





भारतीय वनों में जलवायु
परिवर्तन हॉट स्पॉट का
मानचित्रण



प्रस्तावना

11.1

पृथ्वी ग्रह ने अपने इतिहास में विभिन्न समयों पर अपनी जलवायु में विनाशकारी परिवर्तन देखें हैं और इन परिवर्तनों ने पृथ्वी पर जीवन के भूविज्ञान, भूगोल और विकास को प्रभावित किया है। वर्तमान समय और युग में, ग्रह पर फिर से हानिकारक जलवायु परिवर्तन हो रहे हैं लेकिन इस बार, यह मुख्य रूप से मानवजनित कारकों से प्रभावित हैं और अतीत की प्राकृतिक घटनाओं की तुलना में इसकी गति काफी तेज है। जलवायु परिवर्तन इन जटिल प्रक्रियाओं का परिणाम है जिसमें औद्योगिक और कृषि आधारित प्रक्रियाओं से ग्रीनहाउस गैस (जी. एच. जी.) का उत्सर्जन, जीवाश्म ईंधन और जैविक पदार्थों का जलना और महासागरों सहित जल निकायों को प्रभावित करने वाले औद्योगिक और मानवजनित बहीः स्त्रावों का समावेश है।

वातावरण में कार्बन डायऑक्साईड CO_2 सहित ग्रीनहाउस गैस के स्तर में वृद्धि होने से औसत वैश्विक वायुमंडलीय तापमान लगातार बढ़ रहा है। तापमान में इस तरह की वृद्धि, प्राकृतिक घटनाओं जैसे वर्षा, पारिस्थितिकी तंत्र एवं आवश्यक जैविक प्रक्रियाओं को भी प्रभावित कर रहा है, जो कि पृथ्वी पर जीवन के अस्तित्व के लिए जरूरी है। तापमान में वृद्धि से ध्रुवीय और पर्वतीय बर्फ की टोपियाँ और हिमनद तेजी से पिछलते हैं और समुद्र के स्तर को बढ़ा देते हैं जो कि समुद्री और तटीय जैव विविधता के लिए खतरा है, जैसे इससे आजीविका प्रभावित होने के साथ ही तटीय और द्वीपों में रहने वाले मानव आबादी को भी खतरा रहता है। जलवायु परिवर्तन मौसम के अभिरचना को नकारात्मक रूप से प्रभावित करता है जिससे खेती और सार्वजनिक स्वास्थ्य पर व्यापक प्रभाव पड़ता है।

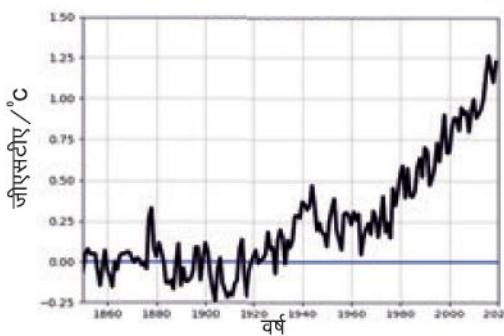
पूर्व— औद्योगिक काल (18 वीं शताब्दी ईसवी के मध्य) से वायुमंडलीय कार्बन डायऑक्साईड CO_2 का स्तर लगातार बढ़ रहा है। पूर्व औद्योगिक समय की तुलना में औसत वैश्विक तापमान पहले से ही 1° सेल्सियस से थोड़ा अधिक बढ़ चुका है (आई पी सी सी 2021)¹। 2021 की आई. पी. सी. सी. ए. आर. 6 रिपोर्ट भी 1900 से 2020 तक (चित्र 11.1) वैश्विक सतह के तापमान में लगातार वृद्धि को दर्शाती है। आई पी सी सी ने अक्टूबर, 2018 में “ 1.5° सेल्सियस को ग्लोबल वार्मिंग” पर एक विशेष रिपोर्ट जारी की है और इसके प्रभावों पर प्रकाश डाला है। रिपोर्ट में आगे कहा गया है कि तापमान में 2° सेल्सियस की वृद्धि से पृथ्वी जीवन पर विनाशकारी प्रभाव पड़ेगा। उदाहरण के तौर पर वैश्विक आबादी 1.5° सेल्सियस पर 14% की तुलना में 2° सेल्सियस पर 37% भीषण गर्मी के संपर्क में आएगी।

¹आई पी सी सी, 2021: क्लाइमेट चेंज 2021: द फिजिकल साइंस बेसिक कॉन्ट्रब्यूशन ऑफ वर्किंग ग्रुप 1 टू सिक्स असेसमेंट रिपोर्ट ऑफ इंटरगवर्नेंट पैनल ऑन क्लाइमेट चेंज [मेसन—डेमलॉट, वी. पी. पी. झाई, एस.एल. करैला, री. पीडा, एंव बर्गर, एन. कॉड, बाई चेन, गोल्डफार्ब, एसम. आई. गोमिस, एम. हुमांग, केइट्जेल, ई. लोनी, जे.जी.आर. मैथ्यूज, टी. के मेकॉक, टी. वाटरफील्ड, ओ. येलेकीन, आर. यू. और बी.झोऊ (ईडस)] कैंब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस इन प्रेस।

²आई पी सी सी स्पेशल रिपोर्ट (2018) समटी फॉर पॉलिसी मेकर्स ऑफ आई पी सी सी स्पेशल रिपोर्ट ऑन ग्लोबल वार्मिंग ऑर 15° से आपूर्ण बाई गर्वनेंट्स।

चित्र 11.1 वैश्विकसतही तापमान
विसंगतियाँ

1850–1900 से संबंधित वैश्विक सतही तापमान विसंगतियाँ (जी एस टी ए)



स्रोत: आई पी सी सी

वर्ष, जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के शमन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। वर्ष, कार्बन डायऑक्साइड का एक सिंक है और यह ग्रह पर कार्बन का सबसे बड़ा स्थलीय भंडार है। अगर इन्हें जला दिया जाए या नष्ट कर दिया जाए तो ये कार्बन डायऑक्साइड और अन्य ग्रीन हाउस गैसों के स्रोत बन जाते हैं। इसलिए कंप्यूटर मॉडल—आधारित अनुमानों के उपलब्ध उपकरणों और तकनीकों का उपयोग करके वर्षों पर जलवायु परिवर्तन के संभावित प्रभावों को समझना आवश्यक हो गया है। दुनिया भर के देशों ने दिसंबर 2015³ में पेरिस में जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन (यू.एन.एफ.सी.सी.) दलों के सम्मेलन (सी.ओ.पी.रा.) के निष्कर्ष के तहत एक नया अंतराष्ट्रीय जलवायु समझौता बनाने के लिए अनुबंध किया है। भारत ने भी अपना राष्ट्रीय निर्धारित योगदान (एन.डी.सी.) यू.एन.एफ.सी.सी. को अक्टूबर 2015 को प्रस्तुत कर दिया है जो एक नए अंतराष्ट्रीय समझौते के तहत 2020 के बाद के जलवायु क्रियाएँ करने के देश के इरादों की रूपरेखा है। एन.डी.सी. में भारत की पांचवीं और छठी प्रतिबद्धताएँ निम्नानुसार हैं:—

- भारत को 2030 तक अतिरिक्त वनावरण और वृक्षावरण के द्वारा 2.5 से 3 बिलियन टन CO₂ के समतुल्य अतिरिक्त कार्बन सिंक बनाना चाहिए।
- भारत को भी जलवायु परिवर्तन के प्रति संवेदनशील क्षेत्रों, विशेषतः कृषि, जल संसाधन, मत्स्य पालन, स्वास्थ्य और आपदा प्रबंधन तथा तटीय और हिमालयी क्षेत्रों के विकास कार्यक्रम, जो जलवायु परिवर्तन के अनुकूल हो इसमें निवेश को बढ़ाना चाहिए।

ग्लासगो (2021) में वर्तमान सीओपी 26 में भारत वर्ष 2030 तक एक बिलियन टन कार्बन कम करने के लिए प्रतिबद्ध है।

इसके अतिरिक्त भारत ने कहा है कि 2030 तक अपनी अर्थव्यवस्था की कार्बन गहनता को 45 % से भी अधिक नीचे लाएगा, यह लक्ष्य पहले 35 % था।

भारतीय वर्ष सर्वेक्षण ने देश के वर्षों के आकलन और निगरानी के अपने शासनादेश के अनुरूप बिरला इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साईंस, पिलानी (बीट्स—गोवा परिसर) के साथ वर्ष क्षेत्रों में जलवायु हॉट स्पॉट का मानचित्र बनाने के लिए एक मिला हुआ अध्ययन किया है। अध्ययन तीन समय जोन जैसे 2030, 2050 और 2055 में तापमान और वर्ष के कम्प्यूटर मॉडल आधारित अनुमानों का उपयोग करता है। (आशुतोष एवं चतुर्वेदी, 2020)⁴। जलवायु हॉटस्पॉट एक ऐसे क्षेत्र को संदर्भित करता है जो संभवतः जलवायु परिवर्तन के गंभीर प्रभावों का सामना कर सके। भारत के वर्षों में प्रतिकूल जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट क्षेत्र के बारे में बढ़ी हुई समझ के कारण जलवायु परिवर्तन प्रभावों के शमन की योजना बनाने तथा रणनीति और उपयुक्त अनुकूलन उपायों को तैयार करने में सहायता होगी।

11.2**भारतीय परिदृश्य में अध्ययन का महत्व**

वर्ष 2020 में, भारत के मौसम विभाग ने 1901 से 2019 की अवधि के दौरान भारत में वार्षिक औसत तापमान में 0.61° से./100 वर्ष की वृद्धि के प्रवृत्ति की सूचना दी है (आई एम डी, 2020⁵)। जबकि भारतीय वर्ष भारत को हरा भरा बनाने में अपना योगदान दे रहे हैं, कई वर्ष क्षेत्र पहले से ही वनस्पति प्रकारों में

³ इंडियाज इन्टर्नेशनल नेशनली डिटर्मांड एंड कंट्रीब्यूशन : वर्किंग ट्रॉबर्ड कलाईमेट जस्टिस (2015), एम ओई एफ एण्ड सीसी, जीओआई।

⁴ आशुतोष एस, शर्मा एस, लखचौरा पी, जोशी एम, घोष सौरव, राज वी (भा.व.स. देहरादून) एवं चतुर्वेदी आर (बीट्स पिलानी) गोवा, (2020), मैरिंग कलाईमेट चैंज हॉट स्पॉट्स इन डिडियन फॉरेस्ट बेर्स्ट ऑन ऑब्जर्वेड कलाईमेट चैंज एण्ड हाई रेज्यूल्यूशन कलाईमेट मॉडल प्रोजेक्शन | भा.व.स. टेक्निकल इन्फॉरमेशन सीरिज, भार 2 (5): 1–62।

⁵ आई एम डी (2020). स्टेटमेंट ऑन कलाईमेट ऑफ इंडिया डियूपिटंग 2019, प्रेस रिलिज, 6 जनवरी, 2020, इंडिया मेट्रोलोजिकल डिपार्टमेंट, मिनिस्टरी ऑफ अर्थ साइंसेज, नई दिल्ली।

बदलाव दिखा रहे हैं। अध्ययन का निष्कर्ष है कि "हिमालय में वर्तमान में पौधों का जमावड़ और सामुदायिक संरचना पिछली शताब्दी से बहुत अलग है और इसलिए उष्णता का प्रभाव बढ़ाव की स्थिति में है।" यह चेतावनी देता है कि निरंतर उष्णता बढ़ने के कारण विशेषतः पर्वतों पर, ऊँचाई सीमा संकुचन और अंततः प्रजातियों के विलुप्त होने की संभावना है।

अध्ययन का उद्देश्य

भविष्य की तीन समयावधि जैसे कि वर्ष 2030, 2050 और 2085 के लिए तापमान और वर्षा आँकड़ों के कंप्यूटर मॉडल आधारित प्रक्षेपण का उपयोग करते हुए, भारत में वनावरण पर जलवायु हॉट स्पॉट का मानचित्रण (भा. व. स. 2019)⁷ करने के उद्देश्य से सहयोगी अध्ययन किया गया था।

यह अध्ययन वर्ष 2030 के निकट-अवधि के समयरेखा का प्रतिनिधित्व करता है जो वैश्विक अल्पकालिक जलवायु क्रिया क्षितिज के साथ मेल खाता है। भारत का एन डी सी, 2030 की अवधि को भी संदर्भित करता है तथा इसके छठे संस्करण का उद्देश्य क्षतिग्रस्त क्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन के लिए बेहतर परिस्थिति का निर्माण करना है। दूसरी ओर 2050, हमारी मध्यावधि समयरेखा का प्रतिनिधित्व करता है और यह वैश्विक दीर्घकालिक जलवायु क्रिया लक्ष्य के साथ मेल खाता है। हमने अपने दीर्घकालिक समय क्षितिज का प्रतिनिधित्व करने के लिए 2085 को चुना, क्योंकि इस समयावधि का जलवायु परिवर्तन अनुमान उपलब्ध नहीं है।

कार्यपद्धति

11.4

मॉडल व्यवस्था

11.4.1

दुनिया भर में जलवायु आँकड़ों पर काम कर रहे विभिन्न अनुसंधान समूहों द्वारा जलवायु अनुमान विकसित किए गए हैं, जो कि प्रतिनिधित्व केन्द्रीकरण मार्ग (आर. सी. पी.) परिदृश्यों पर आधारित है। आर. सी. पी., ग्रीनहाउस गैस (जी. एच. जी.) उत्सर्जन तथा वायुमंडलीय केन्द्रीकरण, वायु प्रदूषक उत्सर्जन एवं भूमि उपयोग इन चार 21 वीं सदी के भिन्न मार्गों को वर्णित करता है। युगिमत मॉडल अंतर-तुलना परियोजना (सी. एम. आई. पी. 5) प्रयोग (पांचवाँ संस्करण) के तहत कई जलवायु मॉडल द्वारा आर. सी. पी. आधारित जलवायु अनुमान, उपलब्ध हैं जैसा विश्व जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम (डब्लू. सी. आर. पी.) ने प्रस्तावित किया है। जिनेवा, स्विट्जरलैंड में विश्व मौसम विज्ञान संगठन (डब्लू. एम. ओ.) के तहत डब्लू. सी. आर. पी., जलवायु संबंधित ज्ञान को विकसित करने, साझा करने और लागू करने के लिए अंतराष्ट्रीय जलवायु अनुसंधान को समन्वयित और सुगमित करता है।

ग्रीनहाउस गैसें (जी. एच. जी.) जलवायु परिवर्तन की प्रमुख परिचालक है। सामाजिक-आर्थिक और तकनीकी विकास के विभिन्न स्तरों के आधार पर, भविष्य में विभिन्न जी. एच. जी. प्रवृत्तियाँ संभव हैं जिन्हें चार आर. सी. पी. परिदृश्यों के माध्यम से दर्शाया गया है वे निम्न हैं: आर. सी. पी. 2.6 आर. सी. पी. 4.5, आर. सी. पी. 6.0 और आर. सी. पी. 8.5 (आई. पी. सी. सी. 2014)⁸ चारों आर. सी. पी. में से आर. सी. पी. 8.5 सबसे अधिक उत्सर्जन परिदृश्य का प्रतिनिधित्व करता है, जबकि आर. सी. पी. 6.0 और आर. सी. पी. 4.5 सामान्य उत्सर्जन परिदृश्य हैं। आर. सी. पी. 2.6 उत्सर्जन परिदृश्य की "सर्वश्रेष्ठ स्थिति" है जो 21 वीं सदी के अंत तक विश्व के तापमान को 2°c सेंटीग्रेड से नीचे तक सीमित कर देती है।

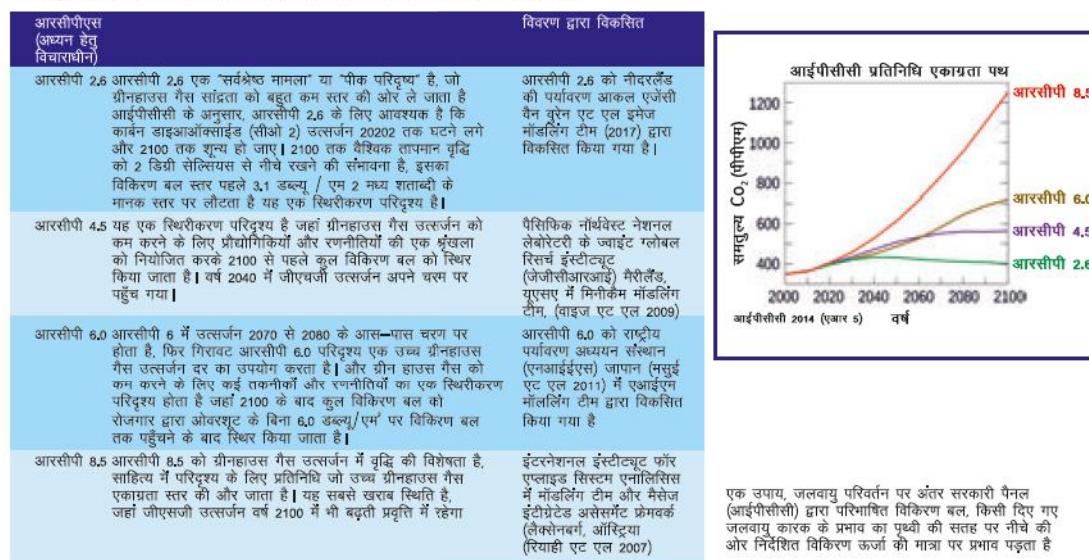
⁷टेलवेला वाई, ब्रॉक बी डब्लू. मनीष के, पंडित एम के (2013)। क्लाइमेट डन्यूसड एलीवेशनल रेंज एण्ड इन्क्रीज इन प्लांट स्पीसिज रिचनेरा इन हिमालयन बायोडाइवर्सिटी इपी सेंटर। पलोस वन 8(2) : ई 57103।

⁸भा. व. स. (2019) भारत वन स्थिति रिपोर्ट, आई.एस.बी.एन: 978-81-941081.02।

"आई.पी.सी.सी. (2014) समटी ऑफ पॉलिसीमैकर इन: क्लाइमेट चैंज 2014: इयेक्ट अडेशन एण्ड वल्नरेबिलिटी पार्ट ए : ग्लोबल एण्ड सेक्टोरल एसपेक्ट्स। कंप्रीन्यूशन ऑफ वर्किंग युप।" दू. दी. फिप्प अरोसमेंट रिपोर्ट ऑफ द इंटर गवर्मेंटल पैनल ऑन क्लाइमेट चेन्ज [फील्ड सी. बी., बेरोल. वी. आर. डॉकन जी. जे., मैक के जे., मेस्ट्रार्डर्मा एम डी., बिलिर जी. ई., चेटर्जी एम., इ. बी. के एल एसट्रेडा बाई ओ., गेनोवा आरसी., मिरा बी., केसल ई.एस., लेवी ए. एन. मैकक्रेकिन एस., मेस्ट्रार्डिया पी.आर., व्हाइट एल एल (ईडस)] केम्ब्रीज यूनिवर्सिटी प्रेस, केम्ब्रीज, यूनाइटेड किंगडम एण्ड न्यूयोर्क, एन.पी.यू.एस.ए।

जलवायु परिवर्तन के भविष्य के अनुमानों से जुड़े जोखिमों का पर्याप्त रूप से प्रतिनिधित्व करने के लिए आर. सी. पी. 4.5 एवं आर. सी. पी. 8.5 परिदृश्य को इस अध्ययन के लिए चुना गया।

प्रतिनिधि एकाग्रता पथ (आरसीपी) आरसीपी ग्रीनहाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जन और बायोमंडलीय सांप्रदाता, वायु प्रदूषक उत्सर्जन और भूमि उपयोग के बार अलग-अलग 21 वीं सदी के मानों का वर्णन करते हैं। आर. सी. पी. उत्सर्जन परिदृश्य: बार आरसीपी 2.6, आरसीपी 4.5, आरसीपी 6.0 और आरसीपी 8.5 (आईपीसीआर, 2014)



11.4.2 आँकड़ा अधिग्रहण

तापमान और वर्षा के लिए अवलोकन किए गए ग्रिडयुक्त जलवायु आँकड़े (पाई ई टी ए एल 2014⁹), भारतीय मौसम विभाग (आई एम डी) से प्राप्त किए गए हैं।

आई एम डी, 1951 से 2019 की समयावधि के लिए $1^\circ \times 1^\circ$ विभेदन पर ग्रिडयुक्त तापमान आँकड़े प्रदान करता है। 1980–2019 के बीच, आई एम डी ने $0.5^\circ \times .05^\circ$ विभेदन पर एक नया तापमान आँकड़ा उत्पाद भी प्रस्तुत किया है, जो लगभग 50 किमी लंबाई और 50 कि.मी चौड़ाई में परिवर्तित हो जाता है। (श्रीवास्तव ई टी एल 2009¹⁰) आँकड़े के अंतराल को भरने के लिए, 1951–2019 (सुसंगत) की अवधि के लिए $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ विभेदन पर ग्रिडयुक्त तापमान जलवायु विज्ञान का प्रयोग हैरिस ई टी ए एल 2014¹¹ से किया गया था, आई एम डी से अनुमानित वर्ष आँकड़ों के विभेदन को एक दृढ़ तंत्रिका नेटवर्क मॉडल (सी एन एन) की सहायता से और बेहतर बनाया गया है।

इस मॉडल का उद्देश्य ग्रिडयुक्त अवक्षेपण आँकड़ों के अंतराल को भरने के लिए जी पी एम (वैश्विक वर्षा निगरानी कार्यक्रम) से उच्च विभेदन ग्रिडयुक्त उपग्रह आधारित अवक्षेपण आँकड़ों के स्थानिक वितरण को सीखना है।

हैरिस एल 2014 के तापमान आँकड़ों (1951–2019) (जैसे कि पहले उल्लेख किया गया है) $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ के स्थूल विभेदन पर उपलब्ध है। उच्च-विभेदन ग्रिडयुक्त उपग्रह आधारित तापमान आँकड़ों (भूमि की सतह का तापमान–माध्यम विभेदन इमेजिंग स्पेक्ट्रो–रेडियोमीटर मोडिस प्लॉटर से एल एस टी) का उपयोग करके एक वर्षण तांत्रिक नेटवर्क मॉडल (सी एन एन) की मदद से आँकड़ों के विभेदन में सुधार किया जाता है। इन मॉडलों का निष्पादन विधिवत रूप से वैध है।

आई एम डी से ग्रिडयुक्त वर्षण आँकड़े बहुत सूक्ष्मतर विभेदन $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ पर उपलब्ध है। इस प्रकार, वर्षा

⁹पाई डी एस श्रीधर एल, बड़विक एमआर, राजीवन एस (2014)। एक नई लम्बी अवधि (1901–2010) उच्च विभेदन ($0.25^\circ \times 0.25^\circ$) ग्रिडेड वर्ष डेटा से के उपयोग से भारत के दैनिक वर्षा की घटनाओं का विवरण। जलवायु गतिशीलता, 45:755–776”।

¹⁰श्रीवास्तव ए के, राजीवन एस क्षीरसागर एस आर 2009। भारतीय क्षेत्र के लिए एक उच्च संकल्प दैनिक ग्रिडेड तापमान डेटा सेट (1969–2005) का विकास। वायुमण्डल विज्ञान पत्र 10 (4): 249–254।

¹¹हैरिस आई, जोन्स पी डी, ओसबोर्न टीजे, लिस्टर डी एच (2014)। मासिक जलवायु अवलोकनों के अद्यतन उच्च-विभेदन ग्रिं-टीसी आर यू टी एस 3.10 डेटासेट, इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी, 34(3): 623–642।

और तापमान आँकड़ों के विभेदन में अंतर, संबोधित आँकड़ों को नए विकसित सी एन एन आधारित मॉडल का उपयोग करके लगभग $10 \text{ किमी} \times 10 \text{ किमी}$ ($0.1^\circ \times 0.1^\circ$) ग्रिड के विभेदन तक घटा दिया गया था। यह मॉडल तापमान और वैश्विक वर्षा माप (जी पी एम) ($1 \text{ किमी} \times 1 \text{ किमी}$) के लिए उच्च विभेदन उपग्रह आकड़े उत्पादों, भूमि के सतह के तापमान (एल एस टी) ($1 \text{ किमी} \times 1 \text{ किमी}$) के साथ बहुत ही सटीकता के साथ स्थूल विभेदन ग्रिड आँकड़ों का उपयोग करता है। (घोष 2010¹², खान एट एल 2006¹³)

जलवायु हॉट स्पॉट का चयन

11.4.3

इस अध्ययन के लिए एक तापमान हॉटस्पॉट को इस तरह से परिभाषित किया गया था कि जैसे कोई भी वन ग्रिड जिसमें 1860–1900 परिदृश्य की तुलना में 1.5°C से अधिक तापमान वृद्धि अनुभव करने का अनुमान है। दूसरी ओर एक वर्षक हॉट स्पॉट 1860–1990 परिदृश्य में 20% से अधिक या उससे कम वर्षा परिवर्तन को संदर्भित करता है। हॉट स्पॉट की गंभीरता को 1.5°C से अधिक तापमान में वृद्धि % से अधिकतम वर्षक में परिवर्तन के परिणाम के आधार पर मापा गया है। हॉट स्पॉट मानचित्र, जलवायु परिवर्तन से प्रभावित होने वाले संभावित वन क्षेत्रों की पहचान करके और उन्हें मानचित्रों में दिखाकर जलवायु अनुकूल योजना के लिए विशेष रूप से उपयोगी होते हैं। इसके अलावा, हॉट स्पॉट के मानचित्र महत्वपूर्ण मुद्दों को वैज्ञानिक तरीकों से संबोधित करने के लिए पारदर्शी और रक्षात्मक प्राथमिकता को स्थापित करने का विश्वास देते हैं।

जलवायु हॉट स्पॉट का वर्गीकरण

11.4.4

1.5°C सेंटीग्रेड पर 1860–1900 आधारित स्थानिक वितरण की तुलना में तापमान परिवर्तन (डिग्री सेंटीग्रेड में Δ टी) 2030/2050/2080 को निम्नानुसार वर्गीकृत किया गया है :—

1. उच्च— 1.5°C 2.1°C की वृद्धि
2. अतिउच्च— 2.1°C 3.3°C की वृद्धि
3. अत्यंत उच्च— 3.3°C 5.1°C की वृद्धि
4. क्रांतिक — 5.1°C 6.6°C की वृद्धि

वर्षण परिवर्तन (अधिकतम वर्षा में परिवर्तन +/- 20% जो कि Δ % में है)

1960–1990 के आधार के तुलना में 2030/2050/2080 को निम्नानुसार वर्गीकृत किया गया है :—

उच्च— 20%—26%

अति उच्च— 26% — 32%

अत्यंत उच्च— 32%—38%

क्रांतिक — 38%—41%

उसके बाद, तापमान और वर्षा विभिन्नता को मिलकर एक समग्र आँकड़ों की गणना की गई, जिसमें तापमान 75% और वर्षा को 25% भार देकर निम्नानुसार वर्गीकृत किया गया :—

उच्च— 0.75 से 3

अति उच्च— 3 से 4.25

अत्यंत उच्च— 4.25 से 6.75

क्रांतिक — 6.75 से 8.75

¹²घोष सबिमल (2010) एस वी एम — पी जी एस एल कपल्ड अप्रोच फॉर रेटोंटिस्टिकल डाऊनरकोलिंग टू प्रेडिक्ट रेन फॉम जी सी एम आउटपुट। जर्नल ऑफ जियोफिजिक्स रिसर्च, 115: डी 22102।

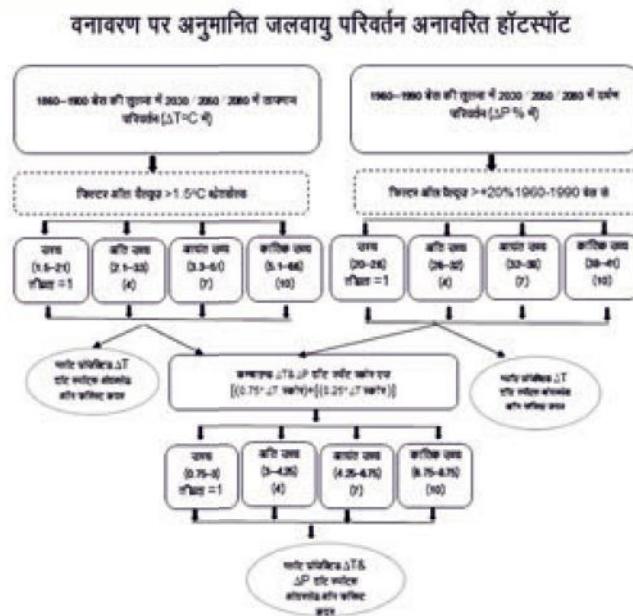
¹³खान एम, कूलिबली पी, डिबाईक वाई (2006) अनसर्टेनिटी अनालाइसिस ऑफ स्टेटिस्टिकल डाऊन स्केलिंग मेथड, जर्नल ऑफ हाइड्रोलॉजी 319 (1): 357–382।

11.4.5 हॉट स्पॉट का मानचित्रण

पहचान किए गए जलवायु हॉट स्पॉट को उच्च, अतिउच्च, अत्यंत उच्च और क्रांतिक इन वर्गों में तापमान एवं वर्षा परिवर्तन मापदंडों के आधार पर 10 उपश्रेणियों में वर्गीकृत किया गया। “उच्च” वर्ग को आगे 3 गंभीर श्रेणी (1, 2 और 3) में विभाजित कर नीले से हरे रंगों के बीच के रंगों में कोडित किया गया है। “अतिउच्च” वर्ग को अन्य तीन गंभीर श्रेणियों (4, 5 और 6) में विभाजित कर हरे से पीले के बीच के रंगों में कोडित किया गया, पीले से नारंगी रंग के परिवर्तनीयता के कारण “अत्यंत उच्च” वर्ग को पुनः 3 गंभीर श्रेणियाँ (7, 8 और 9) में उप-वर्गीकृत किया गया।

चित्र 11.2:

जलवायु परिवर्तन
हॉट स्पॉट
निर्धारण



लाल रंग के सूचना के साथ क्रांतिक हॉट स्पॉट वर्ग को गंभीर श्रेणी 10 में रखा गया है। “क्रांतिक” हॉट स्पॉट वर्ग से वन पर्यावरण पर विनाशकरी प्रभाव पड़ने की आशंका होती है।

स्वतः स्पष्ट थेमेटिक मानचित्रण तैयार करने के लिए रंग कोडिंग सहित उक्त 10 उप-वर्गीकरण किया गया है। ये थेमेटिक मानचित्र एक नजर में प्रतिकूल अनुमानित जलवायु प्रभावों को कम करने और अनुकूलित करने हेतु किसी भी भविष्य के योजनात्मक गतिविधियों के लिए संबद्ध स्थानीय प्राथमिकता निर्धारण हेतु मार्गदर्शन कर सकती है।

11.5 परिणाम और चर्चा

भा व रिथ रि 2019 के वनावरण सतहों के आधार पर वनग्रिड पर राष्ट्रीय स्तर के हॉटस्पॉट डेटाबेस सृजित करने के लिए स्केल डाउन ($1^\circ \times 1^\circ$) ग्रिडयुक्त तापमान और वर्षा आंकड़ों पर कम्प्यूटर मॉडल आधारित प्रक्षेपण विश्लेषण किया गया।

दोनों आर सी पी 4.5 और आर सी पी 8.5 आधारित मॉडल भविष्य के जलवायु हॉटस्पॉट का पूर्वानुमान लगाने के लिए गणना आधारित प्लेटफॉर्म का प्रयोग करके चलाए गए थे। इन मॉडलों ने वर्ष 2030, 2050 और 2085 के लिए पूर्वानुमान किए थे। तदनुसार वनावरण पर थेमेटिक मानचित्र सृजित किए गए थे। जलवायु परिवर्तन मानचित्र विभिन्न समयावधि 2030, 2050, 2085 में भारतीय वनों द्वारा सामना किए गए गंभीरता को दर्शाता है।

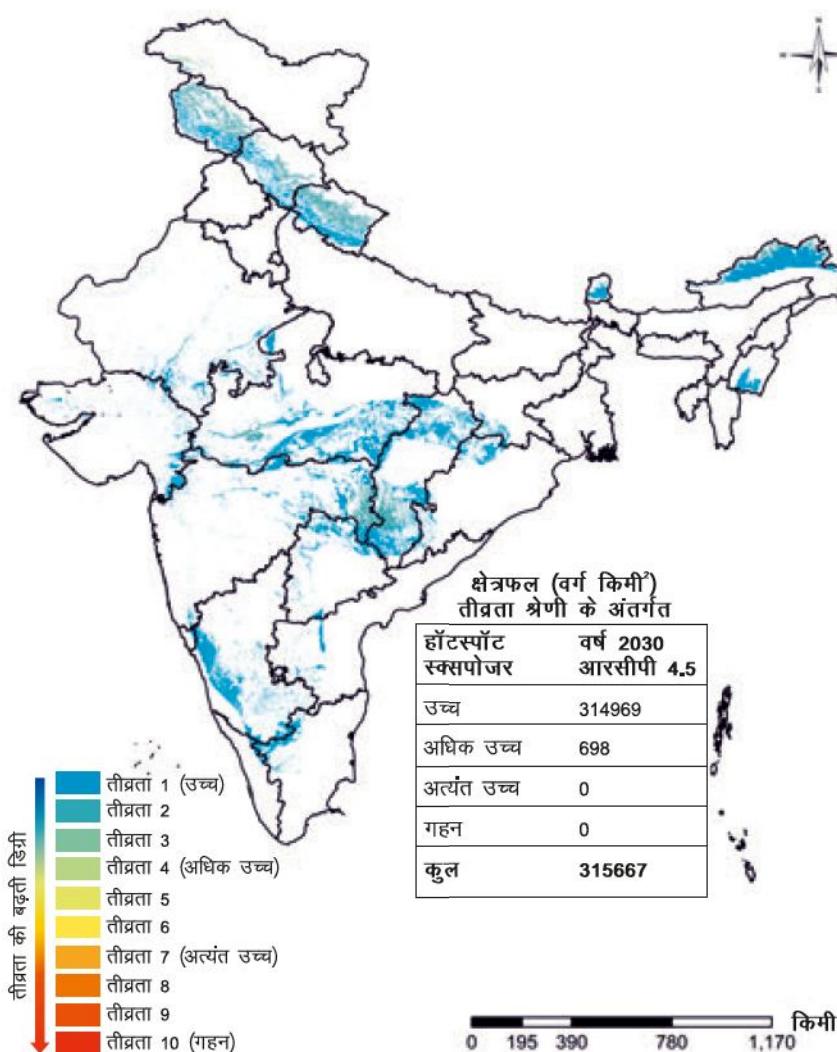
आर सी पी 4.5 और आर सी पी 8.5 परिदृश्यों के साथ अलग-अलग समयावधि में विभिन्न हॉटस्पॉट वर्गों के तहत संयुक्त तापमान और वर्षा आंकड़ों का उपयोग कर, देश के वनावरण क्षेत्र को तालिका 11.1 में दिखाया गया है।

(वर्ग किमी में)

हॉटस्पॉट वर्ग	वर्ष 2030		वर्ष 2050		वर्ष 2085	
	आर.सी.पी. 4.5	आर.सी.पी. 8.5	आर.सी.पी. 4.5	आर.सी.पी. 8.5	आर.सी.पी. 4.5	आर.सी.पी. 8.5
उच्च	314969	448367	367334	260883	11804	0
अतिउच्च	698	1552	330602	343726	656094	0
अत्यंत उच्च	0	0	6899	100569	37196	566442
क्रांतिक	0	0	0	0	0	138736
योग	315667	449919	704835	705178	705094	705178

यह स्पष्ट रूप से दिखाई पड़ता है कि 2030 से 2050 और 2085 समयावधि में परागमन देखा गया है। वनावरण के भीतर हॉटस्पॉट के क्षेत्र में वृद्धि हुई है। इसके अलावा, मॉडल आर सी पी 4.5 और आर सी पी 8.5 की संकल्पना हमें यह बताते हैं कि आर सी पी 8.5 इन दोनों में से आर सी पी 8.5 अधिक चरम परिदृश्य है। जैसे वन हॉटस्पॉट के तहत क्षेत्र हमेशा आर सी पी 8.5 परिदृश्यों, में आर सी पी 4.5 की तुलना में भविष्य के सभी तीनों अनुमानित वर्ष 2030, 2050 और 2085 के लिए उच्च मुल्य दिखाता है।

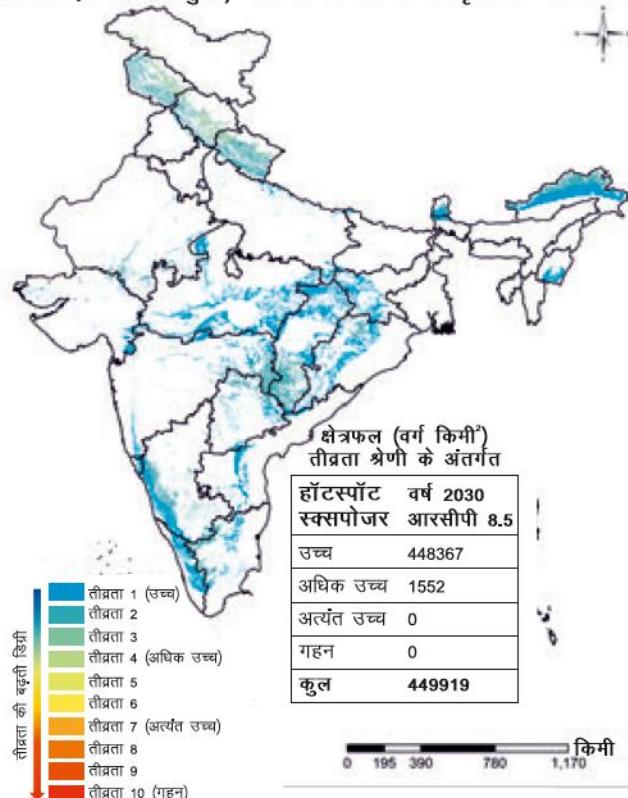
वनावरण के जलवायु परिवर्तन एक्सपोजर हॉटस्पॉट का मानवित्र
(तापमान एवं वर्षण संयुक्त) आर सी पी 4.5 के परिदृश्य के अंतर्गत 2030 में



चित्र 11.3 आर सी पी 4.5 के लिए संयुक्त तापमान वृद्धि तथा वर्षण परिवर्तन के अनुसार 2030 में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट (विभेदन : 1 कि. मी. x 1 कि.मी.)

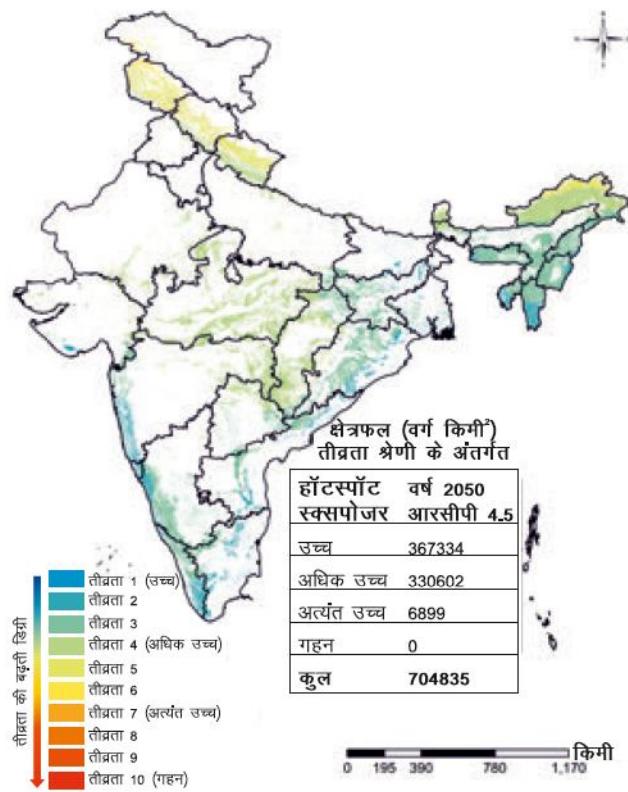
चित्र 11.4 आर सी पी 8.5 के लिए संयुक्त तापमान वृद्धि तथा वर्षण परिवर्तन के अनुसार 2030 में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट (विभेदन : 1 कि.मी. x 1 कि.मी.)

वनावरण के जलवायु परिवर्तन एक्सपोजर हॉटस्पॉट का मानचित्र (तापमान एवं वर्षण संयुक्त) आर सी पी 8.5 के परिदृश्य के अंतर्गत 2030 में

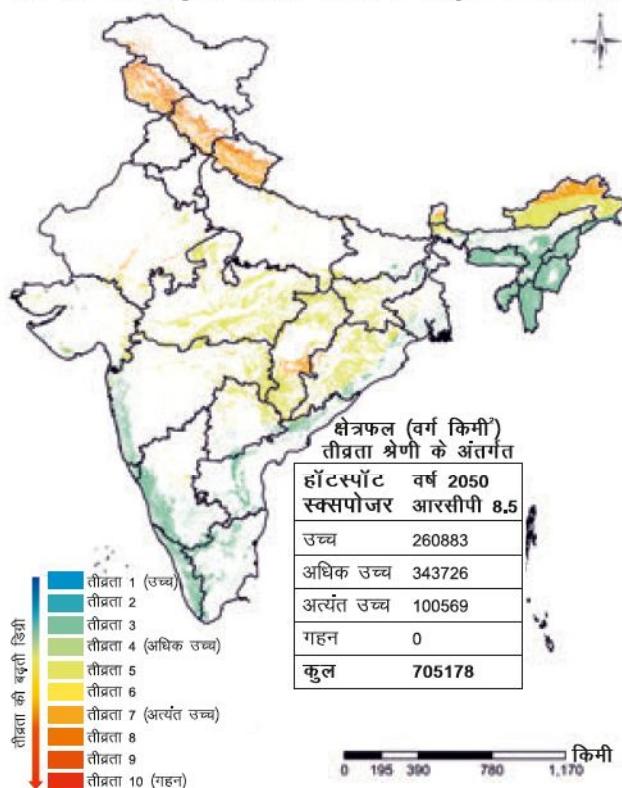


चित्र 11.5 आर सी पी 4.5 के लिए संयुक्त तापमान वृद्धि तथा वर्षण परिवर्तन के अनुसार 2050 में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट (विभेदन : 1 कि.मी. x 1 कि.मी.)

वनावरण के जलवायु परिवर्तन एक्सपोजर हॉटस्पॉट का मानचित्र (तापमान एवं वर्षण संयुक्त) आर सी पी 4.5 के परिदृश्य के अंतर्गत 2050 में

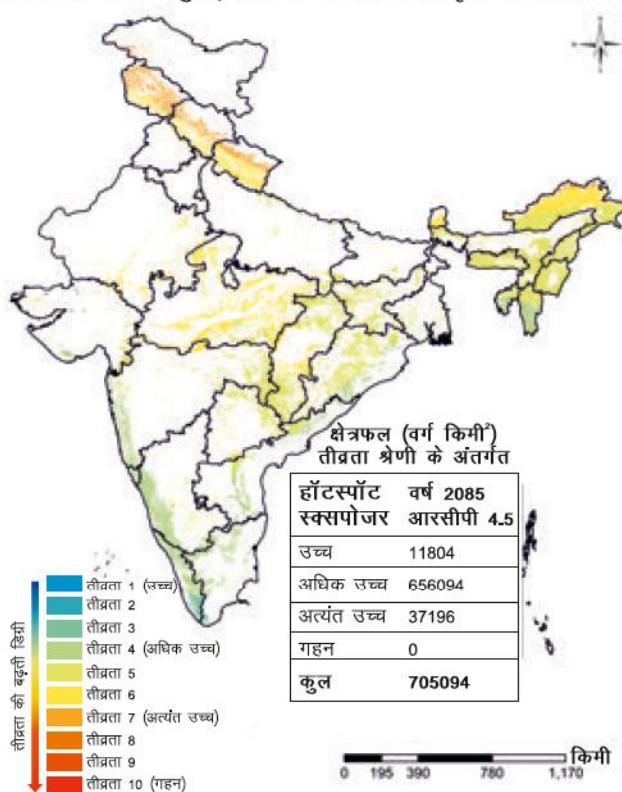


वनावरण के जलवायु परिवर्तन एक्सपोजर हॉटस्पॉट का मानचित्र
(तापमान एवं वर्षण संयुक्त) आर सी पी 8.5 के परिदृश्य के अंतर्गत 2050 में



चित्र 11.6 आर सी पी 8.5 के लिए संयुक्त तापमान वृद्धि तथा वर्षण परिवर्तन के अनुसार 2050 में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट
(विमेदन : 1 कि.मी. x 1 कि.मी.)

वनावरण के जलवायु परिवर्तन एक्सपोजर हॉटस्पॉट का मानचित्र
(तापमान एवं वर्षण संयुक्त) आर सी पी 4.5 के परिदृश्य के अंतर्गत 2080 में

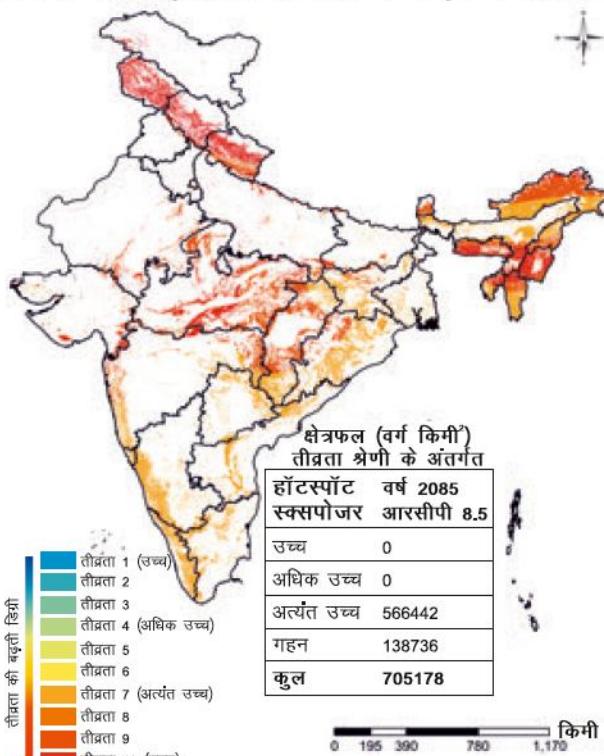


चित्र 11.7 आर सी पी 4.5 के लिए संयुक्त तापमान वृद्धि तथा वर्षण परिवर्तन के अनुसार 2085 में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट
(विमेदन : 1 कि.मी. x 1 कि.मी.)



चित्र 11.8 आर. सी. पी. 8.5 के लिए संयुक्त तापमान वृद्धि तथा वर्षण परिवर्तन के अनुसार 2085 में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट (विभेदन : 1 कि.मी. x 1 कि.मी.)

वनावरण के जलवायु परिवर्तन एक्सपोजर हॉटस्पॉट का मानचित्र (तापमान एवं वर्षण संयुक्त) आर. सी. पी. 8.5 के परिदृश्य के अंतर्गत 2085 में



तालिका 11.2
भारत में वन परिस्थितिकी तंत्र में अनुमानित जलवायु परिवर्तन अनावरित हॉटस्पॉट क्षेत्र

वन प्रकार	कुल क्षेत्र (2019 में) वर्ग किमी	2030	
		आर. सी. पी. 4.5	आर. सी. पी. 8.5
उष्णकटिबंधीय नम सदाहरित वन	20054	4448	
उष्णकटिबंधीय अर्ध—सदाहरित वन	71171	28519	
उष्णकटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	135492	63940	
तटीय एवं दलदली वन	5596	542	
उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	313617	172719	
उष्णकटिबंधीय कटीले वन	20877	9738	
उष्णकटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	937	6	
उप—उष्णकटिबंधीय चौड़े पत्तेदार पर्वतीय वन	32706	4934	
उप—उष्णकटिबंधीय पाइन वन	18102	16955	
उप—उष्णकटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	180	180	
समशीतोष्ण पर्वतीय नम वन	20435	1039	
समशीतोष्ण आर्द्र हिमालयी वन	25743	25743	
समशीतोष्ण शुष्क हिमालयी वन	5627	5627	
उप—अल्पाईन वन	14995	14866	
आर्द्र अल्पाईन झाड़ियाँ	959	959	
शुष्क अल्पाईन झाड़ियाँ	2922	2922	

तालिका 11.2 यह दर्शाता है कि देश के तीन सबसे प्रमुख वन प्रकार समूह “उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन” “उष्णकटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन” और “उष्णकटिबंधीय अर्ध—सदाहरित वन” जो कि क्रमशः 313617 वर्ग कि.मी., 135492 वर्ग कि.मी. तथा 71171 वर्ग कि.मी. क्षेत्र घेरा हुआ है, जलवायु परिवर्तन से सबसे अधिक क्षतिग्रस्त है। आर. सी. पी. 4.5 और आर. सी. पी. 8.5 ये दोनों के परिणाम यह दर्शाते हैं कि 2050 के बाद से आने वाले वर्षों में इस प्रमुख वन प्रकार समूहों के तहत लगभग पूरा क्षेत्र जलवायु हॉटस्पॉट के अंतर्गत आ जाएगा।



अनुमानित तापमान तथा वर्षण (संयुक्त) में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट क्षेत्र (वर्ग कि.मी)

2030 आर.सी.पी. 8.5	2050 आर.सी.पी. 4.5	2050 आर.सी.पी. 8.5	2085 आर.सी.पी. 4.5	2085 आर.सी.पी. 8.5
10077	16343	19717	19717	19717
43046	71171	71171	71171	71171
85122	135492	135492	135492	135492
2003	3808	5596	5596	5596
245501	313617	313617	313617	313617
12931	16020	16026	16026	16026
311	896	896	896	896
7080	21116	21116	21116	21116
18054	18059	18100	18100	18100
180	180	180	180	180
1641	5333	5333	5333	5333
25743	25743	25743	25743	25743
5627	5627	5627	5627	5627
14995	14995	14995	14995	14995
959	959	959	959	959
2922	2922	2922	2922	2922

तालिका 11.3
आर. सी. पी.
4.5 एवं आर.
सी. पी. 8.5
परिदृश्यों के
तहत 2030 में
राज्यवार
हॉटस्पॉट का
वितरण (स्क्वेर
कि.मी. में)

राज्य/संघशासित क्षेत्र	वनावरण (वर्ग. कि.मी.) मा. व. स्थि. रि. 2019	हॉटस्पॉटों का प्रोजेक्टेड क्षेत्रफल (वर्ग कि.मी. में)					
		आर सी पी 4.5					
		(उच्च से क्रांतिक में बढ़ती डिग्रियों सहित हॉटस्पॉट)	उच्च	अति उच्च	अत्यंत उच्च	क्रांतिक	योग
आंध्र प्रदेश	29137	3977	0	0	0	0	3977
अरुणाचल प्रदेश	66688	26360	0	0	0	0	26360
असम	28327	0	0	0	0	0	0
बिहार	7306	0	0	0	0	0	0
छत्तीसगढ़	55611	46937	0	0	0	0	46937
दिल्ली	195	0	0	0	0	0	0
गोवा	2237	671	0	0	0	0	671
गुजरात	14857	10549	0	0	0	0	10549
हरियाणा	1602	293	0	0	0	0	293
हिमाचल प्रदेश	15434	13846	0	0	0	0	13846
जम्मू एवं कश्मीर	21122	20741	0	0	0	0	20741
झारखण्ड	23612	3165	0	0	0	0	3165
कर्नाटक	38575	28534	0	0	0	0	28534
केरल	21144	1522	0	0	0	0	1522
लद्दाख	2490	1694	698	0	0	0	2392
महाराष्ट्र	50778	34170	0	0	0	0	34170
मणिपुर	16847	3937	0	0	0	0	3937
मेघालय	17119	0	0	0	0	0	0
मिजोरम	18006	92	0	0	0	0	92
मध्य प्रदेश	77482	50159	0	0	0	0	50159
नागार्लैंड	12486	0	0	0	0	0	0
ओडिशा	51619	8895	0	0	0	0	8895
पंजाब	1849	259	0	0	0	0	259
राजस्थान	16630	12613	0	0	0	0	12613
सिविकम	3342	2460	0	0	0	0	2460
तेलंगाना	20582	12341	0	0	0	0	12341
तमिलनाडु	26364	7826	0	0	0	0	7826
त्रिपुरा	7726	0	0	0	0	0	0
उत्तर प्रदेश	14806	890	0	0	0	0	890
उत्तराखण्ड	24303	23038	0	0	0	0	23038
पश्चिम बंगाल	16902	0	0	0	0	0	0
योग	705178	314969	698	0	0	0	315667
उक्त उल्लेखित राज्य/संघशासित क्षेत्रों में स्थित वनों में निहित % हॉटस्पॉट गंभीरता वर्ग		45	0.1	0	0	0	45

टिप्पणी: यद्यपि भारत में कुल वन क्षेत्र 7,12,249 वर्ग कि.मी. है (मा. व. स्थि. रि. 2019 के अनुसार) किंतु इस अध्ययन में भविष्य जलवायु अनुमान के लिए पर्याप्त मात्रा में ग्रिडों की अनुपलब्धता के कारण अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह, चंडीगढ़, दादरा एवं नगर हवेली, दमन व दीव, लक्ष्मीप, पुदुच्चेरी को नहीं लिया गया है।

वर्ष 2030 हेतु विभिन्न क्रांतिक श्रेणियों सहित भारतीय वनों पर

आर सी पी 8.5

(उच्च से क्रांतिक में बढ़ती डिग्रियों सहित हॉटस्पॉट)

वनावरण का %	उच्च	अति उच्च	अत्यंत उच्च	क्रांतिक	योग	वनावरण का %
14	14653	0	0	0	14653	50
40	38099	0	0	0	38099	57
0	0	0	0	0	0	0
0	1218	0	0	0	1218	17
84	55139	0	0	0	55139	99
0	118	0	0	0	118	61
30	1800	0	0	0	1800	80
71	10752	0	0	0	10752	72
18	1163	0	0	0	1163	73
90	15431	3	0	0	15434	100
98	20736	5	0	0	20741	98
13	15694	0	0	0	15694	66
74	36800	0	0	0	36800	95
7	15018	0	0	0	15018	71
96	847	1544	0	0	2392	96
67	36227	0	0	0	36227	71
23	4640	0	0	0	4640	28
0	0	0	0	0	0	0
1	23	0	0	0	23	0
65	56131	0	0	0	56131	72
0	0	0	0	0	0	0
17	30205	0	0	0	30205	59
14	1843	0	0	0	1843	100
76	13833	0	0	0	13833	83
74	3131	0	0	0	3131	94
60	19632	0	0	0	19632	95
30	21594	0	0	0	21594	82
0	0	0	0	0	0	0
6	8526	0	0	0	8526	58
95	23561	0	0	0	23561	97
0	1552	0	0	0	1552	9
45	448367	1552	0	0	449919	64
	64	0.2	0	0	64	

तालिका
11.4 आर.
सी. पी. 4.5
एवं आर. सी.
पी. 8.5
परिदृश्यों के
तहत 2050
में राज्यवार
हॉटस्पॉट का
वितरण
(स्क्वेर कि.
मी. में)

राज्य/संघशासित क्षेत्र	वनावरण (वर्ग कि.मी.) आई. एस. एफ. आर. २०१६	हॉटस्पॉटों का प्रोजेक्टड क्षेत्रफल (वर्ग कि.मी. में)				
		आर सी पी 4.5				
		(उच्च से क्रांतिक में बढ़ती डिग्रियों सहित हॉटस्पॉट)				
उच्च	अति उच्च	अत्यंत उच्च	क्रांतिक	योग		
आंध्र प्रदेश	29137	29137	0	0	0	29137
अरुणाचल प्रदेश	66688	9313	57240	0	0	66553
असम	28327	26623	1644	0	0	28267
बिहार	7306	6460	846	0	0	7306
छत्तीसगढ़	55611	12723	42888	0	0	55611
दिल्ली	195	0	195	0	0	195
गोवा	2237	2237	0	0	0	2237
गुजरात	14857	7024	7684	0	0	14708
हरियाणा	1602	0	1602	0	0	1602
हिमाचल प्रदेश	15434	95	15005	334	0	15434
जम्मू एवं कश्मीर	21122	100	17110	3912	0	21122
झारखंड	23612	23612	0	0	0	23612
कर्नाटक	38575	38110	465	0	0	38575
केरल	21144	21144	0	0	0	21144
लद्दाख	2490	0	0	2490	0	2490
महाराष्ट्र	50778	19191	31587	0	0	50778
मणिपुर	16847	16847	0	0	0	16847
मेघालय	17119	17119	0	0	0	17119
मिजोरम	18006	18006	0	0	0	18006
मध्य प्रदेश	77482	85	77397	0	0	77482
नागालैंड	12486	12486	0	0	0	12486
ओडिशा	51619	46477	5142	0	0	51619
पंजाब	1849	0	1849	0	0	1849
राजस्थान	16630	0	16630	0	0	16630
सिविकम	3342	0	3342	0	0	3342
तेलंगाना	20582	9610	10972	0	0	20582
तमिलनाडु	26364	26364	0	0	0	26364
त्रिपुरा	7726	7726	0	0	0	7726
उत्तर प्रदेश	14806	3677	11129	0	0	14806
उत्तराखण्ड	24303	0	24140	163	0	24303
पश्चिम बंगाल	16902	13168	3734	0	0	16902
योग	705178	367334	330602	6899	0	704835
उक्त उल्लेखित राज्य/संघशासित क्षेत्रों में स्थित वर्नों में निहित % हॉटस्पॉट गम्भीरता वर्ग		52	47	1	0	100

टिप्पणी: यद्यपि भारत में कुल वन क्षेत्र 7,12,249 वर्ग कि. मी. है (भा. व. स्थि. रि. 2019 के अनुसार) किंतु इस अध्ययन में भविष्य जलवायु अनुमान के लिए पर्याप्त मात्रा में डिग्री की अनुपलब्धता के कारण अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह, चंडीगढ़, दादरा एवं नगर हवेली, दमन व दीव, लक्षद्वीप, पुदुच्चेरी को नहीं लिया गया है।

वर्ष 2030 हेतु विभिन्न क्रांतिक श्रेणियों सहित भारतीय वनों पर

आर सी पी 8.5

(उच्च से क्रांतिक में बढ़ती डिग्रियों सहित हॉटस्पॉट)

वनावरण का %	उच्च	अति उच्च	अत्यंत उच्च	क्रांतिक	योग	वनावरण का %
100.0	27672	1465	0	0	29137	100.0
99.8	4777	42879	19032	0	66688	100.0
99.8	23995	4332	0	0	28327	100.0
100.0	2282	5024	0	0	7306	100.0
100.0	0	47877	7734	0	55611	100.0
100.0	0	195	0	0	195	100.0
100.0	2237	0	0	0	2237	100.0
99.0	1725	13069	63	0	14857	100.0
100.0	0	1032	570	0	1602	100.0
100.0	0	0	15434	0	15434	100.0
100.0	0	0	21122	0	21122	100.0
100.0	1958	21654	0	0	23612	100.0
100.0	36710	1865	0	0	38575	100.0
100.0	21144	0	0	0	21144	100.0
100.0	0	0	2490	0	2490	100.0
100.0	17251	33527	0	0	50778	100.0
100.0	16847	0	0	0	16847	100.0
100.0	16975	144	0	0	17119	100.0
100.0	18006	0	0	0	18006	100.0
100.0	0	77482	0	0	77482	100.0
100.0	12486	0	0	0	12486	100.0
100.0	8681	40960	1978	0	51619	100.0
100.0	0	259	1590	0	1849	100.0
100.0	0	12436	4194	0	16630	100.0
100.0	0	2252	1090	0	3342	100.0
100.0	5014	15568	0	0	20582	100.0
100.0	26364	0	0	0	26364	100.0
100.0	7726	0	0	0	7726	100.0
100.0	0	13751	1055	0	14806	100.0
100.0	0	86	24217	0	24303	100.0
100.0	9034	7868	0	0	16902	100.0
100.0	260883	343726	100569	0	705178	100.0
	37	49	14	0	100	

तालिका 11.5
आर. सी. पी.
4.5 एवं आर.
सी. पी. 8.5
परिदृश्यों के
तहत 2085 में
राज्यवार
हॉटस्पॉट का
वितरण (स्क्वेर
कि.मी. में)

राज्य/संघशासित क्षेत्र	वनावरण (वर्ग कि.मी.) आई. एस. एफ. आर. २०१६	हॉटस्पॉटों का प्रोजेक्टड क्षेत्रफल (वर्ग कि.मी. में)				
		आर सी पी 4.5				
		(उच्च से क्रांतिक में बढ़ती डिग्रियों सहित हॉटस्पॉट)				
		उच्च	अति उच्च	अत्यंत उच्च	क्रांतिक	योग
आंध्र प्रदेश	29137	1759	27378	0	0	29137
अरुणाचल प्रदेश	66688	0	63475	3177	0	66653
অসম	28327	0	28327	0	0	28327
बिहार	7306	0	7306	0	0	7306
छत्तीसगढ़	55611	0	55611	0	0	55611
दिल्ली	195	0	195	0	0	195
गोवा	2237	0	2237	0	0	2237
गुजरात	14857	0	14808	0	0	14808
हरियाणा	1602	0	1602	0	0	1602
हिमाचल प्रदेश	15434	0	7373	8061	0	15434
जम्मू एवं कश्मीर	21122	0	5277	15845	0	21122
झारखण्ड	23612	0	23612	0	0	23612
कर्नाटक	38575	0	38575	0	0	38575
केरल	21144	5855	15289	0	0	21144
लद्दाख	2490	0	0	2490	0	2490
महाराष्ट्र	50778	1	50777	0	0	50778
मणिपुर	16847	0	16847	0	0	16847
मेघालय	17119	0	17119	0	0	17119
मिजोरम	18006	0	18006	0	0	18006
मध्य प्रदेश	77482	0	77482	0	0	77482
नागालैंड	12486	0	12486	0	0	12486
ओडिशा	51619	315	51304	0	0	51619
ਪंजाब	1849	0	1727	122	0	1849
राजस्थान	16630	0	16630	0	0	16630
सिक्किम	3342	0	3326	16	0	3342
तेलंगाना	20582	0	20582	0	0	20582
तमिलनाडु	26364	3672	22692	0	0	26364
त्रिपुरा	7726	0	7726	0	0	7726
उत्तर प्रदेश	14806	0	14806	0	0	14806
उत्तराखण्ड	24303	0	16818	7485	0	24303
पश्चिम बंगाल	16902	202	16700	0	0	16902
योग	705178	11804	656094	37196	0	705094
उक्त उल्लेखित राज्य/संघशासित क्षेत्रों में स्थित वर्नों में निहित % हॉटस्पॉट गंभीरता वर्ग		2	93	5	0	100

टिप्पणी: यद्यपि भारत में कुल वन क्षेत्र 7,12,249 वर्ग कि. मी. है (भा. व. स्थि. रि. 2019 के अनुसार) किंतु इस अध्ययन में भविष्य जलवायु अनुमान के लिए पर्याप्त मात्रा में ग्रिडों की अनुपलब्धता के कारण अंडमान एंव निकोबार द्वीप समूह, चंडीगढ़, दादरा एवं नगर हवेली, दमन व दीव, लक्षद्वीप, पुदुच्चरी को नहीं लिया गया है।

वर्ष 2030 हेतु विभिन्न क्रांतिक श्रेणियों सहित भारतीय वनों पर

आर सी पी 8.5

(उच्च से क्रांतिक में बढ़ती डिग्रियों सहित हॉटस्पॉट)

वनावरण का %	उच्च	अति उच्च	अत्यंत उच्च	क्रांतिक	योग	वनावरण का %
100	0	0	29137	0	29137	100
100	0	0	63159	3529	66688	100
100	0	0	22091	6236	28327	100
100	0	0	6364	942	7306	100
100	0	0	55611	0	55611	100
100	0	0	195	0	195	100
100	0	0	2237	0	2237	100
100	0	0	7933	6924	14857	100
100	0	0	1595	7	1602	100
100	0	0	1146	14288	15434	100
100	0	0	0	21122	21122	100
100	0	0	23612	0	23612	100
100	0	0	38575	0	38575	100
100	0	0	21144	0	21144	100
100	0	0	0	2490	2490	100
100	0	0	45693	5085	50778	100
100	0	0	5002	11845	16847	100
100	0	0	8010	9109	17119	100
100	0	0	14592	3414	18006	100
100	0	0	50822	26660	77482	100
100	0	0	12025	461	12486	100
100	0	0	51619	0	51619	100
100	0	0	1342	507	1849	100
100	0	0	13891	2739	16630	100
100	0	0	3338	4	3342	100
100	0	0	20582	0	20582	100
100	0	0	26364	0	26364	100
100	0	0	4819	2907	7726	100
100	0	0	10012	4794	14806	100
100	0	0	8629	15674	24303	100
100	0	0	16902	0	16902	100
100	0	0	566442	138736	705178	100
	0	0	80	20	100	

11.5.1 मुख्य निष्कर्ष

2030 परिदृश्य

- आर. सी. पी. 4.5 परिदृश्य के तहत 2030 तक जलवायु हॉटस्पॉट के अंतर्गत लगभग 3,15,667 वर्ग कि.मी. वनावरण आएंगे जबकि आर.सी.पी. 8.5 परिदृश्य के तहत इसी वर्ष तक लगभग 4,49,919 वर्ग कि.मी. वनावरण आएंगे। भा. व. स्थि. रि. 2019 के अनुसार यह लगभग 45% और 64% क्रमशः भारत के वर्नों को आवरित करते हैं।
- आर. सी. पी. 4.5 एवं आर. सी. पी. 8.5 परिदृश्यों के तहत 2030 तक भारत के सभी राज्य (असम, मेघालय, नागालैंड और त्रिपुरा के अलावा) "उच्च" वर्ग के तहत आ रहे हैं।
- लद्धाख के भाग (0.1 से 0.2% वनावरण) जलवायु हॉटस्पॉट के "अति उच्च" वर्ग में आ रहे हैं।
- वर्ष 2030 के जलवायु हॉटस्पॉट मानचित्र में (चित्र 11.2 और चित्र 11.3) जलवायु हॉटस्पॉट के तहत वनावरण क्षेत्र को नीले रंग से दिखाया गया है, जो कि कम गंभीरता को दर्शाता है।

2050 परिदृश्य

- आर. सी. पी. 4.5 परिदृश्य के तहत वर्ष 2050 तक जलवायु परिवर्तन के वर्ग "उच्च", "अति उच्च" और "अत्यंत उच्च" के अंतर्गत क्रमशः लगभग 3,67,334 वर्ग कि.मी., 3,30,602 वर्ग कि.मी. एवं 6,899 वर्ग कि.मी. वनावरण आएंगे जो कि इसी वर्ग में क्रमशः 52%, 47% और 1% क्षेत्र आवरित करते हैं।
- आर. सी. पी. 8.5 परिदृश्य के तहत वर्ग "उच्च", "अति उच्च" और "अत्यंत उच्च" के अंतर्गत क्रमशः लगभग 2,60,883 वर्ग कि.मी., 3,43,726 वर्ग कि.मी. तथा 1,00,569 वर्ग कि.मी. वनावरण आएंगे जो कि इसी वर्ग में 37%, 49% और 14% वन आवरित करते हैं।
- वर्ष 2050 तक विभिन्न गंभीर वर्गों सहित जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट के तहत देश के पूरे वन क्षेत्र आने का अनुमान है।
- आर. सी. पी. 8.5 परिदृश्य के तहत भारत के 14% वन "अत्यंत उच्च" वर्ग में आते हैं। वर्ष 2050 में "क्रांतिक" हॉटस्पॉट वर्ग के तहत कोई भी जलवायु हॉटस्पॉट नहीं आ रहे हैं।
- आर. सी. पी. 4.5 सामान्य परिदृश्य में भी हिमाचल प्रदेश, जम्मू-एवं काश्मीर और लद्धाख राज्य/संघ शासित क्षेत्र "अत्यंत उच्च" हॉटस्पॉट वर्ग के अंतर्गत आएंगे।
- वर्ष 2050 के लिए जलवायु हॉटस्पॉट मानचित्र (चित्र 11.4 और चित्र 11.5) में पीले से नारंगी रंग के जलवायु हॉटस्पॉट वर्ग के तहत वनावरण क्षेत्र हैं। इसका तात्पर्य यह है कि 2030 से 2050 तक की 20 वर्षों की समयावधि में हॉटस्पॉट की गंभीरता के बढ़ने का अनुमान है।

2085 परिदृश्य

- वर्ष 2085 तक आर. सी. पी. 4.5 परिदृश्य के तहत जलवायु हॉटस्पॉट के वर्ग "उच्च", "अति उच्च" और "अत्यंत उच्च" इनके तहत क्रमशः लगभग 11,804 वर्ग कि.मी., 6,56,094 वर्ग कि.मी. और 37,196 वर्ग कि.मी. क्षेत्र आएंगे जो कि इसी वर्ग में क्रमशः 2%, 93% और 5% क्षेत्र आवरित करते हैं। 2050 से 2085 के बीच के 35 वर्षों के अवधि में "अत्यंत उच्च" वर्ग में 4% (1% से 5%) की वृद्धि होगी।
- आर. सी. पी. 8.5 परिदृश्य के तहत 5,66,442 वर्ग कि.मी. (80%) और 1,38,736 वर्ग कि.मी. (20%) वनावरण क्रमशः "अत्यंत उच्च" और "क्रांतिक" इन वर्गों में आएंगे। इसका तात्पर्य है कि वर्ष 2085 तक आर.सी.पी. मॉडल यह दर्शाते हैं कि जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभाव के कारण 20% भारतीय वन विनाशकारी परिवर्तनों का अनुभव कर सकते हैं।
- "क्रांतिक हॉटस्पॉट" वे हैं, जहाँ विनाशकारी प्रभावों के अनुभव होने की संभावना है वे मुख्यतः पश्चिमी हिमालय और काराकोरम पर्वतमाला में जम्मू-कश्मीर, हिमाचल प्रदेश और उत्तराखण्ड के केन्द्र शासित प्रदेशों में देखे गए हैं। कुछ "क्रांतिक" हॉटस्पॉट उत्तर-पूर्वी राज्यों जैसे असम, मणिपुर, मिजोरम, मेघालय, त्रिपुरा तथा मध्य भारत के कुछ ग्रिडों में भी पहचाने गए हैं।
- वर्ष 2085 के जलवायु हॉटस्पॉट मानचित्रों में (चित्र 11.7 और चित्र 11.8), नारंगी से लाल रंग के जलवायु हॉटस्पॉट वर्गों के तहत वनावरित हैं जो कि परिदृश्य 8.5 के अंतर्गत लगभग पूरे देश में अत्यंत उच्च से क्रांतिक वर्ग के गंभीरता को दर्शाते हैं।

प्रभावित वन प्रकार समूह

- पश्चिमी हिमालयी क्षेत्र और उत्तर-पूर्वी राज्यों में लगातार तीन चयनित समय-क्षितिजों के विभिन्न जलवायु परिवृद्धियों में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट के रूप में दिखाई दे रहे हैं।
- वर्ष 2030, 2050 और 2085 के अनुमानों के द्वारा हिमालयी परिस्थितिकी तंत्र तथा वन प्रकार मुख्यतः हिमालयी शुष्क शीतोष्ण वन, हिमालयी आर्द्ध शीतोष्ण वन, उपअल्पाईन वन, आर्द्ध अल्पाईन झाड़ियाँ और शुष्क अल्पाईन झाड़ियाँ अधिक प्रदर्शित हुई हैं। 2030 और उसके आगे तक, उप-उष्णकटिबंधीय पाईन वन एवं उप-उष्णकटिबंधीय शुष्क सदाहरित वनों की भी पहचान की गई हैं।
- उष्णकटिबंधीय कंठीले वन, उष्णकटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन, पर्वतीय नम समशीतोष्ण वन, तटीय एवं दलदले वन तथा उप-उष्णकटिबंधीय चौड़े पतोदार पर्वतीय वन, तापमान अनुमान द्वारा कम प्रदर्शित हुए हैं।
- उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन, उष्णकटिबंधीय आर्द्ध पर्णपातीवन एवं उष्णकटिबंधीय अर्ध-सदाहरित वन, जो कि प्रमुखतः मध्य भारत में पाए जाते हैं और मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, ओडिशा के उत्तरीय भाग एवं झारखण्ड के पश्चिमी भाग के अधिकतर भागों को आवरित करते हैं, 2050 के आगे तक प्रतिकूल जलवायु परिवर्तन रो प्रभावित रहेगे।

निष्कर्ष

11.6

वर्ष 2030, 2050 और 2085 अध्ययन अवधियों के परिवृद्धियों के विश्लेषण करने पर यह देखा गया है कि इन अवधियों में लदाख, जम्मू-कश्मीर, हिमाचल प्रदेश एवं उत्तराखण्ड में अधिकतम तापमान वृद्धि के अनुमान किया गया है जबकि अंडमान एंव निकोबार द्वीपों, पश्चिम बंगाल, गोवा, तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश में कमतर तापमान वृद्धि देखी गई है। उत्तर-पूर्वी राज्यों और भारत के ऊपरी मलाबार तट में सबसे अधिक वर्षा में वृद्धि होने का अनुमान किया गया है जबकि उत्तर-पूर्वी राज्य जैसे अरुणाचल प्रदेश, सिक्किम, लदाख, जम्मू और हिमाचल प्रदेशों में कम से कम वर्षा वृद्धि तथा कभी वर्षा में गिरावट का भी अनुमान किया गया है।

जलवायु परिवर्तन वनों को प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से कई तरह से प्रभावित करेगा। इसे ध्यान में रखते हुए देश के वनों, प्रजातियों की संरचना और संबंधित जैव विविधता पर होने वाले प्रभावों का पता लगाने के लिए उपयुक्त शमन और अनुकूलन रणनीतियों को तैयार करने के साथ ही उन्हें लागू भी करना होगा।

