feeley, C. Bravo-Avila, B. Fadrique, T. M. Perez, and D. Zuleta, "Climate-driven changes in the composition of New World plant communities," *Nat. Clim. Chang.*, vol. 10, no. 10, pp. 965–970, 2020, doi: 10.1038/s41558-020-0873-2.
- [7] Q. He, Z. Jiang, M. Wang, and K. Liu, "Landslide and wildfire susceptibility assessment in southeast asia using ensemble machine learning methods," *Remote Sens.*, vol. 13, no. 8, pp. 1–25, 2021, doi: 10.3390/rs13081572.
- [8] S. B. Sipayung, A. Nurlatifah, B. Siswanto, and L. S. Slamet, "Analysis of climate change impact on rainfall pattern of Sambas district, West Kalimantan," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 149, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1755-1315/149/1/012029.
- [9] B. Biswas, F. Qi, J. K. Biswas, A. Wijayawardena, M. A. I. Khan, and R. Naidu, "The fate of chemical pollutants with soil properties and processes in the climate change paradigm—a review," *Soil Syst.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–20, 2018, doi: 10.3390/soilsystems2030051.
- [10] G. Daoust and J. Selby, "Climate change and migration: A review and new framework for analysis," *Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Chang.*, vol. 15, no. 4, pp. 1–18, 2024, doi: 10.1002/wcc.886.
- [11] S. Bolan *et al.*, "Impacts of climate change on the fate of contaminants through extreme weather events," *Sci. Total Environ.*, vol. 909, no. November 2023, 2024, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.168388.
- [12] Y. Zhao, Y. Zhang, Y. Yan, Y. Wen, and D. Zhang, "Geographic distribution and impacts of climate change on the suitable habitats of two alpine Rhododendron in Southwest China," *Glob. Ecol. Conserv.*, vol. 54, no. September, p. e03176, 2024, doi: 10.1016/j.gecco.2024.e03176.
- [13] A. Awasthi, K. C. Pattnayak, A. Tandon, A. Sarkar, and M. Chakraborty, "Implications of climate change on surface temperature in North Indian states: evidence from CMIP6 model ensembles," *Front. Environ. Sci.*, vol. 11, no. September, pp. 1–11, 2023, doi: 10.3389/fenvs.2023.1264757.
- [14] B. R. Selvaraj, S. Krishnasamy, and J. M. I. Dhason, "Investigation of climate change by analysing the rainfall pattern in kuzhithuraiyar sub-basin of India using GIS-based spatial analysis," *Sustain. Chem. Clim. Action*, vol. 4, no. February, p. 100042, 2024, doi: 10.1016/j.scca.2024.100042.
- [15] V. A. Ijaware and T. A. Olagboye, "A Geospatial Analysis of Environmental Impacts of Climate Change on Osogbo and Environs," *Eur. J. Environ. Earth Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 16–22, 2024, doi: 10.24018/ejgeo.2024.5.2.413.
- [16] P. Mugabe, H. Kipkulei, S. Sieber, E. Mhache, and K. Löhr, "Examining climate trends and patterns and their implications for agricultural productivity in Bagamoyo District, Tanzania," *Front. Clim.*, vol. 6, no. May, 2024, doi: 10.3389/fclim.2024.1346677.
- [17] A. Rawat, D. Kumar, and B. S. Khatri, "A review on climate change impacts, models, and its consequences on different sectors: a systematic approach," *J. Water Clim. Chang.*, vol. 15, no. 1, pp. 104–126, 2024, doi: 10.2166/wcc.2023.536.

- [18] A. Crespi, K. Renner, M. Zebisch, I. Schauser, N. Leps, and A. Walter, "Analysing spatial patterns of climate change: Climate clusters, hotspots and analogues to support climate risk assessment and communication in Germany," *Clim. Serv.*, vol. 30, no. January, p. 100373, 2023, doi: 10.1016/j.cliser.2023.100373.
- [19] R. Kinzler, A. Rayhan, and R. Rayhan, "Climate Change and Global Warming: Studying Impacts, Causes, Mitigation, and Adaptation," no. August, pp. 1–12, 2023, doi: 10.13140/RG.2.2.23746.76489.
- [20] M. T. P. Coelho *et al.*, "The geography of climate and the global patterns of species diversity," *Nature*, vol. 622, no. 7983, pp. 537–544, 2023, doi: 10.1038/s41586-023-06577-5.
- [21] P. Babuji, S. Thirumalaisamy, K. Duraisamy, and G. Periyasamy, "Human Health Risks due to Exposure to Water Pollution: A Review," *Water (Switzerland)*, vol. 15, no. 14, pp. 1–15, 2023, doi: 10.3390/w15142532.
- [22] W. Leal Filho *et al.*, "An analysis of climate change and health hazards: results from an international study," *Int. J. Clim. Chang. Strateg. Manag.*, vol. 14, no. 4, pp. 375–398, 2022, doi: 10.1108/IJCCSM-08-2021-0090.
- [23] K. R. Shivanna, "Climate change and its impact on biodiversity and human welfare," *Proc. Indian Natl. Sci. Acad.*, vol. 88, no. 2, pp. 160–171, 2022, doi: 10.1007/s43538-022-00073-6.
- [24] B. Clarke, F. Otto, R. Stuart-Smith, and L. Harrington, "Extreme weather impacts of climate change: an attribution perspective," *Environ. Res. Clim.*, vol. 1, no. 1, p. 012001, 2022, doi: 10.1088/2752-5295/ac6e7d.