

अभिस्वीकृति

भारत के वर्णों के द्विवार्षिक आकलन के 17वें चक्र में भारतीय वन सर्वेक्षण को विभिन्न संस्थानों एवं व्यक्तियों से महत्वपूर्ण सहयोग एवं योगदान प्राप्त हुआ। स्पेस एप्लीकेशन सेंटर, अहमदाबाद, राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केंद्र हैदराबाद, भारतीय रिमोट सेंसिंग संस्थान, देहरादून, बिट्स पिलानी, गोवा कैंपस, जम्मू एवं कश्मीर राज्य वन विभाग, राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण संस्थान, भारतीय सर्वेक्षण, एवं वन अनुसंधान संस्थान (एफआरआई) का उनके द्वारा दिए गए सहयोग हेतु सादर धन्यवाद।

वनावरण मानचित्रण एवं अन्य आकलनों हेतु भू-सत्यापन में सभी राज्य वन विभागों द्वारा पूर्ण सहयोग प्रदान किया गया। भारतीय वन सर्वेक्षण के कार्मिकों को उनके फील्ड दौरों की अवधि में सभी राज्य वन विभागों को उनके द्वारा प्रदान किए गए सहयोग हेतु कृतज्ञतापूर्वक हार्दिक आभार।

श्री राजेश कुमार, पूर्व-डीडीजी, एनएसएसओ, देहरादून, एवं डॉ. राजीव चतुर्वेदी, बिट्स संकाय, गोवा कैंपस का उनके द्वारा प्रदान किए गए सहयोग हेतु हार्दिक आभार। मैं श्री अरिजीत बैनर्जी, एपीसीसीएफ आईटी, राजस्थान का विशेष रूप से आभारी हूँ जिन्होंने सभी अध्यायों को पढ़ा और संपादित किया, बिना इनके सहयोग के समय से कार्य पूर्ण करना असंभव था। श्री अरिजीत बैनर्जी, एपीसीसीए आईटी, राजस्थान तथा श्री राकेश डोगरा ने अपने वर्णों, हैबिटेट तथा प्रजातियों के विस्तृत छायाचित्र संग्रह को खुले मन से सांझा किया। मैं आशा करता हूँ कि आगामी वर्षों में भी उनका सहयोग प्राप्त होता रहेगा। श्री आर. कैलाइवानन, भा.व.से. एवं श्री अनुराग मिश्रा, भा.व.से. का हार्दिक आभार।

श्री सुशान्त शर्मा, संयुक्त निदेशक, (टीएफआई) श्रीमती मीनाक्षी जोशी, संयुक्त निदेशक, (एफजीडी), श्री प्रकाश लखचौरा, उप महानिदेशक (टीएफआई), श्री दिनेश कुमार, पूर्व उप महानिदेशक, (एफआई), श्री कमल पाण्डेय, उप निदेशक (टीएफआई), डॉ. सुनील चंद्र, उप निदेशक, (एफजीडी), श्री संजय कुमार अग्रवाल, उप निदेशक (एफजीडी) एवं श्री अभय कुमार सक्सेना, उप निदेशक (एफसीएम) का भा.व.स्थि.रि. 2021 को तैयार करने हेतु किए गए प्रयास हेतु हार्दिक आभार। डॉ. वेनुप्रसाद, प्रभारी क्षेत्रीय निदेशक, द.अं., श्री चतुर्भुज बहेरा, क्षेत्रीय निदेशक, कॅ.अं., श्री सत्य प्रकाश नेगी, क्षेत्रीय निदेशक, उ.अं., डॉ. सोमा दास, क्षेत्रीय निदेशक, पू.अं., श्री एस. एलामुरुगनन, उप निदेशक, द.अं., भारतीय वन सर्वेक्षण का उनके द्वारा प्रदान किए गए सहयोग हेतु आभार।

कार्यकारी सारांश

भारत उन कुछ देशों में से एक है, जिनके पास वनावरण के आवधिक मूल्यांकन के लिए एक मजबूत वैज्ञानिक प्रणाली है। भारतीय वन सर्वेक्षण (भा.व.स.), पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय का एक अधीनस्थ संस्थान है जो इन आकलनों को क्रियान्वित करता है और अपनी द्विवार्षिक रिपोर्ट "भारत वन स्थिति रिपोर्ट (भा.व.स्थि.र.)" में निष्कर्ष प्रकाशित करता है। पहली "भारत वन स्थिति रिपोर्ट" 1987 में प्रकाशित हुई थी और वर्तमान रिपोर्ट (भा.व.स्थि.र. 2021) इस शृंखला की 17वीं है। भा.व.स्थि.र. राष्ट्रीय और राज्य दोनों स्तरों पर नियोजन, नीति निर्माण और साक्ष्य आधारित निर्णय लेने के लिए मूल्यवान इनपुट प्रदान करती है।

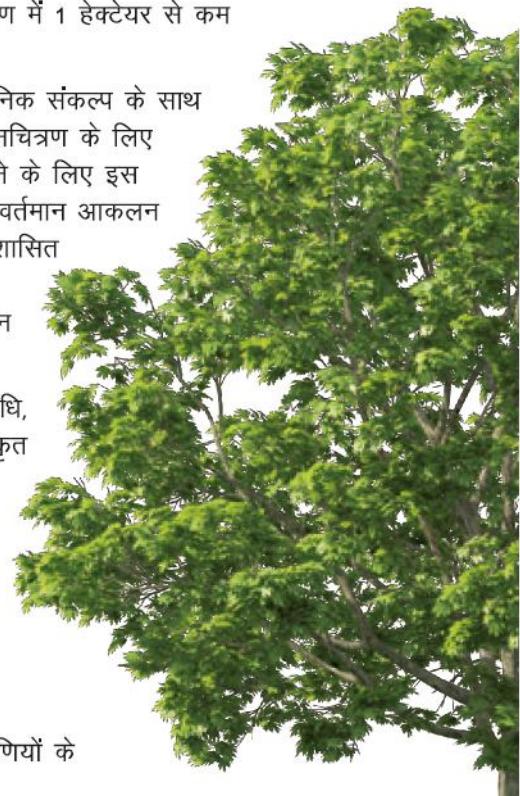
भा.व.स्थि.र. 2021 में राष्ट्रीय स्तर पर किए गए वन आवरण, राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री और अन्य अध्ययनों के नियमित राष्ट्रव्यापी मानचित्रण पर आधारित वन संसाधनों के विभिन्न मापदंडों की सूचनाएं सम्मिलित की गई हैं। वनावरण और वन इन्वेंट्री के लिए अपनाई गई कार्यप्रणाली में समय के साथ नियमित सुधार हुआ है।

जैसा कि भा.व.स्थि.र. में उल्लेखित है, भूमि उपयोग, स्वामित्व और पेड़ों की प्रजातियों का ध्यान किए बिना 10% से अधिक वृक्ष छत्र घनत्व तथा एक हेक्टेयर से अधिक क्षेत्रफल वाले सभी भू-खंड वनावरण में शामिल हैं। रिमोट सेंसिंग का उपयोग करके वॉल-टू-वॉल मैपिंग अभ्यास द्वारा इसका मूल्यांकन किया जाता है, जिसके पश्चात व्यापक भू-सत्यापन किया जाता है। राष्ट्रव्यापी वनावरण मानचित्रण अभ्यास के परिणाम तीन छत्र घनत्व श्रेणियों अर्थात् अत्यंत सघन वन (छत्र घनत्व 70%) सामान्य सघन वन (छत्र घनत्व 40–70%) और खुले वन (छत्र घनत्व 10–40%) में 1:50,000 पैमाने पर किया जाता है। वृक्षावरण का आकलन राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री के भाग के रूप में संस्तरण में रखे गए प्रतिदर्श भूखंडों पर रिमोट सेंसिंग आधारित स्तरीकरण और टिप्पणियों को शामिल करने वाली पद्धति का पालन करते हुए वृक्षावरण का आकलन किया जाता है। वृक्षावरण में 1 हेक्टेयर से कम आकार के सभी वृक्ष खंड शामिल हैं।

वर्तमान मूल्यांकन में, अक्टूबर से दिसंबर 2019 की अवधि के लिए 23.5 मीटर के स्थानिक संकल्प के साथ आईआरएस रिसोर्ससैट-2 के ऑर्थो-रेफिटफाइड LISS III डेटा का उपयोग वनावरण मानचित्रण के लिए किया गया है। मानचित्रण अभ्यास में एकरूपता, स्थिरता और सटीकता सुनिश्चित करने के लिए इस प्रक्रिया को वनावरण मानचित्रण के लिए एक नियमावली में संहिताबद्ध किया गया है। वर्तमान आकलन के लिए देश भर में 3,414 स्थानों पर भू-सत्यापन किया गया। सभी राज्यों और केंद्र शासित क्षेत्रों और पूरे देश के लिए वर्तमान और पिछले मूल्यांकन के बीच वर्गवार परिवर्तन के मात्रात्मक लेखा और साथ ही वर्गों के बीच परिवर्तनों के प्रवाह को दर्शाने वाले परिवर्तन मैट्रिक्स को दर्शाया गया है।

राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री कई अन्य मापदंडों के साथ वन एवं बाह्य वन वृक्षों की वर्द्धमान निधि, बांस संसाधन, कार्बन स्टॉक का आकलन करती है। इसके लिए फील्ड आंकड़े मानकीकृत अभिकल्प के अनुसार 2 साल की अवधि में लिए गए लगभग 30,000 नमूना भूखंडों से एकत्र किया जाता है। भा.व.स्थि.र. 2021 में दर्शाई गई वर्द्धमान निधि और अन्य आकलन 2016 में भा.व.स. द्वारा अपनाई गई एक नई ग्रिड आधारित वानिकी इन्वेंट्री अभिकल्प पर आधारित हैं, यह पूरे देश में समान रूप से फैले प्रतिदर्श भूखंडों के साथ उच्च प्रतिदर्श तीव्रता सुनिश्चित करता है, जिससे उच्च परिशुद्धता प्राप्त होती है।

वर्तमान भा.व.स्थि.र. में, 'एसएआर आंकड़ों का उपयोग कर भूमि के ऊपर बायोमास आकलन' के विषय में एक नया अध्याय शामिल किया गया है जिसमें वन बायोमास श्रेणियों के



स्थानिक वितरण के विषय में जानकारी शामिल है जो वन संसाधनों के उचित प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण है। इस उद्देश्य के लिए, भा.व.स. ने अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र (एसएसी), इसरो, अहमदाबाद के साथ सहयोग किया है। इस अभ्यास का परिणाम दर्शाता है कि एमएलआर मॉडल का उपयोग देश स्तर पर एजीबी आकलन के लिए किया जा सकता है। एसएआर डेटा के संयोजन में सहायक डेटा का उपयोग एमएलआर मॉडल का उपयोग करके सहसंबंध (आर) के गुणांक में सुधार करने में प्रभावी रहा है।

इस भा.व.स्थि.रि. में “भारतीय वनों में जलवायु परिवर्तन हॉटस्पॉट का मानचित्रण” पर एक और नया अध्याय भी शामिल किया गया है। ग्रीन हाउस गैसों (जीएचजी) के उत्सर्जन को कम करके, कम लागत वाले हस्तक्षेपों के साथ शमन और अनुकूलन कार्यों का विस्तार करके वन संयंत्र जलवायु परिवर्तन के संबंध में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसलिए, भा.व.स. द्वारा बिट्स पिलानी, गोवा कैंपस के साथ एक सहयोगी अध्ययन किया गया था, जिसमें तापमान और वर्षा के आंकड़ों का उपयोग करते हुए, तीन भावी समयावधियों यानी वर्ष 2030, 2050 और 2085 के लिए भारत के वनावरण पर जलवायु हॉटस्पॉट का मानचित्रण किया गया था। भारत के वनों में दो कंप्यूटर आधारित मॉडल का उपयोग किया गया था अर्थात् आरसीपी 4.5 और आरसीपी 8.5, जहां आरसीपी 4.5 मध्यम उत्सर्जन परिदृश्यों का प्रतिनिधित्व करता है और आरसीपी 8.5 उच्चतम उत्सर्जन परिदृश्य या सबसे खराब स्थिति का प्रतिनिधित्व करता है।

मुख्य निष्कर्ष

भा.व.स्थि.रि. के प्रमुख निष्कर्ष इस प्रकार हैं:

देश का कुल वन क्षेत्र 7,13,789 वर्ग किमी है जो देश के भौगोलिक क्षेत्र का 21.71% है। देश का वृक्षावरण 95,748 वर्ग किमी अनुमानित है जो भौगोलिक क्षेत्र का 2.91% है। इस प्रकार, देश का कुल वन और वृक्ष आवरण 8,09,537 वर्ग किमी है जो देश के भौगोलिक क्षेत्र का 24.62 प्रतिशत है।

वर्तमान आकलन पिछले आकलन अर्थात् भा.व.स्थि.रि. 2019 की तुलना में राष्ट्रीय स्तर पर वनावरण में 1,540 वर्ग किमी (0.22%), वृक्षों में 721 वर्ग किमी (0.76%) और वन और वृक्षावरण में 2,261 वर्ग किमी (0.28%) की वृद्धि दर्शाता है।

2019 के पिछले आकलन की तुलना में अ.व.क्ष./ग्रीनवॉश के भीतर वनावरण में 31 वर्ग किमी की मामूली वृद्धि हुई है जबकि अ.व.क्ष./ग्रीनवॉश के बाहर 1,509 वर्ग किमी की वृद्धि हुई है।

वन क्षेत्र में वृद्धि दर्शाने वाले शीर्ष पांच राज्य आंध्र प्रदेश (647 वर्ग किमी), तेलंगाना (632 वर्ग किमी), ओडिशा (537 वर्ग किमी), कर्नाटक (155 वर्ग किमी) और झारखण्ड (110 वर्ग किमी) हैं।

देश के पहाड़ी जिलों में 2,83,104 वर्ग किमी वनावरण है, जो इन जिलों के कुल भौगोलिक क्षेत्र का 40.17% है। वर्तमान आकलन देश के 140 पहाड़ी जिलों में 902 वर्ग किमी 0.32% का व्यास दर्शाता है।

जनजातीय जिलों में कुल वनावरण 4,22,296 वर्ग किमी है, जो इन जिलों के भौगोलिक क्षेत्र का 37.53% है। वर्तमान आकलन जनजातीय जिलों में अ.व.क्ष./ग्रीनवॉश के भीतर वनावरण में 655 वर्ग किमी का व्यास और अ.व.क्ष./ग्रीनवॉश के बाहर 600 वर्ग किमी की वृद्धि दर्शाता है।

उत्तर पूर्वी क्षेत्र में कुल वनावरण 1,69,521 वर्ग किमी है, जो इसके भौगोलिक क्षेत्र का 64.66% है। वर्तमान आकलन क्षेत्र में 1,020 वर्ग किमी (0.60%) तक वनावरण में व्यास को दर्शाता है।



पिछले आकलन की तुलना में देश के कच्चे वनस्पति आवरण में 17 वर्ग किमी (0.34%) की वृद्धि हुई है।

देश में काष्ठ की कुल वर्द्धमान निधि 6,167.50 मिलियन घन मीटर आकलित की गई है, जिसमें वन क्षेत्रों के भीतर 4388.15 मिलियन घन मीटर और वन क्षेत्रों (बा.व.वृ.) के बाहर 1779.35 मिलियन घन मीटर शामिल हैं। वन में प्रति हेक्टेयर औसत वर्द्धमान निधि 56.60 घन मीटर आकलित की गई है।

देश का कुल बांस धारित क्षेत्र 1,49,443 वर्ग किमी आकलित किया गया है। भा.व.स्थि. रि. 2019 के आकलन की तुलना में बांस धारित क्षेत्र में 10,594 वर्ग किमी की कमी हुई है।

वर्तमान आकलन में, वन में कुल कार्बन स्टॉक 7,204.0 मिलियन टन आकलित किया गया है। 2019 के पिछले आकलन की तुलना में देश के कार्बन स्टॉक में 79.4 मिलियन टन की वृद्धि हुई है। वार्षिक वृद्धि 39.7 मिलियन टन है, जो कि 145.6 मिलियन टन CO_2 के समतुल्य है।

मृदा जैविक कार्बन (एसओसी) वनों में कार्बन स्टॉक के सबसे बड़े पूल का प्रतिनिधित्व करता है, जो 4,010.2 मिलियन टन आकलित किया गया है। मृदा जैविक कार्बन का देश के कुल वन कार्बन स्टॉक में 56% योगदान है।

वनाग्नि की आवृत्ति के आधार पर $5 \text{ किमी} \times 5 \text{ किमी}$ के ग्रिड में विभिन्न सघनता वर्गों के आग प्रवण वन क्षेत्रों का मानचित्रण किया गया है। विश्लेषण से ज्ञात होता है कि देश के 22.27% वन क्षेत्र अत्यधिक अग्नि प्रवण हैं।

एजीबी और एचवी, एचएच और एचवी/एचएच ध्रुवीकृत बैकस्कैटर के बीच सहसंबंध विश्लेषण से पता चलता है कि एचएच, एचवी ध्रुवीकृत बैकस्कैटर का एचएच/एचवी ध्रुवीकरण की तुलना में बेहतर संबंध है।

अध्ययन अवधि अर्थात् 2030, 2050 और 2085 के लिए जलवायु हॉटस्पॉट अनुमानों के अनुसार, यह देखा गया है कि लद्धाख, जम्मू-कश्मीर, हिमाचल प्रदेश और उत्तराखण्ड में उच्चतम तापमान वृद्धि का अनुमान है, जबकि अंडमान और निकोबार द्वीप समूह, पश्चिम बंगाल, गोवा, तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश में इन अवधियों में सबसे कम तापमान वृद्धि का अनुमान है। भारत के उत्तर-पूर्वी राज्यों और ऊपरी मालाबार तट पर वर्षा में सबसे अधिक वृद्धि होने का अनुमान है जबकि, अरुणाचल प्रदेश, सिक्किम जैसे पूर्वोत्तर राज्यों का हिस्सा देश के उत्तर-पश्चिमी हिस्सों जैसे लद्धाख, जम्मू और हिमाचल प्रदेश में कम से कम वृद्धि और कभी-कभी वर्षा में भी गिरावट का अनुमान है।

तालिका 1 भारत का वन एवं वृक्षावरण 2021 में

श्रेणी	क्षेत्रफल (वर्ग कि.मी.)	भौगोलिक क्षेत्रफल का प्रतिशत
	वनावरण	
अत्यंत सघन वन	99,779	3.04
सामान्य सघन वन	3,06,890	9.33
खुले वन	3,07,120	9.34
कुल वनावरण*	7,13,789	21.71
वृक्षावरण	95,748	2.91
कुल वन एवं वृक्षावरण	8,09,537	24.62
झाड़ी	46,539	1.42
गैर-वन #	25,27,141	76.87
कुल भौगोलिक क्षेत्रफल	32,87,469	-

* 4,992 वर्ग कि.मी. कच्छ वनस्पति आवरण शामिल है

गैर-वन वृक्षावरण शामिल है (प्रतिशत पूर्णांकित)

