Published in Current Science, ISSN:2795-8639

जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता

सतत विकास की ओर एक कदम

WEBINAR

PROCEEDINGS

डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ

मंदसौर (मध्य प्रदेश)

GOVTCOLLEGESITAMAU@REDIFFMAIL.COM

https://doi.org/10.52845/CS/2025-10-15-conf1

Published in Current Science, ISSN:2795-8639

जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता

संपादक - डॉ. माया पंत

https://doi.org/10.52845/CS/2025-10-15-conf1

आभार

जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता पर आधारित इस संपादित पुस्तक का प्रकाशन मेरे लिए और डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ परिवार के लिए अत्यंत संतोष और गौरव का विषय है इस कार्यक्रम को सफलता पूर्वक संपन्न करने और इसे एक स्थाई दस्तावेज रूप देने में सहयोग करने वाले प्रत्येक व्यक्ति संस्था और समूह के प्रति, मैं महाविद्यालय की प्राचार्य एवं पुस्तक की संपादक के रूप में अपनी हार्दिक कृतज्ञता व्यक्त करती हूं सर्वप्रथम उच्च शिक्षा विभाग मध्य प्रदेश शासन की, मैं आभारी हूं जिनके निरंतर मार्गदर्शन और समर्थन ने हमें महत्वपूर्ण और गंभीर विषय पर राष्ट्रीय वेबीनार दिनांक 15 अक्टूबर 2025 को आयोजित करने हेतु प्रेरित किया इस पुस्तक की रचना में महाविद्यालय की समिति के सदस्यों का योगदान अतुलनीय रहा है समिति के प्रत्येक सदस्य ने न केवल वेबीनार के सफल आयोजन में अपनी भूमिका का निर्वहन किया बल्कि शोध पत्रों के संकलन समीक्षा और संपादन की जटिल प्रक्रिया में भी सक्रिय भागीदारी निभाई है उनका टीमवर्क और समर्पण ही पुस्तक का आधार स्तंभ है मैं अपने मुख्य वक्ताओं के प्रति विशेष आभार व्यक्त करती हूं जिन्होंने अपने गहन शोध एवं अनुभवजन्य ज्ञान से जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता जैसे गंभीर विषय को एक नई दृष्टि प्रदान की आपके सारगर्भित उद्बोधन ने प्रतिभागियों प्रतिभागी तो को प्रेरित किया और इस पुस्तक के सैद्धांतिक पक्ष को मजबूत किया।

तकनीकी युग में किसी भी वेबीनार की सफलता में महाविद्यालय की तकनीकी समिति का योगदान अत्यंत महत्वपूर्ण होता है। मैं तकनीकी समस्या के सदस्यों के प्रति अपनी कृतज्ञता ज्ञापित करती हूं जिन्होंने अथक परिश्रम कर वेबीनार का निर्बाध संचालन सुनिश्चित किया उनकी विशेषज्ञता और तत्परता के बिना राष्ट्रीय स्तर पर इतने प्रतिभागियों को जोड़ना संभव नहीं था।

इस अकादमीक यात्रा में हमारे दो ऊर्जावान छात्रों श्री उदय चौहान और श्री समीर मंसूरी का उल्लेख करना अनिवार्य है उन्होंने अपनी जिम्मेदारी से परे जाकर आयोजन और संपादन प्रक्रिया में सहयोग किया। उनका उत्साह और सीखने की ललक अनुकरणीय है और यह दर्शाता है कि भविष्य में अकादमीक नेतृत्व के लिए हमारे पास ही योग्य युवा है।

अंत में, मैं उन सभी शोधार्थियों का, प्राध्यापको का और प्रतिभागियों का धन्यवाद करती हूं जिनके शोध पत्रों ने इस पुस्तक की विषय वस्तु को समृद्ध किया आपकी बौद्धिक योगदान के लिए यह के बिना यह पुस्तक अधूरी रहती ।आशा है कि यह पुस्तक शोध जगत के एक महत्वपूर्ण संदर्भ पुस्तक के रूप में स्वीकार की जाएगी।

भवदीय,

डॉ. माया पंत

प्राचार्य एवं संपादक

डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ

प्रस्तावना

वर्तमान समय में जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता का मुद्दा वैश्विक स्तर पर सबसे ज्वलंत और चुनौती पूर्ण विषयों में से एक है पर्यावरणीय संतुलन बनाए रखने और भावी पीढ़ियों के लिए एक सुरक्षित भविष्य सुनिश्चित करने हेतु इस विषय पर गहन विचार विमर्श और शोध आवश्यक है इस आवश्यकता को महसूस करते हुए डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ मंदसौर के तत्वाधान में 15 अक्टूबर 2025 को जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता विषय पर एक सफल राष्ट्रीय वेबीनार का आयोजन किया गया था।

प्रस्तुत पुस्तक उसी राष्ट्रीय वेबिनार के दौरान विभिन्न शिक्षाविदों, शोधार्थियों और विशेषज्ञों द्वारा साझा किए गए महत्वपूर्ण शोध-पत्रों, विचारों और निष्कष का एक सुसंगठित संग्रह है। इस संकलन के माध्यम से हमारा मुख्य उद्देश्य जलवायु परिवर्तन के बहुआयामी प्रभावों, जैव विविधता के संरक्षण की चुनौतियों और टिकाऊ समाधानों से संबंधित ज्ञान को एक स्थायी दस्तावेजी रूप प्रदान करना है।

इस पुस्तक में शामिल आलेख न केवल पर्यावरणीय समस्याओं की गंभीरता को रेखांकित करते हैं, बल्कि स्थानीय, राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर अपनाई जा सकने वाली प्रभावी नीतियों और उपायों पर भी प्रकाश डालते हैं। मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह पुस्तक पर्यावरण अध्ययन, भूगोल, विज्ञान और सामाजिक विज्ञान के क्षेत्र में शोध कर रहे विद्यार्थियों, प्राध्यापकों, नीति निर्धारकों और जिज्ञासु पाठकों के लिए एक मूल्यवान संदर्भ सामग्री सिद्ध होगी। इस महत्वपूर्ण आयोजन और पुस्तक के प्रकाशन को साकार रूप देने में प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से जुड़े सभी विद्वानों, प्रतिभागियों, महाविद्यालय परिवार के सदस्यों, और तकनीकी सहयोग प्रदान करने वाले सभी व्यक्तियों के प्रति मैं हार्दिक आभार व्यक्त करती हूँ।

यह एक सामूहिक प्रयास का परिणाम है।आशा है कि यह प्रकाशन 'जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता' के संबंध में जागरूकता बढ़ाने, समझ विकसित करने और सकारात्मक कार्रवाई को प्रेरित करने में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।

शुभकामनाओं सहित,

संपादक -

डॉ माया पंत

डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ

मंदसौर (मध्य प्रदेश)

राष्ट्रीय वेबिनार रिपोर्ट

डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ मंदसौर द्वारा 15 अक्टूबर 2025 को उच्च शिक्षा विभाग मध्य प्रदेश भोपाल की सोजन्य से जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता विषय पर एक दिवसीय राष्ट्रीय वेबीनार का आयोजन किया गया इस भव्य आयोजन में हमारे मार्गदर्शक डॉ एच एल अनिजवाल अतिरिक्त संचालक उच्च शिक्षा उज्जैन संभाग एवं मुख्य संरक्षक डॉ. जे एस दुबे प्राचार्य राजीव गांधी शासक स्नातकोत्तर महाविद्यालय मंदसौर एवं संरक्षक डॉ. माया पंत प्राचार्य डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ रहे जिन्होंने निरंतर हमारा मार्गदर्शन किया।

वेबीनार में डॉ माया पंत के साथ सभी स्टाफ सदस्यों ने सर्वप्रथम मां सरस्वती की पूजा अर्चना कर पुष्प अर्पित करने के साथ कार्यक्रम का शुभारंभ हुआ। कार्यक्रम की रूपरेखा प्रो पूजा चौधरी ने प्रस्तुत की ।व्याख्यान सत्र में सबसे पहले प्रथम मुख्य वक्ता (विषय विशेषज्ञ) डॉ संतोष कुमार यादव सहायक प्राध्यापक गोविंद बल्लभपंत कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पंतनगर उत्तराखंड ने जलवायु परिवर्तन के मुख्य कारण बताकर इस गंभीर संकट से उभरने के सरल उपाय एवं वनस्पति के कई मुख्य वनस्पति संरक्षण के कई मुख्य बिंदुओं को सबके समक्ष रखा एवं द्वितीय मुख्य वक्ता श्री सोमेंद्र सिंह (विषय विशेषज्ञ) सहायक प्राध्यापक सिक्स सिगमा इंस्टीट्यूट आफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस उधम सिंह नगर उत्तराखंड ने कई विद्यार्थियों को विलुप्त हुई प्रजातियों के बारे में बात कर जलवायु परिवर्तन के इस मुद्दे पर प्रकाश डाला साथ ही उन्होंने कुछ घरेलू सरल सटीक उपाय और सुझाव दीजिए जिससे कई वन्य जीव एवं वनस्पति को संरक्षण किया जा सकता है तकनीकी सत्र में विभिन्न शोध पत्र प्रस्तुत किए गए।

कार्यक्रम की मुख्य सूत्रधार डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय के सीतामऊ के टी पी ओ स्वामी विवेकानंद कैरियर मार्गदर्शन योजना प्रकोष्ठ प्रभारी पूजा चौधरी ने कार्यक्रम की डोर संभाली इस वेबीनार में कई शिक्षाविद एवं शोधार्थी एवं कॉलेज के छात्र तथा स्टाफ ने भाग लिया। महाविद्यालय के सभागार में प्रोजेक्टर पर सामूहिक रूप से विद्यार्थियों ने इसमें भागीदारी की ।

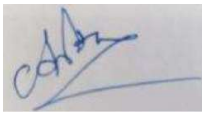
इस सफल आयोजन में तकनीकी सहयोग के साथ उदय चौहान बीएससी द्वितीय वर्ष एवं समीर मंसूरी बीए तृतीय वर्ष ने दिया अंत में डॉ रेखा कुमावत हिंदी विभाग ने सभी का धन्यवाद ज्ञापन किया इस कार्यक्रम के

माध्यम से प्रतिभागियों को वन्यजीवों के संरक्षण बदलते मौसम एवं जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न होने वाले घोर संकट के बारे में मूल्यवान ज्ञान प्राप्त हुआ।

समन्वयक
प्रो. पूजा चौधरी
प्राणी शास्त्र विभाग

संदेश

मुझे यह जानकर हार्दिक प्रसन्नता हुई कि डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय, सीतामऊ, जिला मंदसौर (म.प्र.) में " जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता पर दिनांक 15 अक्टूबर 2025 को" विषय पर राष्ट्रीय वेबिनार का सफल आयोजन किया गया। मुझे पूरा विश्वास है कि जलवायु में होने वाले परिवर्तन एवं जीव व वनस्पति के संरक्षण के बारे में दी गई जानकारी से इस वेबिनार में भाग लेने वाले अनेक प्रतिभागी अवश्य लाभान्वित हुए होंगे। यह परिचर्चा सभी सहभागियों के लिए एक महत्वपूर्ण मंच साबित होगी और वेबिनार द्वारा हम वन्य जीवों के संरक्षण में कई अन्य कदम उठा पाएंगे। इतने सार्थक और उत्कृष्ट वेबिनार के सफल आयोजन के लिए कृपया मेरी हार्दिक प्रशंसा स्वीकार करें। यह एक विशाल आयोजन था, जिसे अत्यंत सुचारू और कुशलतापूर्वक संपन्न किया गया।



अंकित पटवा
अध्यक्ष, जनभागीदारी समिति
डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ
मंदसौर (मध्य प्रदेश)

संदेश

प्रिय मित्रों,

यह मेरे लिए अत्यंत हर्ष और संतोष का विषय है कि हमारे 'जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता' (Climate Change and Biodiversity) विषय पर आयोजित वेबिनार के संवादों और विचारों को अब एक पुस्तक के रूप में संकलित और प्रकाशित किया जा रहा है। कृषि क्षेत्र का एक प्रोफेसर होने के नाते, मैं इस बात को गहराई से महसूस करता हूँ कि जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता का संरक्षण हमारे वर्तमान और भविष्य के लिए कितना महत्वपूर्ण है। ये ऐसे मुद्दे हैं जो सीधे तौर पर हमारी खाद्य सुरक्षा, पारिस्थितिक संतुलन और समग्र अस्तित्व को प्रभावित करते हैं। इस महत्वपूर्ण विषय पर ज्ञान और जागरूकता फैलाने की आपकी पहल सराहनीय है। यह पुस्तक न केवल हमारे वेबिनार में साझा किए गए ज्ञान को स्थायी रूप देगी, बल्कि शोधकर्ताओं, छात्रों और नीति-निर्माताओं के लिए एक मूल्यवान संसाधन के रूप में भी काम करेगी। मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह प्रकाशन पाठकों को इन गंभीर चुनौतियों का समाधान खोजने और स्थायी भविष्य के निर्माण की दिशा में प्रेरित करेगा। इस सार्थक प्रयास के लिए मेरी हार्दिक शुभकामनाएँ।

सादर,

श्री सोमेन्द्र सिंह
सहायक प्राध्यापक,
सिक्स सिग्मा इंस्टीट्यूट
ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, उधम सिंह नगर,
उत्तराखंड

संदेश

मुझे अत्यंत हर्ष है कि जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता जैसे गंभीर विषय के बारे में किए गए शोध को पुस्तक के रूप में प्रकाशित किया जा रहा है, क्योंकि यह एक सामयिक और महत्वपूर्ण प्रयास है। वर्तमान समय में, जलवायु परिवर्तन (Climate Change) और जैव विविधता का ह्रास (Biodiversity Loss) हमारे ग्रह के सामने सबसे गंभीर चुनौतियाँ हैं; कृषि विज्ञान के क्षेत्र में एक विशेषज्ञ के रूप में, मैं इस बात को भली-भांति समझता हूँ कि इन दोनों का सीधा प्रभाव हमारी खाद्य सुरक्षा और सतत कृषि प्रणालियों पर पड़ता है। इस पुस्तक में संकलित विचार, शोध पत्र, नीति निर्माताओं, शोधकर्ताओं, छात्रों और कृषक समुदाय के लिए समान रूप से मूल्यवान साबित होंगी, और यह पुस्तक इस जटिल विषय पर जागरूकता बढ़ाने और भविष्य की कार्रवाई के लिए एक महत्वपूर्ण दस्तावेज़ के रूप में कार्य करेगी। मैं इस वेबिनार के आयोजकों और पुस्तक के संपादकों को इस सराहनीय पहल के लिए हार्दिक बधाई देता हूँ, और मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह प्रकाशन पर्यावरण विज्ञान के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण संदर्भ पुस्तक बनेगी तथा पाठकों को इन ज्वलंत मुद्दों पर विचार करने के लिए प्रेरित करेगी। मेरी हार्दिक शुभकामनाएं।

सादर

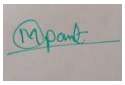
डॉ. संतोष कुमार यादव
सहायक प्राध्यापक
गोविंद बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पंतनगर ,
उत्तराखंड

संदेश

उच्च शिक्षा विभाग के निर्देशानुसार "जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता" विषय पर आयोजित वेबिनार के अवसर पर प्रकाशित इस स्मारिका (Souvenir) को प्रस्तुत करते हुए मुझे अत्यंत हर्ष का अनुभव हो रहा है। यह विषय वर्तमान समय में अत्यंत प्रासंगिक एवं महत्वपूर्ण है, क्योंकि बदलते जलवायु परिदृश्य तथा जैव विविधता का तीव्र ह्रास वैश्विक स्तर पर गंभीर चुनौती के रूप में उभरकर सामने आया है, जिसके समाधान हेतु जागरूकता, वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं उत्तरदायी कार्यवाही आवश्यक है। इस वेबिनार एवं इस स्मारिका के प्रकाशन का मुख्य उद्देश्य पर्यावरणीय मुद्दों पर गहन चिंतन को प्रोत्साहित करना तथा जलवायु परिवर्तन और पारिस्थितिक संतुलन के मध्य विद्यमान पारस्परिक संबंध को रेखांकित करना है। इस स्मारिका में सम्मिलित विभिन्न लेख एवं अकादमिक योगदान विषय से संबंधित महत्वपूर्ण जानकारियाँ प्रदान करते हैं, जो शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया को सुदृढ़ करने में सहायक सिद्ध होंगे।

मैं आयोजन समिति, महाविद्यालय के प्राध्यापकगण, विद्यार्थियों एवं सभी लेखकों/योगदानकर्ताओं के समर्पित प्रयासों की हार्दिक प्रशंसा करती हूँ, जिनके सहयोग से वेबिनार का सफल आयोजन तथा इस स्मारिका का प्रकाशन संभव हो सका। उनका सक्रिय योगदान संस्थान की शैक्षणिक प्रतिबद्धता, अनुशासन एवं सहयोगात्मक भावना का परिचायक है।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह प्रकाशन पाठकों में पर्यावरण संरक्षण के प्रति जागरूकता को और अधिक सशक्त करेगा तथा उन्हें संरक्षण, सतत विकास एवं प्रकृति–अनुकूल पहलों में सक्रिय सहभाग के लिए प्रेरित करेगा।



डॉ. माया पंत
प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष (वनस्पति शास्त्र)
डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ, मंदसौर

संपादक का परिचय

डॉ. माया पंत वर्तमान में डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय, सीतामऊ, जिला मंदसौर, मध्य प्रदेश में प्राचार्य के पद पर कार्यरत हैं। डॉ. पंत वनस्पति विज्ञान (Botany) विषय से संबंधित हैं तथा उन्हें लगभग दस वष का अध्यापन अनुभव प्राप्त है। उनका शैक्षणिक जीवन निरंतर अकादमिक सहभागिता एवं पर्यावरणीय जागरूकता को बढ़ावा देने में सक्रिय भूमिका से समर्थित रहा है।

डॉ. माया पंत ने विक्रम विश्वविद्यालय, उज्जैन से डॉ. मधुबाला पुरोहित के निर्देशन में अपनी पी-एच.डी. उपाधि प्राप्त की। उनका शोध कार्य "फाइटोमेडिसिनल डायवर्सिटी ऑफ मंदसौर डिस्ट्रिक्ट" विषय पर केंद्रित रहा, जिसमें जंगली पादप विविधता का प्रलेखन किया गया, विशेष रूप से औषधीय दृष्टि से महत्वपूर्ण एवं संकटग्रस्त पौध प्रजातियों पर बल दिया गया। उनके शोध कार्य ने क्षेत्र की प्राकृतिक वनस्पतियों से संबंधित महत्वपूर्ण वानस्पतिक जानकारी प्रदान की है।

डॉ. पंत के लगभग बीस शोध पत्र प्रतिष्ठित अंतरराष्ट्रीय शोध पत्रिकाओं में प्रकाशित हो चुके हैं। उनके शोध विषयों में पादप विविधता, पारिस्थितिक महत्व, औषधीय वनस्पति तथा पर्यावरणीय सततता जैसे क्षेत्र सम्मिलित हैं। उनका शोध कार्य क्षेत्रीय जैव विविधता को समझने एवं संरक्षण उन्मुख वैज्ञानिक प्रयासों को सशक्त करने की उनकी निरंतर रुचि को दर्शाता है।

अपने शैक्षणिक दायित्वों के साथ-साथ डॉ. पंत ने ईको क्लब, पर्यावरण क्लब एवं ऊर्जा क्लब जैसी गतिविधियों का समन्वय भी किया है। इन पहलों के माध्यम से विद्यार्थियों को जैव विविधता संरक्षण, पर्यावरण सुरक्षा एवं सतत व्यवहारों से जुड़े विषयों में सक्रिय रूप से सहभाग हेतु प्रेरित किया गया है।

डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ
जिला मंदसौर (म.प्र.)

एक दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी

" जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता "

15 अक्टूबर 2025

बुधवार, 11:50 AM बजे

प्रायोजक : उच्च शिक्षा विभाग मध्य प्रदेश शासन

आयोजक - डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ

संपर्क - Email: -govtcollegesitamau@rediffmail.com
Contact: 7694023569 , 9111336527

शहर के बारे में

मध्यप्रदेश के मंदसौर जिले में मालवा के दक्षिण-पश्चिमी पठार पर स्थित सीतामऊ एक कस्बा और नगर परिषद के रूप में स्थित है। सीतामऊ शहर को छोटी काशी के नाम से भी जाना जाता है। जिसका प्रशासनिक कार्य उप-मंडल अधिकारी (एसडीएम) द्वारा संभाला जाता है। सीतामऊ शहर का एक ऐतिहासिक और सांस्कृतिक अतीत है। यहाँ का इतिहास महाराजा डॉ. रघुबीर सिंह (1908-1991) जैसे महान इतिहासकार, लेखक और शिक्षाविद से जुड़ा है, जिन्होंने अपनी कृति 'मालवा इन ट्रांजिशन: ए सेंचुरी ऑफ एनार्की' के लिए विशेष ख्याति प्राप्त की। सीतामऊ अपने ऐतिहासिक स्मारकों जैसे पुराने किले, पुराने द्वार, घाटियाँ, नटनागर शोध संस्थान ,लदूना तालाब, वंकेश्वर महादेव मंदिर के माध्यम से अपने गौरवशाली इतिहास को दर्शाता है। साथ ही, कोटेश्वर महादेव मंदिर जैसी प्राकृतिक सुंदरता भी यहाँ के आकर्षण का केंद्र है, जो हरे-भरे परिदृश्य और झरने के पास स्थित है। विकास के पथ पर अग्रसर सीतामऊ अपनी कृषि अर्थव्यवस्था और नटनागर शोध संस्थान जो मध्यकालीन इतिहास पर भारत के प्रसिद्ध संस्थानों में से एक है, इस संस्थान में विभिन्न भाषाओं में 6000 पांडुलिपियों का एक दुर्लभ संग्रह वाला एक उत्कृष्ट पुस्तकालय है जैसे शैक्षिक केंद्रों के माध्यम से अपना योगदान दे रहा है। अपनी ऐतिहासिक पृष्ठभूमि और हाल के विकास कार्यों के साथ, सीतामऊ एक शांतिपूर्ण शहर के रूप में उभरा है, जो अपनी सांस्कृतिक विरासत को भी सफलतापूर्वक संरक्षित कर रहा है।

महाविद्यालय के बारे

डॉ. रघुबीर सिंह शासकीय महाविद्यालय, सीतामऊ, मंदसौर जिले में स्थित एक प्रमुख शिक्ष संस्थान है, जो क्षेत्र में उच्च शिक्षा प्रदान करता है। महाविद्यालय की स्थापना सन् 2012 में हुई थ यह महाविद्यालय सम्राट विक्रमादित्य विश्वविद्यालय, उज्जैन से संबद्ध है। महाविद्यालय की स्थाप अच्छी बुनियादी सुविधाओं और अच्छे स्थान के साथ की गई है महाविद्यालय में कला, विज्ञ संकाय कि कक्षाएं संचालित हो रही है।इस महाविद्यालय का नामकरण, प्रसिद्ध इतिहासक लेखक और सीतामऊ के राजघराने से संबंधित डॉ. रघुबीर सिंह की स्मृति में सम्मानपूर्वक कि गया है । महाविद्यालय में समय-समय पर शैक्षणिक और सांस्कृतिक गतिविधियाँ होती रहती जो छात्रों के सर्वांगीण विकास में सहायक है।

संगोष्ठी के उद्देश्य

जैव विविधता और जलवायु परिवर्तन पर आयोजित होने वाले इस संगोष्ठी का उद्देश्य, प्रकृति के नाजुक संतुलन और उसके बदलते मौसमों के बीच के गहरे रिश्ते को समझना है। हमारा लक्ष्य है कि हम प्रतिभागियों के हृदय में यह भाव जगा सकें कि कैसे जलवायु परिवर्तन की आँधियाँ, जीवन के इस सुंदर ताने-बाने को बिखेर रही हैं और कैसे एक समृद्ध और स्वस्थ प्रकृति, इस बदलाव को धीमा करने की शक्ति रखती है।

जैव विविधता और जलवायु परिवर्तन पर संगोष्ठी के उद्देश्य:

- वैज्ञानिक साक्ष्य और शोध पर आधारित जानकारी प्रस्तुत करना।
- पर्यावरणविदों और वैज्ञानिकों के दृष्टिकोण साझा करना
- स्थानीय और वैश्विक स्तर पर संरक्षण के प्रयासों को बढ़ावा देना।
- जैव विविधता के संरक्षण और जलवायु अनुकूलन के लिए व्यावहारिक कदम सुझाना।
- पारंपरिक ज्ञान और जैव विविधता संरक्षण के बीच के संबंध को समझना।
- पर्यावरणीय समस्याओं के संकट (जलवायु परिवर्तन, जैव विविधता हानि और प्रदूषण) को समझना।
- युवा पीढ़ी को पर्यावरण संरक्षण के प्रति जागरूक और सक्रिय करना।
- वेबिनार के बाद व्यक्तिगत और सामुदायिक स्तर पर कार्रवाई के लिए प्रोत्साहित करना
- कृषि पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव जैसे विशिष्ट विषयों पर ज्ञान साझा करना।
- वन्यजीवों पर बढ़ते खतरे को समझना।
- मानव स्वास्थ्य पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर चर्चा करना।

मुख्य विषय -

जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता

सह विषय -

- जलवायु परिवर्तन और वन्यजीवों का पलायन
- कृषि और जैव विविधता
- फसलों और खाद्य सुरक्षा पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव।
- जलवायु परिवर्तन एवं मानव स्वास्थ्य
- जैव विविधता,जलवायु और समाज के बीच संबंध
- जलवायु परिवर्तन से निपटने के व्यक्तिगत स्तर पर प्रयास
- जैव विविधता एवं हमारी संस्कृति
- जलवायु परिवर्तन का हमारे आस पास के वन्यजीवो एवं वनस्पति पर प्रभाव
- जलवायु परिवर्तन का मध्यप्रदेश के वन्यजीवों एवं वनस्पति पर प्रभाव
- जलवायु विविधता एवं हमारा पारंपरिक ज्ञान

इस विषय से संबंधित अन्य सह विषय पर भी शोध पत्र स्वीकार किए जाएंगे

Registration Link

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSepIN-cCIsvWbleoLw9nD0osC2WlbMKIW0y30LFQKg6Ba771A/viewform?usp=header

For More Information

मार्गदर्शक
डॉ. एच. एल. अनिजवाल
अतिरिक्त संचालक उच्च शिक्षा
उज्जैन संभाग

मुख्य संरक्षक
डॉ. जे. एस. दुबे
प्राचार्य,रा.गा. शासकीय
स्नातकोत्तर महाविद्यालय
मंदसौर

संरक्षक
डॉ. माया पैत
प्राचार्य, डॉ रघुवीर सिंह
शासकीय महाविद्यालय
सीतामऊ

मुख्य वक्ता (विषय विशेषज्ञ)
डॉ. संतोष कुमार यादव
सहायक प्राध्यापक,
जी.बी. पंत कृषि एवं
प्रौद्योगिकी
विश्वविद्यालय,
पंतनगर उत्तराखंड

मुख्य वक्ता (विषय विशेषज्ञ)
श्री सोमेन्द्र सिंह
सहायक प्राध्यापक,
सिक्स सिग्मा इंस्टीट्यूट
ऑफ टेक्नोलॉजी एंड
साइंस, उधम सिंह नगर,
उत्तराखंड

मुख्य अतिथि
श्री अंकित पटवा
जेबीएस अध्यक्ष
डॉ रघुवीर सिंह
शासकीय
महाविद्यालय
सीतामऊ

समन्वयक
प्रो.पूजा चौधरी
प्राणीशास्त्र विभाग
डॉ रघुवीर सिंह शासकीय
महाविद्यालय सीतामऊ

आयोजक समिति -
डॉ रेखा कुमावत
डॉ राजेश कुमार वैष्णव
डॉ दीपिका रायकवार
डॉ गणपत लाल माली
प्रो. अश्विनी बैस
प्रो. दिलीप कुमार जायसवाल
श्री पंकज पाटीदार
श्री भावसार बरडे

तकनीकी समिति -
श्री अविनाश बसेर
श्री रयान मंसूरी
श्री रचित मेहता
एवं समस्त महाविद्यालय स्टाफ

शोधपत्र आमंत्रण

इस राष्ट्रीय वेबीनार के संदर्भ में शैक्षणिक विद्वानों, शोधछात्रों, एवं विद्यार्थियों से अप्रकाशित, मौलिक शोधपत्र प्रकाशन हेतु आमंत्रित किये जाते हैं। लेखकों से अपेक्षा की जाती है कि वे अपने पूर्ण शोध पत्र नीचे दिए गए प्रारूप के अनुसार प्रस्तुत करें:
पृष्ठ आकार: A4 आकार
पूरा शोध पत्र हिंदी में यूनिकोड फॉन्ट में एवं अंग्रेजी में Times New Roman, 12 फ़ॉन्ट-आकार के साथ लिखा हो।
शब्द सीमा शोध-सारांश (Abstract) की अधिकतम शब्द सीमा 300 एवं शोधालेख की अधिकतम शब्द सीमा 2500 है।
शोधपत्र शैली: APA शैली
प्रकाशन हेतु प्रस्तुत शोध पत्र महाविद्यालय के द्वारा एक ई-पुस्तक के रूप में प्रकाशित किए जायेंगे।
शीर्षक के साथ लेखक का नाम, पद, संस्था का नाम, पता, मोबाइल नंबर एवं ईमेल आईडी अनिवार्यतः लिखी जाए।
नोट: शोधपत्र-सारांश (Abstract) एवं पूर्ण-शोधपत्र निर्धारित तिथियों तक या उससे पहले ईमेल govtcollegesitamau@rediffmail.com पर प्रेषित किए जायें।
महत्वपूर्ण तिथियाँ:
सारांश जमा करने की तिथि: 14 अक्टूबर, 2025
पूर्ण शोधपत्र जमा करने की तिथि: 25 अक्टूबर, 2025

प्रमाणपत्र: प्रत्येक पंजीकृत प्रतिभागी को फीडबैक फार्म भरने के पश्चात प्रमाण पत्र प्रदान किया जाएगा।

पत्राचार विवरण - प्रो.पूजा चौधरी
प्राणिशास्त्र विभाग
डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय
सीतामऊ, मंदसौर (म.प्र)
Email ID -
govtcollegesitamau@rediffmail.com

डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय, सीतामऊ

जिला मंदसौर (म.प्र.)

सहभागिता प्रमाण पत्र

यह प्रमाणित किया जाता हैं कि प्रो/डॉ/श्री/श्रीमती/सुश्री ने उच्च शिक्षा विभाग,मध्य प्रदेश शासन द्वारा प्रायोजित एवं डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ द्वारा 15 अक्टूबर, 2025 को आयोजित **'जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता'** पर एक दिवसीय **राष्ट्रीय वेबिनार** में सहभागिता की।

समन्वयक
प्रो. पूजा चौधरी

प्राचार्य
डॉ. माया पंत

https://doi.org/10.52845/CS/2025-10-15-conf1

संक्षिप्त विवरण

मार्गदर्शक

डॉ एल एच अनिजवाल

अतिरिक्त संचालक उच्च शिक्षा उज्जैन संभाग

मुख्य संरक्षक

डॉ. जे एस दुबे

प्राचार्य , राजीव गांधी शासकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय मंदसौर

संरक्षक

डॉ. माया पंत

प्राचार्य, डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ

प्रथम मुख्य वक्ता (विषय विशेषज्ञ)

डॉ. संतोष कुमार यादव

सहायक प्राध्यापक

गोविंद बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पंतनगर , उत्तराखंड

द्वितीय मुख्य वक्ता

श्री सोमेंद्र सिंह

सहायक प्राध्यापक

सिक्स सिग्मा इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस , उधम सिंह नगर ,उत्तराखंड

मुख्य अतिथि

श्री अंकित पटवा

जनभागीदारी अध्यक्ष

डॉ रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय सीतामऊ

समन्वयक

प्रो. पूजा चौधरी

प्राणिशास्त्र विभाग

तकनीकी समिति

श्री अविनाश बसेर

श्री रयान मंसूरी

एवं समस्त महाविद्यालय स्टाफ

श्री उदय चौहान , श्री समीर मंसूरी

अनुक्रमणिका

क्र	शीर्षक	लेखक
1	**Climate Change and Reptilian Biodiversity in Dewas District, Madhya Pradesh: Threats, Trends and Conservation Pathways**	**Radheshyam Nagar**
2	**The Role of Climate Change in Species Extinction and Habitat Alteration**	**Devendra Singh, Rohit Alone, Dr. Maya Pant**
3	**Climate Change and Biodiversity: Patterns, Processes, and Pathways for Conservation**	**Seema Choudhary, Dr. Maya Pant**
4	**Biodiversity and Climatic Changes with Special Reference to Gandhi Sagar Forest**	**Dr. P.L. Patidar**
5	**Biodiversity Conservation Policies in the Era of Climate Change**	**Dr. Gayatri Palod, Dr. Shyam Sundar Palod**
6	**Biodiversity in Agroecosystems: A Pathway to Enhanced Soil Health, Pest Control, and Crop Yield**	**Siddharth Baroda, Sandeep Songara**
7	**Declining Wildlife Populations in the Malwa Region: Investigating Multi-factorial Pressures**	**Pooja Choudhary**
8	***Didymocarpus pygmaeus,* C. B. Clarke - Threatened Plant of India Reported from Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary, Madhya Pradesh**	**Dr. Maya Pant**
9	फसलों और खाद्य सुरक्षा पर जलवायुपरिवर्तन का प्रभाव	डॉ. के सी मिश्रा, प्रो.राजेंद्र कुमार जैन
10	योगिक दृष्टिकोण से जलवायुपरिवर्तन और जैवविविधता संरक्षण का अध्ययन	मिलिन्द्र त्रिपाठी

11	फसलों और खाद्य सुरक्षा पर जलवायुपरिवर्तन का प्रभाव	भवसार बर्डे
12	जैव विविधता के संरक्षण में सांस्कृतिक मूल्यों की एवं खगोलीय अध्ययन की वर्तमान भूमिका	डॉ अर्चना पंचोली, गिरीश कुमार शर्मा
13	फसलों और खाद्य सुरक्षा पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव	प्रवीण शर्मा
14	तापमान का जैव विविधता पर प्रभाव समीक्षात्मक अध्ययन	डॉ प्रकाश सोलंकी
15	जलवायु परिवर्तन एवं मानव स्वास्थ्य	डॉ स्वीटी शर्मा
16	ऐतिहासिक विरासत पर जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता का प्रभाव	डॉ कीर्ति भारद्वाज
17	**Biodiversity and Climate Change Challenges in the Satpura Highlands: Ecological and Conservation Perspectives from Madhya Pradesh**	**Kishor Kumar Sonwane, Dr. Maya Pant**

Climate Change and Reptilian Biodiversity in Dewas District, Madhya Pradesh: Threats, Trends and Conservation Pathways

Author - Radheshyam Nagar (Asst. Prof. of Zoology and Research Scholar)
Guide- Dr. Tushar Yadav
Institute -Sant Singaji Institute of Science and Management, Sandalpur

Abstract

Reptiles, as ectothermic vertebrates, are inherently sensitive to ambient environmental conditions and thus serve as crucial bio-indicators of ecosystem health. This review focuses on reptilian diversity in the Dewas district of Madhya Pradesh (Malwa Plateau, central India), aiming to synthesise current knowledge of species richness, identify major threats especially habitat loss and climate change and propose context-specific conservation strategies. Drawing on state and regional herpetofaunal inventories, climate-change impact literature and emerging Indian studies, the review highlights gaps in baseline data at the district scale, documents how habitat fragmentation remains the pressing threat, and argues that climate change acts as a synergistic "threat multiplier". The paper concludes with recommendations for comprehensive surveys, long-term monitoring, micro-habitat thermal mapping, landscape connectivity planning, and community-based conflict mitigation tailored to Dewas. This work offers a foundation for a seminar presentation and signals the urgent need for reptile-focused conservation in a changing climate.

Keywords

Reptiles, Herpetofauna, Climate Change, Biodiversity, Dewas District, Madhya Pradesh, Habitat Loss, Fragmentation, Conservation Strategies.

Introduction

Biodiversity serves as a foundation for ecosystem sustainability and human well-being by providing essential services such as pest regulation, nutrient cycling, seed dispersal, and the maintenance of food-web dynamics. Within the vertebrate category, reptiles occupy a significant role, functioning as both predators (e.g., targeting insects, small mammals, amphibians) and as prey for larger animals, thus contributing to the structural stability and functional resilience of ecosystems. Their reliance on external heat sources (ectothermy)

makes ambient temperature conditions, habitat structure (like shading and microclimates), and access to thermal refuges crucial for their survival and reproductive success.

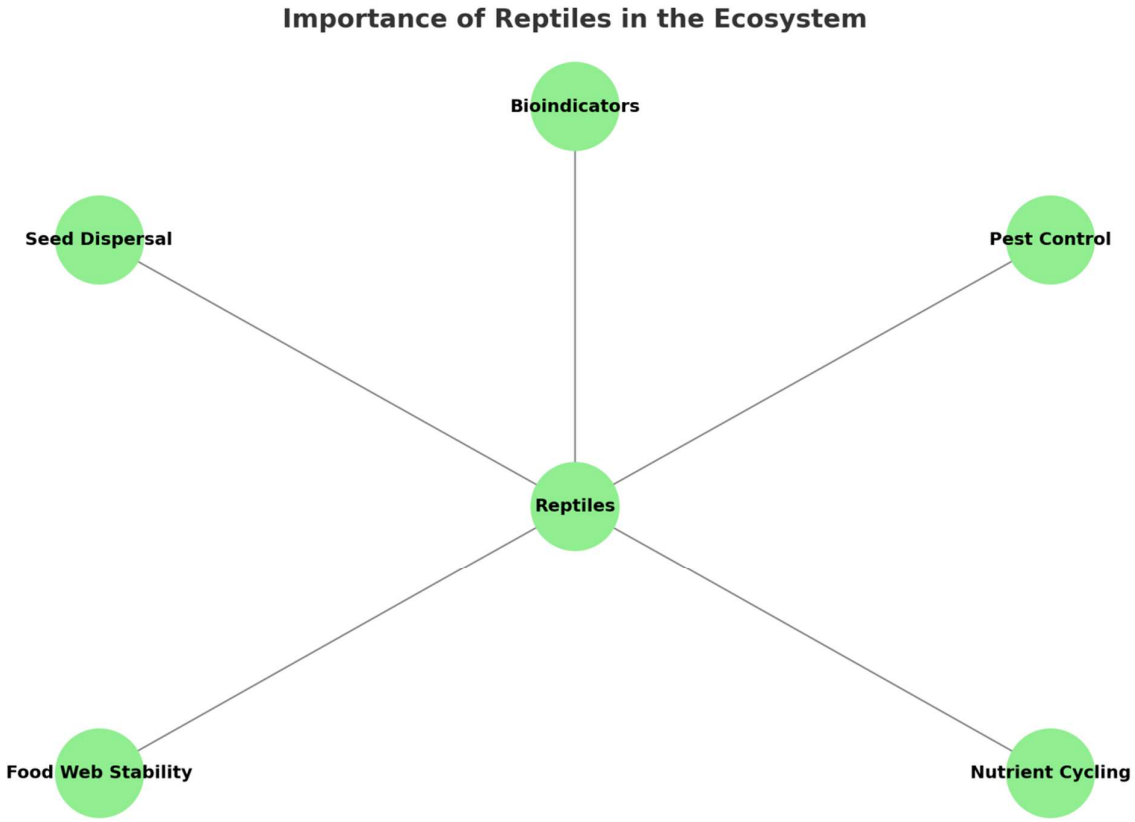


Fig. - Showing the Importance of Reptiles for Ecosystem

Globally, there are growing concerns about the decline of reptiles; for instance, research such as that by Gibbons et al. (2000) has documented widespread declines in reptiles, which occur alongside reductions in amphibian populations, with habitat loss recognized as a key factor. In India—a country rich in biodiversity—reptiles are abundant yet relatively under-researched. A recent checklist indicates that Madhya Pradesh is home to approximately 95 reptile species (including subspecies) across Indian states.

The Dewas district, situated on the Malwa Plateau in central India, features a diverse landscape comprising protected forest areas (such as Kheoni Wildlife Sanctuary), agricultural lands, orchards, and developing urban areas. In this type of landscape, reptiles encounter

numerous interconnected threats: direct human pressures like habitat destruction and fragmentation, conflicts between humans and wildlife (particularly involving snakes), and increasingly, the subtle yet significant effects of climate change impacting thermal and hydric conditions. While the detrimental effects of habitat loss and human activities are well understood, the influence of climate change on the vulnerability of reptiles in this region has not been adequately addressed.

The objective of this review is to

(i) compile existing knowledge regarding reptile diversity in the Dewas district and central India

(ii) identify and categorize major threats particularly the interaction between habitat loss and climate change.

(iii) assess existing conservation frameworks and pinpoint specific gaps related to reptiles

(iv) recommend research and management strategies tailored to the specific conditions of the Dewas district, integrating habitat connectivity with climate adaptation approaches.

Literature Review

Baseline Reptilian Diversity in Central India and Dewas District

Reptilian inventories for Madhya Pradesh and adjacent areas provide a broad context: The "Fauna of India" checklist lists 95 species (including subspecies) for MP. A survey by Manhas, Raina & Wanganeo (2018) in the Bhopal region (nearby) recorded 34 reptile species (2 crocodilians, 3 turtles, 13 lizards, 16 snakes). While direct district-level surveys in Dewas are lacking, the neighbouring Rajgarh district study (2020–21) documented herpetofaunal diversity in terrestrial and aquatic habitats, indicating 21 species of herpetofauna (including reptiles) in that district's matrix habitats. These findings suggest that the Dewas region likely hosts a moderate reptile fauna, but that baseline data (species lists, abundances, habitat associations) are weak or absent.

Major Anthropogenic Threats

Habitat Loss and Fragmentation: Dry-deciduous forests, scrubland and riparian zones in central India have been converted to agriculture, orchards and urban expansion. This results in habitat patch isolation, increased edge effects, altered microclimates and reduced connectivity for reptile movement and dispersal.

Human–Wildlife Conflict (HWC): Particularly with snakes, rural communities often kill reptiles out of fear or misconception, leading to direct mortality. Roadkills of snakes and other reptiles have been reported in urban-forest margins (e.g., Bhopal region).

Data Deficiency & Taxonomic Neglect: Many species remain poorly documented in central India—especially reptiles in agricultural landscapes. Without adequate data on distribution, ecology and population trends, conservation planning is hampered.

Climate Change as a Synergistic Threat

The literature increasingly recognises reptiles as vulnerable to climate change due to their dependence on external heat-sources and microhabitats. For instance, Dayananda et al. (2021) reviewed climate change impacts on tropical reptiles and emphasised phenomena such as distributional shifts, phenological changes and physiological stress due to rising temperatures and altered rainfall patterns. Studies such as Muñoz-Nolasco (2023) highlight increased extinction risk in viviparous lizard species under climate change. Notably, a recent modelling study (Abedin et al., 2025) on Indian snakes projects that climate change will shift the distributions of the Indian "Big Four" venomous snakes toward human-dominated landscapes, increasing risk of conflict and mortality.

Thus, in the Dewas district context, climate change may not be the primary driver of reptile decline yet, but it acts as a threat multiplier, compounding the effects of fragmentation, habitat alteration and human encroachment: species already confined to small habitat patches may lack the ability to track changing thermal niches; microhabitat refugia may disappear; and reptiles may increasingly move into human-landscape interfaces where mortality risk is higher.

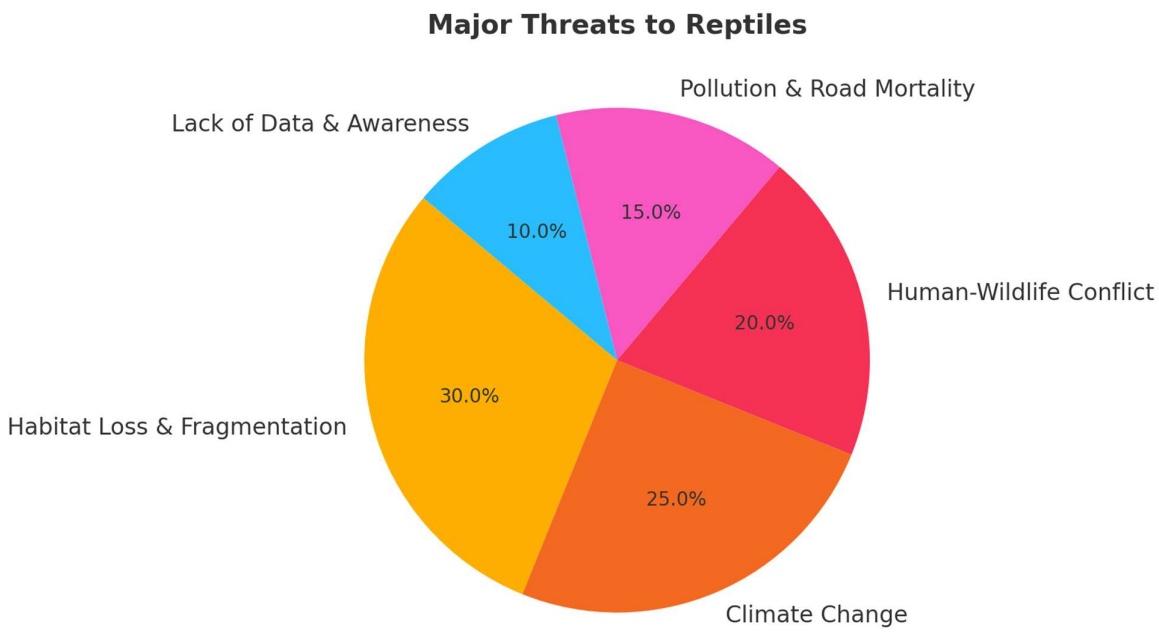


Fig.:- Major Threats to Reptiles

Conservation Strategies and Gaps

Conservation programmes in Madhya Pradesh tend to focus on large mammals and protected areas, while small vertebrates like reptiles often receive little attention. The regional herpetofaunal literature signals that reptile-specific conservation plans—habitat connectivity mapping, microclimate refuge protection, long-term population monitoring—are rare. Furthermore, climate-adaptive conservation planning (for example, incorporating predicted shifts in thermal niches, mapping future suitable habitats) is absent or minimal.

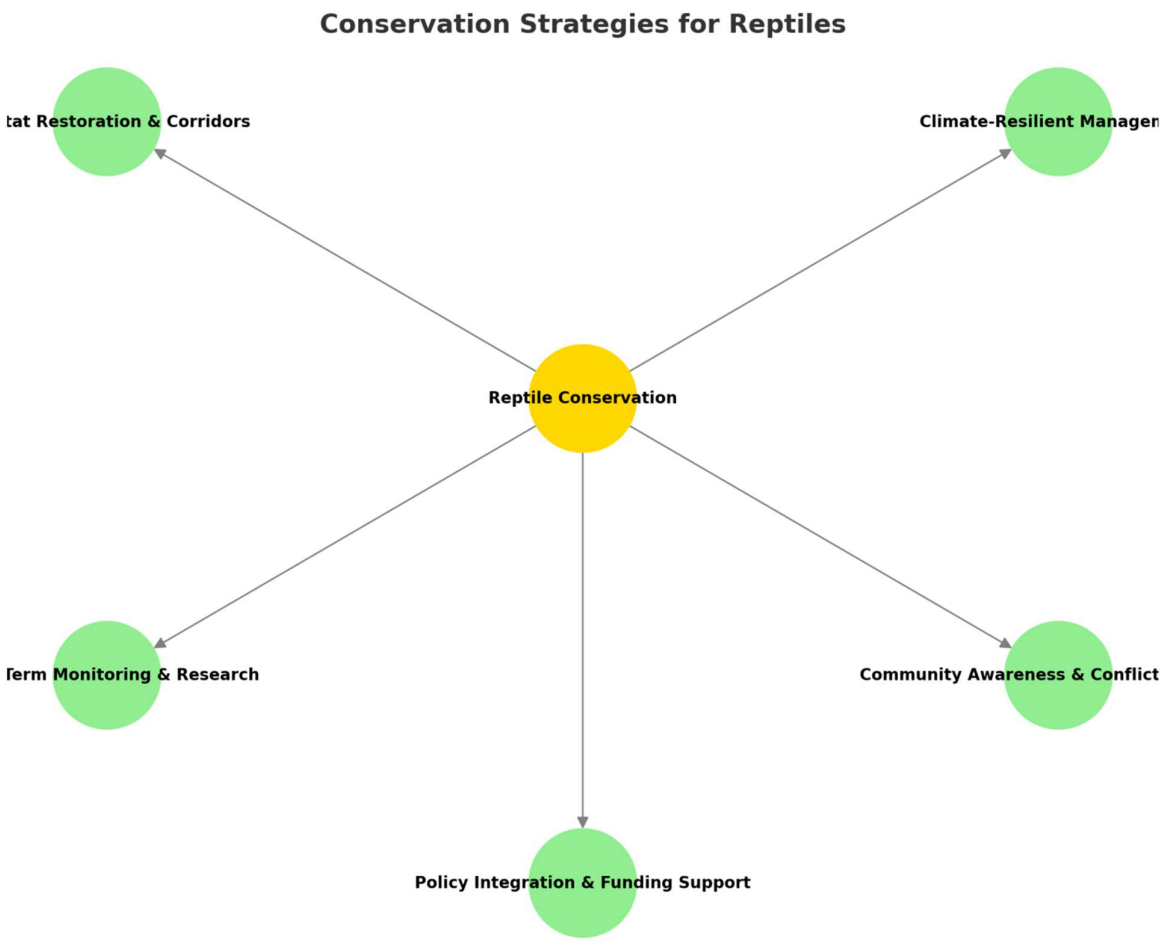


Fig.:- Conservation strategies for Reptiles

Methodology

This study is a narrative review that is found on a systematic search of the literature. The following procedures were implemented:

Search strategy: Various databases, including Google Scholar, ResearchGate, institutional repositories, and the Zoological Survey of India (ZSI) checklist, were explored using keywords such as “reptile diversity Madhya Pradesh,” “herpetofauna central India,” “reptiles Dewas district,” “climate change reptiles India,” and “snake distribution India climate change.”

Inclusion criteria: Included studies consisted of peer-reviewed articles, book chapters, or official inventories published between approximately 2000 and 2025 that presented data on reptilian diversity, threats (such as habitat loss, fragmentation, and climate change), or conservation efforts in central India (Madhya Pradesh, Malwa Plateau) or relevant global/regional reptile-climate literature.

Exclusion criteria: Non-academic blogs, purely theoretical works lacking empirical data on reptiles, and news articles (which were used for context) were not included.

Data extraction and synthesis: Relevant data (such as study area, taxa surveyed, and significant findings about diversity or threats) were collected and organized into a chronological table. Findings were thematically synthesized (covering diversity, threats, climate change, and conservation) in the literature review, then summarized under "Major Findings," and discussed to formulate recommendations.

Table : Chronological Table of Key Literature

Author(s) and Year	Focused area/ theme	Key findings
Gibbons et al. (2000)	Global scale – decline of reptiles and amphibians	Provided first comprehensive evidence of global reptile declines; identified habitat loss, pollution, disease, and invasive species as major threats. Drew parallels between reptilian and amphibian crises.
Vasudevan & Kumar (2006)	Western Ghats, India – Reptilian biodiversity and conservation	Documented high endemism and habitat specialization among Western Ghats reptiles; emphasized need for habitat-specific conservation and ecological monitoring.
Vijayakumar & David (2006)	India – Taxonomy and conservation of Indian snakes	Updated taxonomy of Indian snakes; highlighted habitat destruction and human persecution as primary conservation concerns. Provided baseline for snake systematics.

Chandra & Gajbe (2005)	Madhya Pradesh & Chhattisgarh – Herpetofauna inventory	Recorded 76 reptile species; provided first detailed checklist for Central India.
Dutta & Mohanty-Hejmadi (2011)	India – Impact of deforestation on reptiles and amphibians	Demonstrated that forest clearing reduces reptilian richness and abundance, particularly in moist forest species. Stressed that fragmented habitats have lower reptile diversity.
Fellows (2012)	Pachmarhi Biosphere Reserve, Madhya Pradesh – Snake diversity	Reported 31 snake species, including rare and threatened taxa. Highlighted forest microclimates and leaf litter as essential for snake diversity.
Sheikh et al. (2017)	Jabalpur district, Madhya Pradesh – Snake diversity and distribution	Documented 26 snake species; noted habitat preference variations between urban and rural landscapes; reported anthropogenic threats including road kills and persecution.
Manhas, Raina & Wanganeo (2018)	Bhopal region, Madhya Pradesh – Reptilian diversity and threats	Recorded 34 reptile species; identified habitat degradation, road mortality, and urban expansion as key threats. Provided model for central Indian herpetofaunal surveys.
Sharma, Singh & Mehrotra (2022)	Madhya Pradesh – Effectiveness of protected areas for reptilian conservation	Evaluated multiple sanctuaries (including Kheoni); found limited protection for small reptiles due to bias toward megafauna; suggested adaptive, habitat-level management.

Ramesh & Vasudevan (2020)	Fragmented Indian landscapes – Spatial ecology of reptiles	Used telemetry and GIS to study reptile movement; found limited dispersal and habitat isolation in fragmented mosaics; stressed need for habitat corridors.
Bhosale, Patankar & Athavale (2020)	Central India – Road mortality patterns of reptiles	Quantified reptile roadkills across highways; showed roads severely impact population connectivity. Recommended mitigation structures like underpasses.
Mohapatra (2024)	India – National checklist of reptilian fauna (ZSI)	Compiled 95 reptile species for Madhya Pradesh; provided authoritative reference for taxonomic and conservation work. Highlighted data gaps at district levels (e.g., Dewas).
Muñoz-Nolasco et al. (2023)	Global – Physiological ecology and vulnerability of lizards to climate change	Showed viviparous lizards face higher extinction risk with warming climates; demonstrated physiological stress and reduced reproductive success at temperature extremes.
Dayananda et al. (2021)	Tropical countries – Review of climate change impacts on reptiles	Synthesized global literature showing climate-induced range shifts, sex-ratio distortions, altered activity patterns, and thermal stress. Provided management guidelines for tropical species.
Abedin et al. (2025)	India – Future of snakebite risk and climate change (Big Four snakes)	Modeled range shifts of Cobra, Krait, Russell's Viper, and Saw-scaled Viper; predicted northward expansion into human landscapes due to warming. Linked biodiversity loss to public health risk.

IUCN (2022)	Global – Conservation status database	Provided updated Red List assessment showing ~21% of reptile species globally threatened. Used as baseline for evaluating regional conservation urgency.

Major Findings- From this review the following major findings emerge:

1. **Gap in district-level baseline data**: While state- and region-level reptile inventories exist (MP checklist, Bhopal region), Dewas district remains under-surveyed, particularly in non-protected, agricultural/settlement landscapes.

2. **Habitat loss and fragmentation as dominant threats**: Conversion of forest and scrubland to agricultural fields, orchards, infrastructure development has fragmented reptile habitats, reduced connectivity, altered microclimates, and increased human–reptile interactions (mortality risk).

3. **Climate change as an exacerbating factor:** Although not yet well documented locally in Dewas, the literature suggests climate change can alter thermal niches, force range shifts, render microhabitats unsuitable, modify reproductive systems (e.g., sex-determination skewing), and push reptiles into human landscapes.

4. **Synergistic interactions ("threat multiplier"):** The combination of fragmentation + warming means that reptiles constrained by limited habitat will find it harder to adjust to shifting thermal or hydric regimes. Habitat edges warm faster, connectivity is limited, and species may face local extinction. Human–snake conflict may increase as snakes occupy new thermal niches or move in human-modified landscapes.

5. **Inadequate reptile-specific and climate-adaptive conservation:** Conservation approaches in the region remain oriented toward large mammals and protected forests. Reptiles receive low priority; planning rarely incorporates future climate scenarios, habitat corridors for small vertebrates or microclimate refuge mapping.

Discussion and Future Directions

Discussion

The reptile fauna in the Dewas district region faces a complex challenge: a rapidly changing landscape due to agriculture, orchards and urban expansion, coupled with rising ambient

temperatures and potentially shifting precipitation patterns. In this context, reptiles which rely on specific thermal regimes and habitat micro-structures are particularly vulnerable. The literature indicates that reptile conservation cannot rely solely on protected patches: the broader agricultural–settlement matrix matters, as many species occupy edge or intermediate habitats. In Dewas, the protected patch (Kheoni Wildlife Sanctuary) may serve as a refuge, but if surrounding lands become hotter, drier or more fragmented, the sanctuary becomes a "trap" rather than a safe haven.

Climate change adds urgency: as temperatures rise, microhabitats become less suitable, species may shift activity times, breeding success may drop, and distributional shifts may bring reptiles into closer contact with humans. The predicted migration of venomous snakes into new human-landscape zones highlights both biodiversity and public-health aspects. Thus, reptile conservation in Dewas demands a landscape and future-oriented approach, not merely a static protected area focus.

Future Directions

To strengthen reptilian conservation in Dewas and similar central Indian landscapes, I recommend the following

Comprehensive district-wide herpetofaunal survey: Multi-season, multi-habitat (forest patches, orchards, riparian zones, agricultural fields) surveys to document species richness, abundances and habitat associations in Dewas district.

Long-term monitoring transects: Establish permanent sampling plots inside and outside core forest patches (e.g., Kheoni WLS) to monitor population trends, reproductive success, body-condition and correlate with climatic data (temperature, rainfall).

Microclimate and thermal-refugia mapping: Map microhabitat thermal profiles (rocks, logs, leaf litter, burrows) and assess how warming and habitat alteration alter them. This will help identify and protect thermal refugia critical for reptile survival.

Landscape connectivity & corridor design: Use GIS and landscape ecology to identify and maintain corridors for reptile movement between habitat patches, especially across agricultural matrices. Prioritise areas that maintain shade, moisture and structural complexity.

Community engagement & human-reptile conflict mitigation: Investigate local attitudes towards reptiles (especially snakes), document conflict hotspots, and design awareness

programmes tailored to farmers/orchard workers in the Dewas region. Link this to expected shifts in snake distributions under climate change.

Climate-scenario based modelling: Develop species-distribution models (SDMs) for key reptile taxa in Dewas under future climate and land-use change scenarios to identify vulnerable species/habitats and prioritise conservation action.

Integration into local biodiversity planning: Advocate for inclusion of reptiles and herpetofaunal metrics in the Madhya Pradesh State Biodiversity Strategy & Action Plan (SBSAP) and district-level biodiversity plans. Ensure funding and policy attention for reptile monitoring and climate-adaptation.

Conclusion

The reptilian diversity of the Dewas district lies at a crossroads: while habitat loss and fragmentation remain the immediate, dominant threats, the advancing tide of climate change acts to magnify those threats. Reptiles in this region are squeezed from both sides by shrinking, degraded habitat and by shifting thermal and microhabitat regimes. Yet, the majority of conservation effort remains directed at large mammals and static protected forests; reptiles and climate-adaptive planning receive little attention. A modern, integrated approach is required, one that combines habitat connectivity, microclimate refugia protection, community-based conflict mitigation and future-oriented modelling. Unless action is taken now, this silent but vital component of biodiversity may slip beyond recovery.

References

1. Dayananda, B., et al. (2021). Climate change impacts on tropical reptiles: A review of international literature and implications for tropical countries. Ecology & Evolution. https://doi.org/10.3389/fevo.2021.688723
2. Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., … Winne, C. T. (2000). The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. BioScience, 50(8), 653–666.
3. Manhas, A., Raina, R., & Wanganeo, A. (2018). Reptilian diversity of the Bhopal Region in the State of Madhya Pradesh in central India. Reptiles & Amphibians, 25(2), 104–114. https://doi.org/10.17161/randa.v25i2.14255
4. Mohapatra, P. P. (2024). Fauna of India Checklist: Reptilia (India). Zoological Survey of India.

5. Muñoz-Nolasco, F. J., et al. (2023). Physiological ecology and vulnerability to climate change in lizards.
6. Fellows, S. (2012). Species diversity of snakes in Pachmarhi Biosphere Reserve, Madhya Pradesh.

7. Abedin, I., Kang, H.-E., Saikia, H., Jung, W.-K., & Kundu, S. (2025). Future of snakebite risk in India: consequence of climate change and shifting habitats of the big four species. PLOS Neglected Tropical Diseases, 19(10), e0013464.
8. Sheikh, A. H., Chaturvedi, A., Thomas, M., & Bhandari, R. (2017). Study of distribution and diversity of snake (Squamata: Reptilia) fauna in Jabalpur, Madhya Pradesh, India. International Journal of Zoology and Applied Biosciences, 2(6), 287–291.
9. Sharma, R. K., Singh, A., & Mehrotra, P. (2022). Evaluating the effectiveness of protected areas for reptilian conservation in India: A case study from Madhya Pradesh. Biodiversity and Conservation, 31(9), 1543–1562.
10. Vasudevan, K., & Kumar, A. (2006). Reptilian biodiversity in the Western Ghats: Implications for conservation. Current Science, 91(3), 317–325.
11. Bhosale, H., Patankar, V., & Athavale, R. (2020). Reptilian road mortality patterns and its impact on population connectivity in central India. Herpetological Conservation and Biology, 15(2), 231–245.
12. Dutta, S. K., & Mohanty-Hejmadi, P. (2011). Impact of deforestation on amphibians and reptiles of India. Biodiversity and Conservation, 20(5), 991–1007.
13. Vijayakumar, S. P., & David, P. (2006). Taxonomy and conservation of Indian snakes. Amphibia-Reptilia, 27(1), 123–138.IUCN. (2022)
14. The IUCN Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature. https://www.iucnredlist.orgRamesh, K., & Vasudevan, K. (2020).
15. Spatial ecology and conservation implications of reptiles in fragmented Indian landscapes. Journal of Herpetology, 54(3), 305–317. https://doi.org/10.1670/19-126

The Role of Climate Change in Species Extinction and Habitat Alteration

Devendra Singh[1], Rohit Alone[2], Maya Pant[3]
Department of Botany, Govt. College Manawar, Dhar (M.P.)[1]
Department of Botany, Govt. Bhagat Singh PG College Jaora, Ratlam (M.P.)[2,]
Department of Botany,Dr. Raghuvir Singh Govt. College, Sitamau District Mandsaur(M.P.)[3]

Abstract

Climate change is a major issue for the whole planet. There were effects on plants, animals, microorganisms and their surroundings, which are known as habitats. In response to climate change, some species disappear or migrate away forever. It also affects habitats through high temperatures, less or more rain, increasing sea levels, and extreme weather like storms and wildfires. It uses examples like polar bears losing sea ice, coral reefs dying, and forests becoming smaller. The review of studies shows that heat, sea level rise, severe weather, and loss of homes make it challenging for species to live and adjust. The study says we must act fast to save plants, animals, and their homes. Everyone can contribute by reducing the emission of greenhouse gases and protecting ecosystems, as well as helping species survive in new circumstances.

Keywords: Climate change, species extinction, biodiversity, global warming, greenhouse gases

Introduction

Habitats are the natural places where species live, like forests, oceans, wetlands and grasslands. These habitats provide food, water, shelter, and places to raise young. When climate change transforms ecosystems by overheating, drying out, or flooding them, wildlife and vegetation find it hard to thrive. For instance, polar bears need sea ice to hunt, but warming is melting the ice. Coral reefs, home to many fish, are dying because oceans are getting warmer and more acidic. Biodiversity means the variety of all living things on Earth, including plants, animals, and tiny organisms. It's important because it supports human life. Plants give us oxygen and food, animals like bees help grow crops by pollinating flowers, and ecosystems clean water and air. But climate change threatens biodiversity. A report by the A legally binding agreement was adopted by the 2015 Paris Conference of Parties (COP

21) to keep global warming considerably below 2 °C, ideally to 1.5 °C by 2100, relative to pre-industrial levels. However, the planet is expected to warm by 3–4 °C by the end of the century under the current emission scenario. In November 2021, this was further debated in COP 26 in Glasgow, when numerous nations committed to achieving net zero carbon emissions by 2050 and stopping deforestation,both of which are necessary to meet the 1.5 °C objective. The increase is anticipated to be about 2.4 °C even if these commitments are carried out. To achieve the target of keeping the temperature increase to 1.5 °C and to protect human welfare and biodiversity, more immediate action is required (Shivanna 2022).

This would harm ecosystems and people who depend on them, like farmers or coastal communities (Sarkar & Padaria 2010). Paper explains how climate change makes many animals and plants disappear and changes their natural homes. It looks at scientific studies that show how higher temperatures, rising sea levels, strong storms, and loss of forests harm different kinds of life on Earth. For example, the Bramble Cay melomys became extinct because its island was covered by rising sea water and many frogs are dying because the weather is getting hotter (Waller *et al.,* 2017). The paper also gives ideas to protect living things and their habitats, such as reducing pollution, using clean energy, and saving forests and other natural areas for the future. The goal is to make this topic easy to understand and show why we must act now to save biodiversity and keep our planet healthy.

Effect of Climate Change on Environment

Here Effect of Climate Change on Environment is divided into six key themes: temperature changes, rising sea levels, **Unpredictable Weather Extremes**, habitat loss and fragmentation, **The Effect of Climate Change on the Extinction of Species** and human contributions to climate change. Each section uses simple language, real-world examples and citations from trusted sources.

1. Temperature Changes:

Rising temperatures are a major reason species are going extinct. When the Earth gets warmer, habitats change, and many plants and animals can’t survive. For example, polar bears in the Arctic need sea ice to hunt seals. But as temperatures rise, the ice melts earlier each year. A study by Chen (2022) found that two-thirds of polar bear populations could be gone by 2050 if sea ice keeps shrinking. Similarly, amphibians like frogs and salamanders need specific temperatures and moisture to live. Warmer weather dries out their habitats, making it hard for them to survive (Harvey Pough 2007). Parmesan and Yohe (2003) studied

1,598 species and found that 59% were changing their behavior, like breeding or migrating earlier, because of warming. Orchids are among the plants that are most at risk from climate change Seaton et al. 2010). Pests are one of the main biological factors and they are also impacted by weather disruptions and climate change. The reproduction, survival, dissemination, and population dynamics of pests, as well as the interactions between pests, the environment, and natural enemies, are all directly impacted by temperature increases (Prakash *et al.,* 2014). Butterflies' decline serves as a warning that ecosystems are failing and is consistent with losses observed in other insect groups. The evidence that is currently available shows that many terrestrial species are experiencing extensive losses, while this is being somewhat offset by the increase of other species as a result of climate change. We may yet lack adequate information on many, if not most, insect groups. Even if it's too soon to declare that we are facing a worldwide insect apocalypse, we know enough to know that immediate action is required to preserve insect variety and the ecosystems they support (Warren et al., 2021).

2. Rising Sea Levels:

Climate change causes sea levels to rise because warming melts glaciers and ice caps, and warmer water expands Bhushan & Sharma 2022). This floods coastal habitats like mangroves, marshes, and coral reefs, which are home to many species (Lovelock & Ellison 2007). Coral reefs support 25% of all marine life (Van den Hoek & Bayoumi 2017), like fish and crabs. But warmer oceans cause coral bleaching, where corals turn white and die. Hoegh-Guldberg et al. (2007) Over the last century, sea temperatures in many tropical locations have risen by almost 1°C, and they are currently rising at a rate of about 1 to 2°C per century. When the heat tolerance of corals and their photosynthetic symbionts (zooxanthellae) is surpassed, coral bleaching takes place. Over the past 20 years, bouts of high water temperatures have been linked to mass coral bleaching, which is the loss of zooxanthellae after prolonged photoinhibition. In several regions of the planet, mass bleaching has caused a considerable loss of live coral (Hoegh-Guldberg 1999).

3. Unpredictable Weather Extremes:

Unpredictable weather extremes, driven by climate change, are escalating globally. Intense heatwaves, severe floods, prolonged droughts, and powerful storms disrupt lives and ecosystems. In 2024, over 150 extreme events killed thousands and displaced millions, with climate change intensifying 26 major disasters (The Guardian, 2025). NASA notes floods and droughts are twice as severe as past decades (NASA, 2024). Hurricane Helene’s 121 deaths

and Europe's deadly floods highlight the toll (NOAA, 2025; WMO, 2024). Biodiversity suffers, with Antarctic sea ice at record lows (WMO, 2025). Cutting emissions and improving resilience are urgent to lessen future impacts.

4. Habitat Loss and Fragmentation:

Climate change worsens habitat loss by changing ecosystems faster than species can adapt. Forests, for example, are shrinking due to warmer temperatures and human activities like deforestation. Deforestation, urban expansion, and agriculture destroy or divide natural areas, leaving animals and plants with smaller, isolated spaces to survive. For example, the Amazon rainforest lost 11,088 km² in 2022, endangering species like jaguars and macaws (INPE, 2022). Fragmentation disrupts migration and breeding, as seen with African elephants struggling in shrinking savannas (WWF, 2024). Globally, 70% of terrestrial habitats are degraded, pushing 1 million species toward extinction (IPBES, 2019). Wetlands, critical for birds, have declined 35% since 1970 (Ramsar, 2023). These changes harm ecosystems and human livelihoods dependent on them, like farming and fishing. However, hope exists. Reforestation, protected areas, and wildlife corridors can restore habitats. Community-led conservation and sustainable land use are vital to saving biodiversity.Word count:

5. The Effect of Climate Change on the Extinction of Species:

Climate change affects both land and sea life. As temperatures increase and rainfall patterns change, many animals and plants lose their suitable habitats. Some move to new places, but many cannot survive. For example, marine animals are moving north about 27 km every ten years to find cooler water. This shift, caused by climate change, also increases the risk of overfishing (Cheung et al., 2013). Amphibians are also losing their homes and dying in large numbers (Babbitt et al., 2014). Since they help control pests and keep the soil healthy, their loss affects the whole ecosystem. These facts show that climate change not only harms single species but also weakens the ecosystems that people depend on. That is why strong conservation plans are very important.

6. Human Contributions to Climate Change:

Through practices like farming, deforestation, and the use of fossil fuels, humans emit greenhouse gases that contribute to climate change (Driga & Drigas 2019). Deforestation, especially in places like the Amazon, releases stored carbon and destroys habitats. Farming practices, like raising cattle, produce methane, a powerful greenhouse gas (Galford *et al.,* 2010). Industrial activities, like manufacturing, add CO_2 to the air (Munsif *et al.,* 2021).

These human actions not only cause climate change but also make it harder for species to survive by directly destroying their homes (Tuomainen & Candolin 2011).

Conclusion

A serious worldwide problem, climate change puts microbes, plants, animals, and their environments at jeopardy. Ecosystems are disrupted by increasing sea levels, erratic rainfall, rising temperatures, and extreme weather events like storms and wildfires, which drive some species to relocate or face extinction. The loss of polar bears' frozen habitats, the death of coral reefs due to rising waters, and the shrinkage of forests endanger both human existence and biodiversity. The data is unmistakable: human activities such as the combustion of fossil fuels and deforestation are the primary cause of global warming, which could raise temperatures by 3 to 4°C by the year 2100. To preserve biodiversity, immediate action is required. Creating animal corridors, conserving habitats through reforestation, and lowering greenhouse gas emissions through clean energy can all aid in species adaptation. Governments, communities, and individuals must all take immediate action. The planet's abundant biodiversity may be preserved for future generations by doing easy actions like conserving energy, planting trees, and supporting conservation.

Future Perspectives

The future of species and habitats depends on actions we take today. To fight climate change, we must reduce greenhouse gas emissions by using renewable energy, like solar and wind, and cutting fossil fuel use. Protecting habitats through national parks and restoring damaged areas, like forests and wetlands, can give species safe places to live. Helping species adapt, such as moving them to suitable habitats or breeding them in sanctuaries, can save endangered animals like rhinos or corals. Raising awareness through education and community programs can inspire people to recycle, use less plastic, and support conservation.

References

1. Babbitt, Kimberly J., Hocking, Daniel J. (2014). Amphibian Contributions to Ecosystem Services.
2. Bhushan, B., & Sharma, A. (2022). Sea-level rise due to climate change. In Flood handbook (pp. 265-284). CRC Press.

3. Chen, J. (2022). Impacts of Sea Ice Loss on Polar Bear Diet, Prey Availability, Foraging Behaviors, and Human-Bear Interactions in the Arctic.
4. Cheung, W, Dye, SR, Fernandes, JA, Frölicher, et al. (2013). Predicting the Impact of Climate Change on Threatened Species in UK Waters.
5. Driga, A. M., & Drigas, A. S. (2019). Climate Change 101: How Everyday Activities Contribute to the Ever-Growing Issue. Int. J. Recent Contributions Eng. Sci. IT, 7(1), 22-31.
6. Galford, G. L., Melillo, J. M., Kicklighter, D. W., Cronin, T. W., Cerri, C. E., Mustard, J. F., & Cerri, C. C. (2010). Greenhouse gas emissions from alternative futures of deforestation and agricultural management in the southern Amazon. Proceedings of the National Academy of Sciences, 107(46), 19649-19654.
7. Harvey Pough, F. (2007). Amphibian biology and husbandry. ILAR journal, 48(3), 203-213.
8. Hoegh-Guldberg, O. (1999). Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. Marine and freshwater research, 50(8), 839-866.
9. INPE (National Institute for Space Research). (2022). Amazon Deforestation Data. http://www.inpe.br/
10. IPBES. (2019). Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. https://ipbes.net/global-assessment
11. Lovelock, C. E., & Ellison, J. (2007). Vulnerability of mangroves and tidal wetlands of the Great Barrier Reef to climate change.
12. Munsif, R., Zubair, M., Aziz, A., & Zafar, M. N. (2021). Industrial air emission pollution: potential sources and sustainable mitigation. In Environmental emissions. IntechOpen.
13. NASA Science. (2024). Extreme Weather and Climate Change. https://science.nasa.gov/climate-change/extreme-weather/
14. NOAA Climate.gov. (2025). 2024: An active year of U.S. billion-dollar weather and climate disasters. https://www.climate.gov/news-features/blogs/beyond-data/2024-active-year-us-billion-dollar-weather-and-climate-disasters
15. Prakash, A., Rao, J., Mukherjee, A.K., Berliner, J., Pokhare, S.S., Adak, T., Munda, S. and Shashank, P.R.,(2014). Climate change: impact on crop pests (pp. 2-19). Odisha: Applied Zoologists Research Association (AZRA), Central Rice Research Institute.

16. Ramsar Convention on Wetlands. (2023). Global Wetland Outlook. https://www.ramsar.org/
17. Sarkar, S., & Padaria, R. N. (2010). Farmers' awareness and risk perception about climate change in coastal ecosystem of West Bengal. Indian research journal of extension education, 10(2), 32-38.
18. Seaton PT, Hu H, Perner H, Pritchard HW. Ex situ conservation of orchids in a warming world. The Botanical Review. 2010;76:193–203. doi: 10.1007/s12229-010-9048-6.
19. Shivanna, K. R. (2022). Climate change and its impact on biodiversity and human welfare. Proceedings of the Indian National Science Academy, 88(2), 160-171.
20. The Guardian. (2025). More than 150 'unprecedented' climate disasters struck world in 2024. https://www.theguardian.com/environment/2025/mar/19/unprecedented-climate-disasters-extreme-weather-un-report
21. Tuomainen, U., & Candolin, U. (2011). Behavioural responses to human-induced environmental change. Biological Reviews, 86(3), 640-657.
22. Van den Hoek, L. S., & Bayoumi, E. K. (2017). Importance, destruction and recovery of coral reefs. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences, 12(2), 59-63.
23. Waller, N. L., Gynther, I. C., Freeman, A. B., Lavery, T. H., & Leung, L. K. P. (2017). The Bramble Cay melomys Melomys rubicola (Rodentia: Muridae): a first mammalian extinction caused by human-induced climate change?. Wildlife Research, 44(1), 9-21.
24. Warren, M.S., Maes, D., van Swaay, C.A., Goffart, P., Van Dyck, H., Bourn, N.A., Wynhoff, I., Hoare, D. and Ellis, S., 2021. The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. Proceedings of the National Academy of Sciences, 118(2), p.e2002551117.
25. WMO. (2024). Climate change impacts grip globe in 2024. https://wmo.int/media/news/climate-change-impacts-grip-globe-202

Climate Change and Biodiversity: Patterns, Processes, and Pathways for Conservation

Seema Choudhary, Dr. Maya Pant

1 Assistant Professor, Govt College Namli, Dist- Ratlam (M.P.)

2 Assistant Professor, Dr. Raghuveer Singh Govt. College Sitamau Dist. Mandsaur (M.P.).

Abstract

Climate change is altering temperature regimes, precipitation patterns, and the frequency and intensity of extreme events worldwide. These physical changes drive shifts in species distributions, phenology, population dynamics, and ecosystem functioning, increasing extinction risk and disrupting ecosystem services that underpin human well-being. This review synthesizes current understanding of climate-driven impacts on terrestrial, freshwater, and marine biodiversity; describes mechanisms (direct physiological stress, altered biotic interactions, and habitat transformation); discusses case studies (coral reefs, Arctic organisms, montane species, and tropical forests); and evaluates mitigation and adaptation strategies in conservation practice. We identify critical research gaps—particularly at the genetic and ecosystem scales—and highlight policy interventions (protected area design, climate-smart conservation, assisted migration, and emissions mitigation) needed to reduce biodiversity loss. Urgent, coordinated action integrating emissions reductions with targeted conservation is required to preserve global biodiversity and the services it provides.

Keywords

Climate change, biodiversity, species distribution, phenology, extinction risk, ecosystem services, conservation adaptation

1. Introduction:-

Biodiversity the variety of life across genes, species, and ecosystems is foundational to ecosystem resilience and human welfare. Over recent decades, anthropogenic climate change has emerged as a primary driver of ecological change alongside habitat loss, direct exploitation, pollution, and invasive species. Rising mean temperatures, changing precipitation, sea-level rise, ocean warming and acidification, and altered disturbance regimes (e.g., fire, storms) can affect organisms directly (physiological stress) and indirectly (changing interactions and habitats). Understanding how climate change impacts biodiversity

is essential to design conservation strategies that are robust under a changing climate. This paper reviews empirical and conceptual advances linking climate change with biodiversity responses, synthesizes mechanistic pathways, examines representative case studies, and outlines conservation and policy responses. Where possible, we emphasize general patterns while noting system- and species-specific variation.

2. Observed and Projected Biological Responses

2.1 Species distribution shifts:-

One of the most consistent biological responses to warming is the poleward and upslope shift of species' geographic ranges, tracked in diverse taxa (plants, insects, birds, mammals, marine organisms). As climate envelopes move, species with sufficient dispersal ability and available habitat may track suitable conditions; others especially habitat specialists, poor dispersers, and those constrained by fragmentation face range contraction and elevated extinction risk.

2.2 Phenological changes:-

Many species have advanced the timing of seasonal events (e.g., earlier flowering, egg laying, migration) in response to warming. While phenological responses allow some organisms to capitalize on new conditions, mismatches (e.g., insect emergence vs. bird breeding) can disrupt trophic linkages and reduce reproductive success.

2.3 Population dynamics and extinction risk:-

Climate-driven demographic impacts include altered survival, fecundity, and recruitment. Meta-analyses indicate increased extinction risk in taxa with narrow thermal tolerances and those confined to climate refugia (e.g., alpine and island endemics). The combined effects of habitat loss and climate change often produce synergistic increases in extinction probability.

2.4 Community composition and biotic interactions:-

Climate change can reassemble communities by altering competitive hierarchies, predator-prey dynamics, disease ecology, and mutualisms (e.g., pollination). Novel species interactions and expanding ranges of pests and pathogens are increasingly reported, with cascading ecosystem consequences.

2.5 Ecosystem processes and services:-

Shifts in species composition and function can change primary productivity, nutrient cycling, carbon sequestration, and hydrological regimes. For example, tree mortality events and

savannization of forests reduce carbon storage; coral reef degradation diminishes coastal protection and fisheries productivity.

2.6 Marine and freshwater systems:-

Ocean warming and acidification, along with deoxygenation, drive poleward redistribution of marine species, coral bleaching, and declines in calcifying organisms. Freshwater biodiversity is sensitive to altered flow regimes and temperature changes, affecting fish, amphibians, and invertebrates.

3. Mechanisms Linking Climate Change to Biodiversity Loss

3.1 Direct physiological stress:-

Temperature and moisture extremes can push organisms beyond physiological tolerances, increasing mortality and reducing reproduction. Thermal refuges and microclimate buffering can mitigate impacts for some species.

3.2 Habitat modification and loss:-

Sea-level rise, permafrost thaw, desertification, and altered fire regimes can transform habitats, rendering them unsuitable. Habitat fragmentation constrains range shifts and reduces genetic exchange.

3.3 Altered disturbance regimes:-

Increased frequency of extreme events (heatwaves, floods, storms, fires) causes acute mortality and long-term habitat change. Recovery may be limited if disturbance intervals shorten or interact with other stressors.

3.4 Biotic interactions and novel communities:-

Species respond idiosyncratically, producing asynchronous shifts that restructure communities. Disease dynamics may intensify as pathogens and vectors expand into new regions.

3.5 Evolutionary responses and plasticity:-

Some species may adapt via rapid evolutionary change or phenotypic plasticity. However, evolutionary rescue is uncertain for many organisms due to life history, population size, and genetic variability constraints.

4. Representative Case Studies

4.1 Coral reefs: bleaching and ecosystem collapse:-

Rising sea temperatures trigger mass coral bleaching and mortality; repeated bleaching reduces recovery potential. Ocean acidification further impairs calcification, compromising reef growth and associated biodiversity and fisheries.

4.2 Arctic systems: loss of ice-associated biodiversity:-

Rapid Arctic warming reduces sea ice and permafrost stability, threatening ice-dependent species (polar bears, seals) and altering marine food webs. Terrestrial species face northward shifts and habitat loss.

4.3 Montane and alpine species: mountain top extinctions:-

Species restricted to high elevations have limited routes for upward movement; warming-induced range contractions place them at high extinction risk. Alpine plant communities face composition shifts and invasive expansion.

4.4 Tropical forests: droughts, fires, and tipping points:-

Intensified drought and fire regimes can convert tropical forest to degraded savanna or grassland in some regions, releasing carbon and reducing biodiversity. The Amazon is cited as vulnerable to such tipping points.

5. Conservation and Management Responses

5.1 Mitigation: reducing greenhouse gas emissions:-

The most fundamental action to protect biodiversity is limiting warming through rapid, sustained greenhouse gas emission reductions. Even with adaptation, high warming scenarios produce unacceptable biodiversity losses.

5.2 Protected areas and connectivity:-

Designing and managing protected area networks that account for climate trajectories (e.g., latitudinal/altitudinal gradients) and enhancing landscape connectivity facilitate species movements and gene flow.

5.3 Climate-smart restoration and assisted migration:-

Active restoration (e.g., planting climate-resilient genotypes) and managed relocation of species (assisted migration) may be necessary for species unable to track shifting climates. Both carry ecological and ethical risks that require careful risk assessments.

5.4 Managing threats synergistically:-

Addressing non-climatic threats (habitat loss, overexploitation, pollution, invasive species) reduces cumulative pressures and increases resilience to climate impacts.

5.5 Monitoring and early warning systems:-

Long-term ecological monitoring, coupled with climate projections, allows adaptive management, early detection of declines, and evaluation of interventions.

5.6 Policy integration and mainstreaming biodiversity:-

Incorporating biodiversity considerations into sectoral policies (agriculture, fisheries, urban planning) and aligning climate and biodiversity governance (e.g., Nationally Determined Contributions and biodiversity strategies) is crucial.

6. Conclusion

Climate change is a pervasive and accelerating threat to global biodiversity. Observed shifts in distributions, phenology, and population dynamics foreshadow increasing biodiversity loss, altered ecosystem functioning, and degraded services. Preventing the worst outcomes demands deep emissions cuts alongside proactive, evidence-based conservation measures that enhance resilience and facilitate species adaptation and movement. Science, policy, and society must act together to safeguard biodiversity in a changing world.

References :-

1. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis and Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability (AR6). Intergovernmental Panel on Climate Change assessment reports.
2. Parmesan, C., & Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature.
3. Thomas, C.D., et al. (2004). Extinction risk from climate change. Nature.
4. Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W., & Courchamp, F. (2012). Impacts of climate change on the future of biodiversity. Ecology Letters.
5. Hoegh-Guldberg, O., et al. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. Science.
6. Urban, M.C. (2015). Accelerating extinction risk from climate change. Science.
7. Pecl, G.T., et al. (2017). Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. Science.

8. Duffy, J.E., et al. (2017). Biodiversity loss, ecosystem functioning, and human wellbeing: A synthesis of current knowledge. Ecology Letters / Trends in Ecology & Evolution (review).

Biodiversity and Climatic Changes with Special Reference to Gandhi Sagar Forest*

***Dr. P.L. Patidar, Professor & HOD, Dept. of Commerce, Govt. Girls College, Mandsaur**

Introduction:

Biodiversity is the variety of all living organisms—plants, animals, and microorganisms—within their natural habitats, along with the ecological processes that sustain them[1]. It ensures ecosystem balance and resilience. However, in recent decades, **climate change** has emerged as a critical global threat, disrupting ecological harmony through rising temperatures, irregular rainfall, and habitat loss[2]. These changes have also affected the **Gandhi Sagar Forest** ecosystem, one of the significant ecological zones in central India.

Overview of Gandhi Sagar Forest:

The **Gandhi Sagar Forest** is in the **northern part of Mandsaur district** of Madhya Pradesh, bordering Rajasthan, and surrounds the **Gandhi Sagar Dam** built across the Chambal River[3]. The area forms part of the **Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary**, established in 1974, covering about **368 sq. km**. The forest falls under the **tropical dry deciduous type**, with rugged hills, plateaus, and riverine valleys creating diverse habitats[4].

- **Flora:** The forest vegetation is dominated by *Tectona grandis* (teak), *Anogeissus latifolia* (dhaura), *Boswellia serrata* (salai), *Butea monosperma* (palash), and *Terminalia tomentosa* (saja)[5]. Grasses such as *Cynodon dactylon* and *Dichanthium annulatum* provide good fodder for herbivores.
- **Fauna:** The region supports species like chital, nilgai, sambar, wild boar, jackal, and langur. Birds such as peafowl, partridge, egret, and migratory waterfowl are common[6]. The adjoining Gandhi Sagar reservoir sustains rich fish biodiversity.

This forest ecosystem plays an important role in **carbon sequestration**, soil conservation, and maintaining the microclimate of the Chambal basin[7].

Impact of Climate Change on Gandhi Sagar Forest Biodiversity:

1. **Shifts in Vegetation Pattern:**
   Increasing temperatures and reduced soil moisture are changing the composition of forest vegetation. Species sensitive to heat and drought, such as teak seedlings, show poor regeneration[8].
2. **Altered Rainfall and Water Availability:**
   Irregular monsoon patterns have affected surface and groundwater availability, influencing both plant growth and wildlife movement[9].
3. **Wildlife Habitat Fragmentation:**
   Frequent droughts and human encroachment, coupled with climatic stress, are fragmenting habitats and forcing animals to migrate towards agricultural lands[10].
4. **Forest Fires:**
   Extended dry periods and high temperatures have increased the frequency of forest fires, which destroy undergrowth and nesting sites[11].
5. **Decline in Aquatic and Avian Diversity:**
   Fluctuating water levels in the reservoir and rising temperatures disturb fish breeding cycles and reduce migratory bird visits[12].
6. **Pest and Disease Outbreaks:**
   Climate-induced stress weakens trees, making them more susceptible to fungal infections and insect attacks[13].

Conservation and Management Efforts:

- **Protection through Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary:**
  Declared a protected area in 1974, it safeguards flora and fauna from exploitation and provides a regulated habitat[14].
- **Afforestation and Soil Conservation:**
  The Forest Department undertakes plantation drives and contour trenching to reduce soil erosion and restore degraded areas[15].

- **Water Conservation Initiatives:**
  Check dams and rainwater harvesting structures are built to maintain water availability for wildlife and vegetation[16].
- **Community Participation:**
  Local Forest protection committees are involved in eco-development and awareness programs for sustainable resource use[17].
- **Eco-tourism Development:**
  Eco-tourism is promoted under strict guidelines to support conservation funding and create livelihood opportunities[18].

Conclusion:

The **Gandhi Sagar Forest** represents a unique ecological region that bridges aquatic and terrestrial ecosystems of central India. Climate change is slowly altering its biodiversity and ecological functioning through habitat loss, changing vegetation patterns, and disturbed hydrology. Therefore, long-term monitoring, afforestation with climate-resilient species, community-based conservation, and adaptive management are essential to preserve this biodiversity-rich forest for future generations.

References:

1. CBD S

2. ecretariat (2020). *Convention on Biological Diversity*. United Nations Environment Programme.
3. IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
4. Water Resources Department, Govt. of Madhya Pradesh (2021). *Chambal Valley Project Overview*.
5. Forest Survey of India (2021). *India State of Forest Report 2021*. Ministry of Environment, Forest and Climate Change.
6. Sharma, R.K., & Tiwari, P. (2019). "Floral Diversity Assessment in Gandhi Sagar Sanctuary." *Indian Journal of Forestry*, 42(3), 215–222.
7. BirdLife International (2020). *Important Bird Areas of Madhya Pradesh*.
8. MoEFCC (2022). *National Report on Carbon Sequestration and Forest Ecosystems in India*.

9. Chauhan, S. et al. (2020). “Impact of Temperature Rise on Regeneration of Teak Forests in Central India.” *Journal of Environmental Management*, 45(2), 355–364.
10. WWF India (2019). *Impact of Climate Variability on Freshwater Ecosystems in India*.
11. Singh, D., & Mehta, K. (2021). “Habitat Fragmentation and Wildlife Corridors in Central India.” *Indian Forester*, 147(5), 462–470.
12. MoEFCC (2023). *Forest Fire Management in Central Indian Landscapes*.
13. CIFRI (2019). *Thermal Stress and Aquatic Biodiversity in Indian Reservoirs*.
14. Joshi, A., & Patel, R. (2020). “Climate Change and Forest Pest Dynamics.” *Journal of Climate Research India*, 6(1), 45–53.
15. Madhya Pradesh Forest Department (2020). *Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary Management Plan*.
16. NABARD (2020). *Watershed Development and Afforestation Projects in the Chambal Basin*.
17. Central Pollution Control Board (2021). *Water Quality and Ecosystem Health of Major Reservoirs in India*.
18. Singh, S., & Tiwari, M. (2018). “Community Participation in Forest Biodiversity Conservation.” *Indian Forester*, 144(6), 557–563.
19. Ministry of Tourism, Govt. of India (2021). *Eco-tourism and Sustainable Development Initiatives in Madhya Pradesh*.

Biodiversity Conservation Policies in the Era of Climate Change

Dr. Gayatri Palod Assistant Professor, Shri Vaishnav Arts and Commerce College, Indo
Mobile – 9827232262
gayatripalod@gmail.com
Dr. Shyam Sundar Palod Vice Principal, Sanskar College of Professional Studies, Indore
Mobile – 9893307800, shyamsunderpalod@gmail.com

Abstract

Biodiversity—the variability among living organisms and ecosystems—is the foundation of life on Earth. Yet, it faces unprecedented threats due to rapid climate change, habitat loss, pollution, overexploitation, and invasive species. Climate change exacerbates biodiversity loss by altering temperature patterns, rainfall regimes, and ecosystem stability, affecting both terrestrial and marine life.

This research paper explores the evolving policies and frameworks for biodiversity conservation in the era of climate change. It analyses global initiatives such as the Convention on Biological Diversity (CBD), the Paris Agreement, and the Kunming–Montreal Global Biodiversity Framework, alongside regional and national conservation efforts. It also discusses nature-based solutions, community participation, and policy integration between biodiversity and climate agendas.

The study concludes that effective biodiversity conservation requires a paradigm shift—from species-specific protection to ecosystem-based and climate-resilient strategies—supported by political commitment, financing, technology transfer, and inclusive governance.

Keywords : Biodiversity, Climate Change, Conservation Policy, Sustainable Development, Ecosystem Management, Paris Agreement

1. Introduction :-

Biodiversity encompasses the variety of all forms of life—plants, animals, microorganisms—and the ecosystems they form. It underpins ecological processes, provides essential ecosystem services, and sustains human well-being through food, medicine, and climate regulation. However, the 21st century has witnessed alarming rates of biodiversity decline. According to the IPBES Global Assessment Report (2019), around one million species are at risk of extinction, primarily due to human activities and climate change.

Climate change has emerged as one of the most critical drivers of biodiversity loss. Rising temperatures, melting glaciers, ocean acidification, and extreme weather events disrupt habitats and alter species distribution. In this context, biodiversity conservation policies must adapt to integrate climate resilience and sustainable resource management.

2. Concept of Biodiversity and Its Importance :-

Biodiversity operates at three levels:

1. Genetic diversity – variation within species.
2. Species diversity – variety among species.
3. Ecosystem diversity – diversity of habitats and ecological processes.

These layers interact to maintain ecological balance. Biodiversity provides:

Ecosystem services (pollination, nutrient cycling, carbon sequestration).

Economic benefits (agriculture, fisheries, tourism).

Cultural and aesthetic values (heritage, spirituality, recreation).

The Millennium Ecosystem Assessment (2005) established that 60% of global ecosystem services are degraded or unsustainably used. Protecting biodiversity is, therefore, not just an ecological imperative but an economic and social necessity.

3. Climate Change as a Threat to Biodiversity :-

Climate change affects biodiversity in multiple ways:

(a) Habitat Loss and Fragmentation

Warming climates shift ecosystems such as tundra, coral reefs, and rainforests beyond their tolerance limits, causing species migration or extinction.

(b) Altered Species Distribution

Species migrate toward poles or higher altitudes seeking favorable climates. This disrupts food webs and ecological interactions.

(c) Coral Bleaching and Ocean Acidification

Marine biodiversity is threatened as oceans absorb excess CO_2, leading to acidification and coral bleaching.

(d) Increased Invasive Species

Changing temperatures create conditions for invasive species to thrive, outcompeting native flora and fauna.

(e) Phenological Shifts

Timing of breeding, flowering, and migration is disturbed, leading to ecological mismatches. The IPCC Sixth Assessment Report (2021) states that 20–30% of species could face extinction risk if global warming exceeds 2°C above pre-industrial levels.

4. Global Policy Frameworks for Biodiversity Conservation :-

(a) Convention on Biological Diversity (CBD), 1992

The CBD, adopted at the Rio Earth Summit, remains the cornerstone of global biodiversity governance. It has three main objectives:

1. Conservation of biological diversity
2. Sustainable use of its components
3. Fair and equitable sharing of benefits from genetic resources

Subsequent COP meetings have led to frameworks such as:

Aichi Biodiversity Targets (2011–2020)

Kunming–Montreal Global Biodiversity Framework (2022), which sets new targets for 2030, including protecting 30% of land and sea ("30x30" target).

(b) The Paris Agreement (2015)

While primarily a climate treaty, the Paris Agreement recognizes the role of ecosystems and biodiversity in climate mitigation and adaptation. Countries are encouraged to include nature-based solutions in their Nationally Determined Contributions (NDCs).

(c) Convention on International Trade in Endangered Species (CITES), 1975

CITES regulates global trade in endangered species to prevent overexploitation.

(d) Ramsar Convention on Wetlands (1971)

Protects wetlands of international importance, crucial for biodiversity and climate regulation.

(e) United Nations Sustainable Development Goals (SDGs)

Particularly SDG 13 (Climate Action), SDG 14 (Life Below Water), and SDG 15 (Life on Land) emphasize biodiversity conservation as central to sustainable development.

5. Regional and National Biodiversity Policies :-

(a) European Union

The EU Biodiversity Strategy for 2030 aims to restore degraded ecosystems, increase protected areas, and make agriculture more sustainable. It aligns biodiversity and climate policies through the European Green Deal.

(b) United States

Programs such as the Endangered Species Act (ESA) and the National Climate Adaptation Strategy integrate biodiversity conservation with climate action.

(c) India

India, one of the 17 megadiverse countries, adopted the Biological Diversity Act (2002) to implement the CBD. Key initiatives include:

National Biodiversity Action Plan (NBAP)

National Action Plan on Climate Change (NAPCC)

Project Tiger, Project Elephant, and Mangrove Conservation Programs

India's National Adaptation Fund for Climate Change also finances ecosystem-based adaptation.

(d) Africa and Latin America

Countries are integrating biodiversity into development through community-based natural resource management and payment for ecosystem services (PES) schemes, especially in forest-rich regions.

6. Integration of Biodiversity and Climate Policies :-

Historically, biodiversity and climate policies evolved in separate silos. However, modern approaches emphasize policy coherence, recognizing that healthy ecosystems enhance climate resilience.

(a) Ecosystem-Based Adaptation (EbA)

EbA involves managing ecosystems to reduce climate vulnerability — for example, mangrove restoration to prevent coastal flooding or wetland protection to store carbon.

(b) Nature-Based Solutions (NbS)

NbS leverage natural processes for mitigation and adaptation — reforestation, afforestation, peatland restoration, and urban green infrastructure.

(c) REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation)

A UNFCCC mechanism encouraging developing countries to conserve forests, providing both carbon and biodiversity benefits.

(d) Synergy through Nationally Determined Contributions (NDCs)

Many countries now include biodiversity actions within their climate commitments, strengthening cross-sectoral implementation.

7. Challenges in Biodiversity Conservation under Climate Change :-

(a) Policy Fragmentation

Multiple agencies and overlapping mandates lead to poor coordination among climate, agriculture, forestry, and conservation departments.

(b) Insufficient Funding

According to the UNEP (2021) Finance Report, global biodiversity financing needs are around $700 billion annually, but current investment is less than half of that.

(c) Data and Monitoring Gaps

Lack of reliable data on species, ecosystems, and climate impacts impedes evidence-based policymaking.

(d) Community Displacement

Conservation projects sometimes restrict indigenous or local communities from accessing traditional lands, creating social conflicts.

(e) Political and Institutional Barriers

Short-term economic priorities often override long-term ecological goals.

(f) Climate Uncertainty

Ecosystems respond unpredictably to rapid climate shifts, making policy design complex.

8. Innovative Approaches to Biodiversity Conservation :-

(a) Community-Based Conservation

Empowering local communities ensures effective stewardship of biodiversity. Examples include Joint Forest Management (JFM) in India and Community Conservancies in Kenya.

(b) Market-Based Mechanisms

Payments for ecosystem services (PES), biodiversity offsets, and green bonds mobilize private finance for conservation.

(c) Technological Innovations

Satellite monitoring, GIS mapping, and AI-based ecological modeling improve habitat tracking and early warning systems.

(d) Restoration Ecology

The UN Decade on Ecosystem Restoration (2021–2030) promotes rehabilitating degraded ecosystems to enhance biodiversity and climate resilience.

(e) Urban Biodiversity Policies

Cities are developing green infrastructure—urban forests, vertical gardens, biodiversity parks—to mitigate climate and health impacts.

9. Case Studies :-

(a) Coral Triangle Initiative (CTI), Southeast Asia

A multilateral policy involving Indonesia, Malaysia, and the Philippines focuses on marine biodiversity and climate adaptation. It integrates conservation with fisheries management and community livelihoods.

(b) Amazon Rainforest Conservation, South America

Policies like Brazil's Amazon Fund link forest conservation with carbon credits under REDD+. However, deforestation pressures remain a concern.

(c) India's Western Ghats

Declared a UNESCO World Heritage Site, the Western Ghats host high endemism. Climate-sensitive conservation projects here focus on watershed protection and community participation.

(d) African Great Green Wall

An ambitious initiative restoring degraded lands across the Sahel to combat desertification and improve biodiversity.

10. The Role of Indigenous Knowledge and Local Communities :-

Indigenous peoples have protected biodiversity for centuries through traditional ecological knowledge (TEK). Integrating this wisdom into modern policy enhances resilience and sustainability.

Examples include:

Community seed banks for climate-resilient crops

Sacred groves as biodiversity hotspots

Traditional water harvesting and forest management practices

International agreements like the Nagoya Protocol (2010) emphasize fair benefit-sharing from genetic resources with indigenous communities.

11. Financing Biodiversity in the Climate Era :-

Financial mechanisms supporting biodiversity include:

Global Environment Facility (GEF) – primary funding mechanism of the CBD.

Green Climate Fund (GCF) – supports ecosystem-based adaptation projects.

Biodiversity Credits and Green Bonds – emerging financial tools linking private investment with conservation outcomes.

Carbon Markets – integrating biodiversity benefits into emission trading schemes.
However, equitable distribution and transparency in fund utilization remain major challenges.

12. The Way Forward: Policy Recommendations :-

1. Mainstream Biodiversity into Climate Policy: Embed biodiversity goals within national climate strategies and NDCs.
2. Increase Financing: Expand public and private funding through innovative instruments like biodiversity bonds.
3. Enhance Global Cooperation: Strengthen multilateral coordination under CBD and UNFCCC frameworks.
4. Empower Local Communities: Recognize indigenous rights and participatory management approaches.
5. Integrate Science and Traditional Knowledge: Promote transdisciplinary research for climate-resilient conservation.
6. Expand Protected Areas: Achieve and monitor the 30x30 target (30% protected land and sea by 2030).
7. Promote Education and Awareness: Encourage biodiversity literacy and sustainable lifestyles
8. Adopt Adaptive Management: Continuously monitor and adjust conservation strategies based on climate data.

13. Conclusion :-

In the era of climate change, biodiversity conservation is not a standalone endeavor but an essential component of climate resilience, human survival, and sustainable development. Climate change amplifies existing threats to biodiversity, while biodiversity, in turn, offers natural solutions to mitigate and adapt to climate impacts. Policies must therefore move beyond preservation toward dynamic, adaptive management that integrates ecological, social, and economic dimensions. Effective implementation requires political will, financial investment, and the active participation of communities. The Kunming–Montreal Global Biodiversity Framework (2022) offers renewed hope through its vision of “living in harmony with nature by 2050.” Ultimately, conserving biodiversity amidst climate change is a moral and ecological obligation — to sustain the intricate web of life that sustains us all.

References :

1. IPBES (2019). Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

2. IPCC (2021). Sixth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability.

3. United Nations (1992). Convention on Biological Diversity.

4. UNFCCC (2015). The Paris Agreement.

5. UNEP (2021). State of Finance for Nature Report.

6. Convention on Biological Diversity (2022). Kunming–Montreal Global Biodiversity Framework.

7. Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-Being.

8. Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Government of India (2022). National Biodiversity Action Plan.

9. European Commission (2020). EU Biodiversity Strategy for 2030.

10. Ramsar Convention Secretariat (2020). Global Wetland Outlook.

11. World Bank (2023). Nature-Based Solutions for Climate Resilience.

12. WWF (2022). Living Planet Report 2022.

13. FAO (2021). State of the World's Forests.

14. IUCN (2023). Red List of Threatened Species.

15. Nagoya Protocol (2010). Access and Benefit Sharing of Genetic Resources.

Biodiversity in Agroecosystems: A Pathway to Enhanced Soil Health, Pest Control, and Crop Yield

S. Baroda, S. Songara
PMCOE, Rajeev Gandhi Govt PG College Mandsaur, Vikram University, Ujjain
PMCOE, Rajeev Gandhi Govt PG College Mandsaur, Vikram University, Ujjain

Abstract

Biodiversity within agroecosystems plays a critical role in enhancing ecological resilience, improving soil health, regulating pest populations, and stabilizing crop yields. This review synthesizes current research on the ecological functions of biodiversity at genetic, species, and ecosystem levels. It highlights practices such as intercropping, agroforestry, cover cropping, and the integration of beneficial organisms, with a focus on empirical evidence from India and other regions. The findings underscore biodiversity as a cornerstone of sustainable agriculture and a strategic pathway toward climate-resilient food systems.

1. Introduction

Agriculture is the backbone of rural economies and food security, particularly in countries like India where smallholder farmers dominate the landscape. However, the conventional model of agricultural intensification—characterized by monocultures, heavy chemical inputs, and mechanization—has led to unintended ecological consequences. These include soil degradation, loss of beneficial organisms, increased pest outbreaks, and reduced resilience to climate variability. As global challenges such as climate change, land degradation, and biodiversity loss intensify, there is an urgent need to reimagine agricultural systems through a more ecological lens. Agroecosystem biodiversity, encompassing genetic, species, and ecosystem-level diversity, offers a promising pathway toward sustainable and resilient agriculture. Biodiversity enhances ecological functions such as nutrient cycling, pest regulation, pollination, and water retention, which are foundational to productive and healthy farming systems. Practices like intercropping, agroforestry, cover cropping, and the integration of livestock and beneficial insects are not only ecologically sound but also economically viable for smallholders.

Agroecosystem biodiversity—encompassing crop varieties, soil organisms, pollinators, and natural enemies—offers a sustainable alternative. This review explores how biodiversity

enhances soil health, pest control, and crop productivity, drawing on ecological theory and field-based evidence (Altieri, 1999; Pretty et al., 2018).

2. Biodiversity and Soil Health

2.1 Microbial Diversity

Soil biodiversity, particularly microbial communities, plays a foundational role in maintaining soil fertility and ecosystem function. A diverse array of bacteria, fungi, and actinomycetes contributes to the decomposition of organic matter, nutrient mineralization, and suppression of soil-borne pathogens (van der Heijden et al., 2008). Among these, arbuscular mycorrhizal fungi are especially important for enhancing phosphorus uptake and improving soil structure through the formation of stable aggregates (Smith & Read, 2008).

2.2 Plant Diversity and Soil Structure

Increased plant diversity—achieved through intercropping, crop rotations, and cover cropping—leads to greater root biomass and a wider range of root exudates. These factors enrich the soil organic matter pool and stimulate microbial activity, which in turn enhances soil porosity, water infiltration, and nutrient retention (Tilman et al., 2002). Leguminous species, in particular, contribute to biological nitrogen fixation, reducing the need for synthetic fertilizers and improving long-term soil fertility (Singh & Varshney, 2021).

2.3 Agroforestry Systems

Agroforestry practices, which integrate trees with crops and/or livestock, offer multiple benefits for soil health. Tree roots stabilize soil, reduce erosion, and increase organic matter inputs through leaf litter and root turnover. These systems also foster a more diverse and active microbial community, enhancing nutrient cycling and carbon sequestration (Jose, 2009). Additionally, the canopy cover provided by trees helps regulate soil temperature and moisture, creating a more favorable microclimate for soil organisms.

3. Biodiversity and Pest Control

3.1 Role of Natural Enemies

Biodiversity within agroecosystems supports a wide array of natural enemies that play a crucial role in regulating pest populations. Predatory insects such as **lady beetles (Coccinellidae)**, **lacewings (Chrysopidae)**, and **hoverflies (Syrphidae)** feed on aphids, whiteflies, and other soft-bodied pests. **Parasitic wasps** (e.g., *Trichogramma* spp.) lay their eggs inside pest larvae, effectively reducing pest emergence. Additionally, **ground beetles**

(Carabidae) and **spiders** contribute to pest suppression by preying on soil-dwelling and foliar pests (Gurr et al., 2003). The presence of flowering plants and diversified cropping systems enhances the availability of nectar, pollen, and shelter, which are essential for the survival and reproduction of these beneficial organisms (Kremen et al., 2002).

3.2 Habitat Diversification and Ecological Balance

Strategic habitat management—such as the incorporation of hedgerows, buffer zones, and intercropping—creates ecological niches that sustain beneficial arthropods. These features not only reduce pest pressure but also minimize the need for chemical pesticides, thereby preserving the ecological balance (Landis et al., 2000). By maintaining a mosaic of habitats, farmers can encourage the natural regulation of pests while enhancing biodiversity at the landscape level.

3.3 Crop Rotation and Genetic Diversity

Rotating crops and cultivating genetically diverse varieties disrupt pest life cycles and reduce the likelihood of resistance development. This approach limits the buildup of pest populations and enhances the resilience of cropping systems to biotic stressors (Altieri, 1999). Genetic diversity within crops also contributes to differential susceptibility, which can slow the spread of pests and diseases across fields.

3.4 Impact of Synthetic Pesticides on Beneficial Biodiversity

While synthetic insecticides and pesticides have played a role in controlling agricultural pests, their indiscriminate and prolonged use has led to significant ecological consequences. These chemicals often lack specificity, harming not only target pests but also beneficial organisms such as pollinators, natural predators, and soil microbes. For example, neonicotinoid-based insecticides have been linked to declines in bee populations, affecting pollination services critical to crops like mustard, sunflower, and cucurbits (Kremen et al., 2002; Garibaldi et al., 2013). Similarly, broad-spectrum pesticides can eliminate predatory insects like lady beetles and parasitic wasps, disrupting natural pest control mechanisms and leading to pest resurgence or resistance. Protecting biodiversity—including insects, birds, amphibians, and microbial life—is essential for maintaining ecological balance and long-term agricultural productivity. Integrated Pest Management (IPM), organic farming, and habitat conservation offer viable alternatives that prioritize ecosystem health while ensuring crop protection.

4. Biodiversity and Crop Yield

4.1 Enhancing Yield Stability

Biodiversity contributes significantly to the stability and resilience of crop yields, especially under variable climatic and pest conditions. Polyculture systems—where multiple crops are grown together—reduce the risk of total crop failure by distributing ecological functions across species. For instance, combining cereals with legumes ensures complementary use of soil nutrients and water, leading to more consistent productivity (Lin, 2011). In drought-prone regions, intercropping millet with pigeon pea has shown to buffer yield losses during erratic rainfall seasons.

4.2 Functional Diversity and Resource Use

Diverse cropping systems optimize resource use through niche differentiation. Deep-rooted crops like sorghum can access water from lower soil layers, while shallow-rooted legumes fix atmospheric nitrogen, reducing fertilizer needs (Tilman et al., 2002). This functional complementarity enhances overall system productivity. In Indian semi-arid zones, maize–cowpea intercropping has demonstrated improved biomass production and soil fertility (Behera et al., 2007).

4.3 Pollination Services and Crop Quality

Biodiversity also supports robust pollination services, which are essential for fruit and seed development. Wild pollinators such as solitary bees, bumblebees, and butterflies complement managed honeybee populations, often outperforming them in efficiency and crop-specific pollination (Garibaldi et al., 2013). In diversified landscapes, crops like mustard, sunflower, and cucurbits benefit from increased pollinator visitation, resulting in higher yields and better-quality produce (Kremen et al., 2002).

4.4 Empirical Evidence from Integrated Systems

Integrated farming systems that combine crops, livestock, and aquatic components exemplify the yield-enhancing potential of biodiversity. In eastern India, rice–fish–duck systems have shown superior performance in terms of grain yield, pest suppression, and nutrient recycling compared to conventional rice monocultures (Nayak et al., 2014). Similarly, agroforestry models incorporating fruit trees with seasonal vegetables have improved household nutrition and income in tribal regions of Odisha and Chhattisgarh.

5. Case Studies and Regional Insights

Region	Practice	Outcome
Punjab, India	Intercropping	Improved soil nitrogen and reduced pests
Odisha, India	Rice–fish–duck	Higher yields, fewer pest outbreaks
Kenya	Push–pull system	Reduced stem borers, increased maize yield
Brazil	Agroforestry	Enhanced carbon storage and biodiversity

Table 1: Singh & Varshney (2021); Nayak et al. (2014); Behera et al. (2007); Khan et al. (2008)

6. Policy and Practice Implications

- **Agroecological Intensification**: Promote biodiversity-based farming over input-intensive models.
- **Farmer Incentives**: Support for cover crops, composting, and habitat restoration.
- **Extension Services**: Train farmers in biodiversity management and ecological monitoring.
- **Viksit Bharat 2047 Alignment**: Biodiversity-centered agriculture supports nutrition, climate resilience, and rural prosperity.

7. Conclusion

Biodiversity is the foundation of resilient and productive agroecosystems. It enhances ecological functions such as nutrient cycling, pest regulation, pollination, and soil regeneration—processes essential for long-term agricultural sustainability. Diverse cropping systems, rich microbial communities, and the presence of beneficial insects collectively improve soil health, reduce dependency on chemical inputs, and stabilize crop yields under changing climatic conditions. The decline of biodiversity due to monocultures and pesticide overuse threatens not only food security but also the ecological balance that sustains life. Protecting and enhancing biodiversity is therefore not optional—it is a necessity for restoring ecosystem integrity and ensuring sustainable livelihoods. Practices like intercropping,

agroforestry, and integrated pest management offer practical pathways to achieve this balance. As India moves toward the goals of Viksit Bharat 2047, embedding biodiversity into agricultural policy and practice will be key to building climate-resilient, nutrition-secure, and ecologically sound rural communities.

References

1. Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1–3), 19–31.
2. Behera, U. K., Sharma, A. R., & Pandey, H. N. (2007). Sustaining productivity of wheat–soybean cropping system through integrated nutrient management practices on the Vertisols of central India. *Field Crops Research*, 103(3), 198–209.
3. Garibaldi, L. A., et al. (2013). Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science*, 339(6127), 1608–1611.
4. Gurr, G. M., Wratten, S. D., & Altieri, M. A. (2003). *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*. CSIRO Publishing.
5. Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems*, 76(1), 1–10.
6. Khan, Z. R., et al. (2008). Push–pull technology: a conservation agriculture approach for integrated pest management. *Field Crops Research*, 107(2), 149–157.
7. Kremen, C., et al. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *PNAS*, 99(26), 16812–16816.
8. Landis, D. A., Wratten, S. D., & Gurr, G. M. (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45(1), 175–201.
9. Lin, B. B. (2011). Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. *BioScience*, 61(3), 183–193.
10. Nayak, P. K., et al. (2014). Integrated rice–fish–duck farming: a sustainable approach for food security in eastern India. *Agricultural Systems*, 129, 1–6.
11. Pretty, J., et al. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441–446.

12. Singh, R. K., & Varshney, R. K. (2021). Agro-biodiversity for sustainable food systems in India. *Current Science*, 120(5), 789–795.

13. Smith, S. E., & Read, D. J. (2008). *Mycorrhizal Symbiosis* (3rd ed.). Academic Press.

14. Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671–677.

15. van der Heijden, M. G. A., Bardgett, R. D., & van Straalen, N. M. (2008). The unseen majority: soil microbes as drivers of plant diversity and productivity. *Ecology Letters*, 11(3), 296–31.

Declining Wildlife Populations in the Malwa Region: Investigating Multi-factorial Pressures

Pooja Choudhary
Department of Zoology, Dr. Raghuveer Singh Government College, Sitamau, Mandsaur (Madhya Pradesh)

Abstract

Madhya Pradesh (MP) is located in the center of India, it contains a variety of ecosystems - dry deciduous forests, grasslands and crucial riverine systems Climate change is become the major ecological threat to the biodiversity and environment of Malwa region in Madhya Pradesh, India. Malwa has own special unique geographical features, dry forest, grasslands ecosystem, rocky plateaus that support various animals species to grow. This study shows that how irregular rainfall, heat waves temperature rise, water scarcity, habitat degradation are influencing native wildlife such as Indian fox (Vulpes bengalensis), the Indian wolf (Canis lupus pallipes), striped hyena (Hyaena hyaena), blackbuck (Antilope cervicapra) , several endangered bird species including vulturesand lesser floricans. Evidence suggests climate variation directly affect wildlife migration, disease outbreaks, habitat loss, breeding cycles and increased human–animal conflict. This report is based on literature review, government reports, and ecological observation data. This study highlights the major threats and also suggests conservation strategies such as adaptive water manangement , and, scientific wildlife monitoring community-based wildlife protection.

Keywords: Madhya Pradesh, Malwa region, wildlife biodiversity, climate change, Indian wolf, blackbuck, vultures, heat stress, habitat loss

Introduction

India is one of the 12 mega-diversity countries in the world. Madhya Pradesh ranks first among Indian states in terms of the total recorded forest area. Madhya Pradesh holds the largest forest cover by area among all Indian states, accounting for approximately 12.4% of India's total forest area.The Malwa region (primarily the Malwa Plateau) is a significant geographical area within Madhya Pradesh, but its biodiversity

contribution is specific rather than overall dominant compared to the rich forest areas in the east and south of the state such as the Deccan Peninsular zone, which contains most of the National Parks and Tiger Reserves (MFP Federation). Climate-induced biodiversity loss is a major environmental challenge in India.The Malwa region, covering cities like Ratlam, Dewas, Shajapur, Mandsaur, Indore, Ujjain, Dhar, Neemuch, and parts of Agar-Malwa, is environmentally sensitive due to limited rainfall and plateau terrain (Sharma, 2019). Historically rich in grasslands and dry deciduous forests, the region supports wolves, blackbuck, jackals, reptiles, hyenas, chinkara, and migratory birds (MP Forest Department, 2021). Climate change has results increasing temperatures, changes in rainfall pattern, prolonged dry seasons, and shrinking natural water bodies.Due to expanding cities, industrial activity, road networks, and changing climate, wildlife habitats are fragmented. Species that once roamed freely across open plains now face shrinking territories and human pressure (Ghosh & Mishra, 2020). Climate change intensifies food scarcity, drought, and heat stress in mammals, birds, and reptiles.Thus, this research aims to study the ecological impact of climate change on wildlife biodiversity in the Malwa region and propose realistic conservation strategies.

Research Methodology- A descriptive and field-based approach was used, combining primary and secondary data. Field surveys only in some parts of Malwa region involved capturing photographs of local animal species to record their diversity and habitats. Supporting data were collected from the Madhya Pradesh Forest Department and research publications. All observations were done ethically without disturbing wildlife.

Geography & Ecological Profile of Malwa- Malwa is a volcanic plateau with rocky ground, semi-arid climate, and seasonal rivers such as Kshipra, Gambhir, Chambal tributaries, and Kali Sindh (Prakash, 2022). The Malwa region geographically supports diverse wildlife through its mosaic of dry deciduous forests, fertile grasslands, and river systems. Vultures utilize rocky cliffs and tall trees for nesting, benefiting from the consistent availability of carrion. Striped hyenas thrive in the open scrub and rocky outcrops, using ravines for den sites. The critically endangered Lesser Florican relies entirely on the region's specific monsoon grasslands for breeding and display grounds. Mugger crocodiles inhabit the slow-moving rivers and lakes (like the Chambal system), utilizing sandy banks for nesting and basking. Nilgai are adaptable to the widespread agricultural fields and scrub forests, thriving on the mix of forage available across the plateau's terrain.

Fig.1 Striped hyena

Fig.2 Lesser Florican

Fig. 3 Mugger crocodile

Major Wildlife Species of Malwa Region

Animal Name	**Scientific Name**	**General Habitat in Malwa Region**	**Endemism**
Lesser Florican	*Sypheotides indica*	Grasslands of Sailana & Sardarpur Sanctuaries	Indian Subcontinent (Breeding grounds)
Indian Vulture	*Gyps indicus*	Cliffs and forested areas	Indian Subcontinent
Gharial	*Gavialis gangeticus*	Chambal River (National Chambal Sanctuary)	Indian Subcontinent (River systems)
Nilgai (Blue Bull)	*Boselaphus tragocamelus*	Forests and agricultural areas	Indian Subcontinent
Striped Hyena	*Hyaena hyaena*	Dense vegetation ,Dry forest , scrublands ,grasslands	Indian Subcontinent
Mugger Crocodile	*Crocodylus palustris*	River systems (Chambal, Ken, Son)	Indian Subcontinent
Kadaknath Chicken	*Gallus gallus domesticus*	Jhabua, Alirajpur, Dhar districts (domestic breed)	Native to specific districts

The conservation status of wildlife -

Species	Scientific Name	Conservation Status	Notes
Lesser Florican	*Sypheotides indica*	Critically Endangered	Loss of its grassland habitat
Indian Vulture	*Gyps indicus*	Critically Endangered	Declining due to climate & chemicals
Gharial	*Gavialis gangeticus*	Critically depleted	Human encroachment ,unstainable fising practice and hunting
Nilgai (Blue Bull)	*Boselaphus tragocamelus*	Least concern	Shifting vegetation pattern ,urbanization
Striped Hyena	*Hyaena hyaena*	Near Threatened	Habitat loss , Scavenger species declining
Mugger Crocodile	*Crocodylus palustris*	Vulnerable	Human encroachment ,unstainable fising practice and hunting

Conservation Strategies

Short-Term Strategies (Immediate Action)

Water Ponds: Provide immediate, localized water sources in forest edges to reduce human-wildlife conflict and support fauna during dry spells.

Night Patrolling: Intensify surveillance and law enforcement against poaching to deter illegal activity and reduce immediate wildlife mortality.

Awareness Campaigns: Educate local villagers to foster community stewardship, reduce conflict, and enhance compliance with conservation regulations.

Long-Term Strategies (Ecological Restoration & Resilience)

Grassland Restoration: Actively manage and restore native grasslands to provide crucial habitat and enhance overall ecosystem function.

Climate-Adaptive Water Systems: Develop resilient water sources (e.g., permanent reservoirs, solar pumps) designed to withstand the effects of climate change and drought.

Wildlife Corridors: Establish functional connectivity across fragmented landscapes (like the Malwa plateau) to allow for gene flow, migration, and range shifts.

Vulture Breeding Program: Implement a targeted species recovery plan to re-establish a critically endangered functional group vital for ecosystem health.

Modern Digital Monitoring: Utilize technology (GIS, camera traps, AI) for evidence-based adaptive management and high-resolution, real-time data collection.

Climate Change Effects in Malwa

The observed phenomena in Malwa align with core ecological theories regarding species' vulnerability to rapid environmental shifts, particularly concerning thermal tolerance limits, resource availability, and trophic interactions.

Temperature Rise & Heat Stress- The documented decadal temperature increase (0.2–0.4°C) exemplifies the principle of global warming's regional impact. Ecologically, species possess specific thermal optima and tolerance limits. When ambient temperatures exceed these thresholds, organisms experience heat stress, leading to physiological trade-offs. The observed outcomes in wolves, blackbuck, foxes, and birds—dehydration and breeding failure—are direct results of pushing physiological systems beyond their capacity, often leading to reduced fitness and population decline if adaptation or migration is not possible.

Water Scarcity- The theoretical concept of resource limitation is central here. Water is a critical limiting resource in arid and semi-arid ecosystems. Erratic monsoons and dry ponds create a severe bottleneck in resource availability. This scarcity drives several predictable ecological responses:

Forced Migration: Animals engage in range shifts or dispersal events to find viable resources.

Interspecific Competition: The concentration of animals and livestock at remaining water points intensifies exploitative competition, increasing conflict risk.

Mortality: In extreme cases, resource scarcity leads to a failure in carrying capacity, resulting in mortality events during severe drought periods.

Changes in Prey Availability- This observation illustrates a trophic cascade effect. Climate change impacts primary production (vegetation), which in turn affects primary consumers (small mammals). The subsequent decline in small mammal populations represents a bottom-up control mechanism that limits energy transfer to higher trophic levels (wolves, hyenas). Predators face nutritional stress and increased intraspecific competition for a reduced food base, potentially leading to altered predator-prey dynamics and shifts in dietary preferences.

Disease Spread- The theoretical basis for increased disease spread lies in disease ecology and the relationship between climate and pathogen dynamics. Warmer temperatures often accelerate the life cycles, reproduction rates, and geographical distribution of vectors (like ticks) and parasites. Furthermore, climate-induced stress (heat, scarcity) can suppress the host animals' immune functions, making deer and carnivores more susceptible to infection and disease proliferation.

Human-Wildlife Conflict- This outcome is explained by the theory of optimal foraging and habitat displacement. As optimal foraging areas within the forest become resource-depleted due to climate change, animals are forced to utilize suboptimal, high-risk habitats—specifically, human-dominated landscapes—in search of sustenance. This increased interface drives negative interactions and elevates the frequency and severity of human-wildlife conflict events.

Results and Observation

Species	**Trend**	**Reason**
Lesser floricans	Declining	Over grazing + habitat loss
Indian wolf	Declining	Habitat fragmentation, heat stress
Hyena	Declining	Water & food shortage
Vultures	Declining	Climate + diclofenac + habitat loss

Mugger crocodile	Declining	Destruction of natural habitats

Climate change + urban expansion = biodiversity crisis (Kolekar, 2021).

Conclusion

Malwa is facing rapid ecological changes. If urgent climate-adaptive wildlife conservation actions are not taken, grassland species like wolves, hyenas, foxes, and blackbuck may continue declining. Scientific monitoring, government-community cooperation, and climate-friendly landscape planning are needed for long-term biodiversity protection.

Reference –

1. Bhardwaj, R. (2021). *Prey–predator dynamics in semi-arid India. Ecological Research Letters, 18*(1), 66–80.
2. Das, P., & Patel, K. (2022). *Wildlife disease–climate link. Environmental Zoology Reports, 20*(3), 112–126.
3. Forest Survey of India. (2021). *India State of Forest Report 2021.* Retrieved from https://fsi.nic.in/hindi/forest-report-hindi-details-2021
4. Ghosh, P., & Mishra, D. (2020). *Indian dryland biodiversity and climate. Journal of Ecology and Environment Studies, 12*(3), 44–59.
5. Gomez, L., et al. (2023). *Illegal trade of pangolins in India. European Journal of Wildlife Research, 69*(2), 167–180.
6. India Meteorological Department (IMD). (2022). *Climate change bulletin: India 2022.* New Delhi: Ministry of Earth Sciences, Government of India.
7. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Global climate assessment report 2022.* Geneva: IPCC Secretariat.
8. International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species.* Gland, Switzerland.
9. International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species: 2023 update.* Retrieved from https://www.iucnredlist.org
10. Jhala, Y. V., et al. (2019). *Status of tigers, co-predators and prey in India.* National Tiger Conservation Authority, New Delhi.
11. Khan, A. (2019). *Drought and wildlife survival in Central India. Indian Journal of Zoological Research, 9*(2), 89–102.

12. Kolekar, A. (2021). *Wildlife fragmentation in India. Asian Biodiversity Review, 7*(3), 57–69.
13. Kulkarni, V. (2021). *Grassland ecosystems in India. Indian Journal of Ecology, 15*(2), 101–117.
14. Kunte, K., et al. (2018). *Butterfly diversity in central India. Journal of Insect Conservation, 22*(2), 157–168.
15. Madhya Pradesh Ecological Report. (2023). *State biodiversity and ecosystem assessment 2023.* Bhopal: Environmental Planning and Coordination Organisation (EPCO), Government of Madhya Pradesh.
16. Madhya Pradesh Forest Department. (2021, 2022). *Wildlife census reports.* Bhopal: Government of Madhya Pradesh.
17. Madhya Pradesh Forest Department. (2022). *Annual wildlife and forest conservation report 2022.* Bhopal: Government of Madhya Pradesh, Forest Department.
18. Madhya Pradesh Forest Department. (2023). *Madhya Pradesh State Wildlife Action Plan (2023–2043).* Bhopal: Government of Madhya Pradesh.
19. M.P. State Minor Forest Produce Federation. (n.d.). *Minor forest produce and biodiversity.* Retrieved from http://www.mfpfederation.org/content/ppa/ben_bio.html#:~:text=India%20is%20one%20off%20the,into%20Community%20Controlled%20Natural%20Resources
20. Prakash, S. (2022). *Hydrology of Central India.* Indore: Malwa Research Institute.
21. Prakash, V., et al. (2007). *Catastrophic collapse of Indian Gyps vulture populations. Biology Letters, 3*(3), 304–307.
22. Rasmussen, P. C., & Collar, N. J. (1998). *Identification and status of the Forest Owlet (Athene blewitti). Bird Conservation International, 8*(3), 281–294.
23. Sharma, R. (2019). *Ecology of Malwa plateau.* Bhopal: Indian Environmental Research Press.
24. Singh, M. (2020). *Heat stress in Indian mammals. Journal of Wildlife Ecology, 11*(4), 23–37.
25. Wildlife Institute of India. (2019). *Lesser Florican status survey report.* Ministry of Environment, Forest and Climate Change.

Didymocarpus pygmaeus, C.B.Clarke - Threatened Plant of India Reported from Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary, Madhya Pradesh.

Dr. Maya Pant - Assistant Professor (Botany); Dr. Raghuveer Singh Govt. College Sitamau, Dist. Mandsaur (M.P.)
Email- mayapant0786@gmail.com

Abstract

Didymocarpus pygmaeus, C.B.Clarke (Gesneriaceae) is a small herbaceous species native to north-west and central India that has been historically under-reported and sparsely collected. Recent botanical surveys and regional floristic inventories suggest its occurrence in seasonally dry tropical and rocky deciduous habitats, including new local records from peninsular states, highlighting a wider but fragmented distribution than previously documented. This paper reports the occurrence of *D. pygmaeus* from Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary, Madhya Pradesh a dry-deciduous, rocky landscape where floristic inventories have found several rare and range-restricted taxa and provides notes on habitat, morphology, associated species, and preliminary conservation concerns. Given the limited collections, apparent habitat specificity, and threats from grazing, fire and land-use change in the Khathiar-Gir dry deciduous ecoregion, we discuss the need for targeted surveys, population monitoring, and in-situ conservation measures. Ethnobotanical literature for the genus *Didymocarpus* records traditional medicinal uses, suggesting potential pharmacological value for the group; however, species-level medicinal data for *D. pygmaeus* are currently sparse. We therefore recommend urgent documentation of local uses, phytochemical screening, and conservation actions to protect both genetic resources and any undocumented traditional knowledge associated with this taxon.

Keywords

Didymocarpus pygmaeus; Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary; plant diversity; microhabitat conditions; long-term field survey; regeneration pattern; habitat specificity; dry deciduous ecosystem

Introduction

Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary, located along the Madhya Pradesh Rajasthan border, is a dry deciduous landscape known for its rich floristic diversity and mosaic of habitats ranging from rocky outcrops to riparian corridors (Sharma and Verma, 2019). The sanctuary's varied microhabitats support numerous native, rare and ecologically sensitive plant species that contribute to ecosystem stability and biodiversity conservation (Singh et al., 2020).

Among these species, *Didymocarpus pygmaeus* (Gesneriaceae) represents a highly specialized and habitat-restricted taxon. This small herb thrives in shaded, moist and rocky niches, often confined to sites with stable microclimatic conditions and high humidity retention (Khan and Rao, 2017). Studies have shown that members of the genus *Didymocarpus* are sensitive to habitat fragmentation and microenvironmental shifts, making them valuable indicators of ecosystem health (Chakraborty and Devi, 2021).

Recent environmental stressors including rising temperatures, altered rainfall patterns and prolonged dry spells have begun to reshape the microhabitats essential for the persistence of *Didymocarpus pygmaeus* (MoEFCC, 2018). Even minor disturbances affecting canopy cover, soil moisture or rock-crevice stability can significantly reduce regeneration and population size of such microhabitat dependent species (Verma and Singh, 2022). Human interventions such as grazing, fuelwood extraction and unregulated movement along forest patches further intensify the vulnerability of these plants (Gupta et al., 2020).

Given these concerns, understanding the ecological status of *Didymocarpus pygmaeus* within Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary has become a priority. The present study investigates plant diversity patterns in the sanctuary with special emphasis on the habitat characteristics, distribution and conservation status of *D. pygmaeus* by integrating field surveys with ecological assessment, the research aims to identify key environmental drivers influencing the species and provide scientific recommendations for long-term conservation (Rao and Mehta, 2023).

Study Area

The study was carried out in Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary, located along the Madhya Pradesh, Rajasthan border (Fig 1). The sanctuary includes dry deciduous forests, rocky terrain, moist shaded crevices and riverine microhabitats that collectively support a wide range of plant species (Sharma and Verma, 2019). This diverse topography creates the ecological niches required for the growth and persistence of *Didymocarpus pygmaeus*.

Fig. 1 (Source: IE) **The Chambal River with Gandhi Sagar Dam**

Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary

Seasonal Stream / River

Field Survey Approach

A long-term field survey was conducted over a period of three consecutive years (2022–2024) covering all major seasons to record the presence, population trend and habitat conditions of *Didymocarpus pygmaeus*. Surveys were performed during the plant's active growth and flowering phases, when identification and observation are most reliable (Singh et al., 2020).

The survey followed a walk-through and habitat-search method, which is recommended for species that occur in scattered, isolated or microhabitat-restricted patches (Khan and Rao,

2017). All potential habitats such as shaded rocky slopes, moist cracks, riparian edges and forest understorey zones were systematically explored.

During each field visit, observations were recorded to document the presence, approximate population size and overall condition of *Didymocarpus pygmaeus*. At every site where the species was found, the number of visible individuals was estimated and their growth stages were noted, including seedlings, juvenile plants and mature flowering individuals. The phenological condition of the species, such as vegetative growth, flowering or fruiting, was also documented to understand seasonal variation. Associated vegetation was carefully observed to identify co-occurring plants and to understand the ecological community that supports this species. The microhabitat condition was assessed through direct field observation, focusing on moisture level in rock crevices, shade availability, substrate stability and the general health of the surrounding habitat. Repeated surveys over three years helped in comparing changes in site conditions, population behaviour and habitat stability. These long-term field notes formed the basis for evaluating trends in regeneration, presence of disturbances and overall ecological response of *D. pygmaeus* across the sanctuary.

Results and Discussion

The three-year field survey showed that *Didymocarpus pygmaeus* is restricted to very specific microhabitats within Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary, mainly moist rock crevices (Fig 2, 3, 4 and 5), shaded slopes and semi-protected moisture pockets. The presence of the species remained limited to a few core sites, and the overall population showed noticeable fluctuation across the study period. In the first year, populations at most locations appeared stable with a mix of seedlings, juveniles and mature individuals. During the second year, a reduction in young individuals was observed, which coincided with decreased moisture availability following an irregular monsoon. By the third year, two previously recorded sites no longer supported any visible individuals, indicating a possible local decline or temporary dormancy triggered by habitat drying.

These changes suggest that the species is highly sensitive to microclimatic conditions, particularly moisture retention and shade availability. The reduction in seedlings and juveniles points toward weakened regeneration, a pattern that has been reported for other microhabitat-restricted Gesneriaceae species. The loss of moisture in rock crevices, minor soil erosion on slopes and disturbance from grazing near forest edges likely contributed to habitat degradation. The findings indicate that even slight alterations in moisture and shade

can cause rapid changes in the population status of *D. pygmaeus*, reflecting its narrow ecological niche and limited adaptability. The disappearance of the species from some sites over the study period highlights the need for continuous monitoring and microhabitat-level conservation planning. The overall results underline that the long-term survival of *D. pygmaeus* depends on protecting stable, humid and shaded microhabitats within the sanctuary.

Fig 2 *Didymocarpus pygmaeus*

Fig 3 *Didymocarpus pygmaeus*

Fig 4 *Didymocarpus pygmaeus*

Fig 5 *Didymocarpus pygmaeus*

Conclusion

The study concludes that *Didymocarpus pygmaeus* faces increasing ecological pressure within Gandhi Sagar Wildlife Sanctuary due to ongoing microhabitat alterations and fluctuating moisture conditions. Although small and persistent populations still survive in stable moisture pockets, the reduction in regeneration and the disappearance of individuals from some locations point toward a declining trend. Protecting the species will require targeted conservation measures that focus on maintaining shaded and moist microhabitat conditions, regulating grazing impact near sensitive zones and preventing soil erosion around rocky crevices. Continued monitoring will be essential for tracking population changes and

identifying new threats that may arise in response to climate variability. The findings provide a scientific basis for future conservation planning and highlight the importance of safeguarding specialised microhabitats to ensure the long-term survival of vulnerable herbaceous species in dry deciduous landscapes.

References

1. Chakraborty, R., and Devi, L. (2021). Microhabitat requirements and conservation concerns of selected Gesneriaceae species in India. *Journal of Plant Ecology*.
2. Gupta, P., Sahu, N., and Tiwari, R. (2020). Anthropogenic impacts on vegetation structure in central Indian forest landscapes. *Indian Journal of Forestry*.
3. Khan, A., and Rao, D. (2017). Ecology, distribution and habitat preferences of *Didymocarpus* species in the Indian region. *Asian Botanical Review*.
4. MoEFCC. (2018). National Biodiversity Assessment Report. Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Government of India.
5. Rao, K., and Mehta, P. (2023). Conservation needs of microhabitat-dependent herbaceous species in dry deciduous ecosystems. *Plant Conservation Studies*.
6. Sharma, A., and Verma, S. (2019). Floristic composition and habitat characteristics of Gandhi Sagar region, central India. *Indian Journal of Environmental Sciences*.
7. Singh, R., Patel, V., and Sharma, K. (2020). Patterns of floristic diversity in protected areas of central India. *Ecology and Environment Research*.
8. Verma, L., and Singh, J. (2022). Influence of microclimatic variation on regeneration of herbaceous plants in semi-arid forests. *Journal of Applied Ecology*.

फसलों और खाद्य सुरक्षा पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

*डॉ. के. सी. मिश्रा

*विभागाध्यक्ष, भौतिकशास्त्र, शासकीयकला, विज्ञान एवं वाणिज्य महाविद्यालय, नागदा (म.प्र.);

Email: 1256krishna@gmail.com

**प्रो. राजेन्द्रकुमारजैन

**चेयरमैन, वाणिज्यअध्ययनमंडल, देवीअहिल्या विश्वविद्यालय इंदौर;

विभागाध्यक्ष, वाणिज्य, श्रीराजेन्द्रसुरी शासकीय महाविद्यालय, सरदारपुर, राजगढ़ (म.प्र.)

सार (Abstract)

जलवायु परिवर्तन वर्तमान वैश्विक परिदृश्य की सबसे गंभीर चुनौतियों में से एक है, जो कृषि उत्पादन, फसल पैटर्न, मृदा स्वास्थ्य और खाद्य सुरक्षा को प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित कर रहा है। तापमान में वृद्धि, वर्षा की अनिश्चितता, हीटवेव, सूखा, बाढ़ तथा चक्रवात जैसी चरम घटनाएँ फसल उत्पादकता को कम कर रही हैं। यह शोध-पत्र जलवायु परिवर्तन के कृषि एवं खाद्य सुरक्षा पर पड़ने वाले प्रभावों का विश्लेषण करता है तथा जलवायु-लचीली कृषि, तकनीकी हस्तक्षेपों और नीतिगत उपायों पर आधारित समाधान प्रस्तुत करता है।

मुख्यशब्द: जलवायुपरिवर्तन, कृषि, खाद्य सुरक्षा, फसल उत्पादकता, अनुकूलन रणनीतियाँ

1. परिचय

कृषि मानव सभ्यता की आधारशिला है और विकासशील देशों में आज भी अर्थव्यवस्था, रोजगार तथा पोषण सुरक्षा का मुख्य स्रोत है। किंतु जलवायु परिवर्तन ने कृषि उत्पादन को अत्यधिक अस्थिर कर दिया है। औद्योगिक क्रांति से पूर्व की तुलना में वैश्विक तापमान लगभग 1.1°C बढ़ चुका है, जिससे वर्षा चक्र, हवा की आर्द्रता, मृदा नमी, फसल अवधि और कीट-रोग चक्र में तीव्र परिवर्तन आए हैं।

2. साहित्य समीक्षा

IPCC (2023) के अनुसार, 1960 के बाद से चरम जलवायु घटनाओं के कारण वैश्विक कृषि उत्पादकता में 20% तक की कमी आई है। FAO (2021) ने बताया कि तापमान वृद्धि और अनियमित वर्षा के कारण चावल, गेहूँ और मक्का जैसी मुख्य फसलों की पैदावार में गिरावट दर्ज की गई है। ICAR (2020) की रिपोर्ट के अनुसार वर्ष 2050 तक भारत में गेहूँ की पैदावार में 9–25%, चावल में 6–8% और दालों में 10–20% तक कमी आ सकती है।

3. शोध उद्देश्य

1. जलवायु परिवर्तन का फसल उत्पादकता पर प्रभाव समझना।

2. खाद्य सुरक्षा पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का विश्लेषण करना।

3. किसानों की सामाजिक-आर्थिक संवेदनशीलताओं की पहचान करना।

4. अनुकूलन एवं शमन रणनीतियों का अध्ययन करना।

4. शोध-पद्धति

अध्ययन गुणात्मक एवं विश्लेषणात्मक शोध-पद्धति पर आधारित है। डेटा IPCC, FAO, ICAR, सरकारी रिपोट व शोध पत्रिकाओं से संकलित किया गया है।

5. जलवायु परिवर्तन: वैज्ञानिक आधार

जलवायु परिवर्तन का मुख्यकारणग्रीनहाउसगैसों: CO_2, CH_4, N_2Oकाबढ़तास्तरहै, जिसने पृथ्वी के ताप एवं वर्षा चक्र को असंतुलित कर दिया है।

6. फसल उत्पादकता पर प्रभाव

• तापमान वृद्धि से फसलों में गर्मी तनाव बढ़ता है।

• वर्षा की अनिश्चितता से सूखा और बाढ़ दोनों की स्थितियाँ बनती हैं।

• मृदा स्वास्थ्य में गिरावट से उत्पादन प्रभावित होता है।

• कीट-रोग के प्रकोप में वृद्धि होती है।

7. खाद्य सुरक्षा पर प्रभाव

• उपलब्धता: उत्पादन में कमी।

• सुलभता: कीमतों में वृद्धि।

• उपयोगिता: खाद्य गुणवत्ता में कमी।

• स्थिरता: आपूर्ति श्रृंखला प्रभावित।

8. किसानों पर सामाजिक-आर्थिक प्रभाव

• आय में कमी, लागत में वृद्धि।

• ऋण बढ़ना और आर्थिक असुरक्षा।

• ग्रामीण पलायन में वृद्धि।

9. अनुकूलन एवं शमन रणनीतियाँ

• जलवायु-लचीली खेती।

• ड्रिप सिंचाई, मौसम आधारित खेती।

• नीतिगत समर्थन जैसे PM-FBY, PM-KUSUM।

10. परिणाम एवं चर्चा

अध्ययन से स्पष्ट होता है कि प्रमुख फसलों की उत्पादकता में कमी, खाद्य कीमतों में वृद्धि और किसानों की संवेदनशीलता बढ़ रही है। तकनीक आधारित कृषि से इन प्रभावों को कम किया जा सकता है।

11. निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन कृषि और खाद्य सुरक्षा के लिए गंभीर चुनौती है। यदि समय रहते जलवायु-लचीली तकनीकें और नीतिगत उपाय लागू किए जाएँ, तो इसके नकारात्मक प्रभावों को कम किया जा सकता है।

संदर्भ (APA Style)

FAO. (2021). The State of Food Security and Nutrition in the World.

ICAR. (2020). Climate Change and Indian Agriculture.

IPCC. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report.

Lobell, D. B., et al. (2011). Climate trends and global crop production. Science.

Shah, M., & Mishra, A. (2019). Climate change and food insecurity.

योगिक दृष्टिकोण से जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता संरक्षण का अध्ययन

शोधार्थी मिलिन्द्र त्रिपाठी

Mr.milindra@gmail.com

सारांश -

वर्तमान वैश्विक समस्याओं में जलवायु परिवर्तन मानव जाति के सामने सबसे गंभीर समस्या है। औद्योगिकीकरण, उपभोक्तावाद, और प्राकृतिक संसाधनों के अंधाधुंध और लगातार दोहन ने इस संतुलन को बहुत हद तक प्रभावित किया है। प्रस्तुत शोध का उद्देश्य यह विश्लेषण करना है कि योगिक दृष्टिकोण, सिद्धांत और नियम जैसे 'अहिंसा', 'संतोष', 'अपरिग्रह' - पर आधारित सिद्धांत, किस प्रकार जैव विविधता संरक्षण को बढ़ावा देता है। अध्ययन में नियमित योगाभ्यास साधकों से सर्वे कर उनके दैनिक जीवन मे प्रकृति के प्रति उनके दृष्टिकोण का विश्लेषण किया गया है । विश्लेषण में देखा गया है कि नियमित योगाभ्यास व्यक्ति में आत्मसंयम, करुणा और सादगी की भावना को प्रबल करता है । जो स्थिर विकास और प्रकृति-मानव सामंजस्य के लिए अनिवार्य है।

कुंजी शब्द: योग, जलवायु परिवर्तन, जैव विविधता, योगिक जीवनदर्शन

प्रस्तावना - वर्तमान समय में मानव ने प्रकृति के संतुलन को बहुत अधिक बाधित किया है । आज तापमान में असामान्य वृद्धि, असामान्य वर्षा के पीछे के कारणों में लगातार वनों की कटाई , बढ़ता प्रदूषण प्रमुख है । इसे सुधारने के लिए किए जा रहे वैज्ञानिक उपायों के साथ साथ आध्यात्मिकता की ओर भी अग्रसर होना आवश्यक है ।योग भारतीय ज्ञान परंपरा की वह मुख्य साधना है जो व्यक्ति को प्रकृति के साथ जोड़ती है । पतंजल योगसूत्र में योग की परिभाषा में कहा गया है - "योगश्चित्तवृत्तिनिरोधः" - आज के समय मे देखा जाए तो व्यक्ति जितना आध्यात्मिक होगा उतना प्रकृति के निकट होगा उतना ही चित्त की वृत्तियों का निरोध होगा । जितना आधुनिकता की ओर मानव अग्रसर होगा उतना ही वो प्राकृतिक संसाधनों का दोहन करेगा । मूलतः योगिक दृष्टिकोण केवल व्यक्तिगत कल्याण का साधन मात्र नहीं है, बल्कि यदि इसे आत्मसात किया जाए तो वैश्विक पुनर्संतुलन का आधार भी बन सकता है।

शोध विधि - यह शोध गुणात्मक (गुणात्मक अनुसंधान) पद्धति पर आधारित है।

अध्ययन क्षेत्र - उज्जैन जिले के योगाभ्यास केंद्र रहे, जहां योग साधकों से साक्षात्कार विधि के माध्यम से जानकारी एकत्रित की गयी ।

साधन: प्रश्नावली, प्रत्यक्ष साक्षात्कार

प्रतिदर्श (नमूना): (50) नियमित योग साधकों (कम से कम एक वर्ष से अभ्यास करने वाले) का उद्देश्यपूर्ण परीक्षण (उद्देश्यपूर्ण नमूनाकरण) किया गया।

सहभागी प्रेक्षण (प्रतिभागी अवलोकन): योग कक्षाओं के दौरान और उसके बाद उनके सामाजिक व्यवहार का अवलोकन किया गया ।

डेटा विश्लेषण: प्राप्त गुणात्मक डेटा का विषयगत विश्लेषण किया गया

शोध का उद्देश्य-

1.योग के सैद्धांतिक सिद्धांत (विशेषकर यम-नियम) के सिद्धांत के संदर्भ में निष्कर्ष निकालना।

2. नियमित योगाभ्यास से उत्पन्न होने वाली व्यवहारिक परिवर्तनों का विश्लेषण करना।

3.जैव विविधता संरक्षण में यौगिक सिद्धांतो के प्रभाव का विश्लेषण करना ।

4.जलवायु परिवर्तन में यौगिक सिद्धांतो के प्रभाव का विश्लेषण करना ।

चर्चा एवं निष्कर्ष की झलकियाँ –

1.अवलोकन एवं साक्षात्कार से यह स्पष्ट रूप से पता चला कि नियमित योगाभ्यासियों के जीवन-मूल्यों में एक प्रत्यक्ष परिवर्तन आया है।

2.उपभोक्तावाद में कमी (अपरिग्रह का प्रभाव): नियमित योग करने से आवश्यकताओं एवं इच्छाओं के बीच अंतर को समझ पाए । संग्रह की प्रवृत्ति नियंत्रण प्राप्त हुआ ।

3.अहिंसा एवं करुणा - योग अभ्यासी पशु पक्षी का संरक्षण करता है । वह शाकाहारी जीवन को अपनाता है।

4. योग से आंतरिक शांति - विलासिता की वस्तुओ से उसका मोह दूर हो जाता है उसे असल शांति का अनुभव ध्यान और प्राणायाम से होने लगता है ।

5.योग अभ्यास हमेशा प्रकृति के निकट खुली हवा में किया जाता है । योग और प्रकृति एक दूसरे के पूरक है।

निष्कर्ष - जब व्यक्ति योग के सिद्धांत, सिद्धांत यम और नियम, अपने दैनिक व्यवहार में आत्मसात करता है, तो करुणा, संयम और संतुलन के गुण स्वतः उसके अंदर विकसित होते हैं। ये गुण पर्यावरण संरक्षण और जैव विविधता के प्रति एक जिम्मेदार नागरिक होने के दृष्टिकोण की स्थापना हैं। यह अध्ययन इस निष्कर्ष को प्रमाणित करता है कि योगिक दर्शन, आधुनिक आध्यात्मिक संकटों के समाधान के लिए एक गहन विकल्प है ।

सुझाव-:

- विश्वविद्यालयों में पर्यावरण अध्ययन (पर्यावरण अध्ययन) के पाठ्यक्रमों में योगिक दर्शन के सिद्धांतों को शामिल किया जाना चाहिए।
- स्थानीय नागरिकों में योग गुरुओं एवं पर्यावरण के बीच संवाद स्थापित कर "योग एवं पर्यावरण जागरूकता" अभियानों को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।

संदर्भ -:

- स्वामी सत्यानन्द सरस्वती. मुक्ति के चार सोपान. मुंगेर: बिहार योग विद्यालय, 1994.
- स्वामी सत्यानन्द सरस्वती. आसन प्राणायाम मुद्रा बंध. मुंगेर: योग प्रकाशन ट्रस्ट, 2006.
- स्वामी विवेकानन्द. राजयोग. कोलकाता: अद्वैत आश्रम, 1896.
- शर्मा, आर. ए. शिक्षा अनुसंधान. मेरठ: सूर्या पब्लिकेशन्स, 2004.
- शर्मा, आर. एन. योग मनोविज्ञान. वाराणसी: चौखम्बा प्रकाशन, 2015.
- .देसाई, वी. एस. योग और व्यक्तित्व विकास. पुणे: कैवल्यधाम प्रकाशन, 2008.
- खान, प्रो० एस.एच. और श्रीमती शुक्ला भट्टाचार्य, अध्यापकीय दर्शिका परिवेशीय अध्ययन.
- राष्ट्रीय शैक्षिक, अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् नई दिल्ली (भारत), 1987 पृष्ट 44
- खुराना, ऊषा. पर्यावरण शिक्षा, नई दिल्ली (भारत): तक्षशिला प्रकाशन, 1994 पृष्ट 55

- गर्ग रूप किशीर और प्रकाश तातेड़ पर्यावरण शिक्षा, उदयपुर (भारत): पर्यावरण सामुदायिक केन्द्र, 1944 पृष्ट 36
- चन्दोला, प्रेमानन्द, पर्यावरण और जीव, देहली (भारत): हिमाजल पुस्तक भण्डार, 1984. पृष्ट 199
- नैतिक शिक्षा उपागम, निदेशालय, प्राथमिक एवं माध्यमिक शिक्षा बीकानेर (भारत) 1981 पृष्ट 20
- पाण्डेय डा. कामता प्रसाद, शिक्षा में क्रियात्मक अनुसंधान, देहली (भारत): अमिताश प्रकाशन, 1979 (तृतीय संस्करण) पृष्ट 152
- पाण्डेय, जगदीश चन्द्र, अनुवादक समाज और पर्यावरण प्रगति प्रकाशन राजस्थान पीपल्स पब्लिशिंग हाउस (प्रा.) लिमिटेड. जयपुर 1986 पृष्ट 192
- पटवा शुभू. पर्यावरण की संस्कृति बीकानेर (भारत) वाग्देवी प्रकाशन 1989 पृष्ट 124
- पुरोहित श्याम सुन्दर. पर्यावरण शिक्षा (द्वितीय परिवर्द्धित संस्करण) बीकानेर (भारत) अजन्ता बुक्स, 1991 पृष्ट 64
- माथुर, पी.सी. और रामकुमार गुर्जर. सम्पादक. पानी की खोज. जयपुर (भारत): पंचशील प्रकाशन, 1992 पृष्ट 288
- मथुरा, ए.एन. एवं अन्य पर्यावरण शिक्षा, देहली (भारत): कॉमन्स प्रकाशन, 1993 पृष्ठ 180
- हमारा पर्यावरण. पर्यावरण कक्ष, गांधी शान्ति प्रतिष्ठान, विज्ञान और पर्यावरण केन्द्र. नई दिल्ली (भारत), 1988 पृष्ट 280

फसलों और खाद्य सुरक्षा पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

भवसार बर्डे

अतिथि ग्रंथपाल

डॉ. रघुवीर सिंह शासकीय महाविद्यालय, सीतामऊ, जिला मंदसौर (मध्य प्रदेश)

ई-मेल आईडी: bhawsarbarde75@gmail.com

सारांश :

वर्तमान समय में जलवायु परिवर्तन एक वैश्विक संकट के रूप में उभरा है, जिसने कृषि उत्पादन, फसलों की गुणवत्ता तथा खाद्य सुरक्षा पर गहरा प्रभाव डाला है। वैश्विक तापमान में निरंतर वृद्धि, अनियमित वर्षा, सूखा, बाढ़, हिमपात, तूफ़ान और अन्य चरम मौसमीय घटनाओं ने कृषि पारिस्थितिकी को असंतुलित कर दिया है। भारत जैसे कृषि प्रधान देश में यह स्थिति और भी चिंताजनक है क्योंकि देश की 60 प्रतिशत से अधिक आबादी आजीविका के लिए कृषि पर निर्भर है। जलवायु परिवर्तन के कारण उपजाऊ भूमि का ह्रास, सिंचाई संसाधनों की कमी, कीट-पतंगों की बढ़ोतरी और पारंपरिक कृषि चक्र में बाधा उत्पन्न हुई है। इस शोध-पत्र में जलवायु परिवर्तन के कारण फसलों की उत्पादकता, खाद्य सुरक्षा, कृषि अर्थव्यवस्था और किसान वर्ग पर पड़ने वाले प्रभावों का विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है।

परिचय :

जलवायु परिवर्तन का अर्थ है पृथ्वी की जलवायु प्रणाली में दीर्घकालिक परिवर्तन, जिसमें तापमान, वर्षा, हवा के पैटर्न और मौसम की चरम घटनाओं में बदलाव शामिल है। मानव गतिविधियों, विशेषकर औद्योगिकीकरण, वनों की कटाई, जीवाश्म ईंधनों के अत्यधिक उपयोग और शहरीकरण ने वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड जैसे ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता बढ़ा दी है। इसके परिणामस्वरूप पृथ्वी का औसत तापमान लगातार बढ़ रहा है, जिसे "वैश्विक ऊष्मीकरण" कहा जाता है।

भारत में कृषि उत्पादन पूरी तरह से जलवायु पर निर्भर है। मानसून में थोड़ी-सी भी असमानता किसानों के लिए भारी संकट उत्पन्न कर सकती है। तापमान में वृद्धि से मिट्टी की नमी घटती है, जिससे फसलें समय से पहले सूख जाती हैं। वहीं, अधिक वर्षा या बाढ़ जैसी घटनाएँ फसलों को नुकसान पहुँचाती हैं। इस प्रकार जलवायु परिवर्तन न केवल उत्पादन घटा रहा है बल्कि खाद्य सुरक्षा को भी खतरे में डाल रहा है।

1. जलवायु परिवर्तन के कारण :

जलवायु परिवर्तन के मुख्य कारणों में प्राकृतिक तथा मानव-जनित दोनों कारक शामिल हैं —

1. **ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन:** कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस के अत्यधिक उपयोग से वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड और मीथेन की मात्रा बढ़ रही है।
2. **वनों की कटाई:** पेड़-पौधे कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करते हैं, परंतु वनों की कटाई के कारण यह प्राकृतिक संतुलन बिगड़ रहा है।
3. **औद्योगिकीकरण और शहरीकरण:** उद्योगों से निकलने वाली गैसें और धूलकण वायुमंडलीय तापमान को बढ़ा रहे हैं।
4. **कृषि संबंधी प्रथाएँ:** अत्यधिक रासायनिक खादों और कीटनाशकों का प्रयोग, धान की खेती में उत्पन्न मीथेन गैस आदि भी कारण बन रहे हैं।

2. कृषि पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव:

भारत में लगभग 55 प्रतिशत कृषि क्षेत्र सिंचाई पर निर्भर न होकर वर्षा आधारित है। जलवायु परिवर्तन के कारण होने वाली वर्षा की अनिश्चितता ने इन क्षेत्रों में संकट खड़ा कर दिया है।

- **फसल उत्पादकता में कमी:** तापमान में 1°C वृद्धि से गेहूँ, धान, मक्का जैसी प्रमुख फसलों की उत्पादकता में 5–10% तक कमी दर्ज की गई है।
- **मिट्टी की गुणवत्ता का ह्रास:** अत्यधिक तापमान और सूखा मिट्टी की उर्वरता घटाते हैं।

- **कीट और रोगों की वृद्धि:** गर्मी और नमी के असामान्य स्तर के कारण कीट-पतंगों की संख्या बढ़ रही है, जो फसलों को नुकसान पहुँचाती है।
- **पारंपरिक खेती पर संकट:** बदलते मौसम चक्र के कारण किसानों को फसलों की बुआई और कटाई के समय में बदलाव करना पड़ रहा है।

3. प्रमुख फसलों पर प्रभाव:

1. **गेहूँ:** भारत में गेहूँ उत्पादन को तापमान वृद्धि ने सबसे अधिक प्रभावित किया है। मार्च-अप्रैल में तापमान बढ़ने से बालियाँ ठीक से नहीं बनतीं, जिससे उपज कम होती है।
2. **धान:** असमय वर्षा और बाढ़ से धान की फसल को भारी क्षति होती है।
3. **मक्का और ज्वार:** सूखा और उच्च तापमान इनके दानों के विकास को बाधित करते हैं।
4. **फल और सब्जियाँ:** अत्यधिक गर्मी और ठंड इनके स्वाद और पोषण मूल्य को कम कर रही है।

4. खाद्य सुरक्षा पर प्रभाव (Impact on Food Security):

खाद्य सुरक्षा का तात्पर्य है कि प्रत्येक व्यक्ति को पर्याप्त, सुरक्षित और पोषक आहार उपलब्ध हो सके। जलवायु परिवर्तन ने इस अवधारणा को गंभीर चुनौती दी है।

1. **उत्पादन में अस्थिरता:** लगातार घटती उपज के कारण देश में अनाज की आपूर्ति अनिश्चित हो रही है।
2. **खाद्य मूल्य वृद्धि:** उत्पादन घटने से बाजार में दाम बढ़ रहे हैं, जिससे गरीब वर्ग प्रभावित हो रहा है।
3. **पोषण असंतुलन:** फसलों की गुणवत्ता घटने से भोजन में पोषक तत्वों की कमी हो रही है।
4. **भंडारण और वितरण में कठिनाई:** अत्यधिक तापमान और बाढ़ से अनाज भंडारण की समस्या बढ़ी है।

5. किसानों और ग्रामीण अर्थव्यवस्था पर प्रभाव:

कृषि पर प्रतिकूल जलवायु प्रभावों ने किसानों की आर्थिक स्थिति को अस्थिर बना दिया है।

- सिंचाई के लिए भूजल स्तर गिरने से लागत बढ़ी है।
- फसल बीमा योजनाओं के बावजूद किसानों को पूर्ण मुआवज़ा नहीं मिल पाता।
- ग्रामीण पलायन में वृद्धि हुई है क्योंकि कृषि से आय घट रही है।
- छोटे और सीमांत किसान जलवायु परिवर्तन के सबसे अधिक शिकार बन रहे हैं।

6. जैव विविधता और फसल विविधता पर प्रभाव:

जलवायु परिवर्तन से पारंपरिक बीज प्रजातियाँ विलुप्त हो रही हैं। नई परिस्थितियों में टिकाऊ फसलें जैसे बाजरा, ज्वार, रागी का महत्व फिर से बढ़ रहा है। परंतु बाजार आधारित कृषि नीति अब भी उच्च उपज देने वाली किस्मों पर निर्भर है, जिससे दीर्घकालिक जैव विविधता घट रही है।

जलवायु परिवर्तन का प्रभाव केवल तापमान, वर्षा या मौसम के स्वरूप पर ही नहीं बल्कि पृथ्वी की जैव विविधता और फसल विविधता पर भी गहराई से पड़ रहा है। जैव विविधता का तात्पर्य है—पृथ्वी पर पाए जाने वाले जीव-जंतुओं, पौधों, सूक्ष्मजीवों तथा पारिस्थितिक तंत्रों की विविधता। वहीं फसल विविधता का अर्थ है—विभिन्न प्रकार की फसलों, उनकी स्थानीय किस्मों तथा बीजों की विविधता जो किसी क्षेत्र विशेष की कृषि परंपरा और पर्यावरणीय स्थिति के अनुरूप विकसित होती है। जलवायु परिवर्तन के कारण तापमान में वृद्धि, अनियमित वर्षा, सूखा, बाढ़, हिमपात और चक्रवात जैसी चरम मौसमीय घटनाएँ बढ़ रही हैं, जिससे जैविक और कृषि विविधता दोनों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है।

बढ़ते तापमान और मौसम में बदलाव के कारण कई पौधों और जीव-जंतुओं की प्रजातियाँ अपने प्राकृतिक आवास से विस्थापित हो रही हैं। कुछ प्रजातियाँ नई परिस्थितियों में अनुकूलन नहीं कर पातीं और विलुप्त होने लगती हैं। उदाहरण के लिए, परागण करने वाले कीट-पतंगे जैसे मधुमक्खियाँ अत्यधिक गर्मी और रासायनिक प्रदूषण से प्रभावित हो रही हैं, जिससे फसलों में परागण की प्रक्रिया बाधित हो रही है। इस प्रकार जैव विविधता में कमी आने से कृषि उत्पादकता और पारिस्थितिक संतुलन दोनों प्रभावित होते हैं।

फसल विविधता की दृष्टि से भी स्थिति चिंताजनक है। पारंपरिक बीज प्रजातियाँ जो स्थानीय जलवायु और मिट्टी के अनुसार विकसित हुई थीं, अब बदलते मौसम के कारण उपयुक्त नहीं रह गई हैं। किसानों ने उच्च उत्पादकता देने वाली संकर किस्मों पर निर्भरता बढ़ा दी है, जो अल्पकालिक लाभ तो देती हैं, लेकिन दीर्घकालिक रूप से मिट्टी की उर्वरता घटाती हैं और जल की अधिक मांग करती हैं। इस परिवर्तन से स्थानीय बीजों का अस्तित्व संकट में है, जो सदियों से आनुवंशिक विविधता के रूप में कृषि प्रणाली को सुरक्षित रखते आए हैं।

इसके अलावा, फसल विविधता में कमी आने से खाद्य सुरक्षा पर भी प्रभाव पड़ता है क्योंकि जब सीमित फसलें उगाई जाती हैं, तो कीट, रोग या जलवायु आपदा के समय संपूर्ण फसल उत्पादन पर खतरा बढ़ जाता है। अतः टिकाऊ कृषि के लिए आवश्यक है कि पारंपरिक बीजों का संरक्षण, स्थानीय फसलों का पुनरुत्थान और जैविक खेती को प्रोत्साहन दिया जाए। जलवायु परिवर्तन के युग में जैव विविधता और फसल विविधता का संरक्षण न केवल पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने के लिए आवश्यक है, बल्कि यह मानव सभ्यता की खाद्य, आर्थिक और पर्यावरणीय सुरक्षा का आधार भी है।

7. वैज्ञानिक समाधान:

जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने के लिए कई कदम उठाए जा सकते हैं:

1. **जलवायु-समर्थ कृषि:** ऐसी खेती जिसमें जल, मिट्टी और ऊर्जा का संतुलित उपयोग हो।
2. **फसल विविधीकरण:** किसानों को एक ही फसल पर निर्भर न रहकर विभिन्न फसलें उगानी चाहिए।
3. **सिंचाई के आधुनिक साधन:** ड्रिप और स्प्रिंकलर जैसी तकनीकों से जल की बचत की जा सकती है।
4. **जैविक खेती:** रासायनिक खादों की जगह जैविक खादों का प्रयोग पर्यावरण के लिए लाभकारी है।
5. **मौसम पूर्वानुमान तकनीक:** किसानों को समय पर सूचना देने से वे निर्णय बेहतर ढंग से ले सकते हैं।

8. सरकारी नीतियाँ:

जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न संकटों से निपटने और कृषि, जल तथा पर्यावरणीय संसाधनों की रक्षा के उद्देश्य से भारत सरकार ने पिछले कुछ वष में अनेक नीतियाँ और योजनाएँ आरंभ की हैं। इन पहलों का प्रमुख उद्देश्य किसानों को बदलती जलवायु परिस्थितियों के अनुरूप तैयार करना, कृषि उत्पादन को टिकाऊ बनाना और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करना है।

भारत सरकार ने **राष्ट्रीय जलवायु परिवर्तन कार्ययोजना (National Action Plan on Climate Change – NAPCC)** वर्ष 2008 में लागू की, जिसके तहत आठ प्रमुख "राष्ट्रीय मिशन" आरंभ किए गए। इनमें *राष्ट्रीय सौर मिशन, राष्ट्रीय जल मिशन, सतत कृषि पर राष्ट्रीय मिशन (National Mission for Sustainable Agriculture – NMSA)*, *राष्ट्रीय ऊर्जा दक्षता मिशन* और *राष्ट्रीय ग्रीन इंडिया मिशन* विशेष रूप से कृषि और पर्यावरण से संबंधित हैं। सतत कृषि मिशन के अंतर्गत मिट्टी, जल, और जैविक संसाधनों के संरक्षण पर बल दिया गया है, ताकि फसल उत्पादकता को दीर्घकालिक रूप से सुरक्षित रखा जा सके।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) ने **राष्ट्रीय नवाचार जलवायु अनुकूल कृषि परियोजना (NICRA)** प्रारंभ की है, जिसका उद्देश्य किसानों को जलवायु परिवर्तन के अनुकूल नई कृषि तकनीकें उपलब्ध कराना है। इस परियोजना के माध्यम से सूखा, बाढ़ और तापमान असंतुलन जैसी परिस्थितियों से निपटने हेतु फसल चक्र, सिंचाई तकनीक और जैविक खेती के उपाय सुझाए जाते हैं।

इसके अतिरिक्त, **प्रधानमंत्री फसल बीमा योजना (PMFBY)** किसानों को प्राकृतिक आपदाओं और असामान्य मौसम से होने वाले फसल नुकसान से आर्थिक सुरक्षा प्रदान करती है। इसी प्रकार **मिट्टी स्वास्थ्य कार्ड योजना** (Soil Health Card Scheme) किसानों को उनकी भूमि की उर्वरता की जानकारी देती है, ताकि वे उचित फसल और खाद का चयन कर सकें।

सरकार ने **राष्ट्रीय कृषि विकास योजना (RKVY)** और **प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (PMKSY)** जैसी योजनाएँ भी शुरू की हैं, जिनका उद्देश्य जल प्रबंधन, सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों को बढ़ावा देना और जल

उपयोग दक्षता बढ़ाना है। साथ ही, **जलवायु परिवर्तन अनुकूलन कोष (National Adaptation Fund for Climate Change)** के माध्यम से राज्यों को वित्तीय सहायता प्रदान की जा रही है।

इन सभी नीतियों और पहलों का लक्ष्य केवल फसल उत्पादन बढ़ाना नहीं, बल्कि दीर्घकालिक रूप से टिकाऊ कृषि तंत्र का निर्माण करना है, जो जलवायु परिवर्तन की चुनौती का सामना कर सके। सरकार की ये पहलें तभी सफल होंगी जब वैज्ञानिक तकनीक, स्थानीय ज्ञान और किसानों की सक्रिय भागीदारी का समन्वय सुनिश्चित किया जाए।

9. वैश्विक परिप्रेक्ष्य:

संयुक्त राष्ट्र के खाद्य एवं कृषि संगठन (FAO) के अनुसार वर्ष 2050 तक यदि तापमान वृद्धि की दर यही रही तो विश्व भर में खाद्य उत्पादन में 15–20% तक की गिरावट संभव है। अफ्रीका और एशिया के विकासशील देशों में यह प्रभाव और गंभीर होगा। अंतरराष्ट्रीय सहयोग और कार्बन उत्सर्जन में कमी लाकर ही इस संकट को नियंत्रित किया जा सकता है।

10. निष्कर्ष :

जलवायु परिवर्तन आज केवल पर्यावरणीय समस्या नहीं, बल्कि मानव अस्तित्व से जुड़ा वैश्विक संकट है। भारत में कृषि प्रणाली पर इसका प्रत्यक्ष प्रभाव स्पष्ट रूप से दिखाई दे रहा है। बदलते मौसम चक्र, घटती वर्षा और बढ़ते तापमान ने पारंपरिक खेती की धारणा को चुनौती दी है।

खाद्य सुरक्षा के लिए आवश्यक है कि हम टिकाऊ कृषि पद्धतियाँ अपनाएँ, प्राकृतिक संसाधनों का विवेकपूर्ण उपयोग करें और किसानों को वैज्ञानिक जानकारी से सशक्त बनाएं।

सरकार, वैज्ञानिक संस्थान, उद्योग और समाज सभी को मिलकर जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभावों को कम करने की दिशा में कार्य करना होगा। तभी भविष्य की पीढ़ियों के लिए सुरक्षित, पोषक और पर्याप्त भोजन सुनिश्चित किया जा सकेगा।

संदर्भ सूची:

1. कृषि मंत्रालय, भारत सरकार। (2023). *भारतीय कृषि सांख्यिकी पर वार्षिक प्रतिवेदन 2023*. नई दिल्ली: कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय।
2. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR)। (2022). *राष्ट्रीय नवाचार जलवायु अनुकूल कृषि (NICRA) वार्षिक रिपोर्ट 2022*. नई दिल्ली: आईसीएआर प्रकाशन।
3. पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय। (2021). *भारत की तृतीय द्विवार्षिक अद्यतन रिपोर्ट (BUR-III) संयुक्त राष्ट्र जलवायु परिवर्तन फ्रेमवर्क सम्मेलन हेतु*. नई दिल्ली: भारत सरकार।
4. सिंह, आर. के., एवं शर्मा, पी. एल. (2020). *जलवायु परिवर्तन और भारतीय कृषि पर प्रभाव का विश्लेषण*. नई दिल्ली: अवध प्रकाशन।
5. वर्मा, पी. (2020). *सतत कृषि और जलवायु परिवर्तन के अनुकूलन की रणनीतियाँ*. भोपाल: मध्यप्रदेश हिन्दी ग्रंथ अकादमी।
6. लाल, आर. (2019). *मिट्टी का स्वास्थ्य और जलवायु परिवर्तन*. लखनऊ: विश्वविद्यालय प्रकाशन।
7. यादव, के. सी., एवं त्रिपाठी, एस. पी. (2019). *जलवायु परिवर्तन और ग्रामीण अर्थव्यवस्था पर प्रभाव*. वाराणसी: हिंदी विज्ञान परिषद।
8. भारतीय मौसम विभाग। (2018). *भारत में जलवायु प्रवृत्तियाँ और वर्षा के पैटर्न पर अध्ययन रिपोर्ट 2018*. नई दिल्ली: भारत सरकार।
9. चौधरी, बी. एन. (2018). *कृषि में जैव विविधता और खाद्य सुरक्षा*. जयपुर: नीरज पब्लिकेशन।
10. विश्व खाद्य एवं कृषि संगठन (FAO)। (2017). *जलवायु परिवर्तन और खाद्य सुरक्षा पर वैश्विक रिपोर्ट*. रोम: संयुक्त राष्ट्र।

11. गुप्ता, एस. (2017). *भारतीय कृषि में जलवायु परिवर्तन की चुनौतियाँ*. नई दिल्ली: अटल पुस्तक भवन।

12. सिंह, एम., एवं जोशी, ए. (2016). *फसल विविधता, खाद्य सुरक्षा और टिकाऊ कृषि का संबंध*. इलाहाबाद: गंगाप्रकाशन।

13. कुमार, एस. (2016). *जलवायु परिवर्तन, आपदा प्रबंधन और खाद्य आपूर्ति प्रणाली*. पटना: लोक विज्ञान प्रकाशन।

14. पांडे, आर. एन. (2015). *भारत में जलवायु संकट और कृषि नीति*. नई दिल्ली: भारतीय नीति अनुसंधान संस्थान।

15. संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (UNEP)। (2015). *एशिया में जलवायु परिवर्तन और कृषि पर प्रभाव का विश्लेषण*. नैरोबी: यूएनईपी प्रकाशन।

Published in Current Science, ISSN:2795-8639

जैव विविधता के संरक्षण में सांस्कृतिक मूल्यों की एवं खगोलीय अध्ययन की वर्तमान भूमिका

डॉ अर्चना पंचोली

प्राध्यापक वनस्पति शास्त्र

स्वामी विवेकानंद शासकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय (PMCoE) नीमच

(मध्य प्रदेश)

गिरीश कुमार शर्मा

सहायक प्राध्यापक (वनस्पति शास्त्र)

शासकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय नरसिंहगढ़, जिला -राजगढ़ (मध्य प्रदेश)

शोध सारांश

जैव विविधता प्रकृति प्रदत्त एक अमूल्य उपहार है प्रकृति ने जिन भौतिक और जैविक पदार्थ की रचना की है उनमें जैव विविधता का अपना एक अलग ही स्थान है यह एक अनुपम कृति है जिसमें समस्त जैविक घटक पादप जंतु सूक्ष्मजीव आदि सम्मिलित है और पारिस्थितिक तंत्र के साथ अपना संतुलन बनाते हैं जैव विविधता और संस्कृति एक दूसरे से गहराई से जुड़े हैं आदिकाल से आज तक मनुष्य सांस्कृतिक रूप से जैव विविधता पर निर्भर है।

मुख्य शब्द

जैव विविधता, अनुपम कृति, पारिस्थितिक तंत्र ,सूक्ष्मजीव ,प्रकृति

परिचय

जैव विविधता संस्कृति की आधारशिला है । मनुष्य की अनेक रीति रिवाज परंपराएं जैव विविधता से जुड़ी है, जो आदिकाल से पीढ़ी दर पीढ़ी चली आ रही है । अनेक ऐसे उदाहरण है जिनके माध्यम से जैव विविधता के संरक्षण और हमारी संस्कृति के बीच संबंध की को जान पाते हैं। भारतीय संस्कृति की बात की जाए तो हमारी संस्कृति ने प्रकृति को सम्मान और संरक्षण दोनों ही प्रदान की है अनेक सांस्कृतिक रीतियां जैव विविधता के समुचित उपयोग और प्रबंधन को बढ़ावा देती है।

जैव विविधता के संरक्षण की आवश्यकता

परिवेश एवं आधुनिक जीवन शैली के कारण जैव विविधता की निरंतर क्षति प्रकृति संरक्षण के लिए एक बड़ी समस्या का विषय है आज मानव अपने सांस्कृतिक मूल्यों एवं नैतिक दायित्वों से परे रहकर प्रकृति और जैव संसाधनों का नियमित और अनियंत्रित दोहन कर रहा है फल स्वरुप प्राकृतिक संसाधनों के साथ-साथ हमारी

जैव विविधता का अस्तित्व भी खतरे में आ गया है अनेक जंतु एवं वनस्पतियों की प्रजातियां विलुक्ति की कगार पर है। मनुष्य के भौतिक भोग विलास भरे जीवन और बढ़ती हुई जनसंख्या से प्रदूषण जैसी भयावह समस्या भी उत्पन्न हुई है। जो जैव विविधता के लिए बड़ी चुनौती है।

जैव विविधता संरक्षण के संदर्भ में सांस्कृतिक मूल्य

जैव विविधता के संरक्षण में सांस्कृतिक मूल्यों की बड़ी भूमिका होती है मनुष्य अपनी सांस्कृतिक प्रथाओं, मान्यताओं, रीति- रिवाज और पारंपरिक ज्ञान आदि के माध्यम से प्राकृतिक संसाधनों एवं जैविक जैव विविधता के संरक्षण में अपनी भूमिका का निर्वाह करता है।

शुभ दीपावली

1. **सौंदर्य परक मूल्य**

जैव विविधता प्रकृति और संस्कृति एक दूसरे से गहराई से जुड़े हैं सौंदर्यता की बात की जावे तो आज भी प्राकृतिक, मनोरम दृश्यों को देखना ,विचरण करना, चित्रण करना हमारी संस्कृति का एक हिस्सा है जिसमें मनुष्य को आत्म अनुभूति और प्रसन्नता मिलती है। यही कारण है कि मनुष्य ने सहेजने का प्रयास करता है।

2 पारंपरिक ज्ञान अर्जन

जैव विविधता के अध्ययन से हमें पारंपरिक ज्ञान की प्राप्ति होती है क्योंकि आदिमानव जो प्रकृति के सानिध्य में ही रहता है था, या ऋषि परंपरा की बात की जाए तो उनका अपना प्रकृति प्रेम था ,और वर्तमान में मानव जीवन की कल्पना प्रकृति और जैव विविधता के सानिध्य के बिना संभव नहीं है । यह सब हमें परंपरागत ज्ञान का अर्जन कराते हैं।

3 आध्यात्मिक मूल्य

पारंपरिक त्योहार समारोह सगुणों और धार्मिक गतिविधियों में अक्सर ऐसी प्रथाएं सम्मिलित है जो जैव विविधता और प्रकृति के प्रति सजाकता और सम्मान को आधार प्रदान करते हैं और संरक्षण की नीति नियम में सहायक है

4 वनस्पतियों की पूजा

जैव विविधता का आध्यात्मिक संबंध आदिकाल से ही धार्मिक आस्था और विश्वास पादप जैव औविविधता से सीधे तौर पर जुड़े हैं आदिकाल की बात हो या वैदिक काल की हमारे आध्यात्मिक मूल्य और आस्था वनस्पतियों से सीधी जुड़ी हुई है हम तुलसी ,आंवला, पीपल ,शमी बरगद और बेलपत्र की पूजा परंपरागत रूप से प्राचीन काल से ही करते आ रहे हैं आम और केले की बंधनवार महत्वपूर्ण शगुनों पर हम करते हैं। विभिन्न प्रकार के पुष्पों को भगवान को अर्पित करते हैं यह सभी हमारी पादप जैव विविधता के संरक्षण में हमारे सांस्कृतिक मूल्य को प्रदर्शित करते हैं। इसी संदर्भ में पवित्र उपवन और वनों का विकास किया गया है।

5 पशुधन की पूजा

भारत में अनेक त्योहार और विशेष अवसरों पर पशुधन की पूजा की जाती है जैसे दीपावली जैसे महापर्व पर गौ माता की पूजा ,गोवर्धन पूजा पर बेल और भैंस की पूजा हमारे सांस्कृतिक मूल्यों को प्रदर्शित करते

हैं। और पशु धन और जैव विविधता को संरक्षण का संदेश देते हैं। इस पर्व पर इन पशुओं को नहलाया जाता है ,मेहंदी और विभिन्न प्रकार की मालाओं से सुसज्जित किया जाता है और उनकी पूजा की जाती है।

6 मनोरंजक मूल्य

जैव विविधता के सांस्कृतिक मूल्यों में से एक है मनोरंजक मूल्य। प्राचीन काल से ही जैव विविधता का विशेष मनोरंजक मूल्य है, वर्तमान समय में फोटोग्राफी ,चित्रण ,फिल्मांकन आदि माध्यमों से जैव विविधता का मनोरंजक मूल्य परिलक्षित होता है।

पादप विविधता और नक्षत्र

पादप विविधता का प्रभाव केवल औषधि और अन्य उत्पादों के लिए ही नहीं है बल्कि अनेक पादप आभामंडल में गृह और नक्षत्र से जुड़ी ऊर्जा का लाभ पहुंचते हैं इसी उद्देश्य से नवग्रह वाटिका ,नक्षत्र वाटिका आदि का निर्माण किया जाता है । जिनमें महत्वपूर्ण पौधों को संरक्षित भी किया जाता है जो विशेष महत्व के होते हैं। अनेक साहित्य और लिखो में यह पाया गया कि प्रत्येक नक्षत्र के लिए एक विशेष पौधा होता है। जो इस प्रकार है।

क्रमांक नं.	नक्षत्र	Botanical name	स्थानीय नाम
1.	अश्विनी	Strychnos nux vomica	कुचला
2.	भरनी	Phyllanthus emblica L.	आंवला
3.	कृतिका	Ficus racemosa	गुलर
4.	रोहिणी	Syzygium cumini	जामुन
5.	मृग-शिरा	Acacia catechu	खैर
6.	आद्रा	Dalbergia sissoo	शीशम
7.	पुनर्वसु	Dendrocalamus strictus	बांस
8.	पुष्य	Focus religiousa	पीपल
9.	आश्लेषा	Mesua ferrea	नागकेसर
10.	माघ	Ficus benghalensis	बरगद

11.	पूर्वाफाल्गुनी	Butea monosperma	पलाश
12.	उत्तर-फाल्गुनी	Ficus benjamina	पाकर
13.	हस्त	Prunus angustifolia	रीठा
14.	चित्रा	Crataeva nurvala varuna	बेल
15.	स्वाति	Terminalia arjuna	अर्जुन
16.	विशाखा	Flacourtia Ramontchi	कंटारी
17.	अनुराधा	Mimusops elengi L.	मोलश्री
18.	ज्येष्ठा	Pinus roxburghii	चीड़
19.	मुला	Shorea robusta Lamk.	साल
20.	पूर्वाषाढा	Salix tetrasperma Roxb	वंजुल
21.	उत्तराषाढा	Artocarpus heterophyllus k	कटहल
22.	श्रवण	Calotropis gigantea	मदार
23.	घनिष्ठा	Prosopis cineraria	शमी
24.	शतभिषा	Anthocephalus cadamba	कदंब
25.	पूर्वभाद्रपद	Mangifera indica L.	आम
26.	उत्तरभाद्रपद	Azadirachta indica	नीम
27.	रेवती	Madhuca indica	महुआ

नवग्रह वनस्पति

वनस्पतियों में अनेक वनस्पति ऐसी होती है जो जिनके प्रभाव में ग्रहों के कुप्रभाव से शांति मिलती है कुछ महत्वपूर्ण नवग्रह वनस्पतियां निम्नानुसार है :-

क्रमांक नं.	ग्रह	स्थानीय हिन्दी नाम	वैज्ञानिक नाम
1.	सूर्य	आक	कैलोट्रॉपिस प्रॉसेरा
2.	चंद्र	ढाक	ब्यूटिया मोनोस्पर्मा
3.	मंगल	खैर	अकेसिया कटेचू
4.	बुध	चिरचिटा	एकीरैन्थीज एस्पेरा
5.	बृहस्पति	पीपल	फाइकस रिलीजियोसा
6.	शुक्र	गूलर	फाइकस ग्लोमेरेटा
7.	शनि	छयोकर	प्रोसोपिस सिनरेरिया
8.	राहु	दूब	सायनोडान डक्टाइलोन
9.	केतु	कुश	डेस्मोस्टेकिया बाइपिन्नेटा

निष्कर्ष

भारतीय जनमानस प्रकृति के प्रति प्रेम और सम्मान का भाव रखता है जैव विविधता भी हमारा एक प्राकृतिक संसाधन है ।प्रकृति प्रेम के साथ-साथ जैव विविधता प्रेम उसके संरक्षण और प्रबंधन का ही एक भाग है और हमें हमारे सांस्कृतिक मूल्यों की रक्षा करना परम धर्म है प्रत्येक जीव आत्मा दिव्य आत्मा है इस भाव से हम जैव विविधता का संरक्षण करेंगे।

संदर्भ ग्रंथ सूची

1. के .एस .गुरुपंच (2014) छत्तीसगढ़ में जैव विविधता एवं संरक्षण
2. डॉ. अर्चना भदौरिया(2021) जैव विविधता एवं संरक्षण (भारत के संदर्भ में)
3. डी.के.शाही (2019)संस्कृति और पर्यावरण संरक्षण में सांस्कृतिक भूदृश्यों की उपादेयता : एक मूल्यांकन
4. Tripathi ranjan kumar (2019),herbs and plants in vedic litreture : A modern perspectives
5. Brahmacari Srivas Krishna Das (2024) Jagannath Foundation Mysteries of Photosynthesis in Vedic Scriptures: A Journey through Ancient Wisdom
6. Boddupalli R S & Ramasastry V V, Sacrificially important trees revealed in the Kṛṣṇa Yajurvēda Saṃhitā – Their description and uses, Indian J Hist Sci, 50 (4) (2015) 549-564.

फसलों और खाद्य सुरक्षा पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

प्रवीण शर्मा
शोधार्थी
ज्योति विद्यापीठ विमेंस यूनिवर्सिटी, जयपुर

सारांश (Abstract)

जलवायु परिवर्तन आज मानव सभ्यता के सामने सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक बनकर उभरा है। बढ़ते तापमान, अनियमित वर्षा, सूखा, बाढ़ तथा चरम मौसमी घटनाओं का सीधा असर कृषि प्रणाली पर पड़ रहा है। इसके परिणामस्वरूप फसल उत्पादन, गुणवत्ता और उपलब्धता में कमी आ रही है, जिससे खाद्य सुरक्षा पर गंभीर खतरा उत्पन्न हो रहा है। यह शोध पत्र जलवायु परिवर्तन के कारणों, फसलों पर उसके प्रभाव, खाद्य सुरक्षा की स्थिति तथा संभावित समाधान के उपायों पर केंद्रित है जलवायु परिवर्तन के कारण तापमान में वृद्धि, वर्षा के पैटर्न में बदलाव, सूखा, बाढ़ और चरम मौसमी घटनाएँ बढ़ रही हैं। इनका सीधा असर कृषि पर पड़ रहा है, जिससे फसल उत्पादन और गुणवत्ता दोनों में कमी आ रही है। परिणामस्वरूप खाद्य उपलब्धता घट रही है और खाद्य सुरक्षा पर गंभीर खतरा उत्पन्न हो रहा है। भारत जैसे कृषि प्रधान देश में यह समस्या और भी गंभीर है। इस शोध में जलवायु परिवर्तन के कारणों, फसलों पर उसके प्रभाव, खाद्य सुरक्षा की स्थिति और संभावित समाधानों पर प्रकाश डाला गया है, ताकि टिकाऊ कृषि पद्धतियों के माध्यम से भविष्य की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित की जा सके।

1. परिचय (Introduction)

कृषि भारत की अर्थव्यवस्था की रीढ़ मानी जाती है, क्योंकि लगभग 60% जनसंख्या प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से कृषि पर निर्भर है। जलवायु परिवर्तन के प्रभाव से कृषि क्षेत्र सबसे अधिक प्रभावित हो रहा है।

तापमान में वृद्धि, वर्षा के पैटर्न में बदलाव और मौसमी अनिश्चितताओं से कृषि उत्पादकता घट रही है। परिणामस्वरूप खाद्य उत्पादन पर नकारात्मक असर पड़ रहा है और खाद्य सुरक्षा खतरे में पड़ रही है।

2. जलवायु परिवर्तन के कारण (Causes of Climate Change)

ग्रीनहाउस गैसों में वृद्धिः औद्योगिकीकरण और जीवाश्म ईंधन के अत्यधिक उपयोग से वातावरण में CO_2, CH, और जैसी गैसों की मात्रा बढ़ी है

वनों की कटाई: वृक्षों की कटाई से कार्बन अवशोषण क्षमता घटती है।

अनियंत्रित औद्योगिक उत्सर्जनः उद्योगों से निकले धुएं और गैसों ने ग्रीनहाउस प्रभाव को बढ़ाया।
अत्यधिक कृषि रसायनों का प्रयोगः उर्वरकों और कीटनाशकों के अत्यधिक प्रयोग से नाइट्रस ऑक्साइड जैसी गैसों का उत्सर्जन होता है।

3. फसलों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव (Impact on Crops)

उत्पादन में कमीः

उच्च तापमान से गेहूं, धान और मक्का जैसी प्रमुख फसलों की पैदावार में कमी आती है। सूखे या अधिक वर्षा से फसलें नष्ट हो जाती हैं।

फसल की गुणवत्ता पर असरः

तापमान और नमी में बदलाव से फसल की पोषण गुणवत्ता घटती है। रोग और कीटों का प्रकोप बढ़ता है।

फसलों के भौगोलिक वितरण में परिवर्तनः

कुछ फसलें अब पारंपरिक क्षेत्रों में उगाना कठिन हो गया है।

ठंडे क्षेत्रों में भी कुछ उष्णकटिबंधीय फसलें पनपने लगी हैं।

बुआई और कटाई के समय में बदलाव:

मानसून के विलंब या अत्यधिक वर्षा के कारण पारंपरिक कृषि चक्र प्रभावित होता है।

4. खाद्य सुरक्षा पर प्रभाव (Impact on Food Security)

उपलब्धता में कमी:

उत्पादन घटने से अनाज, सब्ज़ियों और दालों की उपलब्धता कम होती है।

पहुंच में असमानताः

कृषि उत्पादों के दाम बढ़ने से गरीब और निम्न आय वर्ग को पर्याप्त भोजन नहीं मिल पाता।

खाद्य गुणवत्ता में गिरावटः

पौष्टिक तत्वों में कमी से कुपोषण की समस्या बढ़ती है।

5. भारत में स्थिति (Situation in India)

भारतीय कृषि मुख्य रूप से मानसून पर निर्भर है।

हाल के वष में मानसून की अनिश्चितता, सूखा और बाढ़ ने फसल उत्पादन को बुरी तरह प्रभावित किया है।

गेहूं, धान, दालें, तिलहन जैसी फसलों की पैदावार में गिरावट दर्ज की गई है।

जलवायु परिवर्तन के कारण पशुपालन और मत्स्यपालन पर भी प्रतिकूल असर पड़ा है।

6. समाधान और नीतिगत सुझाव (Solutions and Policy Recommendations)

जलवायु-स्मार्ट कृषि तकनीकः सूखा प्रतिरोधी और अधिक उत्पादन देने वाली फसल किस्मों का विकास।

माइक्रो-इरिगेशन (ड्रिप एवं स्प्रिंकलर) तकनीक का प्रयोग।

फसल विविधीकरणः एक ही फसल पर निर्भरता घटाकर विभिन्न फसलों को अपनाना। पूर्वानुमान प्रणाली का विकासः सटीक मौसम पूर्वानुमान से किसान समय पर निर्णय ले सकेंगे।

सरकारी नीतियां: अनुकूल बीमा योजनाएं, अनुदान और कृषि विस्तार सेवाओं को सुदृढ़ बनाना।

सामुदायिक भागीदारी: ग्रामीण समुदायों को जलवायु अनुकूल कृषि तकनीकों में प्रशिक्षित करना।

7. निष्कर्ष (Conclusion)

जलवायु परिवर्तन एक वैश्विक चुनौती है जिसका सबसे प्रत्यक्ष और गहरा असर कृषि और खाद्य सुरक्षा पर पड़ता है। भारत जैसे कृषि प्रधान देश में यह समस्या और भी गंभीर रूप ले रही है। वैज्ञानिक तकनीक, नीतिगत सुधार और किसानों की जागरूकता के माध्यम से ही इस चुनौती का सामना किया जा सकता है। जलवायु अनुकूल कृषि अपनाकर ही दीर्घकालिक खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकती है।

संदर्भ (References)

1. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Reports

2. भारत सरकार कृषि मंत्रालय की वार्षिक रिपोर्ट

3. FAO (Food and Agriculture Organization) - Climate Change and Food Security Reports

4. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) प्रकाशन

तापमान का जैव विविधता पर प्रभाव : समीक्षात्मक अध्ययन

डॉ प्रकाश सोलंकी
सहायक प्राध्यापक रसायन शास्त्र
शासकीय महाविद्यालय राऊ जिला इंदौर मध्य प्रदेश

प्रस्तावना - जैव विविधता, पृथ्वी पर पाए जाने वाले समस्त जीवों की विविधता को दर्शाती है। यह न केवल विभिन्न प्रजातियों की उपस्थिति को इंगित करती है, बल्कि उनके पारस्परिक संबंधों और पारिस्थितिक संतुलन को भी परिभाषित करती है। वर्तमान समय में जलवायु परिवर्तन, विशेषकर तापमान में वृद्धि, जैव विविधता पर एक बड़ा खतरा बनकर उभरा है। मानव जनित गतिविधियों के कारण वातावरण में ग्रीनहाउस गैसों की वृद्धि हुई है, जिसके परिणामस्वरूप पृथ्वी का औसत तापमान लगातार बढ़ रहा है।

<u>तापमान वृद्धि के कारण -</u>

- औद्योगिकीकरण
- वनों की कटाई
- जीवाश्म ईंधनों का अत्यधिक उपयोग
- कृषि के परंपरागत तरीकों में परिवर्तन

<u>तापमान वृद्धि का जैव विविधता पर प्रभाव -</u>

- प्रजातियों का विलुप्त होना रू कई प्रजातियाँ जो विशेष तापमान पर जीवित रहती हैं, वे बढ़ते तापमान के कारण विलुप्त हो रही हैं। उदाहरण के लिए, ध्रुवीय भालू और पेंगुइन जैसे जीवों का जीवन खतरे में है।
- प्रवास में वृद्धि रू जीव तापमान के अनुसार स्थान बदलते हैं, जिससे एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में प्रवासन बढ़ता है और स्थानीय पारिस्थितिक तंत्र पर दबाव पड़ता है।

- प्रजनन चक्र में बदलाव रू बढ़ते तापमान के कारण जीवों का प्रजनन समय और व्यवहार प्रभावित होता है, जिससे उनकी जनसंख्या में गिरावट आती है।
- पारिस्थितिक असंतुलन रू जब कुछ प्रजातियाँ विलुप्त होती हैं या स्थान बदलती हैं, तो खाद्य श्रृंखला में व्यवधान आता है। इससे सम्पूर्ण पारिस्थितिक तंत्र असंतुलित हो जाता है।

विशेष उदाहरण -

हिमालयी क्षेत्ररू यहां के पौधे और जीव-जंतु विशेष तापमान में जीवित रहते हैं। तापमान में वृद्धि के कारण बर्फ पिघल रही है और जीवों के आवास नष्ट हो रहे हैं।

कोरल रीफ्सरू समुद्र का तापमान बढ़ने से कोरल ब्लिचिंग हो रही है, जिससे समुद्री जैव विविधता प्रभावित हो रही है।

संभावित समाधान -

- हरित ऊर्जा स्रोतों का उपयोग (सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा)
- वनों की कटाई पर नियंत्रण
- पर्यावरणीय नीतियों का पालन
- जैव विविधता संरक्षण के लिए जनजागरूकता
- वैश्विक पर्यावरणीय समझौते जैसे पेरिस समझौता का पालन

निष्कर्ष - तापमान में वृद्धि एक वैश्विक समस्या है जिसका प्रभाव पृथ्वी की जैव विविधता पर प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से पड़ रहा है। यदि हमने समय रहते उपाय नहीं किए, तो अगली पीढ़ियों को जैव विविधता की समृद्धि का अनुभव नहीं हो पाएगा। इस संकट से निपटने के लिए वैश्विक स्तर पर सहयोग, नीति निर्माण और व्यक्तिगत जिम्मेदारी की आवश्यकता है।

संदर्भ -

1.IPCC Reports on Climate Change (2021, 2023)

2.भारत सरकार – पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की रिपोट

3.WWF India – Biodiversity and Climate Impact Reports

4.National Biodiversity Authority (NBA), India

Published in Current Science, ISSN:2795-8639

जलवायु परिवर्तन एवं मानव स्वास्थ्य

डॉ. स्वीटी शर्मा (अतिथि विद्वान)
प्रधानमंत्री कॉलेज ऑफ एक्सीलेंस
शहीद भीमानायक शासकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, बड़वानी

सारांश

भारत में जलवायु परिवर्तन एक गंभीर एवं व्यापक समस्या बन गई है। जिसके द्वारा पर्यावरण, मानव स्वास्थ, जल संसाधन एवं अर्थव्यवस्था प्रभावित हो रही है। वर्तमान में हुए विकास कार्यो ने हमारे पर्यावरण को प्रतिकूल रूप से प्रभावित किया है। जिसका परिणाम स्वरूप आज देष में होने वाली प्राकृतिक आपदाओं में निरंतर वृद्वि, मौसम एवं तापमान परिवर्तन के रूप में परिलक्षित होता है। अर्थात् इस समस्या के प्रभाव ने मानव जीवन को संकटमय स्थिति में लाकर खड़ा कर दिया है। आज वैष्विक स्तर पर हुए अंर्तराष्ट्रीय जलवायु समझौते व सतत् विकास लक्ष्यो के माध्यम से इस समस्या के निदान हेतु प्रयास किये जा रहे है।

देष को इन पर्यावरणीय समस्याओं से निपटने के लिए विभिन्न प्रयासो जैसे -कानूनो का सख्ती से पालन, उचित नीति निर्माण के साथ ही विभिन्न जागरूक्ता कार्यक्रमों के क्रियान्वयन की आवष्यक्ता है। इसके अलावा भारत को अपनी आथिक प्रणालियो और बुंनियादी ढॉचे के भीतर अनुकूलन करने की आवष्यक्ता है, जिससे दंष का समग्र विकास हो सके। अतः जलवायु परिवर्तन से मनुष्य और जैवविविधता को संरक्षित करने के लिए हमे मिलकर प्रयास करना होगा व इस समस्या को बढ़ने से रोकने हेतु सकारात्मक दिषा में प्रयास करने की आवष्यक्ता है। प्रस्तुत षोध पत्र में जलवायु परिवर्तन एवं मानव स्वास्थ्य का अध्ययन किया गया हैं।

प्रस्तावना -

जलवायु परिवर्तन का अर्थ है पृथ्वी की जलवायु में लंबे समय तक होने वाला परिवर्तन जैसे- तापमान में वृद्वि का होना, वर्षा में असंतुलन, समुद्र में जल स्तर का निरंतर बढ़ना आदि। यह परिवर्तन प्राकृतिक कारणेां

के साथ ही मानव जनित गतिविधियो के कारण भी हो रहे है। पर्यावरण पृथ्वी पर प्राकृतिक रूप से प्राप्त सर्वोच्च वरदान हैं। इसी तरह प्रदूषण षब्द का मूल अर्थ है अपवित्रता अर्थात् प्रदूषण जो जल, वायु एवं मृदा के भौतिक, रसायनिक एवं जैविक गुणों में अवांछित परिवर्तनो को संदर्भित करता हैं। तथा पर्यावरण को प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करने वाले कारक प्रदूषक कहलाते हैं, जो कि मानव, जीव -जंतुओ तथा वनस्पतियों को इतना प्रभावित करते हैं कि उनका जीवन अस्वास्थ्यकर, अषुद्ध तथा असुरक्षित हो जाता हैं।

प्रकृति ने हमे वरदान स्वरूप विभिन्न प्राकृतिक संसाधनो जैसे- जल, भूमि, खनिज एवं वनस्पतियाँ उपलब्ध करवाए है, परंतु विज्ञान व तकनीकी युग में विभिन्न विकासात्मक प्रक्रियाओ जैसे -जनसंख्या वृद्धि, औद्योगीकरण, नगरीकरण तथा आधुनिकीकरण ने इस पर्यावरण को पूर्णतः नष्ट कर दिया हैं। इसी कारण आज पर्यावरण मे -बाढ़, सूखा, भूकंप, बिजली गिरना, कम व अधिक वर्षा जैसी आपदाओ की संख्या बढ़ती जा रही है। इनसे निपटने के लिए विभिन्न पर्यावरणीय आंदोलन जैसे - चिपको आंदोलन, नर्मदा बचाओ, आंदोलन इत्यादि किये गये, जिससे कि प्रदूषण से मुक्ति मिल सके।

जलवायु परिवर्तन के कारण एवं प्रभाव -

- ग्रीन हाउस गैस का उत्सर्जन - विभिन्न गैसों जैसे -कार्बन डाइ ऑक्साइड, मैथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, क्लोरो फलारो कार्बन आदि से जलवायु परिवर्तन होता है, इससे केंसर, त्वचस रोग जैसे खतरनाक रोग हो सकते है।

- जीवष्मों के जलने से - विभिन्न जीवष्मों जैसे - कोयला, पेट्रोल आदि के जलने से जलवायु परिवर्तन होता है इसके प्रभाव से ष्वसन रोग व ऑखो में जलन हाती है।

- औद्योगीकरण - विभिन्न उद्योगो से भारी मात्रा में निकलने वाले धुआँ व असंषोधित जल से जलवायु परिवर्तन होता है

- वनों की कटाई - आज वनो की अंधाधुध कटाई हो रही है, इसका प्रभाव जलवायु पर पड़ता है। इसके प्रभाव से वायुमंडल में ऑक्सीजन की कमी हो सकती है।

- वाहनो से होने वाला प्रदूषण - वाहनो से निकलने वाला धुआँ जलवायु केा प्रभावित करता है। यह मस्तिष्क व आँखो को प्रभावित करता है।

- कृषि की आधुनिक पद्धतियों के द्वारा - धान की खेती से भी मैथेन गैस का निर्माण होता है, जो जलवायु परिवर्तन केा प्रभावित करते है।

- नगरीकरण - नगरो के विकास व जीवन षैली के परिवर्तन से जलवायु परिवर्तन होता है।

- कचरा प्रबंधन की कमी - कचरे से मैथेन गैस का निर्माण होता है, जो जलवायु परिवर्तन की प्रक्रिया केा तेज करती है, इससे मैथेन गैस का निर्माण होता है, जो हानिकारक गैस है। व हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है।

जलवायु परिवर्तन का भविष्य पर प्रभाव -पर्यावरण प्रदूषण से भविष्य पर पड़ने वाले प्रभावो की कल्पना अत्यंत हृदय विदारक है, क्योकिप्रदूषण में लगातार वृद्धि से देष में ऑक्सीजन की कमी हो सकती है, ओजोन परत का विघटन, ग्लेष्यिरो के विलयन से जल प्रलय की संभावनाए तथा प्राकृतिक आपदाओं जैसे- भूकंप , बाढ़, पहाड़ो की चटटानो का सरकना, साइक्लोन इत्यादि में वृद्धि से पृथ्वी की संरचना, भौगोलिक स्थिति में परिवर्तन एवं जन -जीवन पर भी संकट आ सकता है।

वैष्विक स्तर पर किए गए प्रयास -

▪ 1997 में क्योटो प्रोटोकाल में वातावरण में उत्पन्न हानिकारक गैसो के उत्सर्जन को कम करने के प्रयास किए गए।

▪ मान्टियल प्रोटोकोल मे ओजोन परत के विघटन केा बचाने के लिए विभिन्न देषो को सम्मिलित रूप से प्रयास करने की सलाह दी है।

▪ पेरिस एग्रीमेंट में वैष्विक तापमान को 2 डिग्री सेन्टीग्रेट से अधिक न बढ़ने देने की चेतावनी को घ्यान में रखकर विष्व स्तर पर प्रयास किये जा रहे है।

▪ 1991 ग्लोबल इनपार्यमेंट फेसिलिटी के द्वारा भी जलवायु परिवर्तन, ओजोन के विघटन से होने वाली समस्याओ के निदान हेतु प्रयास किए गए।

भारत ने जलवायु परिवर्तन का रोकन के लिए NAPCC 2008 (Nationa Action plan for climate change)बनाया व इस एक्शन प्लॉन के अंर्तगत विभिन्न प्रयास किये गये। व विभिन्न मिषन जैसे - नेषनल जल मिषन, नेषनल सौलर मिषन, नेषनल मिषन फॉर इन्हेन्स एनर्जी इफिषियन्सी, नेषनल ग्रीन इंडिया मिषन आदि के द्वारा जलवायु परिवर्तन को कम करने के लिए विभिन्न प्रयास किये जा रहे है। वर्ष 2015 में भारत व फ्रांस के सहयोग से इंटरनेषनल सोलर एलायंस बनाया गया।

जलवायु परिवर्तन के लिए उज्जवला योजना जिसमे वायु प्रदूषण को नियंत्रित करने के लिए महिलाओ को एल पी जी सिलेंडर वितरित किये गये, फेम योजना जिसमे ई वाहनो का उपयोग करने पर जोर दिया गया। स्वच्छ भारत मिषन का मुख्य उददेष्य गॉव को स्वच्छ बनाकर उन्हे प्रोत्साहित किया जाता है।

चुनौतियॉए - जलवायु को सुरक्षित करने के लिए वित्त की कमी एक समस्या है व लोगो में जागरूक्ता का अभाव है।

निष्कर्ष - प्राचीन काल से ही भारत में नदियों को माता का दर्जा दिया गया है, भारत की भूमि को धरती मॉ कहा जाता है तथा विभिन्न वृक्षो की पूजा की जाती है परंतु आज के वैज्ञानिक युग में इन्ही प्राकृतिक पर्यावरण केा प्रदूषित किया जा रहा है। इनके संरक्षण हेतु शासन द्वारा करोड़ो रूपये खर्च किये जाते हैं, इसके बावजूद भी प्रदूषण की स्थिति यथावत् बनी हुई हैं। अतः निष्कर्ष के रूप में कहा जा सकता है कि पर्यावरण को प्रदूषित करने में मानव ही जिम्मेदार हैं। ये प्रदूषित पर्यावरण मानव स्वास्थ्य को नकारात्मक रूप से प्रभावित कर रहा है। जलवायु परिवर्तन के अधिकांष कारण मानव निर्मित है। इसको रोकना हमारी प्राथमिक्ता होनी चाहिए। यदि हमने समय रहते अपनी जीवनषैली और विकास मॉडल में परिवर्तन नही किया तो इसका प्रभाव भविष्य की पीढ़ीयो के लिए विनाषकारी हो सकता है। अतः समाज के हर व्यक्ति को सामूहिक रूप से प्रयास करने होगे।

सुझाव -

1. देश के सभी नागरिको द्वारा अधिक से अधिक सार्वजनिक परिवहन के साधनो का प्रयोग करके प्रदूषण की समस्या को कम कर सकते है।

2. नवीनीकरण उर्जा जैसे -सौर एवं पवन उर्जा के उपकरणो के प्रयोग करना।

3.कारखानों के अपषिष्ट पदार्थो एवं गैस का उचित प्रबंधन कर तथा केमिकल का कम प्रयोग करके जलवायु परिवर्तन को नियंत्रित कर सकते है।

4.प्लास्टिक व पटाखो के उपयोग को पूर्णतः प्रतिबंधित करना तथा कचरे का पुर्नचक्रण करना।

5.वनो की कटाई को रोक कर अधिक से अधिक वृक्षारोपण करके तापमान को कम कर सकते है।

6.पर्यावरणीय षिक्षा देकर प्रदूषण की समस्याओं के प्रति लोगो को जागरूक करना। तथा पर्यावरणीय कानूनोको कठोरता से लागू करना।

7. पटाखो के उपयोग को पूर्णतः प्रतिबंधित करना चाहिए ।

संदर्भ सूची –

- डॉ.सिंह साविन्द्र 'पर्यावरण भूगोल', वसुन्धरा प्रकाषन, गोरखपुर।
- डॉ. जोषी रत्न, 'पर्यावरण अध्ययन', साहित्य भवन पब्लिकेषन आगरा।
- यादव रामजी, 'पर्यावरण षिक्षा', अर्जुन पब्लिशिंग हाउस, नई दिल्ली।
- डॉ.गुप्ता सुमन,'पर्यावरण एवं मानव जीवन' लोकप्रिय विज्ञान सीरीज।

Published in Current Science, ISSN:2795-8639

ऐतिहासिक विरासत पर जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता का प्रभाव

डॉ. कीर्ति भारद्वाज

सहायक प्राध्यापक इतिहास

शासकीय महाविद्यालय नामली

प्रस्तावना

मानव सभ्यता की पहचान उसकी ऐतिहासिक विरासत से होती है चाहे वह स्थापत्य स्मारक हों, पुरातात्विक स्थल, सांस्कृतिक परंपराएँ या प्राचीन कला के रूप में ये विरासतें न केवल हमारे अतीत की गवाही देती हैं, बल्कि समाज की पहचान, मूल्यों और विकास यात्रा को भी दर्शाती हैं[1] परंतु आज जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता में हो रहे तीव्र बदलाव इन ऐतिहासिक धरोहरों के अस्तित्व के लिए गंभीर चुनौती बन गए हैं। मानव सभ्यता का विकास सदैव प्रकृति और पर्यावरण के साथ गहरे संबंध में रहा है। हमारी ऐतिहासिक विरासत चाहे वह प्राचीन स्थापत्य, किले, मूर्तियाँ, पुरातात्विक स्थल या सांस्कृतिक परंपराएँ हों मानव और प्रकृति के इस सामंजस्य का जीवंत प्रमाण हैं किंतु आज के समय में यह विरासत गंभीर संकट का सामना कर रही है इसका प्रमुख कारण है जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता में निरंतर हो रही कमी।

जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप तापमान में वृद्धि, अनियमित वर्षा, समुद्र स्तर में बढ़ोतरी, अम्लीय वर्षा, बाढ़ तथा सूखे जैसी घटनाएँ बढ़ रही हैंए ये सभी स्थितियाँ ऐतिहासिक इमारतों और सांस्कृतिक धरोहरों के भौतिक तथा रासायनिक क्षरण का कारण बन रही हैं उदाहरण के लिए, ताजमहल की संगमरमर सतह पर प्रदूषण और नमी के कारण पीला पड़ना, तटीय मंदिरों पर समुद्री लहरों का कटाव, तथा रेगिस्तानीकरण से प्राचीन स्थलों का नष्ट होना इस बात के प्रमाण हैं कि जलवायु परिवर्तन हमारे अतीत की धरोहरों को प्रभावित कर रहा है,इसके साथ ही, जैव विविधता में ह्रास भी ऐतिहासिक विरासत के लिए खतरा बनता जा रहा है। वनस्पतियों, पक्षियों और सूक्ष्म जीवों में हो रहे परिवर्तनों से स्मारकों की संरचनाएँ क्षतिग्रस्त हो रही हैं तथा उनके आस–पास का पारिस्थितिक संतुलन बिगड़ रहा है इस प्रकार, जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता में कमी हमारी ऐतिहासिक विरासत को धीरे–धीरे क्षीण कर रही है[2] यह केवल पर्यावरणीय या भौतिक हानि नहीं है, बल्कि यह हमारी संस्कृति, पहचान और इतिहास के अस्तित्व पर भी गहरा प्रभाव डाल रही है अतः आवश्यकता है कि हम पर्यावरण संरक्षण और सांस्कृतिक धरोहरों के संरक्षण को एक साथ जोड़कर आगे बढ़ें, ताकि हमारी विरासत आने वाली पीढ़ियों के लिए सुरक्षित रह सके।

जलवायु परिवर्तन का ऐतिहासिक विरासत पर प्रभाव

जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप तापमान में वृद्धि, वर्षा के पैटर्न में बदलाव, समुद्र–स्तर में वृद्धि, और चरम मौसम की घटनाओं में बढ़ोतरी देखी जा रही है, इन सबका सीधा और अप्रत्यक्ष प्रभाव ऐतिहासिक धरोहरों पर पड़ रहा है।

तापमान और आर्द्रता में परिवर्तन

बढ़ता तापमान और नमी का असंतुलन प्राचीन इमारतों के पत्थरों, लकड़ी और धातु पर रासायनिक क्रियाएँ उत्पन्न करता है, जिससे उनका क्षरण तेजी से होता है,[3] उदाहरण के लिए, ताजमहल के संगमरमर पर अम्लीय वर्षा का दुष्प्रभाव स्पष्ट देखा जा सकता है।

बाढ़ और समुद्र–स्तर वृद्धि

समुद्र तट के पास स्थित ऐतिहासिक स्थलों जैसे- कोणार्क का सूर्य मंदिर या यूनेस्को द्वारा सूचीबद्ध तटीय स्मारक खारे पानी की बढ़ती नमी और कटाव से खतरे में हैं।

रेगिस्तानीकरण और सूखा

शुष्क क्षेत्रों में बढ़ते तापमान के कारण रेत का फैलाव पुरातात्विक स्थलों को ढक रहा है, जिससे उनका संरक्षण कठिन हो गया है। मौसम और आपदाएँ ,तूफान, भूकंप, और बाढ़ जैसी घटनाएँ ऐतिहासिक स्मारकों की भौतिक संरचना को नष्ट कर देती हैं उदाहरणस्वरूप, नेपाल के काठमांडू में आए भूकंप ने कई प्राचीन मंदिरों को गंभीर क्षति पहुंचाई।

जैव विविधता और ऐतिहासिक विरासत का संबंध

ऐतिहासिक विरासत केवल स्थापत्य धरोहरों तक सीमित नहीं है, बल्कि इसमें वे सांस्कृतिक परंपराएँ, जीवन–शैली, और प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र भी शामिल हैं जिनसे मानव सभ्यता विकसित हुई। जैव विविधता इस सांस्कृतिक और पारंपरिक विरासत की नींव रही है। सांस्कृतिक परंपराएँ और स्थानीय जैव संसाधन अनेक परंपराएँ, जैसे लोक चिकित्सा, पवित्र उपवन, पूजा में प्रयुक्त वनस्पतियाँ, जैव विविधता से जुड़ी रही हैं जब जैव विविधता घटती है, तो ये परंपराएँ भी लुप्त होती जाती हैं।[4]

पर्यावरणीय असंतुलन और स्थल परिवर्तन वनस्पति और पशु प्रजातियों के विलुप्त होने से पर्यावरणीय संतुलन बिगड़ता है, जिससे ऐतिहासिक स्थलों के आस–पास की प्राकृतिक संरचना में परिवर्तन आता है यह उनके संरक्षण को प्रभावित करता है।[5]

स्थानीय पारिस्थितिकी और धरोहर संरक्षण जैव विविधता का संरक्षण न केवल पर्यावरणीय दृष्टि से बल्कि सांस्कृतिक दृष्टि से भी महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह विरासत स्थलों की मूल पारिस्थितिकी को स्थिर बनाए रखता है।

संरक्षण की चुनौतियाँ और उपाय

ऐतिहासिक विरासत का संरक्षण एक अत्यंत जटिल और बहुआयामी प्रक्रिया है, जिसमें न केवल स्थापत्य और सांस्कृतिक पहलू शामिल हैं, बल्कि प्राकृतिक, पर्यावरणीय और सामाजिक तत्व भी गहराई से जुड़े हुए हैं। जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता में लगातार हो रहे परिवर्तनों ने इन धरोहरों के संरक्षण के सामने अनेक नई चुनौतियाँ हैं,तकनीकों में सुधार पर्यावरणीय अनुकूल रासायनिक पदार्थों और जलवायु–संवेदनशील, वास्तुशिल्प, तकनीकों का उपयोग किया जाना चाहिए। जागरूकता और समुदाय की भागीदारी स्थानीय समुदायों को विरासत संरक्षण और जैव विविधता बचाने के लिए प्रेरित करना आवश्यक है। सतत पर्यटन नीति पर्यटन से होने वाले पर्यावरणीय दबाव को कम करने हेतु इको–टूरिज्म और ग्रीन हेरिटेज की अवधारणा अपनाई जानी चाहिए। वैज्ञानिक निगरानी उपग्रह डेटा,

जलवायु मॉडलिंग, और पर्यावरणीय परीक्षणों द्वारा विरासत स्थलों की स्थिति की निरंतर निगरानी जरूरी है।

सीमित संसाधन और अपर्याप्त प्रबंधन भारत जैसे विशाल देश में हजारों ऐतिहासिक स्मारक हैं, लेकिन उनके रख–रखाव के लिए आवश्यक संसाधन, प्रशिक्षित कर्मी और तकनीकी साधन सीमित हैं कई छोटे और ग्रामीण क्षेत्रों के स्मारक उपेक्षित हैं।[6] संरक्षण नीतियाँ अक्सर बड़े और प्रसिद्ध स्थलों तक सीमित रह जाती हैं।

प्रदूषण और शहरीकरण का दबाव

तेजी से बढ़ते शहरीकरण, औद्योगिकरण और पर्यटक गतिविधियों के कारण ऐतिहासिक स्थलों पर प्रदूषण और संरचनात्मक दबाव बढ़ रहा है। वाहनों का धुआँ, औद्योगिक गैसें और ध्वनि प्रदूषण स्मारकों की संरचना और सौंदर्य को प्रभावित करते हैं अत्यधिक पर्यटन से कूड़ा–करकट, प्लास्टिक और मानवीय गतिविधियाँ स्मारकों की सतह को नुकसान पहुँचाती हैं।

जागरूकता और स्थानीय सहभागिता की कमी

स्थानीय समुदायों को अक्सर यह एहसास नहीं होता कि उनकी सांस्कृतिक पहचान उन्हीं धरोहरों से जुड़ी है। जन सहभागिता की कमी के कारण कई बार संरक्षण योजनाएँ केवल "सरकारी परियोजनाएँ" बनकर रह जाती हैं।

संरक्षण के उपाय

पर्यावरण–अनुकूल संरक्षण तकनीकें

धरोहर संरक्षण में ऐसी रासायनिक और भौतिक तकनीकों का उपयोग किया जाना चाहिए जो पर्यावरण को हानि न पहुँचाएँ। नमी नियंत्रण, तापमान संतुलन और प्रदूषण प्रतिरोधक कोटिंग जैसे उपाय अपनाए जाने चाहिए उदाहरण के तौर पर, "बायो–एंजाइम्स" आधारित सफाई तकनीकें अब संगमरमर और पत्थर की सतहों के लिए उपयोगी सिद्ध हो रही हैं।[7]

जलवायु–संवेदनशील योजना और नीति

सभी संरक्षण परियोजनाओं में जलवायु जोखिम मूल्यांकन को शामिल किया जाना चाहिए। सरकार और संस्थाएँ (जैसे- ए एस आई,यूनेस्को) को संयुक्त रूप रूप से "क्लाइमेट–रेसिलिएंट हेरिटेज मैनेजमेंट प्लान" तैयार करने चाहिए।

जैव विविधता पुनर्स्थापन

ऐतिहासिक स्थलों के आसपास की वनस्पति और पारिस्थितिक तंत्र को पुनर्जीवित किया जाए, स्थानीय प्रजातियों के पेड़–पौधे लगाए जाएँ ताकि पर्यावरणीय संतुलन बहाल हो सके। ग्रीन बफर जोन" नीति अपनाई जाए जिससे प्रदूषण और ध्वनि से विरासत स्थल सुरक्षित रहें।

समुदाय आधारित संरक्षण

स्थानीय लोगों को विरासत संरक्षण की प्रक्रिया में शामिल किया जाए। पारंपरिक ज्ञान और सांस्कृतिक प्रथाओं को संरक्षण नीति का हिस्सा बनाया जाए। स्कूलों और कॉलेजों में "हेरिटेज एजुकेशन" कार्यक्रम चलाकर युवाओं को जागरूक किया जाए।[8]

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता में हो रहे तीव्र बदलाव न केवल प्राकृतिक संतुलन को प्रभावित कर रहे हैं, बल्कि मानव सभ्यता की ऐतिहासिक और सांस्कृतिक विरासत के अस्तित्व को भी गहराई से चुनौती दे रहे हैं। तापमान में वृद्धि, समुद्र–स्तर का बढ़ना, बाढ़, सूखा और चरम मौसम की घटनाएँ हमारे प्राचीन पुरातात्विक स्थलों और सांस्कृतिक परंपराओं को क्षति पहुँचा रही हैं वहीं, जैव विविधता का ह्रास उन पारिस्थितिक तंत्रों को कमजोर कर रहा है, जिन पर हमारी सांस्कृतिक पहचान टिकी है अतः यह समय की माँग है कि हम विरासत संरक्षण को केवल स्थापत्य या पुरातत्व तक सीमित न रखें, बल्कि उसे जलवायु परिवर्तन और पर्यावरणीय नीतियों से जोड़ें। सतत विकास, हरित प्रौद्योगिकी, और स्थानीय समुदायों की भागीदारी के माध्यम से ही हम अपनी ऐतिहासिक धरोहरों को सुरक्षित रख सकते हैं। क्योंकि हमारी विरासत केवल अतीत की स्मृति नहीं, बल्कि भविष्य के लिए पहचान और प्रेरणा का स्रोत भी

संदर्भ ग्रंथ सूची

1, गुप्ता,एस. के. ,जलवायु परिवर्तन और पर्यावरणीय संकट. ,नई दिल्ली, अवध पब्लिकेशन. (2018).

2. शर्मा, मीना., जलवायु परिवर्तन और भारतीय, पुरातात्विक, धरोहरें. जयपुर, राजस्थान विश्वविद्यालय प्रकाशन., (2020).

3.मिश्रा, आर. पी. ,भारत की सांस्कृतिक विरासत और उसका संरक्षण., वाराणसी भारती प्रकाशन., (2016).

4.सिंह, आर. एन., जैव विविधता और सांस्कृतिक विरासत का संबंध, नई दिल्ली नेशनल बुक ट्रस्ट, (2019).

5.पांडे, एस. ,पर्यावरण अध्ययन और पारिस्थितिकी., लखनऊ, विश्वविद्यालय प्रकाशन'(2017).

6. वर्मा, अनिल.., सांस्कृतिक विरासत का संरक्षण और सतत विकास.,दिल्ली कॉस्मॉस पब्लिशिंग हाउस, (2015)

7.भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण,. भारतीय धरोहर संरक्षण रिपोर्ट, नई दिल्ली संस्कृति मंत्रालय, भारत सरकार. (2020).

8. सिंह, किरण ,जलवायु परिवर्तन, जैव विविधता और मानव सभ्यता. भोपाल, मध्य प्रदेश हिन्दी ग्रंथ अकादमी. . (2021).

Published in Current Science, ISSN:2795-8639

Biodiversity and Climate Change Challenges in the Satpura Highlands: Ecological and Conservation Perspectives from Madhya Pradesh

Submitted By – *Kishor Kumar Sonwane*

Email : *kishorsonwane03@gmail.com*

Guided By – Dr. Maya Pant

Asst. Professor (Botany)

Dr. Raghuveer Singh Govt. College Sitamau

Dist. Mandsaur, M.P.

Email : *mayapant0786@gmail.com*

Abstract

The Satpura Range in Madhya Pradesh forms a pivotal ecological landscape in central India, incorporating the Satpura Tiger Reserve (STR) and the Pachmarhi Biosphere Reserve (PBR). This paper synthesizes current knowledge on the region's biogeographic role, biodiversity, watershed services, and conservation challenges. It further integrates an empirical case—recent assessments of ungulate response to voluntary village relocation—and presents a transparent sampling framework for future field work. Main threats include unsustainable extraction of non-timber forest products (NTFP), invasive plant species (notably *Lantana camara*), habitat fragmentation and climate change. We conclude with policy-relevant recommendations emphasizing scientifically prioritized relocation, habitat management of vacated lands, community-centred livelihood alternatives, invasive-species control, and long-term monitoring to secure the ecological integrity of this central Indian highland.

Keywords: Satpura, Pachmarhi, Satpura Tiger Reserve, biodiversity, village relocation, Lantana, watershed, conservation

Introduction

The Satpura Range, a discontinuous mountain chain running roughly parallel to the Vindhya Range, is one of central India's defining physiographic and ecological features. The portion that lies within Madhya Pradesh—the Satpura-Maikal complex—supports a mosaic of dry and moist deciduous forests, locally unique assemblages of flora (including the westernmost occurrences of *Shorea robusta*), and a rich complement of fauna including apex predators and a diverse prey base. The landscape houses key conservation units: Satpura National Park, Bori and Pachmarhi Wildlife Sanctuaries, and is the core of the Pachmarhi Biosphere Reserve (PBR) and Satpura Tiger Reserve (STR). Protection of this landscape is vital not only for

species conservation but also for hydrological services that influence multiple major river basins (e.g., Narmada, Tapti, and feeder catchments toward the Godavari and Mahanadi). This paper pursues three aims. First, it synthesizes the contemporary ecological and biogeographic significance of the Satpura region using recent and foundational sources. Second, it examines conservation outcomes associated with voluntary village relocation—an active management intervention in STR—drawing on newly published empirical work and illustrating how field sampling can be structured to produce robust ecological inference. Third, it evaluates ongoing threats and proposes an integrated suite of evidence-based conservation strategies appropriate to the Satpura context.

Physical and Biogeographic Context

Geography, Geology and Topography

The Satpura Range is characterized by rugged relief—ridgelines, plateaus and steep gorges—underlain by metamorphic rocks (schists, granites and quartzites) with localized basalt cover. Within the Satpura–Pachmarhi zone, altitudes vary substantially, reaching local highs such as Dhupgarh (~1,350 m). This topographic heterogeneity generates considerable microclimatic variation and supports distinct vegetation zones across elevation bands. The biosphere reserve's protected mosaic spans the Satpura National Park core and wider buffer areas of Bori and Pachmarhi sanctuaries (Pachmarhi Biosphere Reserve, n.d.).

Watershed Function

Satpura's forested hills act as a hydrological backbone for central India. The range forms a divide influencing flows toward both the Arabian Sea (via Narmada and Tapti) and eastward catchments feeding the Godavari and Mahanadi systems. Forest cover in the Satpura therefore contributes to base-flow maintenance, reduction of soil erosion and regulation of seasonal runoff—services that sustain downstream human and ecological systems. Conservation of forest cover in headwater zones is therefore critical for regional water security (Pachmarhi Biosphere Reserve, n.d.).

Biogeographic Bridge and Floristic Interest

The Satpura region functions as a transition zone between western and eastern peninsular forest types. It also contains flora with affinities to both Himalayan and peninsular Western

Ghats lineages, making it a biogeographic intersection that supports taxa with differing historical origins. Classical floristic surveys and reserve floras document a high diversity of bryophytes, pteridophytes and angiosperms, and note relictual or range-edge populations of economically and ecologically important species (e.g., teak and sal) (Botanical Survey of India; Pachmarhi flora).

1. Biodiversity and Ecosystem Wealth

1.1 Vegetation and Plant Diversity

Satpura's vegetation ranges from tropical dry deciduous to moist deciduous forests with local sub-tropical hill forest pockets. Teak (*Tectona grandis*) tends to dominate many ridges and plateau tops, whereas *Shorea robusta* persists in moister, sheltered valleys. Regional floras and inventories report over a thousand plant species within the PBR/STR complex, including numerous medicinal taxa and several rare pteridophytes and bryophytes. Such diversity highlights the region's role as a living repository of genetic and utilitarian plant resources (Botanical Survey of India; Patil, 2009).

Vegetation monitoring framework (recommended): stratified sampling across elevation bands (e.g., 300–600 m; 600–1,000 m; >1,000 m), using permanent plots (0.25 ha) to record tree species, DBH, height and sapling recruitment. Metrics such as Shannon diversity, species evenness and regeneration ratios (sapling:adult) provide a repeatable basis for detecting long-term trends.

1.2 Faunal Assemblage

STR and PBR support a broad faunal spectrum: large mammals (tiger, leopard, gaur, sambar, chital, sloth bear, dhole), a rich avifauna (several hundred species), reptiles and diverse small vertebrates. Reserve statistics and departmental e-brochures list 52 mammal species and ~300 bird species, emphasizing the region's faunal richness (Satpura Tiger Reserve; Madhya Pradesh Forest Department).

Understanding population trends across this fauna requires integrated monitoring: systematic camera trapping for large carnivores and ungulates, point counts for birds, transects and pitfall/pit-trap arrays for herpetofauna and small mammals, and targeted surveys for bat and insect diversity. These approaches allow occupancy modelling, relative abundance indices and inference on habitat associations.

2. Conservation Interventions and Empirical Evidence

2.1 Village Relocation as a Management Intervention

Voluntary relocation of settlements away from strict protected-area core zones has been a notable management strategy in STR. The STR authority reports that relocation of 38 villages released approximately 8,450.8 ha of habitat and that over 3,243 families had been relocated up to 2016, with claims of improved living conditions for many resettled households (Satpura Tiger Reserve, n.d.; CAMPA report). These relocations are presented as enabling contiguous habitat restoration in the reserve core and buffer areas.

2.2 Recent Empirical Assessment of Ungulate Response

A recent, peer-reviewed study examined how ungulate habitat use in STR changed following village relocations. Using dung-accumulation rates as an index of habitat use for five ungulate species (sambar, chital, gaur, nilgai, wild pig), the study found that time since relocation was positively associated with increases in habitat use by several ungulates (notably sambar and gaur), while wild pig showed a decline—potentially reflecting loss of anthropogenic food subsidies (Rao et al., 2025). Moreover, use intensity decreased with distance from relocated-site edges, indicating that animals preferentially utilize newly vacated, often early successional or open habitats near former settlement areas. This evidence suggests that carefully planned relocation, combined with active habitat management of vacated lands, can enhance prey availability and thereby contribute to predator conservation.

3. Threats to the Satpura Landscape

3.1 Unsustainable Resource Extraction

Extraction of NTFPs (e.g., fruits and seeds of *Phyllanthus emblica* and *Madhuca indica*), fuelwood collection and grazing pressure in buffer and fringe zones compromise regeneration dynamics and create long-term demographic instability for commercially valuable species.

Where harvest removes reproductive structures (fruits/seeds), natural recruitment may be suppressed, affecting both plant population viability and the animals that depend on those plants.

3.2 Invasive Species: *Lantana camara*

Lantana camara is a pervasive invasive shrub across much of India's forested landscapes, including central Indian reserves. Multiple studies and syntheses report that Lantana changes understorey composition, suppresses native regeneration, and converts closed forest to scrubland—reducing habitat quality for many forest-dependent species (Choksi et al., 2023; Mongabay reporting). In the Satpura context, invasion control is therefore a conservation priority to restore native understorey and enable forest succession.

3.3 Fragmentation, Edges and Infrastructure

Roads, micro-development inside buffer zones, and expanding human footprints fragment habitat and create edge effects (altered microclimate, human-wildlife conflict risk). Such fragmentation can limit movement of wide-ranging species, impede gene flow and concentrate pressures in remnant patches.

3.4 Climate Change

Projected shifts in regional temperature and precipitation regimes are likely to affect phenology, water availability, and species distributions. Climate variability can exacerbate stress on moisture-sensitive taxa (e.g., Sal populations) and freshwater ecosystems, with knock-on effects for community composition and ecosystem services.

4. Recommendations: A Science-Led, Rights-Sensitive Path Forward

To secure Satpura's long-term ecological function and biodiversity, we propose a set of integrated actions drawing on empirical evidence and conservation best practice:

1. **Science-guided, prioritized relocation:** Apply transparent, multi-criteria prioritization (ecological gain × social cost) when planning relocations. Relocation should be voluntary, rights-based, and accompanied by credible livelihoods and social infrastructure at resettlement sites (National CAMPA review; STR reports).

2. **Active management of vacated lands:** Convert vacated village sites into managed grasslands/pastures and restore native vegetation to maximize prey production and prevent woody invasion. Where grassland is ecologically appropriate, maintain it through rotational mowing or controlled burns (with strict ecological oversight).

3. **Invasive species control:** Implement systematic removal programs for *Lantana* and other invasives, combined with native species planting and long-term monitoring to prevent reinvasion. Prioritize early detection in disturbed patches and riparian corridors.

4. **Sustainable NTFP protocols and livelihoods:** Co-develop community-based sustainable-harvest rules, promote agroforestry or off-reserve cultivation of high- value medicinal plants, and support alternative income streams (e.g., community- managed eco-tourism, value-added processing).

5. **Hydrological and climate resilience measures:** Protect and restore riparian buffers, maintain forest connectivity to allow altitudinal and range shifts, and identify climate refugia for strictly moisture-dependent taxa.

6. **Long-term monitoring and inclusive governance:** Institutionalize permanent ecological monitoring (vegetation plots, camera trap networks, hydrological gauges) and embed local communities and civil society in decision-making bodies such as eco-development committees.

5. Methodological Appendix: Illustrative Field Sampling Protocols

The following protocols are offered as a pragmatic template for researchers and reserve managers seeking to replicate robust ecological assessment in the Satpura context.

Vegetation sampling: 0.25-ha permanent plots stratified by elevation; record all trees ≥10 cm DBH, sapling density in subplots, canopy cover and invasive cover percentage. Compute species richness, Shannon diversity, and regeneration ratios per species.

Ungulate habitat use: Dung-accumulation surveys along standardized transects (e.g., 100 m × 3 m belts), repeated seasonally. Calibration of dung decay rates required to convert counts to relative use indices.

Camera traps: Systematic grid with ~2 km spacing, operational for 60–90 days; compute detection rates (independent captures per 100 trap-nights), occupancy models and relative abundance indices.

Birds: Point counts (10 min) at dawn, repeated across seasons and habitat types; produce species lists, detectability-adjusted abundance estimates where possible.

Invasive species mapping: High-resolution GPS mapping from ground surveys and supplemented with remote sensing to quantify extent and rate of spread. These methods align with those used in recent ungulate response studies and provide repeatability for longitudinal assessments (Rao et al., 2025).

6. Conclusion

The Satpura landscape of Madhya Pradesh is simultaneously a biodiversity stronghold, a hydrological linchpin and a biogeographic crossroads. Empirical evidence from the reserve supports the proposition that voluntary village relocation—when implemented with scientific oversight and accompanied by habitat restoration—can improve habitat use by key prey species and thereby strengthen conditions for apex predators. Yet relocation is not a panacea: it must be embedded within a socially just framework and accompanied by active landscape management, invasive control, sustainable resource governance and climate preparedness. Securing the Satpura region for future generations will require long-term investment in monitoring, community partnerships, and adaptive governance that explicitly links ecological outcomes to human rights and livelihoods. In practice, this means continuing scientifically prioritized relocation where justified, restoring and managing vacated lands for biodiversity benefits, and ensuring that relocated communities thrive socially and economically. These combined actions offer the best pathway to conserve the “Queen of Satpura” while respecting human dignity and local knowledge.

References

1. Botanical Survey of India. (1984). *Flora of Pachmarhi and Bori Reserves*. Botanical Survey of India. Bureau of Indian Standards.
2. Choksi, P., et al. (2023). *Social and ecological outcomes of tropical dry forest management.*
3. [Article]. *Land Use Policy/Regional Ecology* (summary). ScienceDirect.
4. Mongabay India. (2020, August 18). *Lantana invasion threatens 40 percent of India's tiger habitat* (report). Retrieved from Mongabay India. Mongabay-India.
5. National CAMPA. (2023). *Impact of voluntary relocation of villages from tiger reserves.*
6. [PDF report]. (Country-level analysis and case studies including STR). nationalcampa.nic.in

7. Patil, P. (2009). *Status, utilization and diversity of medicinal plants of Pachmarhi* [Journal abstract]. Thieme Publishers. Thieme.
8. Rao, R. Y., et al. (2025). *Assessing ungulate response to conservation-oriented village relocations in Satpura Tiger Reserve, Central India*. *Biodiversity & Conservation*. https://doi.org/10.1007/s10531-025-03101-1
9. Satpura Tiger Reserve. (n.d.). *Village relocation & fauna information*. Satpura Tiger Reserve official website. Retrieved 2025, from https://www.satpuratigerreserve.org.

Published in Current Science, ISSN:2795-8639

About the book

On 15 October 2025, Dr. Raghuveer Singh Government College, Sitamau, convened a National Webinar on “Climate Change and Biodiversity” to deliberate upon the urgent environmental challenges confronting our planet. This volume brings together a collection of scholarly research papers presented during the webinar, offering insightful analyses of climate variability, ecosystem resilience, biodiversity conservation, and pathways toward sustainable development.

The proceedings reflect a multidisciplinary commitment to advancing scientific understanding and fostering responsible environmental stewardship for a sustainable future.

“Be Global”

contact us at

govtcollegesitamau@rediffmail.com

https://doi.org/10.52845/CS/2025-10-15-conf1