

भारत वन स्थिति रिपोर्ट 2019



भारतीय वन सर्वेक्षण
पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय
भारत सरकार

खण्ड I

पुष्पिताः फलवन्तश्च तर्पयन्तीह मानवान् ।

वृक्षदं पुत्रवत् वृक्षास्तारयन्ति परत्र च ॥

(महाभारत, अनुशासन पर्व, अध्याय, 58, श्लोक 30)

(इह पुष्पिताः फलवन्तः च मानवान् तर्पयन्ति वृक्षाः वृक्षदं पुत्रवत् परत्र च तारयन्ति।)

फलों और फूलों वाले वृक्ष मनुष्यों को तृप्त करते हैं। वृक्ष देने वाले अर्थात् समाजहित में वृक्षरोपण करने वाले व्यक्ति का परलोक में तारण भी वृक्ष करते हैं।



खण्ड I

भारत वन स्थिति रिपोर्ट 2019



भारतीय वन सर्वेक्षण
पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय
भारत सरकार

आई.एस.बी.एन. 978-81-941018-0-2

© भारतीय वन सर्वेक्षण

प्रकाशक

भारतीय वन सर्वेक्षण

(पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय)

कौलागढ़ मार्ग, पो.ऑ.-आई.पी.ई

देहरादून - 248195, उत्तराखण्ड

भारत

फोन: (91) 0135-2756139, 2754507, 2755037

फैक्स: (91) 0135-2759104, 2754507, 2755037

वैबसाइट: www.fsi.nic.in

खण्ड 16, खण्ड 1, 2019

भारत में मुद्रित, 2019

ज्ञापन सहित गैर-वाणिज्यिक उद्देश्य हेतु विषय-वस्तु का प्रयोग किया जा सकता है

सर्वाधिकार सुरक्षित। कॉपीराइट धारा की पूर्व अनुमति के बिना प्रकाशन के किसी भी अंश का पुनः प्रकाशन, पुनः प्रयोग के परियोजन से इसका संरक्षण अथवा किसी भी रूप में अथवा साधन द्वारा जैसे इलेक्ट्रॉनिक, मैकेनिकल, फोटोकॉपी अथवा अन्य किसी भी प्रकार द्वारा संचारण न किया जाए। इस प्रकार की अनुमति हेतु उद्देश्य के विवरण एवं पुनः प्रकाशन की सीमा के उल्लेख सहित प्रार्थना-पत्र महानिदेशक, भारतीय वन सर्वेक्षण पो.ऑ.-आई.पी.ई देहरादून भारत को भेजें।

मानचित्र भारत के महासर्वेक्षक की अनुमति से भारत के मानचित्रों पर आधारित है। भारत की समुद्र सीमा का विस्तार उपयुक्त आधार रेखा से बाहर नाविक मील की दूरी तक है

मुद्रक

अलाइड प्रिंटेर्स, देहरादून

फोन नं: (91) 0135-2654505



प्राक्कथन

प्रकाश जावड़ेकर

Prakash Javadekar

पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्री

Minister of Environment, Forest & Climate Change

भारत सरकार/Government of India



हाल के वर्षों में, वन पारितंत्र द्वारा विश्व की पारिस्थितिक सुरक्षा को सुनिश्चित रखने में सक्रिय भूमिका निभाने के कारण इसकी मान्यता बढ़ी है। पृथ्वी पर जीवन के अस्तित्व के लिए वनों द्वारा प्रदत्त पारिस्थितिकी तंत्र नितांत आवश्यक है। वन पारितंत्र के बदलाव में अत्यधिक गतिशीलता है तथा इसीलिए संरक्षण एवं विकास के मध्य-संतुलन सुनिश्चित करने के लिए इसकी नियमित मॉनिटरिंग की आवश्यकता है। इस देश के नागरिकों एवं पूरे विश्व को बताते हुए मुझे बेहद गर्व है कि, भारत विश्व में एकमात्र देश है जो आधुनिक तकनीकों का प्रयोग करते हुए इसके वन संसाधनों का द्विवार्षिक चक्र में राष्ट्र-व्यापी आकलन को कार्यान्वित करता है।

भारतीय वन सर्वेक्षण, इस मंत्रालय का एक संस्थान है जो कि, 1987 से राष्ट्र-व्यापी द्विवार्षिक वनावरण अनुश्रवण तथा आकलन के विराट नियत कार्य को कार्यान्वित कर रहा है। तीन दशकों से अब तक, भा0व0स0 ने ऐसे आकलनों के लिए तकनीकों की उन्नति के साथ तालमेल बनाये रखा है एवं इस विशेषज्ञता प्राप्त क्षेत्र में स्वयं को स्थापित किया है। यह 16वीं भारत वन स्थिति रिपोर्ट देश के वन संसाधनों पर नियमित जानकारी देने के अलावा, कुछ विशेष अध्ययनों के परिणामों को भी प्रकाशित करती है, जो कि प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण में रूचि रखने वाले नीति-निर्माताओं, योजनाकारों, वन प्रबंधकों, शोधार्थियों एवं विद्यार्थियों के लिए महत्वपूर्ण है। यह सूचित करते हुए भी खुशी हो रही है कि, भा0व0स0 वन संसाधनों के आकलन के आधार पर वनावरण मानचित्रण एवं राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री आधारित सूदूर संवेदन में इसकी कार्यप्रणाली को मजबूत बना रहा है, जो कि माननीय प्रधानमंत्री के 'डिजिटल इंडिया' की दूरदर्शिता के अनुसार है।

मुझे यह जानकर संतोष होता है, कि देश के वनों पर प्रचुर जैविक दबावों के बावजूद कई वर्षों से वन एवं वृक्षारोपण विकास प्रवृत्ति को लगातार दर्शा रहा है। यह राष्ट्रीय सरकार तथा राज्य सरकारों की नीतियों के अधीन जमीन पर कार्यान्वित किए गए निरंतर संरक्षण, बचाव, तथा वनरोपण प्रयासों का परिणाम है। यह हाल के वर्षों में विभिन्न सरकारी योजनाओं के सीधे प्रभाव को परिलक्षित करता है जैसे- 'प्रधानमंत्री उज्ज्वला योजना', जिसने ईंधन-काष्ठ के लिए वनों पर ग्रामीण परिवारों की निर्भरता को काफी कम कर दिया है।

यह जानकर खुशी होती है कि भा0व0स0 जी.एफ.आर.ए., आर.ई.डी.डी.+, यू.एन.एफ.सी.सी.सी., यू.एन.सी.सी.डी. इत्यादि के अधीन विभिन्न आवश्यकताओं की रिपोर्टिंग तथा अनुपालन के द्वारा अन्तर्राष्ट्रीय प्रतिबद्धताओं की ओर विशिष्ट योगदान कर रहा है। भा0व0स0 ने अतिरिक्त वन एवं वृक्षारोपण के माध्यम से 2030 तक 2.5 से 3 बिलियन टन CO2 के समतुल्य के एक अतिरिक्त कार्बन सिंक को तैयार करने हेतु अपेक्षित कार्बनवाइ के परिमाण और पैमाना का आकलन के लिए व्यापक अध्ययन को भी पूरा किया है, जो कि एन.डी.सी. में भारत के द्वारा दिए गए प्रतिबद्धताओं में से एक है।

पाठकों को सूचित करते हुए मुझे खुशी हो रही है कि, भा0व0स0 2001 से वनों के बाहर वृक्षावरण का आकलन कर रहा है, जो कि लकड़ी, ईंधन-काष्ठ तथा चारा की स्थानीय मांग को पूरा करने के लिए एक प्रमुख साधन है। इस प्रकार के आकलन राष्ट्र के सकल घरेलू उत्पाद के लिए वानिकी सेक्टर के योगदान के परिमाण को निर्धारित करता है।

मैं, महानिदेशक, भारतीय वन सर्वेक्षण तथा उनके दल को इस अत्यधिक उपयोगी एवं जानकारी पूर्ण भारत वन स्थिति रिपोर्ट, 2019 को प्रकाशित करने के लिए बधाई देता हूँ तथा उन्हें देश की अपार वन संसाधनों के संधारणीय प्रबंधन की योजना बनाने हेतु राष्ट्रीय स्तर पर गुणवत्तापूर्ण तथा परिमाणात्मक जानकारी उपलब्ध कराने के उनके प्रयासों के लिए शुभकामनाएं देता हूँ।

(प्रकाश जावड़ेकर)





संदेश

बाबुल सुप्रियो Babul Supriyo

पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन राज्य मंत्री
Minister of State for Environment, Forest & Climate Change
भारत सरकार/Government of India



पूरा विश्व, जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों के समाधान के लिए, पहले से भी अधिक वनों पर आस लगाए हुए है। इस परिदृश्य में यह जानकर हर्ष होता है कि इस मंत्रालय के प्रमुख संस्थान द्वारा प्रकाशित 16वीं द्विवार्षिक आकलन रिपोर्ट (भा.व.स्थि.रि. 2019) देश के वन एवं वृक्षावरण के सकारात्मक सम्मान का संकेत दे रही है। यह सरकार द्वारा चलाए गए चिरस्थायी विकास पथ की पुष्टि करता है। प्राकृतिक संसाधनों पर भारी मानवजनित एवं अन्य दबाव के बावजूद हमारा देश विकास दर एवं संरक्षण में संतुलन बनाने में सफल रहा है, यह कोई मामूली उपलब्धि नहीं है, इसके अतिरिक्त भा.व.स. द्वारा किया गया वन उपांत ग्रामों के अध्ययन के परिणाम उत्साह जनक हैं और कल्याणकारी योजनाओं जैसे, उज्ज्वला योजना, चारा वृद्धि व वनों पर पड़ने वाले दबाव को कम करने के लिए अन्य ग्रामीण विकास योजना आदि के पर्यावरणीय लाभों के संकेत देते हैं।

मुझे सूचित किया गया है कि, भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी में होने वाली तीव्र प्रगति के साथ तालमेल बनाए रखने हेतु भा.व.स. ने खुद को उपयुक्त रूप से सक्षम बनाया है जो कि कार्यप्रणाली में सुधार, देश के बायोमास मानचित्रण हेतु एस.ए.आर तकनीक का प्रयोग, वनाग्नि अनुश्रवण कार्यक्रमों, वास्तविक समय आधार पर इन्वेंट्री आंकड़ों का संग्रहण एवं प्रक्रमणित करने हेतु विशेष अनुप्रयोगों वाले उपकरणों तथा ड्रोन अनुप्रयोगों एवं संबद्ध तकनीकों के उपयोग से स्पष्ट है। इस रिपोर्ट में वर्द्धमान निधि के आकलन, कार्बन स्टॉक का लेखांकन तथा अन्य मानकों में अधिक सटिकतापूर्ण परिणाम के लिए नए वन इन्वेन्ट्री अभिकल्प डाटा का उपयोग से किया गया है। मैं, भा.व.स. की पूरी टीम को बधाई देता हूँ कि उन्होंने अपने प्रकाशन में वनाग्नि तथा वानिकी पर देश की एन.डी.सी प्रतिबद्धताओं को पूरा करते हुए उपयोगी तकनीकी जानकारी प्रस्तुत की है।

वर्तमान भा.व.स्थि.रि. प्रत्येक राज्यों की संबद्ध जानकारीयों जैसे जैव-विविधता आकलन, ढलान एवं उन्नतांशवार वनावरण को उपलब्ध कराया है जो कि राज्य को वनों के संरक्षण हेतु नीतियाँ और रणनीतियाँ बनाने, वन संपदा के प्रबंधन और वृद्धि हेतु बहुत उपयोगी रहेगी।

कुल-मिलाकर वर्तमान रिपोर्ट सूचनाओं का खजाना है, मुझे यकीन है कि यह नीति-निर्माताओं द्वारा हितधारकों के पूरे स्पेक्ट्रम, विद्याविदों, प्रशासकों, वन प्रबंधकों, समुदाय आधारित संगठनों और बड़े पैमाने पर देश के नागरिकों के लिए बहुत प्रासंगिक होगा। भा.व.स की संपूर्ण टीम रिपोर्ट को समय पर प्रकाशित करने हेतु किए गए प्रयास के लिए बधाई के पात्र हैं। मैं भविष्य में भी इस तरह की और भी उपलब्धियों की आशा करता हूँ।



(बाबुल सुप्रियो)



संदेश

सी. के. मिश्रा
C.K. Mishra

सचिव
Secretary

पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय
Ministry of Environment, Forest & Climate Change
भारत सरकार/Government of India



आज की स्थिति में, जब देश तेजी से सर्वांगीण विकास की राह पर अग्रसर है और हमारे प्राकृतिक संसाधनों पर अत्यधिक दबाव है, तब देश के वनों में होने वाले परिवर्तनों पर नजर बनाए रखना आवश्यक हो जाता है। पिछले तीन दशकों से भारतीय वन सर्वेक्षण (भा.व.स.) सुदूर संवेदी तकनीक के आधार पर देश के वनावरण का द्विवार्षिक आकलन कर रहा है विस्तृत भू सत्यापन द्वारा जिसकी पुष्टि की जाती है। भा.व.स. प्रत्येक वर्ष पूरे देश में फैले 16000 से भी अधिक प्रतिदर्श भू-खण्डों के सर्वेक्षण एवं गणना सहित राष्ट्रीय इन्वेंट्री को भी क्रियान्वित करता है इन दो महत्वपूर्ण गतिविधियों सहित कई अन्य अध्ययनों के निष्कर्षों को द्विवार्षिक रूप से "भारत वन स्थिति रिपोर्ट" (आई एस एफ आर) में प्रकाशित किया जाता है। अब तक 15 रिपोर्ट प्रकाशित की जा चुकी है यह 16वीं रिपोर्ट है। राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर यह रिपोर्ट व्यापक रूप से प्रशंसित है तथा वन संसाधनों एवं कई अन्य मापदण्डों पर बहुत उपयोगी जानकारी उपलब्ध करवाती है जोकि वानिकी क्षेत्र के लिए राष्ट्रव्यापी योजना के लिए प्रासंगिक है।


यह महत्वपूर्ण है कि भा.व.स्थि.रि.-2019 के अनुसार हमारे वनों पर अत्यधिक दबाव के बावजूद भी देश के वन एवं वृक्षावरण में लगातार वृद्धि की प्रवृत्ति दिख रही है। इसका श्रेय विभिन्न राज्य/संघ शासित क्षेत्रों के वन विभागों को संरक्षण की दृढ़ नीतियों को क्रियान्वित करने के निरंतर प्रयास, वनों के संधारणीय प्रबंधन एवं बाह्य वन वृक्षों को बढ़ावा देने के प्रयासों को जाता है। भा.व.स्थि.रि.-2019 दर्शाती है कि सरकार की नीतियों में सकारात्मक बदलाव निजी भूमि पर पेड़ों की कटाई पर प्रतिबंध को शिथिल करने तथा पारगमन के नियमों को सरल बनाने से निजी भूमि पर पेड़ लगाने के सही वातावरण उत्पन्न करने से हुआ है जिससे आजीविका और आय के अवसरों में सुधार हुआ है। यह रणनीति बढ़े हुए कार्बन स्टॉक और पारिस्थितिक तंत्र सेवाओं के संदर्भ में लाभदायक सिद्ध होगी।

मुझे यह जानकर प्रसन्नता है कि वर्तमान भा.व.स्थि.रि.-2019, में अभिलिखित वन क्षेत्रों के भीतर वनावरण के आकलन हेतु 23 राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों के वनों की अंकीय सीमाओं का प्रयोग किया गया है। मैं, शेष राज्य/संघ शासित क्षेत्रों के वन विभागों से आग्रह करता हूँ कि वे इस कार्य को प्राथमिकता पर लें और भा.व.स. को वनों की अंकीय सीमाएँ उपलब्ध करवाएँ। इससे राज्यों को अभिलिखित वन के भीतर एवं बाहर के क्षेत्रों के लिए उचित योजना तैयार करने में सहायता मिलेगी।

इस रिपोर्ट में वनावरण, कच्छ वनस्पति, वनों के भीतर एवं बाहर वर्द्धमान निधि के विषय में नियमित सूचनाओं के साथ ही बाँस संसाधन, वनाग्नि, कार्बन स्टॉक, लोगों और वन तथा वन प्रकार एवं जैव-विविधता पर अलग से अध्यायों को शामिल किया गया है। इस प्रकार यह वानिकी के विभिन्न हितधारकों की सूचना संबंधी आवश्यकताओं को पूर्ण करने के लिए उपयोगी आंकड़ों का भंडार है।

मुझे यह जानकर प्रसन्नता है कि भा.व.स. उपलब्ध करवाए गए वनाग्नि अलर्ट राज्य वन विभागों द्वारा वनाग्नि के तत्काल नियंत्रण उपायों के लिए बहुत उपयोगी पाए गए हैं। इसी भा.व.स. द्वारा परिचालित निर्णय समर्थन प्रणाली एवं ई-ग्रीन वॉश प्रणाली एफ सी मामलों में तटस्थ निर्णय लेने तथा कैंपा गतिविधियों की निगरानी में मंत्रालय के लिए सहायक है। देश के वनों में कार्बन स्टॉक के संबंध में भा.व.स. द्वारा उपलब्ध कराई गई सूचनाएँ, भारत के एन.डी.सी लक्ष्यों में से एक, अतिरिक्त वन एवं वृक्षावरण के माध्यम से 2030 तक 2.5 से 3 बिलियन टन, CO₂ के समतुल्य अतिरिक्त कार्बन सिंक तैयार किए करने की रणनीति तैयार करने एवं अंतिम रूप देने के लिए अति महत्वपूर्ण हैं।

मुझे विश्वास है कि भा.व.स. पिछले तीन दशकों में हासिल की गई विश्वसनीयता को बनाए रखने तथा इसे और अधिक बढ़ाने के लिए कड़ी मेहनत एवं प्रयास जारी रखेगा। आशा है कि, देश के वनों के स्थायी प्रबंधन हेतु अधिक व्यापक सूचनाएँ प्रदान करने के लिए संस्थान बदलते वक्त के साथ और विकसित होता रहेगा। मैं, भविष्य में संस्थान की अधिक से अधिक सफलता की कामना करता हूँ। अंत में, मैं वृहत भा.व.स्थि.रि. 2019 के लिए महानिदेशक, भारतीय वन सर्वेक्षण और उनकी सक्षम टीम को बधाई देता हूँ।


(सी. के. मिश्रा)





सिद्धांत दास
Siddhanta Das

वन महानिदेशक एवं विशेष सचिव
Director General Forest & Special Secretary
पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय
Ministry of Environment, Forest & Climate Change
भारत सरकार/Government of India



वर्षों से, भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा प्रकाशित द्विवार्षिक भारत वन स्थिति रिपोर्ट (भा.व.स्थि.रि.) का विमोचन भारत के वानिकी क्षेत्र में सबसे प्रतीक्षित अवसरों में से एक है। 16 वीं द्विवार्षिक मूल्यांकन रिपोर्ट यानी भा.व.स्थि.रि. 2019 के विमोचन के साथ, देश ने अपने वन संसाधनों के नियमित मूल्यांकन के तीन दशकों से अधिक समय पूरा कर लिया है।

विश्व के कुल भू-भाग के 2.5% के साथ 16% मानव तथा 18% पशुधन संख्या के कारण यह कोई छोटी उपलब्धि नहीं है कि देश संरक्षण और विकास के मध्य संतुलन को बनाए रखने में सक्षम रहा है। वर्तमान चक्र में, पिछले आकलन की तुलना में, वन एवं वृक्षावरण में कुल 5000 वर्ग किलोमीटर से अधिक की वृद्धि हुई है। वर्षों के संधारणीय संरक्षण प्रयासों, कृषि वानिकी प्रथाओं, चारा सुधार और परिवर्तीय ऊर्जा कार्यक्रमों ने वनावरण की सकारात्मक प्रवृत्ति को बरकार रखने में योगदान दिया है।


भा.व.स. द्वारा वनावरण मानचित्रण पद्धति का सुधार और मानकीकरण, वन उपांत गांवों के लोगों की वनों पर निर्भरता का आकलन करने के लिए एक राष्ट्रव्यापी अध्ययन, एस.ए.आर. तकनीक के उपयोग से वन बायोमास मानचित्रण, उन्नत वनाग्नि अलर्ट सिस्टम की शुरुआत, वनाग्नि संभावित वन क्षेत्रों का मानचित्रण वास्तव में सराहनीय पहल हैं। मुझे यह भी सूचित किया गया है कि प्रौद्योगिकी में विकास और आधुनिकीकरण के साथ कदम मिलाते हुए, भा.व.स. ने रियल टाइम आधारित इन्वेंट्री आंकड़ों के संग्रह एवं प्रक्रमण के लिए विशेषज्ञ अनुप्रयोग सहित पी.डी.ए. उपकरणों से सुसज्जित वेब जी.आई.एस. आधारित स्टेट ऑफ द आर्ट वेब उपकरणों की शुरुआत की है।

पहली बार, 2016 में प्रस्तुत किए गए नए एन.एफ.आई. अभिकल्प के आंकड़ों का उपयोग, वर्द्धमान निधि, वन कार्बन स्टॉक और भा.व.स्थि.रि. 2019 में रिपोर्ट किए गए कई अन्य मापदंडों के मूल्यांकन के लिए किया गया है। उपरोक्त के साथ, वन संयंत्र विविधता पर जानकारी शामिल करना विभिन्न वन प्रकार, गंगा बेसिन में वानिकी हस्तक्षेपों का प्रभाव, आक्रामक प्रजातियों और गैर-काष्ठ वन उत्पाद पर जानकारी और भा.व.स्थि.रि. 2019 की कई अन्य विशेषताओं ने इसकी सामग्री को और अधिक समृद्ध किया है। इस रिपोर्ट में कार्बन पृथक्करण सहित विभिन्न ढलान वर्गों में वनावरण वितरण पर नई जानकारी राज्य वन विभागों को जलग्रहण क्षेत्र के वनीकरण और मिट्टी के कटाव की जांच के लिए ढलान पर खुले जंगलों की पुनर्स्थापना, जल संरक्षण और संवर्धन सहित कई अन्य पारिस्थितिकी प्रणालियों के लाभों को विकसित करने में मदद करेगी।

ईंधन काष्ठ, चारा, लघु काष्ठ और बांस के लिए वन उपांत ग्रामवासियों की निर्भरता का आकलन वनों पर दबाव को कम करने के लिए उपयुक्त उपायों की योजना के लिए महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि प्रदान करेगा। ये अनुमान वनों से अनियंत्रित निष्कासन की समझ भी प्रदान करते हैं, जो हमारे बढ़ते वनों के कम बढ़ते स्टॉक और उत्पादकता पर असर डालते हैं।

जी.फ.ए.आर.ए., आर.ई.डी.डी.+, बी.यू.आर. और नेटकॉम के अंतर्गत विभिन्न अंतरराष्ट्रीय प्रतिबद्धताओं के लिए रिपोर्टिंग की दिशा में योगदान देने के साथ भा.व.स. विभिन्न तकनीकी सूचना रिपोर्टों के साथ सामने आया है। हाल ही में भारत द्वारा एस.डी.सी. के अंतर्गत वानिकी लक्ष्य पर जारी तकनीकी सूचना श्रृंखला ने अतिरिक्त वन और वृक्ष आवरण के माध्यम से 2.5 से 3 बिलियन टन CO₂ के समतुल्य अतिरिक्त कार्बन सिंक तैयार करने के लिए रणनीति तैयार करने की संभावनाओं, पैमाने और लागत पर गहन विश्लेषण प्रस्तुत किया है।

अंत में, इस उत्कृष्ट कार्य के लिए महानिदेशक, भारतीय वन सर्वेक्षण और उनकी पूरी टीम को बधाई देता हूँ और आशा करता हूँ कि वे भविष्य में भी देश के वन संसाधनों पर सूचना सामग्री को समृद्ध बनाए रखेंगे।


(सिद्धान्त दास)





प्रस्तावना


डॉ० सुभाष आशुतोष, महानिदेशक
Dr. Subhash Ashutosh, Director General
भारतीय वन सर्वेक्षण
Forest Survey of India
पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय
Ministry of Environment, Forest & Climate Change
भारत सरकार/Government of India



पारिस्थितिकी तंत्र चक्रों के साथ-साथ मानवजनित इंटरफेस के कारण वन एक गतिशील प्राकृतिक संसाधन है। हमारे देश में वनों की गतिशीलता वन-मानव की परस्पर-निर्भरता से बहुत प्रभावित है। वनों पर पारिस्थितिकी तंत्र, वनों के नजदीक रहने वाले लोगों की ईंधन काष्ठ, चारा, काष्ठ, गैर-काष्ठ, वन उत्पादों आदि की आवश्यकता तथा विकास के लिए अति दबाव है। दूसरी ओर, जलवायु परिवर्तन से पारिस्थितिकी तंत्र पर तनाव बढ़ रहा है। पूर्व में वनों के आकलन और अनुश्रवण का महत्व इतना अधिक नहीं था जितना वर्तमान समय में है। भारत ने सुदूर संवेदन आधारित वन आकलन एवं अनुश्रवण के साथ-साथ वन इन्वेंट्री में भी शुरुआत की है, भा.व.स. द्वारा इन गतिविधियों को पूर्ण करते हुए क्रमशः 30 और 50 वर्ष हो चुके हैं। भा.व.स. ने हमेशा वन अनुश्रवण और आकलन में नवीनतम तकनीकों तथा बेहतर तरीकों का उपयोग करने का प्रयास किया है।

भा.व.सि.रि. 2019 वनावरण मानचित्रण के परिणामों को एक परिष्कृत पद्धति के साथ प्रस्तुत करता है तथापि, पिछले आकलन के संयोज्य है। पहली बार वनावरण मानचित्रण के लिए एक मैनुअल तैयार किया गया है। इसी प्रकार पहली बार भा.व.स. ने उच्च प्रतिदर्श तीव्रता एवं परिशुद्धता के साथ 2016 में अपनाई गई ग्रिड आधारित वन इन्वेंट्री अभिकल्प के आकलनों को प्रस्तुत किया है। देश के वनों में जैव विविधता का आकलन, ईंधन काष्ठ, चारा, लघु काष्ठ एवं बांस के लिए वनों पर लोगों की निर्भरता का आकलन, वनों में ढलान और नम भूमि पर वनावरण जैसे कई नए अध्ययन किए गए हैं। आक्रामक प्रजातियां, महत्वपूर्ण गैर-काष्ठ वन उत्पाद, प्रत्येक राज्य में प्रमुख वन प्रजातियों के व्यास-वर्ग वार वितरण पर की गई वन इन्वेंट्री से प्राप्त नवीन सूचनाओं ने, नीति निर्माण, रणनीतियों और वन संसाधनों के संधारणीय प्रबंधन हेतु वनों पर प्राथमिक डेटाबेस को समृद्ध किया है। वनाग्नि चेतावनी प्रणाली में सुधार और वनाग्नि प्रवण क्षेत्रों की मैपिंग ने राज्यों को बेहतर ढंग से वनाग्नि की घटनों को प्रबंधित और नियंत्रित करने में सक्षम किया है। प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्रों और पूरे देश के वन कार्बन आकलन की गणना उच्च प्रतिदर्श तीव्रता के साथ की गई है, तथा अतिरिक्त वनों के माध्यम से 2030 तक 2.5 से 3 बिलियन टन CO₂ के समतुल्य अतिरिक्त सिंक तैयार के एन.डी.एस. लक्ष्य को प्राप्त करने हेतु संभावनाओं के मूल्यांकन के लिए एक विश्लेषण किया गया है।

भारतीय वन सर्वेक्षण को, अपने अनिवार्य कार्यों को पूर्ण करने में पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार का पूर्ण समर्थन और मार्गदर्शन प्राप्त हुआ है। मैं, श्री प्रकाश जावड़ेकर, माननीय मंत्री, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन, भारत सरकार, श्री बाबुल सुप्रियो, माननीय राज्य मंत्री, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन, भारत सरकार, श्री सी.के. मिश्रा, सचिव, पर्यावरण, वन और मंत्रालय, भारत सरकार और श्री सिद्धांत दास, वन महानिदेशक और विशेष सचिव, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार का उनके अमूल्य मार्गदर्शन और निरंतर समर्थन के लिए हार्दिक आभार व्यक्त करता हूँ। भा.व.स. की निरंतर मदद और समर्थन के लिए मैं, श्रीमती भारती, आई.जी.एफ. (एस.यू.) और श्री रोहित तिवारी डी.आई.जी.एफ. (एस.यू.) का आभारी हूँ। दो साल के चक्र में देश के वनावरण मानचित्रण एवं वन इन्वेंट्री का वृहत कार्य, भा.व.स. मुख्यालय एवं आंचलिक कार्यालयों के विभिन्न स्तरों के कार्मिकों के एक टीम के रूप में किए गए समर्पित प्रयासों से संभव हो सका। मैं, भारत वन स्थिति रिपोर्ट-2019 को तैयार करने के लिए आकलन को निर्धारित समय सीमा के भीतर पूरा करने में उनके पूर्ण समर्पण और कड़ी मेहनत की सराहना करता हूँ। भा.व.सि.रि. 2019 को प्रस्तुत करना संस्थान के लिए गर्व और अपार संतुष्टि की बात है और यह हमें देश के वन और पर्यावरण क्षेत्र को उत्कृष्टता प्रदान करने एवं सेवा करने के अपने प्रयास को जारी रखने के लिए भी प्रेरित करता है।


(डा.सुभाष आशुतोष)

अभिस्वीकृति

भारत के वनों के द्विवार्षिक आकलन के 16वें 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, वर्षा वन अनुसंधान संस्थान, जोरहाट, जम्मू एवं कश्मीर वन विभाग, राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण संस्थान, भारतीय सर्वेक्षण विभाग, भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण, राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान एवं वन अनुसंधान संस्थान (एफ.आर.आई.) का उनके द्वारा दिए गए सहयोग हेतु सादर धन्यवाद।

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

श्री राजेश कुमार, डी.डी.जी., एन.एस.एस.ओ., देहरादून, भारतीय वन्य जीव संस्थान, देहरादून के डॉ. जी.एस. रावत, वैज्ञानिक 'जी' तथा डॉ. एस.ए.एस. बिस्वास का उनके सहयोग हेतु आभार। डॉ. आर.पी.सैनी, आई.एफ.एस. (सेवानिवृत्त) एवं श्री आर.के.डोगरा, अपर पी.सी.सी.एफ. तमिलनाडु का इस रिपोर्ट में प्रकाशन हेतु उपलब्ध कराए गए गुणवत्ता छायाचित्रों के लिए सादर धन्यवाद।



कार्यकारी सारांश

भारतीय वन सर्वेक्षण (भा.व.स.) प्रत्येक दो वर्षों में देश के वन संसाधनों के आकलन को क्रियान्वित करता है, जिसके परिणाम भारत वन स्थिति रिपोर्ट (भा.व.स्थि.रि.) में प्रकाशित किए जाते हैं। वर्ष 1987 से इस तरह के 15 आकलनों को पूर्ण किया गया है तथा वर्तमान आकलन शृंखला की 16वीं कड़ी है। वनावरण का नियमित राष्ट्र-व्यापी मानचित्रण प्रतिदर्श भू-खण्ड आधारित राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री तथा राष्ट्रीय स्तर पर संचालित किए गए विशिष्ट अध्ययनों के आधार पर भा.व.स्थि.रिपोर्ट 2019 से प्रकाशित सूचना देश के वन संसाधनों का विभिन्न मापदण्डों पर आरंभिक जानकारी है।

देश के वनावरण में भूमि उपयोग, स्वामित्व तथा वृक्षों की प्रजातियों का ध्यान किए बिना 10% से अधिक के वृक्ष छत्र घनत्व तथा क्षेत्र में 1 हेक्टेयर से अधिक भूमियों के सभी खण्ड सम्मिलित हैं। इसका आकलन सघन भू-सत्यापन के बाद रिमोट सेंसिंग तकनीकी का प्रयोग करके वाल-टू-वाल मानचित्रण अभ्यास के द्वारा किया जाता है। इस अभ्यास का परिणाम तीन छत्र घनत्व श्रेणियों यथा 70% से अधिक छत्र घनत्व के साथ अत्यंत सघन वन, 40-70% के बीच छत्र घनत्व के साथ सामान्य सघन वन तथा 10-40% के बीच छत्र घनत्व के साथ खुले वन में 1:50,000 पैमाने पर देश का राष्ट्रव्यापी वनावरण मानचित्रण है। वृक्षावरण का आकलन राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री के भाग के रूप में संस्तरण में डाले गए प्रतिदर्श भू-खण्ड पर संस्तरीकरण एवं पर्यवेक्षण आधारित रिमोट सेंसिंग को शामिल करते हुए पद्धतियों का अनुसरण करके किया जाता है। वनावरण में 1 हेक्टेयर से कम वृक्षों के सभी खंड शामिल हैं।

कार्य पद्धतियों में तकनीकी एवं प्रौद्योगिकी के साथ कदम बढ़ाये रखना भारतीय वन सर्वेक्षण में एक सतत प्रक्रिया है। वर्तमान आकलन में निर्वचन के लिए 1 हेक्टेयर की न्यूनतम मानचित्रण योग्य इकाई के साथ 1:50,000 निर्वचन के पैमाने पर निर्वचन के लिए अक्टूबर से दिसम्बर 2017 की अवधि के लिए 23.5 मीटर के स्पेशियल विभेदन के साथ आई.आर.एस. रिसेर्स सेट-2 के आर्थो-रेक्टिफाइड लिस III आंकड़ा है। वनावरण मानचित्रण का प्रक्रियात्मक विवरण 'वनावरण मानचित्रण के लिए मैनुअल' में संहिताबद्ध किया गया है। वर्तमान आकलन के लिए पूरे देश में 2,200 से अधिक स्थानों पर भू-सत्यापन किया गया। श्रेणीवार परिवर्तन का मात्रात्मक लेखा दर्शाता मैट्रिक्स परिवर्तन तथा पूर्ण रूप से सभी राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों तथा देश के लिए वर्तमान एवं पूर्वतर्ती आकलन के बीच श्रेणियों के मध्य निरंतर परिवर्तनों को भी दर्शाया है।

भा.व.स. वनों एवं बाह्य वन वृक्षों के वर्द्धमान निधि, बाँस संसाधन, कार्बन स्टॉक के साथ-साथ अन्य मापदण्डों को आकलित करने के लिए राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री को संचालित करता है। इसके लिए फील्ड आंकड़ा मानकीकृत अभिकल्प के अनुसार 2 वर्ष की अवधि में लगभग 30,000 प्रतिदर्श भू-खण्डों से संग्रहित किए जाते हैं। विभिन्न मापदण्डों पर आकलन राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर होता है। भा.व.स्थि. रिपोर्ट 2019 में प्रस्तुत वर्द्धमान निधि एवं अन्य आकलन वर्ष 2016 में भा.व.स. द्वारा अपनाए गए नवीन ग्रीड आधारित वन इन्वेंट्री अभिकल्प के आधार पर किया गया है, जो कि उच्च परिशुद्धता को दर्शाते हुए सम्पूर्ण देश में एक समान प्रतिदर्श भू-खण्ड, उच्चतर प्रतिदर्शी तीव्रता को सुनिश्चित करता है।

वर्तमान भा.व.स्थि.रिपोर्ट में वन प्रकार एवं जैव-विविधता चैम्पियन एवं सेठ वर्गीकरण (1968) पर आधारित वन प्रकार मानचित्रण के परिणाम को प्रस्तुत किया गया है, तथा यह परिणाम 16 वन प्रकार समूहों में वनस्पति प्रजातियों के सबसे प्रथम द्रुत जैव-विविधता का आकलन है। चूंकि, वन एवं जलविज्ञान आपस में घनिष्ठ रूप से जुड़े हुए हैं, अतः अभिलिखित वन क्षेत्र (अ.व.क्षे.) के भीतर नमभूमियों के विस्तार तथा प्रकार पर जानकारी भी प्रकाशित की जा रही है। वनों पर ईंधन-काष्ठ, चारा, लघु-काष्ठ तथा बाँसों के लिए वन उपांत ग्रामों में रहने वाले लोगों



की निर्भरता को आकलित करने के लिए एक नई राष्ट्र व्यापी अध्ययन को कार्यान्वित किया गया। इस अध्ययन का परिणाम न केवल कार्यक्रमों तथा नीतियों के प्रभाव को आकलित करने में सहायक होगा बल्कि देश के वनों में अवलोकित क्षमता उत्पादकता एवं वास्तविक बढ़ोतरी के मध्य अंतर को समझने में भी सहायक होगा। विगत 13 वर्षों में भा.व.स. द्वारा तैयार किए गए वनाग्नि चेतावनी पर आधारित राज्यों के वन उन्मुखता पर विशेष अध्ययन का परिणाम भी प्रकाशित किया जा रहा है। यह सूचना संबंधित राज्यों में वनाग्नि के बेहतर प्रबंधन व नियंत्रण हेतु राज्य वन विभागों को सक्षम बनाएगी। विभिन्न ढलान श्रेणियों में वनावरण विस्तार पर जानकारी जलग्रहण क्षेत्र शोधन कार्यक्रमों के लिए विकासशील रणनीतियों में उपयोगी होगी।

भा.व.स. ने इसरो संस्थान के साथ संयुक्त सहयोग के अंतर्गत देश के लिए भूमि के ऊपर जैव-विविधता के आकलन हेतु राष्ट्रीय स्तर परियोजना को हाथ में लिया है तथा भा.व.स. के प्रतिदर्श भू-खण्ड पर वन इन्वेंट्री आँकड़ों के साथ चरणबद्ध सारणी प्रकार एल बैंड सिन्थेटिक अपाचर रडार (पालसर) मोडैक का प्रयोग करके असम राज्य के लिए जैव-विविधता मानचित्रण को पूर्ण किया है। वर्तमान चक्र में तैयार की गई जानकारी बाहुल्य को देखते हुए भारत वन स्थिति रिपोर्ट दो खण्डों में तैयार किया गया है, खण्ड I में राष्ट्रीय स्तर आकलन तथा विशेष अध्ययन निहित हैं। खण्ड II उप अध्यायों के रूप में देश के प्रत्येक राज्यों तथा संघ शासित क्षेत्र के विषय में जानकारी के लिए समर्पित है।

मुख्य निष्कर्ष

भारत वन स्थिति रिपोर्ट 2019 की मुख्य विशेषताएं निम्न प्रकार हैं:

- ◆ देश का कुल वनावरण 7,12,249 वर्ग कि.मी. है जोकि, देश के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल का 21.67% है। देश का कुल वृक्षावरण 95,027 वर्ग कि.मी. आकलित किया गया है जोकि, देश के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल का 2.89% है।
- ◆ देश का कुल वन एवं वृक्षावरण 8,07,276 वर्ग कि.मी. है जोकि, देश के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल का 24.56% है।
- ◆ पिछले आकलन अर्थात् भा.व.स्थि.रि. 2017 की तुलना में वर्तमान आकलन वनावरण में 3,376 वर्ग कि.मी. (0.56%) एवं वृक्षावरण में 1,212 वर्ग कि.मी. (1.29%) तथा वन एवं वृक्षावरण दोनों को मिलाकर 5,188 वर्ग कि.मी. (0.56%) की वृद्धि को दर्शाता है।
- ◆ पिछले आकलन 2017 की तुलना में अभिलिखित वन क्षेत्र/ग्रीन वॉश के भीतर वनावरण में 330 वर्ग कि.मी. (0.05%) का मामूली हास दर्शाता है जबकि अभिलिखित वन क्षेत्र ग्रीन वॉश के बाहर वनावरण में 4,306 वर्ग कि.मी. की वृद्धि हुई है।
- ◆ वनावरण में वृद्धि को दर्शाने वाले शीर्ष पाँच राज्य कर्नाटक (1,025 वर्ग कि.मी.), आंध्र प्रदेश (990 वर्ग कि.मी.), केरल (823 वर्ग कि.मी.), जम्मू एवं कश्मीर (371 वर्ग कि.मी.) तथा हिमाचल प्रदेश (334 वर्ग कि.मी.) है।
- ◆ देश के पर्वतीय जिलों का वनावरण 2,84,006 वर्ग कि.मी. है जोकि, इन जिलों के भौगोलिक क्षेत्रफल का 40.30% है। वर्तमान आकलन देश के 140 पर्वतीय जिलों में 544 वर्ग कि.मी. (0.19%) की वृद्धि को दर्शाता है।
- ◆ जनजातीय जिलों का वनावरण 4,22,351 वर्ग कि.मी. है जोकि, इन जिलों के भौगोलिक क्षेत्रफल का 37.54% है। वर्तमान आकलन जनजातीय जिलों के अभिलिखित वन क्षेत्र/ग्रीन वॉश के भीतर 741 वर्ग कि.मी. का हास तथा बाहर 1,922 वर्ग कि.मी. की वृद्धि को दर्शाता है।
- ◆ उत्तर पूर्वी क्षेत्र का वनावरण 1,70,541 वर्ग कि.मी. है जोकि, इसके भौगोलिक क्षेत्रफल का 65.05% है। वर्तमान आकलन क्षेत्र के वनावरण में 765 वर्ग कि.मी. (0.45%) का हास दर्शाता है। असम एवं त्रिपुरा को छोड़कर क्षेत्र के सभी राज्यों के वनावरण में हास देखा गया है।
- ◆ पिछले आकलन की तुलना में देश के कच्छ वनस्पति आवरण में 54 वर्ग कि.मी. (1.10%) की वृद्धि हुई है।



- ◆ देश में काष्ठ की कुल वर्द्धमान निधि 5,915.76 मिलियन घन मीटर आकलित की गई है जिसमें अभिलिखित वन क्षेत्र के भीतर 4,273.47 मिलियन घन मीटर एवं अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर (बा.व.वृ) में 1,642.29 मिलियन घन मीटर शामिल है। वन में औसत प्रति हेक्टेयर वर्द्धमान निधि 55.69 मिलियन घन मीटर आकलित की गई है।
- ◆ देश का कुल बाँस धारित क्षेत्र 1,60,037 वर्ग कि.मी. आकलित किया गया है। भा.व.स्थि.रि. 2017 की तुलना में बाँस धारित क्षेत्र में 3,229 वर्ग कि.मी. की वृद्धि हुई है।
- ◆ वर्तमान आकलन में, वन में कुल कार्बन स्टॉक 7,124.6 मिलियन टन आकलित किया गया है। आकलन 2017 की तुलना में देश के कुल कार्बन स्टॉक में 42.6 मिलियन टन की वृद्धि हुई है। वार्षिक वृद्धि 21.3 मिलियन टन है जोकि, 78.1 मिलियन टन CO2 के समतुल्य है।
- ◆ वनों में मृदा जैविक कार्बन (एस ओ सी) विस्तृत कार्बन स्टॉक निकाय का प्रतिनिधित्व करता है, जोकि 4,004 मिलियन टन आकलित किया गया है। देश के कार्बन स्टॉक में (एस ओ सी) का योगदान 56% हैं।
- ◆ देश अभिलिखित वन क्षेत्र/ग्रीन वॉश के भीतर कुल 62,466 नम भूमियाँ हैं जो 3.83% क्षेत्र को आच्छादित करती हैं। राज्यों में, गुजरात में अभिलिखित वन क्षेत्र के भीतर सबसे अधिक नम भूमि क्षेत्र है इसके बाद पश्चिम बंगाल का स्थान है।
- ◆ महाराष्ट्र में ईंधन काष्ठ हेतु वनों पर निर्भरता सबसे अधिक है जबकि चारा तथा लघु काष्ठ तथा बाँस की निर्भरता मध्य प्रदेश में सबसे अधिक है। यह आकलित किया गया है कि वन उपांत ग्रामों में रहने वाले लोगों द्वारा लघु काष्ठ का वार्षिक निष्कासन देश के औसत वार्षिक निष्कासन का लगभग 7% है।
- ◆ राज्य/संघशासित क्षेत्र में शीर्ष पाँच प्रजातियों से प्रभावित क्षेत्र की सूचना एन.एफ.आई. आंकड़ों के विश्लेषण के आधार पर भा.व.स्थि.रि. में दी गई है।
- ◆ वनाग्नि घटनाओं की पुनः आवृत्ति के आधार पर 5 कि.मी. × 5 कि.मी. के ग्रिड में विभिन्न वनाग्नि प्रवणता श्रेणियों के अंतर्गत वनाग्नि प्रवण क्षेत्रों को मानचित्रित किया गया है। विश्लेषण से ज्ञात होता है कि देश के वनावरण का 21.40% वनावरण अत्यन्त वनाग्नि प्रवणता श्रेणी के अंतर्गत है।

तालिका 1 2019 में भारत का वन एवं वृक्षावरण

श्रेणी	क्षेत्रफल (वर्ग कि.मी. में)	भौगोलिक क्षेत्रफल का %
	वनावरण	
अत्यन्त सघन वन	99,278	3.02
सामान्य सघन वन	3,08,472	9.38
खुले वन	3,04,499	9.26
कुल वनावरण*	7,12,249	21.67
वृक्षावरण	95,027	2.89
कुल वन एवं वृक्षावरण	8,07,276	24.56
झाड़ी	46,297	1.41
गैर वन#	25,28,923	76.92
कुल भौगोलिक क्षेत्रफल	32,87,469	100.00

* कच्छ वनस्पति आवरण के अंतर्गत 4,975 वर्ग कि.मी. क्षेत्र शामिल है

गैर-वन में वृक्षावरण शामिल है (प्रतिशत को पूर्णांकित किया गया है)





विषय-वस्तु

अध्याय एक

प्रस्तावना

1.1	प्रस्तावना	1
1.2	वनावरण आकलन में तकनीकी प्रगति	2
1.3	वनावरण एवं अभिलिखित वन क्षेत्र	3
1.4	राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री (रा.व.इ.)	5
1.5	भा.व.स्थि.रि. 2019 की विशिष्टताएँ	5
1.5.1	ईंधन, चारा, लघु काष्ठ एवं बांस के लिए वन उपांत ग्रामों की निर्भरता का मात्रात्मक अनुमान	5
1.5.2	देश में बाह्य वन वृक्ष का विस्तार	5
1.5.3	वनों में वृक्ष जैव-विविधता का आकलन	6
1.5.4	भारत का परिष्कृत वन प्रकार मानचित्र	6
1.5.5	अग्नि प्रवण वन क्षेत्रों का मानचित्रण	6
1.5.6	वन क्षेत्रों में नम भूमि	6
1.5.7	ढलानों पर वनावरण	7
1.5.8	प्रमुख आक्रामक प्रजातियां	7
1.5.9	महत्वपूर्ण गैर-काष्ठ वन उपज प्रजाति	7
1.5.10	वनों में प्रमुख वृक्ष प्रजातियों का व्यास-श्रेणीवार वितरण	7
1.5.11	बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ.) में प्रमुख प्रजातियां	7
1.6	भा.व.स. की नवीनतम पहल	7
1.6.1	वन संदर्भ स्तर (व.सं.स्त.) को यू.एन.एफ.सी.सी.सी. में प्रस्तुत करना	7
1.6.2	वैश्विक वन संसाधन आकलन (व.सं.आ.) 2020 पर देश की रिपोर्ट प्रस्तुत करना	8
1.6.3	निर्णय समर्थन प्रणाली (डी.एस.एस.) का उन्नयन	8
1.6.4	राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री का आधुनिकीकरण	8
1.6.5	स्थायी अवलोकन भू-खंड	8
1.6.6	कार्यप्रणाली अनुसंधान और विकास हेतु एक केंद्र की स्थापना	9
1.6.7	भा.व.स. में ड्रोन की शुरुआत	9
1.6.8	देश के वन जैव-भार मानचित्रण हेतु इसरो संस्थानों के साथ सहयोग	9
1.7	भारत के वन बनाम विश्व में वन संसाधन	9

अध्याय दो

वनावरण

2.1	प्रस्तावना	13
-----	------------	----



2.2	राष्ट्र-व्यापी वनावरण मानचित्रण के उद्देश्य	14
2.3	उपग्रह आँकड़ें तथा अवधि	14
2.4	वनावरण	15
2.5	वनावरण आकलन: व्यापक अभिगम	15
2.6	एफ.सी.एम. कार्यप्रणाली में सुधार	17
2.6.1	आर्थो-शोधित लिस-III बिम्ब का उपयोग	17
2.6.2	आर्थो-रेक्टिफाइड उपग्रह आँकड़ों का रेडियोमेट्रिक सुधार	17
2.6.3	वनावरण मानचित्रण कार्य-पद्धति में सुधार एवं एफ.सी.एम. के मैनुअल का प्रकाशन	17
2.6.3.1	समवर्ती गुणवत्ता जाँच और गुणवत्ता आश्वासन (क्यू सी एवं क्यू ए) और इसका कार्यान्वयन	18
2.6.3.2	भू-सत्यापन एवं मोबाइल एप्लिकेशन का उपयोग	19
2.7	वनावरण मानचित्रण कार्य पद्धति	19
2.7.1	निर्वचन के सहयोग के लिए अनुषंगिक आंकड़ों का उपयोग	20
2.7.2	परिवर्तन मानचित्रों का सत्यापन	20
2.7.3	फील्ड कार्य पश्चात् सुधार	21
2.8	वनावरण मानचित्रण की सीमाएँ	21
2.9	वनावरण: 2019 आकलन	21
2.10	राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वनावरण	22
2.11	वनावरण में परिवर्तन	25
2.12	अभिलिखित वन क्षेत्र या ग्रीन वॉश के भीतर एवं बाहर वनावरण	29
2.12.1	अभिलिखित वन क्षेत्र (अ.व.क्षे.)	29
2.12.2	ग्रीन वॉश	29
2.13	परिवर्तन मैट्रिक्स	34
2.14	पर्वतीय जिलों में वनावरण	34
2.15	जनजातीय जिलों में वनावरण	35
2.16	उत्तर-पूर्वी राज्यों में वनावरण	38
2.17	विभिन्न उन्नतांश क्षेत्रों में वनावरण	38
2.18	विभिन्न ढलान श्रेणियों में वनावरण	39
2.19	अभिलिखित वन क्षेत्रों या ग्रीन वॉश में नम भूमि एवं उसका विस्तार	39
2.20	वनावरण का परिशुद्धता आकलन	43
2.20.1	कार्यप्रणाली	43
2.20.2	निष्कर्ष	43

अध्याय तीन

कच्छ वनस्पति आवरण

3.1	प्रस्तावना	53
3.2	कच्छ वनस्पति का महत्व	54
3.3	कच्छ वनस्पति की वैश्विक स्थिति	54
3.4	कच्छ वनस्पति संरक्षण	54
3.5	कच्छ वनस्पति आवरण : 2019 आकलन	55
3.6	जिलेवार कच्छ वनस्पति आवरण	56



अध्याय चार

वन प्रकार तथा जैव विविधता

4.1	प्रस्तावना	65
4.2	भारत के वन प्रकारों का मानचित्रण	66
4.2.1	भारत का वन प्रकार मानचित्रण – 2005-10	66
4.2.2	भारत के वन प्रकार मानचित्रों का पुर्नवलोकन: 2015 के बाद	67
4.2.2.1	निष्कर्ष	68
4.3	विभिन्न वन प्रकार समूहों में जैव-विविधता का आकलन	71
4.3.1	प्रस्तावना	71
4.3.2	जैव-विविधता का आकलन	71
4.3.3	शैनों-विनर सूचकांक	71
4.3.4	कार्यप्रणाली	72
4.3.4.1	प्रतिदर्श भू-खण्ड अभिकल्प	73
4.3.5	निष्कर्ष	73
4.3.6	विश्लेषण	83
4.3.6.1	वृक्ष जैव-विविधता	83
4.3.6.2	झाड़ी की जैव-विविधता	83
4.3.6.3	जड़ी-बूटियों की जैव-विविधता	83
4.3.6.4	वृक्षों, जड़ी-बूटियों और झाड़ियों की प्रजातियों में समृद्ध पांच शीर्ष राज्य	84

अध्याय पाँच

वनाग्नि अनुश्रवण

5.1	प्रस्तावना	87
5.2	वनाग्नि पर राष्ट्रीय कार्य योजना, 2018	88
5.3	भारत में वनाग्नि प्रबंधन को सुदृढ़ बनाना – संयुक्त अध्ययन	88
5.4	भारतीय वन सर्वेक्षण की वनाग्नि चेतावनी प्रणाली एक समय-रेखा	88
5.5	वनाग्नि चेतावनी: प्रक्रिया	89
5.6	वनाग्नि चेतावनी प्रणाली (संस्करण 3.0)	90
5.6.1	एफ.ए.एस.टी 3.0 की विशेषताएं	91
5.7	दीर्घ वनाग्नि अनुश्रवण	92
5.8	वनाग्नि चेतावनी प्रणाली की आउटरीच	92
5.9	प्रारंभिक चेतावनी और खतरे की रेटिंग	94
5.10	भारत के अग्नि प्रवण वन क्षेत्रों को पहचानना	95

अध्याय छः

वृक्षावरण

6.1	प्रस्तावना	101
6.2	वृक्षावरण तथा बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ.)	102
6.3	वृक्षावरण आकलन की कार्य प्रणाली	103
6.3.1	ग्रामीण क्षेत्रों में आकलित वृक्षावरण	103
6.3.2	नगरीय क्षेत्रों में वृक्षावरण का आकलन	104



6.4	राज्य वार वृक्षावरण का आकलन	105
6.5	बाह्य वन वृक्ष का विस्तार	108

अध्याय सात

वर्द्धमान निधि

7.1	प्रस्तावना	111
7.2	नया राष्ट्रीय वन इन्वेन्ट्री (रा.व.इ.) अभिकल्प	112
7.2.1	वन इन्वेन्ट्री	112
7.2.2	बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ)	113
7.3	आंकड़ा प्रक्रमण	115
7.4	परिणाम	117
7.4.1	राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वर्द्धमान निधि	117
7.4.2	वन एवं बाह्य वन वृक्ष में शीर्ष दस प्रजातियों की वर्द्धमान निधि	119

अध्याय आठ

देश के बांस संसाधन

8.1	प्रस्तावना	123
8.2	प्रतिदर्श अभिकल्प	125
8.3	आंकड़ा संग्रह	126
8.3.1	वन इन्वेन्ट्री	126
8.3.2	क्लम्प बनाने वाले बांस हेतु क्लम्प विश्लेषण	126
8.3.3	गैर क्लम्प बांस की गणना एवं विश्लेषण	126
8.3.4	बांस का भार	127
8.3.5	बा.व.वृ.इन्वेन्ट्री से बांस आकलन	127
8.4	बांस आकलन के लिए आंकड़ा प्रक्रमण	127
8.4.1	वन इन्वेन्ट्री से बांस का आकलन	127
8.4.2	बा.व.वृ.इन्वेन्ट्री द्वारा बांस आकलन	127
8.5	निष्कर्ष	128
8.5.1	अभिलिखित वन क्षेत्रों में बांस संसाधन	128
8.5.2	बाह्य वन वृक्ष में बांस संसाधन	133

अध्याय नौ

भारत के वनों में कार्बन स्टॉक

9.1	प्रस्तावना	135
9.1.1	वन कार्बन लेखा में सामान्य संकल्पना एवं उपगमन	136
9.2	भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा देश का वन कार्बन आकलन	138
9.3	वन कार्बन आकलन के लिए कार्य-पद्धति	140
9.3.1	वन क्षेत्र का संस्तरीकरण	140
9.3.2	वन प्रकार मानचित्रण	140
9.3.3	विभिन्न निकायों में बायोमास एवं कार्बन का आकलन	141
9.3.3.1	10 से.मी. या इससे अधिक व्यास वाले वृक्षों एवं बांस का भूमि के ऊपर जैवभार (ए.जी.बी.)	141



9.3.3.2	10 से.मी. से कम डी.बी.एच. वाले वृक्षों का भूमि के ऊपर जैवभार	142
9.3.3.3	झाड़ी, जड़ी बूटियों, लताओं तथा मृत कार्बनिक पदार्थ (मृ.का.प. मृत काष्ठ एवं घास फूस) का भूमि के ऊपर जैवभार	142
9.3.3.4	10 से.मी. से अधिक या बराबर व्यास वाले वृक्षों की शाखाओं, पर्ण समूहों का भूमि के ऊपर जैव भार	142
9.3.3.5	मृदा तथा वन सतह में कार्बनिक पदार्थ	143
9.3.3.6	भूमि के नीचे जैवभार	143
9.3.4	राष्ट्रीय कार्बन आकलन के लिए आंकड़ों का संश्लेषण	143
9.4	परिणाम	143
9.4.1	राज्यों तथा संघ शासित क्षेत्रों का वन कार्बन स्टॉक	143
9.4.2	वन कार्बन स्टॉक में परिवर्तन	146

अध्याय दस

लोग तथा वन

10.1	प्रस्तावना	155
10.2	उद्देश्य	156
10.3	अध्ययन के अन्तर्गत जनसंख्या	156
10.4	सर्वेक्षण अभिकल्प तथा कार्य-पद्धति	157
10.5	आंकड़ा प्रवृष्टि तथा प्रक्रमण मॉड्यूल	159
10.6	परिणाम	159
10.6.1	ईंधन काष्ठ, चारा, लघुकाष्ठ तथा बाँस के लिए वन उपांत ग्रामों में निवास करने वाले लोगों की वनों पर निर्भरता का राज्यवार मात्रात्मक आकलन	160
10.6.2	ईंधन काष्ठ	161
10.6.3	चारा	162
10.6.4	लघु काष्ठ	162
10.6.5	बांस	163

संदर्भ

167

परिशिष्ट

परिशिष्ट- I	भारत वन स्थिति रिपोर्ट - 2019 के लिए प्रयुक्त एफसीसी / आंकड़ों की अवधि	168
परिशिष्ट- II	आयतन समीकरण	169
परिशिष्ट- III ए	राष्ट्रीय स्तर पर वन में प्रजाति एवं व्यास श्रेणीवार आकलित वृक्षों की संख्या	179
परिशिष्ट- III बी	राष्ट्रीय स्तर पर वन में प्रजाति एवं व्यास श्रेणीवार आकलित आयतन	180
परिशिष्ट- III सी	राष्ट्रीय स्तर पर बाह्य वन वृक्ष में प्रजाति एवं व्यास श्रेणीवार आकलित वृक्ष	181
परिशिष्ट- III डी	राष्ट्रीय स्तर पर बाह्य वन वृक्षों का प्रजाति एवं व्यास श्रेणीवार आकलित आयतन	182
परिशिष्ट- IV	राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वर्द्धमान निधि हेतु मानक त्रुटि	183



चित्र की सूची

- चित्र 1.1 वनावरण एवं अभिलिखित वन क्षेत्र
- चित्र 2.1 विभिन्न वनावरण श्रेणियों एवं झाड़ी का चित्रात्मक चित्रण
- चित्र 2.2 वनावरण मानचित्रण में अपनाए व्यापक अभिगम का योजनाबद्ध आरेख
- चित्र 2.3 वनावरण मानचित्रण मेन्यूअल
- चित्र 2.4 वनावरण मानचित्रण कार्य पद्धति
- चित्र 2.5 परिवर्तन पॉलीगनों का चित्रण
- चित्र 2.6 भारत के वनावरण के दर्शाता पाई-चार्ट
- चित्र 2.7 भारत का वनावरण मानचित्र 2019
- चित्र 2.8 वन क्षेत्र के भीतर नम भूमियों के छाया चित्र के साथ उसका उपग्रहीय बिम्ब
- चित्र 2.9 वनावरण, जैव-विविधता एवं वन प्रकारों के भू-सत्यापन को दिखाता मानचित्र
- चित्र 2.10 मिर्जापुर जिले (उ.प्र.) में सोलर पावर प्लांट का निर्माण जैसा कि उपग्रह बिम्ब में दिखाई पड़ रहा है।
- चित्र 2.11 बिजनौर जिले (यू.पी.) में रोपण जैसा उपग्रह बिम्ब में दिखाई पड़ रहा है।
- चित्र 2.12 मिर्जापुर जिला, उत्तर प्रदेश में नहर निर्माण जैसा उपग्रह बिम्ब में दिखाई पड़ रहा है।
- चित्र 2.13 आंध्र प्रदेश में पवन चक्की खेत की स्थापना जैसा कि उपग्रह बिम्ब में दिखाई पड़ रहा है।
- चित्र 3.1 विभिन्न राज्यों/संघ शासित क्षेत्र में कच्छ वनस्पति को प्रदर्शित करता हुआ पाई चार्ट
- चित्र 3.2 कच्छ वनस्पति वन पारिस्थितिकी तंत्र को दर्शाता चित्र
- चित्र 3.3 विभिन्न तटीय राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के मैंग्रोव आवरण मानचित्र (क, ख, ग, घ, ङ, च, छ, ज, झ, ञ, ट, ठ)
- चित्र 3.4 ग्रेट निकोबार में कच्छ वनस्पति रोपण को दर्शाता छायाचित्र
- चित्र 4.1 जैव-विविधता संपन्न लैंडस्केप को दर्शाता चित्र
- चित्र 4.2 वन प्रकार मानचित्रण हेतु कार्यप्रवाह
- चित्र 4.3 भारत का वन प्रकार मानचित्र
- चित्र 4.4 (क) नमूना प्लॉट डिजाइन (उष्णकटिबंधीय गीला सदाबहार, उष्णकटिबंधीय अर्ध सदाबहार, उष्णकटिबंधीय नम पर्णपाती और उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन)
- चित्र 4.4 (ख) नमूना प्लॉट डिजाइन (लिटरल एंड स्वैम्प, ट्रॉपिकल थॉर्न, सबटॉपिकल ब्रॉड लीव्ड हिल, सब ट्रॉपिकल पाइन एंड हिमालयन मॉइस्ट समशीतोष्ण वन)
- चित्र 4.4 (ग) नमूना प्लॉट डिजाइन (ट्रॉपिकल ड्राई एवरग्रीन, सबटॉपिकल ड्राई एवरग्रीन, मॉन्टेन वेट, शीतोष्ण, हिमालयी शुष्क शीतोष्ण, उप अल्पाइन, नम अल्पाइन साफ और शुष्क अल्पाइन झाड़ियाँ)
- चित्र 4.5 भिन्न वन प्रकार समूहों में वृक्षों की जैव-विविधता
- चित्र 4.6 विभिन्न प्रकार समूहों में झाड़ियों की विविधता
- चित्र 4.7 विभिन्न वन प्रकार समूहों में जड़ी-बूटियों की जैव-विविधता



- चित्र 4.8 (क) वृक्षों की प्रजातियों की समृद्धि वाले शीर्ष पांच राज्य
 चित्र 4.8 (ख) झाड़ियों की प्रजातियों में समृद्धि वाले शीर्ष पांच राज्य
 चित्र 4.8 (ग) जड़ी-बूटियों की प्रजातियों में समृद्धि वाले शीर्ष पांच राज्य
 चित्र 4.8 (घ) पौधों की प्रजातियों में समृद्धि वाले शीर्ष पांच राज्य

- चित्र 5.1 नियर रियल टाइम वनाग्नि अनुश्रवण का कार्य प्रवाह
 चित्र 5.2 वनाग्नि चेतावनी प्रणाली का क्रमिक विकास
 चित्र 5.3 दीर्घ वनाग्नि के पिक्सल क्लस्टर के उदाहरण
 चित्र 5.4 विभिन्न प्रशासनिक अनुक्रम के विभिन्न स्तरों पर उपयोगकर्ताओं सब्सक्रिप्शन
 चित्र 5.5 भिन्न अग्नि प्रवण श्रेणियों को दर्शाता मानचित्र
 चित्र 5.6 उपग्रह इमेज 2ए पर दग्ध चिन्ह आकलन
 चित्र 5.7 गत पाँच वर्षों में मोडिस पर ज्ञात वनाग्नि
 चित्र 5.8 2018-2019 वनाग्नि के मोडिस हॉट स्पॉट्स को दर्शाता मानचित्र

- चित्र 6.1 नहर के किनारे रेखीय रोपण
 चित्र 6.2 खण्ड रोपण
 चित्र 6.3 वृक्षावरण एवं बाह्य वन वृक्ष के बीच संबंध को दर्शाता आरेख
 चित्र 6.4 ग्रामीण वृक्ष क्षेत्र में वृक्ष
 चित्र 6.5 फार्म बंध पर वृक्ष
 चित्र 6.6 बाह्य वन वृक्षों की कार्यप्रणाली का योजनाबद्ध चार्ट
 चित्र 6.7 सड़क के किनारे वृक्ष
 चित्र 6.8 नगरीय क्षेत्रों में वृक्ष

- चित्र 7.1 वन इन्वेंट्री के दौरान माप
 चित्र 7.2 वन इन्वेंट्री के दौरान फील्ड अवलोकन का अभिलेखन
 चित्र 7.3 5 कि.मी × 5 कि.मी के रा.व.इ. ग्रिड दर्शाता भारत का मानचित्र
 चित्र 7.4 भू-खण्ड कंफिगेशन
 चित्र 7.5 बा.व.वृ. इन्वेंट्री के दौरान माप
 चित्र 7.6 बा.व.वृ. इन्वेंट्री के दौरान फील्ड अवलोकन
 चित्र 7.7 बा.व.वृ. की कार्यप्रणाली का योजनाबद्ध आरेख
 चित्र 7.8 वन एवं बा.व.वृ. में वर्द्धमान निधि
 चित्र 7.9 वन में शीर्ष दस प्रजातियों का आयतन प्रतिशत
 चित्र 7.10 बा.व.वृ. की शीर्ष दस प्रजातियों का आयतन प्रतिशत
 चित्र 7.11 2016-2018 के दौरान रा.व.इ. के प्रतिदर्श भू-खण्डों को दर्शाता मानचित्र

चित्र 8.1 बांस क्लम्प

चित्र 8.2 बांस धारित क्षेत्र (%) के अनुसार शीर्ष दस राज्य

चित्र 8.3 शीर्ष 10 राज्यों में बांस कल्मों का %

चित्र 8.4 बांस धारित भार प्रतिशत में शीर्ष 10 राज्य

चित्र 9.1 वनों में पाँच कार्बन निकाय

चित्र 9.2 स्टॉक अन्तर एवं वन कार्बन स्टॉक में परिवर्तन को निर्धारित करने के लिए लाभ हानि कार्य पद्धति

चित्र 9.3 वन कार्बन आकलन की कार्य पद्धति को दर्शाता योजनाबद्ध आरेख

चित्र 9.4 विभिन्न निकायों में वन कार्बन स्टॉक ('000 टन में)

चित्र 9.5 विभिन्न निकायों में वन कार्बन स्टॉक (%)

चित्र 9.6 विभिन्न निकायों में घनत्व वार कार्बन स्टॉक प्रति हेक्टेयर

चित्र 9.7 वन प्रकारवार प्रति हेक्टेयर कार्बन स्टॉक

चित्र 10.1 बफर का प्रयोग करके वन उपांत ग्रामों का चयन

चित्र 10.2 अध्ययन के चरण तथा कार्य-प्रवाह को प्रस्तुत करता योजनाबद्ध आरेख

चित्र 10.3 (क) परिवारों द्वारा ईंधन काष्ठ का संग्रहण

चित्र 10.3 (ख) परिवारों द्वारा चारे का संग्रहण

चित्र 10.4 राष्ट्रीय स्तर पर औसत उपज के विरुद्ध एफ.एफ.वी के लोगों द्वारा लघु काष्ठ निष्काषण

चित्र 10.5 (क) वनों पर ईंधन काष्ठ की निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य ('000 टन)

चित्र 10.5 (ख) वनों पर चारे की निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य ('000 टन)

चित्र 10.5 (ग) वनों पर बांस की निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य ('000 टन)

चित्र 10.5 (घ) वनों पर लघु काष्ठ की निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (घन मीटर)

चित्र 10.6 (क) वनों पर ईंधन की प्रति व्यक्ति निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (टन)

चित्र 10.6 (ख) वनों पर चारे की प्रति व्यक्ति निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (टन)

चित्र 10.6 (ग) वनों पर बांस की प्रति व्यक्ति निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (टन)

चित्र 10.6 (घ) वनों पर लघु काष्ठ की प्रति व्यक्ति निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (घन मीटर)

चित्र 10.7 वन उपांत ग्राम अध्ययनों के प्रतिदर्शित ग्रामों के स्थानों को दर्शाता मानचित्र



बाक्स की सूची

बाक्स 1	संधारणीय विकास लक्ष्य	अध्याय 1
बाक्स 2	नमामि गंगे कार्यक्रम के तहत गंगा नदी के किनारे वनावरण	अध्याय 2
बाक्स 3	सिंथैटिक एपर्चर रडार (एस.ए.आर) आकड़े का प्रयोग करके असम और ओडिशा की भूमि के ऊपर वन जैवभार का आकलन	अध्याय 9
बाक्स 4	भारत में वन तथा वृक्षा वरण में कार्बन स्टॉक की प्रवृत्ति के आमने-सामने 2030 तक अतिरिक्त वन एवं वृक्षावरण द्वारा कार्बन-डाई-आक्साइड के 2.5 से 3.0 बिलियन टन का एक अतिरिक्त कार्बन सोखता तैयार करने का भारत का राष्ट्रीय अवधारित योगदान (एन.डी.सी.) लक्ष्य। भारत का एन.डी.सी. 2030 तक अतिरिक्त वन तथा वृक्षावरण के माध्यम से कार्बन-डाई-आक्साइड के 2.5 से 3 बिलियन टन का एक अतिरिक्त कार्बन सोखता के समतुल्य तैयार करने के लिए वचनब) है।	अध्याय 9



तालिका की सूची

- तालिका 1.1 विगत वर्षों में वनावरण मानचित्रण हेतु प्रयुक्त उपग्रह आंकड़े
- तालिका 1.2 राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों में अभिलिखित वन क्षेत्र (अ.व.क्षे)
- तालिका 1.3 (क) 2015 में शीर्ष 10 देशों में वन क्षेत्र
- तालिका 1.3 (ख) सबसे अधिक वार्षिक वन वृद्धि अभिलिखित कराने वाले देश (2010-15)
- तालिका 1.3 (ग) शीर्ष बारह देशों के वनों में वर्द्धमान निधि
- तालिका 1.3 (घ) शीर्ष 10 देशों में वन कार्बन स्टॉक
-
- तालिका 2.1 रिसोर्ससेट-2 से लिस-III आंकड़ों की विशिष्टताएं
- तालिका 2.2 छत्र घनत्व श्रेणी के अनुसार वर्गीकृत वनावरण
- तालिका 2.3 भारत का वनावरण
- तालिका 2.4 भारत के राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में वनावरण
- तालिका 2.5 आकलन वर्ष 2017 एवं 2019 के दौरान राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के वनावरण में परिवर्तन
- तालिका 2.6 अभिलिखित वन/ग्रीन वॉश क्षेत्र के भीतर एवं बाहर वनावरण
- तालिका 2.7 आकलन वर्ष 2017 एवं 2019 के बीच वनावरण परिवर्तन मैट्रिक्स
- तालिका 2.8 पर्वतीय जिलों में राज्यवार वनावरण का संक्षिप्त विवरण
- तालिका 2.9 जनजातीय जिलों में वनावरण का संक्षिप्त विवरण
- तालिका 2.10 उत्तर-पूर्वी राज्यों में वनावरण
- तालिका 2.11 उन्नतांश क्षेत्रों में वनावरण
- तालिका 2.12 विभिन्न ढलान श्रेणियों में वनावरण
- तालिका 2.13 अभिलेखित वन क्षेत्र/ग्रीनवाश के भीतर नम भूमि
- तालिका 2.14 वनावरण श्रेणियों का त्रुटि मैट्रिक्स
- तालिका 2.15 वन एवं गैर वन श्रेणियों के लिए त्रुटि मैट्रिक्स
-
- तालिका 3.1 कच्छ वनस्पति आवरण आकलन
- तालिका 3.2 जिलेवार कच्छ वनस्पति आवरण
-
- तालिका 4.1 भारत के विभिन्न वन प्रकार समूहों का क्षेत्रफल
- तालिका 4.2 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वृक्षों की प्रजातियों की संख्या, झाड़ियाँ एवं जड़ी-बूटियाँ
- तालिका 4.3 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार एवं वन प्रकार वार वृक्षों का शैनोंन-विनर सूचकांक
- तालिका 4.4 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार एवं वन प्रकारवार जड़ी-बूटियों की शैनोंन-विनर सूचकांक
- तालिका 4.5 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार एवं वन प्रकारवार झाड़ियों के लिए शैनोंन-विनर सूचकांक
-
- तालिका 5.1 भा.व.स. की वनाग्नि चेतावनी प्रणाली का क्रमिक-विकास
- तालिका 5.2 दो उपग्रह प्रणालियों अर्थात् मोडिस और VII आर.एस के बीच तुलना
- तालिका 5.3 वनाग्नि चेतावनी में अनुकूलन का विवरण एवं उपयोगकर्ताओं की संख्या

- तलिका 5.4** नवंबर 2018 से जून 2019 तक प्रसारित किए गए राज्यवार वनाग्नि अलर्ट्स
- तलिका 5.5** अग्नि प्रवणता के वर्ग एवं मानदंड
- तलिका 5.6** भिन्न अग्नि प्रवण वर्गों के अंतर्गत वनावरण
- तलिका 5.7** विभिन्न अग्नि प्रवणता श्रेणियों के अन्तर्गत राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों का वनावरण
-
- तलिका 6.1** राज्य/संघ शासित क्षेत्रों में वृक्षावरण आकालन
- तलिका 6.2** राज्य वार बा.व.वृ. का विस्तार
-
- तलिका 7.1** राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वर्द्धमान निधि
- तलिका 7.2** वन क्षेत्रों में शीर्ष दस प्रजातियों की वर्द्धमान निधि
- तलिका 7.3** बाह्य वन वृक्ष में दस शीर्ष प्रजातियों की वर्द्धमान निधि
-
- तलिका 8.1** राष्ट्रीय स्तर पर अभिलिखित वन क्षेत्र में आयु और स्वास्थ्य स्तर पर कल्मों की संख्या
- तलिका 8.2** राष्ट्रीय स्तर पर अभिलिखित वन क्षेत्र में आयु और स्वास्थ्य वर्ग के आधार पर बांस का समतुल्य हरित भार
- तलिका 8.3** अभिलिखित वन क्षेत्र में बांस क्षेत्र का राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वितरण
- तलिका 8.4** अभिलिखित वन क्षेत्र में राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार विभिन्न श्रेणियों के अन्तर्गत बांस धारित क्षेत्र
- तलिका 8.5** अभिलिखित वन क्षेत्र में अनुमानित कल्मों की राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार संख्या
- तलिका 8.6** अभिलिखित वन क्षेत्र में राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार कल्मों का समतुल्य हरित भार
-
- तलिका 9.1** तीन आई.पी.सी.सी. स्तर एवं आँकड़ा आवश्यकताएं
- तलिका 9.2** विभिन्न वन कार्बन निकाय
- तलिका 9.3** राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों में विभिन्न कार्बन निकायों में प्रति हेक्टेयर वन कार्बन स्टॉक
- तलिका 9.4** वर्ष 2017 तथा 2019 के मध्य वन कार्बन स्टॉक में परिवर्तन
- तलिका 9.5** वन प्रकार तथा घनत्व वार विभिन्न कार्बन निकायों में कोष्ठक में प्रति हेक्टेयर टन में स्टॉक
- तलिका 9.6** विभिन्न कार्बन निकायों में वन प्रकार वार कार्बन स्टॉक प्रति हेक्टेयर स्टॉक टन में अन्तराल
-
- तलिका 10.1** अध्ययन के लिए चयनित ग्रामों की राज्यवार संख्या
- तलिका 10.2** वन उपांत ग्रामों में निवास करने वाले लोगों द्वारा वनों से वर्ष भर में संग्रहित इंधन काष्ठ तथा बांस की राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार मात्रा
- तलिका 10.3** वन उपरांत ग्रामों में प्रतिवर्ष अभिलिखित वन क्षेत्र का प्रति व्यक्ति ईंधनकाष्ठ, चारा, लघुकाष्ठ तथा बांस की राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार मात्राएँ



परिवर्णी नाम एवं शब्द संक्षेप

ए.एफ.ओ.एल.यू.	–	कृषि वानिकी एवं अन्य भूमि उपयोग
ए.जी.बी.	–	भूमि के ऊपर जैविक भार
ए.डब्लू.आई.एफ.एस.	–	आधुनिक विस्तृत कार्य क्षेत्र संवेदक
बी.जी.बी.	–	भूमि के नीचे जैविक भार
बी.इ.एफ.	–	जैविक विस्तार कारक
बी.यू.आर.	–	द्विवार्षिक अद्यतन रिपोर्ट
सी.बी.डी.	–	जैव विविधता पर सम्मेलन
सी.डी.	–	कॉम्पेक्ट डिस्क
सी.एन.एफ.ए.	–	संवर्धनीय गैर वन क्षेत्र
सी.ओ.2	–	कार्बन डाइऑक्साइड
सी.ओ.2ई.क्यू.	–	समतुल्य कार्बन डाइऑक्साइड
सी.ओ.पी.	–	दलों का सम्मेलन
डी.बी.एच.	–	छाती की ऊंचाई पर व्यास
डी.ई.एम.	–	अंकीय उत्थापन प्रतिमान/योजना
डी.एफ.	–	सघन वन
डी.आई.पी.	–	अंकीय बिंब प्रक्रमण
डी.ओ.एम.	–	मृत कार्बनिक पदार्थ
एफ.ए.ओ.	–	संयुक्त राष्ट्र खाद्य एवं कृषि संगठन
एफ.सी.सी.	–	कृत्रिम रंग सम्मिश्रण
एफ.सी.एस.	–	वन विभाग निगम
एफ.डी.सी.	–	वन विकास निगम
एफ.एफ.वी.	–	वन उपांत ग्राम
एफ.पी.सी.	–	वन संरक्षण समिति
एफ.आर.एल.	–	वन संदर्भ स्तर
भा.व.स..	–	भारतीय वन सर्वेक्षण
एफ.डब्लू.आई.	–	अग्नि मौसम सूचकांक
जी.ए.	–	भौगोलिक क्षेत्रफल
जी.सी.पी.	–	भू-नियंत्रण बिन्दु
जी.एफ.आर.ए.	–	वैश्विक वन संसाधन आकलन
जी.आई.एस.	–	वैश्विक सूचना प्रणाली
जी.पी.जी.	–	उपयोगी अभ्यास संदर्शिका
जी.पी.एस.	–	वैश्विक स्थिति प्रणाली
जी.डब्लू.	–	ग्रीनवॉश
आई.एन.सी.	–	प्रारम्भिक राष्ट्रीय संचारण/सम्प्रेषण
आई.पी.सी.सी.	–	जलवायु परिवर्तन के लिए अंतः शासिकीय नाम सूची
आई.पी.पी.यू.	–	औद्योगिक प्रक्रियाएं एवं उत्पाद प्रयोग
आई.आर.डी.पी.	–	समेकित ग्रामीण विकास कार्यक्रम
आई.आर.एस.	–	भारतीय सुदूर संवेदी (उपग्रह)
भ.व.स्थि.रि.	–	भारत वन स्थिति रिपोर्ट
आई.एस.आर.ओ.	–	भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
जे.एफ.एम.	–	संयुक्त वन प्रबंधन
लिस	–	रेखीय प्रतिबिम्बन एवं स्व-स्कैनिंग संवेदक
एल.यू.एल.यू.सी.एफ.	–	भूमि प्रयोग, भूमि प्रयोग परिवर्तन एवं वनिकी
सा.स.व.	–	सामान्य सघन वन
एम.ओ.डी.आई.एस.	–	सामान्य विभेदन बिम्बिकरण स्पेक्ट्रोरेडियोमीटर



एम.एस.एस.	-	बहुवर्ण क्रमीय स्कैनर
एन.ए.ई.बी.	-	राष्ट्रीय वनीकरण एवं इको विकास बोर्ड
नेटकॉम	-	यू.एन.एफ.सी.सी.सी. हेतु राष्ट्रीय संचारण/संप्रेषण
एन.ए.एस.ए.	-	राष्ट्रीय वैमानिक एवं अंतरिक्ष प्रशासन
एन.डी.सी.	-	राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान
एन.डी.वी.आई.	-	सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक
एन.डी.एम.ए.	-	राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
एन.एफ.	-	गैर वन
एन.एफ.एम.एस.	-	राष्ट्रीय वन निगरानी प्रणाली
एन.आर.एस.सी.	-	राष्ट्रीय सुदूर संवेदी केन्द्र
एन.एस.ओ.	-	राष्ट्रीय सांख्यिकीय कार्यालय
एन.टी.एफ.पी.	-	गैर-काष्ठ वन उत्पाद
एन.डब्ल्यू.डी.बी.	-	राष्ट्रीय बंजर भूमि विकास बोर्ड
ओ.एफ.	-	खुले वन
पी.ए.	-	संरक्षित क्षेत्र
पी.ए.एन.	-	पैन-क्रोमैटिक
पी.एफ.	-	संरक्षित वन
पी.आई.एस.एफ.आर.	-	वन संसाधनों का निवेश-पूर्व सर्वेक्षण
पी.ओ.पी.	-	स्थाई पर्यवेक्षण भू-खण्ड
आर.इ.डी.डी.+	-	रेडयूसिंग इमिसन फ्राम डिफारेस्टेशन एंड फॉरेस्ट डिग्रेडेशन प्लस
आर.ई.एल.	-	राष्ट्रीय वन संदर्भ उत्सर्जन स्तर
आर.एफ.	-	आरक्षित वन
आर.एफ.ए.	-	आरक्षित वन क्षेत्र
आर.जी.आई.	-	भारत के महा पंजीयक
एस.ए.सी.	-	अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र
एस.डी.जी.	-	संधारणीय विकास लक्ष्य
रा.व.वि.	-	राज्य वन विभाग
व.स्थि.रि.	-	वन स्थिति रिपोर्ट
एस.एन.सी.	-	द्वितीय राष्ट्रीय संचारण/सम्प्रेषण
एस.एन.पी.पी.-वी.आइ.आई.आर.एस.	-	सुओमि राष्ट्रीय ध्रुवीय परिक्रमा/सुओमि नेशनल आर्विटिंग
एस.ओ.सी.	-	मृदा जैविक तत्व
एस.ओ.आइ.	-	भारतीय सर्वेक्षण विभाग
एस.ओ.एम.	-	मृदा जैविक पदार्थ
एस.आर.टी.एम.	-	सटल राडार टोपोग्राफी मिशन
टी.सी.	-	वृक्षावरण
टी.ए.सी.	-	तकनीकी सलाहकार समिति
टी.एम.	-	थीमैटिक मानचित्रक
बा.व.वृ.	-	बाह्य वन वृक्ष
यू.एफ.एस.	-	नगरीय फ्रेम सर्वेक्षण
यू.एन.एफ.सी.सी.सी.	-	जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन
यू.एन.आर.ई.डी.डी.	-	वनों की कटाई और गिरावट से उत्सर्जन कम करने पर संयुक्त राष्ट्र कार्यक्रम
यू.टी.	-	संघ शासित क्षेत्र
अ.स.व.	-	अत्यंत सघन वन
वी.एफ.पी.सी.	-	ग्रामीण वन रक्षा समिति
वी.आइ.आइ.आर.एस.	-	विजिवल इनफेरेड इमेजिंग रेडियोमीटर सूट
वी.ओ.एल.	-	आयतन
डब्ल्यू.एम.एस.	-	वेब मानचित्र सेवा
डब्ल्यू.पी.	-	कार्य योजना

महत्वपूर्ण शब्दों की शब्दावली

ऊपरी भू-बायोमास	ए.जी.बी. कार्बन पूल में तने, टूँठ, शाखाओ, छाल, बीज और पर्णसमूह सहित मिट्टी से ऊपर सभी जीवित वनस्पति होते हैं।
गतिविधि / प्रवाह लेखाकरण	कार्बन पूल से निकासी और निकासी के शुद्ध शेष का आकलन करके उत्सर्जन के मुख्य तरीकों में से एक
आधार रेखा	इस काउंटर-फेक्च्यूअल भी कहा जाता है, आधार रेखा परिदृश्य एक संदर्भ स्तर पर उत्सर्जन को कम करने के लिए डिजाइन किए गए किसी नीति या प्रोजेक्ट की अनुपस्थिति में घटित होने वाली घटनाओं को दर्शाता है।
बाँस	शुद्ध: कलम्प निर्माण करने वाले बाँस हेतु 1 51 एवं अधिक कलम्प/हे. गैर-कलम्प निर्माण हेतु 9001 या अधिक कलम्प/हे. सघन: कलम्प निर्माण हेतु 51 से 150 कलम्प/हे. गैर-कलम्प निर्माण हेतु 3001 से 9001 कलम्प/हे. छितरे: कलम्प निर्माण हेतु 1 से 50 कलम्प/हे. गैर-कलम्प निर्माण हेतु 1 से 3000 कलम्प/हे.
भूमि के नीचे जैव-भार	बी.जी.बी. कार्बन पूल में वनस्पतियों की जड़ों में समाहित बायोमास होता है।
जैव विविधता	यह पृथ्वी पर पाए जाने वाले जीवन के प्रकारों (पादप, जन्तु, कवक तथा सूक्ष्म जीव) साथ ही साथ उनके पैदा/उत्पन्न होने के समुदायों तथा उनके रहने के आवासों को संदर्भित करता है।
बायोमास	वन बायोमास कार्बनिक पदार्थ है जो ओवन-शुष्क टन प्रति यूनिट क्षेत्र को दर्शाता है, यह प्रति इकाई क्षेत्र के द्रव्यमान के रूप में व्यक्त होने पर बायोमास घनत्व के रूप में संदर्भित किया जा सकता है। वन बायोमास का लगभग 50 प्रतिशत कार्बन होता है।
बायोमास विस्तार कारक	भूमि के ऊपर बायोमास तथा बोले बायोमास (व्यापारिक उपाय अथवा एक न्यूनतम डी.बी.एच. द्वारा परिभाषित का अनुपात। वनों में कार्बन भंडारण की मात्रा निर्धारित करने में प्रयुक्त किया जाता है।
खण्ड रोपण	अभिलिखित वन क्षेत्रों के बाहर की भूमि पर 0.1 हैक्टेयर से अधिक संहत वन खण्डों में वृक्षारोपण।
वितान	वृक्षों के छत्र द्वारा बना शाखाओं से तथा पत्तियों का आवरण।
छत्र आच्छादन	पौधों के पर्णसमूह के प्राकृतिक फैलाव की बाहरीतम परिधि के ऊर्ध्वाधर प्रक्षेपण द्वारा कवर जमीन का प्रतिशत।
छत्र घनत्व	वृक्षों के छत्र द्वारा भूमि आवरण का प्रतिशत क्षेत्र है। बन्द छत्र को इकाई के रूप में लेते हुए इसे गुणांक के रूप में अभिव्यक्त किया गया है।
समतुल्य कार्बन डाईआक्साइड (CO₂ में)	यह मीट्रिक पैमाना है, इसे बहुत सी ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन का उनकी वैश्विक क्षमता (जी. डब्ल्यू.पी.) के आधार पर अन्य गैसों की परिवर्तित मात्रा से वैश्विक ताप क्षमता सहित कार्बन डाईआक्साइड की बराबर मात्रा से तुलना करने के लिए प्रयोग किया जाता है।
कार्बन भंडार	कार्बन भंडार पारिस्थितिकीय तंत्र का महत्वपूर्ण अंग है जो कार्बन का अवयव या संचयन करता है।
कार्बन पृथक्करण	यह पादपों, मृदा, भौगोलिक गठन और समूह में कार्बन का दीर्घकालिक भंडारण है।
मानचित्रीय सीमाएँ	किसी रूपरेखा का न्यूनतम क्षेत्र जो किसी मानचित्र पर दिए गए पैमाने पर प्रदर्शित किया जा सकता है।
परिवर्तन मैट्रिक्स	यह दिए गए क्षेत्र (राज्य या संघ शासित प्रदेश) के दो निर्धारण अवधियों के बीच भू- आवरण की एक श्रेणी से दूसरी श्रेणी में वनावरण में परिवर्तन को प्रदर्शित करती है।

रूढ़िवादिता	जहां लेखांकन, उच्च अनिश्चितता वाले मूल्यों और प्रक्रियाओं पर निर्भर करता है, जैविक रेंज में सबसे रूढ़िवादी ऑपरेशन चुना जाना चाहिए, जिससे न तो सिंक्स का अतिअनुपान लगे और न ही ग्रीन हाउस गैस के स्रोत का अल्प अनुमान। रूढ़िवादी कार्बन अनुमान अक्सर हालांकि छोटे कार्बन पूल को छोड़ कर हासिल किया जाता है।
छत्र क्षेत्र	यह भूमि तल पर वृक्ष छत्र के अनुप्रस्थ प्रक्षेपण का क्षेत्र है।
संवर्धनीय गैर वनावरण क्षेत्र (सी.एन.एफ.सी.ए.)	यह अभिलिखित वन क्षेत्रों एवं वनावरण के बाहर स्थित, वह भौगोलिक क्षेत्र है, जो वृक्ष वनस्पति उगाने योग्य हो (इस प्रकार नम भूमि, नदी किनारों, बारहमासी बर्फ से ढके पर्वतों इत्यादि क्षेत्रों को छोड़ कर)। सी.एन.एफ.ए. वह क्षेत्र है जिसमें वृक्षावरण के निर्धारण के लिए प्रतिदर्श आँकड़ों को एकत्रित किया जाता है।
मृत जैविक पदार्थ	डी.ओ.एम. में सभी मृत काष्ठ बायोमास शामिल है जिसे काष्ठ (गिरे हुए वृक्ष, जड़ें और 10 सें.मी. वाले तने) और लिटर (2 मि.मी. बड़े और 10 सें.मी. से कम व्यास) अवयव में विभाजित किया जा सकता है।
सघन वन	वनाच्छादन की सभी भूमियों का 40 प्रतिशत या उससे अधिक छत्र घनत्व का होना।
अंकीय प्रतिबिंब प्रकमण (डी.आई.पी.)	कम्प्यूटर एवं डी.आई.पी. सॉफ्टवेयर का उपयोग करके अंकीय उपग्रह आंकड़ों का निर्वचन एवं वर्गीकरण।
ड्रोन	ड्रोन को मानव रहित हवाई वाहन के रूप में भी जाना जाता है। (यू.ए.वी.) यह रिमोट से नियंत्रित होने वाला उड़ान उपकरण है। ऐसे उपकरणों को बहुत से प्रोपेलरों का प्रयोग कर उड़ाया जाता है तथा ये फोटो खींचने, वीडियो रिकार्ड करके डिजिटल रूप में स्कैन करने में सक्षम होता है।
उत्सर्जन फैक्टर	गतिविधि आंकड़ों के उत्सर्जन मापदण्ड हेतु प्रयुक्त किया जाता है, उत्सर्जन फैक्टर प्रति गतिविधि इकाई उत्सर्जन की मानक दर के रूप में कार्बन स्टॉक में वृद्धि और घास उत्सर्जन गणना उपलब्ध कराता है।
त्रुटि मैट्रिक्स (संभ्रम मैट्रिक्स)	यह निर्वाचित उपग्रह आँकड़ों के वर्गीकरण की शुद्धता का परिमाणात्मक आकलन का साधन है। इसके अधीन संदर्भ आँकड़ों (भू सत्यापित) की वर्गीकरण के सदृश्य परिणामों के साथ यादृच्छिक चयनित अवस्थितियों पर श्रेणी आधार पर तुलना की जाती है। इसे वर्ग मैट्रिक्स में प्रदर्शित किया जाता है।
कृत्रिम कलर कम्पोजिट	उपग्रह आँकड़ों के तीन वर्णक्रमीय पट्टियों को एक साथ मिलाकर तैयार किया गया प्रतिबिम्ब जो क्रमशः नीले, हरे व लाल रंग के वर्णक्रमीय बैंड्स से निर्मित है तथा जो वास्तविक रंग में कोई आकार प्रदर्शित नहीं करता है।
फार्म वानिकी	कृषि भूमियों पर सघन खण्डों में खेती करना और वृक्षों का प्रबन्ध करना।
वन क्षेत्र	वह भौगोलिक क्षेत्र जिसे सरकारी अभिलेख में वन दर्शाया गया है। इसे अभिलिखित वन क्षेत्र भी निर्दिष्ट किया गया है।
रिक्त वन	वह भू-खण्ड जो वृक्ष विहीन अथवा जहां कोई वृक्ष न हो।
वनावरण	वह सभी भूमि जिसका क्षेत्रफल 1 हेक्टेयर से अधिक है और वृक्ष छत्र घनत्व 10 प्रतिशत से अधिक है। यह आवश्यक नहीं है कि इस प्रकार की भूमि वन क्षेत्र के रूप में अधिसूचित हो। इसमें उद्यान, बाँस एवं ताड़ भी शामिल है।
वनाग्नि खतरे की रेटिंग	यह अग्नि क्षमता के मात्रात्मक एवं अंकिक सूचकांक के आधार पर वनाग्नि के जोखिम की रेटिंग करने का एक तंत्र है। यह वनाग्नि प्रबंधन कार्यकलापों के व्यापक प्रकारों में गाइड के रूप में प्रयुक्त होता है।
वन इन्वेन्ट्री	वर्द्धमान निधि के आकलन के लिए एवं वन के अन्य अभिलक्षणों के लिए विशेष प्राचल का मापन करना है।
वन उपांत ग्राम	वे ग्राम जो वनों के समीप होते हैं।
वन संदर्भ स्तर	वन संदर्भ स्तर, वनों से आधारभूत उत्सर्जन स्तर को दर्शाता है। इसका प्रयोग आर.ई.डी.डी. कार्यान्वयन की ओर देश के अनुपालन को निर्धारित करने के लिए किया जाता है।

लाभ-हानि उपगमन	इस पद्धति का प्रयोग बव ₂ के वार्षिक उत्सर्जन अथवा निष्काषन को आकलित करने के लिए किया जाता है, क्योंकि भूमि के क्षेत्र पर कार्बन पूल्स में हानि अथवा लाभ की कुल उपस्थित मानव क्रिया-कलापों का विषय है।
वैश्विक वन संसाधन आकलन	जी०एफ०आर०ए० जो यू.एन. के एफ.ए.ओ. के वानिकी विभाग के नेतृत्व वैश्विक वन संसाधनों की स्थिति रिपोर्ट और रूझान का एक आकलन है। यह सतत् वन प्रबंधन एवं संरक्षण के बहुत से विषयागत सामग्री पर सूचनाएं एकत्रित रखता है।
भौगोलिक सूचना प्रणाली	आँकड़ों के ग्रहण करने, भण्डारण करने, जाँच करने, कार्य साधन करने एवं विश्लेषण करने तथा प्रदर्शित करने की कम्प्यूटर आधारित प्रणाली जो स्थानीय रूप से पृथ्वी से संदर्भित हो।
ग्रीन हाउस गैस	मुख्य रूप से ज्ञात छः प्रकार की ग्रीन हाउस गैसों हैं (सी.ओ२ (कार्बन डाईऑक्साईड) सीएच४ (मैथेन), एच.एफ.सी.एस (हाईड्रोफ्लोरोकार्बनस), पी.एफ.सी.एस. (परफ्ल्यूरोकार्बनस) एन.२ओ. (नाइटस ऑक्साईड) और एस.एफ.६ (सल्फर हेक्साफ्लोराईड)। सामान्यतः कार्बन गणना में, कार्बन डाई ऑक्साईड समतुल्य (सीओ२ई) के प्रयोग से, सभी मुख्य जी.एच.जी.एस गणना शामिल हैं जो ग्लोबल वार्मिंग पर इन गैसों के प्रभावों के मानक तय करती हैं।
स्वच्छ हरित (ग्रीनवाॅश)	भारतीय सर्वेक्षण विभाग के मानचित्रों या टोपोशीटों पर काष्ठीय हल्की हरी आभा हुई।
वर्द्धमान निधि	वन में अथवा इसके विशिष्ट भाग में उगने वाले सभी वृक्षों/जीवित वृक्षों (संख्या अथवा आयतन) का कुल योग।
पर्वतीय जिले	योजना आयोग द्वारा पर्वतीय क्षेत्र और पश्चिमी घाट विकास कार्यक्रम में अपनाये गए मानदण्डों के अनुसार पर्वतीय तालुकों के अन्तर्गत 50 प्रतिशत से अधिक भौगोलिक क्षेत्र वाले जिले।
आक्रामक प्रजातियाँ	ये प्रजातियाँ मूल रूप से एक विशेष स्थान पर निवास नहीं करती है (पहचानी गई प्रजातियाँ) तथा पर्यावरण, मानव आर्थिकी या मानव स्वास्थ्य को नुकसान पहुंचाने के लिए जानी जाती है।
इन्वेंट्री/आवधिक लेखाकरण	एक समय में दो लब्धुओं के बीच कार्बन स्टॉक में परिवर्तन को मापते हुए उत्सर्जन लेखाकरण के लिए मुख्य उपगमनों में से एक।
क्योटो प्रोटोकॉल	वर्ष 1992 में, जलवायु एवं विकास या संयुक्त राष्ट्र सम्मेलन में जलवायु परिवर्तन पर सम्मेलन के लिए सहमति हुई, वर्ष 1997 में क्योटो प्रोटोकॉल ने, सम्मेलन के रूप में इसे लागू किया। एनेक्स 1 (विकसित) देशों के सम्मेलन के अधीन जीएचजी उत्सर्जन को 2012 के पहले 1990 के स्तर या औसत 5.2% करने के लिए वचनबद्ध हुए।
भू-आवरण	उपग्रह आंकड़ों से निर्वाचित बृहत् भूमि उपयोग श्रेणियाँ। इस रिपोर्ट में उपयोग में लाई गई श्रेणियाँ अत्यंत सघन, सामान्य सघन वन, खुले वन, झाड़ीदार एवं गैर वन है।
लिटर	5 सी.मी व्यास वाला काष्ठ जो विघटित न हो।
भूमि प्रयोग, भूमि उपयोग परिवर्तन तथा वानिकी	यह यू.एन.एफ.सी.सी.सी. के अन्तर्गत एक श्रेणी है जो ग्रीन हाउस गैस (जी.एच.जी.) उत्सर्जन के लिए लेखाकन की रूपरेखा तैयार करती है। एल.यू.एल. यू.सी.एफ. में सजीव वायोमास (भूमि के ऊपर और नीचे), मृत कार्बनिक पदार्थ (मृत काष्ठ एवं कूड़ा) तथा कार्बनिक मृदा कार्बन के कार्बन पूल्स शामिल हैं।
कच्छ वनस्पति	लवण- सहिष्णु सदाहरित पारितन्त्र वन जो मुख्य रूप से उष्णकटिबंधीय एवं उप उष्ण कटिबन्धीय तटों तथा/अथवा अन्तर्ज्वारीय प्रदेशों में पाये जाते हैं।
कच्छ वनस्पति आवरण	भूमि का वह भाग जो सूदूर संवेदी आंकड़ों से अंकीय रूप में निर्वाचित कच्छ वनस्पति से आच्छादित हो। यह वनावरण में सम्मिलित है।
सामान्य सघन वन	40 से 70 प्रतिशत छत्र घनत्व के वनावरण के साथ समस्त भूमियाँ।
मॉडरेट रिसेल्यूसन इमेजिंग स्पेक्ट्रोरेडियोमीटर (मोडिस)	यूह भूमि के दो सटेलाईटों (टेर्रा और एक्वा) जिनमें प्रत्येक पूर्व नियमित सीमाएं प्रदान करते हैं, का प्रयोग करते हुए एक विस्तार कार्यक्रम है। मोडिस सेंसर किसी विशेष स्थान हेतु पूर्वाह्न (टेरा) तथा अपराह्न (एक्वा) में प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए सामान्य रूप से संभव है। स्पेक्ट्रम के उष्मीय रेंज में रात्रि समय आंकड़े भी उपलब्ध है। इन आंकड़ों में बहुत से समाधान हैं जैसे – स्पेक्ट्रस, स्थानिक तथा सामयिक।



राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान	एन.डी.सी. का उद्देश्य प्रत्येक राष्ट्र द्वारा अपने राष्ट्रीय उत्सर्जन को कम करना तथा जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को अनुकूलन कर प्रतिवद्धता व्यक्त करना है। विश्व के देशों ने दिसम्बर, 2015 में पेरिस में पार्टिज (सी.ओ.पी. 21) के यू.एन.एफ.सी.सी. सम्मेलन पर इस अंतरराष्ट्रीय जलवायु समझौते को अपनाया।
शुद्ध परिवर्तन (वनावरण में)	एक दिए गए क्षेत्र के अन्दर दो निर्धारण वर्षों की अवधि के दौरान वनावरण में होने वाले धनात्मक और ऋणात्मक परिवर्तन का कुल योग।
गैर वन भूमि	वृक्षावरण रहित भूमि
गैर-काष्ठ वन उत्पाद	इसे काष्ठ के अलावा अन्य उत्पाद अथवा सेवा के रूप परिभाषित किया गया है, जो कि वनों में उत्पादित होते हैं। अप्रकाष्ठ वन उत्पाद वृक्षों के पैदावार के बिना वनों से प्राप्त उपयोगी सामग्री अथवा वस्तुएँ हैं।
खुले वन	10 से 40 प्रतिशत छत्र घनत्व के वनावरण से आच्छादित भूमि।
संरक्षित वन	भारतीय वन अधिनियम या अन्य राज्य वन अधिनियम के प्रावधान के अनतर्गत अधिसूचित क्षेत्र जिसमें सीमित मात्रा में संरक्षण हो। संरक्षित वनों में तब तक सभी कार्य कलापों की अनुज्ञा है जब तक वह प्रतिबन्धित नहीं है।
भू-आकृतीय क्षेत्र	भू आकृतीय क्षेत्र एक ऐसे भौगोलिक क्षेत्र की संरचना करता है जो वृक्षों की वृद्धि के लिए उत्तरदायी कारकों में विस्तृत समानता प्रदर्शित करता है। भू-आकृतीय क्षेत्रों को देश में वृक्षावरण के निर्धारण के लिए स्तर विन्यास के रूप में उपयोग में लाया गया है।
अभिलिखित वन क्षेत्र	वन क्षेत्र की तरह, अर्थात् सरकारी अभिलेखों में वन के रूप में अभिलिखित भौगोलिक क्षेत्र।
वनों की कटाई एवं गिरावट से उत्सर्जन कम करना (आर.ई.डी.डी.)	कार्बन स्टॉक के विद्यमान कार्बन स्टॉक एवं बढ़ोतरी का वनों की कटाई और गिरावट, संरक्षण से उत्सर्जन कम करने हेतु एक ढाँचा।
सुदूर संवेदी	सुदूर संवेदी, बोर्ड एयरक्राफ्ट या अंतरिक्ष आधारित प्लेटफार्मों संवेदकों के माध्यम से आंकड़ों जैसे कुल वन क्षेत्र, वन प्रकार, छत्र घनत्व तथा ऊँचाई का अधिग्रहण करता है
आरक्षित वन (आ.व.)	भारतीय अधिनियम या किसी अन्य राज्य वन अधिनियम के प्रावधान के अधीन निर्मित क्षेत्र जिसमें पूर्ण सुरक्षा निहित हो। आरक्षित वनों में सभी कार्यकलाप तब तक प्रतिबन्धित हैं जब तक उनकी अनुज्ञा प्राप्त न हो।
झाड़ीदार वन	निम्नीकृत वन भूमियाँ जिनमें छत्र घनत्व 10% से कम होता है।
शैलन-वेनर सूचकांक	प्रजातियों की बहुलता एवं न्यूनता का एक पैमाना। यह विविध आवासों के बीच प्रजातियों की विविधता की तुलना करने के लिए प्रयुक्त होता है।
शटल राडार टोपोग्राफी मिशन	एक अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान प्रयास जो पृथ्वी के सर्वाधिक पूर्व, उच्च संकल्प डिजिटल टोपोग्राफिक डेटाबेस उत्पन्न करता है। भंडार अंतर दृष्टिकोण/स्टॉक डिफेंस एप्रोच
सिंक	कार्बन सिंक कार्बन के भंडार होते हैं जिनसे कार्बन का प्रवाह बाहर की अपेक्षा, भीतर अधिक होता है। वन के द्वारा वृक्षों की संख्या में वृद्धि और परिणामस्वरूप जैविक कार्बन पृथक्करण सिंक के रूप में कार्य कर सकते हैं।
मृदा जैविक पदार्थ (एस.ओ.एम.)	यह मृदा का जैविक घटक है जिसमें छोटे पौधों के अवशेष, लघु सजीव मृदा पदार्थ एवं सड़े-गले जैविक तत्व होते हैं।
स्रोत	कार्बन भण्डार कार्बन का स्रोत होते हैं जिनसे कार्बन का प्रवाह भीतर की अपेक्षा बाहर अधिक होत है। वन सामान्यतः क्षय, दहन और श्वसन की प्रक्रिया के कारण कार्बन के शुद्ध स्रोत का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं।
स्थानिक विभेदन (स्पेशियल विभेदन)	पृथ्वी की सतह का वह न्यूनतम क्षेत्र जो एक संवेदक द्वारा अपने आस-पास के स्थान से अलग दिख सके। इसको पिक्सल द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।



वर्णक्रमीय विभेदन	इसका संदर्भ वर्णक्रमीय बैण्ड्स की चौड़ाई एवं संख्या से है, जिसका उपग्रह प्रतिबिम्ब व्यवस्था से पता लगाया जा सकता है। बैण्ड्स जितने संकरे होंगे वर्णक्रमीय विभेदन उतना ही अधिक होगा।
स्तर-विन्यास	स्तर-विन्यास कार्बन सघनता क्षेत्र के विभाजन की अधिक समरूप इकाई है। स्तर-विन्यास का उद्देश्य फील्ड आंकड़ों को कम करके परिशुद्धता और लेखा परिशुद्धता को बढ़ाना होता है।
भंडार अंतर दृष्टिकोण	वनोन्मूलन तथा वन न्यूनीकरण जैसे मानव कार्यकलापों हेतु भूमि विषय हेतु माध्यम वार्षिक कार्बन उत्सर्जन आकलन के लिए एक प्रयास। यह मध्य वर्षों की संख्या तथा सही समय पर दो बिंदुओं के कार्बन स्टॉक में अंतर के अनुपात के रूप में आकलित किया जाता है।
संधारणीय विकास लक्ष्य (एस.डी.जी.एस.)	एस.डी.जी.एस. को वैश्विक लक्ष्य के रूप में भी जाना जाता है, इसे गरीबी उन्मूलन के लिए वैश्विक पुकार के रूप में भी अंगीकृत किया गया है, वृक्षों की रक्षा एवं यह सुनिश्चित करने के लिए कि 2030 तक सभी लोग शान्ति एवं समृद्धि का आनन्द ले सकें। ये लक्ष्य संयुक्त राष्ट्र संघ के सदस्य देशों द्वारा 2015 में अंगीकृत किया गया।
थिमेटिक मानचित्र	सामान्य रूप में 1:50,000 के पैमाने पर तैयार मानचित्र जिसमें वन प्रकार, मुख्य प्रजाति संघटन, छत्र घनत्व एवं हवाई छायाचित्रों के निर्वचन से तैयार किए गए तथा भू-सत्यापन द्वारा सत्यापित अन्य भूमि उपयोग प्रदर्शित करें।
पारदर्शिता	लेखाकरण प्रक्रिया की पारदर्शिता के लिए पर्याप्त और स्पष्ट प्रलेखन आवश्यक है जिससे तृतीय पार्टी द्वारा आकलन की विश्वसनीयता और तथ्यपरकता का आकलन किया जा सके।
वृक्ष	इसमें वृहत काष्ठीय बारहमासी पादपों को जिनमें केवल एक अच्छी तरह परिभाषित तना तथा थोड़ा बहुत निश्चित छत्र होता है तथा इसमें बांस, ताड़, फलदार वृक्ष इत्यादि को भी सम्मिलित किया गया है। इसमें गैर बारहमासी, गैर काष्ठ प्रजातियों उदाहरणार्थ केला एवं लम्बी झाड़ियाँ या आरोही को सम्मिलित नहीं किया जाता है। वर्द्धमान निधि एवं वृक्षावरण के आकलन के उद्देश्य के लिए केवल उन वृक्षों को सम्मिलित किया गया है जिनका व्यास छाती की ऊँचाई पर 10 सेमी या इससे अधिक है।
वृक्षावरण	इसमें अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर एक हे. (न्यूनतम मानचित्रित क्षेत्रफल) से कम वनावरण को छोड़कर वृक्ष खण्ड आते हैं। एक हे. से कम ऐसे छोटे खण्डों में खण्ड, रेखीय एवं छितरे हुए वृक्ष उपग्रह आँकड़ों के निर्वचन के समय वनावरण के रूप में चित्रित नहीं होते हैं। छितरे हुए वृक्षों के क्षेत्र को राष्ट्रीय अंकों से संगणित किया जाता है।
बाह्य वन वृक्ष	अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर उपलब्ध वृक्ष सम्पदा।
जनजातीय जिले	जनजातीय उपयोजना (भारत सरकार) के अन्तर्गत जनजातिय जिलों के रूप में चिन्हित जिले।
अनिश्चितता	किसी परिवर्तनीय वास्तविक मूल्य के ज्ञान की कमी को सामान्यतः घनत्व संभावना के रूप में व्यक्त किया जाता है।
अवर्गीकृत वन	वन के रूप में अभिलिखित एक क्षेत्र परन्तु जिसे आरक्षित या संरक्षित वन श्रेणी में सम्मिलित नहीं किया गया है। इस प्रकार के वनों का स्वामित्व स्थिति एक से दूसरे राज्य में भिन्न-भिन्न होती है।
अत्यन्त सघन वन	वे सभी भूमियाँ जिनमें वनावरण का छत्र घनत्व 70 प्रतिशत एवं इससे अधिक है।
दृश्य निर्वचन	सामान्य रूप से आवर्धक शीशे एवं प्रकाश पट्ट का उपयोग करते हुए आँकड़ों के निर्वचन की मैनुअल विधि।

भ.व.स्थि.रि. 2019 में प्रयुक्त इकाइयाँ और उनके आयाम

क्र.सं	यूनिट का नाम	प्रतीक	मूल्य
1.	मीटर	मी.	1 मी. = 100 से.मी.
2.	टन	टन	1 टन = 1,000 कि.ग्रा.
3.	हेक्टेयर	हे.	1 हे. = 0.01 वर्ग कि.ग्रा. 100 हे. = 1 वर्ग कि.ग्रा.
4.	लाख हेक्टेयर	लाख हेक्टेयर	1 मिलियन हे. = 1,000,000 हे. = 10^6 हे. = 10,000 वर्ग कि.ग्रा.
5.	मिलियन घन मीटर	मिलियन घन मी.	1 मिलियन घन मी. = 1,000,000 घन मीटर
6.	गीगा टन	गीगा टन	1 गीगा टन = 1,000,000,000 टन = 10^9 टन = 1,000 मिलियन टन = 1 बिलियन टन
7.	CO ₂ समतुल्य	CO ₂ eq	1 C = 44/12 CO ₂ समतुल्य = 3.67 CO ₂ समतुल्य







1

अध्याय

प्रस्तावना

1.1 प्रस्तावना

भारतीय वन सर्वेक्षण (भा.व.स.) राष्ट्रीय स्तर पर, द्विवार्षिक रूप से मानचित्रण और वन संसाधन मूल्यांकन गतिविधियों के निष्कर्ष भारत वन स्थिति रिपोर्ट (भा.व.स्थि.रि.) में प्रकाशित करता है। 1987 में पहली रिपोर्ट प्रकाशित की गई थी, भा.व.स्थि.रि.-2019 इस श्रृंखला की 16 वीं रिपोर्ट है। देश भर के वन संसाधनों के विभिन्न मापदंडों पर, वनावरण के नियमित राष्ट्रव्यापी मानचित्रण, प्रतिदर्श भू-खण्ड आधारित राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री और राष्ट्रीय स्तर पर किए गए विशिष्ट अध्ययनों के आधार पर भा.व.स्थि.रि.-2019 में प्रस्तुत की गई सूचनाएं प्राथमिक हैं। चूंकि यह द्विवार्षिक रिपोर्टों की एक समयबद्ध श्रृंखला है, वन संसाधन के अनुश्रवण की पिछले आकलन के विभिन्न मापदंडों के साथ की गई तुलना में परिवर्तन स्वभाविक है।

भा.व.स्थि.रि. देश के वानिकी क्षेत्र की महत्वपूर्ण सूचनाओं की आवश्यकताओं को पूरा करती है तथा नीति निर्माण, योजना और राष्ट्रीय स्तर पर वनों और राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्र के प्रबंधन के लिए इसका व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। भा.व.स्थि.रि. में

प्रस्तुत आंकड़ों का उपयोग एफ.ए.ओ., यू.एन.एफ.सी.सी.सी., सी.बी.डी. जैसे अंतर्राष्ट्रीय संगठनों द्वारा भी अनिवार्य संचार के लिए किया जाता है।

विस्तृत पाठ्य सामग्री को सुविधाजनक, सरल पठनीयता और प्रस्तुति की दृष्टि से, पहली बार भा.व.स्थि.रि. 2019 को दो खंडों में प्रस्तुत किया जा रहा है। खण्ड I में राष्ट्रीय स्तर के आकलन देने वाले अध्याय दिए गए हैं, जबकि, खण्ड II में, देश के प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र की जानकारी अलग-अलग उप-अध्यायों के रूप में दी गई है। खण्ड I में वनावरण, कच्छ वनस्पति आवरण, वन प्रकार एवं जैव-विविधता, वनाग्नि, वनावरण, वर्द्धमान निधि, बांस संसाधन, वन कार्बन तथा लोग एवं वन अध्याय शामिल हैं। खण्ड II में प्रत्येक एक राज्य विशेष या संघ शासित क्षेत्र को समर्पित उप अध्याय दिए गए हैं जिसमें जिला स्तर पर वनावरण की जानकारी भी दी गई है।

1.2 वनावरण आकलन में तकनीकी प्रगति

भारतीय वन सर्वेक्षण सदैव अपने विभिन्न मानचित्रण एवं वन आकलन गतिविधियों के लिए नवीनतम उपग्रह आंकड़ों, तकनीकी उपकरणों और तकनीकों का उपयोग करने का प्रयास करता है। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के तहत राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग सेंटर (एन.आर.एस.सी.) से राष्ट्रव्यापी वनावरण मानचित्रण के लिए उपयुक्त नवीनतम उपलब्ध उपग्रह आंकड़ों की खरीद की जाती है। पिछले तीन दशकों में, भा.व.स ने वनावरण मानचित्र की कार्यप्रणाली में नियमित रूप से सुधार किया है। वर्ष 1999 तक, वनावरण मानचित्रण में बड़े पैमाने पर दृश्य निर्वचन पद्धति का उपयोग किया जाता था। वर्ष 2001 में, अंकीय निर्वचन आधारित पद्धति को पूर्ण रूप से अपनाया गया। वर्तमान चक्र में, वनावरण मानचित्रण हेतु उपग्रह आंकड़ा निर्वचन की कार्यप्रणाली में महत्वपूर्ण सुधार किए गए हैं और वनावरण मानचित्रण का एक मैनुअल प्रकाशित किया गया है। विस्तार से पद्धति का वर्णन अध्याय 2 में दिया गया है।

निम्न तालिका विगत 32 वर्षों में विभिन्न मानचित्रण आकलनों में प्रयुक्त विभिन्न उपग्रह आंकड़ों, मानचित्रण पैमाना एवं न्यूनतम मानचित्रण इकाई का सिंहावलोकन प्रस्तुत करती है।

तालिका 1.1 विगत वर्षों में वनावरण मानचित्रण हेतु प्रयुक्त उपग्रह आंकड़े

आकलन का चक्र	वर्ष	आंकड़ा अवधि	सेंसर	स्पाशियल विभेदन	मानक	न्यूनतम मानचित्रण योग्य इकाई (हे.)	निर्वचन का प्रकार
I	1987	1981-83	LANDSAT-MSS	80 m	1 : 1 मिलियन	400	दृश्य
II	1989	1985-87	LANDSAT-TM	30 m	1:250,000	25	दृश्य
III	1991	1987-89	LANDSAT-TM	30 m	1:250,000	25	दृश्य
IV	1993	1989-91	LANDSAT-TM	30 m	1:250,000	25	दृश्य
V	1995	1991-93	IRS-1B LISS II	36.25 m	1:250,000	25	दृश्य एवं अंकीय
VI	1997	1993-95	IRS-1B LISS II	36.25 m	1:250,000	25	दृश्य एवं अंकीय
VII	1999	1996-98	IRS-1C/1D LISS III	23.5 m	1:250,000	25	दृश्य एवं अंकीय
VIII	2001	2000	IRS-1C/1D LISS III	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
IX	2003	2002	IRS-1D LISS III	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
X	2005	2004	IRS-1D LISS III	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
XI	2009	2006	IRS-P6-LISS III	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
XII	2011	2008-09	IRS-P6-LISS III	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
XIII	2013	2010-11	IRS P6-LISS III	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
			IRS-Resourcesat-2 LISS III				
XIV	2015	2013-14	IRS P6-LISS III	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
			IRS-Resourcesat-2 LISS III				



आकलन का चक्र	वर्ष	आंकड़ा अवधि	सेंसर	स्पाशियल विभेदन	मानक	न्यूनतम मानचित्रण योग्य इकाई (हे.)	निर्वचन का प्रकार
XV	2017	2015-16	IRS P6-LISS III	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
			IRS-Resourcesat-2				
			LISS III				
XVI	2019	2017-18	IRS-Resourcesat-2	23.5 m	1:50,000	1	अंकीय
			LISS III				

1.3 वनावरण एवं अभिलिखित वन क्षेत्र

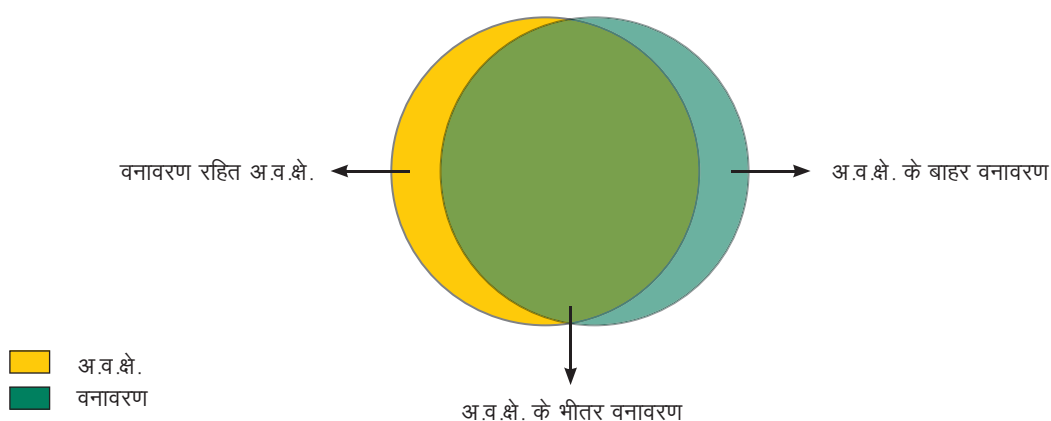
वन की सीमा का वर्णन करने के लिए वनावरण और अभिलिखित वन क्षेत्र (अ.व.क्षे.) दो सबसे अधिक प्रयुक्त किए जाने वाले शब्द हैं। हालांकि समान प्रतीत होने वाले शब्द, वनावरण और अभिलिखित वन क्षेत्र वनों की सीमा के विभिन्न पहलुओं को दर्शाते हैं। एक ओर वनावरण भूमि की कानूनी स्थिति की परवाह किए बिना भू-भाग पर आच्छादित वन क्षेत्र को परिभाषित करता है, जबकि अभिलिखित वन क्षेत्र भू-भाग पर वास्तविक छत्र घनत्व की परवाह किए बिना कानूनी स्थिति या परिभाषा के अनुसार 'वन' के रूप में दर्शाए गए क्षेत्र को परिभाषित करता है।

भा.व.स. द्वारा उपयोग किए गए 'वनावरण' शब्द में वे वृक्ष खण्ड शामिल हैं जिनका छत्र घनत्व 10% से अधिक है और आकार में 1 हेक्टेयर या उससे अधिक हैं, भले ही उनकी कानूनी स्थिति और प्रजातियों की संरचना कैसी भी हो। इसके विपरीत, अभिलिखित वन क्षेत्र 'शब्द' का प्रयोग ऐसी सभी भूमियों के लिए किया जाता है, जिन्हें किसी सरकारी अधिनियम या नियमों के अंतर्गत वन के रूप में अधिसूचित किया गया हो, इस क्षेत्र में वनावरण हो भी सकता है और नहीं भी हो सकता। इस प्रकार वनावरण और अभिलिखित वन क्षेत्र एक दूसरे को ओवरलैप करते हैं, लेकिन वे एक के दूसरे पूरक नहीं हैं। चित्र 1.1 में दोनों के बीच के संबंध को दर्शाया गया है।

जैसै कि, रा.व.वि. अभिलिखित वन क्षेत्र के संरक्षक हैं, भा.व.स. राज्य वन विभागों (रा.व.वि.) से अभिलिखित वन क्षेत्रों की सीमाओं को प्राप्त करता है। सभी राज्यों द्वारा अपने अभिलिखित वन क्षेत्र की सीमाएं भा.व.स. को उपलब्ध नहीं करवाई गई हैं।

निम्न तालिका विभिन्न श्रेणियों के अंतर्गत प्रत्येक राज्य की अभिलिखित वन क्षेत्र की सीमा को दर्शाती है, जैसा कि संबंधित राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों से प्राप्त हुई है।

चित्र 1.1 वनावरण एवं अभिलिखित वन क्षेत्र



तालिका 1.2 राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों में अभिलिखित वन क्षेत्र (अ.व.क्षे)

(क्षेत्रफल वर्ग कि.मी. में)

क्र.स.	राज्य एवं संघ शासित क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्रफल	अ.व.क्षे. (विभिन्न श्रेणियों में)			कुल अ.व.क्षे. (2019)	भौगोलिक क्षेत्रफल का %
			आरक्षित वन	संरक्षित वन	अवर्गीकृत वन		
1.	आंध्र प्रदेश	162,968	31,959	5,069	230	37,258	22.86
2.	अरुणाचल प्रदेश	83,743	10,589	9,779	31,039	51,407	61.39
3.	असम	78,438	17,864	0	8,968	26,832	34.21
4.	बिहार	94,163	693	6,183	1	6,877	7.30
5.	छत्तीसगढ़	135,192	25,782	24,036	9,954	59,772	44.21
6.	दिल्ली	1,483	78	24	0	102	6.88
7.	गोवा	3,702	253	0	972	1,225	33.09
8.	गुजरात	196,244	14,373	2,886	4,388	21,647	11.03
9.	हरियाणा	44,212	249	1,158	152	1,559	3.53
10.	हिमाचल प्रदेश	55,673	1,898	33,130	2,005	37,033	66.52
11.	जम्मू एवं कश्मीर#	222,236	17,643	2,551	36	20,230	9.10
12.	झारखण्ड	79,716	4,387	19,185	33	23,605	29.61
13.	कर्नाटक	191,791	28,690	3,931	5,663	38,284	19.96
14.	केरल	38,852	11,309	0	0	11,309	29.11
15.	मध्य प्रदेश	308,252	61,886	31,098	1,705	94,689	30.72
16.	महाराष्ट्र	307,713	49,546	6,733	5,300	61,579	20.01
17.	मणिपुर	22,327	1,467	4,171	11,780	17,418	78.01
18.	मेघालय	22,429	1,113	12	8,371	9,496	42.34
19.	मिजोरम	21,081	4,483	0	1,158	5,641	26.76
20.	नागालैण्ड	16,579	234	0	8,389	8,623	52.01
21.	ओडिशा	155,707	36,049	25,133	22	61,204	39.31
22.	पंजाब	50,362	44	1,137	1,903	3,084	6.12
23.	राजस्थान	342,239	12,475	18,217	2,045	32,737	9.57
24.	सिक्किम	7,096	5,452	389	0	5,841	82.31
25.	तमिलनाडु	130,060	20,293	1,782	802	22,877	17.59
26.	तेलंगाना	112,077	20,353	5,939	612	26,904	24.00
27.	त्रिपुरा	10,486	4,175	2	2,117	6,294	60.02
28.	उत्तर प्रदेश	240,928	12,071	1,157	3,354	16,582	6.88
29.	उत्तराखण्ड	53,483	26,547	9,885	1,568	38,000	71.05
30.	पश्चिम बंगाल	88,752	7,054	3,772	1,053	11,879	13.38
31.	अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह	8,249	5,613	1,558	0	7,171	86.93
32.	चंडीगढ़	114	32	0	3	35	30.70
33.	दादरा एवं नगर हवेली	491	199	5	0	204	41.55
34.	दमन एवं दीव	111	0	0	8	8	7.21
35.	लक्षद्वीप	30	0	0	0	0	0.00
36.	पुदुच्चेरी	490	0	2	11	13	2.65
कुल		3,287,469	434,853	218,924	113,642	767,419	23.34

स्रोत: राज्य वन विभाग

इसमें पाकिस्तान एवं चीन के अधीन लाइन ऑफ कंट्रोल (एल.ओ.सी.) से बाहर, अवैध कब्जे वाले जम्मू एवं कश्मीर का क्षेत्र शामिल है।



1.4 राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री (रा.व.इ.)

राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री भा.व.स. द्वारा क्रियान्वित की गई एक अन्य प्रमुख वन संसाधन आकलन गतिविधि है। वन इन्वेंट्री का प्राथमिक उद्देश्य वृक्षों की वर्द्धमान निधि, वृक्षों की संख्या, बांस, मृदा कार्बन, गैर-काष्ठ वन उत्पाद एवं आक्रामक प्रजातियों और वन के विकास और स्वास्थ्य को दर्शाने वाले कई अन्य घटकों का आकलन करना है। वन इन्वेंट्री एक मानकीकृत प्रतिदर्श अभिकल्प के पश्चात् की जाती है, जिसके द्वारा देश भर में फैले प्रतिदर्श भू-खंडों का अवलोकन किया जाता है। भा.व.स. ने वर्ष 2016 के बाद से एक नए ग्रिड आधारित रा.व.इ. अभिकल्प को अपनाया है जिसमें प्रति वर्ष लगभग 6,000 प्रतिदर्श भू-खंड वन क्षेत्र में पड़ते हैं और लगभग 10,000 भू-खंड बाह्य वन क्षेत्र में पड़ते हैं जिसमें नगरीय क्षेत्र शामिल हैं। राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री अभिकल्प एवं कार्यप्रणाली का वर्णन अध्याय 6 में दिया गया है।

वृक्षावरण आकलन एक अन्य महत्वपूर्ण सूचना है जोकि बाह्य वन वृक्ष इन्वेंट्री द्वारा आकलित की जाती है। वृक्षावरण के अंतर्गत अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर पड़ने वाले वे सभी वृक्षों के खण्ड आते हैं जिनका आकार 1 हे. से कम है जिसमें छितरे वृक्ष भी शामिल हैं। वृक्षावरण बाह्य वन क्षेत्र का एक महत्वपूर्ण अंग है। वनावरण एवं वृक्षावरण को सम्मिलित रूप से वनावरण कहा जाता है और वृक्षावरण जोकि राष्ट्रीय वन नीति¹ की तुलना में प्रगति के अनुश्रवण का मानक है, जिसके अनुसार देश के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल का 33% क्षेत्रफल इसके अंतर्गत होना चाहिए।

1.5 भा.व.स्थ.रि. 2019 की विशिष्टताएँ

1.5.1 ईंधन, चारा, लघु काष्ठ एवं बांस के लिए वन उपांत ग्रामों की निर्भरता का मात्रात्मक अनुमान

1,70,000 से अधिक ग्राम व वनों (भा.व.स., 2000) के निकट स्थित हैं²। इन ग्रामों में रहने वाले लोग अपनी आवश्यकताओं जैसे – ईंधन, चारा, लघु काष्ठ, गैर-काष्ठ वन उपज और बांस के लिए काफी हद तक वनों पर निर्भर हैं। आम तौर पर क्रमिक रूप से जंगलों से उनका निष्कासन अभिलिखित नहीं हो पाता है और उत्पादकता या लाभ के प्रवाह की किसी भी मूल्यांकन प्रक्रिया में इसका उल्लेख नहीं होता है। ऐसा कोई विश्वसनीय अनुमान उपलब्ध नहीं है जो राज्यों और संघ शासित क्षेत्रों अथवा देश के लिए उपरोक्त तरीके से इन उपज के निष्कासन की मात्रा प्रदान करते हैं। इस सूचना के अंतर को पाटने के लिए, भा.व.स. ने 2018-19 के दौरान एक अध्ययन किया, जिसके अंतर्गत देश भर में विस्तृत सर्वेक्षण करके उपरोक्त गांवों की निर्भरता का अनुमान लगाया गया है। अध्ययन का विवरण अध्याय 10 में दिया गया है।

1.5.2 देश में बाह्य वन वृक्ष का विस्तार

बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ.) देश के वन और वृक्षावरण का महत्वपूर्ण अंग हैं और ये भारत में काष्ठ के प्रमुख स्रोत के रूप में उभरे हैं। बा.व.वृ. की परिभाषा में अभिलिखित वन क्षेत्रों के बाहर पाए जाने वाले वृक्ष आते हैं। जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, सभी राज्यों और संघ शासित क्षेत्रों के लिए अभिलिखित वन क्षेत्रों की सीमाएँ उपलब्ध नहीं हैं। ऐसे राज्यों और संघ शासित क्षेत्रों में रा.व.इ. और वनावरण के अंतर्गत बाह्य वन वृक्षों की वर्द्धमान निधि के आकलन हेतु, अभिलिखित वन क्षेत्र सीमाओं के विकल्प के रूप में भारतीय सर्वेक्षण (भा.स.) की टॉपोशीटों पर दिए गए ग्रीन वॉश की सीमाओं का उपयोग किया गया है। इसी प्रकार, उन राज्यों के लिए जिनकी अभिलिखित वन क्षेत्र की सीमाएँ उपलब्ध नहीं हैं अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर के वनावरण के लिए प्रॉक्सी के रूप में ग्रीन वॉश सीमाओं का उपयोग किया जाता है। वनावरण के बाहर आ.व.क्षे./ग्रीन वॉश एवं वृक्षावरण, बा.व.वृ. के विस्तार की सूचना का प्रयोग करते हुए, पहली बार भा.व.स्थ.रि. 2019 में दिया गया है और निष्कर्ष अध्याय 6 में दिए गए हैं।

¹ राष्ट्रीय वन नीति (1988) पर्यावरण एवं वन मंत्रालय, भारत सरकार

² वन स्थिति रिपोर्ट 1999 (2000), भारतीय वन सर्वेक्षण, पर्यावरण और वन मंत्रालय, भारत सरकार



1.5.3 वनों में वृक्ष जैव-विविधता का आकलन

वनों को जैव विविधता का भंडार गृह माना जाता है। अलग-अलग कारक हैं जो वनों के पतन का कारण बनते हैं, जिससे जैव विविधता और वनों की पारिस्थितिकी तंत्र की क्षति होती है। जलवायु परिवर्तन एवं वनाग्नि को जैव-विविधता को नुकसान पहुँचाने वाले महत्वपूर्ण कारणों के रूप में जाना जाता है। इस परिदृश्य में, वनों में जैव-विविधता का आकलन और अनुश्रवण करना महत्वपूर्ण है जिससे किसी भी वन क्षेत्र में जैव विविधता के नुकसान को देखे जाने पर समय पर हस्तक्षेप किया जा सके। भारतीय वन सर्वेक्षण ने पहले प्रयास में सभी राज्यों और संघ शासित क्षेत्रों (दो को छोड़कर) और सभी सोलह वन प्रकार समूहों के लिए चैंपियन और सेठ वर्गीकरण (1968) के अनुसार जैव-विविधता का द्रुत आकलन किया है। सर्वेक्षण में अवलोकित वृक्षों की संख्या, झाड़ियाँ और जड़ी-बूटियों के अलावा, शेनन-वीनर-तालिका जो प्रजातियों को प्रचुरता के साथ-साथ समृद्धि प्रदान करता है, की गणना प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्रों में प्रत्येक वन प्रकार समूहों के लिए भी की गई है। निष्कर्ष अध्याय 4 में प्रस्तुत किए गए हैं।

1.5.4 भारत का परिष्कृत वन प्रकार मानचित्र

भा.व.स. ने 2005 के बेस लाइन वनावरण आंकड़ों के आधार पर वर्ष 2011 में पहली बार चैंपियन और सेठ वर्गीकरण (1968) के अनुसार भारत के वन प्रकारों का मानचित्रण किया। नवीनतम बेस लाइन वनावरण वर्ष 2016 में शुरू किया गया था और 2019 में पूरा किया गया है। हालांकि नए वन प्रकार का एटलस तैयार किया जा रहा है, अध्याय 4 में भारत के नवीनतम वन प्रकार के मानचित्र के साथ-साथ वन प्रकार समूहों के क्षेत्र आंकड़े प्रस्तुत किए गए हैं।

1.5.5 अग्नि प्रवण वन क्षेत्रों का मानचित्रण

भा.व.स. वास्तविक समय मोडिस और एस.एन.पी.पी. VII आर.एस. उपग्रह आंकड़ों का उपयोग करके पता लगाए गए वनाग्नि अलर्ट्स उन उपयोगकर्ताओं को भेजता है, जिन्होंने एस.एम.एस., ईमेल और वेब मैप सेवा के माध्यम से भा.व.स. की वेबसाइट पर अपना पंजीकरण कराया है। भा.व.स. 2004 से यह सेवा प्रदान कर रहा है, जो इस उद्देश्य हेतु विकसित तकनीक और उपग्रह आंकड़ों की बेहतर उपलब्धता के कारण समय के साथ उन्नत हुई है। पिछले 14 वर्षों के वनाग्नि निरोधकों के संचित आंकड़ों का उपयोग करते हुए, देश में वनाग्नि प्रवण क्षेत्रों के विश्लेषण हेतु भा.व.स. द्वारा एक अध्ययन किया गया है। पिछले 14 वर्षों में वनाग्नि की घटनाओं की आवृत्ति के आधार पर 5 कि.मी. × 5 कि.मी. के ग्रिड में विभिन्न गहनता वर्गों के अग्नि संभावित वन क्षेत्रों को मानचित्रित किया गया था। अध्ययन के परिणाम अध्याय 5 में दिए गए हैं, और खंड II में प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र संबंधित उप अध्याय में भी दिए गए हैं।

1.5.6 वन क्षेत्रों में नम भूमि

वन क्षेत्रों में बड़ी संख्या में नम भूमि पाई जाती हैं। ये नम भूमि जैव विविधता के दृष्टिकोण से बहुत महत्वपूर्ण हैं और वन-जल ग्रहण एवं वन जल विज्ञान में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। वन क्षेत्रों के भीतर उनके स्थानिक प्रसार, सीमा और संख्या के बारे में जानकारी अभी तक उपलब्ध नहीं थी। भा.व.स. ने अ.व.क्षे. या ग्रीन वॉश जहां अ.व.क्षे. की सीमाएँ उपलब्ध नहीं थीं, अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र (सैक) अहमदाबाद से प्राप्त नम भूमि की स्थानिक परत को ओवरले करने की एक नई पहल की है, जिससे वन क्षेत्रों के भीतर नम भूमि के बारे में जानकारी प्राप्त की जा सके। अध्ययन में उपयोग की गई नम भूमि स्थानिक परत वैसी ही है जैसी 2011 में सैक³ द्वारा प्रकाशित वेटलैंड्स एटलस ऑफ इंडिया में प्रस्तुत की गई थी। अध्ययन के निष्कर्ष अध्याय 2 में दिए गए हैं और खंड II में प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र से संबंधित उप अध्याय में भी दिए गए हैं।

³ राष्ट्रीय वेट लैंड एटलस (2011), एस.ए.सी, आई.एस.आर.ओ., पर्यावरण और वन मंत्रालय, भारत सरकार के सौजन्य से।



1.5.7 ढलानों पर वनावरण

विभिन्न उन्नतांश क्षेत्रों में वनावरण के अलावा, देश के प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र के लिए विभिन्न उन्नतांश वर्गों पर वनावरण का आकलन करने के लिए एक अतिरिक्त प्रयास किया गया है। खड़ी ढलानों पर उच्च वनावरण पहाड़ों की स्थिरता का एक अच्छा सूचक हो सकता है और यह जानकारी जलग्रहण क्षेत्र उपचार योजनाओं में भी उपयोगी हो सकती है। अध्ययन के निष्कर्ष अध्याय 2 में दिए गए हैं और प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र की सूचना खंड II में संबंधित उप अध्याय में भी दी गई है।

1.5.8 प्रमुख आक्रामक प्रजातियां

आक्रामक प्रजातियां वनों के स्थाई प्रबंधन के लिए गंभीर खतरा पैदा करती हैं। रा.व.इ. के अंतर्गत वन में प्रत्येक भू-खंड पर प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्रों में महत्वपूर्ण आक्रामक प्रजातियों की जानकारी एकत्र की जाती है। रा.व.इ. आंकड़ों का विश्लेषण प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र में पांच प्रमुख आक्रामक प्रजातियों के निर्धारण के लिए किया गया है और उनके द्वारा प्रभावित क्षेत्र का भी आकलन किया गया है। यह सूचना खण्ड II में देश के प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र के संबंधित उप अध्याय में दी की गई है।

1.5.9 महत्वपूर्ण गैर-काष्ठ वन उपज प्रजाति

वनों के निकटवर्ती क्षेत्रों में रहने वाले कई आदिवासी समुदायों और ग्रामीणों के लिए गैर-काष्ठ वन उपज (एन.टी.एफ.पी.) आजीविका का महत्वपूर्ण स्रोत हैं। वनों में उनकी उपलब्धता के आधार पर, प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र में शीर्ष पांच गैर-काष्ठ वन उपज (एन.टी.एफ.पी.) प्रजातियों के बारे में वन इन्वेंट्री आंकड़ों के माध्यम से नई जानकारी तैयार की गई है। देश के प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र से संबंधित जानकारी खण्ड II के उप अध्याय में दी गई है।

1.5.10 वनों में प्रमुख वृक्ष प्रजातियों का व्यास-श्रेणीवार वितरण

(रा.व.इ.) आंकड़ों का उपयोग करते हुए, देश के प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र में पांच प्रमुख प्रजातियों का व्यास श्रेणीवार वितरण निर्धारित किया गया है। यह जानकारी वनों के स्थायी प्रबंधन के लिए एक महत्वपूर्ण इनपुट प्रदान कर सकती है। देश के प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्र से संबंधित जानकारी खण्ड II के उप अध्याय में दी गई है।

1.5.11 बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ.) में प्रमुख प्रजातियां

प्रत्येक राज्य और संघ शासित क्षेत्रों में बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ.) में पाए जाने वाली पांच प्रमुख प्रजातियों का विश्लेषण बा.व.वृ. (ग्रामीण) और बा.व.वृ. (नगरीय) इन्वेंट्री आंकड़ों के द्वारा किया गया है और प्रत्येक राज्य एवं संघ शासित क्षेत्र से संबंधित सूचना खण्ड II के उप अध्यायों में विस्तार से दी गई है।

1.6 भा.व.स. की नवीनतम पहल

देश के वानिकी क्षेत्र की उभरती सूचना आवश्यकताओं की पूर्ति और वन अनुश्रवण एवं आकलन के क्षेत्र में नवीनतम उपकरणों और तकनीकों को अपनाने के उद्देश्यों के साथ, भा.व.स. हमेशा अपनी गतिविधियों में उपयोग किए जाने वाले सिस्टम और प्रक्रियाओं को बेहतर बनाने के लिए प्रयास करता है, इस संबंध में नए अध्ययन भी शुरू किए गए हैं। इस भाग में कुछ महत्वपूर्ण पहलों का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत किया गया है।

1.6.1 वन संदर्भ स्तर (व.सं.स्त.) को यू.एन.एफ.सी.सी. में प्रस्तुत करना

भा.व.स. ने आई.पी.सी.सी. गुड प्रैक्टिस गाइडेंस (2003)⁴ में दी गई अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर अनुमोदित पद्धति के अनुसार देश के लिए वन संदर्भ स्तर (व.सं.स्त.) तैयार किया है। व.सं.स्त. वनों के बेस लाइन उत्सर्जन स्तर और देश को आर.ई.डी.डी. + हेतु तैयार करने के लिए चार आवश्यकताओं में से एक है। इसका उपयोग आर.ई.डी.डी. +

⁴ गुड प्रैक्टिस गाइडेंस फार लैंड यूज, लैंड यूज एण्ड फॉरेस्ट्री (2003), जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल, जापान



कार्यान्वयन और प्रदर्शन आधारित वित्तपोषण हेतु देश के प्रदर्शन को निर्धारित करने के लिए किया जाता है। भारत का व.सं.स्त. वर्ष 2018 में भा.व.स. द्वारा पर्यवरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय को प्रस्तुत किया गया था, जिसे अनुमोदन के बाद यू.एन.एफ.सी.सी.सी. को प्रस्तुत किया गया। भारत के व.सं.स्त. को यू.एन.एफ.सी.सी.सी. की वेबसाइट पर अपलोड किया गया है।

1.6.2 वैश्विक वन संसाधन आकलन (व.सं.आ.) 2020 पर देश की रिपोर्ट प्रस्तुत करना

एफ.ए.ओ. अपने सदस्य देशों के अनुरोध पर, जी.एफ.आर.ए. के माध्यम से विश्व के वन और उनके प्रबंधन का नियमित रूप से अनुश्रवण करता है। व.सं.आ. प्रक्रिया को विभिन्न देशों में नोडल एजेंसियों के माध्यम से एफ.ए.ओ. के वानिकी विभाग द्वारा समन्वित किया जाता है। भा.व.स. को भारत की नोडल एजेंसी के रूप में नामित किया गया है। व.सं.आ. 2020 हेतु देश की रिपोर्ट हाल ही में भा.व.स. द्वारा एफ.ए.ओ. को सौंपी गई है। जी.एफ.आर.ए. 2020 को एफ.ए.ओ. द्वारा मार्च, 2020 तक जारी किए जाने की उम्मीद है।

1.6.3 निर्णय समर्थन प्रणाली (डी.एस.एस.) का उन्नयन

भा.व.स. ने 2011 में वन संरक्षण अधिनियम, 1980 के अंतर्गत पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की सुविधा के लिए एक वेब जी.आई.एस. आधारित निर्णय समर्थन प्रणाली (डी.एस.एस.) की स्थापना थी। डी.एस.एस. जी.आई.एस. ढांचे में 12 स्थानिक परतों से इनपुट के साथ काम करता है। नियम एक और नियम दो, निर्णय नियमों के दो स्तर हैं। संबंधित क्षेत्र के पॉलीगन्स जो नियम 1 की शर्तों को पूरा करते हैं, उन पर नियम 2 के अंतर्गत विचार किया जाता है, जिसमें स्थानिक परतों के साथ ग्रिड के ओवरलैप के आधार पर स्कोर निर्धारित किए जाते हैं। इसके संचालन के चार वर्षों के बाद, तकनीकी विकास को शामिल करने के लिए डी.एस.एस. के उन्नयन की प्रक्रिया चल रही है, इसे और अधिक समृद्ध, लचीला और मजबूत बनाने के लिए अधिक परतों और सुविधाओं को इसमें शामिल किया जा रहा है।

1.6.4 राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री का आधुनिकीकरण

भा.व.स. ने 2016 के पश्चात् एक नए उन्नत रा.व.इ. अभिकल्प को अपनाया है। नया इन्वेंट्री अभिकल्प 5 कि.मी. × 5 कि.मी. आकार के ग्रिड पर आधारित है। नए अभिकल्प के कारण कई सुधार हुए हैं जैसे कि प्रतिदर्श की गहनता उच्च परिशुद्धता की ओर बढ़ी है, प्रतिदर्श भू-खंड पूरे देश में समान रूप से फैले हैं, इन्वेंट्री का चक्र कम हो गया है, कई नए मापदंडों को जोड़ा गया है और बेहतर परिशुद्धता के साथ राज्य स्तर के अनुमान संभव हुए हैं।

भा.व.स. ने इन्वेंट्री आंकड़ों के संग्रह के लिए विशेष अनुप्रयोगों और वास्तविक समय के आधार पर केंद्रीय आंकड़ा सर्वर में इसके हस्तांतरण के साथ अत्याधुनिक वेब जी.आई.एस. आधारित पी.डी.ए. उपकरणों की शुरुआत करके रा.व.इ. को आधुनिक बनाने और आगे बढ़ाने की पहल की है। भू-स्थानिक परतों के साथ प्रतिदर्श भू-खंड आंकड़ों के स्वतः आंकड़ा प्रसंस्करण और एकीकरण के लिए एक और एप्लिकेशन विकसित किया गया है। दिन-प्रति-दिन रा.व.इ. के अनुश्रवण और आंकड़ों के विश्लेषण के लिए भा.व.स. मुख्यालय में एक कमांड सेंटर स्थापित किया गया है। फील्ड-क्रू को जंगलों में कार्य के दौरान उनकी दक्षता और सुरक्षा बढ़ाने हेतु गियर से लैस किया गया है।

1.6.5 स्थायी अवलोकन भू-खंड

देश में वनों की दीर्घकालिक पारिस्थितिक अनुश्रवण के उद्देश्य से, भा.व.स. ने देश भर में फैले स्थायी अवलोकन भू-खंडों (पी.ओ.पी.) के नेटवर्क की स्थापना की एक नई गतिविधि शुरू की है। पी.ओ.पी. के इस प्रकार के विस्तार हेतु एक ऐसे अभिकल्प को अंतिम रूप दिया गया जो प्रत्येक राज्य में सभी वन प्रकारों का प्रतिनिधित्व करता है। एक



मसौदा मैन्युअल तैयार किया गया है तथा प्रायोगिक आधार पर कुछ पी.ओ.पी. स्थापित करने के पश्चात्, दिसंबर 2019 से पी.ओ.पी. के पहले चरण का कार्य शुरू होने की उम्मीद है।

1.6.6 कार्यप्रणाली अनुसंधान और विकास हेतु एक केंद्र की स्थापना

भा.व.स. विभिन्न अनुश्रवण और मूल्यांकन गतिविधियों के लिए उपकरण, तकनीक और कार्यप्रणाली का उपयोग करता है। भा.व.स. द्वारा अपनाई गई पद्धति विज्ञान पर आधारित होती हैं जैसे कि रिमोट सेंसिंग, सांख्यिकी, वन बायोमेट्री, जियोडेसी, वनाग्नि, वन कार्बन आकलन इत्यादि। कार्यप्रणाली में नियमित रूप से शोधन की आवश्यकता को पूरा करने के लिए, अध्ययन हेतु नई कार्यप्रणाली विकसित करना और गति बनाए रखना विज्ञान और प्रौद्योगिकियों में प्रगति के साथ, भा.व.स. में अनुसंधान के लिए एक केंद्र स्थापित करने की आवश्यकता काफी समय से महसूस की गई थी। हाल ही में, भा.व.स., देहरादून में एक कार्यप्रणाली अनुसंधान और विकास केंद्र स्थापित किया गया है।

1.6.7 भा.व.स. में ड्रोन की शुरुआत

वनों के अनुश्रवण और मूल्यांकन में कई संभावित अनुप्रयोगों के साथ ड्रोन उभरती हुई तकनीक हैं। भा.व.स. ने प्रायोगिक आधार पर अपनी गतिविधियों में ड्रोन सम्मिलित किए हैं और वन सीमा सीमांकन में ड्रोन अनुप्रयुक्त हेतु कार्यप्रणाली को मानकीकृत किया जा रहा है। ड्रोन अनुप्रयुक्तों में एस.एफ.डी. की क्षमता निर्माण के लिए, भा.व.स. ने नियमित प्रशिक्षण कार्यक्रम भी शुरू किए हैं।

1.6.8 देश के वन जैव-भार मानचित्रण हेतु इसरो संस्थानों के साथ सहयोग

भा.व.स. ने हाल ही में सिंथेटिक एपर्चर रडार आंकड़ों का उपयोग करते हुए इसरो संस्थानों जैसे स्पेस एप्लीकेशन सेंटर (सैक), अहमदाबाद, नेशनल रिमोट सेंसिंग सेंटर (एन.आर.एस.सी.), हैदराबाद, नॉर्थ ईस्टर्न स्पेस एप्लीकेशन सेंटर (एन ई एस ए सी), शिलांग के सहयोग से राष्ट्रीय स्तर पर सिंथेटिक जैव-भार मैपिंग के क्षेत्र में प्रवेश किया है। परियोजना के अंतर्गत, असम में वन जैव-भार मानचित्रण पहले ही पूरा किया जा चुका है।

1.7 भारत के वन बनाम विश्व में वन संसाधन

एफ.ए.ओ. द्वारा पांच वर्षों में एक बार किया जाने वाला वैश्विक वन संसाधन आकलन (व.सं.आ.) विश्व के लगभग सभी देशों के वन संसाधनों के विषय में जानकारी प्रदान करता है। जी.एफ.आर.ए. की नवीनतम रिपोर्ट वर्ष 2015 में एफ.ए.ओ. द्वारा जारी की गई है। जी.एफ.आर.ए. 2015 के अनुसार वन क्षेत्र के संबंध में शीर्ष दस से बारह देशों की स्थिति, वन क्षेत्र में परिवर्तन, वर्द्धमान निधि और वन कार्बन तालिका 1.3 (क) से (घ) में दिए गए हैं।

तालिका 1.3(क) 2015 में शीर्ष 10 देशों में वन क्षेत्र

क्र.सं.	देश	वन क्षेत्र (000 'हे.)	देश के क्षेत्रफल का %	वैश्विक वन क्षेत्र का %
1.	रूसी संघ	8,14,931	4.8	20
2.	ब्राजील	4,93,538	5.8	12
3.	कनाडा	3,47,069	3.5	9
4.	संयुक्त राज्य अमेरिका	3,10,095	3.2	8
5.	चीन	2,08,321	2.2	5
6.	डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ द काँगो	1,52,578	6.5	4
7.	ऑस्ट्रेलिया	1,24,751	1.6	3
8.	इंडोनेशिया	91,010	5.0	2
9.	पेरू	73,973	5.8	2
10.	भारत	70,682	2.2	2
कुल		26,86,948		67



तालिका 1.3(ख) सबसे अधिक वार्षिक वन वृद्धि अभिलिखित कराने वाले देश (2010-15)

क्र.सं.	देश	वार्षिक वन क्षेत्र वृद्धि	
		क्षेत्र (000 हे.)	2010 में वन क्षेत्र का %
1.	चीन	1,542	0.8
2.	ऑस्ट्रेलिया	308	0.2
3.	चिली	301	1.9
4.	संयुक्त राज्य अमेरिका	275	0.1
5.	फिलीपींस	240	3.5
6.	गैबॉन	200	0.9
7.	लाओ पीपुल्स डेमोक्रेटिक रिपब्लिक	189	1.1
8.	भारत	178	0.3
9.	वियतनाम	129	0.9
10.	फ्रांस	113	0.7

तालिका 1.3 (ग) शीर्ष बारह देशों के वनों में वर्द्धमान निधि

क्र.सं.	देश	वर्द्धमान निधि (मि.घन मीटर)
1.	ब्राजील	96,745
2.	रूसी संघ	81,488
3.	संयुक्त राज्य अमेरिका	40,699
4.	डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ द काँगो	35,115
5.	चीन	16,002
6.	इंडोनेशिया	10,227
7.	पेरू	8,891
8.	कैमरून	5,802
9.	गैबॉन	5,405
10.	पापुआ न्यू गिनी	5,195
11.	भारत	5,167
12.	मलेशिया	5,034

तालिका 1.3(घ) शीर्ष 10 देशों में वन कार्बन स्टॉक

क्र.सं.	देश	कार्बन स्टॉक (मि.घन मीटर)
1.	रूसी संघ	1,27,900
2.	ब्राजील	82,229
3.	संयुक्त राज्य अमेरिका	41,227
4.	डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ द काँगो	29,683
5.	इंडोनेशिया	12,489
6.	कोलम्बिया	8,866
7.	चीन	7,827
8.	भारत	6,754
9.	गुयाना	6,715
10.	अंगोला	6,485



बॉक्स 1

संधारणीय विकास लक्ष्य

संधारणीय विकास लक्ष्यों (एस.डी.जी.) को 2015 में संयुक्त राष्ट्र में संयुक्त राष्ट्र के सभी सदस्य देशों ने गरीबी को समाप्त करने, ग्रह की रक्षा करने और 2030 तक सभी लोगों को शांति और सहमति का आनंद देने के लिए कार्रवाई की एक सार्वभौमिक कॉल के रूप में अपनाया था। इसमें 17 लक्ष्य शामिल हैं। और 169 टारगेट (यू.एन.डी.पी., 2016)।

भारत सरकार एस.डी.जी. को प्राप्त करने के लिए प्रतिबद्ध है जो विकास योजनाओं के एकीकृत दृष्टिकोण में परिलक्षित होता है। समावेशी विकास का देश के विकास प्रतिमान 'किसी को पीछे न छोड़ने' के एस.डी.जी. उद्देश्यों के साथ परिवर्तित होता है।



भारत सरकार के सांख्यिकी और कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय (एम.ओ.एस.पी.आई.) द्वारा राष्ट्रीय प्राथमिकताओं और आवश्यकताओं के जवाब में 306 सांख्यिकी संकेत को वाले एक राष्ट्रीय संकेतक ढांचे (एन.एफ.आई.) को तैयार किया गया है। संकेतक सीधे लक्ष्यों और टारगेट का जवाब देते हैं। एस.डी.जी. में अधिकांश लक्ष्यों और टारगेट का पर्यावरण आयाम है और पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय द्वारा प्राथमिकता के कार्यान्वयन के लिए 25 विशिष्ट लक्ष्यों की पहचान की जाती है। एफ.एस.आई निम्नलिखित राष्ट्रीय संकेतकों पर वानिकी क्षेत्र से संबंधित रिपोर्ट कर रहा है।



1 4.2.1 : कच्छ वनस्पति क्षेत्र के प्रतिशत में परिवर्तन (2 वर्ष)

1 4.5.2 : कच्छ वनस्पति क्षेत्र के प्रतिशत में परिवर्तन (वार्षिक)



1 5.1.1 : कुल भूमि क्षेत्र के अनुपात के रूप में वन क्षेत्र

1 5.1.2 : कुल वनावरण में बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ.) का प्रतिशत

1 5.2.1 : वनावरण क्षेत्र के प्रतिशत में परिवर्तन

1 5.2.3 : वन क्षेत्र के बाहर कुल वृक्षावरण

1 5.3.2 : निम्नीकृत क्षेत्र में बढ़ता वृक्ष/वनावरण

1 5.4.1 : पर्वतीय क्षेत्रों में क्षेत्र में बढ़ता वन/वनस्पति







2

अध्याय

वनावरण

2.1 प्रस्तावना

वनावरण मोटे तौर पर किसी देश या क्षेत्र में वन संसाधनों के विस्तार को दर्शाता है। भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा वनावरण आकलन वर्ष 1987 में सुदूर संवेदी तकनीक का उपयोग कर प्रारम्भ किया गया था। वर्तमान आकलन विगत 32 वर्षों में देश के वनावरण और इसमें परिवर्तन का निरंतर अनुश्रवण उपलब्ध करवाने वाले वनावरण मानचित्रण के द्विवार्षिक आकलन चक्र की श्रृंखला का 16 वां आकलन है। वनावरण आकलन में वो सभी वृक्ष जिनका छत्र घनत्व 10% से अधिक है एवं आकार 1 हेक्टेयर से अधिक सीमा में है तथा जिसमें अभिलिखित वनों के भीतर वृक्षों के बगीचे, बाँस, ताड़ वृक्ष आदि, अन्य सरकारी भूमि पर, निजी, समुदायिक या संस्थागत भूमि भी वनावरण आकलन में शामिल है।

समय-समय पर सुदूर संवेदन आधारित वनावरण आकलन देश में वनावरण की व्यापक प्रवृत्ति को जानने में सहायत करता है। भारतीय वन सर्वेक्षण ने अपने सभी पिछले आकलनों में वनावरण मानचित्रण के उद्देश्य से उपयुक्त नवीनतम भारतीय उपग्रह आंकड़ों का उपयोग किया है तथा तकनीकी विकास के साथ नियमित रूप से कार्य पद्धति को उन्नत किया है।

भारत वन स्थिति रिपोर्ट में प्रकाशित वनावरण आकलन देश के वनों पर प्राथमिक सूचना का एक बहुत ही महत्वपूर्ण स्रोत है और इसका केन्द्र सरकार, राज्य सरकारों, राज्य वन विभागों के वानिकी विदों, शिक्षाविदों, अन्तरराष्ट्रीय संगठनों एवं अन्य हितधारकों द्वारा व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। भारत की राष्ट्रीय वन नीति, 1988 में वन तथा वृक्षावरण के अर्न्तगत देश के 33% भौगोलिक क्षेत्र को प्राप्त करने के लक्ष्य की परिकल्पना की गई है। भा0व0स0 द्वारा किया गया राष्ट्र-व्यापी वनावरण मानचित्रण, इस नीति लक्ष्य के लिए एक अनुश्रवण तंत्र के रूप में कार्य करता है।

2.2 राष्ट्र-व्यापी वनावरण मानचित्रण के उद्देश्य

मध्यम विभेदन उपग्रह आंकड़ों (23.5 मी0) का उपयोग करके आवधिक वनावरण आकलन एक प्रभावी रणनीति है क्योंकि यह अन्य विधियों की तुलना में, समय एवं लागत की दृष्टि से उत्तम है। देश के विशाल आकार के साथ-साथ सटीकता के उच्च स्तर को प्राप्त करने के लिए जटिल वैज्ञानिक अभ्यास के कारण 1:50,000 पैमाने पर वाल-टू-वाल वनावरण मानचित्रण की प्रक्रिया में पूरे दो वर्ष लगते हैं।

भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा किए गए द्विवार्षिक वनावरण मानचित्रण अभ्यास के मुख्य उद्देश्य निम्नानुसार हैं:

- ◆ राष्ट्रीय, राज्य एवं जिला स्तर पर वन आवरण और उसमें परिवर्तन का अनुश्रवण करना
- ◆ विभिन्न सघनता श्रेणियों में वनावरण और उसमें परिवर्तन की सूचना सृजित करना
- ◆ पूरे देश के लिए वनावरण तथा अन्य थिमेटिक मानचित्र तैयार करना
- ◆ प्राथमिक आधार पर वर्द्धमान निधि, वन-कार्बन सहित विभिन्न मानकों के आकलन के लिए प्राथमिक बेस लेयर प्रदान करना
- ◆ अंतरराष्ट्रीय रिपोर्टिंग के लिए जानकारी प्रदान करना

वनावरण आकलन सामान्य रूप से देश में वनों की स्थिति और इनकी प्रकृति को दर्शाता है और देश में वन संबंधी नीतियों, विधानों, कार्यक्रमों और गतिविधियों के व्यापक मूल्यांकन के लिए आवश्यक इनपुट प्रदान करता है।

2.3 उपग्रह आँकड़ें तथा अवधि

1999 के बाद से देश के वनावरण का वाल-टू-वाल मानचित्रण भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के उपग्रहों की रिसोर्ससेट श्रृंखला के स्वदेशी लिस-III सेंसर के आँकड़ों पर आधारित है। वर्तमान चक्र में, नवीनतम लिस-III सेंसर आनबोर्ड रिसोर्ससेट-2 उपग्रह के आँकड़ों का उपयोग किया गया है। रिसोर्ससेट-2 से लिस-III डेटा का लाभ रिसोर्ससेट-1 के 8- बिट डेटा की तुलना में 10 बिट पर इसका उच्च रेडियोमेट्रिक विभेदन है जो परावर्तन के अधिक स्तरों को प्रदान करता है। वनावरण मानचित्रण अभ्यास के वर्तमान (16 वें) चक्र में उपयोग किए गए उपग्रह आँकड़ों को तालिका 2.1 में दिया गया है।

तालिका 2.1 रिसोर्ससेट-2 से लिस-III आँकड़ों की विशिष्टताएं

ग्राउन्ड विभेदन	सभी 4 बैंड में 23.5 मी0
स्पैक्ट्रल विभेदन	हरा: 0.52-0.59 माइक्रो मीटर लाल: 0.62-0.68 माइक्रो मीटर निकट अवरक्त: 0.77-0.86 माइक्रो मीटर शार्ट-वेव अवरक्त: 1.5-1.7 माइक्रो मीटर
रेडियोमेट्रिक विभेदन	10 बिट्स
टेम्पोरल विभेदन (पुनरीक्षण अवधि)	24 दिन
स्वाथ (पट्टी की चौड़ाई)	141 कि0 मी0
एक दृश्य का क्षेत्रफल	लगभग 20,000 वर्ग कि0 मी0

वर्तमान आकलन में उपयोग किए गए लिस-III उपग्रह आंकड़ों को डिजिटल रूप में राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केन्द्र, हैदराबाद से प्राप्त किया गया था। अधिकांश उपग्रह आंकड़े अक्टूबर से दिसम्बर 2017 की अवधि के हैं क्योंकि इस अवधि के दौरान वनों में बेहतर पर्णसमूह की स्थिति देखी जाती है। तथा बिम्ब भी सामान्यतः बादल रहित होते हैं। हालाँकि, देश के कुछ भागों, विशेष रूप से उत्तर-पूर्वी क्षेत्र तथा अण्डमान एवं निकोबार द्वीपों में इस अवधि के दौरान भी बादल छाए रहते हैं और ऐसी स्थिति में जनवरी से मार्च 2018 की अवधि के अतिरिक्त बिम्ब प्राप्त किए गए। विभिन्न राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों में वनावरण मानचित्रण के लिए उपयोग किए जाने वाले उपग्रह आंकड़ों की अवधि को परिशिष्ट-1 में दर्शाया गया है। वनावरण मानचित्रण अभ्यास हेतु सम्पूर्ण देश को कवर करने के लिए आई.आर.एस. रिसेससेट-2 लिस-III के कुल 306 दृश्यों का उपयोग किया गया है।

दो वर्षों के लघु चक्र में 23.5×23.5 मी० विभेदन के उपग्रह आँकड़ों का विकल्प देश के विशाल आकार के वनावरण मानचित्रण के लिए अनुकूल है। उच्च विभेदन वाले उपग्रह बिम्ब को उपयोग करने के लिए आंकड़ों की व्याख्या हेतु अधिक समय की आवश्यकता होगी एवं इसलिए अभ्यास की आवश्यकता पर इसका प्रभाव भी पड़ेगा। 2001 के बाद से लिस-III आंकड़ों पर आधारित सेंसर एवं मानक आधारित निरन्तरता वनावरण अनुमान तुलना योग्य है।

2.4 वनावरण

भारत वन स्थिति रिपोर्ट में दिए गए वनावरण में वृक्षों के 10% से वितान घनत्व से अधिक के साथ 1 हेक्टेयर से अधिक क्षेत्र की भूमि, भूमि के स्वामित्व, वैधानिक स्थिति और वृक्ष प्रजातियों की संरचना का विचार किए बिना सम्मिलित है। 23.5 मी० विभेदन के साथ लिस-III आंकड़ा अधिकतम 1:50,000 मानक पर मानचित्रण की अनुमति देता है, जिस पर न्यूनतम मानचित्र योग्य इकाई 1 (एम.एस.यू.) हेक्टेयर हो जाती है। न्यूनतम मानचित्रण इकाई मानचित्र पर 2 मि.मी. \times 2 मि.मी. को एक बहुभुज के अनुरूप मानचित्रण मानक की कार्टोग्राफिक सीमा को दर्शाती है। उपग्रह बिम्बों के निर्वचन के दौरान वनावरण को छत्र घनत्व श्रेणियों में मानचित्रित किया जाता है जिसको तालिक 2.2 में दर्शाया गया है।

तालिक 2.2 छत्र घनत्व श्रेणी के अनुसार वर्गीकृत वनावरण

श्रेणी	विवरण
अत्यन्त सघन वन	70% या अधिक वृक्ष छत्र घनत्व वाली सभी भूमियाँ
सामान्य सघन वन	40% से अधिक किन्तु 70% से कम वृक्ष छत्र घनत्व वाली सभी भूमियाँ
खुले वन	10% से अधिक किन्तु 40% से कम वृक्ष छत्र घनत्व वाली सभी भूमियाँ
झाड़ी	10% से कम छत्र घनत्व वाली वन भूमियाँ
गैर वन	उपरोक्त किसी भी श्रेणी में शामिल नहीं की गई भूमियाँ (जल सहित)

2.5 वनावरण आकलन: व्यापक अभिगम

देश के बाल-टू-बाल वनावरण मानचित्रण को अनुक्रमिक चरणों के एक सेट के बाद किया जाता है जिसमें डिजिटल बिंब प्रसंस्करण, दृश्य बिंब विश्लेषण, पोस्ट वर्गीकरण की तुलना, भू-सत्यापन एवं राज्य वन विभाग द्वारा सत्यापन को उपयोग करते हुए उपग्रह आँकड़ों के वर्गीकरण के लिए दृष्टिकोण सम्मिलित है। वनावरण आकलन में अनुसरण किए गए व्यापक अभिगम को चित्र 2.2 में दर्शाया गया है।

जैसा कि दिखाया गया है, वनावरण मानचित्रण में शामिल मुख्य कार्य आंकड़े तैयार करना, परिवर्तन क्षेत्रों की पहचान, भू-सत्यापन और पोस्ट-वर्गीकरण सुधार करना है, इसके बाद परिणाम सृजित किए जाते हैं। इसमें पिछले वनावरण मानचित्र के साथ वर्तमान उपग्रह आँकड़ों की तुलना तथा आन-स्क्रीन दृश्य विश्लेषण द्वारा वनावरण में सूक्ष्मदर्शी परिवर्तन सम्मिलित है।



चित्र 2.1 विभिन्न वनावरण श्रेणियों एवं झाड़ी का चित्रात्मक चित्रण



अत्यन्त सघन वन



सामान्य सघन वन



खुले वन



झाड़ी

चित्र 2.2 वनावरण मानचित्रण में अपनाए व्यापक अभिगम का योजनाबद्ध आरेख



2.6 एफ.सी.एम. कार्यप्रणाली में सुधार

वनावरण मानचित्रण पद्धति में पिछले चक्रों में लगातार सुधार हुए हैं। वर्तमान चक्र में उच्च परिशुद्धता को प्राप्त करने, व्यक्तिपरकता को कम करने, उपग्रह आँकड़ों से बेहतर सूचना निकालना तथा बेहतर कार्टोग्राफी और प्रक्षेपण के उद्देश्यों के साथ कार्य पद्धति में महत्वपूर्ण सुधार शामिल किए गए हैं। कार्य पद्धति में महत्वपूर्ण सुधार संक्षेप में नीचे वर्णित हैं।

2.6.1 आर्थो-रेक्टिफिकेशन-III बिम्ब का उपयोग

आर्थो-रेक्टिफिकेशन, बिम्ब की विकृतियों को दूर करने की एक प्रक्रिया है इसमें विकृतियाँ जैसे उपग्रह बिम्ब के टिल्ट क्षेत्र में प्लानीमेट्रिक बिम्ब सृजित की जाती हैं। प्राप्त आर्थोरेक्टिफाइड बिम्ब एवं स्थिर मानक है जिसके आधार पर उनकी वास्तविक स्थितियों के बावजूद भूमि पर होने वाले विभिन्न बदलावों को जाना जा सकता है। इससे दूरी, कोण एवं क्षेत्रों की सटीक जानकारी प्राप्त होती है। वर्तमान वनावरण आकलन के लिए एन.आर.एस.सी. हैदराबाद से पूरे देश के लिए आर्थो-रेक्टिफाइड लिस्-III डेटा की खरीद की गई थी। यह पहली बार है कि भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा पूरे देश के वनावरण मानचित्रण के लिए उपग्रह आँकड़ों का उपयोग किया गया है। एफ.सी.एम. में आर्थो-रेक्टिफाइड बिम्बों का उपयोग एफ.सी.एम. परिणामों की परिशुद्धता में सुधार करने में सहायक है।

2.6.2 आर्थो-रेक्टिफाइड उपग्रह आँकड़ों का रेडियोमेट्रिक सुधार

पृथ्वी की सतह पर उपग्रह रिकार्ड के ऑप्टिकल सेन्सर्स द्वारा विभिन्न विशेषताओं से परिलक्षित विद्युत चुम्बकीय विविकरणों की तीव्रता होती है क्योंकि अलग-2 वर्णक्रमीय बैंड में प्रत्येक पिक्सल से डिजिटल नम्बर जुड़े होते हैं। रेडियोमेट्रिक विकृतियाँ जो उपग्रह डेटा अधिग्रहण के समय में आ जाती हैं, को कम करने के लिए रेडियोमेट्रिक सुधार किए जाते हैं। उपग्रह की मेटा-डेटा फाइल में अंतः स्थापित इस विशिष्ट जानकारी का उपयोग इस अंशांकन को करने के लिए किया जाता है।

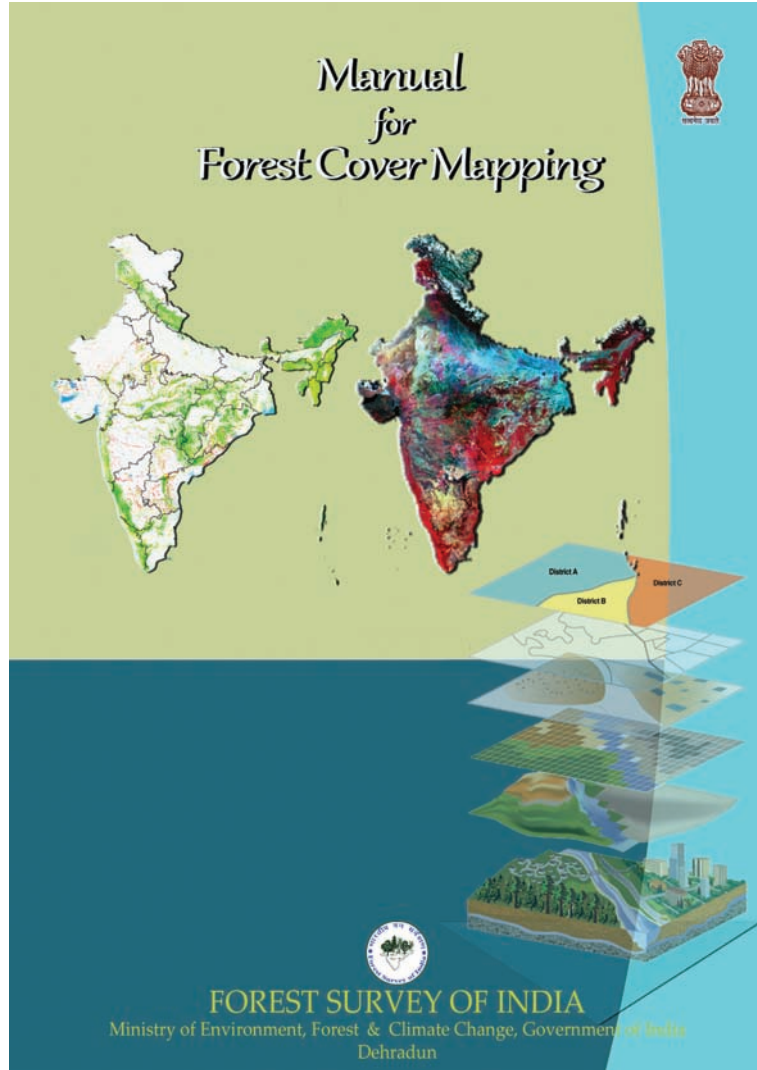
अपनाई गई प्रक्रिया में डिजिटल अंक (डी. एन) का परावर्तन शामिल है जो कि प्रतिक्षेपक कारकों पर आधारित है और सेंसर के लिए विकसित एवं विशिष्ट माडल का उपयोग करते हुए टाप-आफ-एटमास्फेरिक (टी.ओ.ए.) परावर्तन में परिवर्तित होता है। रेडियोमेट्रिक सुधारों का उद्देश्य डी.एन.मानकों को उच्च स्तरीय गणितीय रूप में बदलना है ताकि उनमें जमीन की विशेषताओं का समावेश हो सके।

2.6.3 वनावरण मानचित्रण कार्य-पद्धति में सुधार एवं एफ.सी.एम. के मैनुअल का प्रकाशन

बिम्ब निर्वचन तकनीकों में नवीनतम जानकारी का समावेश करते हुए वर्तमान एफ.सी.एम. चक्र के दौरान वनावरण मानचित्रण की कार्य पद्धति को और अधिक परिष्कृत किया गया है। नई सोच डिजिटल इमेज प्रोसेसिंग एल्गोरिदम के एक विवेकपूर्ण संयोजन और विश्लेषकों द्वारा पिछले उपग्रह बिम्ब के संबंध में परिवर्तनों के आन-स्क्रीन दृश्य विश्लेषण पर आधारित है। इस दृष्टिकोण में बिंबो से गैर-वनस्पति क्षेत्रों की मास्किंग (ढकने) के लिए उपग्रह डेटा पर एन.डी.वी. आई. परिवर्तन का उपयोग करना तथा एम.एल.ई. एलोगरिथम करने के बाद ढकी एफ.सी.सी. के अनदेखे वर्गीकरण से वर्गीकृत बिम्ब तैयार करना है। परिष्कृत पद्धति के चरणों को एक प्रोटोकॉल के रूप में मानकीकृत किया गया है। जिसके लिए एक मैनुअल तैयार किया गया है, एफ.सी.एम. मैनुअल जैसा कि चित्र 2.3 में दर्शाया गया है संगठन में एक कार्य पद्धति का एक समान अनुपयोग भी सुनिश्चित करता है। परिवर्तन को आन-स्क्रीन दृश्य विश्लेषण द्वारा पिछले चक्र के एफ.सी.एम. के साथ वर्तमान वर्गीकरण की तुलना में देखा जाता है। इस विश्लेषण के दौरान, परिवर्तन स्पष्टता के आधार पर इसे दो व्यापक श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है अपेक्षाकृत पुष्टि किए गए परिवर्तनों को 'वास्तविक परिवर्तन' के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। परिवर्तन जिनकी पुष्टि नहीं की जा सकी है और जिनके आगे के विश्लेषण के लिए कोलेटरल आंकड़े जैसे कि उच्च विभेदन बिंब, भू-सत्यापन आदि की आवश्यकता होती है, उन्हें 'निर्वचन परिवर्तनों' के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। वेक्टर-टूल्स का उपयोग कर परिवर्तन-पॉलीगनस् को वनावरण श्रेणी में परिवर्तन दिखाने वाली विशेषता के साथ शेप-फाइल में सहेजा जाता है। वर्तमान चक्र की



चित्र 2.3 वनावरण मानचित्रण मेन्यूअल



परिवर्तन-लेयर पिछले चक्र के अनुरूप सृजित होती है इस तथ्य के बावजूद भी कि (पुष्टि करने के बाद) परिवर्तन वास्तविक है अथवा निर्वचित है। चित्र 2.4 वनावरण मानचित्रण कार्य पद्धति के प्रवाह को दर्शाता है।

2.6.3.1 समवर्ती गुणवत्ता जाँच और गुणवत्ता आश्वासन (क्यू सी एवं क्यू ए) और इसका कार्यान्वयन

वर्तमान एफ.सी.एम. चक्र की कार्यान्वयन योजना का गुणवत्ता आश्वासन मानकों पर अधिक फोकस प्रदान करने हेतु अद्यतन किया गया है और उसी को सुनिश्चित करने के लिए इन चरणों का पालन किया गया है। कार्य-पद्धति के प्रत्येक चरण में समवर्ती अनुश्रवण के द्वारा परिभाषित गुणवत्ता मानकों का पालन सुनिश्चित किया गया है।

क्यू सी एव क्यू ए गतिविधियों को प्रकाशित मैनुअल में दिए गए प्रारूप के अनुसार परिभाषित तथा मॉनिटर किया जाता है। हर स्तर पर मॉनिटरिंग करने वाले अधिकारी यह जाँचते हैं कि निर्वचन कार्य पद्धति मैनुअल के अनुसार है और यह भी जाँच की जाती है कि क्या परिभाषित गुणवत्ता मानक को प्राप्त कर लिया गया है। वर्गीकरण चरण में जो सबसे महत्वपूर्ण चरण है वो बिम्ब निर्वचन से संबंधित है, इसमें सभी दृश्यों को विभिन्न स्तरों पर अच्छी तरह से जाँचा जाता है। क्यू.सी. एवं क्यू.ए. टीम की इन गतिविधियों का एक अन्तिम दौर मुख्यालय में किया गया जिसमें मुख्यालय एवं क्षेत्रीय कार्यालयों के सभी विश्लेषकों एवं पर्यवेक्षी अधिकारियों ने भाग लिया।

2.6.3.2 भू-सत्यापन एवं मोबाइल एप्लिकेशन का उपयोग

भू-सत्यापन प्राकृतिक संसाधनों के सुदूर संवेदन आधारित मानचित्रण का एक अभिन्न अंग है। एफ.सी.एम. मैनुअल के अनुसार वनावरण को वर्गीकृत करने के पश्चात् विश्लेषक परिवर्तन के उन बिन्दुओं को चिन्हित करते हैं जिनकी भू-सत्यापन की आवश्यकता होती है। भू-सत्यापन विभिन्न क्षेत्रों में अनेक प्रकार के वनों के सिग्नेचर एकत्र करने में भी सहायता करता है। वर्तमान एफ.सी.एम. चक्र के दौरान विश्लेषकों द्वारा 2,200 से अधिक बिन्दुओं पर भू-सत्यापन हेतु दौरा किया गया है। चित्र 2.9 भू-सत्यापित बिन्दुओं को दर्शाता है।

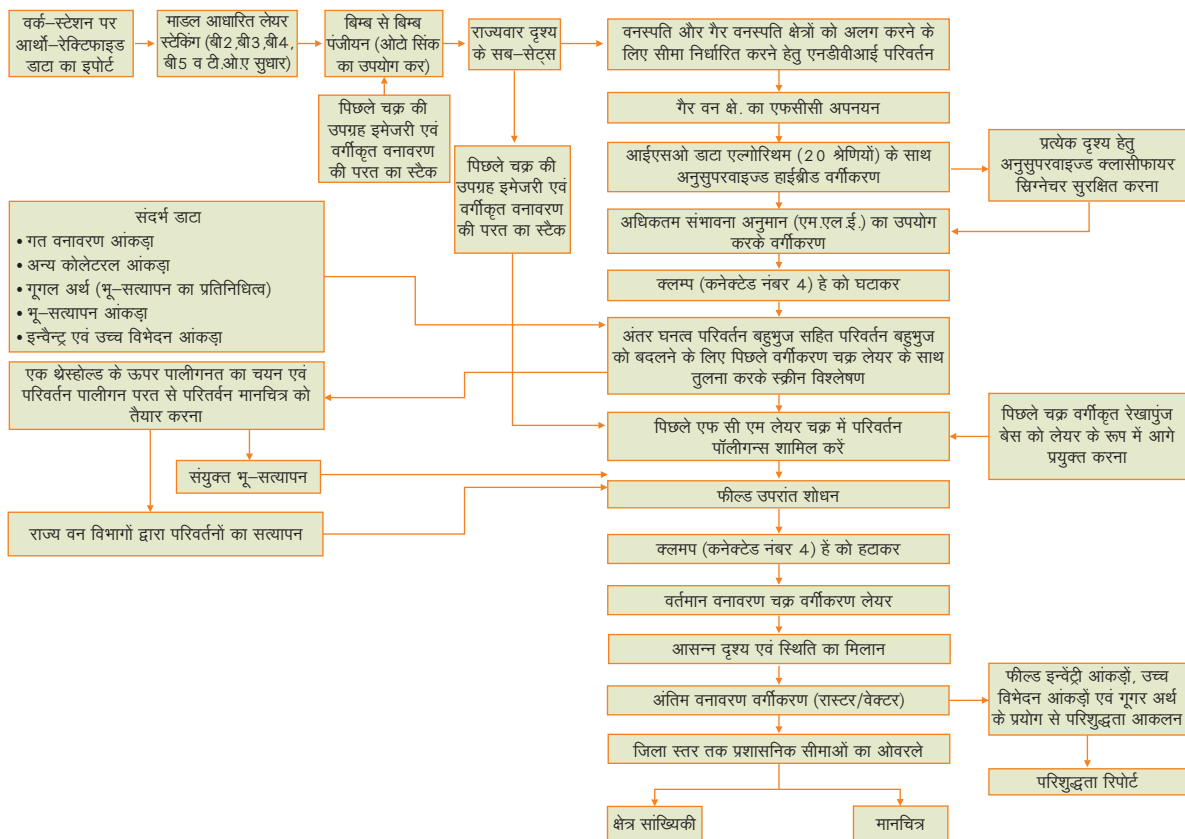
भू-सत्यापन ऑब्जर्वेशन के संग्रहण, भण्डारण एवं विश्लेषण के लिए मौजूदा एफ.सी.एम. अभ्यास में ट्रॉसवर्स डाटा कलेक्टर (टी.डी.सी.) जो कि मोबाइल एप्लीकेशन है, को अनुकूलित किया गया था। विश्लेषकों ने भू-आँकड़ों जैसे कि भू-टैग की गई तस्वीरें, छत्र घनत्व, वृक्ष की प्रजातियाँ तथा परिवर्तन से संबंधित सूचनाओं को कैप्चर किया और उन्हें मोबाइल एप्लिकेशन पर संगृहित कर क्लाउड सर्वर पर प्रेषित किया। सर्वर में संगृहित डाटा को पुनः प्राप्त किया गया और इसे भू-सत्यापन के दौरान अवलोकित परिवर्तनों को शामिल करने के लिए निर्वचित किए गए वनावरण पर जी.आई.एस. परत के रूप में उपयोग किया गया।

2.7 वनावरण मानचित्रण कार्य पद्धति

वनावरण मानचित्रण पद्धति का योजनाबद्ध आरेख चित्र 2.4 में दिया गया है:

पिछले वनावरण मानचित्र स्तर को भू-परिशोधन के अंकीय प्रक्रमण यंत्रों का उपयोग कर वर्तमान उपग्रह आँकड़ों द्वारा सुसंगत बनाया गया। वर्तमान चक्र प्रतिबिम्ब पर गत चक्र प्रतिबिम्ब को अभिलिखित कर बेहतर बिम्ब से बिम्ब मिलना, तुलनात्मक एवं त्रुटियों की न्यूनता सुनिश्चित की गई।

चित्र 2.4 वनावरण मानचित्रण कार्य पद्धति



निर्वचन पद्धति में महत्वपूर्ण बदलाव हुआ है। नए उपगमन में परिवर्तित पॉलीगनों को निरूपित किया तथा नए वनावरण मानचित्र सृजित करने हेतु पहचाने गए परिवर्तित पॉलीगनों द्वारा पिछले वनावरण स्तर का अद्यतन किया गया। परिवर्तित पॉलीगनों को वर्तमान उपग्रह आँकड़ों से प्राप्त मध्यवर्ती वर्गीकरण से पिछले वनावरण मानचित्रण की तुलनाकर परिवर्तित पॉलीगनों का परिग्रहण किया गया। (चित्र 2.5)। विश्लेषण का भू-सत्यापन तथा अनुप्रासंगिक आँकड़ा विवरण जैसे भू-सत्यता विवरण, वन इन्वेंट्री भू-खंड आंकड़ा एवं गूगल अर्थ बिम्ब आदि ने बिम्ब निर्वचन में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

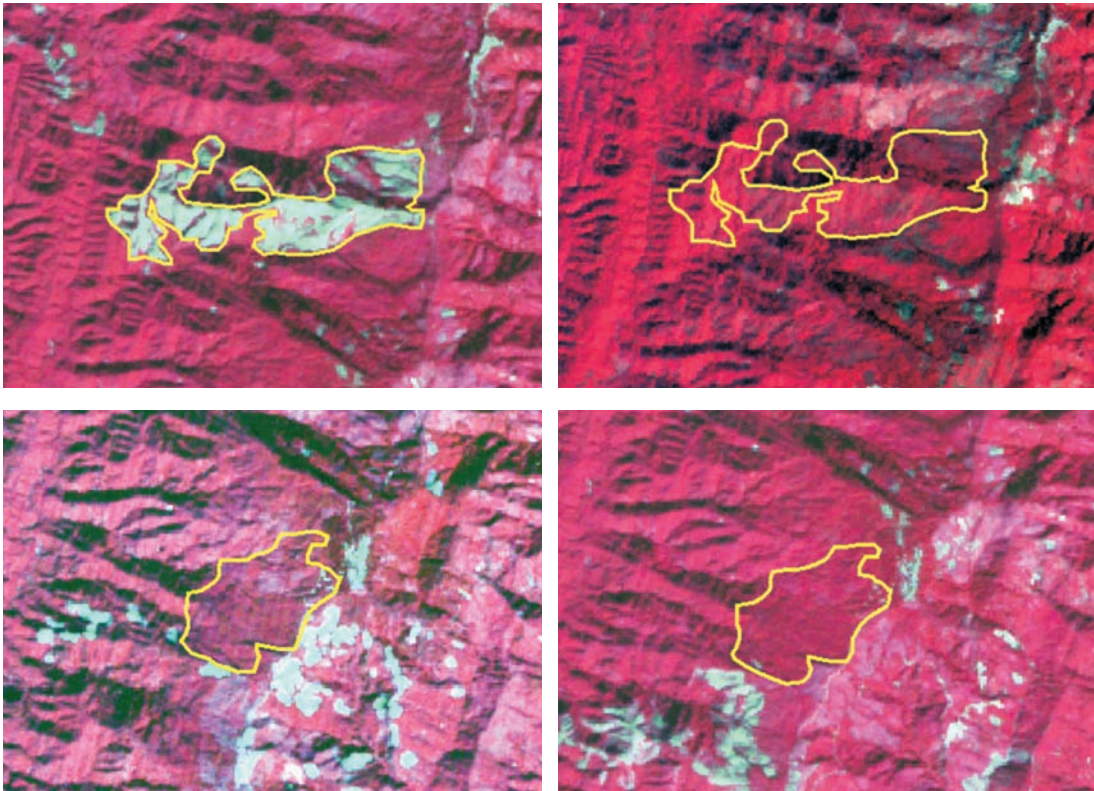
2.7.1 निर्वचन के सहयोग के लिए अनुषंगिक आंकड़ों का उपयोग

कुछ अवस्थाओं में निर्वचन बहुत ही कठिन हो जाता है जैसे घने बादल आच्छादित क्षेत्र, गहरे पहाड़ी छाया वाले पर्वतीय क्षेत्र, वनों के साथ झाड़ी एवं कृषि रोपण का मिश्रण, जल भराव क्षेत्र, आंकड़ा अवधि के दौरान वनों की जीर्णता, घने धुन्ध वाले क्षेत्र आदि। ऐसे परिस्थितियों में अनुषंगिक आंकड़े, विश्लेषण की सहायता हेतु बहुत ही महत्वपूर्ण होते हैं। निर्वचन करते समय लिस-III आँकड़े, अनुषंगिक स्रोतों से प्राप्त बिम्ब जैसे गूगल अर्थ, यूरोप अंतरिक्ष एजेंसी के सेनटीनल-2 आँकड़े, यू0 एस.जी.एस. से प्राप्त जी.एस.आई. के लैंडसेट 8 आँकड़े तथा शंकाओं के निवारण तथा निर्वचन को गुणग्रहित बनाने के उद्देश्य से आवश्यकता अनुसार भारतीय वन सर्वेक्षण के इन्वेंट्री आँकड़ों का भी संदर्भ लिया गया।

2.7.2 परिवर्तन मानचित्रों का सत्यापन

परिवर्तन मानचित्र, पिछले वनावरण में क्या परिवर्तन हुए हैं, इसे वर्तमान मानचित्र में प्रदर्शित करता है। परिवर्तन मानचित्रों द्वारा 5 हेक्टर से अधिक आकार के दर्शाए गए पॉलीगनों को सत्यापन के लिए कार्यप्रणाली के कार्य के अंश के रूप में राज्य वन विभागों को भेजा गया। राज्य वन विभाग से प्रतिक्रिया प्राप्त होने के पश्चात् अंतिम परिवर्तन स्तर में आवश्यक सुधार किए गए। परिवर्तन के लिए अंतिम स्तर को रास्टर एवं वेक्टर इन दोनों प्रारूपों में बनाया

चित्र 2.5 परिवर्तन पॉलीगनों का चित्रण



गया। वेक्टर प्रारूप में स्तर को बनाए रखना, गुणांक तालिका में अतिरिक्त जानकारी को समाहित करने में सहायक होता है। वेक्टर स्तर, जी.आई.एस. पर्यावरण को आगे विश्लेषित करने की अनुकूलता की भी सुविधा प्रदान करता है।

2.7.3 फील्ड कार्य पश्चात् सुधार

भू-सत्यता पर्यवेक्षण, सहायक आँकड़े एवं राज्य वन विभागों के इनपुट के अनुसार वनावरण के विश्लेषित स्तरों में सुधार किए गए। सटे हुए दृश्यों के साथ-साथ सटे हुए राज्यों के किनारों के मिलान के पश्चात् ही वर्गीकरण पूरा किया गया। वर्गीकृत रास्टर आंकड़ों का मौजूक पूरे राज्य के लिए सृजित किया गया, उसके बाद कलम्प तथा वनावरण मानचित्रण स्तरों की सरलता हेतु 1 हेक्टर से कम क्षेत्र-खंडों को निकाल दिया गया।

2.8 वनावरण मानचित्रण की सीमाएँ

प्रत्येक सुदूर संवेदी आधारित मानचित्रण प्रक्रिया की कुछ सीमाएँ होती हैं। अंतर्निहित सीमाएँ वनावरण मानचित्रण की शुद्धता को प्रभावित करती हैं जो स्वतंत्र शुद्धता आकलन प्रक्रिया से आकलित एवं अभिलिखित की गई हो।

कुछ महत्वपूर्ण सीमाएँ निम्नानुसार हैं:

- ◆ जैसा कि लिस-III संवेदक आँकड़ों का विभेदन 23.5 मी. है। अतः भूमि पर 23.5 मी. से कम ज्यामितीय आयामों वाले भू-आवरित विशेषताएँ दृष्टिगोचर नहीं होती हैं।
- ◆ कभी-कभी बादलों और परछाईयों के कारण पर्याप्त भू-विवरण नहीं मिल पाता है। ऐसे क्षेत्र कुछ हद तक अनुषांगिक आँकड़ों और बिम्ब प्रकरण तकनीक से दृष्टिगोचर हो सकते हैं किन्तु सदैव ऐसा नहीं होता है।
- ◆ कम परावर्तित आँकड़ों तथा वनों में विज्ञानी परिवर्तनों के कारण कभी-कभी उपयुक्त मौसमी आँकड़ों की अनुपलब्धता विशिष्टताओं के निर्वचन में बाधाएँ उत्पन्न करती है।
- ◆ वन क्षेत्रों में लैंटाना जैसे खरपतवार का होना तथा गन्ना कपास आदि जैसे कृषि फसलों का वनों से सटे होना, वर्णक्रमीय उपस्थिति के मिश्रण का कारण बनता है तथा प्रायः महत्वपूर्ण वनावरण चित्रण में कठिनाई होती है।
- ◆ नव रोपण एवं कम क्लोरोफील या अल्प पत्ते वाली वृक्ष प्रजातियाँ कई बार अपर्याप्त परावर्तन के कारण उपग्रहीय बिम्बों में दृष्टिगोचर नहीं हो पाती हैं।
- ◆ विशेषतः तटीय क्षेत्रों में धुन्ध और अन्य वायुमंडलीय विकृतियाँ विवेचन में कठिनाईयाँ उत्पन्न करती हैं।

2.9 वनावरण: 2019 आकलन

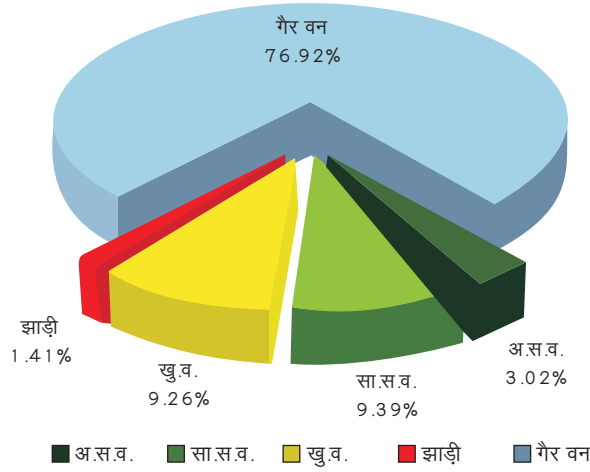
भारत के वनावरण को तीन छत्र घनत्व श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है जैसे अत्यन्त सघन वन (अ.स.व.), सामान्य सघन वन (सा.स.व.) और खुले वन (खु.व.), झाड़ी क्षेत्र जो कि वनावरण के भाग नहीं है उसे भी मानचित्रित किया गया है। तालिका 2.3 उक्त वनावरण श्रेणियों और झाड़ी को प्रदर्शित करती है। भिन्न वनावरण श्रेणियों के सापेक्षिक सयोजन को पाई चार्ट (चित्र 2.6) में दर्शाया गया है।

तालिका 2.3 भारत का वनावरण

श्रेणियाँ	क्षेत्रफल (वर्ग कि.मी.)	भौगोलिक क्षेत्र का प्रतिशत
अत्यन्त सघन वन	99,278	3.02
सामान्य सघन वन	3,08,472	9.39
खुले वन	3,04,499	9.26
कुल वनावरण	7,12,249	21.67
झाड़ी	46,297	1.41
गैर-वन	25,28,923	76.92
कुल भौगोलिक क्षेत्र	32,87,469	100.00



चित्र 2.6 भारत के वनावरण के दर्शाता पाई-चार्ट



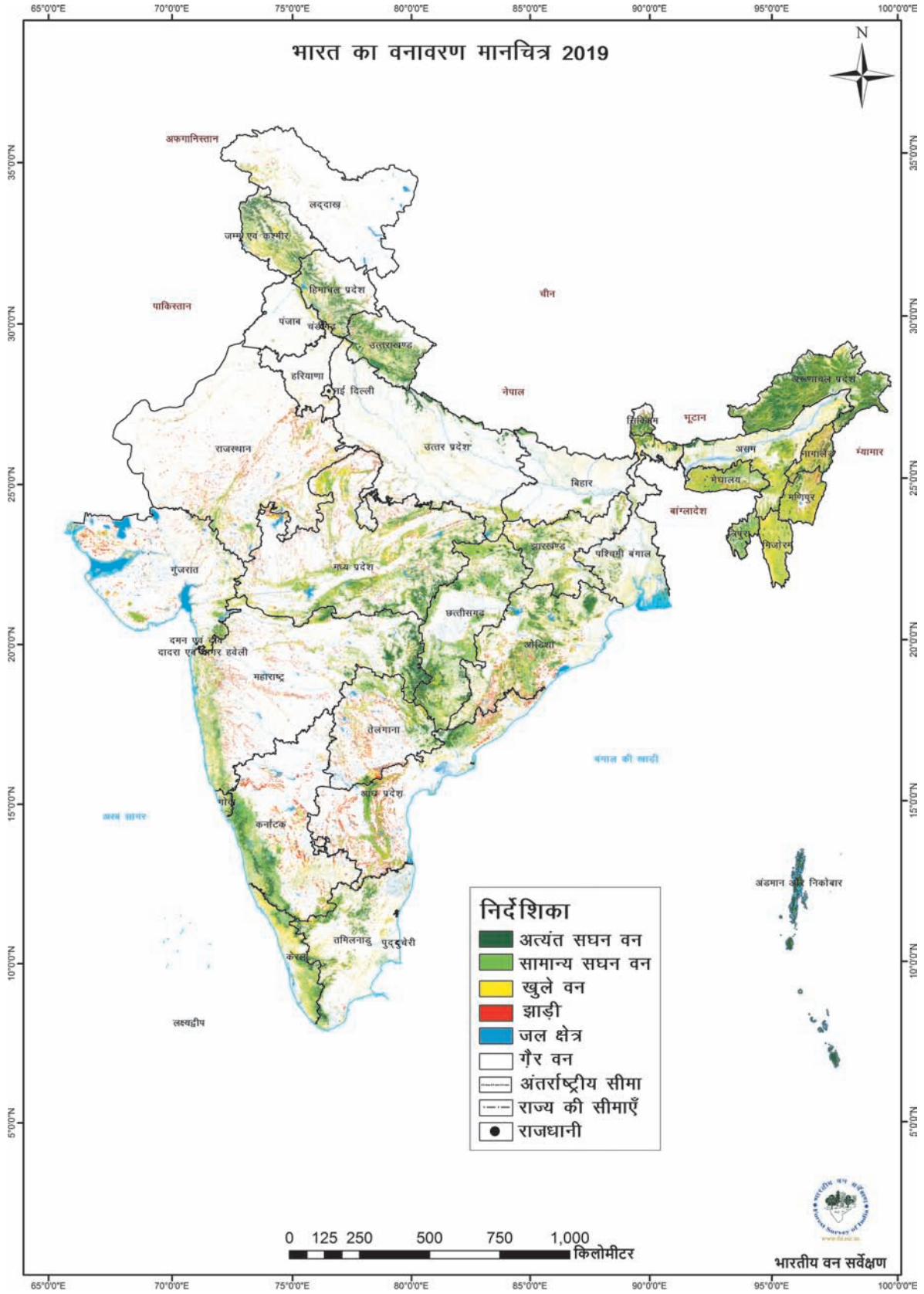
वर्तमान आकलन के अनुसार देश का कुल वनावरण 7,12,249 वर्ग कि.मी. है जो कि देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का 21.67% है। क्षेत्र घनत्व श्रेणियों के अनुसार अ.स.व. ने 99,278 वर्ग कि.मी. (3.02%), सा.स.व. ने 3,08,472 वर्ग कि.मी. (9.39%) एवं खुले वनों ने 3,04,499 वर्ग कि.मी. (9.26%) क्षेत्र को आच्छादित किया हुआ है। यह देखा जा सकता है कि अत्यंत सघन वन एवं सामान्य सघन वन द्वारा देश के कुल वनावरण का 57% क्षेत्र आच्छादित है। भारत के वनावरण मानचित्र को चित्र 2.7 में दर्शाया गया है।

2.10 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वनावरण

वर्ष 2019 के आकलन के अनुसार भारत के राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों में वनावरण तथा गत आकलन वर्ष 2017 की तुलना में उसमें हुए परिवर्तन को तालिका 2.4 में दर्शाया गया है।



चित्र 2.7 भारत का वनावरण मानचित्र 2019



तालिका 2.4 भारत के राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में वनावरण

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्र (जी.ए.)	आकलन 2019				भौगोलिक क्षेत्र का %	भा. व. स्थि. रि. 2017 की तुलना में वनावरण परिवर्तन	भा. व. स्थि. रि. 2017 की तुलना में परिवर्तन %	झाड़ी	
			अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल वनावरण					
1.	आंध्र प्रदेश	1,62,968	1,994	13,938	13,205	29,137	17.88	990	3.52	8,255	
2.	अरुणाचल प्रदेश	83,743	21,095	30,557	15,036	66,688	79.63	-276	-0.41	229	
3.	असम	78,438	2,795	10,279	15,253	28,327	36.11	222	0.79	173	
4.	बिहार	94,163	333	3,280	3,693	7,306	7.76	7	0.10	250	
5.	छत्तीसगढ़	1,35,192	7,068	32,198	16,345	55,611	41.13	64	0.12	610	
6.	दिल्ली	1,483	6.72	56.42	132.30	195.44	13.18	3.03	1.57	0.30	
7.	गोवा	3,702	538	576	1,123	2,237	60.43	8	0.36	0	
8.	गुजरात	1,96,244	378	5,092	9,387	14,857	7.57	100	0.68	2,994	
9.	हरियाणा	44,212	28	451	1,123	1,602	3.62	14	0.88	154	
10.	हिमाचल प्रदेश	55,673	3,113	7,126	5,195	15,434	27.72	334	2.21	315	
11.	जम्मू एवं कश्मीर [#]	सं.शा.क्ष. जे एण्ड के	53,258*	4,203	7,952	8,967	21,122	39.66	348	1.68	250
		सं.शा.क्ष. लद्दाख	1,69,421*	78	660	1,752	2,490	1.47	23	0.93	298
		कुल	2,22,236	4,281	8,612	10,719	23,612	10.62	371	1.60	548
12.	झारखंड	79,716	2,603	9,687	11,321	23,611	29.62	58	0.25	688	
13.	कर्नाटक	1,91,791	4,501	21,048	13,026	38,575	20.11	1,025	2.73	4,484	
14.	केरल	38,852	1,935	9,508	9,701	21,144	54.42	823	4.05	13	
15.	मध्य प्रदेश	3,08,252	6,676	34,341	36,465	77,482	25.14	68	0.09	6,002	
16.	महाराष्ट्र	3,07,713	8,721	20,572	21,485	50,778	16.50	96	0.19	4,256	
17.	मणिपुर	22,327	905	6,386	9,556	16,847	75.46	-499	-2.88	1,181	
18.	मेघालय	22,429	489	9,267	7,363	17,119	76.33	-27	-0.16	600	
19.	मिज़ोरम	21,081	157	5,801	12,048	18,006	85.41	-180	-0.99	1	
20.	नागालैंड	16,579	1,273	4,534	6,679	12,486	75.31	-3	-0.02	635	
21.	ओडिशा	1,55,707	6,970	21,552	23,097	51,619	33.15	274	0.53	4,327	
22.	पंजाब	50,362	8	801	1,040	1,849	3.67	12	0.65	33	
23.	राजस्थान	3,42,239	78	4,342	12,210	16,630	4.86	58	0.35	4,760	
24.	सिक्किम	7,096	1,102	1,552	688	3,342	47.10	-2	-0.06	307	
25.	तमिलनाडु	1,30,060	3,605	11,030	11,729	26,364	20.27	83	0.32	715	
26.	तेलंगाना	1,12,077	1,608	8,787	10,187	20,582	18.36	163	0.80	3,615	
27.	त्रिपुरा	10,486	654	5,236	1,836	7,726	73.68	0	0.00	29	
28.	उत्तर प्रदेश	2,40,928	2,617	4,080	8,109	14,806	6.15	127	0.87	587	
29.	उत्तराखण्ड	53,483	5,047	12,805	6,451	24,303	45.44	8	0.03	383	
30.	पश्चिम बंगाल	88,752	3,019	4,160	9,723	16,902	19.04	55	0.33	146	
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	8,249	5,678	684	381	6,743	81.74	1	0.01	1	
32.	चंडीगढ़	114	1.36	14.24	6.43	22.03	19.32	0.47	2.18	0.10	
33.	दादरा एवं नगर हवेली	491	0	80	127	207	42.16	0	0.00	5	
34.	दमन एवं दीव	111	1.40	5.69	13.40	20.49	18.46	0	0.00	0.19	
35.	लक्षद्वीप	30	0	16.09	11.01	27.10	90.33	0	0.00	0.00	
36.	पुदुच्चेरी	490	0	17.66	34.75	52.41	10.70	-1.26	-2.35	0.00	
योग		32,87,469	99,278	3,08,472	3,04,499	7,12,249	21.67	3,976	0.56	46,297	

* भारत सर्वेक्षण द्वारा उपलब्ध करवाया गया शेष फाइल क्षेत्र (दिसम्बर 2019), भारतीय सर्वेक्षण से अधिसूचित क्षेत्र प्रतीकित है।

एल.ओ.सी. के बाहर पाकिस्तान एवं चीन के अनाधिकृत कब्जे वाला जम्मू एवं कश्मीर का क्षेत्र शामिल है।



उक्त तालिका के अनुसार देश में मध्यप्रदेश में सबसे अधिक वनावरण है उसके बाद अरुणाचल प्रदेश, छत्तीसगढ़, ओडिशा और महाराष्ट्र आते हैं। कुल भौगोलिक क्षेत्र के प्रतिशत के अनुसार शीर्ष पांच राज्य हैं मिज़ोरम (85.41%), अरुणाचल प्रदेश (79.63%), मेघालय (76.33%), मणिपुर (75.46%) और नागालैंड (75.31%) यह सभी देश के उत्तर पूर्व क्षेत्र में हैं। 31 अक्टूबर 2019 को जम्मू कश्मीर राज्य के पुनर्गठन की अधिसूचना को पश्चात् संघ शासित क्षेत्रों में जम्मू एवं कश्मीर व लद्दाख संघ शासित क्षेत्रों का वनावरण का अद्यतन किया गया। इन संघ शासित क्षेत्रों के वनावरण की जानकारी भारतीय सर्वेक्षण विभाग (एस.ओ.आई.) द्वारा दिसम्बर 2019 में प्रदान की गई शेष फाइल से ज्ञात की गई।

2.11 वनावरण में परिवर्तन

दो उत्तरोत्तर आकलन अवधियों बीच वनावरण में हुआ परिवर्तन एक महत्वपूर्ण संकेतक है जो राज्य/संघ शासित क्षेत्र या देश में वन की स्थिति को दर्शाता है। वनावरण में परिवर्तन का विश्लेषण पिछले वनावरण आकलन के साथ किया गया जो कि भूमि पर हुए वास्तविक परिवर्तन का संकेत देता है। वनों से गैर वनों या इसके विपरीत हुए परिवर्तन के अलावा वनों के भीतर विभिन्न छत्र घनत्व में हुए परिवर्तन को भी विश्लेषित किया गया है।

तालिका 2.5 प्रत्येक राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में तीन घनत्व श्रेणियों के वनावरण परिवर्तन को दर्शाती है। यह देखा जा सकता है कि गत भारत वन स्थिति रिपोर्ट 2017 के आकलन की तुलना में इस समय देश में कुल 3,976 वर्ग कि.मी. वनावरण की वृद्धि हुई है। जिन राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के वनावरण में बहुत अधिक वृद्धि हुई है वे राज्य हैं कर्नाटक (1,025 वर्ग कि.मी.), आंध्र प्रदेश (990 वर्ग कि.मी.), केरल (823 वर्ग कि.मी.), और जम्मू एवं कश्मीर (371 वर्ग कि.मी.) जबकि जिन राज्यों के वनावरण में ह्रास हुआ है वे हैं मणिपुर (499 वर्ग कि.मी.) अरुणाचल प्रदेश (276 वर्ग कि.मी.) एवं मिज़ोरम (180 वर्ग कि.मी.)।

वनावरण में वृद्धि या वन छत्र घनत्व में सुधार का श्रेय बेहतर संरक्षण उपायों, संरक्षण, रोपण गतिविधियाँ, वृक्षारोपण अभियान एवं कृषि वानिकी को दिया जा सकता है। जबकि वनावरण एवं वन छत्र में कमी के लिए झूम खेती, वनाग्नि, वृक्षों की कटाई, प्राकृतिक आपदाएँ, मानवजनित दबाव एवं विकासात्मक गतिविधियों को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है।



तालिका 2.5 आकलन वर्ष 2017 एवं 2019 के दौरान राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के वनावरण में परिवर्तन

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्र	आकलन 2017			
			अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल
1.	आंध्र प्रदेश	1,62,968	1,957	14,051	12,139	28,147
2.	अरुणाचल प्रदेश	83,743	20,721	30,955	15,288	66,964
3.	असम	78,438	2,797	10,192	15,116	28,105
4.	बिहार	94,163	332	3,260	3,707	7,299
5.	छत्तीसगढ़	1,35,192	7,064	32,215	16,268	55,547
6.	दिल्ली	1,483	6.72	56.24	129.45	192.41
7.	गोवा	3,702	538	576	1,115	2,229
8.	गुजरात	1,96,244	378	5,200	9,179	14,757
9.	हरियाणा	44,212	28	452	1,108	1,588
10.	हिमाचल प्रदेश	55,673	3,110	6,705	5,285	15,100
11.	जम्मू एवं कश्मीर*	2,22,236	4,075	8,579	10,587	23,241
12.	झारखंड	79,716	2,598	9,686	11,269	23,553
13.	कर्नाटक	1,91,791	4,502	20,444	12,604	37,550
14.	केरल	38,852	1,663	9,407	9,251	20,321
15.	मध्य प्रदेश	3,08,252	6,563	34,571	36,280	77,414
16.	महाराष्ट्र	3,07,713	8,736	20,652	21,294	50,682
17.	मणिपुर	22,327	908	6,510	9,928	17,346
18.	मेघालय	22,429	453	9,386	7,307	17,146
19.	मिजोरम	21,081	131	5,861	12,194	18,186
20.	नागालैंड	16,579	1,279	4,587	6,623	12,489
21.	ओडिशा	1,55,707	6,967	21,370	23,008	51,345
22.	पंजाब	50,362	8	806	1,023	1,837
23.	राजस्थान	3,42,239	78	4,340	12,154	16,572
24.	सिक्किम	7,096	1,081	1,575	688	3,344
25.	तमिलनाडु	1,30,060	3,672	10,979	11,630	26,281
26.	तेलंगाना	1,12,077	1,596	8,738	10,085	20,419
27.	त्रिपुरा	10,486	656	5,246	1,824	7,726
28.	उत्तर प्रदेश	2,40,928	2,617	4,069	7,993	14,679
29.	उत्तराखण्ड	53,483	4,969	12,884	6,442	24,295
30.	पश्चिम बंगाल	88,752	2,994	4,147	9,706	16,847
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	8249	5,678	684	380	6,742
32.	चंडीगढ़	114	1.36	13.82	6.38	21.56
33.	दादरा एवं नगर हवेली	491	0	80	127	207
34.	दमन एवं दीव	111	1.40	5.82	13.27	20.49
35.	लक्षद्वीप	30	0.00	17.04	10.06	27.10
36.	पुदुच्चेरी	490	0.00	17.60	36.07	53.67
योग		32,87,469	98,158	3,08,318	3,01,797	7,08,273

* एल.ओ.सी. के बाहर पाकिस्तान एवं चीन के अवैध कब्जे वाला जम्मू एवं कश्मीर का क्षेत्र शामिल है।

आकलन 2019				परिवर्तन			
अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल परिवर्तन
1,994	13,938	13,205	29,137	37	-113	1,066	990
21,095	30,557	15,036	66,688	374	-398	-252	-276
2,795	10,279	15,253	28,327	-2	87	137	222
333	3,280	3,693	7,306	1	20	-14	7
7,068	32,198	16,345	55,611	4	-17	77	64
6.72	56.42	132.30	195.44	0.00	0.18	2.83	3.03
538	576	1,123	2,237	0	0	8	8
378	5,092	9,387	14,857	0	-108	208	100
28	451	1,123	1,602	0	-1	15	14
3,113	7,126	5,195	15,434	3	421	-90	334
4,281	8,612	10,719	23,612	206	33	132	371
2,603	9,687	11,321	23,611	5	1	52	58
4,501	21,048	13,026	38,575	-1	604	422	1,025
1,935	9,508	9,701	21,144	272	101	450	823
6,676	34,341	36,465	77,482	113	-230	185	68
8,721	20,572	21,485	50,778	-15	-80	191	96
905	6,386	9,556	16,847	-3	-124	-372	-499
489	9,267	7,363	17,119	36	-119	56	-27
157	5,801	12,048	18,006	26	-60	-146	-180
1,273	4,534	6,679	12,486	-6	-53	56	-3
6,970	21,552	23,097	51,619	3	182	89	274
8	801	1,040	1,849	0	-5	17	12
78	4,342	12,210	16,630	0	2	56	58
1,102	1,552	688	3,342	21	-23	0	-2
3,605	11,030	11,729	26,364	-67	51	99	83
1,608	8,787	10,187	20,582	12	49	102	163
654	5,236	1,836	7,726	-2	-10	12	0
2,617	4,080	8,109	14,806	0	11	116	127
5,047	12,805	6,451	24,303	78	-79	9	8
3,019	4,160	9,723	16,902	25	13	17	55
5,678	684	381	6,743	0	0	1	1
1.36	14.24	6.43	22.03	0.00	0.42	0.05	0.47
0	80	127	207	0	0	0	0
1.40	5.69	13.40	20.49	0.00	-0.13	0.13	0.00
0.00	16.09	11.01	27.10	0.00	-0.95	0.95	0.00
0.00	17.66	34.75	52.41	0.00	0.06	-1.32	-1.26
99,278	3,08,472	3,04,499	7,12,249	1,120	154	2,702	3,976





2.12 अभिलिखित वन क्षेत्र या ग्रीन वॉश के भीतर एवं बाहर वनावरण

यद्यपि अधिकतर अभिलिखित वन क्षेत्र वानस्पतिक आवरित हैं, फिर भी वहाँ रिक्त एवं 10% से कम घनत्व वाले क्षेत्र हैं। दूसरी तरफ, अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर ऐसे क्षेत्र हैं जहाँ 10% क्षेत्र घनत्व वाले वृक्ष खड़े हैं और आकार 1 हेक्टर या उससे अधिक है, ऐसे क्षेत्र भी वनावरण को बनाते हैं उसे भी भारतीय वन सर्वेक्षण के वनावरण आकलन में सम्मिलित किया गया है। अतः, वनावरण में हुए परिवर्तन ऐसा नहीं है कि अभिलिखित वन क्षेत्र के भीतर हुए परिवर्तन के कारण हुए हैं बल्कि यह परिवर्तन अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर हुए परिवर्तन के कारण भी हुए हैं। अभिलिखित वन क्षेत्र/ग्रीन वॉश के भीतर और बाहर वनावरण की जानकारी तालिका 2.6 में दी गई है।

2.12.1 अभिलिखित वन क्षेत्र (अ.व.क्षे.)

अभिलिखित वन क्षेत्र मोटे तौर पर आरक्षित वनों और संरक्षित वनों से मिलकर बने हैं जिसे भारतीय वन अधिनियम 1927 या उसके समकक्ष राज्य अधिनियमों के प्रावधानों के तहत बनाया गया है। ऐसे क्षेत्र जो राजस्व अभिलेखों में वनों के तौर पर अभिलिखित हैं या कोई अन्य राज्य अधिनियम या स्थानीय कानून के तहत बनाए गए हैं उसे भी अ.व.क्षे. में सम्मिलित किया गया है।

तथापि देश के समस्त राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों अ.व.क्षे. की अंकीय सीमाएँ उपलब्ध नहीं होने के कारण ऐसे क्षेत्रों में वनावरण का आकलन एवं अनुश्रवण करना संभव नहीं था। अभी तक मात्र 23 राज्य वन विभागों (रा.व.वि.) ने अ.व.क्षे. के लिए उपयोगी अंकीय सीमाएँ भारतीय वन सर्वेक्षण को उपलब्ध कराई है, जिसे उपयोग में लाया गया है।

2.12.2 ग्रीन वॉश

भारतीय सर्वेक्षण की स्थालाकृतिक शीटों में जो क्षेत्र हरे रंग से दर्शाया गया है उसे सामान्यतः ग्रीन वॉश माना गया है, जोकि ऐसी स्थालाकृतिक शीटों को तैयार करने के लिए सर्वेक्षण करते समय वन क्षेत्र घोषित करता है, ऐसे राज्य/संघ शासित क्षेत्र जहाँ से उपयोग में ली जाने वाली अभिलिखित वन क्षेत्र सीमाएं भा.व.स. को उपलब्ध नहीं कराई जा सकी हैं ऐसे राज्यों के अ.व.क्षे. के विकल्प के तौर पर ग्रीन वॉश क्षेत्र का उपयोग किया गया है।

यह कार्य करने के उद्देश्य से देश की ग्रीन वॉश सीमाओं को भारतीय सर्वेक्षण 1:50,000 पैमाने के खुले श्रृंखलाबद्ध मानचित्र (ओ.एस.एम) टोपो शीट का उपयोग कर अंकित किया गया। चिह्नित किए गए राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों के लिए ग्रीनवॉश के भीतर एवं बाहर के वनावरण निकाले गए हैं, तथा दोनों खण्डों के लिए अलग-अलग आंकड़े तैयार किए गए हैं। जिसे तालिका 2.6 में प्रस्तुत किया गया है।



तालिका 2.6 अभिलिखित वन/ग्रीन वॉश क्षेत्र के भीतर एवं बाहर वनावरण

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्र	राज्य वन विभाग के अभिलेखों के अनुसार अभिलिखित वन क्षेत्र	अंकीकृत अ.व.क्षे./जी. डब्लू सीमाओं के अनुसार अभिलिखित वन/ग्रीन वॉश
1.	आंध्र प्रदेश	1,62,968	37,258	37,920
2.	अरुणाचल प्रदेश	83,743	51,407	63,838
3.	असम	78,438	26,832	27,548
4.	बिहार**	94,163	6,877	6,302
5.	छत्तीसगढ़*	1,35,192	59,772	52,580
6.	दिल्ली**	1,483	102	102.04
7.	गोवा	3,702	1,225	1,309
8.	गुजरात*	1,96,244	21,647	30,354
9.	हरियाणा**	44,212	1,559	566
10.	हिमाचल प्रदेश	55,673	37,033	14,025
11.	जम्मू एवं कश्मीर**	2,22,236	20,230	27,728
12.	झारखंड*	79,716	23,605	19,097
13.	कर्नाटक	1,91,791	38,284	31,037
14.	केरल*	38,852	11,309	11,421
15.	मध्य प्रदेश	3,08,252	94,689	88,956
16.	महाराष्ट्र*	3,07,713	61,579	56,374
17.	मणिपुर	22,327	17,418	17,542
18.	मेघालय	22,429	9,496	17,563
19.	मिज़ोरम	21,081	5,641	20,663
20.	नागालैंड	16,579	8,623	10,633
21.	ओडिशा*	1,55,707	61,204	42,430
22.	पंजाब	50,362	3,084	924
23.	राजस्थान*	3,42,239	32,737	33,072
24.	सिक्किम	7,096	5,841	2,737
25.	तमिलनाडु*	1,30,060	22,877	21,654
26.	तेलंगाना*	1,12,077	26,904	26,989
27.	त्रिपुरा**	10,486	6,294	5,838
28.	उत्तर प्रदेश	2,40,928	16,582	13,434
29.	उत्तराखण्ड*	53,483	38,000	25,494
30.	पश्चिम बंगाल*	88,752	11,879	13,419
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह*	8,249	7,171	6,747
32.	चंडीगढ़**	114	35	9.85
33.	दादरा एवं नगर हवेली**	491	204	211
34.	दमन एवं दीव	111	8	-
35.	लक्षद्वीप	30	0	-
36.	पुदुच्चेरी	490	13	3.05
कुल योग		32,87,469	7,67,419	7,28,520

अ.व.क्षे./ग्रीन वॉश के भीतर वनावरण 2017				अ.व.क्षे./ग्रीन वॉश के भीतर वनावरण 2019			
अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल
1,929	12,988	9,495	24,412	1,965	12,821	9,333	24,119
19,219	27,786	11,926	58,931	19,640	27,384	11,697	58,721
2,542	8,824	8,789	20,155	2,540	8,840	8,764	20,144
313	2,440	2,050	4,803	314	2,451	2,004	4,769
5,349	26,392	10,642	42,383	5,356	26,384	10,676	42,416
3.19	16.05	39.85	59.09	3.19	16.05	39.83	59.07
500	316	357	1,173	500	316	358	1,174
357	4,098	5,281	9,736	356	4,055	5,374	9,785
22	156	190	368	22	156	195	373
2,771	4,941	2,818	10,530	2,771	4,948	2,919	10,638
2,480	5,085	4,651	12,216	2,664	5,046	4,512	12,222
1,410	5,185	5,579	12,174	1,415	5,185	5,609	12,209
3,646	12,687	6,054	22,387	3,646	12,754	6,071	22,471
1,549	5,250	2,776	9,575	1,791	5,300	2,546	9,637
6,149	30,426	27,904	64,479	6,259	30,270	28,223	64,752
8,212	14,519	11,963	34,694	8,200	14,477	11,962	34,639
900	5,977	8,606	15,483	897	5,864	8,257	15,018
411	7,806	6,600	14,817	442	7,743	6,659	14,844
130	5,768	12,004	17,902	156	5,708	11,872	17,736
1,171	3,314	4,286	8,771	1,166	3,279	4,282	8,727
5,563	15,126	12,064	32,753	5,567	15,250	11,992	32,809
7	451	326	784	7	451	326	784
72	3,925	8,272	12,269	72	3,931	8,279	12,282
949	1,064	334	2,347	966	1,046	334	2,346
3,381	8,508	5,641	17,530	3,330	8,578	5,681	17,589
1,529	8,314	8,309	18,152	1,541	8,365	8,363	18,269
412	3,912	1,132	5,456	410	3,903	1,138	5,451
2,455	3,026	3,714	9,195	2,455	3,039	3,701	9,195
4,184	9,345	3,256	16,785	4,261	9,269	3,260	16,790
2,589	2,353	2,115	7,057	2,608	2,353	2,116	7,077
5,408	560	253	6,221	5,408	560	254	6,222
1.29	4.50	2.42	8.21	1.29	4.93	2.05	8.27
0	70	90	160	0	70	90	160
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1.02	1.02	0	0	1.00	1.00
85,613	2,40,632	1,87,520	5,13,766	86,729	2,39,817	1,86,890	5,13,436



क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	अ.व.क्षे./ग्रीन वॉश के भीतर वनावरण 2017			
		अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल
1.	आंध्र प्रदेश	28	1,063	2,644	3,735
2.	अरुणाचल प्रदेश	1,502	3,169	3,362	8,033
3.	असम	255	1,368	6,327	7,950
4.	बिहार**	19	820	1,657	2,496
5.	छत्तीसगढ़*	1,715	5,823	5,626	13,164
6.	दिल्ली**	3.53	40.19	89.60	133.32
7.	गोवा	38	260	758	1,056
8.	गुजरात'	21	1,102	3,898	5,021
9.	हरियाणा**	6	296	918	1,220
10.	हिमाचल प्रदेश	339	1,764	2,467	4,570
11.	जम्मू एवं कश्मीर**	1,595	3,494	5,936	11,025
12.	झारखंड*	1,188	4,501	5,690	11,379
13.	कर्नाटक	856	7,757	6,550	15,163
14.	केरल*	114	4,157	6,475	10,746
15.	मध्य प्रदेश	414	4,145	8,376	12,935
16.	महाराष्ट्र*	524	6,133	9,331	15,988
17.	मणिपुर	8	533	1,322	1,863
18.	मेघालय	42	1,580	707	2,329
19.	मिज़ोरम	1	93	190	284
20.	नागालैंड	108	1,273	2,337	3,718
21.	ओडिशा*	1,404	6,244	10,944	18,592
22.	पंजाब	1	355	697	1,053
23.	राजस्थान*	6	415	3,882	4,303
24.	सिक्किम	132	511	354	997
25.	तमिलनाडु*	291	2,471	5,989	8,751
26.	तेलंगाना*	67	424	1,776	2,267
27.	त्रिपुरा**	244	1,334	692	2,270
28.	उत्तर प्रदेश	162	1,043	4,279	5,484
29.	उत्तराखण्ड*	785	3,539	3,186	7,510
30.	पश्चिम बंगाल*	405	1,794	7,591	9,790
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह*	270	124	127	521
32.	चंडीगढ़**	0.07	9.32	3.96	13.35
33.	दादरा एवं नगर हवेली**	0	10	37	47
34.	दमन एवं दीव	1.40	5.82	13.27	20.49
35.	लक्षद्वीप	0.00	17.04	10.06	27.10
36.	पुदुच्चेरी	0.00	17.60	35.05	52.65
कुल योग		12,545	67,685	1,14,277	1,94,507

*राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों 'राज्य/संघ शासित प्रदेशों ने अ.व.क्षे. की सीमाओं को अद्यतन किया है। तदनुसार अ.व.क्षे भी बदल गया है, और यह भारत वन स्थिति रिपोर्ट 2017 के आँकड़ों से भिन्न है।

**राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों ने पहली बार अ.व.क्षे. की सीमाएँ उपलब्ध कराई है।

जिन राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों ने अ.व.क्षे. की सीमाएँ उपलब्ध कराई हैं उसे हल्के हरे रंग से तथा अन्य राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों जहाँ ग्रीन वॉश का उपयोग किया गया है उन्हें हरे रंग से दर्शाया गया है।

अ.व.क्षे./ग्रीन वॉश के भीतर वनावरण 2019				अ.व.क्षे./ग्रीन. वॉश के भीतर वनावरण %	अ.व.क्षे./ग्रीन. वॉश के भीतर परिवर्तन	अ.व.क्षे./ग्रीन. वॉश के बाहर परिवर्तन	कुल परिवर्तन
अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल				
29	1,117	3,872	5,018	63.60	-293	1,283	990
1,455	3,173	3,339	7,967	91.98	-210	-66	-276
255	1,439	6,489	8,183	73.12	-11	233	222
19	829	1,689	2,537	75.67	-34	41	7
1,712	5,814	5,669	13,195	80.67	33	31	64
3.53	40.37	92.47	136.37	57.89	-0.02	3.05	3.03
38	260	765	1,063	89.69	1	7.00	8
22	1,037	4,013	5,072	32.24	49	51	100
6	295	928	1,229	65.92	5	9	14
342	2,178	2,276	4,796	75.85	108	226	334
1,617	3,566	6,207	11,390	44.00	6	365	371
1,188	4,502	5,712	11,402	63.93	35	23	58
855	8,294	6,955	16,104	72.40	84	941	1,025
144	4,208	7,155	11,507	84.38	62	761	823
417	4,071	8,242	12,730	72.79	273	-205	68
521	6,095	9,523	16,139	61.45	-55	151	96
8	522	1,299	1,829	85.61	-465	-34	-499
47	1,524	704	2,275	84.52	27	-54	-27
1	93	176	270	85.84	-166	-14	-180
107	1,255	2,397	3,759	82.07	-44	41	-3
1,403	6,302	11,105	18,810	77.32	56	218	274
1	350	714	1,065	84.85	0	12	12
6	411	3,931	4,348	37.14	13	45	58
136	506	354	996	85.71	-1	-1	-2
275	2,452	6,048	8,775	81.23	59	24	83
67	422	1,824	2,313	67.69	117	46	163
244	1,333	698	2,275	93.38	-5	5	0
162	1,041	4,408	5,611	68.45	0	127	127
786	3,536	3,191	7,513	65.86	5	3	8
411	1,807	7,607	9,825	52.74	20	35	55
270	124	127	521	92.22	1	0	1
0.07	9.31	4.38	13.76	83.96	0.06	0.41	0.47
0	10	37	47	76.00	0	0	0
1.40	5.69	13.40	20.49	0	0	0	0
0.00	16.09	11.01	27.10	0	0	0	0
0.00	17.66	33.75	51.41	32.79	-0.02	-1.24	-1.26
12,549	68,655	1,17,609	1,98,813	70.48	-330	4,306	3,976



2.13 परिवर्तन मैट्रिक्स

वनावरण में परिवर्तन एक गतिशील प्रक्रिया है। परिवर्तन मैट्रिक्स श्रेणीवार परिवर्तन के गुणात्मक लेखा के साथ ही वर्तमान और पिछले आकलनों के बीच श्रेणियों में हुए परिवर्तन के प्रवाह को भी प्रस्तुत करता है। परिवर्तन मैट्रिक्स, विभिन्न सेलों से संबंधित परिवर्तन पॉलिंगनों को एकत्र कर तैयार किया गया है। उदाहरण के लिए सा.स.व. के स्तंभ का पहला सेल लाल रंग दिखा रहा है, वह पॉलिंगनों का एकत्रित क्षेत्र है जो कि अ.स.व. से सा.स.व. में परिवर्तित हुए हैं। जबकि अ.स.व. स्तंभ का दूसरा सेल हरा रंग दिखा रहा है, पॉलिंगनों का वह क्षेत्र है जो कि सा.स.व. से अ.स.व. में परिवर्तित हुआ है। हरा रंग प्रगति को दिखाता है जबकि लाल रंग तीन घनत्व श्रेणियों में झाड़ियों और गैर वन क्षेत्र में हुई कमी को इंगित करता है। देश का परिवर्तन मैट्रिक्स को तालिका 2.7 में दिखाया गया है।

तालिका 2.7 आकलन वर्ष 2017 एवं 2019 के बीच वनावरण परिवर्तन मैट्रिक्स

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

श्रेणी	2019 आकलन					कुल भा.व.स्थि.रि. 2017
	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	झाड़ी	गैर वन	
अत्यंत सघन वन	97,309	626	50	2	171	98,158
सामान्य सघन वन	1,755	3,03,781	699	109	1,974	308,318
खुले वन	127	2,244	2,89,358	1,069	8,999	301,797
झाड़ी	2	48	1,732	41,831	2,366	45,979
गैर वन	85	1,773	12,660	3,286	25,15,413	25,33,217
कुल भा.व.स्थि.रि. 2019	99,278	3,08,472	3,04,499	46,297	25,28,923	32,87,469
कुल परिवर्तन	1,120	154	2,702	318	-4,294	

• वृद्धि • ह्रास

2.14 पर्वतीय जिलों में वनावरण

मृदा, जल एवं पर्यावरण संरक्षण के संदर्भ में पर्वतीय पारिस्थितिकी एवं अर्थव्यवस्था को बनाए रखने में वनावरण की महत्वपूर्ण भूमिका है। वर्तमान आकलन में पर्वतीय जिलों का वनावरण अलग से दिया गया है। भारत के भूतपूर्व योजना आयोग की परिभाषा के अनुसार पर्वतीय जिलों को चिन्हित किया गया है। अध्याय II (खंड-II) में 140 पर्वतीय जिलों को जिलेवार वनावरण तालिका में 'प' से सुपरस्क्रिप्ट किया गया है। तालिका 2.8 देश के पर्वतीय जिलों का राज्यवार वनावरण प्रस्तुत करती है। जैसा कि तालिका में देखा जा सकता है देश के पर्वतीय जिलों में 544 वर्ग कि.मी. की वृद्धि हुई है।

तालिका 2.8 पर्वतीय जिलों में राज्यवार वनावरण का संक्षिप्त विवरण

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

राज्य	पर्वतीय जिलों की संख्या	भौगोलिक क्षेत्र	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल	भौ.क्षेत्र का %	परिवर्तन	झाड़ी
अरुणाचल प्रदेश	16	83,743	21,095	30,557	15,036	66,688	79.63	-276	229
असम	3	19,295	843	5,649	6,515	13,007	67.41	-96	97
हिमाचल प्रदेश	12	55,673	3,113	7,126	5,195	15,434	27.72	334	315
जम्मू एवं कश्मीर*	24	2,22,236	4,281	8,612	10,719	23,612	10.62	371	548
कर्नाटक	6	48,353	3,911	15,403	4,502	23,816	49.25	132	792
केरल	10	29,552	1,542	7,238	8,065	16,845	57.00	541	13

राज्य	पर्वतीय जिलों की संख्या	भौगोलिक क्षेत्र	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल	भौ.क्षेत्र का %	परिवर्तन	झाड़ी
महाराष्ट्र	7	69,905	316	7,231	8,285	15,832	22.65	212	1,427
मणिपुर	9	22,327	905	6,386	9,556	16,847	75.46	-499	1,181
मेघालय	7	22,429	489	9,267	7,363	17,119	76.33	-27	600
मिज़ोरम	8	21,081	157	5,801	12,048	18,006	85.41	-180	1
नागालैंड	11	16,579	1,273	4,534	6,679	12,486	75.31	-3	635
सिक्किम	4	7,096	1,102	1,552	688	3,342	47.10	-2	307
तमिलनाडु	5	19,384	1,447	2,682	2,446	6,575	33.92	26	71
त्रिपुरा	4	10,486	654	5,236	1,836	7,726	73.68	0	29
उत्तराखण्ड	13	53,483	5,047	12,805	6,451	24,303	45.44	8	383
पश्चिम बंगाल	1	3,149	721	654	993	2,368	75.20	3	9
योग	140	7,04,771	46,896	1,30,733	1,06,377	2,84,006	40.30	544	6,637

*पाकिस्तान व चीन के अवैध कब्जे वाला नियंत्रण रेखा से बाहर जम्मू व कश्मीर का क्षेत्र सम्मिलित है।

2.15 जनजातीय जिलों में वनावरण

जनजातियों के समाजिक-सांस्कृतिक एवं आर्थिक जीवन में वन एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। अतः जनजातीय जिलों में स्थित वनावरण का अनुश्रवण एवं विश्लेषण अत्यंत आवश्यक है। इस भाग में देश के जनजातीय जिलों के वनावरण का सिंहावलोकन प्रस्तुत किया गया है। कुल मिलाकर भारत सरकार के अधीन एकीकृत जनजाति विकास कार्यक्रम के अंतर्गत 27 राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के 218 जिलों को जनजातीय जिला चिन्हित किया गया है। इन जिलों को अध्याय 11 (खंड-II) में वनावरण तालिका की जिलेवार तालिका में अधिलिपी (ज) द्वारा चिन्हित किया गया है। तालिका 2.9 में जनजातीय जिलों के वनावरण को दर्शाया गया है। तालिका के अनुसार जनजातीय जिलों में कुल 1,181 वर्ग कि.मी. की वृद्धि हुई है। जबकि जनजातीय जिलों के अभिलिखित वन क्षेत्रों के भीतर 741 वर्ग कि.मी. की कमी देखी गई है।



तालिका 2.9 जनजातीय जिलों में वनावरण का संक्षिप्त विवरण

राज्य	जन जातीय जिलों की संख्या	भौगोलिक क्षेत्र	अ.व.क्षे/ ग्री.वा. का अंकीय क्षेत्र	अ.व.क्षे./ग्रीन वॉश. के भीतर वनावरण 2017				अ.व.क्षे./ग्रीन वॉश. के भीतर वनावरण 2019			
				अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल
आंध्र प्रदेश	5	44,849	13,297	1,489	4,789	2,850	9,128	1,525	4,631	2,673	8,829
अरुणाचल प्रदेश	16	83,743	63,838	19,219	27,786	11,926	58,931	19,640	27,384	11,697	58,721
असम	19	49,489	9,888	1,400	2,737	2,371	6,508	1,400	2,781	2,398	6,579
छत्तीसगढ़	11	92,645	35,564	4,805	16,810	6,876	28,491	4,810	16,803	6,899	28,512
गुजरात	9	49,885	7,718	304	2,349	2,417	5,070	303	2,327	2,428	5,058
हिमाचल प्रदेश	3	26,764	3,143	751	913	574	2,238	751	913	585	2,249
झारखंड	17	58,677	11,658	819	3,250	3,454	7,523	829	3,244	3,465	7,538
कर्नाटक	5	26,054	6,612	1,964	2,938	697	5,599	1,964	2,981	694	5,639
केरल	9	27,207	8,625	1,150	3,854	2,087	7,091	1,354	3,876	1,895	7,125
मध्य प्रदेश	24	1,52,132	51,919	5,609	19,251	14,427	39,287	5,719	19,129	14,612	39,460
महाराष्ट्र	12	1,44,233	40,412	6,902	9,850	8,360	25,112	6,891	9,813	8,345	25,049
मणिपुर	9	22,327	17,542	900	5,977	8,606	15,483	897	5,864	8,257	15,018
मेघालय	7	22,429	17,563	411	7,806	6,600	14,817	442	7,743	6,659	14,844
मिज़ोरम	8	21,081	20,663	130	5,768	12,004	17,902	156	5,708	11,872	17,736
नागालैंड	11	16,579	10,633	1,171	3,314	4,286	8,771	1,166	3,279	4,282	8,727
ओडिशा	12	86,091	24,685	3,879	9,238	6,838	19,955	3,883	9,307	6,770	19,960
राजस्थान	5	29,601	8,958	0	2,056	2,438	4,494	0	2,060	2,439	4,499
सिक्किम	4	7,096	2,737	949	1,064	334	2,347	966	1,046	334	2,346
तमिलनाडु	6	25,607	5,346	802	2,304	1,424	4,530	797	2,318	1,417	4,532
तेलंगाना	3	42,217	16,997	1,120	6,558	4,204	11,882	1,132	6,510	4,339	11,981
त्रिपुरा	4	10,486	5,838	412	3,912	1,132	5,456	410	3,903	1,138	5,451
उत्तर प्रदेश	1	7,680	1,191	752	118	90	960	752	118	90	960
पश्चिम बंगाल	12	69,403	13,087	2,575	2,327	2,080	6,982	2,594	2,327	2,081	7,002
अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	3	8,249	6,747	5,408	560	253	6,221	5,408	560	254	6,222
दादरा एवं नगर हवेली	1	491	211	0	70	90	160	0	70	90	160
दमन एवं दीव	1	72	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
लक्षद्वीप	1	30	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
कुल	218	11,25,117	4,04,661	62,921	1,45,599	1,06,418	3,14,938	63,789	1,44,695	1,05,713	3,14,197



(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

अ.व.क्षे. के बाहर वनावरण 2017				अ.व.क्षे. के बाहर वनावरण 2017				अ.व.क्षे./ ग्रीन वॉश. के भीतर परिवर्तन	अ.व.क्षे./ ग्रीन वॉश. के बाहर परिवर्तन	कुल परिवर्तन
अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	कुल			
21	723	1,546	2,290	22	769	2,606	3,397	-299	1,107	808
1,502	3,169	3,362	8,033	1,455	3,173	3,339	7,967	-210	-66	-276
113	825	4,386	5,324	113	890	4,491	5,494	71	170	241
1,704	5,092	4,663	11,459	1,700	5,082	4,694	11,476	21	17	38
20	622	1,254	1,896	21	593	1,197	1,811	-12	-85	-97
118	370	533	1,021	112	460	441	1,013	11	-8	3
1,050	4,004	4,842	9,896	1,050	4,005	4,848	9,903	15	7	22
632	4,499	2,549	7,680	632	4,953	2,392	7,977	40	297	337
87	2,902	4,740	7,729	117	2,954	5,215	8,286	34	557	591
328	2,845	4,954	8,127	331	2,796	4,876	8,003	173	-124	49
327	1,845	3,253	5,425	325	1,821	3,248	5,394	-63	-31	-94
8	533	1,322	1,863	8	522	1,299	1,829	-465	-34	-499
42	1,580	707	2,329	47	1,524	704	2,275	27	-54	-27
1	93	190	284	1	93	176	270	-166	-14	-180
108	1,273	2,337	3,718	107	1,255	2,397	3,759	-44	41	-3
1,235	5,037	7,979	14,251	1,235	5,089	8,047	14,371	5	120	125
0	100	680	780	0	98	681	779	5	-1	4
132	511	354	997	136	506	354	996	-1	-1	-2
51	467	652	1,170	45	447	647	1,139	2	-31	-29
67	332	758	1,157	67	323	783	1,173	99	16	115
244	1,334	692	2,270	244	1,333	698	2,275	-5	5	0
53	40	221	314	53	40	220	313	0	-1	-1
405	1,380	5,828	7,613	411	1,393	5,844	7,648	20	35	55
270	124	127	521	270	124	127	521	1	0	1
0	10	37	47	0	10	37	47	0	0	0
0.00	2.04	8.92	10.96	0.00	1.93	8.98	10.91	0.00	-0.05	-0.05
0.00	17.04	10.06	27.10	0.00	16.09	11.01	27.10	0.00	0.00	0.00
8,518	39,729	57,985	1,06,232	8,502	40,271	59,381	1,08,154	-741	1,922	1,181



2.16 उत्तर-पूर्वी राज्यों में वनावरण

देश के उत्तर-पूर्व में आठ राज्य समाविष्ट हैं जिनके नाम अरुणाचल प्रदेश, असम, मणिपुर, मेघालय, मिज़ोरम, नागालैंड, सिक्किम एवं त्रिपुरा है, ये समृद्ध वन संसाधनों से संपन्न है और इन्हें विश्व के 17 महत्वपूर्ण जैव विविधता वाले स्थानों में चिन्हित किया गया है। ये क्षेत्र देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का मात्र 7.98% है किंतु देश के वनावरण का लगभग एक चौथाई है। क्षेत्र में भूमि उपयोग की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि राज्य के सभी भागों में झूम खेती प्रचलित है। झूम खेती पारंपरिक रूप से जनजातीय लोगों की सामाजिक सांस्कृतिक जीवन शैली को उनके जटिल जीवन से भी जोड़ती है। इस क्षेत्र में मुख्यतः झूम खेती वनावरण की अस्थिरता के लिए जिम्मेदार है।

तालिका 2.10 उत्तर-पूर्वी राज्यों में वनावरण

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

राज्य	भौगोलिक क्षेत्र	आकलन 2019								परिवर्तन	झाड़ी
		अ.स.व.	अ.स.व. %	सा.स.व.	सा.स.व. %	खु.व.	खु.व. %	योग	भौगोलिक क्षेत्र के वनावरण %		
अरुणाचल प्रदेश	83,743	21,095	25.19	30,557	36.49	15,036	17.95	66,688	79.63	-276	229
असम	78,438	2,795	3.56	10,279	13.10	15,253	19.45	28,327	36.11	222	173
मणिपुर	22,327	905	4.05	6,386	28.60	9,556	42.80	16,847	75.46	-499	1,181
मेघालय	22,429	489	2.18	9,267	41.32	7,363	32.83	17,119	76.33	-27	600
मिज़ोरम	21,081	157	0.74	5,801	27.52	12,048	57.15	18,006	85.41	-180	1
नागालैंड	16,579	1,273	7.68	4,534	27.35	6,679	40.29	12,486	75.31	-3	635
सिक्किम	7,096	1,102	15.53	1,552	21.87	688	9.70	3,342	47.10	-2	307
त्रिपुरा	10,486	654	6.24	5,236	49.93	1,836	17.51	7,726	73.68	0	29
कुल	2,62,179	28,470	10.86	73,612	28.08	68,459	26.11	1,70,541	65.05	-765	3,155

2.17 विभिन्न उन्नतांश क्षेत्रों में वनावरण

राज्यों के विभिन्न उन्नतांश क्षेत्र का विशेष पारिस्थिकीय महत्व है जो पर्वतीय राज्यों की नीति और नियोजन के परिपेक्ष्य में उपयोगी है। सभी राज्यों/संघ शासित क्षेत्र में विभिन्न उन्नतांश क्षेत्रवार वनावरण ज्ञात करने के लिए 30 मी. विभेदन पर शटल रडार रोपोग्राफी मिशन (एस.आर.टी.एम) के अंकीय भू-भाग प्रतिरूप (डी.टी.एम) का उपयोग किया गया है। विश्लेषण के लिए उन्नतांश क्षेत्र 0-500 मी., 500-1000 मी., 1000-2000 मी., 2000-3000 मी., 3000-4000 मी., 4000 मी. से अधिक का उपयोग किया गया है। देश का उन्नतांश क्षेत्रवार वनावरण तालिका 2.11 में दर्शाया गया है। राज्यवार सूचना अध्याय 11 (खंड-II) में दी गई है।

तालिका 2.11 उन्नतांश क्षेत्रों में वनावरण

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

उन्नतांश क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्र	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	वनावरण	झाड़ी	कुल वनावरण का %	भौगोलिक क्षेत्र का %
0-500 m	23,29,321	39,227	1,51,466	1,88,720	3,79,413	28,275	53.27	16.29
500-1000 m	5,41,747	25,523	95,563	77,597	1,98,683	14,560	27.89	36.67
1000-2000 m	1,17,835	15,579	35,135	24,913	75,627	2,336	10.62	64.18
2000-3000 m	56,891	15,339	18,414	6,885	40,638	327	5.71	71.43
3000-4000 m	59,298	3,556	7,633	5,850	17,039	510	2.39	28.73
Above 4000 m	1,82,377	54	261	534	849	289	0.12	0.47
योग	32,87,469	99,278	3,08,472	3,04,499	7,12,249	46,297		21.67

एस आर टी एम अंकीय मॉडल (डी.ई.एम.) 30 मी, 2016 पर आधारित



2.18 विभिन्न ढलान श्रेणियों में वनावरण

पर्वतीय पारिस्थितिकी तंत्र में स्थिरता बनाए रखने में वन एक महत्वपूर्ण भूमिक निभाते हैं। जो पर्वतीय ढलान अच्छी तरह से वनों से आवृत होते हैं, वे भू-कटाव एवं भूस्खलन से कम प्रभावित होते हैं। पर्वतीय ढलानों में वनावरण, पारिस्थितिकी तंत्र में मृदा एवं जल संरक्षण का एक अच्छा संकेतक है। तालिका 2.12, 30 मी. विभेदन के एस.आर.टी.एम के आधार पर विभिन्न ढलान श्रेणियों में वनावरण को प्रस्तुत करती है। यह पैरामीटर विभिन्न राज्यों में अनुश्रवण के साथ-साथ पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य की निगरानी का एक प्रभावी तरीका हो सकता है। ढलान पर वनावरण का अत्यधिक विस्तार भी जलग्रहण क्षेत्र उपचार की योजना बनाने में एक महत्वपूर्ण इनपुट प्रदान कर सकता है।

तालिका 2.12 विभिन्न ढलान श्रेणियों में वनावरण

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

ढलान	भौगोलिक क्षेत्र	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	वनावरण	झाड़ी	कुल वनावरण का %	भौगोलिक क्षेत्र का %
0°-5°	24,81,537	30,806	1,11,667	1,48,359	2,90,832	25,883	40.83	11.72
5°-10°	2,33,672	14,197	54,176	45,895	1,14,268	7,113	16.04	48.90
10°-15°	1,42,564	12,478	40,344	32,608	85,430	4,580	11.99	59.92
15°-20°	1,19,813	11,394	32,309	26,077	69,780	3,462	9.80	58.24
20°-25°	1,00,940	9,916	25,381	20,149	55,446	2,489	7.79	54.93
25°-30°	79,661	8,092	18,671	14,137	40,900	1,530	5.74	51.34
Above 30°	1,29,282	12,395	25,924	17,274	55,593	1,240	7.81	43.00
योग	32,87,469	99,278	3,08,472	3,04,499	7,12,249	46,297		21.67

30 मी. एस आर टी एम अंकीय मॉडल (डी.ई.एम), 2016 पर आधारित

2.19 अभिलिखित वन क्षेत्रों या ग्रीन वॉश में नम भूमि एवं उसका विस्तार

वन क्षेत्र के भीतर नम भूमि महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र स्थापित करती है। ये नम भूमि वन क्षेत्रों में प्राणियों एवं वनस्पतियों की जैव-विविधता की समृद्धता को बढ़ाती हैं। वनों से पारिस्थितिकी तंत्र को बनाए रखने के लिए यह महत्वपूर्ण है कि इन नम भूमियों को गाद, प्रदूषण एवं अतिक्रमण से सुरक्षित रखा जाए। अच्छे प्रबन्धित और सुरक्षित वन अपने आस-पास स्थित नम भूमियों के संरक्षण और अच्छी स्वस्थता भी सुनिश्चित करते हैं। वनों के भीतर नम भूमियों के महत्व को देखते हुए तथा देश में नमक्षेत्रों के संरक्षण पर जोर दिए जाने के कारण अभिलिखित वन क्षेत्र एवं ग्रीन वॉश (ग्री.वा.) जहाँ कि अ.व.क्षे. की सीमाएँ उपलब्ध नहीं हो पाई हैं उन अभिलिखित वन क्षेत्रों में नम भूमियों को ढूँढने में भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा प्रक्रिया प्रारंभ की जा चुकी है। अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र (सैक), अहमदाबाद ने 2006 से 2010 तक नम भूमियों के मानचित्रण का कार्य किया तथा वर्ष 2011 में भारत के नम भूमियों का एटलस प्रकाशित किया जो कि भारत में स्थित नम भूमियों के स्थानिक वितरण की नवीनतम जानकारी उपलब्ध कराता है। देश के राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों के अभिलिखित वन क्षेत्रों के भीतर स्थित नम भूमियों की श्रेणीवार संख्या एवं विस्तारण को जानने के लिए अ.व.क्षे./ग्रीन वॉश के ऊपर नम भूमियों के स्तर के अच्छादन विश्लेषण का कार्य किया गया। तालिका 2.13 इस विश्लेषण का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत करती है।



तालिका 2.13 अभिलेखित वन क्षेत्र/ग्रीनवाश के भीतर नम भूमि

(क्षेत्र हेक्टर में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भूमि पर नम भूमि प्राकृतिक		भूमि पर नम भूमि मानव निर्मित		तटीय नम भूमि प्राकृतिक		नम भूमि (> 2.25 हे.)		कुल नम भूमि		अ.व.क्षे./ ग्री.वा में नम भूमि%
		संख्या	क्षेत्र	संख्या	क्षेत्र	संख्या	क्षेत्र	संख्या	क्षेत्र	संख्या	क्षेत्र	
1.	आंध्र प्रदेश	99	9,802	559	19,956	213	42,297	303	303	1,174	72,358	1.91
2.	अरुणाचल प्रदेश	507	67,096	32	122	0	0	804	804	1,343	68,022	1.07
3.	असम	1,038	65,067	19	2,263	0	0	527	527	1,584	67,857	2.46
4.	बिहार	72	2,573	50	1,256	0	0	163	163	285	3,992	0.63
5.	छत्तीसगढ़	101	39,987	1,182	21,996	0	0	2,415	2,415	3,698	64,398	1.22
6.	दिल्ली	1	2	0	0	0	0	16	16	17	18	0.18
7.	गोवा	15	527	24	226	5	245	27	27	71	1,025	0.78
8.	गुजरात	560	37,958	1,677	44,454	681	11,27,652	611	611	3,529	12,10,675	39.88
9.	हरियाणा	16	1,700	27	150	0	0	35	35	78	1,885	3.33
10.	हिमाचल प्रदेश	50	6,227	14	1,945	0	0	49	49	113	8,221	0.59
11.	जम्मू एवं कश्मीर	269	35,084	4	970	0	0	208	208	481	36,262	1.31
12.	झारखंड	249	10,100	551	5,566	0	0	862	862	1,662	16,528	0.87
13.	कर्नाटक	123	15,344	633	36,488	21	26	1,261	1,261	2,038	53,119	1.71
14.	केरल	143	10,073	76	12,944	0	0	140	140	359	23,157	2.03
15.	मध्य प्रदेश	249	71,116	2,655	85,821	0	0	5,636	5,636	8,540	1,62,573	1.83
16.	महाराष्ट्र	686	29,947	4,257	73,062	432	10,382	3,446	3,446	8,821	1,16,837	2.07
17.	मणिपुर	26	12,075	9	178	0	0	171	171	206	12,424	0.71
18.	मेघालय	138	20,627	32	769	0	0	74	74	244	21,470	1.22
19.	मिजोरम	72	12,297	2	27	0	0	132	132	206	12,456	0.60
20.	नागालैंड	75	11,385	3	18	0	0	119	119	197	11,522	1.08
21.	ओडिशा	393	13,389	795	40,227	170	8,242	2,769	2,769	4,127	64,627	1.52
22.	पंजाब	46	1,446	37	1,586	0	0	36	36	119	3,068	3.32
23.	राजस्थान	284	21,519	1,275	28,064	4	4,495	2,263	2,263	3,826	56,341	1.70
24.	सिक्किम	36	2,571	0	0	0	0	38	38	74	2,609	0.95
25.	तमिलनाडु	248	8,494	743	19,432	104	16,865	428	428	1,523	45,219	2.09
26.	तेलंगाना	59	13,086	654	14,796	0	0	357	357	1,070	28,239	1.05
27.	त्रिपुरा	167	1,683	8	1,661	0	0	535	535	710	3,879	0.66
28.	उत्तर प्रदेश	792	31,828	660	9,497	0	0	899	899	2,351	42,224	3.14
29.	उत्तराखण्ड	95	39,007	10	15,006	0	0	116	116	221	54,129	2.12
30.	पश्चिम बंगाल	353	2,20,751	863	5,542	239	2,02,123	10,060	10,060	11,515	4,38,476	32.68
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	47	1,636	7	278	2,153	87,048	60	60	2,267	89,022	13.19
32.	चंडीगढ़	4	60	0	0	0	0	0	0	4	60	6.09
33.	दादरा एवं नगर हवेली	3	58	1	263	0	0	1	1	5	322	1.53
34.	पुदुच्चेरी	1	6	0	0	7	121	0	0	8	127	41.64
कुल		7,017	8,14,521	16,859	4,44,563	4,029	14,99,496	34,561	34,561	62,466	27,93,141	3.83

यह देखा जा सकता है कि बड़े राज्यों में गुजरात में देश के अ.व.क्षे./ग्रीन वाश के भीतर सबसे अधिक नम भूमि है उसके बाद पश्चिम बंगाल आता है। छोटे राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में से पुदुच्चेरी उसके बाद जम्मू एवं कश्मीर में देश में अ.व.क्षे. के भीतर बड़े क्षेत्र में नम भूमि हैं। देश के अभिलेखित वन क्षेत्रों के भीतर कुल मिलाकर 62,466 नम भूमि हैं जो कि 3.83% क्षेत्र को आच्छादित करती हैं तथा अ.व.क्षे./ग्री.वा. के भीतर कुल नम भूमि की संख्या का 8.13% स्थित है।



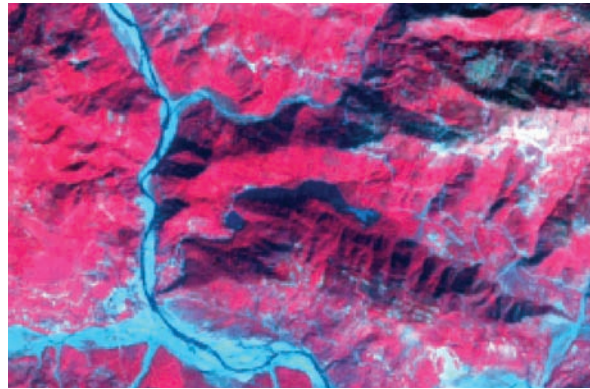
चित्र 2.8 वन क्षेत्र के भीतर नम भूमियों के छाया चित्र के साथ उसका उपग्रहीय बिम्ब
रंजीत सागर बांध झील, पठानकोट, पंजाब



गुगल अर्थ बिम्ब सितम्बर 2018

लिस III बिम्ब अक्टूबर 2015

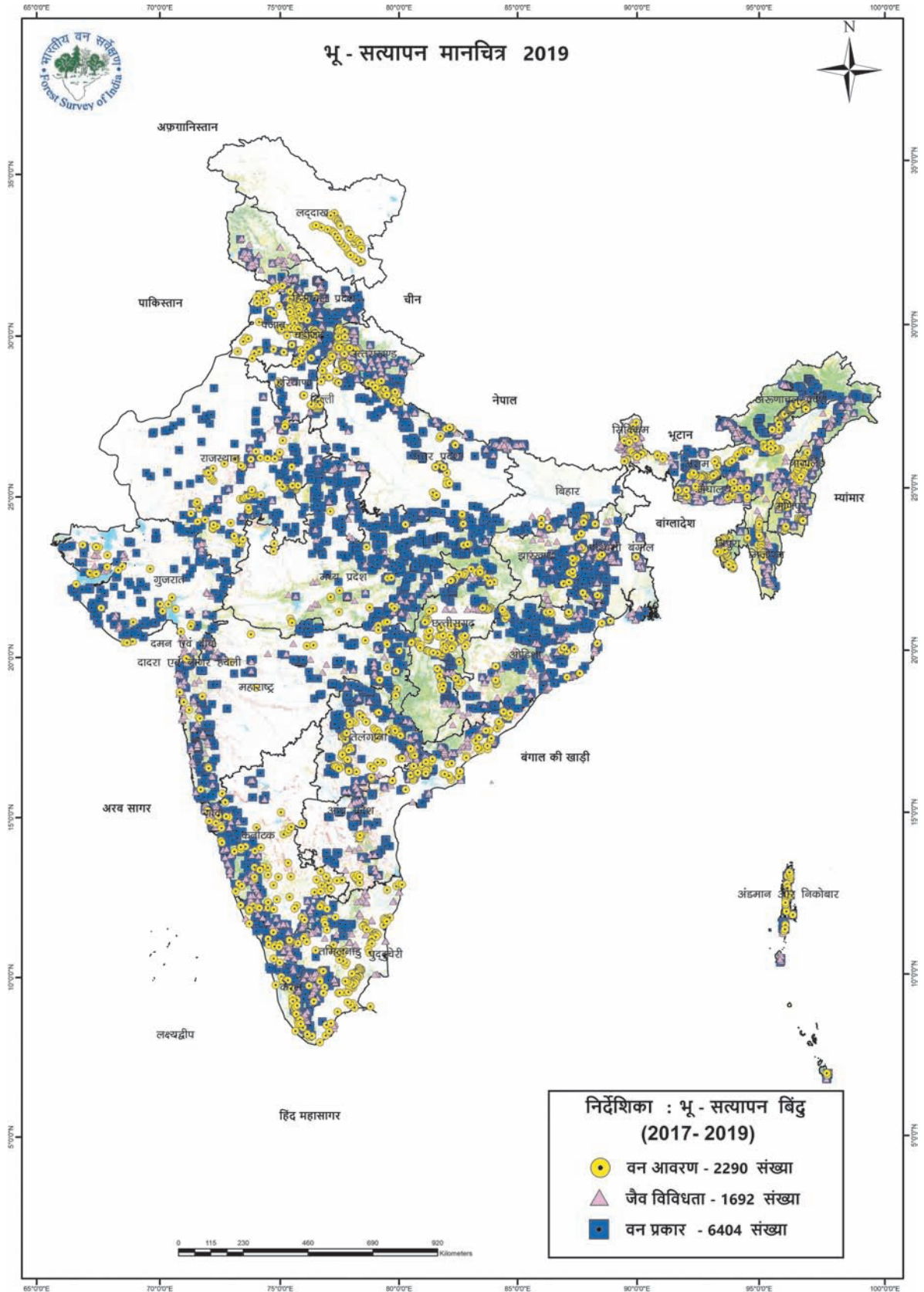
रेनुका झील, सिरमोर, हिमाचल प्रदेश



गुगल अर्थ बिम्ब दिसम्बर 2018

लिस III बिम्ब अक्टूबर 2015

चित्र 2.9 वनावरण, जैव-विविधता एवं वन प्रकारों के भू-सत्यापन को दिखाता मानचित्र



2.20 वनावरण का परिशुद्धता आकलन

सूदूर संवेदन आँकड़ों पर आधारित मानचित्रण के लिए परिशुद्धता आकलन इसका एक आवश्यक हिस्सा है। यह उपग्रह बिम्ब पर भू-विशिष्टताओं की विश्लेषित करने की परिशुद्धता के आकलन के लिए किया जाता है। विश्लेषित उपग्रह बिम्ब का भूमि से एकत्रित संदर्भ आँकड़ों के साथ वर्गीकरण कर ऐसा किया जाता है। भारतीय वन सर्वेक्षण अपने राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री (रा.व.इ.) कार्यक्रमों के तहत बड़ी संख्या के प्रतिदर्श भू-खंडों से आँकड़े एकत्रित करता है। परिशुद्धता आकलन हेतु इन आँकड़ों को संदर्भ आँकड़े के रूप में उपयोग किया जाता है। वनावरण मानचित्रण की परिशुद्धता का आकलन स्वतंत्र तरीके से भारतीय वन सर्वेक्षण के ऐसे दलों द्वारा करवाया जाता है जो कि मानचित्रण के कार्य से जुड़े नहीं होते हैं।

सूदूर संवेदन आँकड़ों पर आधारित वर्गीकरण की परिशुद्धता के आकलन हेतु सामान्यतः एक त्रुटि या संभ्रम मैट्रिक्स का यादृच्छिक रूप से चयनित स्थानों पर श्रेणी दर श्रेणी के आधार पर संदर्भ आँकड़ों के साथ सूदूर संवेदी से प्राप्त वर्गीकरण के माध्यम से सहमति और असहमति की तुलना पर तैयार किया जाता है। त्रुटि मैट्रिक्स में व्यवस्थित संख्याओं में पंक्तियों (मानचित्र वर्गीकरण) की तथा स्तंभों (संदर्भ आँकड़ों) की सूची है। यह वर्ग मैट्रिक्स है क्योंकि इसमें पंक्तियों और स्तंभों की संख्या समान है जो कि मानचित्रण की विभिन्न श्रेणियों का प्रतिनिधित्व करती हैं। यद्यपि मानचित्रण की परिशुद्धता केवल वनावरण श्रेणियों जैसे अ.स.व, सा. स.व. और खुले वन के लिए ही आकलित की जाती है। संख्या के साथ त्रुटि मैट्रिक्स के मुख्य विवरण के साथ ही वर्गीकरण और भू-पटल की वास्तविकता के बीच समन्वय कर अन्तर्निहित किया जाता है। अविकर्णीय तत्व, असहमति अथवा गलत वर्गीकरण को दर्शाता है।

त्रुटि मैट्रिक्स में लिए गए कुल प्रतिदर्श बिंदुओं में से सही रूप से वर्गीकृत प्रतिदर्श एकक का प्रतिशत, अर्थात् सभी विकर्ण तत्वों का योग मानचित्रण को पूर्ण रूपेण परिशुद्धता प्रदान करता है। इसी प्रकार प्रत्येक श्रेणी की परिशुद्धता उसी श्रेणी में कुल प्रतिदर्श बिंदुओं में से वर्गीकृत यादृच्छिक बिंदुओं के प्रतिशत को ठीक रूप से गणना करने पर मापी जा सकती है।

2.20.1 कार्यप्रणाली

वर्गीकरण की परिशुद्धता के लिए उपयोग किए जाने वाले प्रतिदर्श अभिकल्प में मानचित्रण की सभी श्रेणियों का प्रतिनिधित्व सुनिश्चित होना चाहिए। इसी तरह उपयुक्त प्रतिदर्श आकार का चयन भी बहुत महत्वपूर्ण है। साहित्य सुझाता है कि यदि आकलन क्षेत्र या वर्गीकरण में रोपण/भूमि की उपयोग श्रेणियाँ अधिक हो, तो प्रतिदर्श की संख्या कम से कम 50 प्रतिदर्श एकक प्रति श्रेणी होना चाहिए।

त्रुटि मैट्रिक्स तैयार करने के लिए देश भर में फैले 5,283 प्रतिदर्श बिंदुओं का चयन किया गया जिसमें वनों और गैर वन इन दोनों को समान अनुपात में प्रतिनिधित्व दिया गया है। कुल 5,283 प्रतिदर्श बिंदुओं में से 1,305 प्रतिदर्श बिंदु गैर वन क्षेत्र से चुने गए हैं। प्रत्येक बिंदु पर छत्र घनत्व श्रेणी को अभिलिखित करने के लिए बिंदुओं के आस-पास 1.0 हे. का बफर तैयार कर वन इन्वेंट्री आँकड़ों से हर बिंदु का छत्र घनत्व श्रेणी अभिलिखित किया जाता है। इसी प्रकार वर्गीकरण से प्रत्येक बिंदु पर 1 हे. बफर का छत्र घनत्व निकाला जाता है। दोनों आँकड़ों समूहों की आँकड़ों को तुलना कर त्रुटि मैट्रिक्स बनाया जाता है।

2.20.2 निष्कर्ष

त्रुटि मैट्रिक्स तालिका 2.14 में दिया गया है। यह दर्शाता है कि कुल 5,283 प्रतिदर्श बिंदुओं में से 4,992 प्रतिदर्श बिंदुओं का वर्गीकरण (मैट्रिक्स के मुख्य विकर्ण के साथ की संख्या का जोड़) सही पाया गया। अतः जब वनावरण मानचित्र के सभी वर्गों को लिया गया तब कुल मिला कर वर्गीकरण की परिशुद्धता 93.17% है।



तालिका 2.14 वनावरण श्रेणियों का त्रुटि मैट्रिक्स

श्रेणी वर्गीकरण	भू-सत्यापन (फील्ड इन्वेंट्री आंकड़ों पर आधारित)						उपयोगकर्ता की परिशुद्धता (%)
	अ.स.व.	सा.स.व.	खु.व.	झाड़ी	गैर वन	कुल	
अ.स.व.	411	15	14	0	0	440	93.41
सा.स.व.	3	1,547	87	6	23	1,666	92.86
खु.व.	5	70	1,299	5	16	1,395	93.12
झाड़ी	0	3	9	152	5	169	89.94
गैर वन	2	18	66	14	1,513	1,613	93.80
कुल	421	1,653	1,475	177	1,557	5,283	
उत्पादनकर्ता की परिशुद्धता %	97.62	93.59	88.07	85.88	97.17		
कुल परिशुद्धता	93.17%						
कुल कप्पा सांख्यिकी	0.91						

सरलीकृत त्रुटि मैट्रिक्स को "वन" एवं "गैर वन" इन भूमि उपयोग श्रेणियों का समूहिकरण कर बनाया गया। अ.स.व., सा.स.व. एवं खुले वन को एक श्रेणी "वन" में मिलाकर ऐसा किया गया। सरलीकृत त्रुटि मैट्रिक्स तालिका 2.15 में दिया गया है। सरलीकृत त्रुटि मैट्रिक्स के अनुसार 5,135 बिंदुओं का वर्गीकरण सही पाया गया, कुल मिलाकर 97.20% परिशुद्धता पाई गई।

तालिका 2.15 वन एवं गैर वन श्रेणियों के लिए त्रुटि मैट्रिक्स

श्रेणी वर्गीकरण	भू-सत्यापन (फील्ड इन्वेंट्री डाटा पर आधारित)			उपयोगकर्ता की परिशुद्धता (%)
	वन	गैर वन	कुल	
वन	3,451	50	3,501	98.57
गैर वन	98	1,684	1,782	94.50
कुल	3,549	1,734	5,283	
उत्पादनकर्ता की परिशुद्धता %	97.24	97.12		
कुल परिशुद्धता	97.20 %			
कुल कप्पा सांख्यिकी	0.94			

पूर्ण परिशुद्धता के अतिरिक्त विशिष्ट श्रेणियों की परिशुद्धता, उत्पादन कर्ता की परिशुद्धता एवं उपयोगकर्ता की परिशुद्धता भी ज्ञात की गई। उत्पादनकर्ता परिशुद्धता दर्शाती है कि एक निश्चित क्षेत्र को कितना सही वर्गीकृत किया गया है। उपयोगकर्ता की परिशुद्धता, मानचित्र की विश्वसनीयता का ही एक मापन है। यह उपयोगकर्ता को सूचित करता है कि मानचित्र, वास्तव में सतह पर क्या है उसे कितने अच्छे तरह से प्रदर्शित कर रहा है।

उत्पादनकर्ता की परिशुद्धता किसी श्रेणी में सही प्रतिदर्श बिंदुओं को संदर्भित आँकड़ों से निकाले गए कुल बिंदुओं से विभाजित कर निकाली गई है। इसमें विलोपन की वह त्रुटियाँ भी समाहित है जो कि भूमि पर मानचित्र पर वर्गीकरण से छूटे अवलोकित की गई विशेषतओं के अनुपात से जुड़ी है। विलोपन की त्रुटि जितनी अधिक होगी, उत्पादनकर्ता की परिशुद्धता उतनी ही कम होगी।

उपयोगकर्ता की परिशुद्धता प्राप्त करने के लिए किसी श्रेणी की सही वर्गीकृत इकाइयों को उसी श्रेणी की अवर्गीकृत कुल इकाइयों से विभाजित किया जाता है। मानचित्र की एक श्रेणी के पास भूमि पर दो प्रकार की श्रेणियाँ हो सकती हैं। सही श्रेणी वह है जो मानचित्र एवं भूमि पर एक ही भूमि आवरण श्रेणी को उल्लेखित करे तथा गलत श्रेणी वह है जो मानचित्र पर दर्शाई गई भूमि आवरण श्रेणी को भू-पटल पर अलग श्रेणी से दिखाए। बाद वाली श्रेणियों को

त्रुटियों के रूप में निर्दिष्ट किया जाता है। भूल-चूक की त्रुटियां जितनी अधिक होगी, उपयोगकर्ता की परिशुद्धता उतनी ही कम होगी।

तालिका 2.14 से ज्ञात होता है कि अत्यंत सघन वन, सामान्य सघन वन, खुले वन, झाड़ी तथा गैर-वन श्रेणियों के लिए उत्पादनकर्ता की परिशुद्धता क्रमशः 97.62%, 93.59%, 88.07%, 85.88% एवं 97.17% है। इसी प्रकार इन्हीं श्रेणियों के लिए उपयोगकर्ता की परिशुद्धता क्रमशः 93.41%, 92.86%, 93.12%, 89.94% एवं 93.80% है। वन एवं गैर वन श्रेणियों में उत्पादनकर्ता की परिशुद्धता क्रमशः 97.24% एवं 97.12% पाई गई है जबकि उपयोगकर्ता की परिशुद्धता क्रमशः 98.57% एवं 94.50% पाई गई है।

कप्पा विश्लेषण परिशुद्धता के परिणामों को और अधिक प्रमाणित करने की, बहुचर तकनीक है, जो कि सांख्यिकी प्रदान करता है इसे K_{HAT} के रूप में जाना जाता है। यह गुणांक, त्रुटि मैट्रिक्स के पूर्ण रूपेण सहमति का माप प्रदान करता है। इस परिशुद्धता के विपरीत त्रुटि मैट्रिक्स में विकर्ण संख्याओं के जोड़ का कुल प्रतिदर्श बिंदुओं की संख्या का अनुपात कप्पा गुणांक गैर-विकर्ण संख्याओं को भी समाहित कर लेता है। इस सांख्यिकी की सीमा 0 तथा 1 के मध्य रहती है और इसका उपयोग इस बात को सूचित करने के लिए किया जाता है कि त्रुटि मैट्रिक्स का सही मूल्यांकन अनुरूपता के कारण हुआ है या अनुरूपता संयोग के कारण हुआ है। कोई भी वर्गीकरण सांख्यिकी रूप से सुदृढ़ तभी मानी जा सकती है जब उसका कप्पा गुणांक 0.6 से अधिक है। तालिका 2.16 में दी गई त्रुटि मैट्रिक्स के K_{HAT} गुणांक 0.91 है, जो कि यह दिखाता है कि वर्गीकरण अनुरूप संयोग से प्राप्त परिणाम से अपेक्षाकृत 91% बेहतर है। वन एवं गैर वन श्रेणियों के लिए सरलीकृत मैट्रिक्स, K_{HAT} का मान 0.94 है।

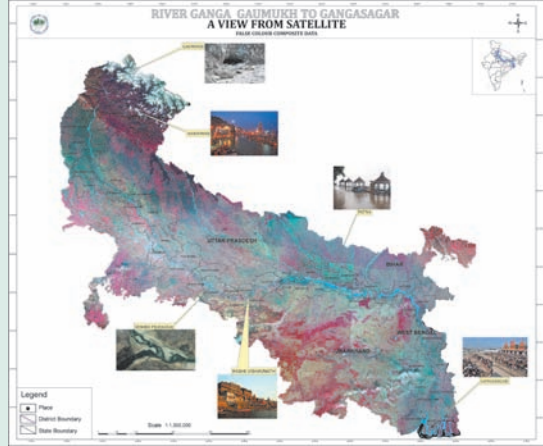




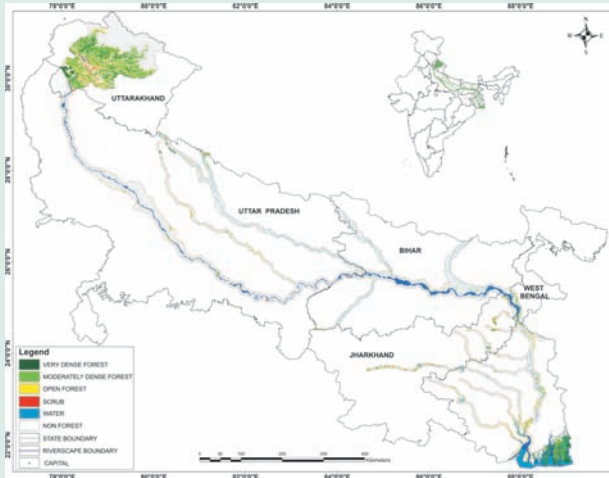
बाक्स 2

नमामी गंगे कार्यक्रम के तहत गंगा नदी के किनारे वनावरण

गंगा जो कि देश की दूसरी सबसे बड़ी नदी है, जिसका उदगम हिमालय में गंगोत्री से हुआ है, वहाँ से 2,525 कि.मी. की दूरी तय कर दक्षिण से पूर्व दिशा की ओर उत्तराखंड, उत्तरप्रदेश, बिहार, झारखंड और पश्चिम बंगाल हो कर बंगाल की खाड़ी में जा कर मिलती है। ये उक्त राज्यों में 0.86 मिलियन वर्ग कि.मी. की विशाल घाटी बनाती है। **नमामी गंगे कार्यक्रम** यह एक एकीकृत संरक्षण मिशन है जिसे भारत सरकार के "प्रमुख कार्यक्रम" के रूप में राष्ट्रीय नदी गंगा के प्रदूषण को कम करने, संरक्षण तथा उसके कायाकल्प करने इस मुख्य उद्देश्य के साथ जून 2014 में प्रारंभ किया गया।



इस कार्यक्रम के प्रारंभिक अवस्था में, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखंड और पश्चिम बंगाल इन पांच राज्यों में 139 जिलों को लिया गया तथा इस कार्यक्रम के तहत मल ट्रीटमेंट सयंत्रों, नदी तटग्र विकास, नदी तल सफाई जैव विविधता संरक्षण, वनीकरण जन जागरण, औद्योगिक प्रभुत्वता का अनुश्रवण एवं गंगा ग्राम आदि मुख्य गतिविधियाँ हैं। भारतीय वन सर्वेक्षण ने मुख्य नदी के दोनों किनारों के 5 कि.मी. के बफर क्षेत्रों तथा सहायक नदियों के दोनों किनारों के 2 कि.मी. के बफर क्षेत्रों में वनावरण मानचित्रण का विश्लेषण किया है।



क्षेत्र	प्रजातियां
हिमालयन क्षेत्र	पाईनस वालीसियान, सेडरस देवदारा, बेतुला युटिलिस, क्यूरकस डायलाताला, शोरिया रोबस्ता
गांगेय मैदान	दलबरगिया सिस्सू, शोरिया रोबस्ता, टरमिनलिया अर्जुना, एकेसिया केटकू, टरमिनलिया अलाटा, टेक्टोना ग्रैन्डीस
डिलैटिक मैदान	हेनटीऐरा एसपीपी, करापा एस पी पी, सोनेराटिया एस पी पी, एवीसेनिया एसपीपी, एक्सकोएकाना एसपीपी

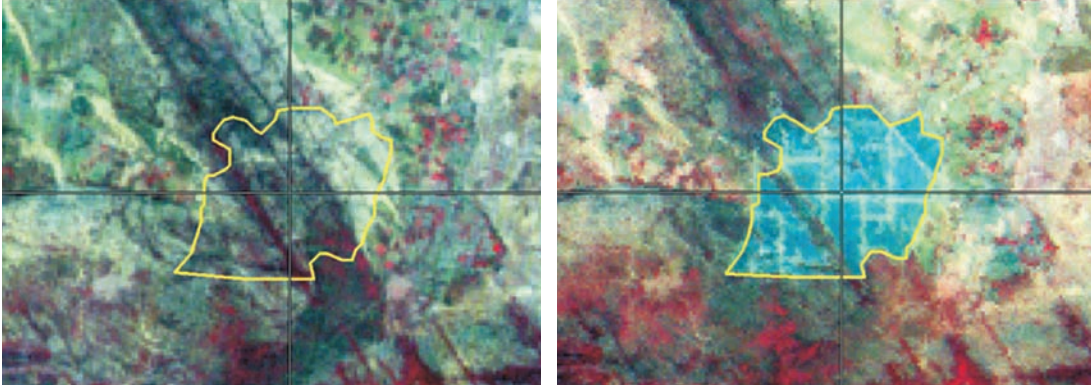
वर्ष 2019 आकलन के अनुसार उक्त बफर क्षेत्र को निम्नानुसार प्रस्तुत किया गया है।

क्षेत्रफल वर्ग कि.मी. में

राज्य	स्कैप क्षेत्र (वर्ग कि.मी.)	आकलन 2019				
		अ.स.व.	सा.स.व.	खु.वे.	कुल वनावरण	रिवर स्कैप क्षेत्र के रूप में कुल वनावरण का %
उत्तराखण्ड	24,189.47	1,689.21	5,283.28	2,885.80	9,858.29	40.75
उत्तर प्रदेश	26,851.05	66.12	205.20	695.86	967.18	3.60
बिहार	13,466.91	0.00	145.86	133.43	279.29	2.07
झारखंड	3,599.79	7.53	239.02	274.74	521.29	14.48
पश्चिम बंगाल	18,724.09	990.89	949.14	1,514.30	3,454.33	18.45
कुल	86,831.30	2,753.75	6,822.50	5,504.13	15,080.38	17.37



चित्र 2.10 मिर्जापुर जिले (उ.प्र.) में सोलर पावर प्लांट का निर्माण जैसा कि उपग्रह बिम्ब में दिखाई पड़ रहा है।

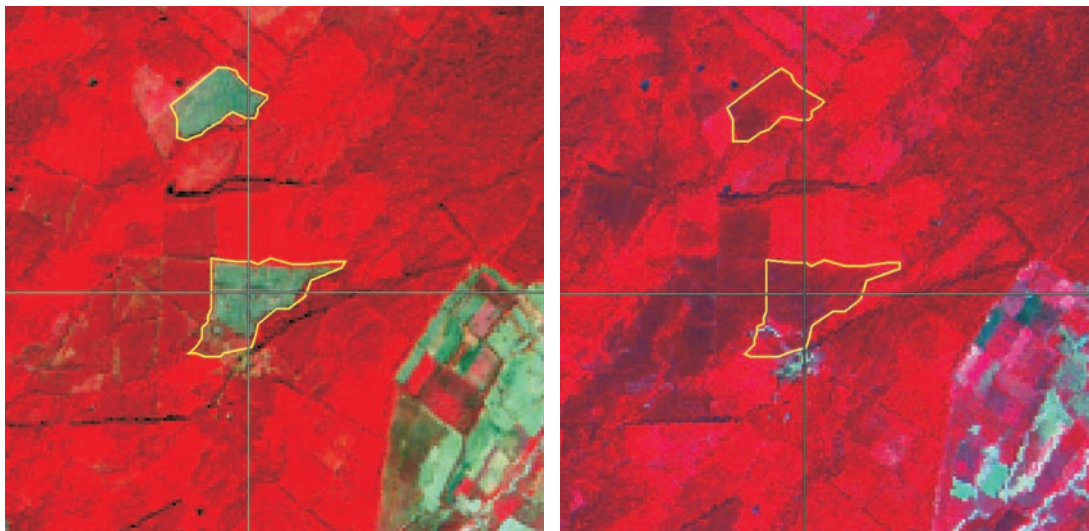


2017

2019



चित्र 2.11 बिजनौर जिले (यू.पी.) में रोपण जैसा उपग्रह बिम्ब में दिखाई पड़ रहा है।

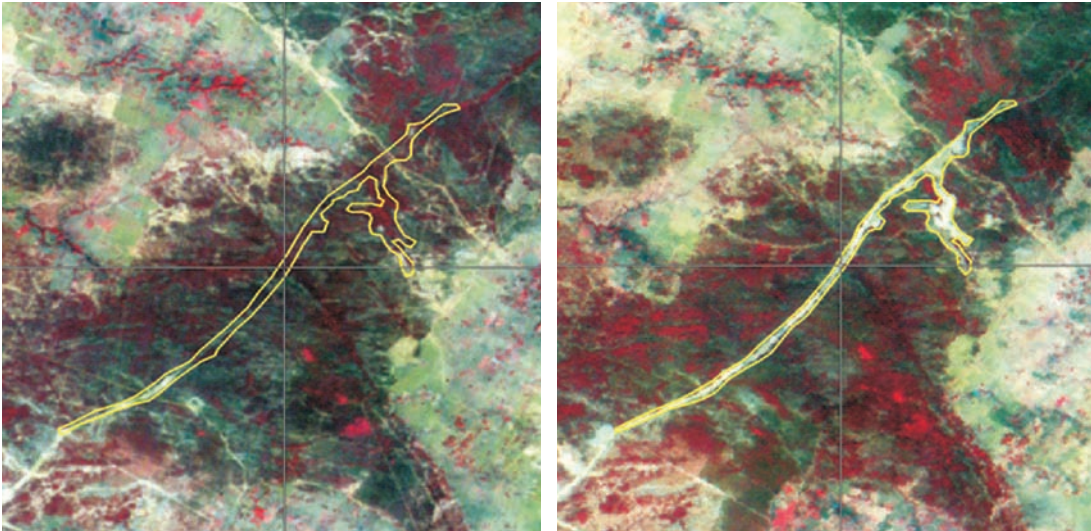


2017

2019



चित्र 2.12 मिर्जापुर जिला, उत्तर प्रदेश में नहर निर्माण जैसा उपग्रह बिम्ब में दिखाई पड़ रहा है।

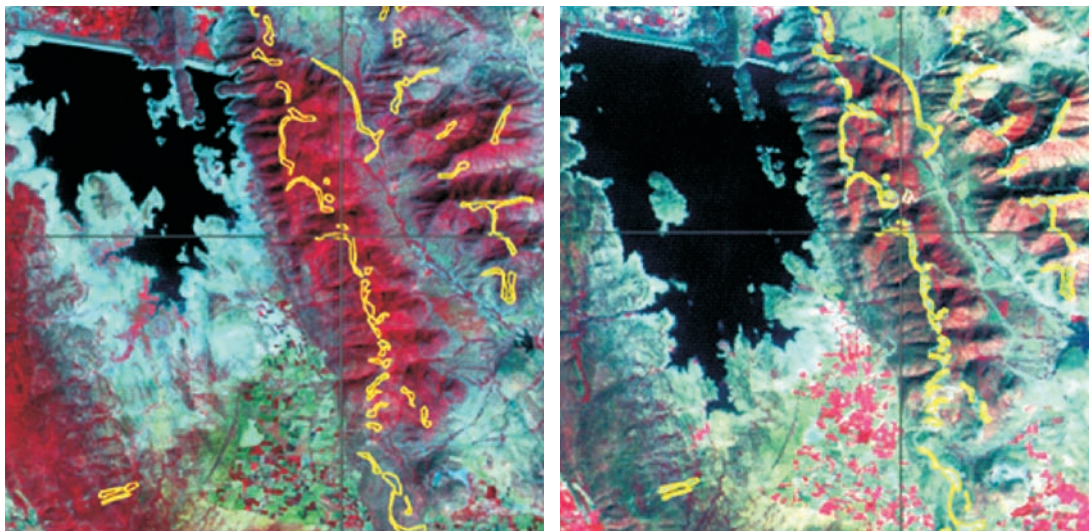


2017

2019



चित्र 2.13 आंध्र प्रदेश में पवन चक्की खेत की स्थापना जैसा कि उपग्रह बिम्ब में दिखाई पड़ रहा है।



2017

2019







3

अध्याय

कच्छ वनस्पति आवरण

3.1 प्रस्तावना

कच्छ वनस्पति विश्व के उष्ण कटिबन्धीय और उप उष्णकटिबन्धीय अंतर्ज्वारीय क्षेत्रों के लवण सहिष्णु वनस्पति समुदाय के विविध समूह हैं, जो 24° उत्तर एवं 38° दक्षिण अक्षांश के बीच स्थित हैं। ये ऑक्सीजन की कमी, उच्च लवणता और प्रतिदिन के ज्वारीय जलप्लावन के कारण सीमित कारकों में जीवित रहने के लिए विभिन्न आकृतिक और शारीरिक अनुकूलन का प्रदर्शन करते हैं। गूदेदार पत्तियाँ, जलमग्न स्टोमेटा, हवाई श्वसन मूल जिसे न्यूमेटोफोरस कहा जाता है, सजीव प्रजता, अवस्तंम मूल, स्थिर मूल आदि कच्छ वनस्पति के अनुकूल हैं।

सुदूर संवेदी, कच्छ वनस्पति के मानचित्रण और अनुश्रवण की उपयुक्त पद्धति है, क्योंकि उनके विशिष्ट चिन्ह उपग्रह बिम्बों पर आसानी से समझ में आते हैं। विशेष रूप से दुर्गम क्षेत्रों में होने वाले कच्छ वनस्पतियों के प्रसार का आकलन सुदूर संवेदी तकनीकों के माध्यम से किया जा सकता है। भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी0आई0एस0) के साथ उपग्रह डेटा विश्लेषण कच्छ पारिस्थितिकी तंत्र के नियमित अनुश्रवण का सबसे प्रभावी तरीका है।

3.2 कच्छ वनस्पति का महत्व

- क) कच्छ वनस्पति में एक जटिल जड़ प्रणाली होती है जो समुद्री लहर ऊर्जा को नष्ट करने में बहुत कुशल होती है और इस प्रकार तटीय क्षेत्रों को सुनामी, तूफानी लहर और मिट्टी के कटाव से बचाती है। विशेष रूप से 2004 की विनाशकारी सुनामी के बाद उनकी सुरक्षात्मक भूमिका को व्यापक रूप से स्वीकारा गया है।
- ख) कच्छ वनस्पति की जड़ें पानी के बहाव को धीमा करती हैं और तलहट जमाव को बढ़ाती हैं। इसलिए ये भारी धातु संदूषक सहित महीन तलहट में फँसने के कारण भूमि अभिवृद्धि के क्षेत्र के रूप में कार्य करती हैं। ये तटीय क्षरण और समुद्री जल प्रदूषण को भी अवरुद्ध करती हैं।
- ग) कच्छ वनस्पति, मछली प्रजातियों और अन्य कई समुद्री जीवों के लिए एक अनुकूल प्रजनन क्षेत्र के रूप में कार्य करती हैं।
- घ) कच्छ वनस्पति, तटीय समुदायों की आजीविका जैसे शहद एकत्रित करना, चर्म शोधन, मोम और मछली पकड़ने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।
- ड) कच्छ वनस्पति महत्वपूर्ण कार्बन सिंक है।

3.3 कच्छ वनस्पति की वैश्विक स्थिति

विश्व का कुल कच्छ वनस्पति आवरण 15 मिलियन हेक्टेयर¹ है जो विश्व के उष्णकटिबंधीय वनों का 1% है। कच्छ वनस्पति का अधिकतर विस्तार 123 देशों और उष्णकटिबंधीय एवं उप उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में है। एशिया में विश्व का सबसे बड़ा कच्छ वनस्पति क्षेत्र है। विश्व का लगभग 40% कच्छ वनस्पति आवरण दक्षिण-पूर्व एशिया और दक्षिण एशिया में पाया जाता है और इसके बाद दक्षिण अमेरिका, उत्तरी-मध्य अमेरिका और पश्चिम एवं मध्य अफ्रीका में पाया जाता है। अन्य शेष छः क्षेत्रों में (दक्षिण एशिया, ऑस्ट्रेलिया/न्यूजीलैंड, पूर्व और दक्षिण अफ्रीका, प्रशांत महासागर, पूर्व एशिया, मध्य पूर्व), एशिया में सबसे अधिक 6.8% कच्छ वनस्पति है, जिसमें 10,344 वर्ग कि.मी. कच्छ वनस्पति आवरण शामिल है। दक्षिण एशिया के कुल कच्छ वनस्पति आवरण का लगभग 3% क्षेत्र भारत में है।

3.4 कच्छ वनस्पति संरक्षण

तटीय क्षेत्रों में मानव आबादी बढ़ने और लघु काष्ठ, चारा, ईंधन और अन्य गैर-काष्ठ वन उत्पादों की बढ़ती मांग के कारण कच्छ वनस्पति पारिस्थितिक तंत्र दबाव में है। स्थानीय लोगों की वन उत्पादों की जरूरतों को पूरा करने के साथ ही कच्छ वनस्पति के संरक्षण और संधारणीय पारिस्थितिकी तंत्र हेतु उचित प्रबंधन एवं संरक्षण रणनीतियों की आवश्यकता है।

कच्छ वनस्पति जैव विविधता में समृद्ध है। चैंपियन एवं सेठ वर्गीकरण (1968)² के अनुसार, कच्छ वनस्पति वन प्रकार समूह-4 में तटीय एवं दलदल वन के अंतर्गत आते हैं और जिसके अन्दर 4ए/एल 1 तटीय वन, 4बी/टीएस 1 कच्छ वनस्पति झाड़ी, 4बी/टीएस 2 कच्छ वनस्पति वन, 4बी/टीएस 3 लवण जल मिश्रित (हेरीटिएरा) वन और 4 बी/टीएस-4 खारा जल मिश्रित वन (हेरीटिएरा) के प्रकार शामिल हैं। जिस राज्य में कच्छ वनस्पति पाई जाती है उस राज्य में कच्छ वनस्पति के संरक्षण एवं प्रबंधन के लिए विभिन्न उपायों को लागू किया जा रहा है। गुजरात में कच्छ वनस्पति के ह्रास क्षेत्र की पुनर्स्थापना के लिए कुछ महत्वपूर्ण तकनीकें अपनाई गई हैं जिसमें प्रत्यक्ष बीज रोपण, उत्थित क्यारी रोपण और फिशबोन चैनल रोपण शामिल है। आंध्र प्रदेश में वन विभाग ने कच्छ वनस्पति क्षेत्रों के संरक्षण के लिए पर्यावरण-विकास समिति और वन समृद्धि समितियों को संयुक्त रूप से गठित किया है। स्थायी कच्छ वनस्पति के संरक्षण के लिए नियमित रूप से प्रशिक्षण भी आयोजित किया जा रहा है।

¹ द वर्ल्ड मैग्नोव 1980-2005 (2007), यू एन के खाद्य एवं कृषि संगठन का एफ ए ओ फॉरेस्ट्री पेपर 153

² चैंपियन एच. जी. एवं सेठ एस.के. (1968) ए रिवाइज्ड सर्वे ऑफ दि फॉरेस्ट टाइप ऑफ इण्डिया, वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून

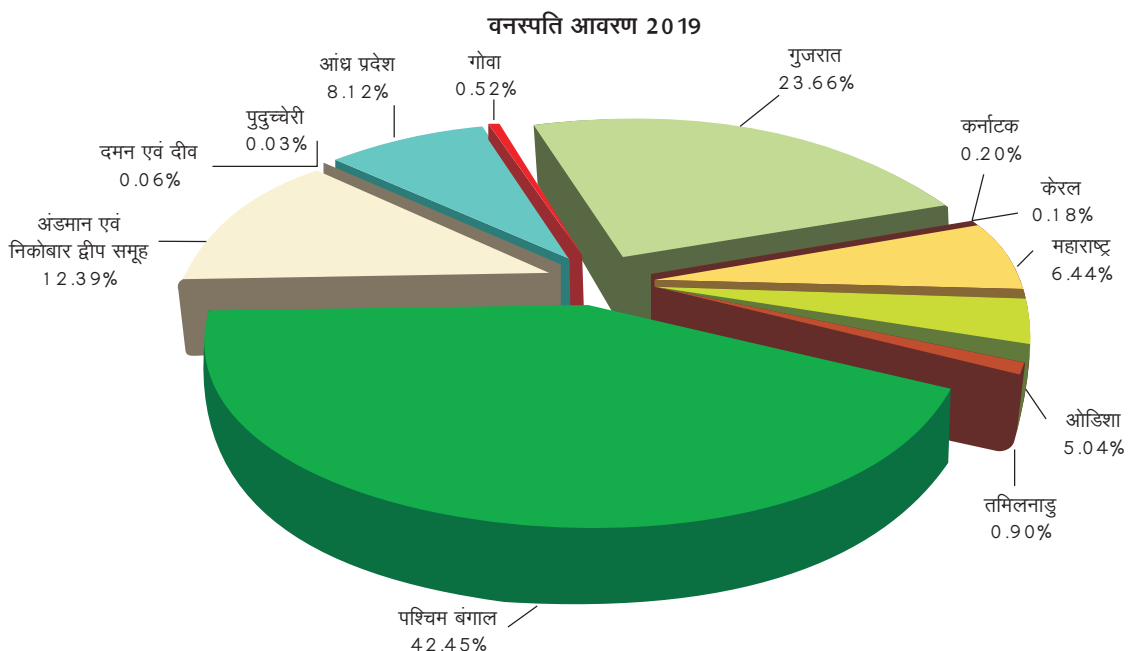


महाराष्ट्र में कच्छ वनस्पति के लिए संरक्षण, पुनर्स्थापन, प्रजनन, उत्थान और रख-रखाव द्वारा कच्छ वनस्पति पारिस्थितिकी और जैव विविधता के संरक्षण के लिए कदम उठाए गए हैं। भारत में कच्छ वनस्पति पारिस्थितिकी तंत्र की महत्वपूर्ण प्रजातियाँ- एविसेनिया ऑफिसिनैलिए, मोरिंडा सिट्रिफोलिया, राइजोफोरा म्यूक्रोनाटा, सोनेरेटिया अल्बा, एविसेनिया अल्बा, ब्रुगुइरा सिलिंड्रिका, हेरिटिएरा लिटोरलिस, फीनिक्स पूलूडोरा, मोरिन्डा-क्रिट्रीफोलिया एवं सेरियाँप्स टैगल हैं।

3.5 कच्छ वनस्पति आवरण : 2019 आकलन

कच्छ वनस्पति आकलन देशव्यापी वनावरण मानचित्रण का अंग है। अध्याय 2 में दिए गए वनावरण में कच्छ वनस्पति आवरण शामिल है, यद्यपि इनके विशेष पारिस्थितिकी महत्व के कारण विभिन्न राज्य/संघ शासित क्षेत्रों में जिलेवार वनावरण इस अध्याय में दिया गया है। वर्तमान आकलन दर्शाता है कि, देश में कच्छ वनस्पति आवरण 4,975 वर्ग कि.मी. है जो देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का 0.15% है। कच्छ वनस्पति आवरण में 1,476 वर्ग कि.मी. (29.73%) अत्यंत सघन कच्छ वनस्पति, 1,479 वर्ग कि.मी. (29.73%) सामान्य सघन कच्छ वनस्पति हैं जबकि 2,020 वर्ग कि.मी. (40.61%) क्षेत्र खुले कच्छ वनस्पति के अंतर्गत आता है। वर्ष 2017 आकलन की तुलना में देश के कच्छ वनस्पति आवरण में कुल 54 वर्ग कि.मी. की वृद्धि हुई है। वर्ष 2017 के आकलन की तुलना में परिवर्तन सहित तीनों सघनता श्रेणियों में राज्य/केन्द्र शासित क्षेत्रों का कच्छ वनस्पति आवरण तालिका 3.1 में आवरण प्रस्तुत किया गया है। विभिन्न राज्य/केन्द्र शासित क्षेत्रों का कच्छ वनस्पति आवरण चित्र 3.3 (क) से चित्र 3.3 (ठ) में दर्शाया गया है।

चित्र 3.1 विभिन्न राज्यों/संघ शासित क्षेत्र में कच्छ वनस्पति को प्रदर्शित करता हुआ पाई चार्ट



तालिका 3.1 कच्छ वनस्पति आवरण आकलन 2019

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	अत्यंत सघन कच्छ वनस्पति	सामान्य सघन कच्छ वनस्पति	खुले कच्छ वनस्पति	कुल	भा.व.स्थि.रि. 2017 की तुलना में परिवर्तन
1.	आंध्र प्रदेश	0.00	213.00	191.00	404.00	0.00
2.	गोवा	0.00	20.00	6.00	26.00	0.00
3.	गुजरात	0.00	169.00	1,008.00	1,177.00	37.00
4.	कर्नाटक	0.00	2.00	8.00	10.00	0.00
5.	केरल	0.00	5.00	4.00	9.00	0.00
6.	महाराष्ट्र	0.00	88.00	232.00	320.00	16.00
7.	ओडिशा	81.00	94.00	76.00	251.00	8.00
8.	तमिलनाडु	1.00	27.00	17.00	45.00	-4.00
9.	पश्चिम बंगाल	996.00	692.00	424.00	2,112.00	-2.00
10.	अंडमान एवं निकोबार	398.00	169.00	49.00	616.00	-1.00
11.	दमन एवं दीव	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00
12.	पुदुच्चेरी	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00
योग		1,476.00	1,479.00	2,020.00	4,975.00	54.00

यह देखा जा सकता है कि भारत के कच्छ वनस्पति आवरण का 42.45% पश्चिम बंगाल में है इसके बाद गुजरात में 23.66% और अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह में 12.39% है। गुजरात में कच्छ वनस्पति आवरण में सबसे अधिक 37 वर्ग कि.मी. की वृद्धि देखी गई है।

3.6 जिलेवार कच्छ वनस्पति आवरण

विभिन्न राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में जिलेवार कच्छ वनस्पति आवरण तालिका 3.2 में दिया गया है।

तालिका 3.2 जिलेवार कच्छ वनस्पति आवरण

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र एवं जिला	अ.स. कच्छ वनस्पति	सा.स. कच्छ वनस्पति	खुले कच्छ वनस्पति	कुल	आकलन 2017 की तुलना में परिवर्तन
1.	आंध्र प्रदेश					
	पूर्व गोदावरी	0.00	126.00	62.06	188.06	0.06
	गुंटूर	0.00	35.00	33.00	68.00	0.00
	कृष्णा	0.00	50.18	86.90	137.08	0.08
	श्री पौड्डी श्रीमालु नेलौर	0.00	2.00	8.00	10.00	0.00
	प्रकाशम्	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
	पश्चिम गोदावरी	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	कुल	0.00	213.18	190.96	404.14	0.14
2.	गोवा					
	उत्तर गोवा	0.00	17.00	3.00	20.00	0.00
	दक्षिण गोवा	0.00	3.00	3.00	6.00	0.00
	कुल	0.00	20.00	6.00	26.00	0.00
3.	गुजरात					
	अहमदाबाद	0.00	0.87	30.18	31.05	-0.95
	अमरेली	0.00	0.00	2.37	2.37	0.37
	आणंद	0.00	0.00	7.25	7.25	-0.75
	भरूच	0.00	13.35	31.09	44.44	-0.56

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र एवं जिला	अ.स. कच्छ वनस्पति	सा.स. कच्छ वनस्पति	खुले कच्छ वनस्पति	कुल	आकलन 2017 की तुलना में परिवर्तन
	भावनगर	0.00	5.90	15.73	21.63	-0.37
	जामनगर	0.00	28.06	201.44	229.50	45.50
	जूनागढ़	0.00	0.00	3.33	3.33	0.33
	कच्छ	0.00	116.41	678.36	794.77	-3.23
	नवसारी	0.00	0.00	12.97	12.97	-1.03
	पोरबंदर	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
	राजकोट	0.00	0.90	2.63	3.53	-0.47
	सूरत	0.00	3.87	16.40	20.27	-0.73
	वड़ोदरा	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00
	वलसाड़	0.00	0.00	2.16	2.16	-0.84
	कुल	0.00	169.36	1,007.91	1,177.27	37.27
4.	कर्नाटक					
	उत्तर कन्नड	0.00	0.28	8.22	8.50	0.00
	उडुपी	0.00	1.54	0.00	1.54	0.00
	कुल	0.00	1.82	8.22	10.04	0.00
5.	केरल					
	एर्नाकुलम	0.00	0.79	1.03	1.82	0.00
	कन्नूर	0.00	3.89	2.35	6.24	0.00
	कासारागौड़	0.00	0.01	0.83	0.84	0.00
	कुल	0.00	4.69	4.21	8.90	0.00
6.	महाराष्ट्र					
	मुंबई नगर	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00
	मुंबई उपनगर	0.00	27.00	37.30	64.30	0.30
	रायगढ़	0.00	12.00	108.97	120.97	14.97
	रत्नागिरी	0.00	15.00	15.15	30.15	0.15
	सिंधुदुर्ग	0.00	5.00	7.19	12.19	0.19
	ठाणे	0.00	29.00	61.66	90.66	0.66
	कुल	0.00	88.00	232.27	320.27	16.27
7.	ओडिशा					
	बालेश्वर	0.00	1.00	4.07	5.07	0.07
	भदरक	0.00	8.76	26.11	34.87	2.87
	जगतसिंहपुर	0.00	1.01	7.05	8.06	0.06
	केन्द्रपाड़ा	80.45	83.56	37.48	201.49	4.49
	पुरी	0.00	0.00	1.15	1.15	0.15
	कुल	80.45	94.33	75.86	250.64	7.64
8.	तमिलनाडु					
	कुड्डालौर	0.00	7.05	0.68	7.73	0.00
	नागापट्टनम्	0.00	1.10	1.95	3.05	-1.07
	पुदुकोट्टई	0.67	0.46	0.77	1.90	0.00
	रामानाथापुरम	0.37	0.71	1.26	2.34	0.16
	तन्जाऊर	0.00	8.96	3.29	12.25	0.00
	तिरुवल्लूर	0.00	0.00	0.91	0.91	0.00
	तिरुवरूर	0.00	8.11	4.74	12.85	-3.04
	तुथूकुडी	0.00	0.85	2.95	3.80	0.00
	कुल	1.04	27.24	16.55	44.83	-3.95



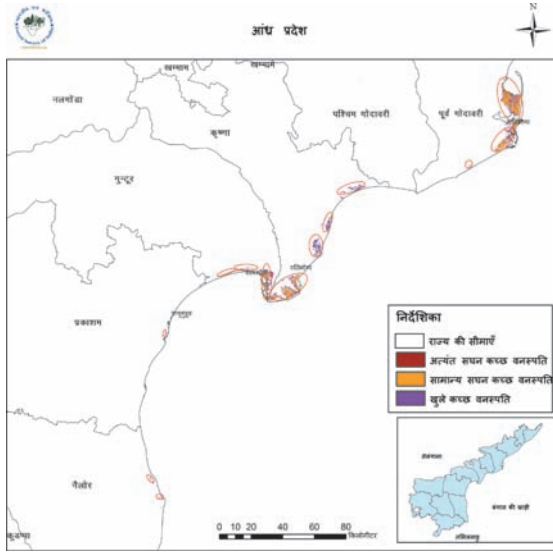
क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र एवं जिला	अ.स. कच्छ वनस्पति	सा.स. कच्छ वनस्पति	खुले कच्छ वनस्पति	कुल	आकलन 2017 की तुलना में परिवर्तन
9.	पश्चिम बंगाल					
	पूरबा मेदिनीपुर	0.00	1.00	3.00	4.00	0.00
	उत्तर 24 परगना	12.97	10.98	1.99	25.94	-0.06
	दक्षिण 24 परगना	982.65	680.02	419.50	2082.17	-1.83
	कुल	995.62	692.00	424.49	2,112.11	-1.89
10.	अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह					
	उत्तर अंडमान	284.76	111.90	27.86	424.52	-0.48
	दक्षिण अंडमान	113.65	54.88	21.20	189.73	-0.27
	निकोबार	0.00	2.00	0.03	2.03	0.03
	कुल	398.41	168.78	49.09	616.28	-0.72
11.	दमन एवं दीव					
	दमन	0.00	0.00	1.02	1.02	0.02
	दीव	0.00	0.00	2.08	2.08	0.08
	कुल	0.00	0.00	3.10	3.10	0.10
12	पुडुच्चेरी					
	कराईकाल	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	माहे	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	पुडुच्चेरी	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	यनम	0.00	0.00	1.64	1.64	0.00
	कुल	0.00	0.00	1.64	1.64	0.00
कुल योग		1,475.52	1,479.40	2,020.30	4,975.22	54.86

उपरोक्त तालिका दर्शाती है कि पश्चिम बंगाल के दक्षिण 24 परगना जिले में देश का 41.85% कच्छ वनस्पति आवरण है।

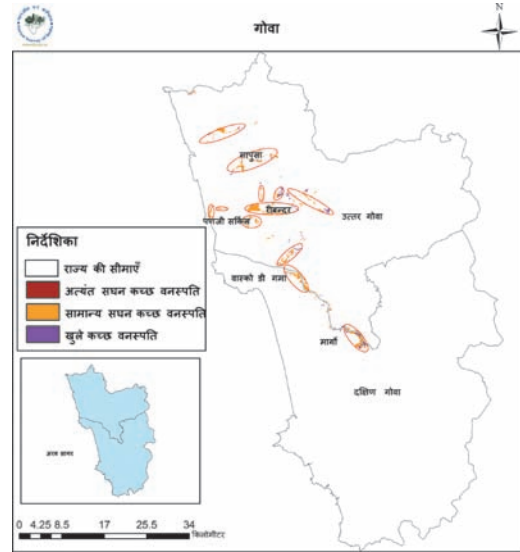
चित्र 3.2 कच्छ वनस्पति वन पारिस्थितिकी तंत्र को दर्शाता चित्र



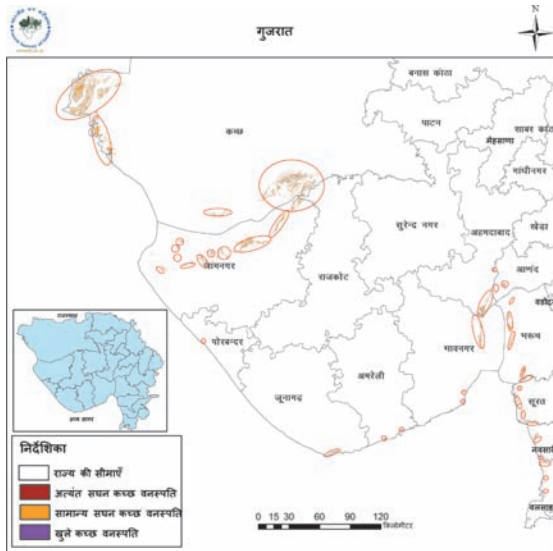
चित्र 3.3 (क) आंध्र प्रदेश में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



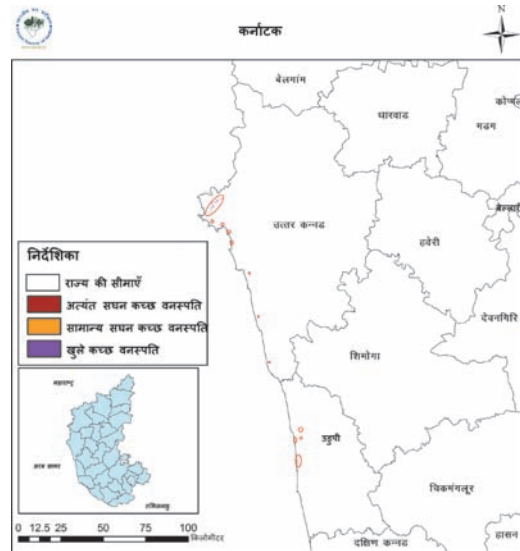
चित्र 3.3(ख) गोवा में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



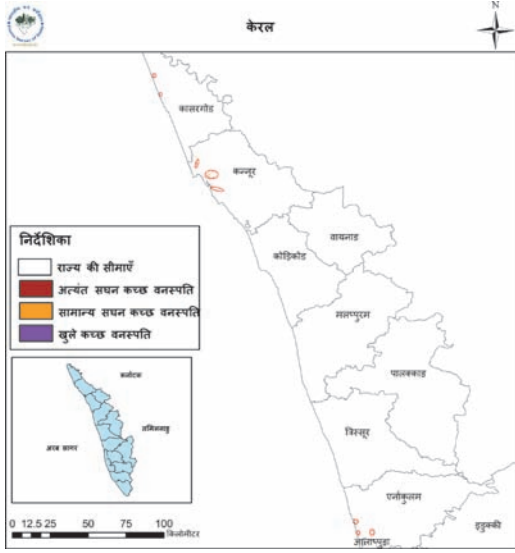
चित्र 3.3(ग) गुजरात में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



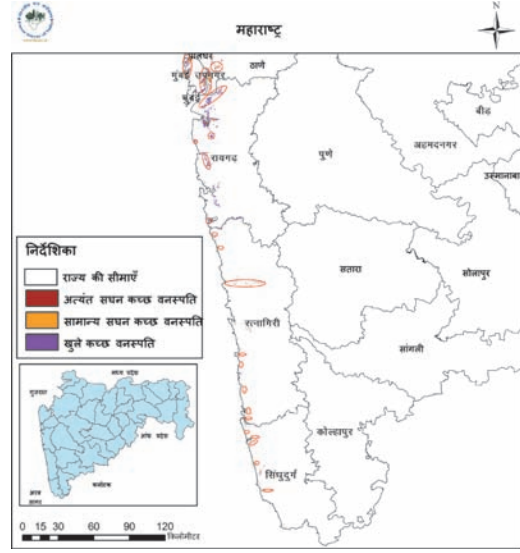
चित्र 3.3(घ) कर्नाटक में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



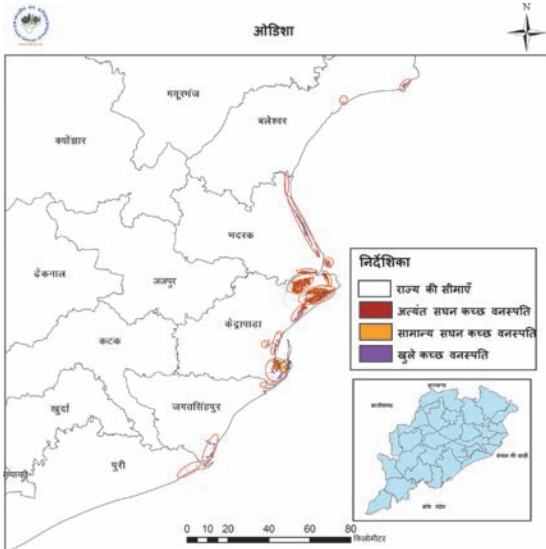
चित्र 3.3(ड.) केरल में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



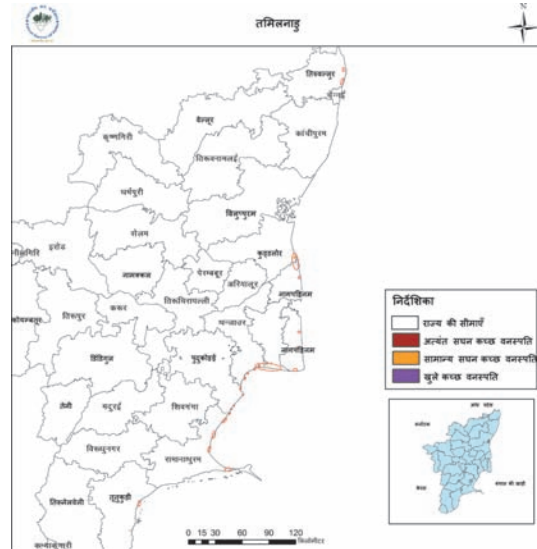
चित्र 3.3(च) महाराष्ट्र में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



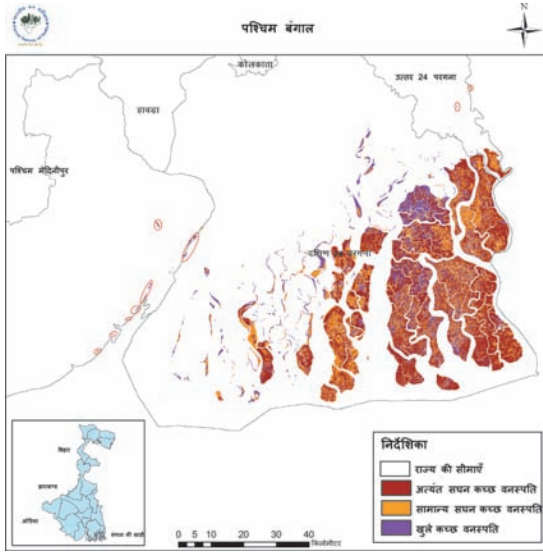
चित्र 3.3(छ) ओडिशा में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



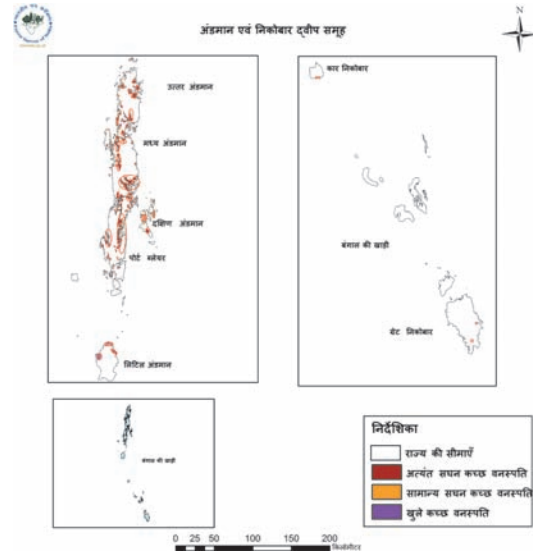
चित्र 3.3(ज) तमिलनाडु में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



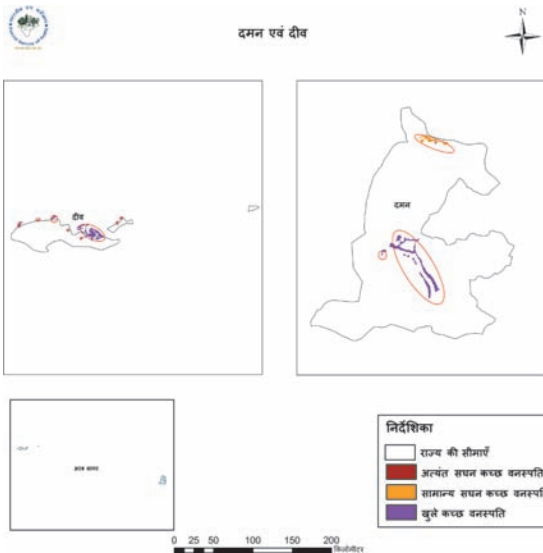
चित्र 3.3(झ) पश्चिम बंगाल में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



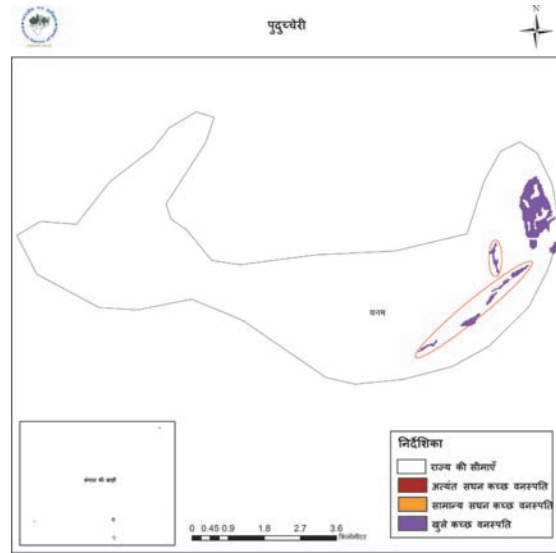
चित्र 3.3(ज) अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र



चित्र 3.3(ट) दमन एवं दीव में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र

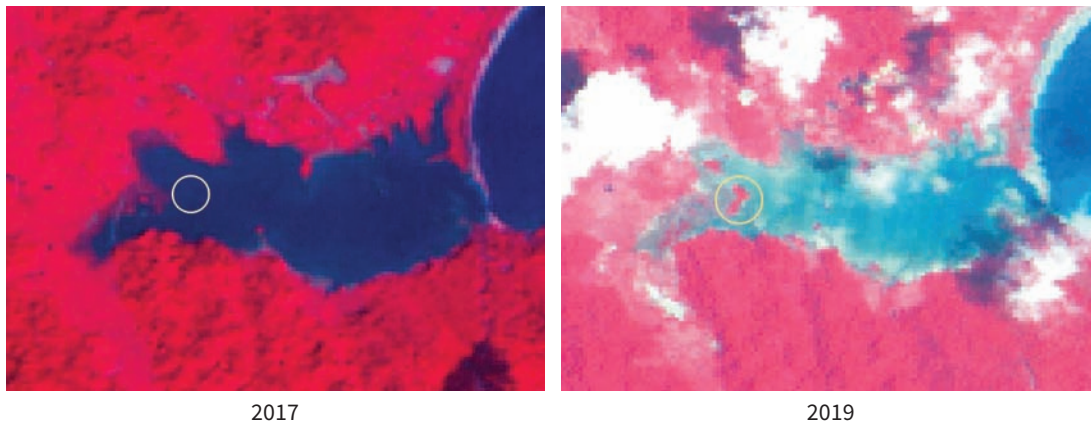


चित्र 3.3(ठ) पुदुच्चेरी में कच्छ वनस्पति आवरण को दर्शाता मानचित्र





चित्र 3.4 ग्रेट निकोबार में कच्छ वनस्पति रोपण को दर्शाता छायाचित्र







4

अध्याय

वन प्रकार तथा जैव विविधता

4.1 प्रस्तावना

वन संसाधन संबंधित वैज्ञानिक जानकारी जैसे वन प्रकारों का विस्तार एवं वितरण जो कि पौधों की सामुदायिकता का प्रतीक है तथा जैवविविधता वन नीति के कार्यान्वयन, योजना एवं संरक्षण प्रयासों का आधार है। अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह, पश्चिमी घाट एवं उत्तर-पूर्वी राज्यों में उष्णकटिबंधीय नम सदाहरित वन श्रेणियां हैं तो उत्तर में हिमालय की ऊंचाई में शुष्क अलपाईन झाड़ी हैं यह भारत में स्थित वन श्रेणियों का परिदृश्य है। देश के पास निचले पर्वतीय क्षेत्रों में उप उष्णकटिबंधीय पाईन वन तथा ऊंचाई क्षेत्रों में समशीतोष्ण वन हैं। दूसरे चरम पर राजस्थान और गुजरात के अर्द्ध शुष्क क्षेत्रों में उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती एवं कंटीले वनों का वर्चस्व है।

सर्वप्रथम एच.जी. चैंपियन ने वर्ष 1935 में अविभाजित भारत के वनों की वर्गीकरण पद्धति को प्रतिपादित किया था इसके बाद वर्ष 1968 में एस.के.सेठ ने एक अति महत्वपूर्ण दस्तावेज “भारत के वन प्रकारों का परिशोधित सर्वेक्षण” लाकर पूर्व में किए गए कार्यों को परिष्कृत किया। इस प्रकार देश में वन प्रकार प्रबंधन वर्गीकरण

का मानक तैयार किया गया। चैंपियन एवं सेठ (1968) में वन प्रकारों को "वनस्पति की एक इकाई है, जिसमें भौतिक विज्ञान और संरचना में व्यापक विशेषताएं हैं, जो अन्य इकाइयों से इसके अंतर की अनुमति देने के लिए पर्याप्त रूप से स्पष्ट है" इस प्रकार परिभाषित किया था। वन प्रकारों का वर्गीकरण इस पर आधारित है कि एक वन प्रकार की इकाई को एक विशिष्ट पारिस्थितिकी तंत्र के रूप में माना जा सकता है। कई पूर्ववर्ती वन वर्गीकरण प्रणाली केवल जलवायु, मृदा और वनस्पति पर आधारित है। इसमें वन प्रबंधन परिपेक्ष्य की व्यावहारिक उपयोगिता को देखते हुए मुख्यतः वन परतों को अधिक महत्व दिया गया। यह वर्गीकरण की तीन स्तरीय प्रणाली है। जलवायु पर आधारित छः मुख्य समूहों को 16 अवक्षेपण एवं तापमान तत्व आधारित समूहों में उपविभाजित किया गया था। आगे इन समूह प्रकारों को दक्षिणी एवं उत्तरी प्रकारों में विभाजित किया गया। अंततः समूह प्रकारों को पादप, मृदीय और भू-आकृतिक कारकों के आधार पर 200 श्रेणियों में उपविभाजित किया गया।

किसी भी क्षेत्र के वन प्रकारों का वर्गीकरण एवं विवरण विविध अनुप्रयोगों जैसे प्रबंधन, सिल्वीकल्चर अनुसंधान, संसाधन आकलन, पर्यावरण आकलन प्रभाव, वर्द्धमान निधि आकलन, कार्य योजना तैयार करना, वन्यजीव प्रबंधन, कार्बन स्टॉक आकलन, जलवायु परिवर्तन एवं जैव विविधता अध्ययनों आदि के लिए एक वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

4.2 भारत के वन प्रकारों का मानचित्रण

चैंपियन एवं सेठ द्वारा 1968 में प्रकाशित भारत के वन प्रकार एक बीजगर्भित वर्गीकरण प्रणाली हैं यद्यपि यह पुस्तक मात्र 200 वन प्रकारों एवं उसके उच्च परानुक्रमिक स्तरों का विवरण उपलब्ध कराती है, यह वन प्रकारों के विवरण का मानचित्र उपलब्ध नहीं कराता है। उस समय सुदूर संवेदी आंकड़ों के आभाव के कारण ऐसा संभव नहीं था। लंबे समय से आवश्यक इन जानकारी को भा.व.स. द्वारा पूरा किया गया। जब उनके द्वारा राष्ट्रव्यापी स्तर पर 2005 से 2010 तक इस पर कार्य कर पहली बार वर्ष 2011 में "भारत का वन प्रकार एटलस" प्रकाशित किया था। दस वर्षों के पश्चात् भारत के वन प्रकार मानचित्र को परिष्कृत एवं अद्यतन करने हेतु दूसरी बार इस पर कार्य किया गया। दोनों मानचित्रण कार्यों की संक्षिप्त रूप-रेखा नीचे दी गई है:-

4.2.1 भारत का वन प्रकार मानचित्रण – 2005-10

भारत के वन प्रकार मानचित्रण (एफ.टी.एम) की परियोजना भा.व.स. द्वारा मार्च 2005 में भारत सरकार के पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय के राष्ट्रीय प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन प्रणाली (एन.एन.आर.एम.एस) कार्यक्रम के तहत मार्च, 2005 में प्रारंभ की गई थी। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य था:

- क) चैंपियन एवं सेठ वर्गीकरण (1968) का उपयोग कर वन प्रकार मानचित्रण का विस्तृत ब्यौरा तैयार करना।
- ख) पूरे देश का 1:50,000 पैमाने में अंकीय एवं हार्ड कॉपी प्रारूप में वन प्रकार मानचित्र सृजित करना।
- ग) भारत के विभिन्न राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के वन प्रकार मानचित्रों के एटलस का प्रकाशन।

उक्त उद्देश्यों को पूरा करने के लिए भा.व.स. के पास, उपलब्ध आंकड़ें, भू-सूचना विज्ञान की नई यंत्र तकनीक (सुदूर संवेदन, जी.आई. एव एवं जी.पी.एस), वन इन्वेंट्री, कार्य आयोजना, थीमेटिक मानचित्र, देश के लगभग 600 जिलों (कुल जिलों का 82 प्रतिशत) के भू-सत्यापन हेतु फील्ड का गहन भ्रमण आदि के इनपुट से एक विस्तृत कार्यप्रणाली विकसित की गई। राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के राज्य वन विभागों (रा.व.वि.) एवं विभिन्न केंद्र सरकारी एजेंसी जैसे भारतीय सर्वेक्षण (भा.स.), राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केन्द्र (सैक) आदि ने इस परियोजना में कार्यशालाओं (विशेषज्ञों की सलाह सहित) का आयोजन, प्रतिक्रियाएँ भेजने तथा भू-सत्यापन द्वारा सहयोग किया। इस परियोजना के लिए भा.व.स. के आकलन वर्ष 2005 के वनावरण मानचित्र का मूल स्तर के रूप में उपयोग किया गया।

मानचित्र कार्य (2005-09) के मुख्य विशिष्टताएं निष्कर्ष निम्नानुसार थीं:

- ◆ 200 वन प्रकारों में से (चैंपियन एवं सेठ द्वारा उल्लेखित) 178 का मानचित्रण किया गया।
- ◆ अंतिम मानचित्रों में वन प्रकार (200 वन प्रकार) स्तर पर परिशुद्धता स्तर 77.5 प्रतिशत तथा समूह प्रकार स्तर (16 समूह प्रकार) पर परिशुद्धता आकलन 88.5 प्रतिशत था।
- ◆ 1:50,000 पैमाने पर देश के राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों और जिलों के वन प्रकार का मानचित्र तैयार किया गया।
- ◆ देश के 16 समूह प्रकारों तथा सभी 178 वन प्रकारों के क्षेत्र आंकड़ें सृजित किए गए।
- ◆ सभी राज्यों/संघ शासित क्षेत्र के वन प्रकार के क्षेत्र आंकड़ों का सृजन किया गया।
- ◆ प्रत्येक राज्य/संघ शासित क्षेत्र के लिए विभिन्न समूह प्रकारों और छत्र घनत्व श्रेणियों के क्षेत्र आंकड़ों की गणना की गई।
- ◆ सभी राज्यों/संघ शासित क्षेत्र से संबंधित ब्यौरे, विशेषतः वनस्पति सूचना एवं क्षेत्र सांख्यिकी को दर्शाता एटलस का वर्ष 2011 में प्रकाशन किया गया।
- ◆ आकड़ों की सीमा, अध्ययन में प्रयुक्त परिभाषा, भू-सत्यापन का अभाव एवं विभिन्न अवनति स्तरों के तहत वन प्रकारों की अस्पष्टता आदि कारणों से 22 वन प्रकारों का मानचित्रण नहीं किया जा सकता।
- ◆ पूरे देश में 18000 से अधिक स्थानों पर भू-सत्यापन एवं फील्ड अवलोकन किया गया।

4.2.2 भारत के वन प्रकार मानचित्रों का पुर्नवलोकन: 2015 के बाद

भा.व.स. ने "भारत के वन प्रकारों का मानचित्रण" एटलस का प्रकाशन वर्ष 2011 में किया था। जिसकी कुल-मिलाकर प्रकार स्तर पर परिशुद्धता 77.5 प्रतिशत थी। इसकी आवश्यकता के महत्व को देखते हुए वन प्रकार मानचित्र को और अधिक परिष्कृत करने के लिए एक और अभ्यास वर्ष 2015 में किया गया। यह अभ्यास पिछले किए गए कार्यों की तुलना में अद्यतन एवं उच्च परिशुद्धता प्राप्त करने के उद्देश्य से किया गया। भा.व.स्थ. रि. 2017 से संबंधित भारत के वनावरण मानचित्रों को मूल स्तर के रूप में प्रयुक्त किया गया। इस परियोजना को निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ प्रारंभ किया गया:

- क) शेष 22 वन प्रकारों को चिन्हित करना जो कि चैंपियन एवं सेठ (1968) के वर्गीकरण में दिखाई पड़ते हैं किंतु पिछले वन प्रकार मानचित्रण में इन्हें मानचित्रित नहीं किया जा सका था।
- ख) 27 शेष पिछले वन प्रकार (देश में वे वन प्रकार जिनका क्षेत्रफल 50 वर्ग कि.मी. है) जो कि गत वन प्रकार मानचित्रण परिणाम पर आधारित थे उन वन प्रकारों के विद्यमानता की जांच करना।
- ग) पिछले वन प्रकार मानचित्रण की तुलना में बढ़े हुए वनावरण (भा.व.स्थ.रि. 2017 से संबंधित वनावरण मानचित्रण पर आधारित) के लिए वन प्रकार चिन्हित करना।
- घ) विभिन्न रोपण जैसे आम के बाग, अरकानट/नारियल, रबर, चाय, यूकेलिप्टिस, चिनार आदि को अलग से चिन्हित एवं मानचित्रण करना।
- ङ.) घास के मैदान के लिए वन प्रकार का नामकरण और परिसीमन करना।
- च) सादृश वन प्रकारों के तहत वन प्रजातियों को वर्गीकृत करना जैसे टीक, बम्बू, साल आदि।
- छ) प्रचलित अंतर्राष्ट्रीय वर्गीकरण प्रणाली के साथ भारत के वन प्रकार को संरेखित करना जैसे यू.एन.ई.एस.सी. ओ, डब्ल्यू.डब्ल्यू.एफ., यू.एन.ई.पी एवं एफ.ए.ओ वर्गीकरण।
- ज) भारत के प्रत्येक राज्य/संघ शासित क्षेत्र के 1:50,000 पैमाने पर वन प्रकार मानचित्रों का निर्माण के साथ ही प्रत्येक राज्यों/सं.शा.क्षे. के वन प्रकारों की विस्तृत क्षेत्र सांख्यिकी को दर्शाना।

¹ भारतीय वन सर्वेक्षण (2011) एटलस फॉरेस्ट टाइप्स ऑफ इण्डिया, भारतीय वन सर्वेक्षण, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार



चित्र 4.1 जैव-विविधता संपन्न लैंडस्केप को दर्शाता चित्र



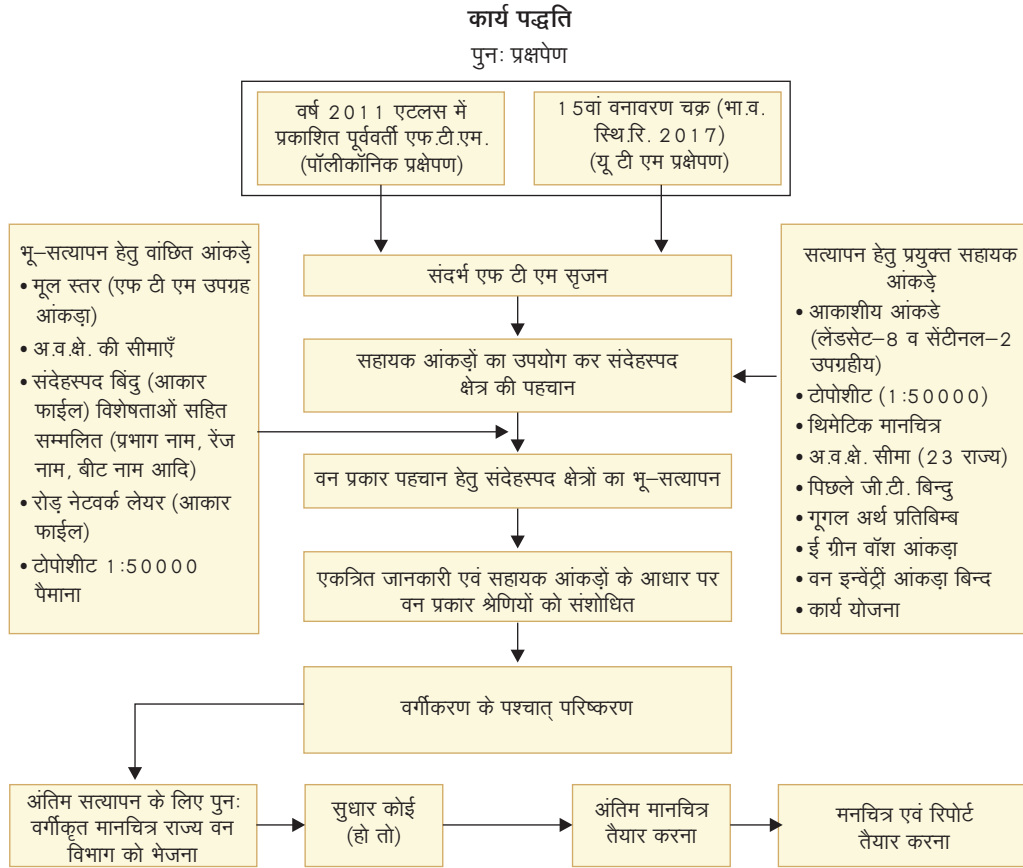
प्राकृतिक वनावरण या पुराने वृक्षारोपण जो समय पर प्राकृतिक हो गए हैं, उसे भी वन प्रकारों के आकलन में सम्मिलित किया गया है। वनावरण मानचित्र में अल्प वृक्षों सहित दिखाई देने वाली झाड़ियों का भी वन प्रकार में समावेश किया गया है। प्राकृतिक घास क्षेत्र एवं चराई भूमि, जिसे वनावरण मानचित्र में गैर वन श्रेणी में रखा गया था, उसे भी उपग्रहीय आंकड़ों की मदद से नए सिरे से चित्रित किया गया है तथा उन्हें चैंपियन एवं सेट के वर्गीकरण के अनुसार संबद्ध वन प्रकार में निरूपित किया गया। अतः इस कार्य के अंतिम परिणाम को जैसा कि वन प्रकार मानचित्र को अ.स.व., सा.स.व., खु.व. एवं झाड़ी, श्रेणियां केवल स्थानीय वितरण एवं अतिरिक्त घास भूमि क्षेत्र में गैर-वन श्रेणी को छोड़कर दर्शाए हुए वनावरण के साथ आच्छादित किया गया। बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ.) एवं रोपण को एक अलग श्रेणी में दिखाया गया है तथा उसे वन प्रकारों में शामिल नहीं किया गया है। कार्यप्रणाली को फ्लो-चार्ट के रूप में चित्र 4.2 में दर्शाया गया है।

4.2.2.1 निष्कर्ष

परिष्करण एवं अद्यतन के लिए पूर्व वन प्रकारों के मानचित्रण के पुनरावलोकन का कार्य पूरा किया गया। एटलस एवं अंतिम रिपोर्ट बनाने का कार्य प्रगति पर है। यद्यपि, समूह प्रकारों के क्षेत्र के आंकड़ों के संदर्भ में अंतिम रिपोर्ट प्रस्तुत की जा रही है। निष्कर्षों को विस्तृत रूप से नीचे दिया गया है:

- ◆ 187 वन प्रकारों को पहचाना गया।
- ◆ घास भूमियों को वन एवं गैर-वन क्षेत्रों में अलग से चित्रित किया गया तथा वन प्रकारों में निरूपित किया गया।
- ◆ रोपण क्षेत्र को प्रमुख फसल प्रकार और प्रजातियों के साथ चिन्हित किया गया।
- ◆ देश के 16 समूह प्रकारों के क्षेत्र आंकड़ें तालिका 4.1 में दर्शाए गए हैं।
- ◆ भारत के वन प्रकारों को अंतर्राष्ट्रीय वर्गीकरण प्रणाली के साथ जोड़ा गया।
- ◆ सभी राज्यों/संघ शासित क्षेत्र के वन प्रकार मानचित्रों को 1:50,000 पैमाने पर तैयार किया गया।
- ◆ हिमाचल प्रदेश, जम्मू एवं कश्मीर, तमिलनाडु एवं उत्तराखण्ड राज्यों में अधिकतम 35 वन प्रकार हैं।

चित्र 4.2 वन प्रकार मानचित्रण हेतु कार्यप्रवाह

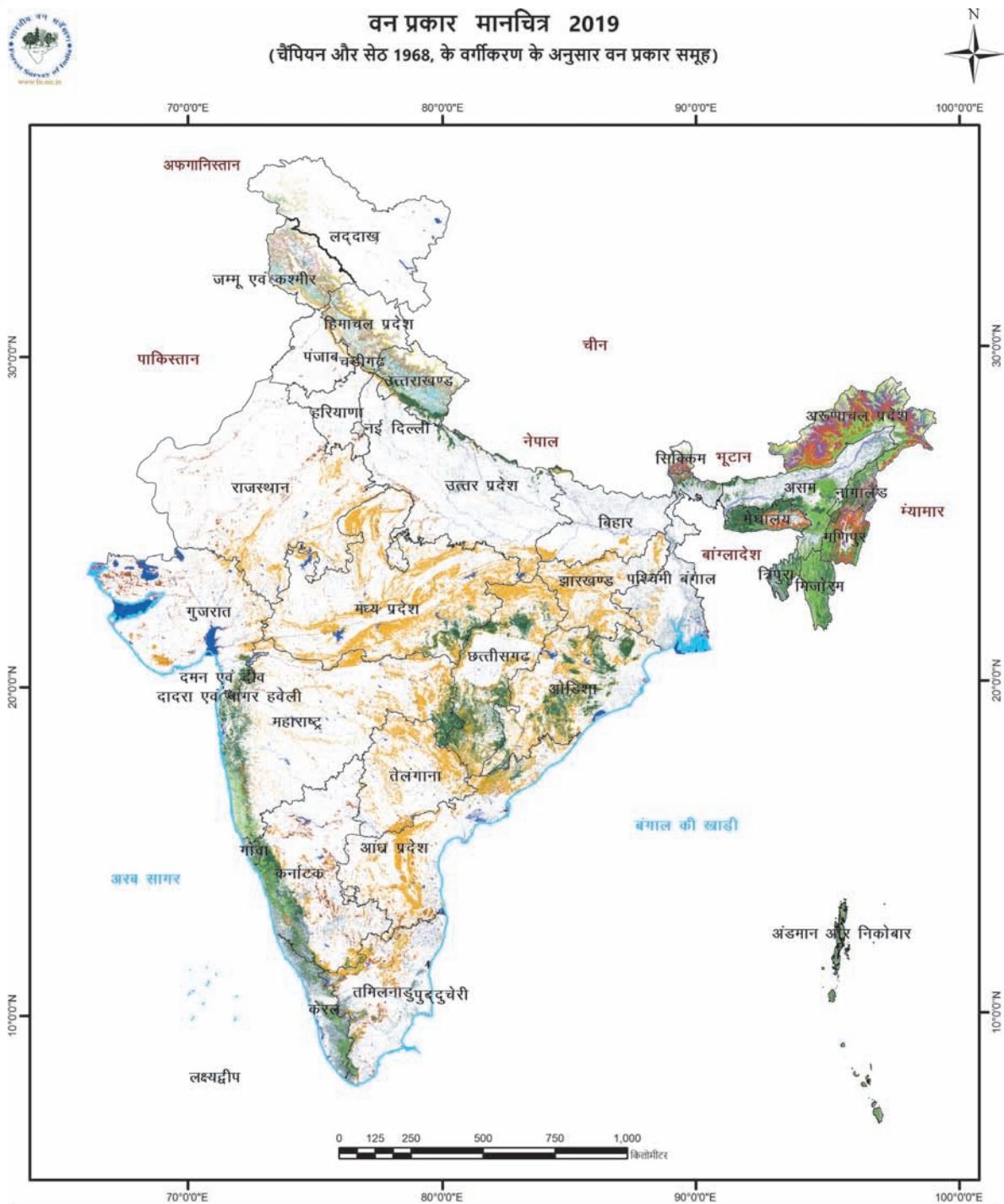


तालिका 4.1 भारत के विभिन्न वन प्रकार समूहों का क्षेत्रफल

क्र.सं.	समूह प्रकार	क्षेत्रफल वर्ग कि.मी. में	कुल योग का %*
1.	समूह 1 उष्ण कटिबंधीय नम सदाहरित वन	20,054	2.61
2.	समूह 2 उष्ण कटिबंधीय अर्द्ध सदाहरित वन	71,171	9.27
3.	समूह 3 उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	1,35,492	17.65
4.	समूह 4 तटीय तथा दलदली वन	5,596	0.73
5.	समूह 5 उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	3,13,617	40.86
6.	समूह 6 उष्ण कटिबंधीय कंटीले वन	20,877	2.72
7.	समूह 7 उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	937	0.12
8.	समूह 8 उप उष्ण कटिबंधीय चौड़ी पत्तियों वाले पहाड़ी वन	32,706	4.26
9.	समूह 9 उप उष्ण कटिबंधीय पाईन वन	18,102	2.36
10.	समूह 10 उप उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	180	0.02
11.	समूह 11 पर्वतीय नम समशीतोष्ण वन	20,435	2.66
12.	समूह 12 हिमालयी आर्द्र शीतोष्ण वन	25,743	3.35
13.	समूह 13 हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	5,627	0.73
14.	समूह 14 उप अल्पाईन वन	14,995	1.96
15.	समूह 15 आर्द्र अल्पाईन झाड़ी	959	0.13
16.	समूह 16 शुष्क अल्पाईन झाड़ी	2,922	0.38
17.	रोपण/बाह्य वन वृक्ष	64,839	8.45
कुल (वनावरण+झाड़ी)		7,54,252	98.26
18.	विभिन्न वन प्रकार समूहों में घास भूमियों (वनावरण रहित)	13,329	1.74
कुल योग*		7,67,581	100.00



चित्र 4.3 भारत का वन प्रकार मानचित्र



निर्देशिका

समूह 1—उष्ण कटिबंधीय नम सदाहरित वन	समूह 8—उप उष्ण कटिबंधीय चौड़ी पत्तियों वाले पहाड़ी वन	समूह-15 आर्द्र अल्पाईन झाड़ी
समूह 2—उष्ण कटिबंधीय अर्द्ध सदाहरित वन	समूह 9—उप उष्ण कटिबंधीय पाईन वन	समूह-16 शुष्क अल्पाईन झाड़ी
समूह 3—उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	समूह 10—उप उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	बागान
समूह 4—तटीय तथा दलदली वन	समूह 11—पर्वतीय नम समशीतोष्ण वन	जल क्षेत्र
समूह 5—उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	समूह 12—हिमालयी आर्द्र शीतोष्ण वन	गैर वन
समूह 6—उष्ण कटिबंधीय कंटीले वन	समूह 13—हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	
समूह 7—उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	समूह 14—उप अल्पाईन वन	

4.3 विभिन्न वन प्रकार समूहों में जैव-विविधता का आकलन

4.3.1 प्रस्तावना

वर्ष 1992 में पर्यावरण एवं विकास पर रियो डी जेनेरियो सम्मेलन के दौरान जैव-विविधता की मान्यता का मुद्दा उभर कर सामने आया। इस सम्मेलन के कारण वर्ष 2002 में जैविक विविधता (सी.बी.डी.) के अनुसमर्थन का रास्ता खुल गया, जब देशों ने जैव-विविधता के हास की दर कम करने पर अपनी सहमति जताई। सम्मेलन के एक सक्रिय एवं जिम्मेदार तथा एक महा जैव-विविधता वाला देश होने के कारण भारत अपने जैविक संसाधनों के संरक्षण के लिए प्रतिबद्ध था। भारत ने जैव-विविधता के महत्व को समझते हुए आवश्यक कानून को अधिनियमित किया, अर्थात् वर्ष 2002 का जैविक विविधता अधिनियम जिसका उद्देश्य था जैव विविधता का संरक्षण, उसका सतत उपयोग तथा जैविक संसाधनों के उपयोग से होने वाले लाभों के उचित और न्यायसंगत साझाकरण को सक्षम बनाना।

अधिनियम समस्त स्रोतों से जीवों के बीच परिवर्तनशीलता के रूप में जैविक विविधता की परिकल्पना करता है तथा परिस्थितिकी तंत्र जिसके वे अंश हैं तथा प्रजातियों के बीच या प्रजातियों व परिस्थितिकी तंत्र के बीच के जैव-विविधता को सम्मिलित करता है।

वन में जैव-विविधता का आकलन महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह वन परिस्थितिकी तंत्र के संरक्षण की स्थिति का प्रतिनिधित्व करने के लिए एक संकेतक प्रदान करता है और यह जैविक संसाधनों की स्थिरता का मूल्यांकन व अनुश्रवण करने में सहायक हो सकता है। यह शीतोष्ण एवं स्थानिक पैमाने पर वनों की स्थिरता, उत्पादकता एवं पारिस्थितिकी तंत्र के कार्यों के तुलनात्मक मूल्यांकन में भी सहायता करता है। भारत के वन प्रकारों के परिष्करण के वर्तमान कार्यों के अंश के रूप में भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा सभी 16 वन प्रकारों में वनस्पति की जैव-विविधता के त्वरित आकलन का प्रयास किया गया। इस परिपेक्ष्य में जैव-विविधता का मतलब केवल पौधों की विविधता थी। मानक सांख्यिकी अभिकल्प के अनुसार प्रतिदर्श भू-खण्डों पर सर्वेक्षण कर विभिन्न राज्यों के प्राकृतिक वनों के विभिन्न वन प्रकारों में जड़ी-बूटी और झाड़ियों के आकलन को इस भाग में प्रस्तुत किया गया है।

4.3.2 जैव-विविधता का आकलन

जैव-विविधता के विभिन्न पहलुओं के बारे में जानकारी देने के लिए कई मात्रात्मक सूचकांक अभिकल्पित किए गए हैं जैसे मारगालेफ सूचकांक, मेनहिनिक सूचकांक, सिम्पसन सूचकांक, शैन्नॉन-विनर सूचकांक आदि। शैन्नॉन-विनर सूचकांक सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला सूचकांक है, जो कि सूचना सिद्धांत पर आधारित है जो जैव-विविधता मूल्यांकन उपलब्ध कराता है तथा पौधे समुदायों/पारिस्थितिकी तंत्र के बीच तुलना में मदद करता है।

4.3.3 शैन्नॉन-विनर सूचकांक

विभिन्न आवासों² के बीच विविधता की तुलना करने के लिए शैन्नॉन-विनर सूचकांक का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। यह प्रजातियों की विविधता को निर्धारित करने के लिए प्रजातियों की प्रचुरता और समृद्ध का मापन करता है। यह सूचकांक प्रजातियों की प्रचुरता और प्रजातियों की समृद्धि दोनों को ध्यान में रखता है। शैन्नॉन-विनर सूचकांक को निम्नलिखित सूत्र द्वारा गणना किया जाता है।

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

शैन्नॉन-विनर सूचकांक को इस तरह से विस्तृत किया जाता है कि इसमें 'प्रजातियों का अनुपात प्रजातियों की कुल संख्या है एवं इस अनुपात (p_i प्रजाति i में पाए एकक का अनुपात है) को प्राकृतिक लघुगणक' से गुणा किया जाता है। इसमें, उत्तम प्रतिदर्श समुदाय के लिए, इस अनुपात को $P_i = n_i/N$, द्वारा अनुमानित किया जा सकता है। इसमें n_i प्रजातियों में स्थित एककों की संख्या है तथा N समुदाय में एककों की कुल संख्या है। जैसा कि सभी शून्य

² क्लार्क, के.आर. एवं बॉरविक, आर.एन. (2001) चेंज इन मरीन कम्यूनिटिज: एन एप्रोच टू स्टैटिस्टिकल एनेलाइज एण्ड इन्टरप्रीटेशन



और एकक के बीच होगा। प्राकृतिक लॉग योग की सभी शर्तों को नकारात्मक बनाता है यही कारण है कि योग का विपर्याय लिया जाता है।

जैव-विविधता का आकलन एक मात्रात्मक और सापेक्ष प्रक्रिया है। अतः जैव-विविधता के अंकीय मूल्यांकों को वनों की जैव-विविधता क्षमता के सामान्य अनुमान की तरह देखा जाना चाहिए। यह एक संपूर्ण माप नहीं है। वन की जैव-विविधता का आकलन वनावरण अवधि की तुलनात्मक सुविधा प्रदान करता है, अन्य वन के साथ तुलना करता है, हस्तक्षेप के प्रभावों या विभिन्न परिचालक जोकि वनों पर दबाव बनाते हैं, के मूल्यांकन हेतु आधार उपलब्ध कराता है।

4.3.4 कार्यप्रणाली

प्रत्येक राज्य में स्तर के रूप में वन प्रकार समूहों के साथ त्वरित यादृच्छिक प्रतिदर्श का पालन कर आंकड़ों के संग्रहण हेतु प्रतिदर्श भू-खण्डों का वितरण किया गया। देश में लगभग 1700 प्रतिदर्श भू-खण्डों का वितरण जी.आई.एस. सॉफ्टवेयर की सहायता से इस प्रकार किया गया कि प्रत्येक राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के प्रत्येक वन प्रकार समूहों को यथोचित प्रतिनिधित्व मिला। प्रत्येक स्थान पर अभिकल्प में पांच प्रतिदर्श भू-खण्डों का एक क्लस्टर था जो विभिन्न प्रकार समूहों में अंतर भू-खण्डों में भिन्न-भिन्न दूरी पर होते हैं। क्लस्टर के अभिकल्प को चित्र 4.4 (क) से 4.4 (ग) में दिखाया गया है कार्य-प्रणाली के विशिष्टताओं को नीचे वर्णित किया गया है:

- क) विभिन्न वन प्रकार समूहों में सांख्यिकी वितरित प्रतिदर्श भू-खण्डों से राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में विद्यमान विभिन्न वन प्रकार समूहों के आंकड़ों को एकत्रित कर जैव-विविधता आकलन किया गया।
- ख) जड़ी-बूटी, झाड़ियों, झुरमुट नहीं बनाने वाले बांस (सभी समूह प्रकारों में) तथा वृक्ष एवं झुरमुट बनाने वाले (कुछ प्रकार समूहों) विभिन्न प्रतिदर्श भू-खण्डों से आंकड़ें एकत्रित किए गए।
- ग) जी.आई.एस, सॉफ्टवेयर की मदद से प्रतिदर्श भू-खण्डों का वितरण किया गया। भू-खण्डों के मध्य अक्षांश और देशांतर सृजित किए गए।
- घ) प्रत्येक भू-खण्डों के पांच उप भू-खण्ड किए गए। भू-खण्डों के केंद्र को भू-खण्ड-1 का नाम दिया गया, 2,3,4,5 उप भू-खण्ड उत्तर-पूर्व, दक्षिण और पश्चिम में स्थित थे जो कि क्रमशः समूह प्रकारों के अनुसार भिन्न दूरी पर थे।
- ड.) उप भू-खण्ड 2,3,4, और 5 की दूरी जैसा कि चित्र 4.4 (क, ख, ग) में दिखाया गया है, विभिन्न प्रकार के समूहों के बीच की दूरी भिन्न-भिन्न थी।
- च) सभी समूह प्रकार और सभी पांचों उप भू-खण्ड में, 0.6 परिधि के वृत्ताकार उप भू-खण्ड के केन्द्र से जड़ी बूटियों की सूचना एकत्रित की गई, जबकि झाड़ियां एवं गैर-झुरमुट बांस की जानकारी 1.7 मी. के वृत्ताकार भू-खण्डों से निर्धारित फील्ड प्रपत्र में ली गई।
- छ) कुछ समूह प्रकारों में जड़ी-बूटी झाड़ियों एवं गैर-झुरमुट बांसों के अतिरिक्त वृक्ष और झुरमुट बनाने वाले बांसों की जानकारी उप भू-खण्ड के केन्द्र से 8 मी. त्रिज्या वृत्ताकार भू-खण्डों से निर्धारित प्रपत्र में जानकारी भरी गई।
- ज) यह ध्यान दिया गया कि सभी भू-खण्ड सकेंद्रित रहे। 0.6 मी., 1.7 मी. और 8 मी. त्रिज्या वाले वृत्ताकार भू-खण्ड क्रमशः लगभग 1 वर्ग मी., 9 वर्ग मी. और 200 वर्ग मी. क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करते हैं।
- झ) प्रतिदर्श भू-खण्ड की आकृति और आकार उनकी विभिन्न वन प्रकार समूहों के लिए परिवर्तन को, राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री प्रतिदर्श आंकड़ों में प्रजातियां-क्षेत्र उभार और परिवर्तनशीलता को विश्लेषित कर अंतिम रूप दिया गया। प्रायोगिक अध्ययन में यह पाया गया कि वृत्ताकार एवं वर्गाकार भू-खण्डों की आकृतियाँ प्रजातियों के समृद्धि अवलोकन में महत्वपूर्ण अंतर नहीं रखती है। जबकि वृत्ताकार भू-खण्ड आसानी से फील्ड में बनाए जाते हैं और समय की बचत करते हैं, अध्ययन हेतु यही तरीका अपनाया गया।



- ज) वृक्षों के आंकड़ें सांख्यिकी अभिकल्प की राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री द्वारा प्राप्त किए गए।
- ट) अकेले मौसम के लिए जड़ी-बूटी एवं झाड़ियों के त्वरित आंकड़ें एकत्रित किए गए। अतः वे प्रजातियाँ जो प्रकृति रूप से मौसमी होती हैं, सर्वेक्षण कालावधि में विद्यमान नहीं होने के कारण उन्हें अभिलिखित नहीं किया जा सका। इसलिए जैव-विविधता आकलन का मान (शैनोंन-विनर) कम पाया गया।
- ठ) द्रुत जैव-विविधता आकलन में अवलोकित सभी जड़ी-बूटी एवं झाड़ियों का वनस्पति संग्रहालय अंकीय छायाचित्रों एवं पौधों के नमूनों से बनाया गया।
- ड) वृक्षों की जैव-विविधता मूल्यांकन (शैनोंन-विनर) निचले स्तर पर रहा क्योंकि राष्ट्रीय इन्वेंट्री कार्यक्रम में मात्र 1,200 वृक्षों को पहचाना गया। बचे हुए वृक्ष प्रजातियाँ को एक सामान्य समूह में वर्गीकृत किया गया, जिसे विविध-प्रजातियाँ को एक सामान्य समूह में वर्गीकृत किया गया, जिसे विविध प्रजातियाँ समूह नाम दिया गया।

4.3.4.1 प्रतिदर्श भू-खण्ड अभिकल्प

(क) यह अभिकल्प उष्णकटिबंधीय नम सदाहरित, उष्णकटिबंधीय अर्द्ध सदाहरित, समशीतोष्ण आर्द्र पर्णपाती एवं उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वनों के लिए प्रयुक्त होता है। सभी उप-भू-खण्ड, भू-खण्डकेन्द्र से 50 मी. उत्तर, दक्षिण, पूर्व एवं पश्चिम दिशा में रखे गए हैं। जड़ी-बूटी एवं झाड़ियाँ तथा गैर क्लम्प वाले बांस के आंकड़े एकत्रित करने हेतु सभी पांचों उप-भू-खण्डों पर 0.6 मी. एवं 1.7 मी. के संकेंद्रित वृत्ताकार भू-खण्ड रखे गए। वृक्षों के आंकड़ें राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री से प्राप्त किए गए।

(ख) यह अभिकल्प तटीय एवं दलदलीय, उष्णकटिबंधीय कंटिले, उप उष्णकटिबंधीय चौड़े पत्ते वाले पर्वतीय वन, उप उष्णकटिबंधीय पाईन एवं हिमालयी आर्द्र शीतोष्ण वन के लिए उपयुक्त है। इस अभिकल्प में उप भू-खण्ड 2 और 4, भू-खण्ड केन्द्र के उत्तर व दक्षिण दिशा में एक-दूसरे से 50 मी. की दूरी पर रखे गए हैं। जबकि उप भू-खण्ड 3 और 5 भू-खण्ड केन्द्र के पूर्व व पश्चिम दिशा में एक-दूसरे के 75 मी. की दूरी पर रखे हैं। 0.6 मी. व 1.7 मी. के संकेंद्रिक वृत्ताकार भू-खण्ड जड़ी-बूटियों और झाड़ियों एवं गैर क्लम्प बांसों के आंकड़ें एकत्रित करने हेतु सभी पांचों भू-खण्डों में रखे गए। वृक्षों के आंकड़ें राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री से प्राप्त किए गए।

(ग) यह अभिकल्प उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित, उप उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित, पर्वतीय नम शीतोष्ण, हिमालयी शुष्क शीतोष्ण, उप अल्पाईन, आर्द्र अल्पाईन झाड़ी एवं शुष्क अल्पाईन झाड़ी वन आदि के लिए प्रयुक्त होता है। उप भू-खण्ड 2 और 4 केन्द्र भू-खण्ड के उत्तर और दक्षिण दिशा में एक-दूसरे से 50 मी. की दूरी पर रखे गए हैं जबकि उप भू-खण्ड 3 और 5 केन्द्र भू-खण्ड के पूर्व और पश्चिम दिशा में एक-दूसरे से 100 मी. की दूरी पर रखे गए हैं। 0.6 मी. और 1.7 मी. के संकेंद्रिक वृत्ताकार भू-खण्ड जड़ी-बूटियों एवं गैर झुरमुट बांसों के आंकड़ें एकत्रित करने हेतु सभी पांचों भू-खण्डों में रखे गए। वृक्षों के आंकड़ें राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री से प्राप्त किए गए।

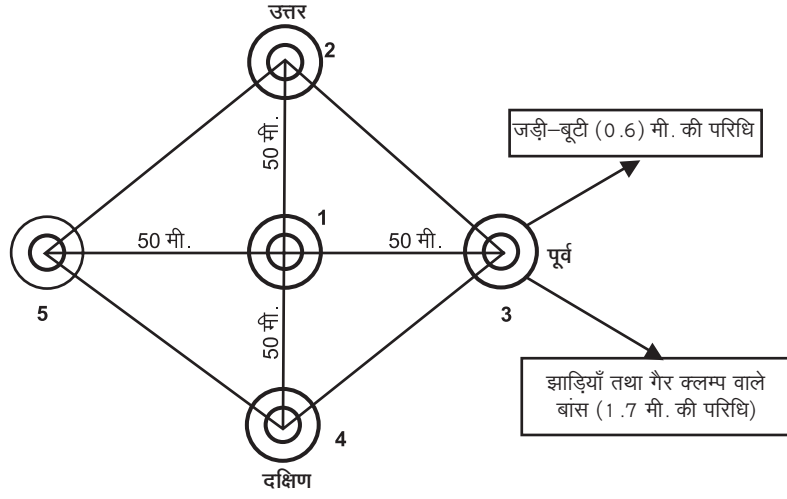
4.3.5 निष्कर्ष

जैव-विविधता आंकड़ें सभी राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों से 16 प्रकार समूहों के 8,500 उप-भू-खण्ड से एकत्रित किए गए। देश सभी उप-भू-खण्ड से 2,300 जड़ी-बूटी प्रजातियाँ एवं 3,111 झाड़ी प्रजातियाँ और उनके फोटोग्राफ एकत्रित किए गए। सभी जड़ी-बूटी एवं झाड़ी प्रजातियों का अंकीय वनस्पति संग्रहालय बनाया गया।

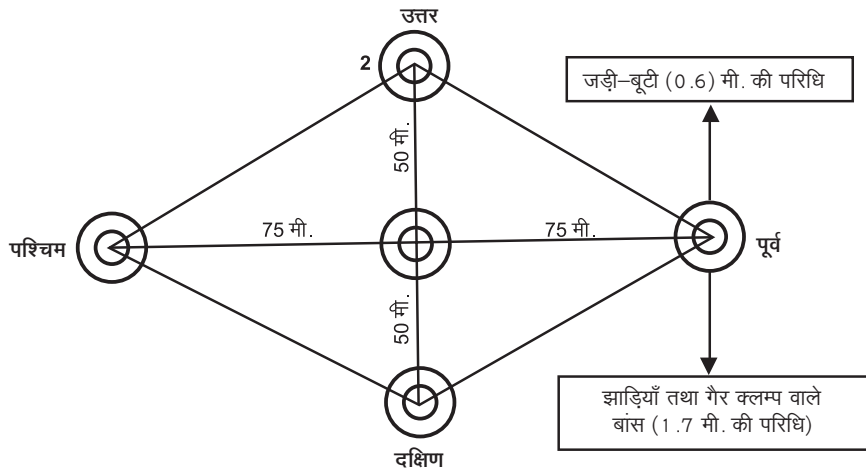
प्रत्येक राज्य/संघ शासित क्षेत्र में पाए गए वृक्षों, जड़ी-बूटियों एवं झाड़ियों की प्रजातियों की संख्या को तालिका 4.2 में प्रस्तुत किया गया है।



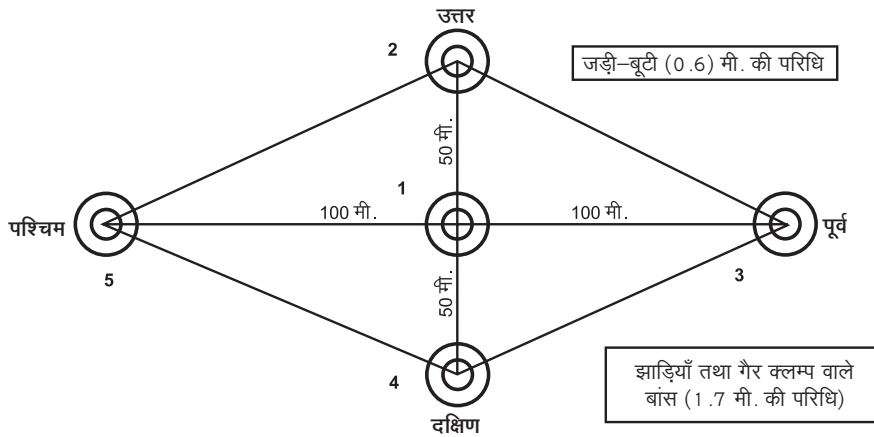
चित्र 4.4(क)



चित्र 4.4(ख)



चित्र 4.4(ग)



तालिका 4.2 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वृक्षों की प्रजातियों की संख्या, झाड़ियाँ एवं जड़ी-बूटियाँ

जैव-विविधता के द्रुत आकलन के दौरान अवलोकित प्रजातियों की संख्या को दर्शाती तालिका					
क्र.सं.	राज्य के नाम	वृक्ष	झाड़ियाँ	जड़ी-बूटियाँ	पौधे की प्रजातियों की कुल संख्या
		प्रजातियों की संख्या	प्रजातियों की संख्या	प्रजातियों की संख्या	
1.	आंध्र प्रदेश	242	64	58	364
2.	अरुणाचल प्रदेश	110	435	192	737
3.	असम	143	149	153	445
4.	बिहार	113	42	52	207
5.	छत्तीसगढ़	129	48	50	227
6.	दिल्ली	16	11	36	63
7.	गोवा	118	50	38	206
8.	गुजरात	102	37	73	212
9.	हरियाणा	45	43	50	138
10.	हिमाचल प्रदेश	116	99	109	324
11.	जम्मू एवं कश्मीर	73	133	272	478
12.	झारखंड	111	26	40	177
13.	कर्नाटक	325	140	40	505
14.	केरल	238	158	81	477
15.	मध्य प्रदेश	146	79	72	297
16.	महाराष्ट्र	170	135	54	359
17.	मणिपुर	43	89	56	188
18.	मेघालय	93	176	42	311
19.	मिज़ोरम	87	96	56	239
20.	नागालैंड	56	137	113	306
21.	ओडिशा	192	90	105	387
22.	पंजाब	50	31	37	118
23.	राजस्थान	65	30	8	103
24.	सिक्किम	59	35	29	123
25.	तमिलनाडु	252	313	87	652
26.	तेलंगाना	167	67	33	267
27.	त्रिपुरा	89	37	22	148
28.	उत्तर प्रदेश	84	71	86	241
29.	उत्तराखण्ड	112	73	94	279
30.	पश्चिम बंगाल	113	103	65	281
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	89	102	79	270
32.	चंडीगढ़	21	4	7	32
33.	दादरा एवं नगर हवेली	25	8	11	44
कुल		3,794	3,111	2,300	9,205

* लक्षद्वीप, यनम एवं पुदुच्चेरी के माही भागों में कोई भी प्रतिदर्श भू-खण्ड नहीं आए।



तालिका 4.3 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार एवं वन प्रकार वार वृक्षों का शैनों-विनर सूचकांक

क्र.सं.	राज्य के नाम	1. उष्ण कटिबंधीय नम सदाहरित वन	2. उष्णकटिबंधीय अर्द्ध सदाहरित वन	3. उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	4. तटीय एवं दलदली वन	5. उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	6. उष्ण कटिबंधीय कंटीले वन
1.	आंध्र प्रदेश			3.15	*	4.07	3.74
2.	अरुणाचल प्रदेश	3.18	3.33	2.13			
3.	असम	2.63	3.50	3.58	1.37	*	
4.	बिहार		*	3.10	*	3.42	
5.	छत्तीसगढ़			3.17		3.07	
6.	दिल्ली					1.56	0.99
7.	गोवा	2.86	3.14	3.13	*	*	
8.	गुजरात			2.80	*	3.09	1.93
9.	हरियाणा					2.69	1.94
10.	हिमाचल प्रदेश			1.95		2.87	
11.	जम्मू एवं कश्मीर					2.28	
12.	झारखंड			2.18		2.70	
13.	कर्नाटक	4.19	4.00	3.56		3.66	3.09
14.	केरल	3.78	3.80	3.48	*	3.10	*
15.	मध्य प्रदेश			2.91	0.94	3.16	*
16.	महाराष्ट्र		3.38	3.57	0.56	3.03	1.51
17.	मणिपुर		2.49	2.25			
18.	मेघालय	2.79	1.95	3.06			
19.	मिज़ोरम		3.08	2.78			
20.	नागालैंड	*	2.15	2.94			
21.	ओडिशा		2.05	3.10	*	3.33	
22.	पंजाब					3.06	1.78
23.	राजस्थान					2.59	1.86
24.	सिक्किम			1.08			
25.	तमिलनाडु	3.25	2.77	3.39	*	3.92	3.09
26.	तेलंगाना			2.65		3.63	2.42
27.	त्रिपुरा		2.77	3.14			
28.	उत्तर प्रदेश		*	2.31	1.98	3.44	1.42
29.	उत्तराखण्ड			2.51		2.53	
30.	पश्चिम बंगाल		2.33	2.76	*	2.32	
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	3.01	3.19	2.67	*		
32.	चंडीगढ़					1.60	
33.	दादरा एवं नगर हवेली			2.48		*	

*प्रतिदर्श भू-खण्ड पर्याप्त संख्या में उपलब्ध नहीं थे।

7. उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	8. उप उष्ण कटिबंधीय चौड़े पत्ते वाले पर्वतीय वन	9. उष्णकटिबंधीय पाइन वन	10. उष्णकटिबंधीय सदाहरित वन	11. वृतीय नम समशीतोष्ण वन	12. हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	13. हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	14. उप-अल्पाइन वन	15. आर्द्र अल्पाइन झाड़ी	16. शुष्क अल्पाइन झाड़ी
3	.	2	8						
	1.49	*		0.93	2.06	*	*	*	
	0.50	1.56							
		*							
		2.63			2.95	2.03	1.64	0.17	0.87
		2.43	0.69		1.98	1.53	1.58	1.25	1.05
	2.53			1.88					
				1.4	8				
	*								
	0	.	7	8					
	2.26	1.12		1.48					
	1.76	2.01							
	2.62	1.31		1.04	*				
		*							
	2.75			2.53	*		2.09	*	
2.81	2.94			2.18					
		1.84			2.41	0.65	*	1.35	*
	1.76			1.51	1.96		1.19		



तालिका 4.4 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार एवं वन प्रकारवार जड़ी-बूटियों की शैनों-विनर सूचकांक

क्र.सं.	राज्य के नाम	1. उष्ण कटिबंधीय नम सदाहरित वन	2. उष्ण कटिबंधीय अर्द्ध सदाहरित वन	3. उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	4. तटीय एवं दलदली वन	5. उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	6. उष्ण कटिबंधीय कंटीले वन
1.	आंध्र प्रदेश			2.13	1.43	2.92	2.37
2.	अरुणाचल प्रदेश	3.62	4.50	3.81			
3.	असम	2.99	3.17	2.64	2.20	2.77	
4.	बिहार		2.22	2.65	1.58	2.25	
5.	छत्तीसगढ़			2.62		2.89	
6.	दिल्ली					*	2.07
7.	गोवा	2.54	2.16	2.65	0.23	1.23	
8.	गुजरात			2.40	0.86	2.14	1.44
9.	हरियाणा					1.88	1.96
10.	हिमाचल प्रदेश			2.15		2.13	
11.	जम्मू एवं कश्मीर					3.00	
12.	झारखंड			1.77		2.04	
13.	कर्नाटक	3.09	2.58	2.66		2.68	2.32
14.	केरल	3.26	2.87	2.97	1.42	2.63	2.46
15.	मध्य प्रदेश			2.55	*	1.21	2.11
16.	महाराष्ट्र		2.65	2.60	0.77	2.83	2.51
17.	मणिपुर		1.56	2.47			
18.	मेघालय	3.54	3.10	3.94			
19.	मिज़ोरम		3.37	3.38			
20.	नागालैंड	3.09	2.97	3.48			
21.	ओडिशा		2.51	2.91	2.74	3.26	
22.	पंजाब					2.07	2.38
23.	राजस्थान					2.63	1.69
24.	सिक्किम			1.95			
25.	तमिलनाडु	3.23	2.82	3.27	1.04	3.91	3.10
26.	तेलंगाना			3.03		2.68	2.33
27.	त्रिपुरा		1.69	2.95			
28.	उत्तर प्रदेश		2.48	2.41	2.29	2.15	2.07
29.	उत्तराखंड			2.08		2.19	
30.	पश्चिम बंगाल		2.51	1.21	1.28	2.49	
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	3.34	3.31	3.10	2.29		
32.	चंडीगढ़					1.23	
33.	दादरा एवं नगर हवेली			0.97		*	

* प्रतिदर्श भू-खण्ड पर्याप्त संख्या में उपलब्ध नहीं थे।



7. उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	8. उष्ण कटिबंधीय चौड़े पत्ते वाले पर्वतीय वन	9. उष्ण कटिबंधीय पाईन वन	10. उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	11. पर्वतीय नम समशीतोष्ण वन	12. हिमालयी आर्द्र समशीतोष्ण वन	13. हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	14. उप-अल्पाईन वन	15. आर्द्र अल्पाईन झाड़ी	16. शुष्क अल्पाईन झाड़ी
2	.	5	5						
	3.57	3.09		*	3.11	2.80	3.16	1.60	
	2.44	2.54							
		2. 2	6						
		2.17			3.25	2.56	1.83	*	2.34
		3.37	2.64		3.26	2.49	2.96	1.30	*
	2	.	5	5					
				2. 0	2				
	2	.	4	9					
	2	.	4	0					
	3.71	2.45		2.67					
	3.66	2.36							
		2. 5	4						
	3.40	1.55		1.17	1.16				
		1. 4	9						
	2.62			2.41	2.57		1.87	0.64	
2.82	3.20			2.68					
		1.90			2.58	1.76	2.49	*	1.36
	2.36			2.66	2.72		2.03		



तालिका 4.5 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार एवं वन प्रकारवार झाड़ियों के लिए शैनों-विनर सूचकांक

क्र.सं.	राज्य के नाम	1. उष्ण कटिबंधीय नम सदाहरित वन	2. उष्ण कटिबंधीय अर्द्ध सदाहरित वन	3. उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	4. तटीय एवं दलदली वन	5. उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	6. उष्ण कटिबंधीय कटीले वन
1.	आंध्र प्रदेश			2.89	*	2.63	2.25
2.	अरुणाचल प्रदेश	2.99	4.05	3.09			
3.	असम	3.16	3.47	2.85	2.38	2.82	
4.	बिहार		2.85	2.02	2.72	1.21	
5.	छत्तीसगढ़			2.59		2.61	
6.	दिल्ली					*	3.38
7.	गोवा	2.61	2.28	1.83	0.67	0.41	
8.	गुजरात			2.02	1.80	3.30	2.58
9.	हरियाणा					1.70	2.24
10.	हिमाचल प्रदेश			1.71		1.95	
11.	जम्मू एवं कश्मीर					2.04	
12.	झारखंड			2.43		3.04	
13.	कर्नाटक	2.22	1.85	2.24		1.04	1.01
14.	केरल	2.94	2.15	2.62	0.95	2.45	1.43
15.	मध्य प्रदेश			2.77	*	2.60	2.35
16.	महाराष्ट्र		2.44	2.09	*	2.76	1.96
17.	मणिपुर		2.02	1.15			
18.	मेघालय	2.17	0.59	1.19		*	
19.	मिज़ोरम		3.15	3.26			
20.	नागालैंड	2.81	2.35	3.61			
21.	ओडिशा		2.78	3.48	2.36	3.61	
22.	पंजाब					1.65	2.28
23.	राजस्थान					2.01	*
24.	सिक्किम			2.35			
25.	तमिलनाडु	2.03	2.30	2.31	1.43	2.26	1.85
26.	तेलंगाना			1.95		2.34	1.80
27.	त्रिपुरा		3.47	2.97			
28.	उत्तर प्रदेश		2.49	2.26	2.63	2.97	*
29.	उत्तराखंड			*		2.18	
30.	पश्चिम बंगाल		2.40	1.59	1.10	1.95	
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	3.28	3.21	2.85	2.11		
32.	चंडीगढ़					1.56	
33.	दादरा एवं नगर हवेली			1.33		0.69	

* प्रतिदर्श भू-खण्ड पर्याप्त संख्या में उपलब्ध नहीं थे।

7. उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	8. उष्ण कटिबंधीय चौड़े पत्ते वाले पर्वतीय वन	9. उष्ण कटिबंधीय पाईन वन	10. उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	11. पर्वतीय नम समशीतोष्ण वन	12. हिमालयी आर्द्र समशीतोष्ण वन	13. हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	14. उप-अल्पाइन वन	15. आर्द्र अल्पाइन झाड़ी	16. शुष्क अल्पाइन झाड़ी
2	.	0	7						
	2.96	2.01		*	2.41	1.76	1.88	*	
	2.25	3.07							
		2. 3	2						
		1.89			3.48	2.51	1.87	*	2.30
		1.97	2.46		4.10	3.68	3.52	2.77	*
	1	.	2	9					
				2. 4	1				
	2	.	0	9					
	1	.	0	7					
	2.88	1.58		1.75					
	1.86	2.59							
		2. 9	1						
	2.92	2.19		1.90	*				
		2. 6	3						
	2.19			1.90	1.66		0.83	0.69	
1.77	0.62			2.36					
		2.41			3.70	1.85	2.82	*	1.10
	2.33			1.76	2.32		1.24		





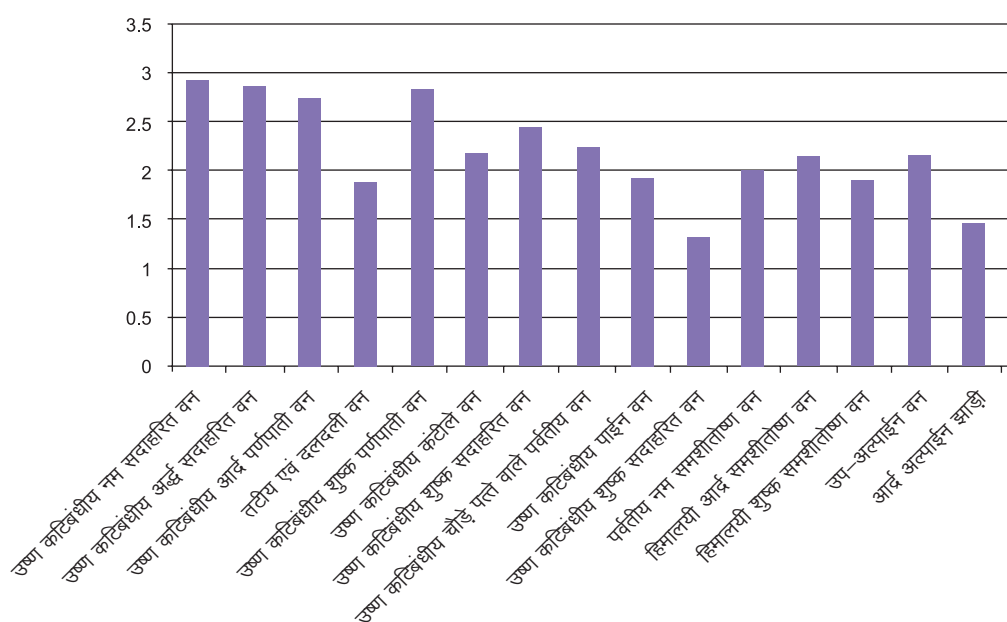
4.3.6 विश्लेषण

भा.व.स. द्वारा 2018-19 के दौरान देश के वनों में जैव-विविधता के द्रुत आकलन निष्कर्षों को तालिका 4.3 से 4.5 में प्रस्तुत किया गया है जो कि राष्ट्रीय स्तर पर भा.व.स. का सर्वप्रथम प्रयास था। कार्य-प्रणाली से संबंधित आगामी भागों में उल्लेखित सीमाओं के कारण राज्यों/संघ शासित क्षेत्र या वन प्रकार समूह तालिका में प्रस्तुत संख्याएँ निचले सिरे से हैं। निष्पक्ष एवं मजबूत कार्य-प्रणाली जिसमें 8,500 प्रतिदर्श भू-खण्डों का समावेश है, के द्वारा तालिका के आकलन प्राप्त किए गए जो कि भिन्न राज्यों के अंतर्गत आने वाले विभिन्न वन प्रकार समूहों के तुलनात्मक जैव-विविधता आकलन का आधार उपलब्ध कराता है।

4.3.6.1 वृक्ष जैव-विविधता

तालिका 4.3 में यह देखा जा सकता है कि अधिकतम वृक्ष विविधता उष्णकटिबंधीय नम सदाहरित एवं पश्चिमी घाट के अर्द्ध सदाहरित वनों (तमिलनाडु, केरल एवं कर्नाटक) में पाई गई है, जिसके बाद उत्तर-पूर्वी राज्य आते हैं। कम वृक्ष विविधता जम्मू एवं कश्मीर के उप उष्णकटिबंधीय शुष्क सदाहरित वनों में देखी गई है।

चित्र 4.5 भिन्न वन प्रकार समूहों में वृक्षों की जैव-विविधता



4.3.6.2 झाड़ी की जैव-विविधता

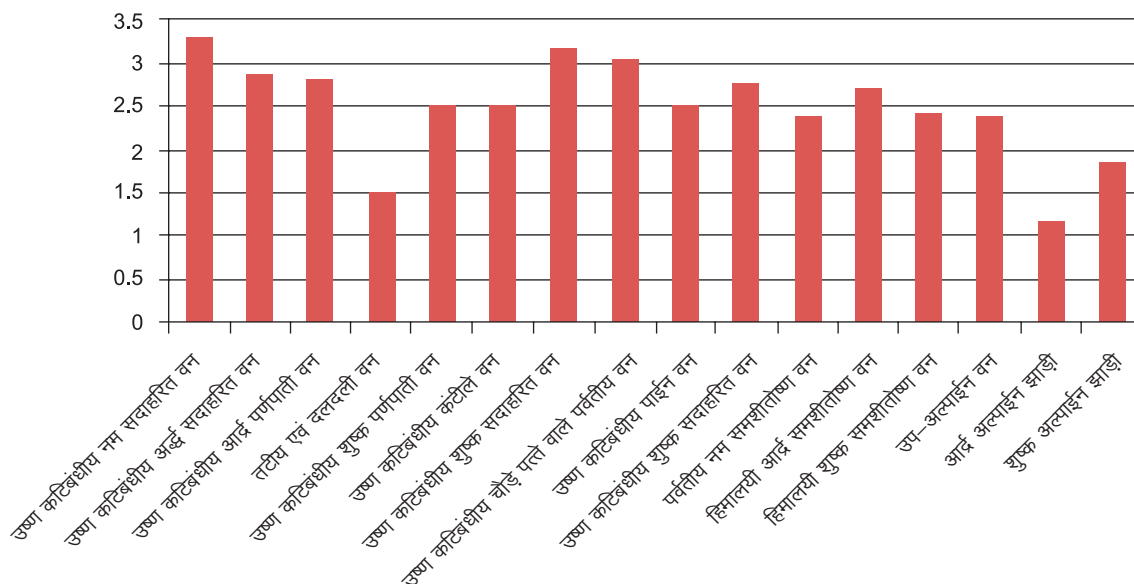
तालिका 4.4 से यह पता चलता है कि पश्चिमी घाट (तमिलनाडु केरल एवं कर्नाटक) के उष्णकटिबंधीय नम सदाहरित वनों में अधिकतम झाड़ियों की विविधता देखी गई है। उसके बाद उत्तर-पूर्वी राज्य आते हैं। झाड़ी की कम विविधता-सिक्किम के आर्द्र अल्पाईन झाड़ीदार वनों की दिखाई देती है।

4.3.6.3 जड़ी-बूटियों की जैव-विविधता

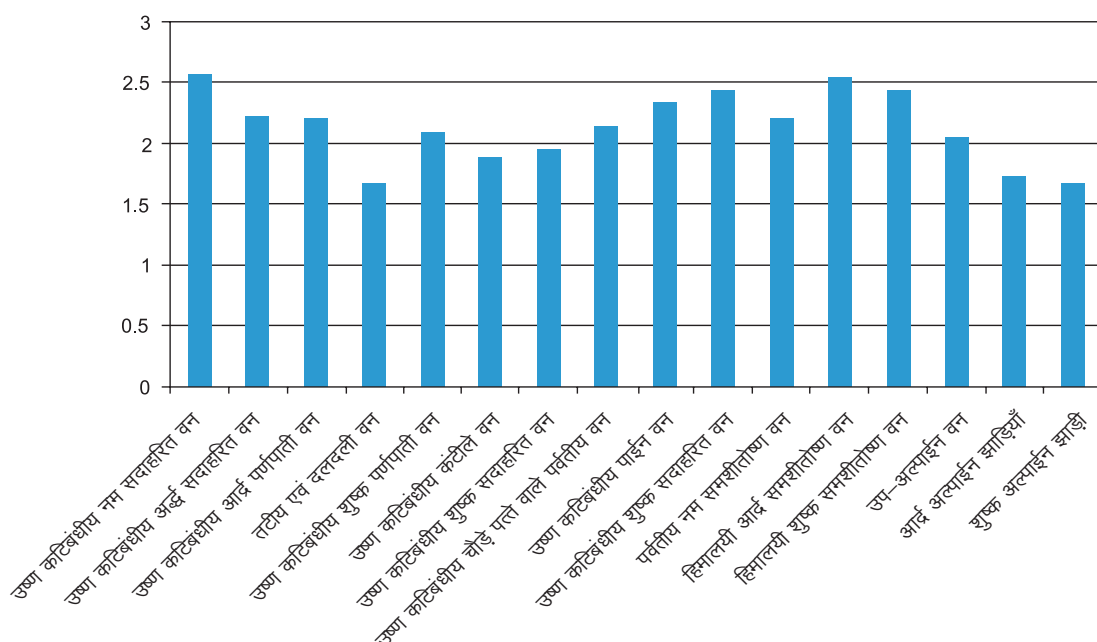
तालिका 4.5 में देख जा सकता है कि उत्तर-पूर्व (अरुणाचल प्रदेश एवं असम) के उष्णकटिबंधीय नम एवं अर्द्ध सदाहरित वनों में अधिकतम, झाड़ियों की जैव-विविधता है। कम जैव-विविधता तटीय एवं दलदली वनों में देखी गई है।



चित्र 4.6 विभिन्न प्रकार समूहों में झाड़ियों की विविधता



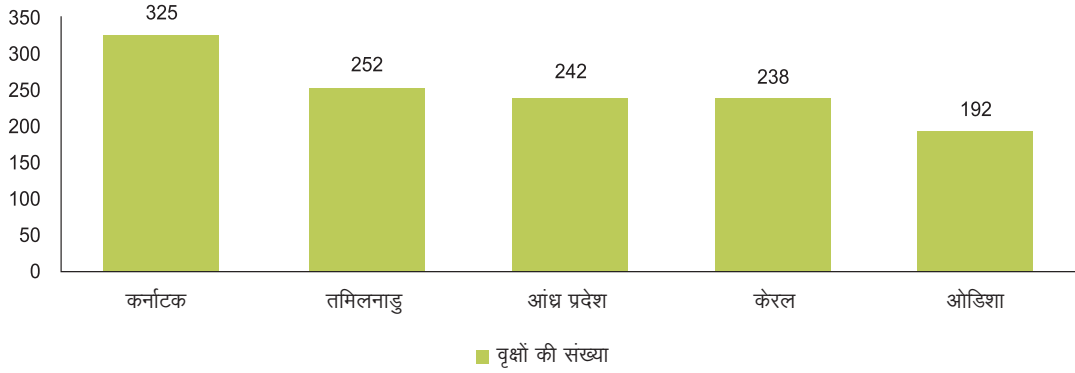
चित्र 4.7 विभिन्न वन प्रकार समूहों में जड़ी-बूटियों की जैव-विविधता



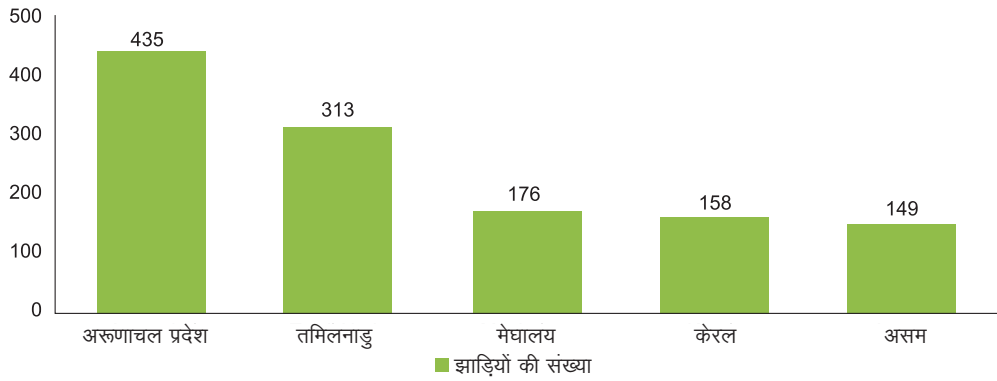
4.3.6.4 वृक्षों, जड़ी-बूटियों और झाड़ियों की प्रजातियों में समृद्ध पांच शीर्ष राज्य

वृक्षों, जड़ी-बूटियों और झाड़ियों की प्रजातियों में समृद्ध पांच शीर्ष राज्यों को चित्र 4.8 (क) से 4.8 (घ) में दर्शाया गया है। कर्नाटक राज्य वृक्षों की प्रजातियों में अधिकतम समृद्ध है एवं जम्मू एवं कश्मीर जड़ी-बूटियों की प्रजातियों में सबसे अधिक समृद्ध है।

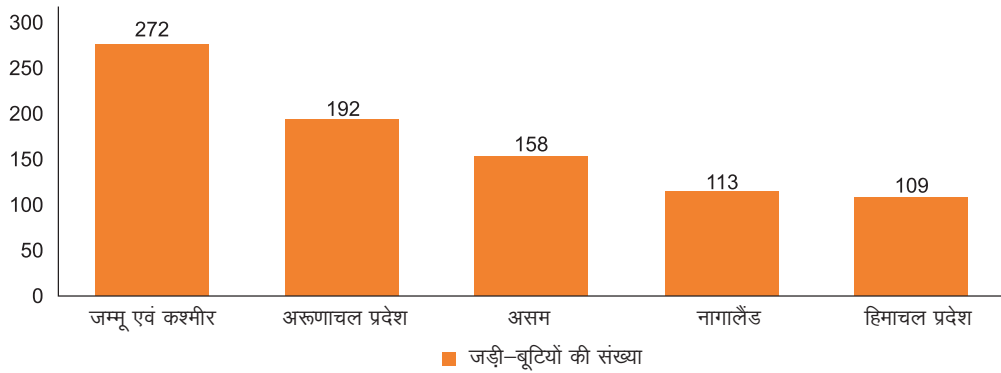
चित्र 4.8(क) वृक्षों की प्रजातियों की समृद्धि वाले शीर्ष पांच राज्य



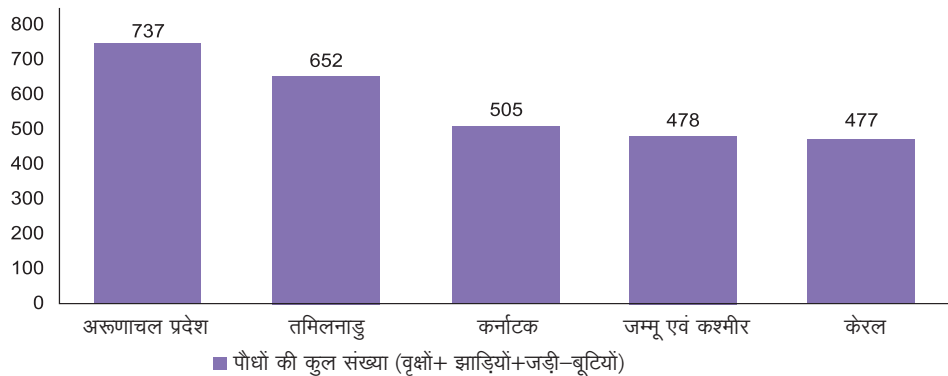
चित्र 4.8(ख) झाड़ियों की प्रजातियों में समृद्धि वाले शीर्ष पांच राज्य



चित्र 4.8(ग) जड़ी-बूटियों की प्रजातियों में समृद्धि वाले शीर्ष पांच राज्य



चित्र 4.8(घ) पौधों की प्रजातियों में समृद्धि वाले शीर्ष पांच राज्य







5

अध्याय

वनाग्नि अनुश्रवण

5.1 प्रस्तावना

वनाग्नि देश के वनों में होने वाली क्षति के मुख्य कारकों में से एक है। अनियंत्रित वनाग्नि वन एवं पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं की क्षति का महत्वपूर्ण कारण बन सकती है। अध्ययनों से पता चलता है कि जलवायु परिवर्तन से वनाग्नि की आवृत्ति एवं तीव्रता प्रभावित होती है¹। जिसके परिणामस्वरूप वन तेजी से ज्वलनशील हो जाते हैं। वनाग्नि की अवधि, तीव्र अग्नि की संख्या एवं आवृत्ति में बढ़ोतरी जलवायु परिवर्तन से संबंधित हो सकती है। प्रत्यक्ष क्षति के अलावा वनवासियों को आग के कई दुष्प्रभावों से भी निपटना पड़ता है जैसे कि अवांछित पौधों का विस्तार, मिट्टी का क्षरण, पुनर्जनन का नुकसान, भूस्खलन, उत्पत्तिस्थान का क्षरण, वन-उपज का क्षरण आदि।

नियंत्रित अग्नि परंपरागत रूप से वन प्रबंधन के उपकरण के रूप में उपयोग की जाती रही है। तथापि, मानवजनित अनियंत्रित अग्नि वनों की स्थिरता के लिए एक गंभीर चिंता का विषय है और

¹ फ्लेनिगन एमय स्टॉक्स वी.जेय टौरटॉस्की एम एण्ड वाटन एम (2008) सरकम्बोरियल वन में अग्नि की गतिविधि एवं अग्नि प्रबंधन पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, ग्लोबल चेंज बायोलॉजी, 15(3); 549 – 560

उनकी रोकथाम एक चुनौती है जिसे केवल जन जागरूकता एवं लोगों की भागीदारी से ही प्राप्त किया जा सकता है। पारंपरिक अग्निशमन के तरीके और उपकरण तीव्र वनाग्नि की बढ़ती संख्या से लड़ने के लिए पर्याप्त नहीं है।

5.2 वनाग्नि पर राष्ट्रीय कार्य योजना, 2018

देश में वनाग्नि प्रबंधन को सुधारने की आवश्यकता को स्वीकार करते हुए, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एम.ओ.ई.एफ और सी.सी), भारत सरकार ने वनाग्नि पर नेशनल एक्शन प्लान, 2018 की शुरुआत की है।

कार्य योजना का एक मुख्य उद्देश्य वन उपांतसमुदायों को सूचित, सक्षम एवं सशक्त बनाने और राज्य वन विभागों (रा.व.वि.) के साथ मिलकर काम करने के लिए प्रोत्साहित करके वनाग्नि की घटनाओं को कम करना है। इस योजना का उद्देश्य देश में विविध वन पारिस्थितिकी प्रणालियों में अग्निशमन में संस्थाओं की क्षमता को बढ़ाना और अग्नि के पश्चात् शीघ्र उबरने में तेजी लाना भी है। इस योजना के कार्यान्वयन के लिए नौ रणनीतियों का प्रस्ताव है जिसमें भा.व.स. में "फॉरेस्ट फायर मैनेजमेंट पर उत्कृष्टता केंद्र" की स्थापना भी समाहित है। राष्ट्रीय कार्य योजना रा.व.वि. और समुदायों को समय पर वनाग्नि की सूचना देने में भा.व.स. की भूमिका को भी स्वीकार करती है।

5.3 भारत में वनाग्नि प्रबंधन को सुदृढ़ बनाना – संयुक्त अध्ययन

पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय एवं विश्व बैंक की एक संयुक्त रिपोर्ट जिसका शीर्षक "स्ट्रैथनिंग फॉरेस्ट फायर मैनेजमेंट इन इंडिया" है जून 2018 में प्रकाशित की गई थी²। इसमें विभिन्न अध्ययनों, प्रश्नावली फील्ड दौरों की जानकारी को संश्लेषित कर देश में वनाग्नि की स्थिति का विश्लेषण किया और उसे सुधारने के उपाय सुझाए। अध्ययन से पता चला कि वर्ष 2000 में, जो भारत के भू-क्षेत्र का 3% प्रतिनिधित्व करते हैं और 16% वनावरण सभी ज्ञात अग्नि के 44% के लिए उत्तरदायी है। इसके नीतिगत अंतरालों का भी विश्लेषण किया और वनाग्नि प्रबंधन में सुधार के लिए कई उपाय सुझाए जिसमें दीर्घ कालिक प्रभावों और वनाग्नि की व्यापक आर्थिक लागत पर एक और अध्ययन शामिल है।

5.4 भारतीय वन सर्वेक्षण की वनाग्नि चेतावनी प्रणाली एक समय-रेखा

भारतीय वन सर्वेक्षण की वनाग्नि चेतावनी प्रणाली का हाल के वर्षों में उपयोगकर्ता के अनुकूल और मजबूत बनाने के लिए महत्वपूर्ण सुधार हुए हैं। वर्ष 2004 में शुरू की गई प्रणाली में पिछले पंद्रह वर्षों में निरंतर सुधार हुए हैं जिससे यह प्रणाली भा.व.स. द्वारा चेतावनी जारी करने की प्रक्रिया के पूर्ण स्वचालन तक पहुँची है। फॉरेस्ट फायर अलर्ट सिस्टम संस्करण 3.0 (तीव्र 3.0) का उन्नत संस्करण 16 जनवरी, 2019 को रा.व.वि. के नोडल अधिकारियों के साथ प्री. फायर सीजन मीटिंग के दौरान जारी किया गया था। फॉरेस्ट फायर अलर्ट सिस्टम का विकास तालिका 5.1 में दर्शाया गया है।

तालिका 5.1 भा.व.स. की वनाग्नि चेतावनी प्रणाली का क्रमिक-विकास

वर्ष	महत्वपूर्ण घटना
2004	मोडिस डाटा के आधार पर वनाग्नि की सूचना का प्रसार ई मेल/फैक्स द्वारा प्रारंभ
2008	राज्यों/जिलों में वनाग्नि की संख्या पर एस.एम.एस चेतावनी का प्रारंभ
2012	नोडल अधिकारियों को एस.एम.एस के साथ ई मेल द्वारा चेतावनी के एम.एल चेतावनी "वुलनेरेबिलिटी आफ इंडियाज फॉरेस्ट टू फायरज्" रिपोर्ट का प्रकाशन
2015	दग्ध चिन्ह आकलन पर प्रायोगिक अध्ययन
2016	पूर्व चेतावनी अलर्ट का प्रायोगिक परीक्षण पायथन स्क्रिप्ट द्वारा नोडल अधिकारियों को स्व-ई-मेल चेतावनी

² स्ट्रैथनिंग फॉरेस्ट फायर मैनेजमेंट इन इंडिया (2018). पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार और विश्व बैंक की संयुक्त रिपोर्ट

वर्ष	महत्वपूर्ण घटना
2017	वनाग्नि चेतावनी प्रणाली 2.0 की कार्यविधि का पूर्ण स्वचालन द्वारा जारी किया गया वी.आई.आई.आर.एस. आंकड़ों के उपयोग का आरंभ भारत में वनाग्नि का दीर्घ कालिक वर्ण व्यवस्था का अध्ययन
2018	वनाग्नि चेतावनी के लिए बेहतर फीडबैक प्रणाली
2019	वनाग्नि चेतावनी प्रणाली 3.0 (एफ.ए.एस.टी. 3.0) जारी

5.5 वनाग्नि चेतावनी: प्रक्रिया

भा.व.स. द्वारा जारी वनाग्नि चेतावनी दो सहयोगात्मक व्यवस्थाओं नासा-इसरो और इसरो-भा.व.स. के इनपुट पर आधारित है। मोडिस (1 कि.मी × 1 कि.मी विभेदन) और एस.एन.पी.पी.-VII आर.एस. (375 मी × 375 मी विभेदन) द्वारा ज्ञात किए गए अग्नि हॉटस्पॉट्स को शादनगर अर्थ स्टेशन पर प्राप्त किया और नासा के एल्गोरिथ्म का उपयोग करके प्रमाणित किया गया। अग्नि हॉटस्पॉट्स को भा.व.स. के साथ इलेक्ट्रॉनिक रूप से साझा किया जाता है और पंजीकृत उपयोगकर्ताओं के लिए चेतावनी जारी व प्रसारित की जाती हैं।

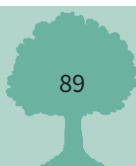
वनाग्नि चेतावनी को जारी एवं प्रसारित करने की प्रक्रिया निम्न है:

- एन.आर.एस.सी द्वारा प्राप्त हॉटस्पॉट्स में सेंसर द्वारा पता लगाए गए सभी हॉटस्पॉट्स अर्थात भूमि पर एक तापमान से ऊपर के सभी फीचर चाहे वे वनों के भीतर हो या बाहर होते हैं। भा.व.स. इस उद्देश्य के लिए विकसित एक कस्टम फिल्टर का उपयोग करके वनाग्नि के अतिरिक्त सभी अग्नि हॉटस्पॉट्स को फिल्टर करने का कार्य करता है जो कि अभिलिखित वन क्षेत्र सीमाओं के साथ साथ वनावरण स्पेशियल डाटा का संयोजन है। वनाग्नि की जानकारी राज्य, जिला, डिवीजन, रेंज, बीट, कम्पार्टमेंट नम्बर जैसी जानकारियों को वनाग्नि के स्थान के साथ जोड़कर समृद्ध बनाई जाती है।
- भा.व.स. ने खनन क्षेत्रों एवं अन्य उद्योगों की अग्नि जो कि वनाग्नि चेतावनी आंकड़ों के साथ जुड़कर गलत चेतावनी दे सकती है को अलग करने के लिए भी एक फिल्टर बनाया है। फिल्टर करने के बाद सभी उपयोगकर्ता जिन्होंने अपने मोबाइल नम्बर पंजीकृत कराए हुए हैं उन्हें एस.एम.एस द्वारा उनके क्षेत्र की अग्नि के बारे में सूचित किया जाता है। यह सूचना राज्य के नोडल अधिकारियों को भी दी जाती है। टेबल और मानचित्रों के रूप में उत्पन्न जानकारी और विश्लेषण भी वेबसाइट और जियो पोर्टल पर ऑनलाइन अपलोड किए जाते हैं।

दो उपग्रह प्रणालियों अर्थात मोडिस और VII आर.एस के बीच तुलना तालिका 5.2 में दर्शाई गई है।

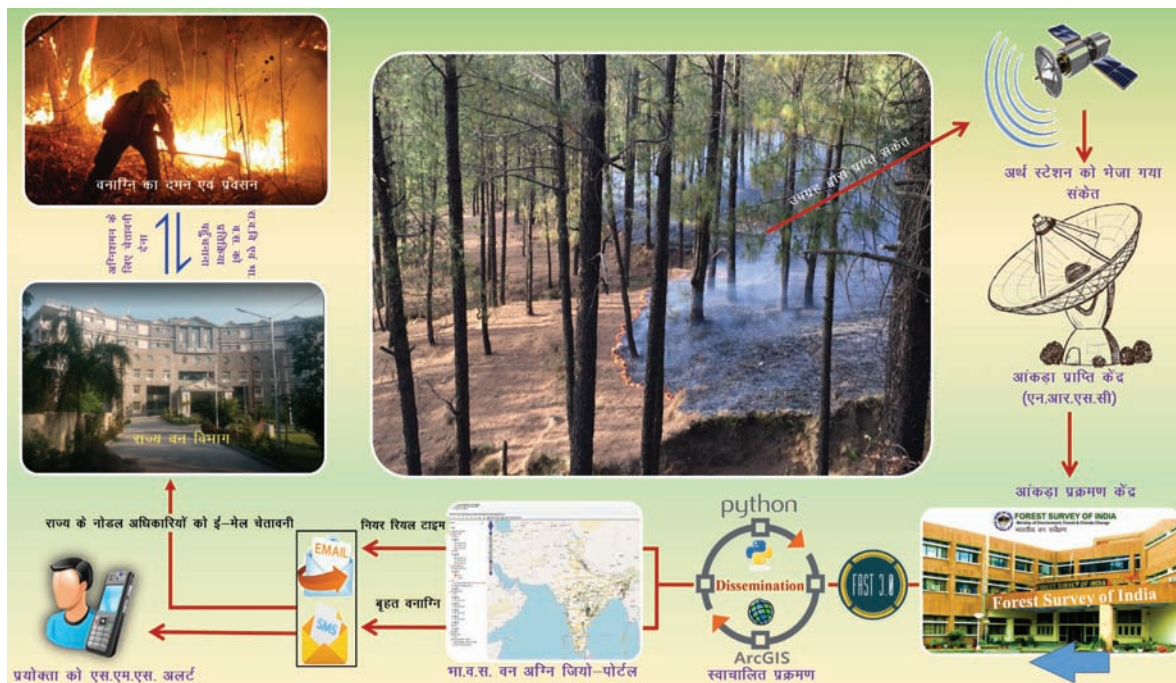
तालिका 5.2 दो उपग्रह प्रणालियों अर्थात मोडिस और एस.एन.पी.पी. VII आर.एस के बीच तुलना

फीचर	मोडिस	एस.एन.पी.पी.-वी.आई.आई.आर.एस
	मॉडरेट रिजोल्यूशन इमेजिंग स्पेक्ट्रो - रेडियोमीटर	विजिबल इन्फ्रारेड इमेजिंग रेडियोमीटर सूट
सेंसर	36 स्पेक्ट्रल बैंड्स (चैनल 21, 22, 31)	5 एच आर इमेजरी चैनल्स (आई बैंड), 16 मॉडरेट रिजोल्यूशन चैनल (एम-बैंड्स) और एक डी/एम बैंड (एम 13 एवं एम 15)
उपग्रह	एक्वा और टेरा	स्थाई नेशनल पोलर आरबिटिंग पार्टनरशिप (एस.एन.पी.पी.) उपग्रह
प्रक्षेपण	दिसम्बर 1999 और मई 2002	अक्टूबर 2011
एल्गोरिथ्म	कन्टेक्चुअल	श्रेणहोलिडिंग एवं कन्टेक्चुअल
इक्वेटोरियल पास	टेरा - 10.30 पूर्वाहन एवं 10.30 अपराहन एक्वा - 01.30 पूर्वाहन 01.30 अपराहन	01.30 पूर्वाहन एवं 01.30 अपराहन
विभेदन	1 कि.मी. × 1 कि.मी.	375 मी × 375 मी एवं 750 मी × 750 मी



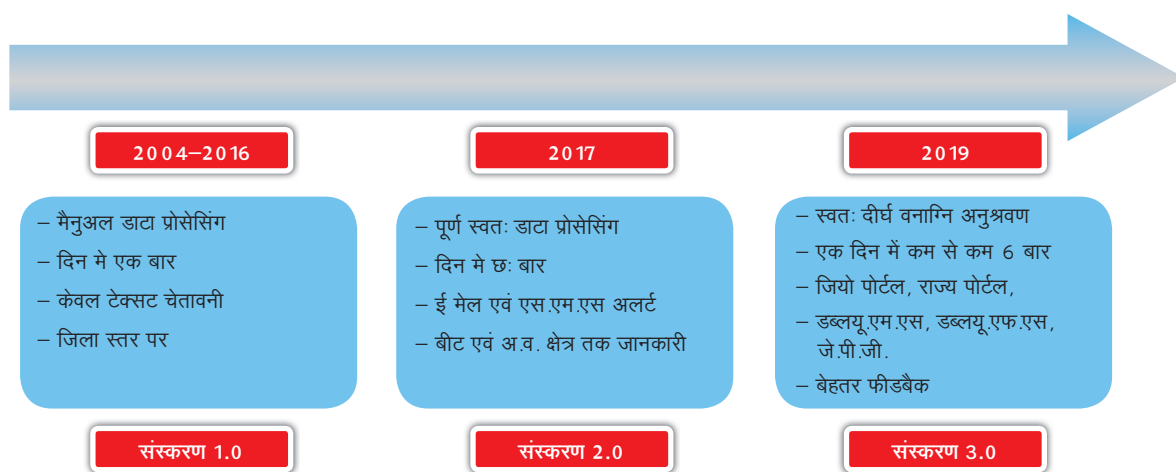
चेतावनी की जानकारी एस.एम.एस जारी एवं प्रसारित करने के कार्य प्रवाह को योजनबद्ध आरेख द्वारा चित्र 5.1 में दर्शाया गया है।

चित्र 5.1 नियर रियल टाइम वनाग्नि अनुश्रवण का कार्य प्रवाह



चित्र 5.2 वनाग्नि चेतावनी प्रणाली का क्रमिक विकास

भा.व.स. की वनाग्नि चेतावनी प्रणाली (संस्करण 1.0 से 3.0)



5.6 वनाग्नि चेतावनी प्रणाली (संस्करण 3.0)

भा.व.स. द्वारा 2019 में पुराने संस्करण 2.0 में नई सुविधाओं को जोड़कर नवीन वनाग्नि चेतावनी प्रणाली (संस्करण 3.0) लान्च किया गया। पिछले संस्करण में एक प्रमुख सुधार दीर्घ वनाग्नि अनुश्रवण दीर्घ अग्नि का स्वतः रूप से पहचानने का समावेश है। दीर्घ वनाग्नि वह वनाग्नि है जो कम से कम तीन दिनों की लंबी अवधि के लिए जारी रहती है और एस.एन.पी.पी.- VII आर.एस के न्यूनतम तीन निकटवर्ती पिक्सल्स को संलग्न करती है।

5.6.1 एफ.ए.एस.टी 3.0 की विशेषताएं

- क) उपग्रह डाटा (एस.एन.पी.पी.-VII आर.एस) से प्राप्त दीर्घ वनाग्नि के अनुश्रवण से दीर्घ वनाग्नि को स्वतः पहचानना।
- ख) वनाग्नि से संबंधित आंकड़ों के साथ अन्य थिमेटिक परतों को देखने के लिए भा.व.स. का फॉरेस्ट फायर जियोपोर्टल
- ग) वेब मैप सेवा (डब्ल्यू एम एस) को एस. एफ.डी और अन्य आपदा प्रबंधन एजेंसियों के वेब पोर्टल/जियो पोर्टल के साथ एकीकरण के लिए उपलब्ध कराया गया।
- घ) बीट स्तर पर 21 राज्यों और रेंज स्तर पर 3 राज्यों के लिए अनुकूलित अलर्ट का व्यापक कवरेज
- ड.) नोडल अधिकारियों के लिए संशोधित पोर्टल एवं फीडबैक प्रणाली (एस.एम.एस और नोडल अधिकारी पेज द्वारा)

तालिका 5.3 वनाग्नि चेतावनी में अनुकूलन का विवरण एवं उपयोगकर्ताओं की संख्या

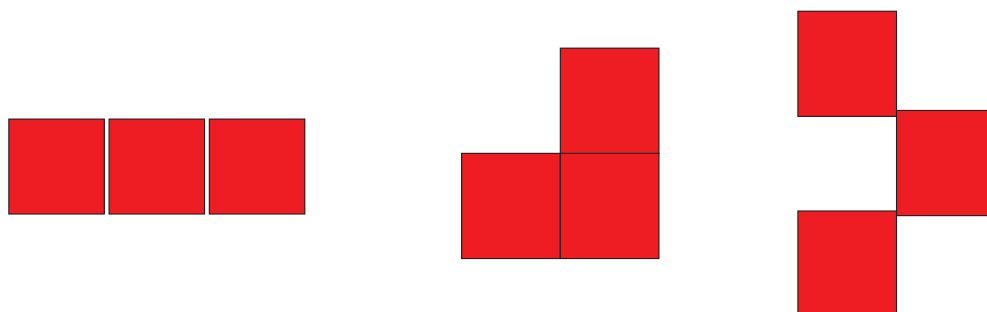
क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	चेतावनी स्तर	चेतावनी में शामिल अ.व.क्षे का विवरण (हाँ/नहीं)	उपयोगकर्ता की संख्या	मोडिस एवं एस.एन.पी.पी.-VII आर.एस चेतावनी 2018 पर फीडबैक की संख्या
1.	आंध्र प्रदेश	बीट	हाँ	2,039	62
2.	अरुणाचल प्रदेश	जिला	नहीं	10	0
3.	असम	जिला	नहीं	16	0
4.	बिहार	बीट	नहीं	71	14
5.	छत्तीसगढ़	बीट	हाँ	2,541	310
6.	दिल्ली	जिला	नहीं	10	0
7.	गोवा	बीट	हाँ	282	13
8.	गुजरात	बीट	नहीं	1,178	2
9.	हरियाणा	बीट	हाँ	144	4
10.	हिमाचल प्रदेश	बीट	नहीं	20,082	213
11.	जम्मू एवं कश्मीर	रेंज	हाँ	1,070	2
12.	झारखंड	बीट	नहीं	247	2
13.	कर्नाटक	बीट	नहीं	3,954	416
14.	केरल	रेंज	नहीं	2,948	95
15.	मध्य प्रदेश	बीट	हाँ	3,971	622
16.	महाराष्ट्र	बीट	हाँ	8,156	452
17.	मणिपुर	बीट	नहीं	216	42
18.	मेघालय	रेंज	नहीं	9	0
19.	मिज़ोरम	बीट	नहीं	102	0
20.	नागालैंड	जिला	नहीं	10	0
21.	ओडिशा	बीट	हाँ	2,612	89
22.	पंजाब	बीट	नहीं	1,218	95
23.	राजस्थान	जिला	नहीं	450	12
24.	सिक्किम	जिला	नहीं	6	0
25.	तमिलनाडु	बीट	हाँ	1,864	267
26.	तेलंगाना	बीट	हाँ	3,681	3,183
27.	त्रिपुरा	बीट	नहीं	5	0
28.	उत्तर प्रदेश	बीट	नहीं	1,879	4,102
29.	उत्तराखण्ड	बीट	हाँ	3,716	5,745
30.	पश्चिम बंगाल	बीट	हाँ	415	0
31.	अण्डमान एवं निकोबार द्वीप समूह	जिला	नहीं	63	0
32.	चंडीगढ़	जिला	नहीं	5	0
33.	दादरा एवं नगर हवेली	जिला	नहीं	2	0
34.	दमन एवं दीव	जिला	नहीं	2	0
35.	लक्षद्वीप	जिला	नहीं	1	0
36.	पुदुच्चेरी	जिला	नहीं	9	0



5.7 दीर्घ वनाग्नि अनुश्रवण

वनाग्नि चेतावनी विवरण (संस्करण 3.0) के नवीनतम संस्करण में दीर्घ वनाग्नि अनुश्रवण की एक नई और अलग गतिविधि जोड़ी गई है। एस.एन.पी.पी.-VII आर.एस पर आधारित हाट स्पॉट्स ही दीर्घ वनाग्नि का पता लगाने के लिए इनपुट का काम करता है। यह प्रणाली दीर्घ वनाग्नि पर नजर रखकर फील्ड अधिकारी को दीर्घ वनाग्नि नियंत्रण पर विशेष प्रबंध के लिए चेतावनी देता है। भा.व.स. फायर टीम द्वारा विकसित सॉफ्टवेयर एक स्वतः एलगोरिथम द्वारा कम से कम 3 चिह्नित VII आर.एस पिक्सल से युक्त दीर्घ वनाग्नि की पहचान करता है। एक बार किसी भी ज्यामिति में तीन जुड़े हुए VII आर.एस पिक्सल के माध्यम से दीर्घ अग्नि का पता चल जाता है, जब तक अग्नि रहती है इस पर आगामी उपग्रह द्वारा निगरानी रखी जाती है। अग्नि की निष्क्रियता कि 3 दिन बाद तक यह प्रोग्राम उस क्षेत्र को स्कैन करता है कि उसी क्षेत्र में फिर अग्नि न लगी हो। अनुमानित अग्नि सीमा के अनुश्रवण से पहचानी गई घटना की निरंतर ट्रैकिंग होती है, जिसका अग्नि की घटना की दिशा में परिवर्तन के अनुसार निरंतर अद्यतन भी होता है। सिस्टम के परीक्षण और सत्यापन के लिए फील्ड अध्ययन भी चल रहा है।

चित्र 5.3 दीर्घ वनाग्नि के पिक्सल क्लस्टर के उदाहरण



भा.व.स. इस तरह की अग्नि के अनुश्रवण के लिए रा.व.वि. को दीर्घ वनाग्नि चेतावनी देता है ताकि इस तरह की अग्नि को रोकने के लिए अतिरिक्त सहायता और संसाधन जुटाए जा सकें। तथापि, जिन दीर्घ अग्नि का पता चलता है वो तीन निकटस्थ पिक्सल द्वारा कवर किए गए क्षेत्र के भीतर बहुखंडीय लघु अग्नि भी हो सकती है। तथापि, ऐसे मामलों में भी, इन लघु अग्नि पर कार्यवाही करना और इन्हें दीर्घ अग्नि में न परिवर्तित होने देने में समझदारी है।

दीर्घ वनाग्नि अनुश्रवण के उद्देश्यों को नीचे सूचीबद्ध किया गया है:

- क) नियर रियल टाईम में दीर्घ वनाग्नि का निरंतर अनुश्रवण।
- ख) रा.व.वि. को समय पर इस तरह की अग्नि नियंत्रण में सक्षम रखना।
- ग) जिला प्रशासन, एस.डी.एम.ए, एन.डी.एम.ए, सशस्त्र बलों आदि जैसी एजेंसियों से समय पर अतिरिक्त सहायता के लिए चेतावनी में वृद्धि।
- घ) भविष्य की योजना, विशेष रूप से राज्य संकट प्रबंधन योजनाओं और कार्य योजनाओं के विकास के लिए राष्ट्रीय दीर्घ वनाग्नि डाटा बेस का निर्माण।
- ड.) अग्नि प्रभावित क्षेत्रों का अग्नि के बाद में अध्ययन द्वारा पनर्वास में सहायता।

5.8 वनाग्नि चेतावनी प्रणाली की आउटरीच

वनाग्नि चेतावनी प्रणाली के उपयोगकता आधार 2007 में लगभग 2,000 से 2019 में 66,000 से अधिक हो गया है। सदस्यता की संख्या में वृद्धि इस सेवा की उपयोगिता दर्शाती है। विशेषतः उन राज्यों में जहां फील्ड अधिकारियों के प्रशासनिक अधिकार क्षेत्र में अनुकूलित अलर्ट प्रसारित किए जा रहे हैं।

जिन राज्यों में बीट स्तर पर जानकारी उपलब्ध है उनकी संख्या पिछले दों वर्षों में 10 से 20 हो गई है। इससे बड़ी संख्या में राज्यों में वन कंपार्टमेंट स्तर तक चेतावनी भेजने में सहायता मिली है।

तालिका 5.4 में नवंबर 2018 से जून 2019 तक मोडिस एवं एस.एन.पी.पी.-VII आर.एस उपग्रह आकड़ों के आधार पर जारी किए गए अलर्ट्स की संख्या दी गई है। इन अलर्ट्स में लगातार पुनः डिटेक्शन शामिल है।

तालिका 5.4 नवंबर 2018 से जून 2019 तक प्रसारित किए गए राज्यवार वनाग्नि अलर्ट्स

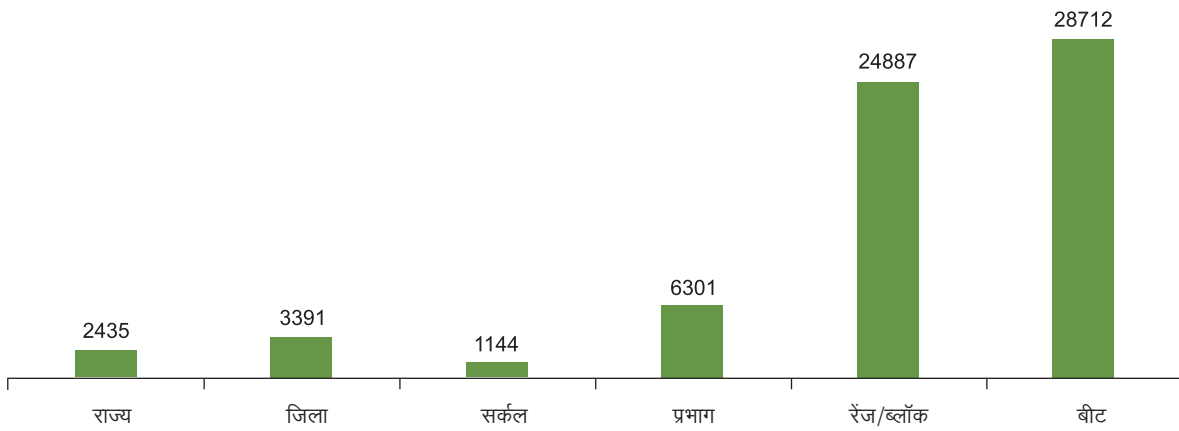
क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भा.व.स. द्वारा नवंबर 2018 से जून 2019 तक जारी किए गए वनाग्नि अलर्ट्स	
		मोडिस	एस.एन.पी.पी.-VII आर.एस
1.	आंध्र प्रदेश	1,748	15,746
2.	अरुणाचल प्रदेश	926	2,617
3.	असम	1,940	5,935
4.	बिहार	203	2,450
5.	छत्तीसगढ़	1,608	25,750
6.	दिल्ली	2	20
7.	गोवा	11	140
8.	गुजरात	224	2,885
9.	हरियाणा	24	135
10.	हिमाचल प्रदेश	142	1,446
11.	जम्मू एवं कश्मीर	62	661
12.	झारखंड	363	6,221
13.	कर्नाटक	1,228	8,078
14.	केरल	192	1,162
15.	मध्य प्रदेश	2,723	22,108
16.	महाराष्ट्र	2,516	26,939
17.	मणिपुर	1,752	7,384
18.	मेघालय	1,545	5,797
19.	मिज़ोरम	2,795	7,597
20.	नागालैंड	1,057	2,898
21.	ओडिशा	2,123	19,159
22.	पंजाब	77	214
23.	राजस्थान	386	3,025
24.	सिक्किम	11	64
25.	तमिलनाडु	752	4,402
26.	तेलंगाना	1,246	15,262
27.	त्रिपुरा	1,195	3,083
28.	उत्तर प्रदेश	855	4,428
29.	उत्तराखण्ड	1,578	12,965
30.	पश्चिम बंगाल	257	1,653
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	6	37
32.	चंडीगढ़	0	0
33.	दादरा एवं नगर हवेली	0	19
34.	दमन एवं दीव	0	2
35.	लक्षद्वीप	0	0
36.	पुदुच्चेरी	0	4
कुल योग		29,547	2,10,286



विभिन्न स्तरों पर एस.एम.एस सब्सक्रिप्शन

एस.एम.एस सब्सक्रिप्शन विवरण	राज्य	जिला	सर्कल	प्रभाग	रेंज/ब्लॉक	बीट	कुल
	2,435	3,391	1,144	6,301	24,887	28,712	66,870

चित्र 5.4 विभिन्न प्रशासनिक अनुक्रम के विभिन्न स्तरों पर उपयोगकर्ताओं सब्सक्रिप्शन
विभिन्न प्रशासनिक स्तरों पर पंजीकृत उपयोगकर्ताओं द्वारा एस.एम.एस सब्सक्रिप्शन की संख्या



5.9 प्रारंभिक चेतावनी और खतरे की रेटिंग

वनाग्नि के लिए प्रारंभिक चेतावनी और खतरे की रेटिंग वे अवधारणाएं हैं जो मौसम डेटा, वन ईंधन की स्थिति, सामाजिक, आर्थिक और बुनियादी ढांचे के आंकड़े और इलाके की स्थिति का उपयोग करके उन क्षेत्र के लिए संभावित वनाग्नि की चेतावनी देती है। ये चेतावनी वनाग्नि और इससे संबंधित नुकसान से बचने के लिए समय पर निवारक उपाय करने में उपयोगी है।

भा.व.स. ने 2016 में पूर्व चेतावनी और डेंजर रेटिंग प्रणाली में कार्य करना शुरू किया था। उन वन क्षेत्र जिनमें वनाग्नि घटित होने के लिए लघु कालिक अनुकूल मौसम की जानकारी होती है, को अग्नि प्रवणता वाले वन क्षेत्र पर ओवरले किया जाता है। इस पद्धति को संशोधन 2017 में हुआ जब इन मापदंडों की मात्रा को निर्धारण किया गया और 5 कि.मी × 5 कि.मी के ग्रिड पर ओवरले किया गया। पिछले अग्नि चेतावनी आंकड़ों के ऊपर अग्नि घटनाओं के पैटर्न का विवरण, दैनिक सापेक्ष आर्द्रता एवं अधिकतम तापमान के साथ सूखे की स्थिति का अनुमान लगाने के लिए इनपुट का काम करता है। इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ ट्रॉपिकल मौसम विज्ञान, पुणे के अल्पकालिक मौसम पूर्वानुमान के आंकड़ों का उपयोग सूखे का अनुमान लगाने और उन क्षेत्रों को मास्क आउट करने के लिए किया गया जहां वर्षा की उम्मीद है। ज्ञान आधारित निर्णय प्रणाली के आधार पर सतर्कता बरतने के लिए ग्रिडों का चयन किया गया और राज्यों को इन क्षेत्रों के बारे में सप्ताह में एक बार सूचित किया गया।

भा.व.स. ने हाल ही में एक प्रायोगिक आधार पर भारत में अग्नि के खतरे की रेटिंग के लिए कनाडा में वन फायर डेंजर रेटिंग सिस्टम (सी.एफ.एफ.डी.आर.ए) के फायर वेदर इंडेक्स (एफ.डब्ल्यू.आई) के समान प्रणाली पर कार्य करना प्रारंभ किया है। नासा के जी.एफ.डब्ल्यू.ई डी डेटा बेस के जियो 5 दैनिक डेटा बेस से एफ.डब्ल्यू.आई का मान डाउनलोड किया गया और थेस्होल्ड को पश्चिमी हिमालय और मध्य भारतीय क्षेत्र के लिए अनुकूलित किया गया जिसकी चार श्रेणियां अत्यन्त, बहुत अधिक, अति, सामान्य एवं न्यून है।

5.10 भारत के अग्नि प्रवण वन क्षेत्रों को पहचानना

भा.व.स द्वारा अग्नि प्रवण क्षेत्रों का विश्लेषण किया गया था और परिणाम जनवरी, 2019 में तकनीकी सूचना श्रृंखला (खण्ड I, सं 1)³ रिपोर्ट में प्रकाशित किए गए थे। अध्ययन के निष्कर्षों से पता चलता है कि देश के वनावरण का लगभग 4% अग्नि के लिए अत्यन्त प्रवण है, जबकि, वनावरण का 6% बहुत अधिक प्रवण है। देश के वनावरण का 36% से अधिक बार-बार की वनाग्नि से प्रवण अनुमानित है।

भा.व.स. द्वारा 2004 से 2017 की अवधि के दौरान मोडिस डाटा के आधार पर ज्ञात किए गए वनाग्नि बिंदु जी.आई.एस में 5 कि.मी × 5 कि.मी ग्रिड कवरेज पर बिंदु कवरेज को ओवरले कर के विश्लेषित किए गए थे। ज्ञात किए गए वनाग्नि बिन्दुओं (एफ.एफ.पी) जो कि 2,77,758 है, में निरंतर वनाग्नि की पुनरावृत्ति भी सम्मिलित है। विश्लेषण का आधार यह था कि अग्नि प्रवण क्षेत्र 13 वर्ष के लंबे अंतराल में अपेक्षाकृत अधिक ज्ञात वनाग्नि बिंदुओं की पुनरावृत्ति जी.आई.एस विश्लेषण द्वारा निर्धारित की गई। एफ.एफ.पी प्रति वर्ष की आवृत्ति के आधार पर प्रत्येक ग्रिड को निम्न मानदंडों के आधार पर अग्नि प्रवणता में वर्गीकृत किया गया।

तालिका 5.5 अग्नि प्रवणता के वर्ग एवं मानदंड

वर्ग	रेंज
अत्यन्त अग्नि प्रवण वन क्षेत्र	प्रति वर्ष एक ग्रिड में वनाग्नि की औसत आवृत्ति ≥ 4
बहुत अधिक अग्नि प्रवण वन क्षेत्र	प्रति वर्ष एक ग्रिड में वनाग्नि की औसत आवृत्ति (≥ 2 और < 4)
अति अग्नि प्रवण वन क्षेत्र	प्रति वर्ष एक ग्रिड में वनाग्नि की औसत आवृत्ति (≥ 1 और < 2)
सामान्य अग्नि प्रवण वन क्षेत्र	प्रति वर्ष एक ग्रिड में वनाग्नि की औसत आवृत्ति (≥ 0.5 और < 1)
न्यून अग्नि प्रवण वन क्षेत्र	प्रति वर्ष एक ग्रिड में वनाग्नि की औसत आवृत्ति (< 0.5)

इसके अतिरिक्त, विभिन्न अग्नि प्रवणता की तीव्रता को आकलित करने के लिए जी.आई.एस में निम्न अग्नि प्रवण श्रेणी में वर्गीकृत ग्रिड पर वनावरण परत को ओवरले करके विश्लेषण किया गया था। परिणामों को नीचे दी गई तालिका 5.6 में संक्षेपित किया गया है।

तालिका 5.6 भिन्न अग्नि प्रवण वर्गों के अंतर्गत वनावरण

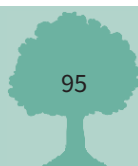
क्र.सं.	वनाग्नि प्रवण वर्ग	ग्रिडों की संख्या	वनावरण* (वर्ग कि.मी. में)	कुल वनावरण का %
1.	अत्यन्त अग्नि प्रवण	665	25,617	3.89
2.	बहुत अधिक अग्नि प्रवण	2,259	39,500	6.01
3.	अति अग्नि प्रवण	3,708	75,952	11.50
4.	सामान्य अग्नि प्रवण	5,496	96,422	14.70
5.	न्यून अग्नि प्रवण	57,489	4,20,625	63.90
योग		69,617	6,58,116	100.00

*उपरोक्त तालिका में बा.व.व का वनावरण शामिल नहीं है।

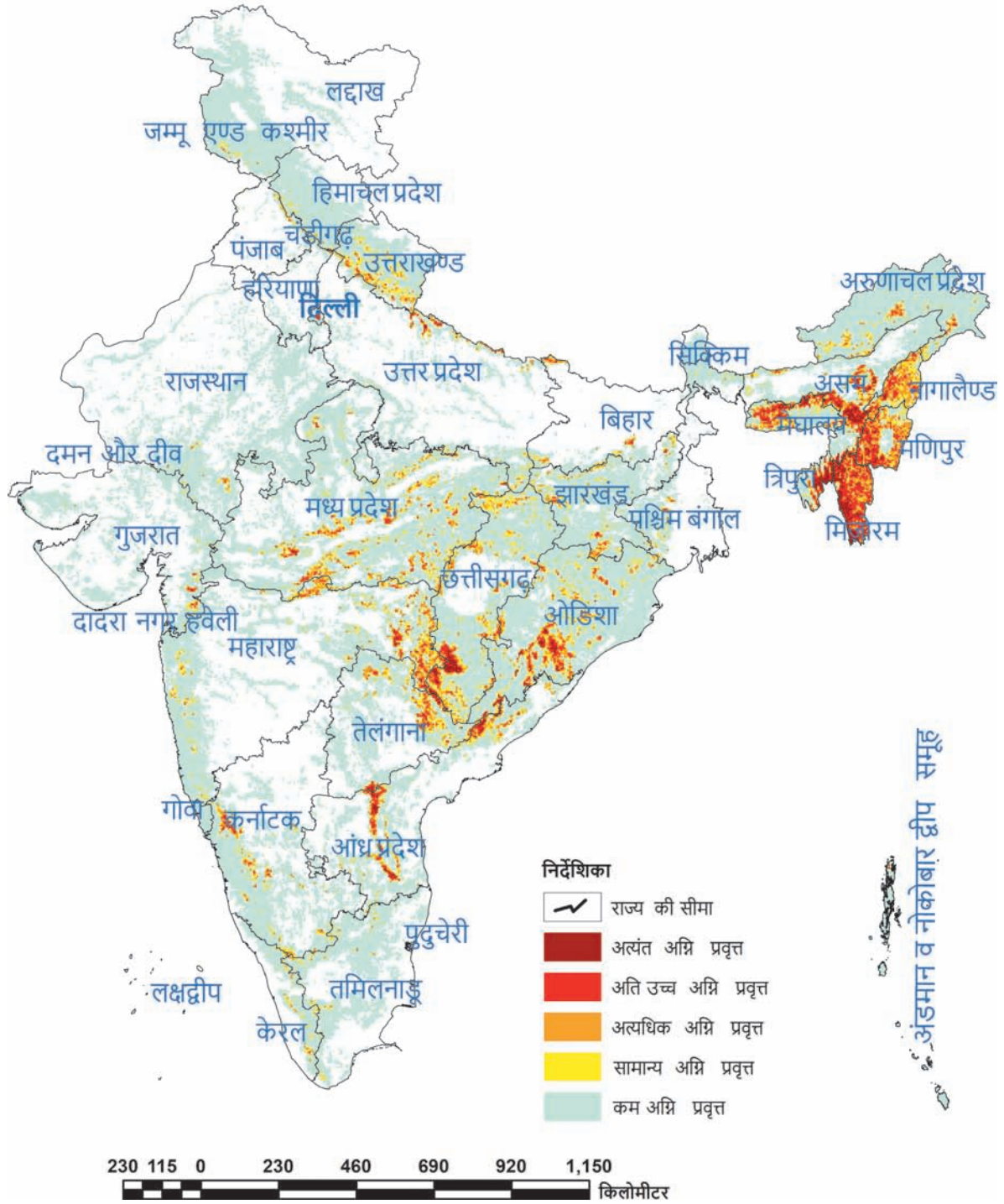
देश में विभिन्न श्रेणियों के अंतर्गत अग्नि प्रवण वन क्षेत्रों को चित्र 5.5 में दर्शाया गया है। विभिन्न अग्नि प्रवण श्रेणियों को राज्यवार तालिका 5.7 में प्रस्तुत किया गया है।

यह देखा गया है कि अधिकांश अग्नि प्रवण वन क्षेत्र देश के उत्तर पूर्वी और मध्य भाग में पाए जाते हैं। उपर्युक्त अध्ययन अग्नि शमन के संदर्भ में वन क्षेत्रों की प्राथमिकता के अनुसार रा.व.वि. द्वारा वन अग्नि शमन उपायों की रणनीति तैयार करने के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण है। यह केन्द्र और राज्य दोनों स्तरों पर वन नियंत्रण गतिविधियों के लिए संसाधन आबंटन का भी आधार हो सकता है।

³ कुमार एस., चौधरी ए., बिस्वास टी., घोष एस., आशुतोष एस. (2019) विगत 30 वर्षों में वनाग्नि बिन्दुओं का पता लगा कर जी.आई.एस विश्लेषण के आधार पर अग्नि प्रवण क्षेत्र ज्ञात किए गए। भा.व.स टेक्नीकल इंफोरमेशन सीरिज खण्ड (I):I: 1.15



चित्र 5.5 भिन्न अग्नि प्रवणता श्रेणियों को दर्शाता मानचित्र



तालिका 5.7 विभिन्न अग्नि प्रवणता श्रेणियों के अन्तर्गत राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों का वनावरण#

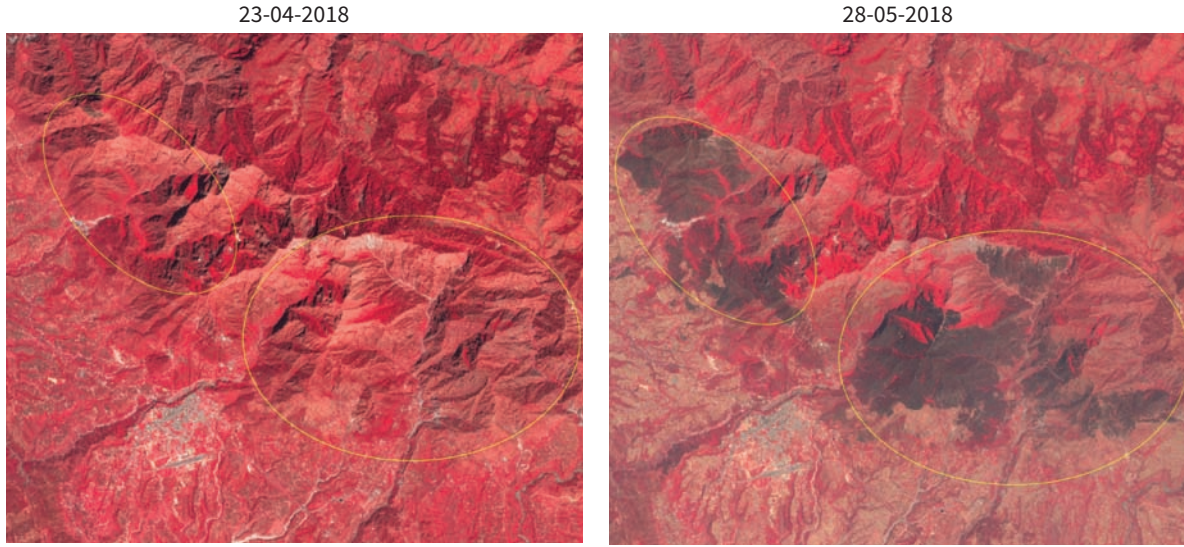
(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	अत्यन्त अग्नि प्रवण		बहुत अधिक अग्नि प्रवण		अति अग्नि प्रवण		सामान्य अग्नि प्रवण		न्यून अग्नि प्रवण	
		वनावरण	कुल वनावरण का %	वनावरण	कुल वनावरण का %	वनावरण	कुल वनावरण का %	वनावरण	कुल वनावरण का %	वनावरण	कुल वनावरण का %
1.	आंध्र प्रदेश	1,095	4.27	3,611	13.04	4,152	15.27	5,089	18.72	13,244	48.70
2.	अरुणाचल प्रदेश	13	0.02	648	0.97	2,334	3.49	4,598	6.87	59,371	88.65
3.	असम	5,493	21.98	1,522	6.10	3,619	14.48	3,428	13.72	10,923	43.72
4.	बिहार	0	0	371	7.15	917	17.68	1,180	22.74	2,720	52.43
5.	छत्तीसगढ़	2,140	3.9	3,327	6.04	7,452	13.55	12,287	22.34	29,784	54.17
6.	दिल्ली	0	0	0	0	0	0	0	0	131	100.00
7.	गोवा	0	0	0	0	0	0	1	0.05	1,925	99.95
8.	गुजरात	32	0.25	329	2.69	424	3.45	1,036	8.43	10,467	85.18
9.	हरियाणा	0	0	25	2.33	63	5.87	194	18.08	791	73.72
10.	हिमाचल प्रदेश	0	0	4	0.03	172	1.18	670	4.59	13,748	94.20
11.	जम्मू एवं कश्मीर	0	0	18	0.08	84	0.38	584	2.65	21,355	96.89
12.	झारखण्ड	47	0.21	488	2.18	2,048	9.16	4,370	19.54	15,414	68.91
13.	कर्नाटक	95	0.29	863	2.61	2,301	6.96	3,301	9.99	26,494	80.15
14.	केरल	0	0	22	0.18	460	3.84	1,396	11.67	10,087	84.31
15.	मध्य प्रदेश	109	0.14	2,893	3.79	9,077	11.87	14,806	19.36	49,599	64.84
16.	महाराष्ट्र	1,677	3.40	1,966	4.01	7,667	15.60	8,181	16.65	29,642	60.34
17.	मणिपुर	769	4.48	5,755	33.13	6,219	35.85	2,665	15.36	1,937	11.18
18.	मेघालय	983	5.74	3,152	18.38	3,452	20.13	3,047	17.77	6,512	37.98
19.	मिज़ोरम	5,423	29.91	7,009	38.46	4,481	24.64	972	5.35	299	1.64
20.	नागालैण्ड	380	3.05	2,309	18.48	4,752	38.05	3,204	25.65	1,844	14.77
21.	ओडिशा	1,449	2.82	3,940	7.73	6,808	13.32	10,200	19.96	28,706	56.17
22.	पंजाब	0	0	8	0.56	242	17.09	414	29.24	752	53.11
23.	राजस्थान	0	0	50	0.32	384	2.48	561	3.62	14,491	93.58
24.	सिक्किम	0	0	0	0	0	0	0	0	3,213	100.00
25.	तमिलनाडु	0	0	0	0	439	2.19	1,589	7.92	18,036	89.89
26.	तेलंगाना	911	4.21	1,322	6.89	3,540	17.59	3,743	18.60	10,606	52.71
27.	त्रिपुरा	1,862	26.95	1,555	21.90	881	12.62	751	10.76	1,939	27.77
28.	उत्तर प्रदेश	104	0.92	805	7.10	1,344	11.86	2,002	17.66	7,079	62.46
29.	उत्तराखण्ड	40	0.17	389	1.60	2,254	9.32	5,238	21.66	16,264	67.25
30.	पश्चिम बंगाल	0	0	82	0.99	360	4.33	892	10.72	6,988	83.96
31.	अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह	0	0	32	0.52	26	0.42	23	0.38	6,044	98.68
32.	चंडीगढ़	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100.00
33.	दादरा एवं नगर हवेली	0	0	0	0	0	0	0	0	194	100.00
34.	दमन एवं दीव	0	0	0	0	0	0	0	0	16	100.00
35.	पुदुच्चेरी	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100.00
योग		22,622		42,495		75,952		96,422		4,20,627	

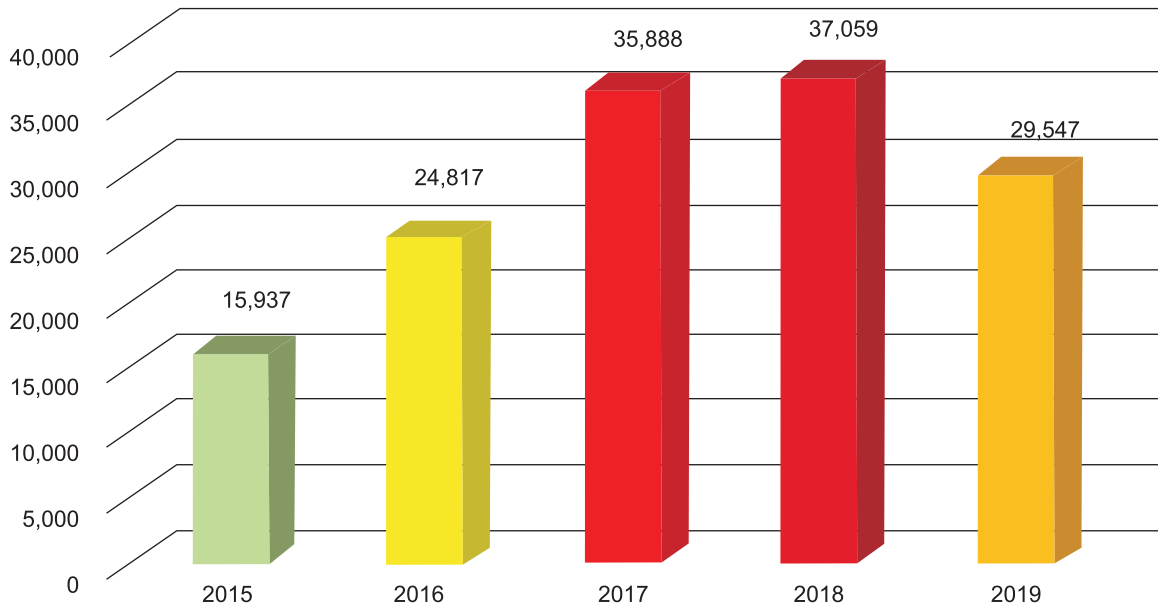
बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ) को छोड़कर



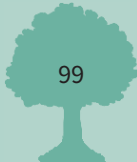
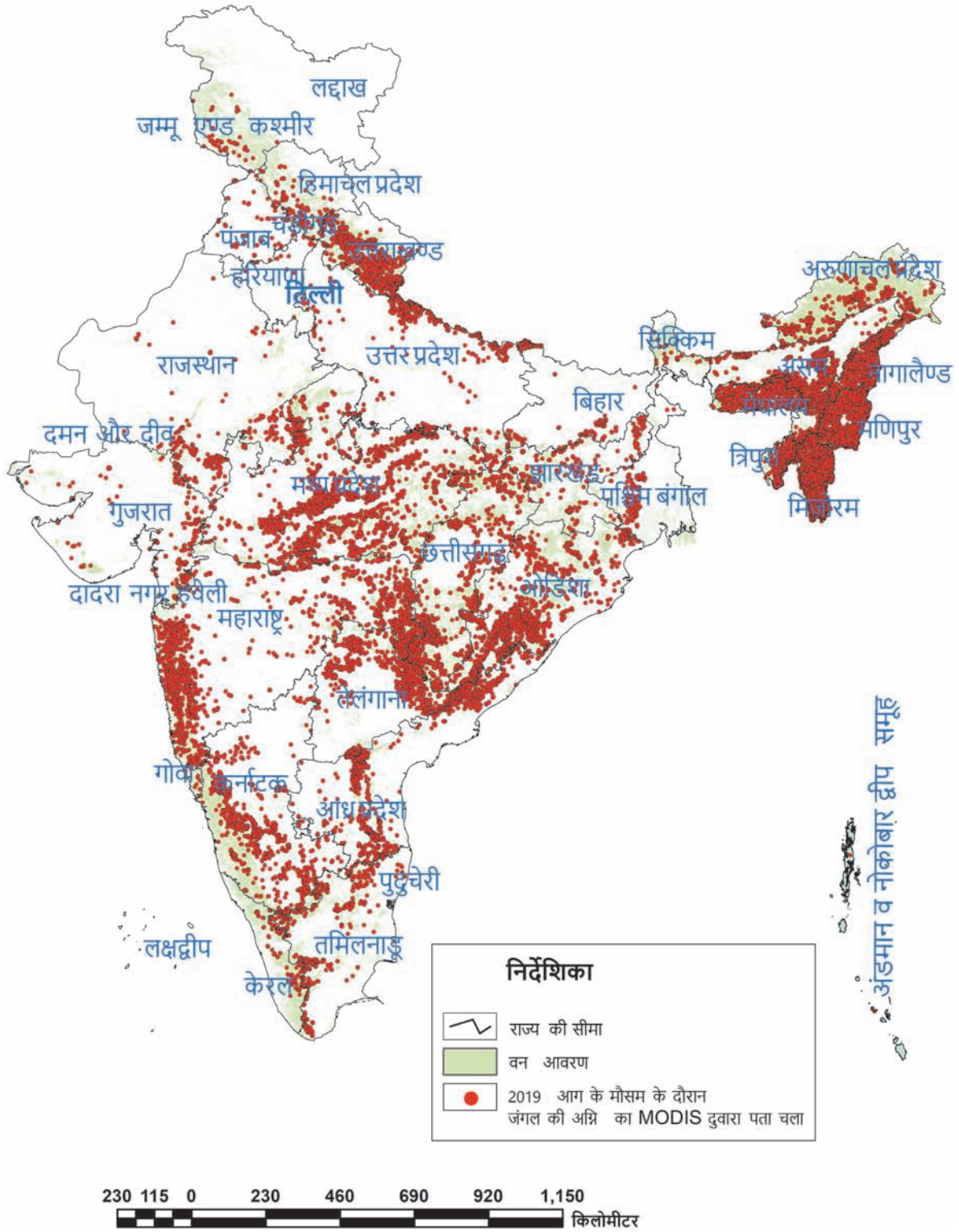
चित्र 5.6 उपग्रह इमेज 2ए पर दग्ध चिन्ह आकलन



चित्र 5.7 गत पाँच वर्षों में मोडिस पर ज्ञात वनाग्नि



चित्र 5.8 2018-2019 वनाग्नि के मोडिस हॉट स्पॉट्स को दर्शाता मानचित्र







6

अध्याय

वृक्षावरण

6.1 प्रस्तावना

राष्ट्रीय वन नीति – 1988 का उद्देश्य देश के भौगोलिक क्षेत्र का 33% वन एवं वृक्षावरण के अन्तर्गत लाना है। भारतीय वन सर्वेक्षण देश में वन एवं वृक्षावरण का द्विवार्षिक चक्र में आकलन करता है। वनावरण में भूमि-उपयोग, वैधानिक स्थिति और मालिकाना हक का विचार किए बिना उपग्रह आंकड़ों का उपयोग करके 1 हे. से अधिक क्षेत्र व 10 प्रतिशत व इससे अधिक छत्र घनत्व वाले समस्त वृक्ष शामिल हैं। फिर भी कई 1 हे. से कम के ऐसे क्षेत्र जैसे ग्राम में काष्ठ समूह के वृक्ष, होमस्टीड्स, सड़कों, नहरों, बांधों इत्यादि रेखीय रचनाओं के किनारे पाए जाने वाले वृक्ष, शहरी क्षेत्रों के छितरे हुए वृक्ष इत्यादि। इन छोटे खण्डों के वृक्ष तकनीकी सीमाओं के कारण वनावरण मानचित्रण के लिए प्रयोग किए जा रहे उपग्रह सग्रहक द्वारा अभिग्रहित नहीं किए जाने के कारण वनावरण में शामिल नहीं है। ग्रामीण और नगरीय परिदृश्य में व्यापक रूप से फैले हुए वृक्षों में ये खंड सामाजिक-आर्थिक सांस्कृतिक और पारिस्थितिक में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इस तरह की वृक्ष सरंचनाओं का वृक्षावरण स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिदर्श पद्धति का उपयोग करके किया जाता है। इस प्रणाली में प्रतिदर्श भू-खण्ड के उच्च विभेदन

सुदूर संवेदी आंकड़े तथा फील्ड माप का उपयोग किया जाता है। इस प्रकार वृक्षावरण के साथ वनावरण की यह जानकारी देश के सम्पूर्ण वृक्ष संसाधनों का विस्तार बताती है जिसे 'वन एवं वृक्षावरण' कहा जाता है।

6.2 वृक्षावरण तथा बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ.)

वृक्ष खण्डों का वो आकलित क्षेत्र जिसका क्षेत्रफल 1 हे से कम है तथा जिसमें अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर के छितरे वृक्ष शामिल हैं वृक्षावरण के रूप में परिभाषित किया गया है। वृक्षावरण में छितरे हुए वृक्षों सहित सभी संरचनाओं के वृक्ष शामिल हैं। यद्यपि, 'बाह्य वन वृक्ष' एवं वृक्षावरण दोनों ही बहुत समरूप दिखते हैं परन्तु अर्थ में भिन्न हैं, हांलाकि एक-दूसरे में अतिसंबद्ध है। बा.व.वृ. में खंड के आकार पर विचार किए बिना जोकि 1 हे. से बड़ा भी हो सकता है, अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर उगने वाले सभी वृक्ष आते हैं। इस प्रकार वृक्षावरण, बा.व.वृ. का उपसमुच्चय है। वृक्षावरण का आकलन प्रतिदर्श भू-खण्ड के आंकड़ों के साथ उच्च विभेदन उपग्रह इमेजरी (चित्रों) का उपयोग करके किया जाता है। इस प्रकार वृक्षावरण के अंतर्गत आने वाले वृक्ष केवल बा.व.वृ. के एक भाग को ही निर्मित करते हैं। बा.व.वृ. एवं वृक्षावरण के मध्य आरेखी संबंध चित्र 6.3 में दर्शाया गया है।

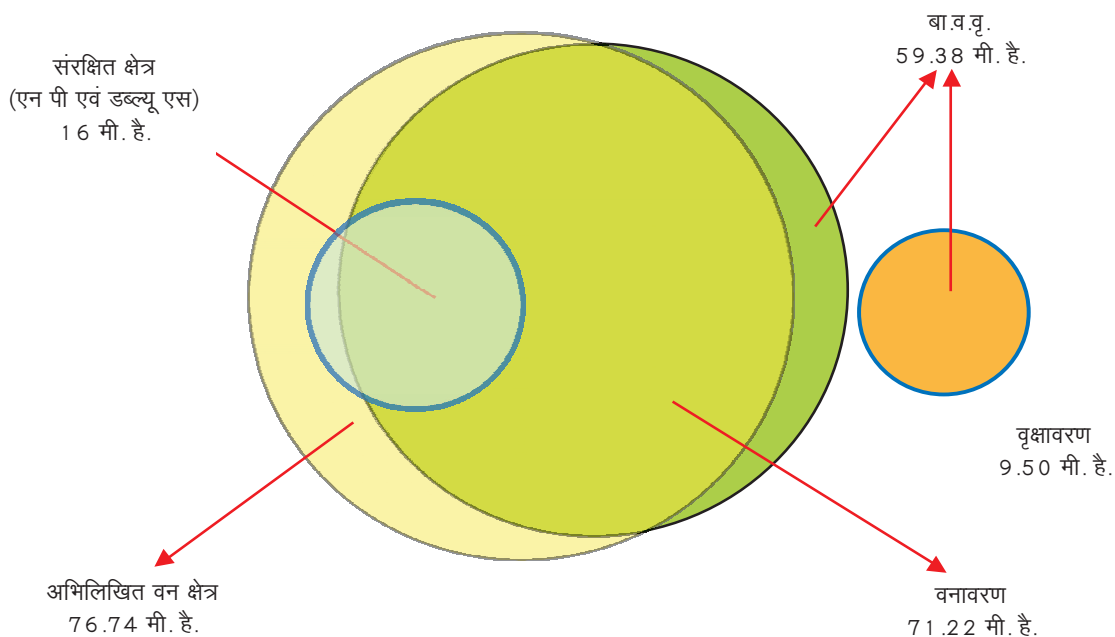
चित्र 6.1 नहर के किनारे रेखीय रोपण



चित्र 6.2 खण्ड रोपण



चित्र 6.3 वृक्षावरण एवं बाह्य वन वृक्ष के बीच संबंध को दर्शाता आरेख



6.3 वृक्षावरण आकलन की कार्य प्रणाली

देश के वृक्षावरण का राज्यवार आकलन ग्रिड आधारित इन्वेंट्री अभिकल्प पर ग्रामीण और नगरीय क्षेत्रों से बा.व.वृ. की इन्वेंट्री के दौरान एकत्रित किए गए आकड़ों का उपयोग करके किया गया है। ग्रामीण और नगरीय क्षेत्रों में बा.व.वृ. इन्वेंट्री वर्ष विशेष के लिए चुनी गई ग्रिड में की जाती है। यद्यपि बा.व.वृ. इन्वेंट्री का प्राथमिक उद्देश्य वर्द्धमान निधि का आकलन है। इन्वेंट्री के दौरान एकत्र किए गए आकड़ों का उपयोग वृक्षावरण के आकलन के लिए भी किया जाता है। बा.व.वृ. (ग्रामीण) व बा.व.वृ. (नगरीय) क्षेत्र की इन्वेंट्री के लिए अलग-अलग कार्य विधि प्रयोग की गई है।

6.3.1 ग्रामीण क्षेत्रों में आकलित वृक्षावरण

ग्रामीण क्षेत्र के वृक्षावरण का आकलन बा.व.वृ. (ग्रामीण) के इन्वेंट्री आकड़ों के संयोजन में उच्च विभेदन उपग्रह आकड़ों का उपयोग करके प्रतिदर्श पद्धति द्वारा किया गया है। ग्रामीण क्षेत्रों की इन्वेंट्री हेतु बा.व.वृ. को खंड, रेखीय व छितरे संस्तरण में वर्गीकृत करने के लिए उच्च विभेदन उपग्रह आकड़ों का उपयोग किया गया है। कार्यप्रणाली को संक्षेप में निमानुसार वर्णित किया गया है।

चयनित ग्रिडों के वर्गीकरण के लिए सेंटिनल-2 के स्पेक्ट्रल आंकड़ों का उपयोग 10 मी0 के भीतर के स्थानिक विभेदन और 290 कि.मी. के स्वाथ के साथ किया गया है। सेंटिनल उपग्रह आंकड़ों को डाउनलोड किया गया और भारतीय सर्वेक्षण की 1:50,000 मानक ओपन सिरीज टोपोशीट की सहायता से बिम्बों का ज्यामितीय संशोधन किया गया। तब बिम्ब का निपटान, जल निकायों, वृक्ष खण्डों, कृषि और अन्य भूमि आवरण वर्गों में वर्गीकृत किया गया। इस वर्गीकरण से निर्वचनकर्ता को वृक्षावरण एवं दूसरे आवरण में अंतर करने में सहायता मिलती है। इस वर्गीकृत बिम्ब को सही तथा शोधित करने के लिए दृश्य विश्लेषण किया गया। क्योंकि न्यूनतम माप योग्य क्षेत्र 0.1 हे. से कम क्षेत्र के पिक्सल झुंड को हटा दिया गया। वर्गीकृत बिम्ब के संपादन के पश्चात् अंतिम वर्गीकृत मानचित्र बनाया गया जिसमें बाह्य वन क्षेत्र की तीन श्रेणियाँ, खंड, रेखीय व छितरे वृक्ष रखी गईं। बाह्य वन वृक्ष में वर्गीकृत मानचित्र से प्रत्येक संस्तरण के क्षेत्र की गणना की गई। इसके साथ ही नदियाँ, जल, नदीतल, बर्फ से ढके पहाड़ आदि जो क्षेत्र वृक्ष वनस्पति वर्द्धन में सहायक नहीं हैं। ऐसे असंवर्धनीय गैर-वन क्षेत्र की गणना भी की गई। सूदूर संवेदन के उपयोग से बाह्य वन वृक्ष इन्वेंट्री की कार्यप्रणाली को योजनाबद्ध चार्ट द्वारा चित्र 6.6 में दर्शाया गया है।

खंड एवं रेखीय संस्तरणों के लिए भू-खंड का आकार क्रमशः 0.1 हे. चौकोर तथा 10मी.×125मी. पट्टी है। छितरे वृक्ष संस्तरण हेतु गैर पर्वतीय क्षेत्रों में 3.0 हे. चौकोर का वर्गाकार भू-खंड जबकि पर्वतीय क्षेत्रों में 0.5 हे. चौकोर का वर्गाकार भू-खण्ड रखा गया है।

चित्र 6.4 ग्रामीण वृक्ष क्षेत्र में वृक्ष

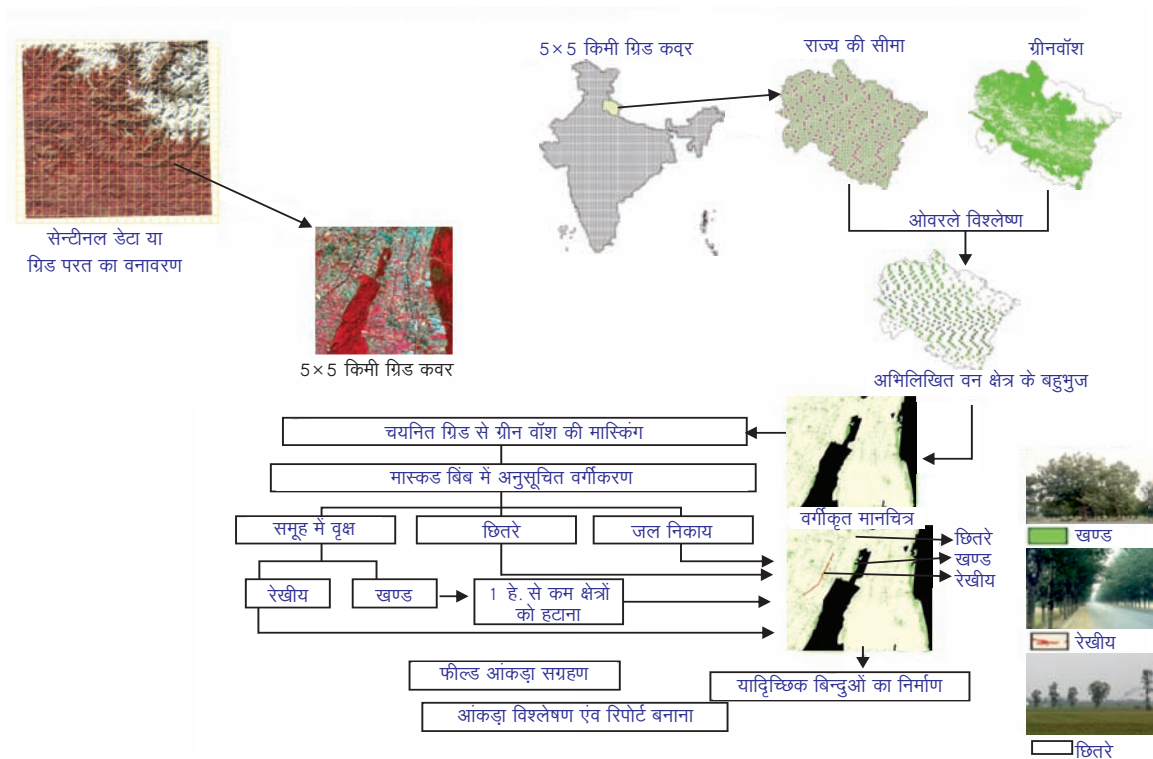


चित्र 6.5 फार्म बंध पर वृक्ष



चित्र 6.6 बाह्य वन वृक्षों की कार्यप्रणाली का योजनाबद्ध चार्ट

सुदूर संवेदन आंकड़ों का प्रयोग कर बाह्य वन वृक्षों के आकलन की कार्यप्रणाली



चयनित ग्रिडों में प्रत्येक संस्तरण के लिए प्रतिदर्श भू-खण्ड यादृच्छित रूप से निकाले गए हैं, और पहले से बनाए गए प्रारूपों में पहले से निर्धारित प्राचलों जैसे व्यास, छत्र व्यास, प्रजाति का नाम और वृक्षारोपण वर्गीकरण आदि के आंकड़ों को एकत्रित किया जाता है। 5 से.मी. या इससे अधिक व्यास वाले समस्त वृक्षों की सम्पूर्ण गणना की गयी है।

ग्रामीण क्षेत्र के वृक्षावरण में 0.1 हे. से 1.0 हे. के ब्लॉक और रेखीय खण्ड शामिल हैं। वृक्षावरण के आकलन के लिए ब्लॉक और रेखीय खण्ड के क्षेत्र की गणना चयनित ग्रिड के लिए बा.व.वृ. के वर्गीकृत मानचित्र से की जाती है। 1.0 हे. से अधिक क्षेत्र वाले ब्लॉक और रेखीय खंड को एकत्रित करके और हटाकर, वनवारण में शामिल किया गया है। वृक्षावरण के आकलन के लिए 1.0 हेक्टेयर से कम क्षेत्र वाले ब्लॉक और रेखीय खंड लिए जाते हैं। ब्लॉक और रेखीय खंड में क्षेत्रफल की गणना का आकलन ग्रामीण संवर्धनीय गैर वन क्षेत्र के साथ राज्य स्तर किया गया है छितरे संस्तर के अन्तर्गत वृक्षावरण का आकलन, फिल्ड इन्वेंट्री के दौरान संग्रहित प्रत्येक वृक्ष प्रजाति के छत्र वितान का प्रत्येक छितरे संस्तर भू-खण्ड के छत्र वितान की गणना करके किया गया है फिर आकलित छत्र-वितान से सम्पूर्ण राज्य में छितरे संस्तरण के संवर्धनीय गैर वन क्षेत्र की सहायता से राज्य स्तरीय छत्र-वितानका आकलन किया गया है। इस तरह से छितरे संस्तरण से प्राप्त क्षेत्रफल को 70 प्रतिशत घनत्व के सदृश्य समतुल्य क्षेत्र में बदल दिया गया है। राज्य का कुल वृक्षावरण खण्ड रेखीय व छितरे वृक्ष संरचनाओं के अन्तर्गत प्राप्त क्षेत्र (वृक्षावरण) को जोड़कर प्राप्त किया गया है।

6.3.2 नगरीय क्षेत्रों में वृक्षावरण का आकलन

नगरीय क्षेत्र के वृक्षावरण का आकलन बा.व.वृ. (नगरी) की इन्वेन्ट्री से किया गया है। बा.व.वृ. नगरीय इन्वेन्ट्री के लिए भारत के महापंजीयक के द्वारा परिभाषित नगरीय केन्द्रों को अध्ययन क्षेत्र के रूप में माना गया है नगरीय क्षेत्रों की इन्वेन्ट्री के लिए, उच्च-विभेदन उपग्रह आंकड़ों का उपयोग नगरीय क्षेत्रों की अंकीय सीमाओं की अनुपलब्धता के कारण नहीं किया गया है। इसके आलावा नगरीय सेटिंग का विन्यास ग्रामीण इन्वेन्ट्री के लिए उपयोग किए गए

चित्र 6.7 सड़क के किनारे वृक्ष



चित्र 6.8 नगरीय क्षेत्रों में वृक्ष



समान अभिकल्प का पालन करने की अनुमति नहीं देता है। इसलिए नगरीय क्षेत्रों के लिए, प्रतिदर्श फ्रेम को राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण कार्यालय (एन.एस.एस.ओ.) से लिया गया है, जिसने नगरीय क्षेत्रों को नगरीय फ्रेम सर्वेक्षण (UFS) ब्लॉकों में विभाजित किया है। यू.एफ.एस. ब्लॉकों की सुपरिभाषित सीमाएँ हैं और इसमें आमतौर पर 600 से 800 जनसंख्या आकार या 120-160 घरों को शामिल किया जाता है। यू.एफ.एस. ब्लॉक खाली पड़ी भूमि सहित नगर में भौगोलिक सीमा-रेखा के भीतर संपूर्ण क्षेत्र में व्याप्त होते हैं।

नगरीय ग्रिड की पहचान के लिए 2011¹ की जनगणना के अनुसार सभी नगरीय कस्बों और नगरों की सूची का उपयोग किया गया है। चयनित नगरीय ग्रिड के लिए, नगरीय इन्वेंट्री के लिए यू.एफ.एस. ब्लॉकों की अनुकूलतम संख्या का चयन किया जाता है। पूर्व निर्धारित प्रारूपों में पहले से निर्धारित प्राचलों जैसे व्यास, छत्र व्यास, प्रजाति का नाम और वृक्षारोपण वर्गीकरण आदि के आकड़ों को एकत्रित किया जाता है। 5 से.मी. या इससे अधिक व्यास वाले समस्त वृक्षों की सम्पूर्ण गणना (इनमरेशन) की गई है अवलोकित किए गए प्रत्येक यू.एफ.एस. ब्लॉक का क्षेत्रफल भी जी.पी.एस. की सहायता से मापा जाता है।

नगरीय क्षेत्र के वृक्षावरण की गणना करने के लिए, एक हेक्टेयर से अधिक वृक्षावरण वाले नगरीय ब्लॉक को हटाकर उसे वनावरण में शामिल किया गया है नगरीय क्षेत्र में बचे हुए वृक्षों से, नगरीय इन्वेंट्री के दौरान अभिलिखित किए गए वृक्षों में छत्र-व्यास से वृक्षावरण का आकलन किया गया है। चयनित किए गए ग्रिड और शहरी संवर्धनीय गैर-वन क्षेत्र से आकलित किए गए छत्र व्यास का उपयोग करके, नगरीय क्षेत्रों हेतु वृक्षावरण का अकालन किया गया है। इस तरह से प्राप्त क्षेत्रफल को, 70 प्रतिशत छत्र घनत्व के सदृश्य समतुल्य क्षेत्र में बदल दिया गया है।

राज्य हेतु कुल वृक्षावरण ग्रामीण और नगरीय क्षेत्रों से आकलित वृक्षावरण को जोड़कर प्राप्त किया गया है।

6.4 राज्य वार वृक्षावरण का आकलन

देश में कुल वृक्षावरण 95,027 वर्ग कि.मी. आकलित किया गया है 2017 के आकलन की तुलना में वृक्षावरण में 1,212 वर्ग कि.मी. की वृद्धि हुई है। राष्ट्रीय स्तर पर वृक्षावरण 6.06% मानक त्रुटि पर आकलित किया गया है राज्य स्तर पर वृक्षावरण का आकलन तालिका 6.1 में दर्शाया गया है। राज्य स्तर पर मानक त्रुटि 3.41% से 16.86% के मध्य होती है जिसे परिशिष्ट IV में दिया गया है। अधिकतम वृक्षावरण वाला राज्य महाराष्ट्र (10,806 वर्ग कि.मी.) है उसके बाद मध्यप्रदेश (8,339 वर्ग कि.मी.), राजस्थान (8,112 वर्ग कि.मी.) तथा जम्मू व कश्मीर (7,944 वर्ग कि.मी.) हैं। राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के भौगोलिक क्षेत्र के प्रतिशत पर विचार करने पर चंडीगढ़ का वृक्षावरण (22.34%) उच्चतम है, जिसके बाद दिल्ली (8.73%), केरल (7.56%) तथा गोवा (7.34%) का स्थान है।

¹ भारत की जनगणना (2011), भारत के महापंजीयक और जनगणना आयुक्त का कार्यालय, गृह मंत्रालय, भारत सरकार





तालिका 6.1 राज्य/संघ शासित क्षेत्रों में वृक्षावरण आकलन

(वर्ग कि.मी. में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्रफल	वनावरण	भौगोलिक क्षेत्रफल का %
1.	आंध्र प्रदेश	162,968	3,914	2.40
2.	अरुणाचल प्रदेश	83,743	848	1.01
3.	असम	78,438	1,408	1.80
4.	बिहार	94,163	2,003	2.13
5.	छत्तीसगढ़	135,192	4,248	3.14
6.	दिल्ली	1,483	129	8.73
7.	गोवा	3,702	272	7.34
8.	गुजरात	196,244	6,912	3.52
9.	हरियाणा	44,212	1,565	3.54
10.	हिमाचल प्रदेश	55,673	829	1.49
11.	जम्मू एवं कश्मीर*	222,236	7,944	3.57
12.	झारखंड	79,716	2,657	3.33
13.	कर्नाटक	191,791	6,257	3.26
14.	केरल	38,852	2,936	7.56
15.	मध्य प्रदेश	308,252	8,339	2.71
16.	महाराष्ट्र	307,713	10,806	3.51
17.	मणिपुर	22,327	173	0.77
18.	मेघालय	22,429	710	3.17
19.	मिज़ोरम	21,081	441	2.09
20.	नागालैंड	16,579	362	2.19
21.	ओडिशा	155,707	4,648	2.98
22.	पंजाब	50,362	1,592	3.16
23.	राजस्थान	342,239	8,112	2.37
24.	सिक्किम	7,096	36	0.51
25.	तमिलनाडु	130,060	4,830	3.71
26.	तेलंगाना	112,077	2,514	2.24
27.	त्रिपुरा	10,486	231	2.20
28.	उत्तर प्रदेश	240,928	7,342	3.05
29.	उत्तराखण्ड	53,483	841	1.57
30.	पश्चिम बंगाल	88,752	2,006	2.26
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	8,249	41	0.50
32.	चंडीगढ़	114	25	22.34
33.	दादरा एवं नगर हवेली	491	28	5.75
34.	दमन एवं द्वीप	111	5	4.87
35.	लक्षद्वीप	30	0.29	0.97
36.	पुदुच्चेरी	490	23	4.66
कुल		3,287,469	95,027	2.89

* पाकिस्तान व चीन के अवैध कब्जे वाला नियंत्रण रेखा से बाहर जम्मू व कश्मीर का क्षेत्र सम्मिलित है।



6.5 बाह्य वन वृक्ष का विस्तार

भारत में काष्ठ एवं काष्ठ आधारित उत्पादों की आवश्यकता काफी हद तक बाह्य वन वृक्षों से पूरी होती है। ये अपने पारिस्थितिक, सामाजिक आर्थिक और सांस्कृतिक महत्व के दृष्टिकोण से भी महत्वपूर्ण हैं। बा.व.वृ. को एक महत्वपूर्ण कार्बन सिंक के रूप में भी देखा जाता है। बा.व.वृ. का विस्तार और इसकी गतिशीलता नीतियों, योजना और इसके प्रबंधन और वृद्धि के लिए योजना तैयार करने के लिए महत्वपूर्ण जानकारी है।

बा.व.वृ. में अभिलिखित वन क्षेत्रों से बाहर पाए जाने वाले वृक्ष संसाधनों का उल्लेख है। भारतीय वन सर्वेक्षण उपग्रह आकड़ों का प्रयोग करके वनावरण का आकलन करता है और प्रतिदर्श आधारित पद्धति का उपयोग करके बाह्य वन क्षेत्र के वृक्षावरण का आकलन करता है। अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर वनावरण अभिलिखित वन क्षेत्र की सीमाओं का उपयोग करके प्राप्त किया जाता है। ऐसे राज्य जहाँ अभिलिखित वन क्षेत्र की सीमाएँ डिजिटल प्रारूप में उपलब्ध नहीं हैं, ऐसे राज्यों में भारतीय सर्वेक्षण विभाग की टॉपोग्राफी पर दिखाए गए ग्रीनवॉश का उपयोग अभिलिखित वन क्षेत्र की सीमाओं के विकल्प के रूप में किया गया है। बा.व.वृ. का विस्तार इसलिए अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर वनावरण के विस्तार के योग के रूप में आकलित किया जा सकता है, जैसा कि अध्याय 2 के खंड 2.10 में दिखाया गया है और जैसे की वृक्षावरण इस अध्याय के खंड 6.3 में दिया गया है।

वर्तमान आकलन में, बा.व.वृ. का विस्तार पहली बार निकाला गया है और यह 29.38 मिलियन हेक्टेयर पाया गया जो देश के कुल वन और वृक्षावरण का 36.40 प्रतिशत है। निम्न तालिका देश के राज्यों एवं संघ शासित प्रदेशों में बा.व.वृ. का विस्तार प्रस्तुत करती है।

तालिका 6.2 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार बा.व.वृ. का विस्तार

(वर्ग कि.मी. में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्र	वृक्षावरण 2019	अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर वनावरण	बा.व.वृ. का विस्तार	राज्य/संघ शासित क्षेत्र के वन एवं वृक्षावरण का %	राज्य/संघ शासित क्षेत्र के भौगोलिक क्षेत्र का %
1.	आंध्र प्रदेश	1,62,968	3,914	5,018	8,932	27.03	5.48
2.	अरुणाचल प्रदेश	83,743	848	7,967	8,815	13.05	10.53
3.	असम	78,438	1,408	8,183	9,591	32.25	12.23
4.	बिहार	94,163	2,003	2,537	4,540	48.77	4.82
5.	छत्तीसगढ़	1,35,192	4,248	13,195	17,443	29.14	12.90
6.	दिल्ली	1,483	129	136.37	265	81.68	17.92
7.	गोवा	3,702	272	1,063	1,335	53.21	36.05
8.	गुजरात	1,96,244	6,912	5,072	11,984	55.05	6.11
9.	हरियाणा	44,212	1,565	1,229	2,794	88.22	6.32
10.	हिमाचल प्रदेश	55,673	829	4,796	5,625	34.58	10.10
11.	जम्मू एवं कश्मीर*	2,22,236	7,944	11,390	19,334	61.27	8.70
12.	झारखण्ड	79,716	2,657	11,402	14,059	53.52	17.64
13.	कर्नाटक	1,91,791	6,257	16,104	22,361	49.88	11.66
14.	केरल	38,852	2,936	11,507	14,443	59.98	37.17
15.	मध्य प्रदेश	3,08,252	8,339	12,730	21,069	24.55	6.83
16.	महाराष्ट्र	3,07,713	10,806	16,139	26,945	43.75	8.76
17.	मणिपुर	22,327	173	1,829	2,002	27.03	8.96

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्र	वृक्षावरण 2019	अभिलिखित वन क्षेत्र के बाहर वनावरण	बा.व.वृ. का विस्तार	राज्य/संघ शासित क्षेत्र के वन एवं वृक्षावरण का %	राज्य/संघ शासित क्षेत्र के भौगोलिक क्षेत्र का %
18.	मेघालय	22429	710	2,275	2,985	13.05	13.31
19.	मिज़ोरम	21,081	441	270	711	32.25	3.37
20.	नागालैंड	16,579	362	3,759	4,121	48.77	24.86
21.	ओडिशा	1,55,707	4,648	18,810	23,458	29.14	15.06
22.	पंजाब	50,362	1,592	1,065	2,657	81.68	5.28
23.	राजस्थान	3,42,239	8,112	4,348	12,460	53.21	3.64
24.	सिक्किम	7,096	36	996	1,032	55.05	14.54
25.	तमिलनाडु	1,30,060	4,830	8,775	13,605	88.22	10.46
26.	तेलंगाना	1,12,077	2,514	2,313	4,827	34.58	4.31
27.	त्रिपुरा	10,486	231	2,275	2,506	38.35	23.90
28.	उत्तर प्रदेश	2,40,928	7,342	5,611	12,953	27.03	5.38
29.	उत्तराखण्ड	53,483	841	7,513	8,354	13.05	15.62
30.	पश्चिम बंगाल	88,752	2,006	9,825	11,831	32.25	13.33
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	8,249	41	521	562	48.77	6.81
32.	चंडीगढ़	114	25	13.76	39	29.14	34.41
33.	दादरा एवं नगर हवेली	491	28	47	75	81.68	15.32
34.	दमन एवं दीव	111	5	20.49	25	53.21	22.52
35.	लक्षद्वीप	30	0.29	27.10	27	55.05	91.30
36.	पुदुच्चेरी	490	23	51.41	74	88.22	15.15
कुल		32,87,469	95,027	1,98,813	2,93,840	36.40	8.94

*पाकिस्तान व चीन के अवैध कब्जे वाला नियंत्रण रेखा से बाहर जम्मू व कश्मीर का क्षेत्र सम्मिलित है।

**अ.व.क्षे. एवं ग्रीनवॉश की सीमाओं की बाध्यता के कारण उपरोक्त तालिका में दिया गया बाह्य वन वृक्षों का विस्तार सादृश्य है।

उपरोक्त तालिका यह दर्शाती है कि देश में महाराष्ट्र राज्य में बा.व.वृ. का विस्तार सबसे अधिक है। उसके बाद ओडिशा और कर्नाटक है। भौगोलिक क्षेत्र के प्रतिशत के संदर्भ में, अधिकतम बा.व.वृ. प्रतिशत वाला राज्य केरल है। उसके बाद गोवा और नागालैंड है।







7

अध्याय

वर्द्धमान निधि

7.1 प्रस्तावना

वन प्रबंधकों, योजनाकारों और नीति निर्माताओं को विभिन्न वानिकी मापदंडों के विषय में वन प्रबंधन की रणनीतिक योजना की विस्तृत जानकारी की आवश्यकता होती है, जैसे कि, देश के विभिन्न क्षेत्रों में लकड़ी की प्रजातियों का विवरण, आयतन, जैव-भार, कार्बन स्टॉक, पुनरूत्पादन स्तर, जनसंख्या एवं संरचना आदि। वर्द्धमान निधि सबसे महत्वपूर्ण मापदंडों में से एक है जो वन संसाधनों की मात्रा निर्धारित करता है। यह वन उत्पादकता का भी सूचक है। वन इन्वेंट्री मुख्य रूप से वनों की वर्द्धमान निधि और अन्य मात्रात्मक और गुणात्मक मापदंडों का आकलन करती है। कार्य योजनाओं में, वनों से काष्ठ की संधारणीय उपज की गणना के लिए पारंपरिक रूप से वर्द्धमान निधि का उपयोग किया जाता है। हाल में, जलवायु परिवर्तन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के लिए वर्द्धमान निधि के आकलन को अधिक महत्व मिला है वनों में जैव-भार और कार्बन स्टॉक की गणना के लिए वर्द्धमान निधि का आकड़ा आधार बनता है। इसके अतिरिक्त, जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन (यू.एन.एफ.सी.सी) की निदेशिकाओं के अनुसार रेड+ (आर.ई.डी.डी) योजना के कार्यान्वयन के लिए प्रत्येक देश के पास

एक उपग्रह आधारित वन अनुश्रवण पद्धति और राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री के साथ राष्ट्रीय वन अनुश्रवण पद्धति (एन.एफ.एम.एस.) का होना आवश्यक है।

भारतीय वन सर्वेक्षण के पास वन क्षेत्रों में इन्वेंट्री करने का वृहत् अनुभव और विशेषज्ञता है। 1965 में काष्ठ आधारित उद्योगों की स्थापना के लिए देश के वन समृद्ध क्षेत्रों में काष्ठ की उपलब्धता के आकलन हेतु एफ.ए.ओ. एवं यू.एन.डी.पी. और भारत सरकार की संयुक्त परियोजना के रूप में "वन संसाधनों का निवेश-पूर्व सर्वेक्षण" (पी.आई.एस.एफ.आर.) की स्थापना की गई थी। 1981 में भा.व.स. के निर्माण के पश्चात् देश के चयनित क्षेत्रों में समरूप प्रतिदर्श अभिकल्प के अनुसरण से वन इन्वेंट्री होती रही। 2001 तक देश के वनों के लगभग तीन चौथाई क्षेत्र की इन्वेंट्री हो गई थी जिसमें से कुछ क्षेत्रों की दो बार इन्वेंट्री हुई थी। उस अवधि के दौरान, चयनित राज्य एवं जिलों की 140 इन्वेंट्री रिपोर्ट भा.व.स. द्वारा प्रकाशित की गई।

उपरोक्त अविध के दौरान भा.व.स. द्वारा की गई वन इन्वेंट्री अलग-अलग समय में चयनित क्षेत्रों तक सीमित थी अतः राष्ट्रीय स्तर पर वर्द्धमान निधि का आकलन नहीं दिया जाता था। अतः भा.व.स. ने 2002 में प्रतिदर्श अभिकल्प के संशोधित अभिकल्प में देश को भौगोलिक, प्रकृति, जलवायु, वनस्पति तथा मृदा प्रकार के आधार पर 14 भू-आकृतिक क्षेत्रों में सूचीबद्ध किया गया। रा.व.इ. व्यवस्थित प्रतिदर्श दृष्टिकोण पर आधारित था जिसमें विभिन्न भू-आकृतिक क्षेत्र में देश में फैले हुए साठ जिले प्रथम स्तर पर चयनित किए जाते थे जिसमें 1¼'x 1¼' ग्रिड के प्रतिदर्श भू-खण्डों पर इन्वेंट्री होती थी। यह प्रतिदर्श अभिकल्प 2016 तक लागू रहा जब राष्ट्रीय एवं राज्य स्तर पर स्वीकार्य शुद्धता स्तर पर आकलन वन और बा.व.वृ में दो बार जाने के समय की क्रमशः 5 एवं 10 साल करने और अतिरिक्त मापदंडों की जानकारी हेतु इसे पुनः संशोधित किया गया।

7.2 नया राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री (रा.व.इ.) अभिकल्प

भा.व.स. के तीन घटक हैं, वन इन्वेंट्री, बा.व.वृ (ग्रामीण) इन्वेंट्री और बा.व.वृ. (नगरीय) इन्वेंट्री। तीनों घटकों में से प्रत्येक की कार्यप्रणाली का एक संक्षिप्त अवलोकन निम्न उपवर्गों में प्रस्तुत किया गया है।

7.2.1 वन इन्वेंट्री

भा.व.स. ने 2016 के बाद एक जिला आधारित अभिकल्प से ग्रिड आधारित प्रतिदर्श अभिकल्प में बदलाव किया है। नया अभिकल्प पूरे देश के 5 कि.मी × 5 कि.मी के सम ग्रिडों पर आधारित है और प्रत्येक वर्ष वन एवं बा.व.वृ. इन्वेंट्री देश भर में व्यवस्थित रूप से चयनित ग्रिडों में की जाएगी जैसा कि चित्र 7.1 में दर्शाया गया है। भू-खण्ड संरचना भी एकल वर्ग भू-खण्ड से वृत्त के समूह खण्ड में बदल गई है। इस नए अभिकल्प को क्रियान्वित करने से पहले भा.व.स. में रा.व.इ. सहित अनेक हित धारकों के साथ व्यापक तकनीकी चर्चा हुई। भा.व.स. द्वारा सभी अंचलों में एक प्रायोगिक अध्ययन किया गया जिससे यह सुनिश्चित किया जा सके कि वृत्त भू-खण्ड का क्या माप रहेगा और बीच के उप-भू खण्ड से अन्य उप-खण्ड कितनी दूरी पर होंगे। गैर-काष्ठ वन उपज प्रतिदर्श भू-खण्ड के निकट जल निकाय, बीमारी आदि जैसे मापदंडों को भी वन इन्वेंट्री में सम्मिलित किया गया।

वन इन्वेंट्री के लिए उसी ग्रिड का पुनरीक्षण समय 5 वर्ष और बा.व.वृ के लिए 10 वर्ष निर्धारित किया है। तदनुसार, वन इन्वेंट्री के लिए ग्रिडों को 1 से 5 एवं बाह्य वन इन्वेंट्री के लिए ग्रिडों को 1 से 10 के रूप में संख्याबद्ध किया गया है। वन इन्वेंट्री के ग्रिड का निर्धारण करने के लिए अ.व.क्षे/ग्रीन वॉश सीमाओं की डिजिटल परत का उपयोग किया गया है। चूंकि, राज्य स्तर पर आकलन देना नए प्रतिदर्श अभिकल्प का मुख्य उद्देश्य है, अतः अनुकूलतम प्रतिदर्श के माप की गणना राज्य स्तर पर पिछले इन्वेंट्री आकड़ों अ.व.क्षे/ग्रीन वॉश की डिजिटल परत के उपयोग से की गई।

पैनल में विशिष्ट संख्या वाले ग्रिड को एक ही सर्वेक्षण वर्ष में लिया जाता है। चयनित वन ग्रिडों के भीतर, भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी.आई.एस.) का उपयोग करके यादृच्छिक बिन्दु बनाए जाते हैं। यह बिन्दु प्रतिदर्श भू-खण्ड का



केन्द्र बनता है जिसके चारों ओर एक 8 मीटर अर्धव्यास का उप-भू-खण्ड डाला जाता है। क्लस्टर के अन्य तीन उप-भू-खण्ड के केन्द्र से 4 मीटर की दूरी पर डाले जाते हैं जैसा कि चित्र 7.2 में दर्शाया गया है। प्रत्येक उप-भू-खण्ड के अन्दर सूक्ष्मउप-भू-खण्ड डाले जाते हैं जिनसे जड़ी बूटी, झाड़ी, पुनरुत्पादन एवं मृत काष्ठ के आंकड़े लिए जाते हैं। भू-खण्ड की सूची जी.आई.एस द्वारा बनाई जाती है और भा.व.स के आंचलिक कार्यालयों को फील्ड सर्वे प्रत्येक उप-खण्ड से निर्दिष्ट फील्ड फार्म में डाटा लेने के लिए भेजे जाते हैं। भू-खण्ड अभिकल्प को एक योजनाबद्ध आरेख द्वारा चित्र 7.2 में दिखाया गया है।

7.2.2 बाह्य वन वृक्ष (बा.व.वृ)

चूंकि, नए अभिकल्प में बाह्य वन वृक्ष इन्वेंट्री का चक्र 10 वर्ष रखा गया है अतः सभी बा.व.वृ के गिड़ों को 1 से 10 तक नम्बर दिए गए हैं। एक विशेष वर्ष में विशेष नम्बर के गिड़ इन्वेंट्री हेतु लिए जाते हैं। बा.व.वृ में दोनों बा.व.वृ (ग्रामीण) एवं बा.व.वृ (नगरीय) सम्मिलित हैं। नए अभिकल्प में राज्य स्तर आकलन प्रस्तुत करना मुख्य उद्देश्य होने के कारण, पूर्व इन्वेंट्री आंकड़ों का उपयोग करने ग्रामीण एवं नगरीय क्षेत्रों के लिए राज्य स्तर पर पृथक अनुकूलतम प्रतिदर्श माप की गणना की गई है।

नगरीय बा.व.वृ इन्वेंट्री के लिए, भारत के महापंजीयक के द्वारा परिभाषित नगरीय केन्द्रों का अध्ययन क्षेत्र लिया गया है। राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण कार्यालय (एन.एस.एस.ओ.) से नगरीय फ़ेम सर्वेक्षण (यू.एफ.एस.) को नगरीय इन्वेंट्री के लिए प्रतिदर्शी एकक के रूप में लिया गया। जिले के नगरीय केन्द्रों को ब्लॉक कहा गया, और यह सामान्यतः 600 से 800 की जनसंख्या माप या 120-160 घरों को आच्छादित करते हैं। यह ब्लॉक एक नगर की भौगोलिक सीमा के भीतर खाली भूमि सहित पूरे क्षेत्र को आच्छादित करते हैं।

नगरीय गिड़ों की पहचान के लिए जनगणना 2011 के अनुसार नाम और क्षेत्र समेत सभी नगर की सूची का उपयोग किया गया है। ऐसे नगर के केन्द्र के अक्षांश एवं देशांतर तक पहुँचने के लिए गूगल एवं अर्थ पोर्टल का उपयोग किया गया। नगर के केन्द्र के अक्षांश एवं देशांतर व क्षेत्र से एक उपयुक्त अर्धव्यास गोलाकार बफर क्षेत्र बनाया जाता है। राज्य स्तर पर इस बफर की परत को उस राज्य के डिजिटल नगरीय क्षेत्र का प्रॉक्सी माना जाता है। जी.आई.एस. फ़ेमवर्क में, इस नगरीय परत को एन.एफ.आई की 5 कि.मी × 5 कि.मी की गिड़ परत पर ओवरले किया जाता है। ऐसे सभी गिड़ों, जो नगरीय बफर परत के साथ है बा.व.वृ. इन्वेंट्री के लिए नगरीय गिड़ कहा जाता है। ऐसे सभी गिड़ जिन्हे एक नंबर दिया गया है उन्हें पहले वर्ष बा.व.वृ. (नगरीय) इन्वेंट्री के लिए लिया जाता है और नम्बर 5 को दूसरे वर्ष और इसी तरह बाद के वर्षों में भी। चयनित नगरीय गिड़ में नगर का नाम, एन.एस.एस.ओ से यू.एफ.एस. ब्लॉक का मानचित्र लेने के लिए आंचलिक कार्यालय को सूचित किया जाता है। बा.व.वृ इन्वेंट्री के लिए प्रत्येक गिड़ से एक यू.एफ.एस ब्लॉक को यादृच्छिक रूप से चयनित किया जाता है। शेष गिड़ बा.व.वृ ग्रामीण सूची के अंतर्गत आते हैं।

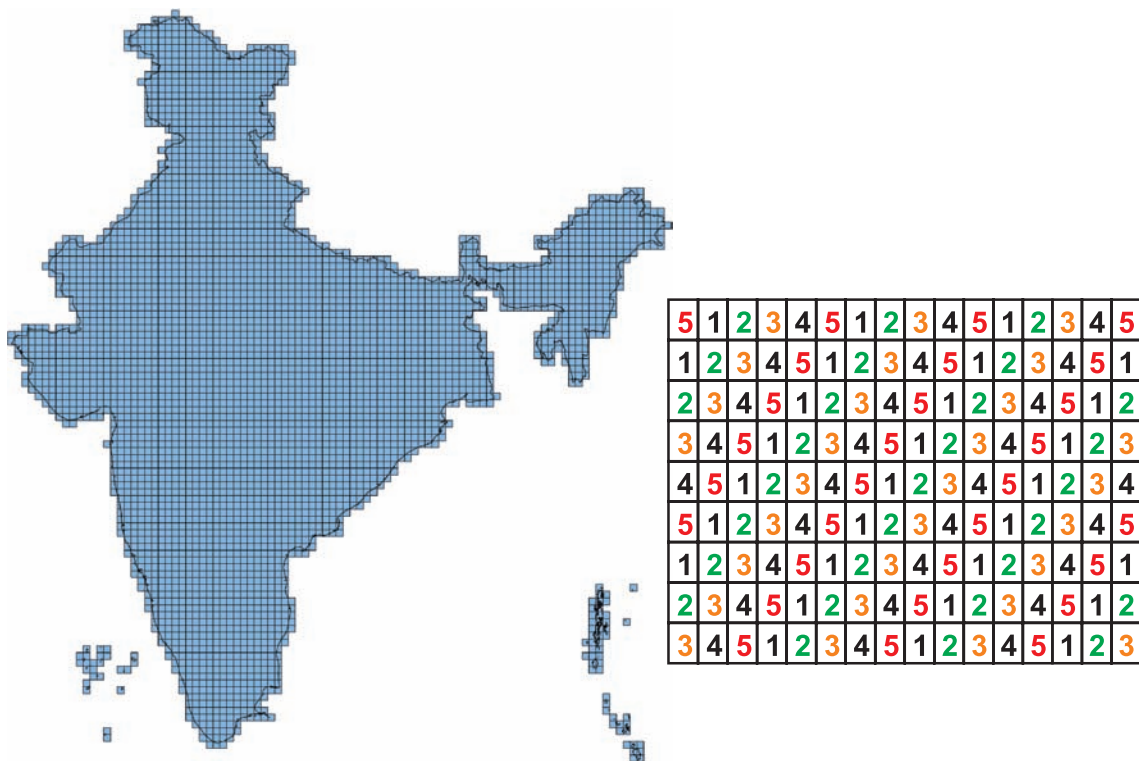
चित्र 7.1 वन इन्वेंट्री के दौरान माप



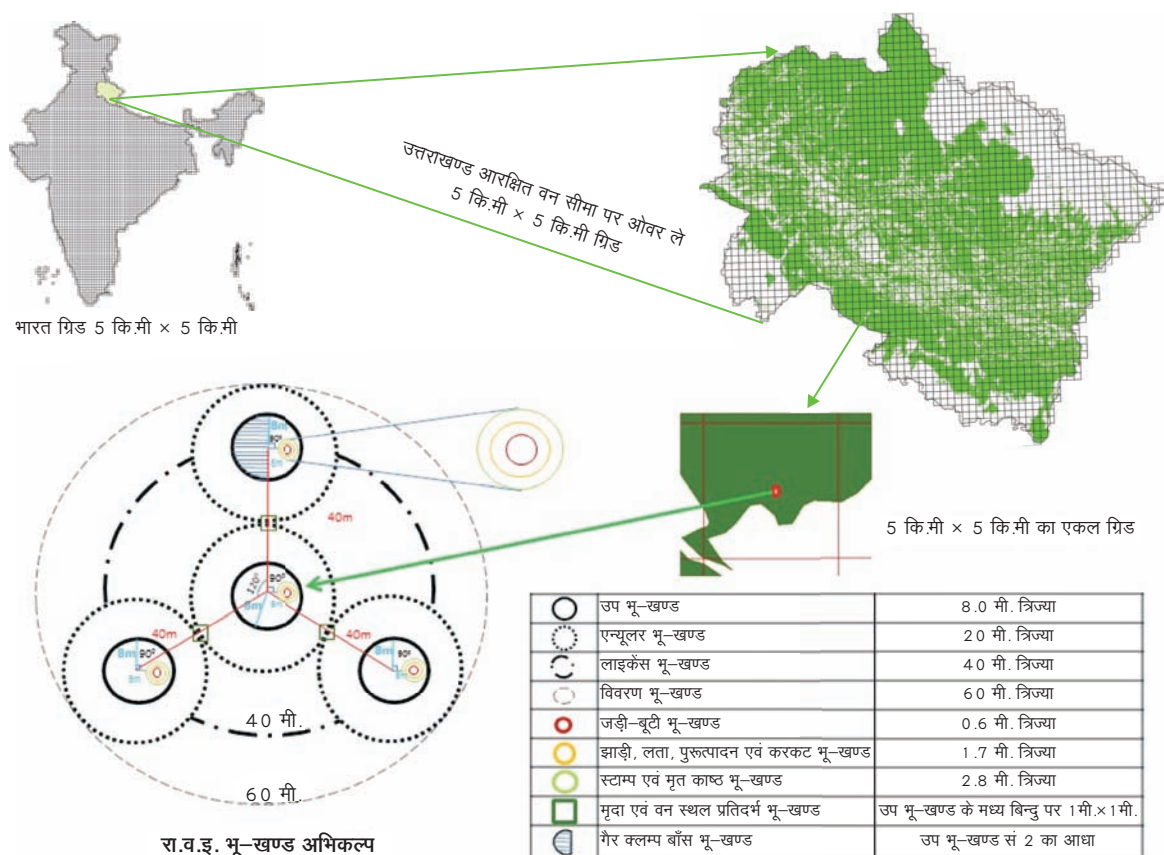
चित्र 7.2 वन इन्वेंट्री के दौरान फील्ड अवलोकन का अभिलेखन



चित्र 7.3 5 कि.मी × 5 कि.मी के रा.व.इ. ग्रिड दर्शाता भारत का मानचित्र



चित्र 7.4 भू-खण्ड कंफिग्रेशन



बा.व.वृ. (ग्रामीण) इन्वेंट्री के लिए दो चरण के प्रतिदर्श अभिकल्प का प्रयोग किया जाता है। पहले चरण में चयनित ग्रिड क्षेत्र को उच्च विभेदन सुदूर संवेदन उपग्रह आंकड़ों का प्रयोग कर खंड, रेखीय व छितरे संस्तरण में स्तरित किया जाता है। दूसरे चरण में चयनित ग्रिडों के अनुकूलतम प्रतिदर्श बिन्दु ज्ञात किए जाते हैं। सभी यादृच्छिक बिन्दुओं के अक्षांश व देशांतर फील्ड आंकड़ा संग्रहण के लिए आंचलिक कार्यालय को भेजे जाते हैं। ग्रिड में वृक्ष संसाधनों के खंड, रेखीय और छितरे संस्तरण में स्तरित करने की कार्यप्रणाली नीचे योजनावृद्ध आरेख में वर्णित है।

चयनित ग्रिडों के वर्गीकरण के लिए सेंटीनल -2 का 10 मी के स्पेशियल विभेदन और 290 कि.मी स्वाथ के मल्टीस्पेक्ट्रल डाटा का प्रयोग किया गया। सेंटीनल उपग्रह डाटा को भारतीय सर्वेक्षण विभाग के ओपन सिरीज टोपोशीट मानचित्र की सहायता से 1:50,000 मानक पर डाउनलोड किया जाता है। बिम्ब को तब बस्ती, जल निकाय, वृक्षावरण, खेती और अन्य भूमि आवरण श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है। वर्गीकरण से निर्वचनकर्ता को वृक्षावरण एवं अन्य श्रेणियों की पहचान में मदद मिलती है। संपादित और परिष्कृत करने के लिए वर्गीकृत बिम्ब का विश्लेषण किया जाता है। चूंकि न्यूनतम क्षेत्र 0.1 हे0 है, अतः पिक्सल को परस्पर एकत्रित करके 0.1 हे0 से कम क्षेत्र के पिक्सल झुंड को हटा दिया गया। वर्गीकृत बिम्ब के संपादन के पश्चात्, अंतिम वर्गीकृत मानचित्र बताया गया जिसमें बाह्य वन वृक्ष की तीनों श्रेणियों— खंड रेखीय व छितरे वृक्ष रखी गई। वर्गीकृत बा.व.वृ. के वर्गीकृत मानचित्र से, प्रत्येक संस्तरण के क्षेत्र की गणना की गई। इसके अतिरिक्त नदियां, जल, नदीतल, बर्फ से ढके पहाड़ आदि जो क्षेत्र वृक्ष वनस्पति उत्पत्ति में सहायक नहीं हैं। जिन्हें असंवर्धनीय गैर वन क्षेत्र कहा जाता है इसकी भी गणना की गई। सुदूर संवेदन के प्रयोग से बा.व.वृ. की कार्यप्रणाली का योजनाबद्ध आरेख नीचे चित्र 7.7 में दर्शाया गया है।

प्रत्येक संस्तरण के लिए अनुकूलतम माप भा.व.स. द्वारा प्रायोगिक अध्ययन द्वारा निर्धारित किया गया। खंड एवं रेखीय संस्तरण के लिए अनुकूलतम भू-खण्ड माप क्रमशः 0.1 हे0 वर्ग एवं 10 मी. × 125 मी. की पट्टी है। छितरे वृक्ष संस्तरण हेतु अनुकूलतम भू-खण्ड आकार गैर पर्वतीय जिलों में 3.0 हे0 है जबकि पर्वतीय जिलों में यह 0.5 हे0 है। नए ग्रिड आधारित अभिकल्प में, छितरे भू-खण्ड की पहचान पर्वतीय एवं गैर पर्वतीय में ग्रिड में उनकी ऊँचाई के आधार पर की गई है और यह प्रत्येक भू-खण्ड के सामने वर्णित भी किया गया है।

7.3 आंकड़ा प्रक्रमण

आंकड़ों को कम्प्यूटर में आंकड़ा प्रविष्टि मॉड्यूल के माध्यम से प्रविष्टि किया गया। जिसे भा.व.स. द्वारा बा.व.वृ. (ग्रामीण) व बा.व.वृ. (नगरीय) के लिए अलग से अभिकल्पित किया गया। आंकड़ों को प्रक्रमण से पूर्व उनमें किसी विसंगति का पता लगाने के लिए विधिवत् जांचा गया तथा प्रक्रमण हेतु शुद्ध किया गया। वन, बा.व.वृ. (ग्रामीण) व बा.व.वृ. (नगरीय) के लिए आंकड़ा प्रक्रमण कार्य अलग से किया गया।

चित्र 7.5 बा.व.वृ. इन्वेंट्री के दौरान माप

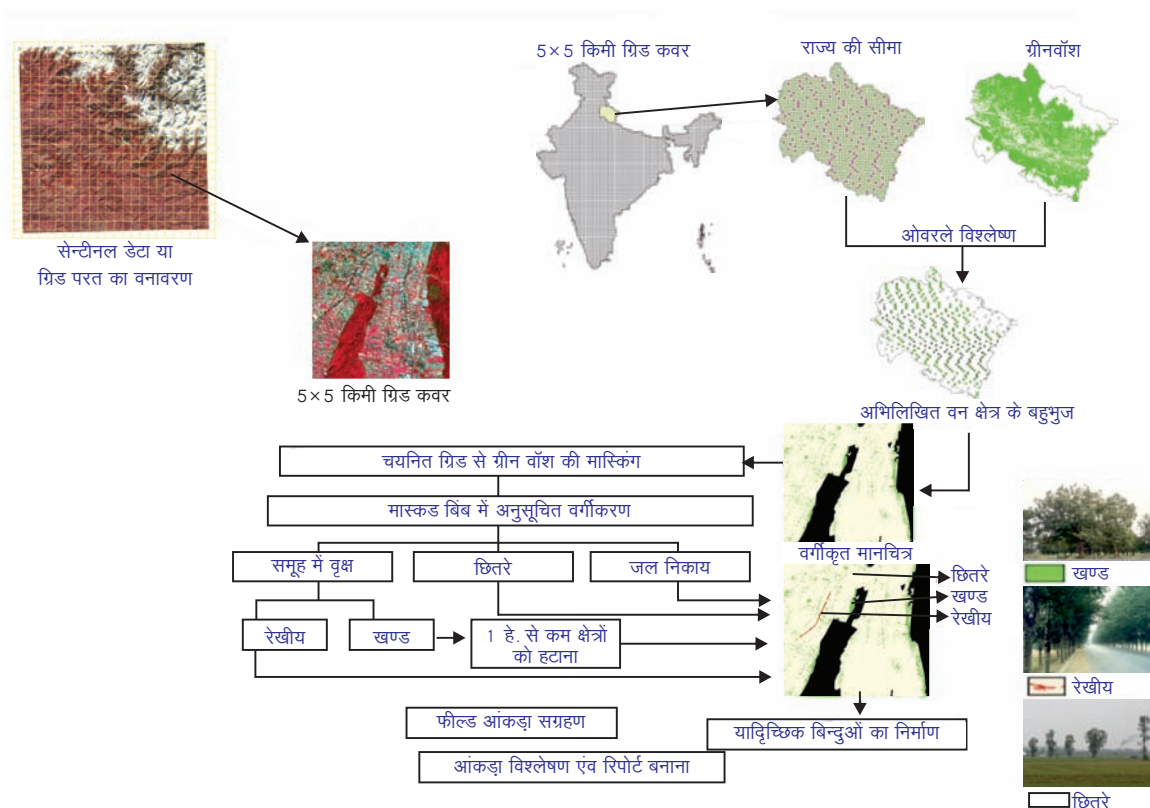


चित्र 7.6 बा.व.वृ. इन्वेंट्री के दौरान फील्ड अवलोकन



चित्र 7.7 बा.व.वृ की कार्यप्रणाली का योजनाबद्ध आरेख

सुदूर संवेदन आंकड़ों का प्रयोग कर बाह्य वन वृक्षों के आकलन की कार्यप्रणाली



वन इन्वेंट्री आंकड़ा प्रक्रमण के लिए चयनित राज्यों में इन्वेंट्री किए गए भू-खण्डों को वैधानिक स्थिति के अनुरूप अभिलिखित वन तथा निजी वन के रूप में वर्गीकृत किए गया। तब उन्हें दो व्यापक श्रेणियों में समूह बद्ध किया गया—वनस्पति क्षेत्र (अत्यन्त, सघन, खुले एवं रोपित) तथा कम वनस्पति वाले क्षेत्र (झाड़ी, झूम खेती क्षेत्र आदि)। इन श्रेणियों के अंतर्गत आने वाले क्षेत्रों को क्षेत्र गुणकों का प्रयोग करके परिकल्पित किया गया। वनस्पति क्षेत्र के भू-खण्डों को विशिष्ट राज्य में दिखने वाली प्रमुख प्रजातियों पर आधारित क्रॉप कम्पोजीशन (संस्तरण) के अनुसार पश्च-संस्तरित किया गया। तब भू-खंड आयतन की परिगणना भू-खंड में पाई जाने वाली प्रत्येक वृक्ष प्रजाति के लिए भा.व.स द्वारा विकसित आयतन समीकरण की सहायता से की गई। प्रत्येक राज्य के महत्वपूर्ण आयतन समीकरण की सूची परिशिष्ट II में दी गई है। राज्य स्तर पर सभी प्रतिदर्श भू-खण्डों को क्रॉप कम्पोजीशन वार संबद्ध किया गया जिसका प्रयोग विभिन्न स्तरों पर वर्द्धमान निधि के आकलन के लिए किया गया। सभी राज्यों की वर्द्धमान निधि को जोड़कर राष्ट्रीय आकलन किया गया।

बा.व.वृ इन्वेंट्री के आंकड़ा प्रक्रमण में ग्रामीण तथा नगरीय क्षेत्रों के लिए अलग अलग प्रक्रमण किया गया। ग्रामीण क्षेत्रों में वर्द्धमान निधि का आकलन खंड, रेखीय तथा छितरे वृक्ष संस्तरण हेतु अलग से किया गया। खंड तथा रेखीय संस्तरण के क्षेत्रफल आंकड़े सुदूर संवेदन आंकड़ों के अंकीय निर्वचन से प्राप्त किए गए जबकि छितरे वन संस्तरण का क्षेत्रफल ग्रामीण संवर्धनीय गैर वन क्षेत्र से खंड एवं रेखीय संस्करण क्षेत्र को घटाने से प्राप्त हुआ है। नगरीय संस्तरण के लिए क्षेत्रफल के आंकड़े भारत के महापंजीयक (आर.जी.आई) कार्यालय से प्राप्त किए गए। प्रतिदर्श भू-खंडों की वृक्ष प्रजाति तथा व्यास-वार वृक्षों की संख्या का प्रयोग कर प्रत्येक संस्करण में प्रति हेक्टेयर वृक्षों की संख्या की गणना की गई। भा.व.स. में उपलब्ध आयतन समीकरणों का प्रयोग कर उनका प्रति हेक्टेयर

आयतन ज्ञात किया गया। बाह्य वन वृक्ष में राज्य की वर्द्धमान निधि प्राप्त करने के लिए प्रत्येक संस्तरण के प्रति हेक्टेयर वृक्षों की संख्या और आयतन समीकरण क्षेत्र गुणक का प्रयोग किया गया और फिर राज्य की वर्द्धमान निधि का आकलन किया गया। इन सभी राज्यों के आकलनों को जोड़कर पूरे देश की बाह्य वन वृक्ष वर्द्धमान निधि का आकलन किया गया।

7.4 परिणाम

लगभग 30,000 भू-खंडों के आकड़ों को अनुकूलित साफ्टवेयर की मदद से सांख्यिकीय प्रक्रियाओं से प्रक्रमित किया गया। वन एवं बा.व.वृ. की वर्द्धमान निधि परिणाम निम्न उपवर्गों में प्रस्तुत किए गए हैं।

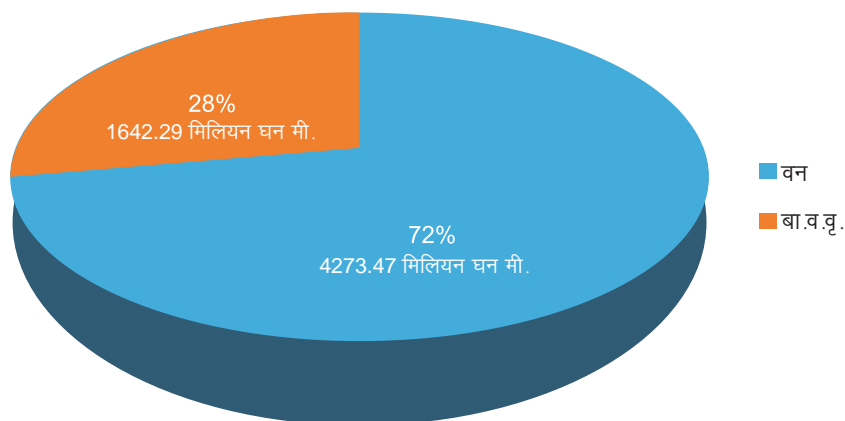
7.4.1 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वर्द्धमान निधि

वन एवं बाह्य वन वृक्ष की वर्द्धमान निधि राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर आकलित की गई है। वर्तमान रिपोर्ट में यह आकलन वन के भीतर 9,628 प्रतिदर्श भूखंड एवं वन के बाहर 20,612 प्रतिदर्श भू-खंडों पर आधारित है। पिछले आकलन की तुलना में वन एवं बा.व.वृ. में प्रतिदर्श भू-खंडों की संख्या इस अवधि के लिए लगभग दोगुनी है और नए अभिकल्प के अंतर्गत पूरे देश में फैली हुई है जबकि पिछले अभिकल्प में दो वर्ष में 60 जिलों में भू-खण्ड डाले जाते थे। परिणामस्वरूप, राष्ट्रीय और राज्य दोनों स्तरों पर वर्द्धमान निधि की शुद्धता पिछले आकलन से अधिक है। राष्ट्रीय स्तर पर वन इन्वेंट्री के लिए आकलन की मानक त्रुटि (एस.ई.) 7.21% है। राष्ट्रीय स्तर पर बा.व.वृ. के लिए एस.ई. 6.65% है। राज्य स्तर पर वन के लिए मानक त्रुटि 2.69% से 15.73% तक है। बा.व.वृ. के लिए, राज्य स्तर पर मानक त्रुटि 2.92% से 14.10% तक है। वन एवं बा.व.वृ. की वर्द्धमान निधि में राज्य वार मानक त्रुटि परिशिष्ट IV में दी गई है।

देश में काष्ठ की कुल वर्द्धमान निधि 5,915.76 मिलियन घन मीटर आकलित की गई जिसमें से वन क्षेत्र के भीतर 4,273.47 मिलियन घन मीटर व अभिलिखित वन क्षेत्र से बाहर 1,642.29 मिलियन घन मीटर है। भ.व.स्थ.रि. 2017 की तुलना में देश की कुल वर्द्धमान निधि में 93.38 मिलियन घन मीटर (1.6%) की वृद्धि हुई है। इसमें से 55.09 मिलियन घन मीटर (1.3%) वन के भीतर तथा 38.30 (2.4%) मिलियन घन मीटर की वृद्धि वन क्षेत्र के बाहर पाई गई है।

राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों में वन एवं बा.व.वृ. में वर्द्धमान निधि का आकलन तालिका 7.1 में दिया गया है।

चित्र 7.8 वन एवं बा.व.वृ. में वर्द्धमान निधि



तालिका 7.1 राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वर्द्धमान निधि

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भौगोलिक क्षेत्रफल (वर्ग कि. मी.)	वर्द्धमान निधि आयतन (मिलियन घन मी.)			वन में वर्द्धमान निधि (मिलियन घन मी./हे.)	बा.व.वृ. में वर्द्धमान निधि (मिलियन घन मी./हे.)
			वन	बा.व.वृ.	कुल		
1.	आंध्र प्रदेश	162,968	119.02	67.68	186.70	31.94	5.69
2.	अरुणाचल प्रदेश	83,743	458.00	75.08	533.08	89.09	43.01
3.	असम	78,438	115.40	22.96	138.36	43.01	5.03
4.	बिहार	94,163	26.73	40.46	67.19	38.87	4.81
5.	छत्तीसगढ़	135,192	358.96	99.92	458.88	60.05	14.19
6.	दिल्ली	1,483	0.54	1.69	2.23	52.94	12.31
7.	गोवा	3,702	11.16	4.03	15.19	91.10	20.37
8.	गुजरात	196,244	48.31	82.60	130.91	22.32	5.28
9.	हरियाणा	44,212	4.22	17.56	21.78	27.07	4.17
10.	हिमाचल प्रदेश	55,673	347.07	25.19	372.26	93.72	17.27
11.	जम्मू एवं कश्मीर*	222,236	291.63	125.14	416.77	144.16	17.72
12.	झारखंड	79,716	96.22	71.93	168.15	40.76	13.41
13.	कर्नाटक	191,791	334.08	103.03	437.11	87.26	7.05
14.	केरल	38,852	147.10	55.26	202.36	130.07	20.99
15.	मध्य प्रदेश	308,252	342.62	106.39	449.01	36.18	6.48
16.	महाराष्ट्र	307,713	231.76	177.12	408.88	37.64	7.41
17.	मणिपुर	22,327	42.03	6.07	48.10	24.13	12.52
18.	मेघालय	22,429	31.28	18.84	50.12	32.94	16.34
19.	मिज़ोरम	21,081	21.30	44.11	65.41	37.76	28.94
20.	नागालैंड	16,579	29.52	13.72	43.24	34.23	17.33
21.	ओडिशा	155,707	299.04	95.02	394.06	48.86	10.55
22.	पंजाब	50,362	11.12	18.56	29.68	36.06	3.96
23.	राजस्थान	342,239	24.39	89.07	113.46	7.45	5.33
24.	सिक्किम	7,096	35.32	1.94	37.26	60.47	56.28
25.	तमिलनाडु	130,060	96.97	76.30	173.27	42.39	7.18
26.	तेलंगाना	112,077	80.96	41.45	122.41	30.09	5.02
27.	त्रिपुरा	10,486	19.74	6.76	26.50	31.36	16.67
28.	उत्तर प्रदेश	240,928	96.04	97.62	193.66	57.92	4.45
29.	उत्तराखण्ड	53,483	406.08	19.13	425.21	106.86	15.31
30.	पश्चिम बंगाल	88,752	54.87	32.63	87.50	46.19	4.66
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	8,249	90.82	2.75	93.57	126.65	25.08
32.	चंडीगढ़	114	0.29	0.50	0.79	82.86	49.56
33.	दादरा एवं नगर हवेली	491	0.74	1.16	1.90	36.27	32.32
34.	दमन एवं दीव	111	0.09	0.15	0.24	112.50	14.42
35.	लक्षद्वीप	30	0.00	0.07	0.07	0.00	44.61
36.	पुदुच्चेरी	490	0.05	0.40	0.45	38.46	11.79
कुल		3,287,469	4,273.47	1,642.29	5,915.76	55.69	7.87

* नियंत्रण रेखा से बाहर पाकिस्तान और चीन के अवैध कब्जे वाला जम्मू एवं कश्मीर का क्षेत्र शामिल है।



तालिका 7.1 से ज्ञात होता है कि राष्ट्रीय स्तर पर प्रति हेक्टेयर वर्द्धमान निधि 55.69 मिलियन घन मीटर आकलित की गई। वन क्षेत्र में अधिकतम प्रति हेक्टेयर वर्द्धमान निधि जम्मू एवं कश्मीर में पाई गई और इसके बाद केरल और अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह में। कुल वर्द्धमान निधि के संदर्भ में वन क्षेत्र में अधिकतम वर्द्धमान निधि अरुणाचल प्रदेश में 458.00 मिलियन घन मीटर है और इनके बाद उत्तराखण्ड 406.08 मिलियन घन मीटर, छत्तीसगढ़ की 358.96 मिलियन घन मीटर तथा हिमाचल प्रदेश 347.07 मिलियन घन मीटर है। बा.व.वृ. में अधिकतम वर्द्धमान निधि महाराष्ट्र की 177.12 मिलियन घन मीटर है इसके बाद जम्मू एवं कश्मीर की (125.14 मिलियन घन मीटर), मध्य प्रदेश (106.39 मिलियन घन मीटर) तथा कर्नाटक (103.03 मिलियन घन मीटर) है।

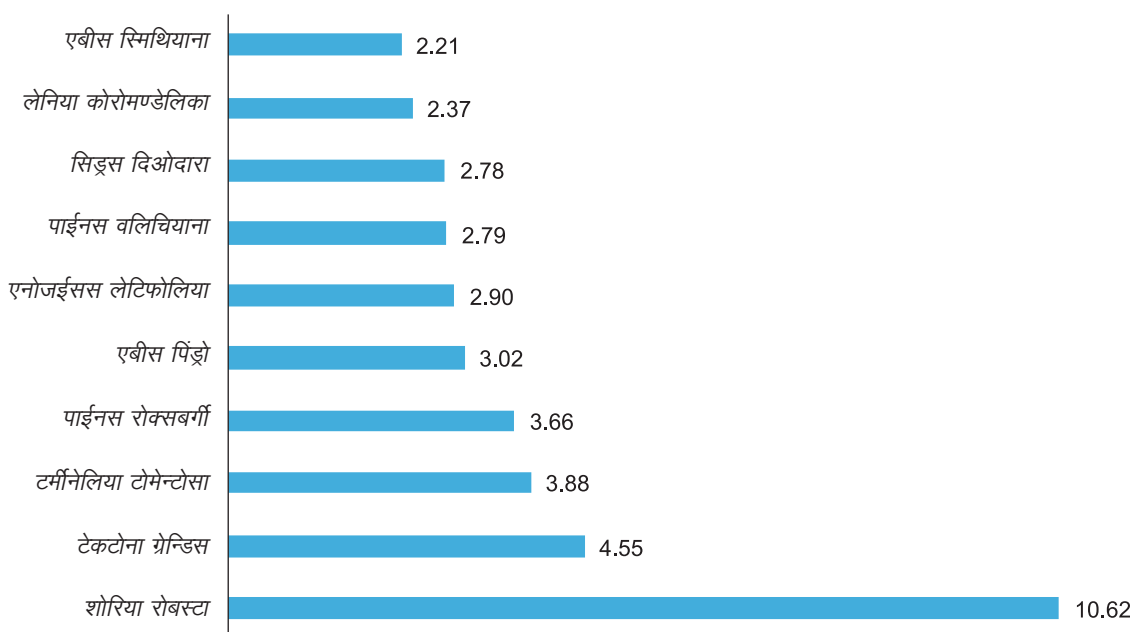
7.4.2 वन एवं बा.व.वृ. में शीर्ष दस प्रजातियों की वर्द्धमान निधि

वन एवं बा.व.वृ. के लिए व्यास श्रेणी में प्रमुख प्रजातियों की राष्ट्रीय स्तर पर वृक्ष संख्या एवं उनके आयतन परिशिष्ट III ए एवं III बी में प्रस्तुत है। वन एवं बा.व.वृ. की दस शीर्ष प्रजातियों की वर्द्धमान निधि का प्रतिशत विवरण क्रमशः तालिका 7.2 एवं तालिका 7.3 में दर्शाया गया है।

तालिका 7.2 वन क्षेत्रों में शीर्ष दस प्रजातियों की वर्द्धमान निधि

क्र.सं.	प्रजातियों के नाम	कुल आयतन (मिलियन घन मीटर)	देश के वनों में कुल वर्द्धमान निधि का %
1.	शोरिया रोबस्टा	453.81	10.62
2.	टेक्टोना ग्रेन्डिस	194.54	4.55
3.	टर्मिनेलिया टोमेन्टोसा	165.71	3.88
4.	पाईनस रोक्सबर्गी	156.52	3.66
5.	एबीस पिंड्रो	129.20	3.02
6.	एनोजईसस लेटिफोलिया	124.12	2.90
7.	पाईनस वलिचियाना	119.27	2.79
8.	सिड्रस दिओदारा	118.71	2.78
9.	लेनिया कोरोमण्डेलिका	101.41	2.37
10.	एबीस स्मिथियाना	94.45	2.21

चित्र 7.9 वन में शीर्ष दस प्रजातियों का आयतन प्रतिशत



यह देखा गया है कि शोरिया रोबस्टा का अंशदान कुल आयतन में सबसे अधिक (10.62%) है, इसके बाद टेकटोना ग्रैंडिस (4.55%) टर्मीनेलिया टोमेन्टोसा (3.88%) एवं पाईनस रोकसबर्गी (3.66%) हैं।

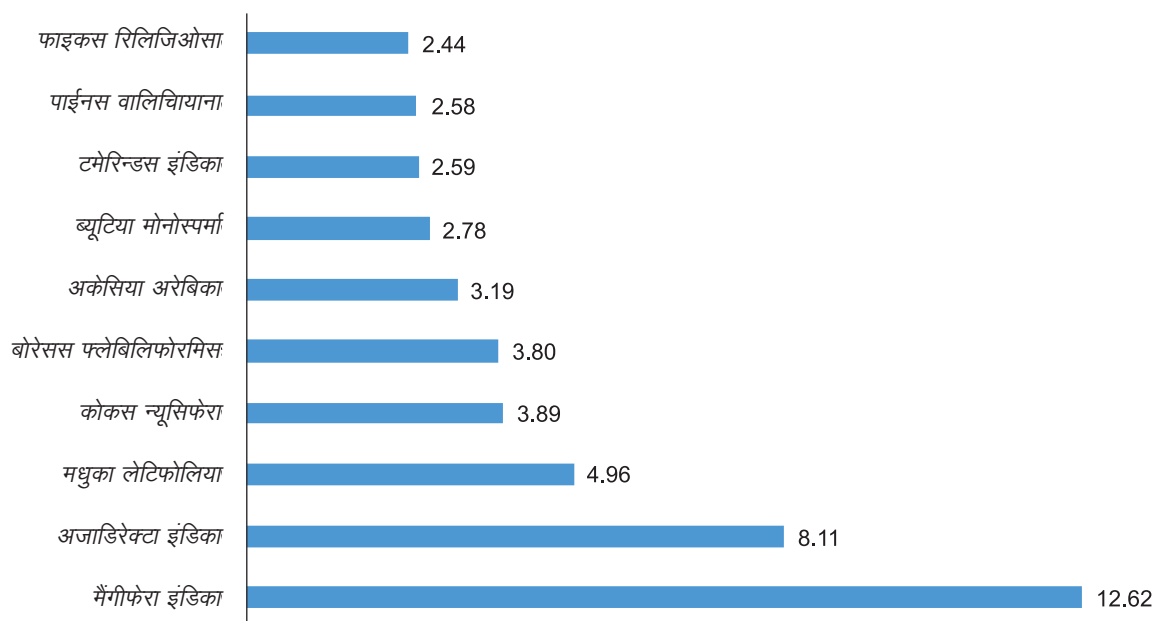
तालिका 7.3 बाह्य वन वृक्ष में दस शीर्ष प्रजातियों की वर्द्धमान निधि

क्र.सं.	प्रजातियों के नाम	कुल आयतन (मिलियन घन मीटर)	कुल आयतन का (%)
1.	मैंगीफेरा इंडिका	207.24	12.62
2.	अजाडिरेक्टा इंडिका	133.23	8.11
3.	मधुका लेटिफोलिया	81.46	4.96
4.	कोकस न्यूसिफेरा	63.93	3.89
5.	बोरेसस फ्लेबिलिफोरमिस	62.42	3.80
6.	अकेसिया अरेबिका	52.34	3.19
7.	ब्यूटिया मोनोस्पर्मा	45.65	2.78
8.	टमेरिन्डस इंडिका	42.50	2.59
9.	पाईनस वालिचियाना	42.45	2.58
10.	फाइकस रिलिजिओसा	40.07	2.44

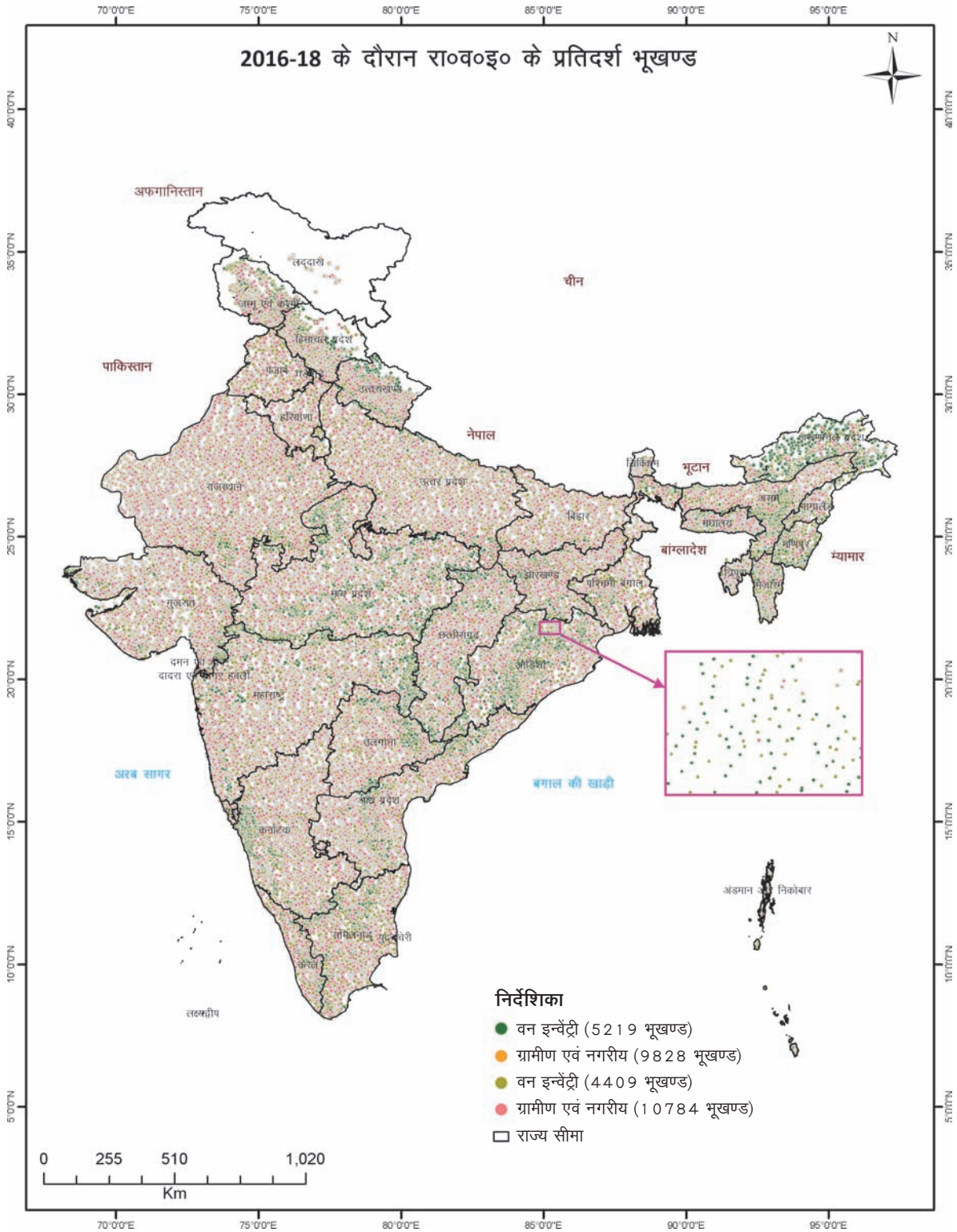
बा.व.वृ में कुल आयतन में सबसे अधिक योगदान मैंगीफेरा इंडिका का (12.62%) है उसके बाद अजाडिरेक्टा इंडिका (8.11%), मधुका लेटिफोलिया (4.96%) तथा कोकस न्यूसिफेरा (3.89%) है।

राज्य स्तर पर वर्द्धमान निधि का आकलन तालिका 7.3 में है। जैसा कि पहले भी उल्लेख किया गया है, नए प्रतिदर्श अभिकल्प का मुख्य उद्देश्य राज्य स्तर पर स्वीकार्य परिशुद्धता स्तर का आकलन देना है। नए अभिकल्प में सभी राज्यों में वन और बाह्य वन वृक्ष के प्रतिदर्श भू-खण्ड लिए गए हैं। वन एवं बा.व.वृ में राज्यवार मानक त्रुटि प्रतिशत परिशिष्ट 4 में दिया गया है।

चित्र 7.10 बा.व.वृ की शीर्ष दस प्रजातियों का आयतन प्रतिशत



चित्र 7.11 2016-2018 के दौरान रा.व.इ. के प्रतिदर्श भू-खण्डों को दर्शाता मानचित्र







8

अध्याय

देश के बांस संसाधन

8.1 प्रस्तावना

बाँस विश्व में सबसे तेजी से बढ़ने वाले बारहमासी पौधों में से एक है। ये पोएसिया (ग्रेमिने) परिवार से संबंधित हैं और विश्व के उष्णकटिबंधीय, उप उष्णकटिबंधीय और हल्के समशीतोष्ण क्षेत्रों में पाए जाते हैं। बाँस पूर्व और दक्षिण पूर्व एशिया और प्रशांत एवं हिंद महासागर के द्वीपों में प्राकृतिक रूप से बहुतायत में फैले हुए हैं। एफ.ए.ओ. की रिपोर्ट (2007)¹ के अनुसार, विश्व भर में इसकी 90 श्रेणियों में लगभग 1,200 प्रजातियां हैं। बाँस का वितरण असमान है और काफी हद तक जलवायु कारकों जैसे वर्षा, तापमान, ऊंचाई और मिट्टी की स्थिति पर निर्भर करता है। उष्णकटिबंधीय एशियाई देशों में प्राकृतिक रूप से बाँस के वनों के बड़े हिस्से 15° और 25° उत्तर अक्षांश के बीच पाए जाते हैं। भारत में कश्मीर क्षेत्र को छोड़कर पूरे देश में बाँस प्राकृतिक रूप से पाए जाते हैं।

¹ एफ.ए.ओ. (2007)। विश्व बाँस संसाधन: वैश्विक वन संसाधन मूल्यांकन के ढांचे में तैयार किया गया एक विषयगत अध्ययन। नॉन वुड फॉरेस्ट प्रोडक्ट्स-18, खाद्य और कृषि संगठन संयुक्त राष्ट्र, रोम

बाँस की कलम्स घनी जड़ प्रकंद प्रणाली से उपजती हैं। प्रकंद कोंपल के दो मुख्य प्रकार हैं जैसे— मोनोपोडियल और सिम्पोडियल। सामान्यतः क्षैतिज की ओर बढ़ते हैं, और प्रकंद कोंपलें या तो ऊपर की ओर बढ़ती हैं अथवा कलम्स का पुनरुत्पादन, प्रकंद जाल में होता है। मोनोपोडियल बाँस एक-दूसरे से दूर उगने वाले गैर-क्लम्प होते हैं तथा ये आक्रामक हो सकते हैं। ये आम तौर पर समशीतोष्ण क्षेत्रों में पाए जाते हैं और इनमें *फ्यलोस्टैचिस* और *प्लियोब्लास्टस* के वंश शामिल हैं। सिम्पोडियल प्रकंद छोटे और सघन होते हैं, और भू-सतह पर एक कॉम्पैक्ट क्लम्प में पास-पास उगते हैं, जोकि इसकी परिधि में समान रूप से फैले होते हैं। उष्णकटिबंधीय क्षेत्र इसके प्राकृतिक आवास हैं तथा ये आक्रामक नहीं हैं। *अरुंडिनारिया*, *बंबुसा*, *डेंड्रोक्लामस* इसकी मुख्य प्रजातियां हैं।

अभिलिखित रूप से भारत लगभग 125 स्वदेशी तथा 23 विदेशी बांस की प्रजातियों में से 11 प्रजातियों का उद्भव स्थल है। देश के उत्तर-पूर्वी क्षेत्र के पर्णपाती और अर्ध-सदाबहार वनों और उत्तरी और दक्षिणी भारत के उष्णकटिबंधीय नम पर्णपाती वनों में बाँस बहुतायत में होते हैं। भारत में पाई जाने वाली प्रमुख बाँस प्रजातियां *अरुंडिनारिया*, *बम्बुसा*, *चिमोनोबामुसा*, *डेंड्रोक्लामस*, *डिनोकोला*, *गिगंतोच्लोआ* आदि हैं। देश के बाँस संसाधनों का 50% से अधिक हिस्सा उत्तर पूर्वी राज्य और पश्चिम बंगाल में है। आंडमान और निकोबार द्वीप समूह, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश और पश्चिमी घाट देश के अन्य बांस समृद्ध क्षेत्र हैं।

बांस किसी भी क्षेत्र के सामाजिक, आर्थिक और पारिस्थितिक विकास में महत्वपूर्ण योगदान देता है। यह एक सार्वभौमिक रूप से इस्तेमाल किया जाने वाला पौधा है और 2.5 बिलियन से अधिक लोगों की जीविकोपार्जन में योगदान देता है। बाँस आदिवासियों, वनवासियों और अन्य समुदायों को आजीविका प्रदान करने वाली अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण घटक है। यह अनुमान है कि भारत में लगभग 2 मिलियन पारंपरिक कारीगर हैं जिनकी आजीविका लगभग पूरी तरह से बांस की कटाई, प्रसंस्करण, मूल्य संवर्धन और बिक्री तथा बांस से बने उत्पादों जैसे टोकरी, चटाई, हस्तशिल्प आदि पर निर्भर है। छोटे उद्यमियों द्वारा बिना किसी बड़े प्रारंभिक निवेश के इससे बनने वाले बहुआयामी उत्पाद बांस का प्रमुख गुण है।

चित्र 8.1 बांस कलम्प



यद्यपि, बांस देश के लगभग हर राज्य में होता है, लेकिन इसका वितरण और गुणवत्ता मुख्य रूप से जलवायु और भौगोलिक परिस्थितियों के कारण भिन्न होती है। *बम्बूसा* और *डेंड्रोक्लामस* उष्णकटिबंधीय जलवायु में पाई जाने वाली प्रजातियाँ हैं, जबकि *अरुंडिनारिया* और इसके सहयोगी समशीतोष्ण क्षेत्र में पाई जाती हैं और पश्चिमी और पूर्वी हिमालय में उच्च उन्नतांश में आम तौर पर पाई जाती हैं। *डेंड्रोक्लामस शुष्क* पर्णपाती वनों की प्रमुख प्रजाति है, जबकि *बंबुसा* नम पर्णपाती वनों में पाई जाती है। *गिगंतोक्लोआ रोस्ट्रेटा* अंडमान द्वीप समूह के अर्ध सदाबहार वनों में सबसे महत्वपूर्ण बांस की प्रजातियाँ हैं। पूर्वी और उत्तर-पूर्वी भारत की व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण बाँस की प्रजातियाँ *बंबूसा टुल्डा*, *डेंड्रोक्लामस हैमिल्टन* और *मेलोकन्ना बेकसिफर्रा* हैं।

बाँस अत्यंत विषम जलवायु परिस्थितियों में पनपने में सक्षम हैं। इसके व्यापक वितरण के साथ, कार्बन प्रथक्करण,, जैव-विविधता और मिट्टी की नमी को संरक्षित करने में भी बाँस महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। आकार के संदर्भ में इसकी विविधता, हल्का तथा मजबूत, कठोर, सीधा साथ ही लचीला, तेजी बढ़ना इसे उपयोग की दृष्टि से बहुआयामी बनाता है। बाँस के भौतिक और पर्यावरणीय गुण इसे विस्तृत आर्थिक उपयोग और गरीबी उन्मूलन के लिए एक असाधारण आर्थिक संसाधन बनाते हैं। यह एक महत्वपूर्ण गैर-काष्ठ वन उत्पाद है जिसका उपयोग सामान्य और उत्तम गुणवत्ता वाले कागज, फर्नीचर, फर्श, हस्तशिल्प, चलने की छड़ें, मछली पकड़ने के डंडे आदि बनाने में किया जाता है। बाँस के कोमल शूट का उपयोग कई व्यंजनों में सब्जियों के रूप में किया जाता है। बाँस के तने को विभाजित करके जल वाहक पाइप के रूप में उपयोग किया जा सकता है। बाँस की कई प्रजातियों के कच्चे पत्ते पशुधन के लिए चारे का स्रोत हैं। बाँस के बड़े तनों का उपयोग घरों और राफ्ट के लिए तख्तों के रूप में किया जाता है, जबकि निर्माण स्थलों पर मदान बनाने के लिए बड़े और छोटे दोनों तनों का प्रयोग किया जाता है। इसलिए बाँस को हरा सोना, गरीब आदमी की लकड़ी, ताबूत को लकड़ी आदि कहा जाता है।

भारत सरकार ने एक ऐतिहासिक पहल करते हुए, भारतीय वन अधिनियम 1927 की धारा 2 (7) में संशोधन करके, गैर-वन क्षेत्रों में उगने वाले बाँस को, भारतीय वन (संशोधन) अध्यादेश, 2017 के अनुसार वृक्ष की परिभाषा एवं परिवहन और आर्थिक उपयोग हेतु फैलिंग पारगमन परमिट की आवश्यकता से मुक्त करने का वादा किया। इस संशोधन से पहले, वन और साथ ही गैर-वन भूमि पर उगाए गए बाँस की कटाई और पारगमन को भारतीय वन अधिनियम, 1927 के प्रावधानों ने प्रभावित किया। यह गैर-वन भूमि पर किसानों द्वारा बाँस की खेती के लिए एक प्रमुख बाधा थी। संशोधन का मुख्य उद्देश्य गैर-वन क्षेत्रों में बाँस की खेती को बढ़ावा देना है ताकि किसानों की आय में वृद्धि हो सके और देश का हरित क्षेत्र भी बढ़ सके।

इस पृष्ठभूमि और हमारे दिन-प्रतिदिन के जीवन में बाँस के महत्व के साथ, इसका आकलन वन इन्वेंट्री का एक अभिन्न अंग रहा है और इसे भा.व.स्थि.रि. में एक अलग अध्याय के रूप में प्रस्तुत किया गया है। वन और बा.व.वृ. की इन्वेंट्री करते समय बाँस संसाधनों पर आंकड़े एकत्र किए जाते हैं। 2016-17 और 2017-18 के दौरान 12,000 से अधिक आविष्कारित ग्रिडों में पाए जाने वाले बाँस की प्रजातियों का वितरण इस अध्याय के भीतर एक तालिका में प्रस्तुत किया गया है। इसके साथ ही भा.व.स्थि.रि. 2017² की तुलना में बाँस क्षेत्रों और इसकी वर्द्धमान निधि की तुलना भी इस अध्याय में दी गई है।

8.2 प्रतिदर्श अभिकल्प

द्वि-स्तरीय प्रतिदर्श अभिकल्प जोकि वन और बाह्य वन वृक्षों की इन्वेंट्री के लिए उपयोग किया जाता है, बाँस संसाधनों के आकलन के लिए भी प्रयोग किया गया है। पहले चरण का अभिकल्प वन और बा.व.वृ. इन्वेंट्री दोनों के लिए समान है जो इस रिपोर्ट के वर्द्धमान निधि पर आधारित अध्याय में वर्णित है। दूसरे चरण में वनों की इन्वेंट्री, बा.व.वृ. (ग्रामीण) और बा.व.वृ. (नगरीय) के लिए अलग-अलग अभिकल्प शामिल हैं, जिन्हें वर्द्धमान निधि से संबंधित अध्याय में भी वर्णित किया गया है।

² भारत वन स्थिति रिपोर्ट (2017), भारतीय वन सर्वेक्षण, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार



नए अभिकल्प के अंतर्गत वन इन्वेंट्री के लिए, चार-परिपत्र उप-भू-खण्डों का एक क्लस्टर वृक्ष/बांसों की गणना के लिए प्रतिदर्श इकाई है। केंद्रीय उप-भू-खण्ड के चारों ओर 60 मीटर त्रिज्या में भू-खण्ड विवरण पर आंकड़े अभिलिखित करने के लिए एक भू-खण्ड परिपत्र का उपयोग किया जाता है। इस रूप में, वृक्षों और बांस के क्लम्पस के आंकड़े 8 मीटर त्रिज्या के सभी उप-भू-खण्डों से अभिलिखित किए जाते हैं। 8 मीटर त्रिज्या के प्रत्येक उप भू-खण्ड के लिए भू-खण्ड गणना फॉर्म अलग से तैयार किए गए हैं।

8.3 आंकड़ा संग्रह

8.3.1 वन इन्वेंट्री

वन इन्वेंट्री में प्रत्येक प्रतिदर्श भू-खण्ड पर बांस की जानकारी एकत्र की जाती है। बांस घनत्व, गुणवत्ता, फूल और पुनरुत्पादन पर तैयार की गई सूचनाएं फील्ड क्लू द्वारा अवलोकन के आधार पर तैयार की जाती हैं और भू-खण्ड विवरण फॉर्म (पी.डी.एफ.) में अभिलिखित की जाती है। बांस के घनत्व को नौ श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है, अर्थात् शुद्ध बांस, अत्यंत सघन, सघन, सामान्य सघन, बिखरा, विरल, हैक किया हुआ, अनुपस्थित और पुनरुत्पादन होने वाले क्लम्प, गैर-क्लम्प बनाने वाले बांस। किसी क्षेत्र की बांस उत्पादन क्षमता का निर्धारण करने के लिए, बांस क्षेत्रों को विभिन्न बांस प्रजातियों के क्लम्पस् की औसत ऊंचाई के आधार पर बांस-क्षेत्र गुणवत्ता वर्गों में वर्गीकृत किया जाता है। प्रत्येक प्रगणित बांस क्लम्पों के लिए, जानकारी कई मानकों पर अभिलिखित की जाती है जैसे प्रजाति का नाम, व्यास और छत्र की चौड़ाई।

8.3.2 क्लम्प बनाने वाले बांस हेतु क्लम्प विश्लेषण

प्रत्येक उप-भू-खण्ड में बांस क्लम्पस और उनके संबंधित व्यास की कुल संख्या के संबंध में जानकारी भू-खण्ड प्रवर्तन फॉर्म में अभिलिखित की जाती है। आंकड़ों को एक अलग फील्ड फॉर्म से भी मिलाया जाता है, जिसे बांस क्लम्प विश्लेषण फॉर्म कहा जाता है, जिसमें प्रत्येक क्लम्प के आंकड़े, प्रत्येक उप खण्ड में कुछ चुने हुए क्लम्प में अभिलिखित किए जाते हैं। इस विश्लेषण को अंतिम रूप देने के लिए, पहले यह निर्धारित किया जाता है कि क्या कोई क्लम्प स्वस्थ हरित, हरित क्षतिग्रस्त, शुष्क या शुष्क क्षतिग्रस्त है या फिर इन्हें वर्तमान वर्षों के क्लम्पों को एक से दो वर्ष की आयु और दो वर्ष से अधिक आयु की क्लम्पों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। शुष्क और क्षतिग्रस्त क्लम्पों (दोनों स्वस्थ साथ-ही-साथ क्षतिग्रस्त) के मामले में, हालांकि, उम्र का वर्गीकरण आवश्यक नहीं है। वर्तमान वर्ष क्लम्प और क्षतिग्रस्त क्लम्पों के अलावा, हरित और शुष्क दोनों प्रकार क्लम्पों को अलग-अलग व्यास वर्गों अर्थात् 1 सें.मी. से 2 सें.मी., 2 सें.मी. से 5 सें.मी., 5 सें.मी. से 8 सें.मी. और 8 सें.मी. से अधिक के अंतर्गत वर्गीकृत किया जाता है

विश्लेषण के लिए चुने गए क्लम्प में शामिल सभी क्लम्पों की गणना की जाती है और प्रत्येक प्रगणित क्लम्प को डॉट-डैश विधि (डॉट्स 1 से 4 तक की संख्याओं का प्रतिनिधित्व करता है, 5 से 8 की रेखाएं, और विकर्ण रेखाएं 9 और 10 का) द्वारा इसके उपयुक्त वर्ग के अंतर्गत अभिलिखित किया जाता है प्रत्येक श्रेणी के अंतर्गत पाए जाने वाली कुल क्लम्पों की संख्या को दो अंकों में अभिलिखित किया जाता है।

8.3.3 गैर क्लम्प बांस की गणना एवं विश्लेषण

प्रतिदर्श उप खण्ड 2 में आने वाले गैर-क्लम्प बांस की जानकारी एकत्र की जाती है, जो कि उप खण्ड 2 के पश्चिमी आधे भाग में होती है। क्लम्पों की गिनती के लिए, उप खण्ड 2 को उप खण्ड के केंद्र से 360 की बियरिंग पर ले जाकर विच्छेदित किया जाता है। इस के लिए एक बिन्दु के ऊपर एक रस्सी लगाई जाती है, जहाँ यह उत्तर और दक्षिण दिशा में उप खण्ड परिधि के बिन्दु को पार करती है। उत्तर उप खण्ड के पश्चिमी आधे भाग के सभी क्लम्पों की गणना की जाती है और पाँच वर्गों अर्थात् हरित स्वस्थ, हरित क्षतिग्रस्त, शुष्क स्वस्थ, शुष्क क्षतिग्रस्त एवं नष्ट में वर्गीकृत किया जाता है।



आगे इन्हे वर्तमान वर्ष में एक से दो वर्ष की आयु की कल्मों, दो वर्ष से अधिक आयु की कल्मों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। शुष्क (दोनों क्षतिग्रस्त साथ-ही-साथ स्वस्थ) और पूर्ण रूप से कटी हुई कल्म की स्थिति में, आयु का वर्गीकरण आवश्यक नहीं है। वर्तमान वर्ष और क्षतिग्रस्त कल्मों को छोड़कर, हरित एवं शुष्क दोनों कल्मों को छाती की ऊंचाई पर 1 सें.मी. से, 2 सें.मी., 2 सें.मी. से 5 सें.मी., 5 सें.मी. से 8 और 8 सें.मी. से अधिक के व्यास वर्गों के अंतर्गत वर्गीकृत किया गया है।

8.3.4 बांस का भार

हरित एवं शुष्क भार के बीच संबंध का निर्धारण करने के लिए उपयोग योग्य बांस कल्म की लम्बाई के आंकड़े बांस भार फार्म में एकत्र किए जाते हैं। हालाँकि, यह फॉर्म भू-खण्डों के लिए भरा जाना है, जिसमें उप खण्ड 1 के केंद्र से 60 मीटर की परिधि में बांस वास्तव में पाया गया। 1 सें.मी. से 2 सें.मी., 2 सें.मी. से 5 सें.मी., 5 सें.मी. से 8 सें.मी., और 8 सें.मी. और अधिक व्यास वर्ग श्रेणी में बांस की कल्मों को भू-खण्ड में पहले क्लम्प से फेलिंग के लिए चुना जाना है। यदि किसी भी व्यास वर्ग में आवश्यक कल्मों संख्या पहले क्लम्प में उपलब्ध नहीं है, तो इस कमी को गणना क्रम के अगले क्लम्प से पूरा किया जाता है। इसके अलावा, यदि भू-खण्ड के किसी भी अन्य समूह में आवश्यक संख्या में कल्म उपलब्ध नहीं हैं, तो भू-खण्ड के आस-पास के क्षेत्र में आवश्यक संख्या में कल्मों को प्राप्त किया जाता है।

8.3.5 बा.व.वृ.इन्वेंट्री से बांस आकलन

चूंकि, नगरीय क्षेत्रों में बांस सामान्यतः नहीं पाए जाते हैं, इसलिए बांस के आंकड़े केवल बा.व.वृ. ग्रामीण क्षेत्रों से एकत्र किए जाते हैं। बांस पर जानकारी भू-खण्ड गणना फॉर्म में अभिलिखित की जाती है। प्रत्येक प्रजाति में बांस की प्रजाति का नाम, क्लम्प का व्यास और प्रत्येक क्लम्प में कल्मों की संख्या अभिलिखित की जाती है।

8.4 बांस आकलन के लिए आंकड़ा प्रक्रमण

वन एवं बा.व.वृ के लिए अलग से आंकड़ा प्रक्रमण किया जाता है, जो नीचे वर्णित है।

8.4.1 वन इन्वेंट्री से बांस का आकलन

2016-17 और 2017-18 के दौरान 9,628 से अधिक बिंदुओं के सर्वेक्षण से एकत्र किए गए आंकड़े का उपयोग प्रक्रमण के लिए किया गया है। पांच फील्ड फार्मों जैसे कि भू-खण्ड विवरण फॉर्म, भू-खण्ड गणना फॉर्म, बांस गणना फॉर्म (क्लम्प और नॉन-क्लम्प) एवं बांस भार विवरण के आंकड़े डाटा एंट्री मॉड्यूल का उपयोग करके आंकड़ा बेस में अभिलिखित किए जाते हैं। आंकड़ों को मैनुअल रूप से और कंप्यूटर आधारित सॉफ्टवेयर के माध्यम से भी जांचा जाता है और जहां भी आवश्यक हो शुद्ध किया जाता है। एक बार आंकड़े को शुद्ध करने के बाद, इसे एक संसाधन कारक (प्रति भू-खण्ड क्षेत्र) के आधार पर आंकड़ा प्रक्रमण सॉफ्टवेयर के माध्यम से राज्य स्तर पर संसाधित किया जाता है, जो अभिलिखित वन क्षेत्र के अंतर्गत आने वाले भू-खण्डों की संख्या के आधार पर प्रत्येक राज्य के लिए निर्धारित होता है। इसके बाद, राज्यों में सर्वेक्षण किए गए बांस भू-खण्डों को बांस के घनत्व और गुणवत्ता के अनुसार सूचीबद्ध किया जाता है। क्षेत्र कारकों के साथ बांस के भू-खण्ड की गुणा किए जाने पर उस राज्य के लिए प्रजातियों और गुणवत्ता वाला बांस धारित क्षेत्र प्राप्त किया गया है। अनुमानित कल्मों की जानकारी को तीन श्रेणियों हरित स्वस्थ, शुष्क स्वस्थ एवं क्षतिग्रस्त में वर्गीकृत किया गया है। उपयुक्त वजन कारकों के प्रयोग से आकलित संख्याओं को समतुल्य हरित भार में परिवर्तित किया जाता है। राष्ट्रीय स्तर का आकलन सभी राज्यों के आकलनों को जोड़कर प्राप्त किए गए हैं।

8.4.2 बा.व.वृ.इन्वेंट्री द्वारा बांस आकलन

ब्लॉक और रेखीय स्ट्रेटा के लिए क्षेत्र के आंकड़े रिमोट सेंसिंग आंकड़े की डिजिटल व्याख्या द्वारा प्राप्त किए जाते हैं, जबकि छितरे हुए स्ट्रेटम का क्षेत्र ब्लॉक के क्षेत्र को घटाकर और ग्रामीण खेती योग्य गैर-वन क्षेत्र से रेखीय



पैच द्वारा प्राप्त किया गया है। प्रजाति और आकार वर्ग वार संख्या क्लम्प/हे. और कल्म/क्लम्प को प्रत्येक स्ट्रेटम के लिए प्राप्त किया जाता है। कई राज्यों में, वर्तमान आकलन अवधि अर्थात 2016 से 2018 के दौरान बांस धारित बा.व.वृ. भू-खण्ड पर्याप्त संख्या में नहीं उपलब्ध नहीं हो सके इसलिए, राज्यवार बांस का आकलन नहीं किया जा सका। हालाँकि, राष्ट्रीय स्तर का आकलन तैयार करने के लिए बाँस की संख्या वाले भू-खण्ड पर्याप्त संख्या में थे जो इस अध्याय के अंत में दिए गए हैं।

8.5 निष्कर्ष

रा.व.इ. आकड़ों के प्रयोग से वन एवं बा.व.वृ के बांस संसाधनों का आकलन किया गया है। राष्ट्र एवं राज्य स्तर पर बांस संसाधन का आकलन इस भाग में दिया गया है।

8.5.1 अभिलिखित वन क्षेत्रों में बांस संसाधन

तालिका 8.1 राष्ट्रीय स्तर पर अभिलिखित वन क्षेत्र में आयु और स्वास्थ्य स्तर पर कल्मों की संख्या

(मिलियन में)

कल्म आकार श्रेणी	स्वस्थ हरित	शुष्क स्वस्थ	क्षतिग्रस्त	कल्म की कुल संख्या 2019	भा.व.स्थि.रि. 2017 में कुल कल्म	भा.व.स्थि.रि. 2017 के अनुसार परिवर्तन
वर्तमान वर्ष*	4,917	NA	NA	4,917	5,034	-117
1-2 सें.मी.**	6,280	2,176	NA	8,456	NA	NA
2-5 सें.मी.	11,842	3,416	NA	15,258	14,199	1,059
5-8 सें.मी.	4,470	939	NA	5,409	5,016	393
8 सें.मी. +	1,849	230	NA	2,079	1,836	243
			3,335	3,335	2,018	1,317
कुल	29,358	6,761	3,335	39,454	28,103	11,351

*वर्तमान वर्ष की कल्मों को आकार वर्ग में नहीं मापा गया है

**भा.व.स्थि.रि. 2019 में पहली बार 1-2 सें.मी. आकार का आकलन किया गया है

राष्ट्रीय स्तर पर कुल कल्मों की संख्या 39,454 मिलियन आकलित की गई है, जिसमें से हरित स्वस्थ, शुष्क स्वस्थ और क्षतिग्रस्त कल्मों का प्रतिशत क्रमशः 74.41%, 17.14% और 8.45% आकलित किया गया है। 2-5 सें.मी. आकार वर्ग में अधिकतम संख्या में कल्म अभिलिखित की गई है। भा.व.स्थि.रि. 2017 के आकलन की तुलना में कुल कल्मों की संख्या में 11,351 मिलियन की वृद्धि हुई है।

तालिका 8.1 से ज्ञात होता है कि सभी आयु वर्गों में व सभी स्वास्थ्य वर्ग में आकलित कल्मों की संख्या में वृद्धि हुई है। भा.व.स्थि.रि. 2017 और भा.व.स्थि.रि. 2019 के बीच राष्ट्रीय स्तर पर औसतन 40.39% कल्मों की संख्या में वृद्धि हुई है।

तालिका 8.2 राष्ट्रीय स्तर पर अभिलिखित वन क्षेत्र में आयु और स्वास्थ्य वर्ग के आधार पर बांस का समतुल्य हरित भार

(000 टन में)

कल्म आकार श्रेणी	स्वस्थ हरित	शुष्क स्वस्थ	कुल हरित भार	भा.व.स्थि.रि. 2017 के अनुसार कुल हरित भार	भा.व.स्थि.रि. 2017 के अनुसार परिवर्तन
1-2 सें.मी.*	34,391	26,956	61,347	लागू नहीं	लागू नहीं
2-5 सें.मी.	63,658	38,596	1,02,254	65,947	36,307
5-8 सें.मी.	57,823	22,289	80,112	69,039	11,073
8+ सें.मी.	25,774	8,100	33,874	53,773	-19,899
कुल	1,81,646	95,941	2,77,587	1,88,759	88,828**

*भा.व.स्थि.रि. 2019 में पहली बार 1-2 सें.मी. आकार की कल्मों का आकलन किया गया है

**इसमें 1-2 सें.मी. आकार कल्म के 61.35 मिलियन टन हरित भार का वजन शामिल है



राष्ट्रीय स्तर पर बाँस की कल्मों का कुल आकलित हरित भार 278 मिलियन टन है, जिसमें से स्वस्थ हरित बाँस 65% और शुष्क स्वस्थ बाँसों का योगदान 35% है। भा.व.स्थि.रि. 2017 आकलन की तुलना में, वर्तमान आकलन में लगभग 88 मिलियन टन के समतुल्य बाँस के हरित भार में वृद्धि देखी गई है।

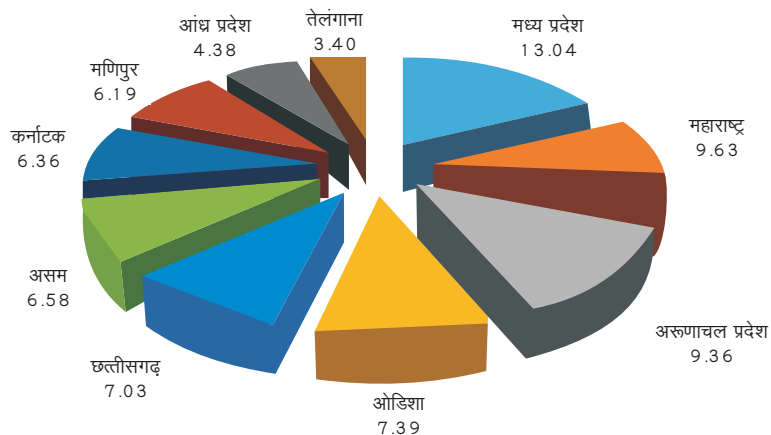
तालिका 8.3 अभिलिखित वन क्षेत्र में बाँस क्षेत्र का राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वितरण

(वर्ग कि.मी. में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	बाँस धारित क्षेत्र	भा.व.स्थि.रि. 2017 के अनुसार बाँस धारित क्षेत्र	भा.व.स्थि.रि. 2017 के अनुसार परिवर्तन
1.	आंध्र प्रदेश	7,003	7,578	-575
2.	अरुणाचल प्रदेश	14,981	15,125	-144
3.	असम	10,525	8,955	1,570
4.	बिहार	1,136	1,004	132
5.	छत्तीसगढ़	11,255	11,060	195
6.	गोवा	418	382	36
7.	गुजरात	3,393	3,544	-151
8.	हरियाणा	72	21	51
9.	हिमाचल प्रदेश	650	540	110
10.	झारखंड	4,123	4,470	-347
11.	कर्नाटक	10,181	10,442	-261
12.	केरल	2,849	3,484	-635
13.	मध्य प्रदेश	20,867	18,167	2,700
14.	महाराष्ट्र	15,408	15,927	-519
15.	मणिपुर	9,903	10,687	-784
16.	मेघालय	5,410	5,943	-533
17.	मिज़ोरम	3,476	3,267	209
18.	नागालैंड	4,284	6,025	-1,741
19.	ओडिशा	11,827	12,109	-282
20.	पंजाब	255	44	211
21.	राजस्थान	1,874	1,976	-102
22.	सिक्किम	1,176	553	623
23.	तमिलनाडु	4,357	4,154	203
24.	तेलंगाना	5,438	4,778	660
25.	त्रिपुरा	3,783	3,617	166
26.	उत्तर प्रदेश	1,235	936	299
27.	उत्तराखण्ड	1,489	1,078	411
28.	पश्चिम बंगाल	855	942	-87
29.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	1,814	0	1,814
कुल		1,60,037	1,56,808	3,229

नोट: अपर्याप्त आंकड़ों के कारण चंडीगढ़, दादरा नगर हवेली, दमन और दीव, दिल्ली, लक्षद्वीप, जम्मू एवं कश्मीर और पुदुच्चेरी के बाँस धारित क्षेत्र की सूचना नहीं दी गई है

चित्र 8.2 बाँस धारित क्षेत्र (%) के अनुसार शीर्ष दस राज्य



देश का कुल बांस धारित क्षेत्र 16.0 मिलियन हेक्टेयर आकलित किया गया है। अधिकतम बांस धारित क्षेत्र मध्य प्रदेश में 2.0 मिलियन हेक्टेयर है। इसके बाद महाराष्ट्र (1.54 मिलियन हेक्टेयर), अरुणाचल प्रदेश (1.49 मिलियन हेक्टेयर) और ओडिशा (1.18 मिलियन हेक्टेयर) है। भा.व.स्थि.रि. 2017 के आकलन की तुलना में, देश के कुल बांस धारित क्षेत्र में 0.32 मिलियन हेक्टेयर की वृद्धि हुई है। भा.व.स्थि.रि. 2017 के साथ वर्तमान आकलन के राज्य वार क्षेत्र की तुलना में, यह देखा गया है कि मध्य प्रदेश के बांस धारित क्षेत्र में 0.27 मिलियन हेक्टेयर की अधिकतम वृद्धि हुई है, इसके पश्चात् असम में (0.16 मिलियन हेक्टेयर) अधिकतम वृद्धि अभिलिखित की गई है। इसी तरह, नागालैंड के बांस धारित क्षेत्र में 0.17 मिलियन हेक्टेयर का अधिकतम हास अभिलिखित किया गया, उसके बाद केरल में (0.17 मिलियन हेक्टेयर) सबसे अधिक हास अभिलिखित किया गया है।

तालिका 8.4 अभिलिखित वन क्षेत्र में राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार विभिन्न श्रेणियों के अन्तर्गत बांस धारित क्षेत्र

(क्षेत्र वर्ग कि.मी. में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	शुद्ध बांस	सघन	छिन्ने	बांस उपस्थित किन्तु कलम्पस् पूर्णरूप से कटे हुए	पुनरुत्पादन फसल
1.	आंध्र प्रदेश	424	3,180	2,975	71	353
2.	अरुणाचल प्रदेश	417	3,389	10,904	0	271
3.	असम	204	2,350	7,664	0	307
4.	बिहार	0	121	975	40	0
5.	छत्तीसगढ़	637	1,698	6,056	531	2,333
6.	गोवा	0	197	112	11	98
7.	गुजरात	69	891	2,124	69	240
8.	हरियाणा	0	24	48	0	0
9.	हिमाचल प्रदेश	150	200	250	0	50
10.	झारखंड	0	103	2,601	550	869
11.	कर्नाटक	196	1,304	6,008	0	2,673
12.	केरल	141	563	1,958	0	187
13.	मध्य प्रदेश	700	4,358	12,539	1,167	2,103
14.	महाराष्ट्र	810	2,543	8,261	1,762	2,032
15.	मणिपुर	0	1,383	6,862	995	663
16.	मेघालय	140	467	4,803	0	0
17.	मिज़ोरम	0	1,370	2,106	0	0
18.	नागालैंड	227	1,137	2,730	75	115
19.	ओडिशा	56	1,351	9,788	407	225
20.	पंजाब	0	113	142	0	0
21.	राजस्थान	0	215	547	550	562
22.	सिक्किम	141	94	894	0	47
23.	तमिलनाडु	0	551	2,024	740	1,042
24.	तेलंगाना	0	1,683	2,463	1,292	0
25.	त्रिपुरा	20	617	3,146	0	0
26.	उत्तर प्रदेश	0	309	926	0	0
27.	उत्तराखण्ड	0	271	1,151	0	67
28.	पश्चिम बंगाल	0	0	816	0	39
29.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	0	93	1,266	0	455
कुल (2019)		4,332	30,575	1,02,139	8,260	14,731
भा.व.स्थि.रि. 2017 के अनुसार योग		638	40,503	91,411	6,485	17,829
भा.व.स्थि.रि. 2017 के अनुसार परिवर्तन		3,694	-9,928	10,728	1,775	-3,098

नोट: अपर्याप्त आंकड़ों के कारण चंडीगढ़, दादरा नगर हवेली, दमन और दीव, दिल्ली, लक्षद्वीप जम्मू एवं कश्मीर एवं पुदुच्चेरी की बांस सघनता की सूचना नहीं दी गई है



तालिका 8.4 दर्शाती है कि शुद्ध बांस क्षेत्र में वृद्धि हुई है व भा.व.स्थि.रि.2017 में प्रकाशित पहले के आकलन की तुलना में सघन बांस का क्षेत्र कम हुआ, जिसका तात्पर्य है कि इस क्षेत्र का हिस्सा निम्न से उच्च सघनता वाले क्षेत्र में परिवर्तित हो गया है।

बांस सघनता के अनुसार विभिन्न राज्यों के वन क्षेत्र का विश्लेषण करने पर, यह देखा गया है कि अभिलिखित वन क्षेत्र में 1% से कम शुद्ध बाँस के ब्रेक, 4% सघन बाँस लगभग एवं लगभग 14% छितरे बाँस पाए गए। लगभग 1% बाँस के क्षेत्र में, बाँस मौजूद थे, लेकिन क्लम्पस् को पूरी तरह से काट दिया गया था। वन क्षेत्र के केवल 2% में बाँस की पुनर्जनन फसल देखी गई।

अधिकतम शुद्ध बांस महाराष्ट्र (810 वर्ग कि.मी.) में, उसके बाद मध्य प्रदेश (700 वर्ग कि.मी.) और छत्तीसगढ़ (637 वर्ग कि.मी.) में पाए गए। सघन बांस के अंतर्गत सबसे अधिक क्षेत्र मध्य प्रदेश (4358 वर्ग कि.मी.) उसके बाद अरुणाचल प्रदेश (3389 वर्ग कि.मी.), व आंध्र प्रदेश (3180 वर्ग कि.मी.) में पाया गया। है। पूरी तरह से काटे गए बांस क्लम्पस् क्षेत्र अधिकतम महाराष्ट्र (1762 वर्ग कि.मी.) में पाया गया, इसके बाद तेलंगाना (1292 वर्ग कि.मी.) और मध्य प्रदेश (1167 वर्ग कि.मी.) का स्थान है। बांस का अधिकतम पुनरुत्पादन अधिकतम कर्नाटक (2673 वर्ग कि.मी.) में उसके बाद छत्तीसगढ़ (2333 वर्ग कि.मी.) और मध्य प्रदेश (2103 वर्ग कि.मी.) में पाया गया।

तालिका 8.5 अभिलिखित वन क्षेत्र में अनुमानित कल्मों की राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार संख्या

(मिलियन में)

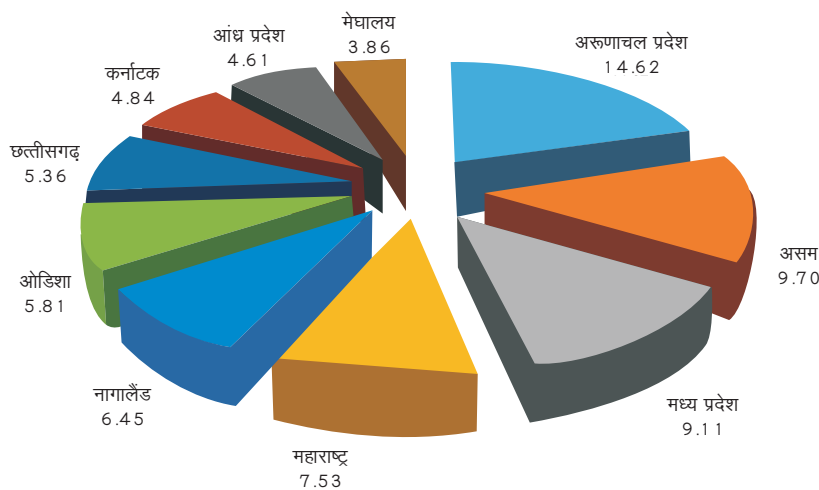
क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	हरित कल्में	शुष्क कल्में	क्षतिग्रस्त	कुल	भा.व.स्थि. रि. 2017 के अनुसार योग	भा.व.स्थि. रि. 2017 के अनुसार परिवर्तन
1.	आंध्र प्रदेश	1,237	424	159	1,820	1,076	744
2.	अरुणाचल प्रदेश	4,869	512	388	5,769	4,048	1,721
3.	असम	3,082	466	281	3,829	2,452	1,377
4.	बिहार	221	25	1	247	353	-106
5.	छत्तीसगढ़	1,175	660	279	2,114	1,075	1,039
6.	गोवा	3	17	10	30	26	4
7.	गुजरात	513	117	47	677	485	192
8.	हिमाचल प्रदेश	356	113	16	485	321	164
9.	झारखंड	569	146	161	876	666	210
10.	कर्नाटक	1,305	454	151	1,910	1,166	744
11.	केरल	780	207	43	1,030	834	196
12.	मध्य प्रदेश	2,406	828	361	3,595	2,406	1,189
13.	महाराष्ट्र	1,979	718	274	2,971	1,816	1,155
14.	मणिपुर	843	205	78	1,126	2,340	-1,214
15.	मेघालय	1,148	188	185	1,521	1,323	198
16.	मिज़ोरम	863	134	77	1,074	716	358
17.	नागालैंड	2,289	98	157	2,544	1,301	1,243
18.	ओडिशा	1,563	426	302	2,291	1,585	706
19.	पंजाब	9	1	1	11	6	5
20.	राजस्थान	465	60	2	527	831	-304
21.	सिक्किम	197	12	9	218	135	83
22.	तमिलनाडु	575	283	88	946	777	169
23.	तेलंगाना	615	211	100	926	651	275
24.	त्रिपुरा	963	88	59	1,110	797	313
25.	उत्तर प्रदेश	155	75	6	236	175	61
26.	उत्तराखण्ड	210	115	59	384	267	117
27.	पश्चिम बंगाल	352	20	12	384	464	-80
28.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	616	158	29	803	0	803
योग		29,358	6,761	3,335	39,454	28,092	11,362

नोट 1. भा.व.स्थि. रि. 2017 की तुलना में कुल कल्मों की संख्या में अंतर अपर्याप्त आंकड़ों के कारण भा.व.स्थि. रि. 2019 में दादरा एवं नगर हवेली की कल्मों को शामिल न करने के कारण है।



वर्तमान आकलन के अनुसार अधिकतम हरित कल्में अरुणाचल प्रदेश (4869 मिलियन), इसके बाद असम (3082 मिलियन) और मध्य प्रदेश (2406 मिलियन) पाई गई हैं। अधिकतम शुष्क कल्में मध्य प्रदेश (828 मिलियन), इसके बाद महाराष्ट्र (718 मिलियन) और छत्तीसगढ़ (660 मिलियन) में पाई गई। भा.व.स्थि.रि. 2017 में दिए गए आकलन की तुलना में, स्वास्थ्य की दृष्टि से कल्मों में अधिकतम वृद्धि अरुणाचल प्रदेश (1721 मिलियन), इसके बाद असम (1377 मिलियन) और नागालैंड (1243 मिलियन) में देखी गई है।

चित्र 8.3 शीर्ष 10 राज्यों में बांस कल्मों का %



तालिका 8.6 अभिलिखित वन क्षेत्र में राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार कल्मों का समतुल्य हरित भार

(000 टन में)

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	हरित कल्में	शुष्क कल्में	कुल	भा.व.स्थि. रि. 2017 के अनुसार योग	भा.व.स्थि. रि. 2017 के अनुसार परिवर्तन
1.	आंध्र प्रदेश	9,702	6,455	16,157	9,903	6,254
2.	अरुणाचल प्रदेश	22,601	5,331	27,932	18,863	9,069
3.	असम	17,226	6,838	24,064	14,912	9,152
4.	बिहार	1,544	278	1,822	1,692	130
5.	छत्तीसगढ़	5,400	6,343	11,743	5,942	5,801
6.	गोवा	14	188	202	148	54
7.	गुजरात	6,008	2,869	8,877	6,035	2,842
8.	हिमाचल प्रदेश	1,146	829	1,975	1,156	819
9.	झारखण्ड	2,880	1,693	4,573	2,520	2,053
10.	कर्नाटक	15,423	11,033	26,456	16,538	9,918
11.	केरल	8,718	4,374	13,092	7,220	5,872
12.	मध्य प्रदेश	7,887	6,201	14,088	9,073	5,015
13.	महाराष्ट्र	13,842	12,673	26,515	15,879	10,636
14.	मणिपुर	4,664	3,090	7,754	15,469	-7,715
15.	मेघालय	8,770	3,553	12,323	11,462	861
16.	मिज़ोरम	6,475	2,337	8,812	6,217	2,595
17.	नागालैंड	18,678	1,869	20,547	11,269	9,278
18.	ओडिशा	9,675	6,456	16,131	9,864	6,267
19.	पंजाब	34	13	47	27	20
20.	राजस्थान	1,288	1,232	2,520	3,661	-1,141

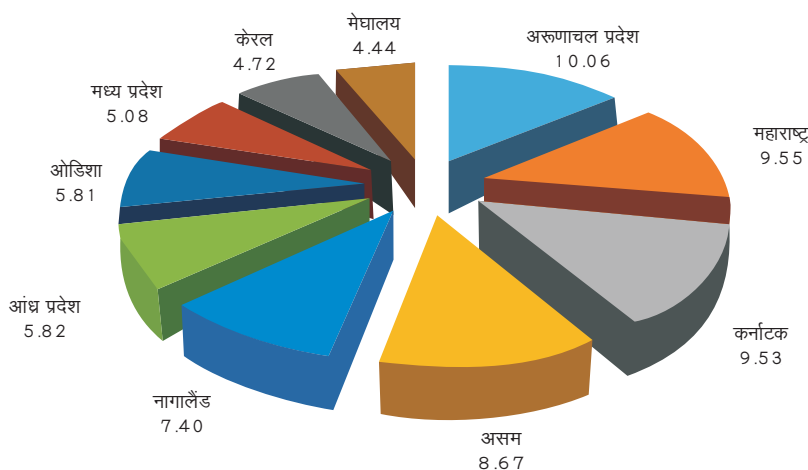
क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	हरित कल्में	शुष्क कल्में	कुल	भा.व.स्थि. रि. 2017 के अनुसार योग	भा.व.स्थि. रि. 2017 के अनुसार परिवर्तन
21.	सिक्किम	365	64	429	305	124
22.	तमिलनाडु	3,068	4,711	7,779	6,470	1,309
23.	तेलंगाना	4,250	2,531	6,781	5,009	1,772
24.	त्रिपुरा	5,053	1,242	6,295	6,494	-199
25.	उत्तर प्रदेश	483	491	974	641	333
26.	उत्तराखण्ड	580	810	1,390	963	427
27.	पश्चिम बंगाल	943	167	1,110	948	162
28.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	4,929	2,270	7,199	0	7,199
योग		181,646	95,941	2,77,587	1,88,680	88,907

नोट 1. भा.व.स्थि. रि. 2017 की तुलना में कुल कल्में की संख्या में अंतर अपर्याप्त आंकड़ों के कारण भा.व.स्थि. रि. 2019 में दादरा एवं नगर हवेली की कल्में को शामिल न करने के कारण है।

तालिका से ज्ञात होता है कि अधिकतम हरित कल्में अरुणाचल प्रदेश (22.6 मिलियन टन), नागालैंड (18.6 मिलियन टन) और इसके बाद असम (17.2 मिलियन टन) में है। शुष्क कल्में का भार अधिकतम महाराष्ट्र में (12.67 मिलियन टन) है, इसके बाद कर्नाटक (11.03 मिलियन टन) और असम (6.8 मिलियन टन) में है।

भा.व.स्थि. रि. 2017 में दिए गए मूल्यांकन की तुलना में महाराष्ट्र ने अधिकतम 10.6 मिलियन टन की वृद्धि दर्शाई है इसके बाद कर्नाटक (9.9 मिलियन टन) और नागालैंड (9.2 मिलियन टन) ने अधिकतम वृद्धि दर्शाई है।

चित्र 8.4 बांस धारित भार प्रतिशत में शीर्ष 10 राज्य



8.5.2 बाह्य वन वृक्ष में बांस संसाधन

बा.व.वृ. क्षेत्रों में, राष्ट्रीय स्तर पर आकलित कुल कल्में की संख्या 3,046 मिलियन है, जो 19.73 मिलियन टन हरित भार के समतुल्य है। 2017 के आकलन की तुलना में, यह देखा गया है कि कल्में की संख्या में 178 मिलियन की वृद्धि हुई है। 2017 की तुलना में हरित भार में 2.32 मिलियन टन के समतुल्य वृद्धि देखी गई है। नए रा.व.इ. अभिकल्प में दो वर्षों की इन्वेंट्री अवधि के दौरान बांस की उपस्थिति वाले पर्याप्त प्रतिदर्श भू-खण्ड उपलब्ध न होने के कारण राज्यवार कल्में की संख्या और उनके समतुल्य हरित भार का अनुमान नहीं लगाया गया है।







9

अध्याय

भारत के वनों में कार्बन स्टॉक

9.1 प्रस्तावना

जलवायु परिवर्तन पूरी दुनिया में वातावरण एवं मानव जीवन की गुणवत्ता के लिए एक गंभीर चेतावनी है। इसी वजह से जलवायु परिवर्तन पर गठित संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन (यू.एन.एफ.सी.सी) के सदस्यों ने जलवायु परिवर्तन अनुकूलन एवं शमन के इस विषय को संबोधित करने हेतु विस्तृत नीति उपायों, कार्रवाई एवं कार्यक्रमों को कार्यान्वित किया है। इस कन्वेंशन के सदस्य होने के नाते भारत को राष्ट्रीय संचार के रूप में सभी सेक्टरों के साथ-साथ भूमि उपयोग, भूमि उपयोग परिवर्तन एवं वानिकी (एल.यू.एल.यू.सी.एफ.) से देने के लिए ग्रीन हाउस गैस इन्वेंट्री को आवधिक सूचना प्रारंभिक राष्ट्रीय सूचना 2004 में, दूसरी राष्ट्रीय सूचना 2012 में, प्रथम द्विवार्षिक अध्ययन रिपोर्ट (बी.यू.आर-I) 2016 में तथा दूसरी द्विवार्षिक अध्ययन रिपोर्ट (बी.यू.आर-II) 2018 में यू.एन.एफ.बी.सी.सी. को प्रस्तुत किया है। अंतर्राष्ट्रीय रिपोर्टिंग के अलावा आवधिक वन कार्बन आकलन देश के वनों के विभिन्न निकायों में कार्बन की अधिकता के अनुवीक्षण में सहायता करता है तथा वनों द्वारा परिस्थिकीय सेवाओं का एक महत्वपूर्ण संकेतक है।

भारत पेरिस संधि (2015) के अधीन अंतर्राष्ट्रीय समुदाय के लिए तैयार किए गए राष्ट्रीय निर्धारित योगदान (एन.डी.सी.) के अन्तर्गत अपनी प्रतिबद्धताओं को पूरा करने के लिए उच्च स्तर पर प्रतिबद्ध है। एन.डी.सी. के अन्तर्गत वानिकी लक्ष्य के अनुसार भारत 2030 तक अतिरिक्त वन एवं वृक्षावरण के द्वारा कार्बन-डाई-ऑक्साइड के 2.5 से 3.0 बिलियन टन के समतुल्य अतिरिक्त कार्बन सिंक सृजन करने के लिए प्रतिबद्ध है। इस प्रतिबद्धता के पीछे सत्य ये है कि भारत के सकल घरेलू उत्पाद (जी.डी.पी.) की उत्सर्जन तीव्रता में 2005 से 2014 की अवधि में 21% कम हुई है। यह उपलब्धि सुनियोजित उन्मुख नीतियों के परिणाम, कार्यक्रमों तथा शमन के उपायों के लिए मजबूत राजनीतिक इच्छा शक्ति के कारण संभव हो सका है।

यू.एन.एफ.सी.सी को प्रस्तुत भारत के बी.यू.आर के अनुसार 2014 में भारत से 2607.49 मिलियन टन कार्बन-डाई-ऑक्साइड उत्सर्जन हुआ है। कुल उत्सर्जनों में से उर्जा क्षेत्र से 73%, औद्योगिक प्रसंस्करण एवं उत्पाद प्रयोग (आई.पी.पी.यू.) 8%, कृषि 16% तथा बेकार सेक्टर 3% में हुआ है। भारत के कुल उत्सर्जनों का लगभग 12% भूमि उपयोग, भूमि उपयोग परिवर्तन एवं वानिकी सेक्टर ऑफसेट से है।

वन जलवायु परिवर्तन में अनुकूलन एवं शमन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वनों को कार्बन का सिंक, जलाशय तथा स्रोत माना जाता है। स्वस्थ एवं बढ़ते वन सिक्वेस्टर किसी अन्य पार्थिव पारिस्थितिक की तंत्र के मुकाबले अधिक कार्बन संग्रह करता है एवं जलवायु परिवर्तन के लिए प्राकृतिक ब्रेक के रूप में कार्य करता है। वनों के द्वारा कार्बन पृथक्करण ने वैश्विक स्तर पर सबसे अधिक ध्यान आकर्षित किया है, क्योंकि यह जलवायु परिवर्तन के शमन हेतु सापेक्षतः एक सस्ता साधन है। विविध स्थलाकृति एवं जलवायु व्यवस्था, विशाल भौगोलिक क्षेत्र, लंबी तटरेखा तथा सामुद्रिक द्वीपों में भारत को मरुस्थल से लेकर अल्पाइन घास के मैदान तक, उष्णकटिबंधीय वर्षा वन से लेकर समशीतोष्ण देवदार के जंगलों तक, कच्छ वनस्पति से मूंगे की चट्टानों तक एवं दलदल भूमियों से लेकर उच्च ऊँचाई वाली झीलों तक संपन्न बनाया है। भारत में वनों की विविधता ने भारत को जलवायु परिवर्तन हेतु लचीला तथा कार्बन के सिंक के रूप में कार्यक्षम बनाया है।

विश्व के वन तथा वन मृदा वर्तमान में कार्बन का एक ट्रिलियन टन भंडारित करता है, जो कि 1870 से (लगभग 600 गीगा टन) मानव गतिविधियों के परिणामस्वरूप वातावरण में मौजूद मात्रा का लगभग 1.3 (लगभग 800 गीगा टन आकलित)¹ गुना है। यह आकलित किया गया है कि 1750 से वातावरण में मौजूद कार्बन का लगभग आधा भाग वनों (अन्य वनस्पतियां किन्तु मूल रूप से वन) द्वारा तथा शेष समुद्र के द्वारा अवशोषित किया गया है। एफ.ए.ओ. के वैश्विक वन संसाधन आकलन रिपोर्ट, 2015² के अनुसार विश्व के वन ऊपरी एवं भूतल बायोमास में कार्बन के एक आकलित 296 गीगा टन को भंडारित करता है, जिसमें से लगभग आधा वनों में भंडारित कुल कार्बन है तथा आधा मृदा जैविक कार्बन के कारण है। वैश्विक स्तर पर लगभग 25 वर्षों में वन बायोमास में कार्बन स्टॉक लगभग 17.4 गीगा टन का हास हुआ है जो कि 697 मिलियन टन प्रतिवर्ष के समतुल्य कमी है या लगभग 2.5 गीगा टन कार्बन-डाई-ऑक्साइड के समतुल्य है। आर.इ.डी.डी.+ एवं अन्य प्रयासों ने वनों की कार्बन के पार्थिव सिंक के रूप में भूमिका के लिए जागरूकता को बढ़ाने में योगदान दिया है।

9.1.1 वन कार्बन लेखा में सामान्य संकल्पना एवं उपगमन

जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्शासकीय पैनल द्वारा निर्गत "गुड प्रैक्टिस गाइडेन्स" (जी.पी.जी.) 2003³ वन कार्बन आकलन के लिए संकल्पना, परिभाषा, विभिन्न निकायों, पद्धतियों, डिफाल्ट मूल्यों, समीकरणों इत्यादि के लिए स्रोत पुस्तक के रूप में विश्व स्तर पर मान्य है। जी.पी.जी. 2003 एल.यू.एल.यू.सी.एफ. सेक्टर को ग्रीन हाउस गैस आकलन हेतु छः भूमि उपयोग श्रेणियों यथा वन भूमि, कृषि भूमि, घास भूमि, नम भूमियां, बस्तियां एवं अन्य भूमियों में वर्गीकृत किया गया है। वन भूमि को तीन उप श्रेणियों में विभाजित किया गया है, जिनके नाम "वन भूमि में शेष वन भूमि", वन भूमि में परिवर्तित भूमि तथा अन्य भूमि में परिवर्तित वन भूमि हैं।

¹ फेडेरिसी एस, डोना एल. हरोल्ड एण्ड हरेल्ड एम. 2018, फॉरेस्ट मिटिगेशन: ए परमानेंट कन्टीब्यूशन टू द पेरिस एग्रीमेंट

² एफ. ए. ओ 2015 वैश्विक वन संसाधन आकलन, एक डेस्क संदर्भ

³ गुड प्रैक्टिस गाइडेन्स फॉर लैंड यूस, लैंड यूस चेंज एण्ड फॉरेस्ट्री (2003) जलवायु परिवर्तन पर अन्तर शासकीय पैनल, जापान



गतिविधि आँकड़ों (विभिन्न भूमि श्रेणियों के क्षेत्रफल में परिवर्तन) को प्रस्तुत करने के लिए जी.पी.जी. में कार्बन आकलन के तीन स्तर दिए गए हैं। **उपगमन 1** प्रत्येक भूमि श्रेणी के लिए कुल क्षेत्रफल की पहचान करता है: यह मात्र कुल क्षेत्रफल प्रदान करता है। **उपगमन 2** अनुवर्तन द्वारा श्रेणियों के बीच भूमि रूपान्तरण की पहचान करता है तथा भूमि उपयोग रूपान्तरण के बारे में सारणीबद्ध सूचना प्रदान करता है। **उपगमन 3** में इसके अतिरिक्त आकाशीय स्पष्ट भूमि उपयोग परिवर्तन शामिल है।

वनों में जमा जो कुल कार्बन है उसे पाँच निकायों में विभक्त किया गया है तथा गतिविधि आँकड़े का विभिन्न श्रेणियों के लिए उत्सर्जन कारक इन कार्बन निकायों में जमा कार्बन में परिवर्तन के आकलन से प्राप्त किया जा सकता है। विश्व में विभिन्न बायोमास के लिए उत्सर्जन कारक का डिफाल्ट मान आई.पी.सी.सी. दिशा निर्देशों (2006)⁴ में दिया गया है। तालिका 9.1 आई.पी.सी.सी. फ्रेमवर्क के अन्तर्गत वन कार्बन के तीन स्तर का वर्णन करता है।

तालिका 9.1 तीन आई.पी.सी.सी. स्तर एवं आँकड़ा आवश्यकताएं

स्तर	उचित बायोमास आँकड़ों की आँकड़ा आवश्यकता/उदाहरण
स्तर 1	आई.पी.सी.सी. डिफाल्ट कारक: डिफाल्ट एम.ए.आई (पतन के लिए) तथा/अथवा वन बायोमास स्टॉक (वनोन्मूलन के लिए) विस्तृत महादेशीय वन प्रकारों के लिए मान-सभी वनस्पति आधारित निकायों हेतु डिफाल्ट मान दिया गया है।
स्तर 2	महत्वपूर्ण कारक के लिए देश विशिष्ट आँकड़ा: एम.ए.आई. तथा/अथवा वर्तमान वन इन्वेंटरी से वन बायोमास मान तथा/अथवा पारिस्थितिकी तंत्र अध्ययन। सभी गैर वृक्ष निकायों के लिए डिफाल्ट मान दिया गया है। नए-संकलित वन बायोमास आँकड़ों की आवश्यकता है।
स्तर 3	महत्वपूर्ण कार्बन स्टॉक की विस्तृत राष्ट्रीय इन्वेंट्री, समय अथवा प्रतिरूपण के माध्यम से महत्वपूर्ण स्टॉक का पुनरावृत्त मापना; स्थायी भू-खण्ड तथा/अथवा कैलिब्रेटेड प्रक्रिया मॉडल से वृक्षों का पुनरावृत्त मापन। इसमें देश में क्षेत्रों तथा वन प्रकारों द्वारा संस्तरित अन्य निकायों के लिए आँकड़ा अथवा प्रक्रमण मॉड्यूल से आकलन के लिए डिफाल्ट आँकड़ा प्रयोग किया जा सकता है।

सामान्यतः उच्च स्तर पर जाने से इन्वेंट्री की यथार्थता में सुधार आता है एवं अनिश्चितता कम होती है, किन्तु इन्वेंट्री संचालित करने के लिए जटिलता एवं जरूरी संसाधन भी उच्च स्तर के साथ बढ़ती है।

स्तर 1 में बुनियादी पद्धति तथा डिफाल्ट उत्सर्जन कारकों को इस्तेमाल किया जाता है, जो कि आई.पी.सी.सी. दिशा-निर्देशों (कार्यपुस्तिका) में दिया गया है। स्तर 1 कार्यप्रणाली आमतौर पर क्रिया-कलापों आँकड़ों का प्रयोग करता है, जो कि स्थानिक अपरिष्कृत जैसे कि वनोन्मूलन दरों का राष्ट्रीय अथवा वैश्विक उपलब्ध आकलन, कृषि उत्पादन सांख्यिकी तथा वैश्विक भूमि आवरण मानचित्र।

स्तर 2 उत्सर्जन कारकों एवं क्रिया-कलाप आँकड़ों को लागू करता है, जो कि देश के द्वारा परिभाषित किया गया है। स्तर 2 देश विशिष्ट आँकड़ों पर आधारित स्टॉक कार्य प्रणालियों को भी लागू करता है। दो परिभाषित उत्सर्जन कारकों/क्रिया-कलाप आँकड़ा उस देश में जलवायु क्षेत्रों एवं भूमि उपयोग प्रणालियों के लिए अधिक सटीक होता है।

स्तर 3 में उच्च क्रम कार्यपद्धति के साथ-साथ प्रतिरूप तथा इन्वेंट्री माप प्रणाली का प्रयोग होता है, जिसमें समय के साथ माप को दोहराया जाता है एवं उप राष्ट्रीय स्तर पर उच्च विभेदन स्थानिक स्पष्ट क्रिया-कलाप आँकड़ा एवं विपुंजन द्वारा आधारित होता है। इस स्तर में सामान्यतः समय के साथ भूमि-उपयोग परिवर्तन का क्रिया-कलाप आँकड़ों को बनाने के लिए सूदूर संवेदन एवं जी.आई.एस. टूल्स का प्रयोग किया जाता है।

वन पारिस्थितिकी तंत्र में विशाल कार्बन एकत्रित है, जो कि जी.पी.जी.⁵, 2003 द्वारा पाँच निकायों में विभक्त किया गया है। कार्बन बायोमास के जीवित हिस्सों को दो निकायों में वर्गीकृत किया गया है: भूमितल के ऊपर बायोमास (ए.जी.बी.) तथा भूमि के नीचे बायोमास एवं कार्बन की विशिष्ट मात्रा का भंडार। मृत जैविक तत्व (डी.ओ.एम.) को भी दो निकायों में वर्गीकृत किया गया है; 'मृत काष्ठ' तथा 'करकट'। पाँचवां निकाय "मृदा जैविक तत्व" (एस.ओ.सी.) है, जो कि वन में अभिबद्ध कुल कार्बन का लगभग 50% है।

⁴ राष्ट्रीय ग्रीन हाउस गैस इन्वेंटरी (2006) के लिए आई.पी.सी.सी. मार्गदर्शन, जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्शासकीय पैनल।

⁵ भूमि उपयोग, भूमि उपयोग परिवर्तन तथा वानिकी (2003) हेतु अच्छा व्यवहार मार्गदर्शन, जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्शासकीय पैनल, जापान



चित्र 9.1 वनों में पाँच कार्बन निकाय

कार्बन निकाय (आई.पी.सी.सी. जी.पी.जी.)

आई.पी.सी.सी. जी.पी.जी. (2003) – पाँच कार्बन निकाय:

भू-तल के ऊपर बायोमास, भूतल के नीचे बायोमास, करकट, मृत काष्ठ तथा मृदा जैव कार्बन



तालिका 9.2 विभिन्न वन कार्बन निकाय

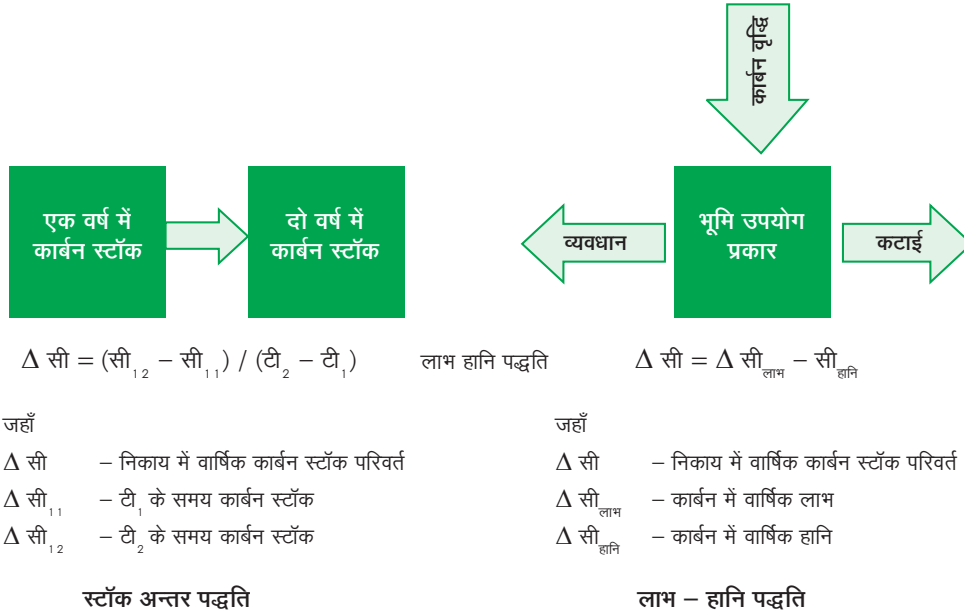
	निकाय	विवरण
जीवित बायोमास	भूतल के ऊपर बायोमास (ए.जी.बी.)	मृदा के ऊपर सभी जीवित बायोमास, तना, टूट, शाखाएँ, छाल तथा पत्ते सहित
	भूतल के नीचे बायोमास	जीवित जड़ों के सभी जीवित बायोमास। 2 मी.मी. व्यास से कम महीन जड़ों (देश विशिष्ट) को प्रायः छोड़ दिया जाता है, क्योंकि ये प्रायः मृदा जैविक तत्व अथवा करकट से अनुभवतः विभेद नहीं किया जा सकता है।
मृत जैव तत्व	मृत काष्ठ	इसमें सभी और जीवित काष्ठीय बायोमास शामिल हैं, जिसमें कि भूतल पर खड़े या तो पड़े हुए करकट शामिल हैं। मृत काष्ठ में मृत जड़ें तथा व्यास में 10 से.मी. के बराबर या उससे बड़े टूँठ अथवा देश के द्वारा प्रयुक्त अन्य व्यास शामिल हैं।
	करकट	इसमें खनिज या जैव मृदा के ऊपर अपघटन की विविध अवस्थाओं में मृत पड़े हुए देश द्वारा चयनित (भा.व.स. के लिए 5 से.मी.) न्यूनतम व्यास से कम व्यास के साथ सभी गैर जीवित बायोमास शामिल हैं।
मृदा	मृदा जैविक तत्व	इसमें देश द्वारा चयनित (एफ.एस.आई. के लिए 30 से.मी.) तथा समय श्रृंखला के द्वारा लगातार लिए गए विशिष्ट चुने हुए गहराई में खनिज एवं जैविक मृदा (पीट सहित) शामिल हैं।

कार्बन स्टॉक में परिवर्तन मापने के लिए दो विस्तृत प्रणालियाँ अर्थात स्टॉक अन्तर पद्धति एवं लाभ हानि पद्धति हैं। चित्र 9.2 दोनों पद्धतियों को दर्शाता है। स्टॉक अन्तर पद्धति हेतु वनावरण की स्थानिक परत एवं प्रत्येक वन प्रकार में महत्वपूर्ण प्रणालियों के विस्तार फैक्टर्स (जी ई एफ एस) के आंकड़ों की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार, लाभ-हानि पद्धति के लिए वन परिवर्तनों को दर्शाते उत्सर्जन अथवा निष्काषण तथ्यों से संबंधित प्रत्येक श्रेणी के गतिविधियों आंकड़े आवश्यक है। उपरोक्त दोनों पद्धतियों में वन कार्बन आकलन की परिशुद्धता की बढ़ाने में वन प्रकार परत की सहायता से स्तरण किया गया।

9.2 भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा देश का वन कार्बन आकलन

भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा देश का वन कार्बन आकलन राष्ट्रीय संचार (नैटकॉम) के रूप में यू.एन.एफ. सी.सी.सी के लिए 1984-1994 अवधि हेतु देश के वन कार्बन स्टॉक में रिपोर्टिंग बदलाव के लिए प्रथम देशव्यापी वन कार्बन आकलन वर्ष 2002-03 में किया गया। तभी से भारतीय वन सर्वेक्षण ने देश के वन कार्बन का आवधिक

चित्र 9.2 स्टॉक अन्तर एवं वन कार्बन स्टॉक में परिवर्तन को निर्धारित करने के लिए लाभ हानि कार्य पद्धति



आकलन का दायित्व लिया हुआ है एवं विगत आठ वर्षों से यह भारत वन स्थिति रिपोर्ट का एक नियमित अध्याय बन गया है।

कार्बन स्टॉक के आकलन के लिए आधारभूत जानकारी वन इन्वेंट्री से प्राप्त की जाती है। भारतीय वन सर्वेक्षण अपने प्रारंभ से ही वन इन्वेंट्री का संचालन कर रहा है। शुरुआत में, वन इन्वेंट्री को देश के वन बहुल क्षेत्रों की वर्द्धमान निधि के आकलन पर लक्षित किया जाता था। वर्ष 2002 में प्रतिदर्श अभिकल्प में उपयुक्त रूपांतरण के पश्चात् राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री (रा.व.इ.) के प्रमोचन द्वारा पूरे देश के लिए वन इन्वेंट्री को ऊपर बढ़ाया गया। रा. व.इ. के प्रमोचन के साथ भारतीय वन सर्वेक्षण वर्ष 2003 से वन तथा गैर-वन वृक्षों में राष्ट्रीय स्तर वर्द्धमान निधि का आकलन कर रहा है। तत्पश्चात् विभिन्न कार्बन निकायों में कार्बन स्टॉक की गणना हेतु जरूरी आवश्यक सूचना एकत्रित करने के लिए भू-खण्ड अभिकल्प में उपयुक्त संशोधन किया गया। राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय स्तरों पर आँकड़ों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए जिला आधारित को बंद करके ग्रिड आधारित अभिकल्प में वर्ष 2016 में रा.व.इ. अभिकल्प में पुनः बदलाव किया गया। भारतीय वन सर्वेक्षण के पास वन वर्द्धमान निधि पर आँकड़ों का एक विशाल भंडार है। भारतीय वन सर्वेक्षण ने 1995 से देश के काष्ठ वर्द्धमान निधि का प्रथम प्रयोगात्मक आकलन 1965 से 1990 के दौरान संग्रहित इसके वन इन्वेंट्री, थिमैटिक मानचित्र एवं वनावरण सूचना (व.स्थि.रि. 1995) का प्रयोग करते हुए किया है। यह सूचना विभिन्न संस्थानों एवं वैज्ञानिकों द्वारा वन कार्बन स्टॉक के आकलन के लिए वर्ष 2000 के शुरुआती दिनों से प्रयोग की जा रही है।

भारतीय वन सर्वेक्षण विविध राष्ट्रीय संचारों (नैटकॉम) के लिए देश के वनों में कार्बन स्टॉक का आकलन करता रहा है एवं देश के जी.एच.जी. को तैयार करने में पर्यावरण वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय को महत्वपूर्ण जानकारी उपलब्ध करा रहा है। भारतीय वन सर्वेक्षण ने 2004 में यू.एन.एफ.सी.सी.सी को प्रस्तुत भारत के आरंभिक राष्ट्रीय संचार सूचना (आई.एन.सी.) के लिए 1984 से 1994 तक वन बायोमास तथा कार्बन स्टॉक परिवर्तन का आकलन किया है। (आई.एन.सी.) नैटकॉम-1 के रूप में भी संदर्भित प्रक्रिया में भारतीय वन सर्वेक्षण ने केवल काष्ठ वर्द्धमान निधि के वन कार्बन का आकलन किया। वर्द्धमान निधि (मात्रा) आँकड़ा काष्ठ के प्रजातिवार आपेक्षिक घनत्व का प्रयोग करके पहले जैवभार में रूपान्तरित किया गया। तत्पश्चात् जैवभार विस्तार कारक का प्रयोग काष्ठ जैवभार को सम्पूर्ण भूमि के ऊपर जैवभार में रूपान्तरित करने के लिए किया गया था। जिसमें सभी अन्य कारक

जैसे लघु काष्ठ एवं वृक्षों के पर्ण-समूह, झाड़ी, जड़ी-बूटियाँ आदि शामिल है। उसी प्रकार, भूमि के नीचे जैव-भार की गणना जी.पी.जी.से 2003 विपरीत जड़-शाखा अनुपात का प्रयोग करके किया गया। इस प्रकार प्राप्त जैवभार को रूपान्तरण कारक का प्रयोग करके कार्बन में रूपान्तरित किया गया था।

द्वितीय राष्ट्रीय संचार सूचना (एस.एन.सी.) के लिए भारतीय वन सर्वेक्षण ने भूमि-उपयोग, भूमि उपयोग परिवर्तन तथा वानिकी (एल.यू.एल.यू.सी.एफ.) के अन्तर्गत 1994 से 2004 की अवधि के लिए वन भूमि, शेष वन भूमि, वन भूमि में परिवर्तित भूमि में ग्रीन हाउस गैस इन्वेंट्री का संचालन किया था। समयोपरि कुल कार्बन स्टॉक में वृद्धि को वायुमण्डल से कार्बन-डाई-ऑक्साइड के कुल निष्कासन के साथ समीकृत किया जाता है एवं कुल कार्बन स्टॉक में कमियाँ (अन्य निकाय जैसे कि काटे गए काष्ठ उत्पादों) कार्बन-डाई-ऑक्साइड के कुल उत्सर्जन के साथ समीकृत किया गया जाता है। भारतीय वन सर्वेक्षण ने वन भूमि में शेष वन भूमि तथा वन भूमि में रूपान्तरित भूमि के संबंध में 1994 तथा 2004 के लिए कार्बन स्टॉक आकलित किया है।

भारतीय वन सर्वेक्षण ने भारत के वनों में कार्बन स्टॉक पर अलग से एक रिपोर्ट प्रकाशित की है। कार्बन स्टॉक पर भारतीय वन स्थिति रिपोर्ट 2011 में एक अलग अध्याय दिया गया था। तब से, कुल कार्बन स्टॉक तथा पिछले आकलन में परिवर्तन के साथ जानकारी, बाद के वन स्थिति रिपोर्ट का एक हिस्सा रहा है। कार्बन स्टॉक के महत्व को समझते हुए, वर्तमान रिपोर्ट में, विभिन्न कार्बन निकायों के अन्तर्गत प्रति हेक्टेयर आँकड़े राज्य-वार तथा प्रमुख वन प्रकार समूह-वार कार्बन स्टॉक के साथ भारतीय वन स्थिति रिपोर्ट 2017 के संबंध में परिवर्तन एवं 2019 में कुल कार्बन स्टॉक वर्तमान रिपोर्ट में देते हुए एक अलग अध्याय दिया गया है।

9.3 वन कार्बन आकलन के लिए कार्य-पद्धति

भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा राज्यों एवं पूरे देश के लिए वन कार्बन का आकलन प्रतिदर्श संस्तरण उपगमन के बाद किया जाता है, जिसमें राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री के प्रतिदर्श भू-खण्ड के आँकड़ों के साथ-साथ वनावरण एवं वन प्रकार संस्तरण प्रयुक्त किया जाता है। प्रत्येक निकाय के लिए इन्वेंट्री के प्रतिदर्श भू-खण्ड को विभिन्न संस्तर तथा बायोमास के लिए निर्धारित किया जाता है। चित्र 9.2 में कार्य-पद्धति को दिखाते हुए योजनाबद्ध आरेख दर्शाया गया है।

विभिन्न निकायों के लिए बायोमास गणना की कार्य-पद्धति निम्नांकित उप खण्डों में वर्णित है। वर्तमान तथा पूर्व आकलन के बीच वन कार्बन में परिवर्तन निम्नांकित स्टॉक अन्तर अनुगमन (जी.पी.जी. 2003) में किया गया है, जैसा कि चित्र 9.3 में दर्शाया गया है।

9.3.1 वन क्षेत्र का संस्तरीकरण

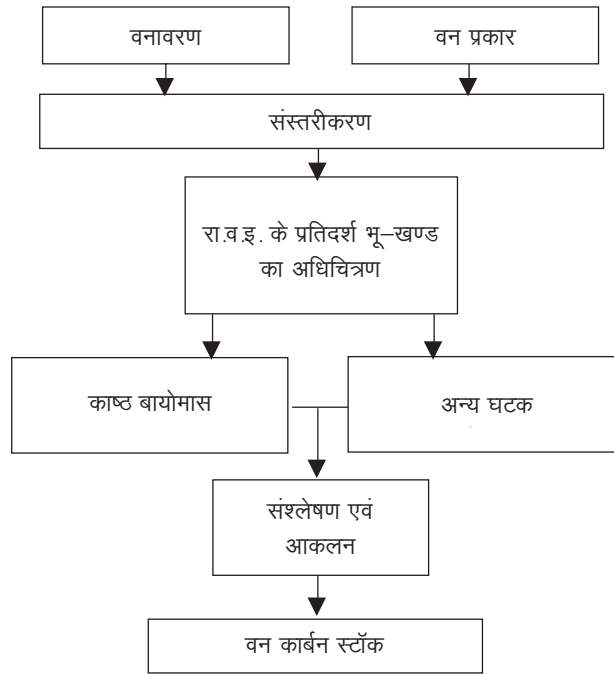
संस्तरीकरण निश्चित संस्तरण मानदंड पर आधारित सदृश विषम उप जनसंख्या में एक विषम जनसंख्या के विभाजन द्वारा परिशुद्धता प्राप्त करने में सहायता प्रदान करता है, क्योंकि वनस्पति में जमा कार्बन विस्तृत रूप से छत्र घनत्व एवं वन प्रकार पर निर्भर करते हैं। देश में वन कार्बन के आकलन के लिए संस्तरीकरण के लिए ये दो संस्तरण प्रयुक्त किए जाते हैं।

9.3.2 वन प्रकार मानचित्रण

पौधों के विकास का फ्लोरिस्टिक संघटन तथा अवस्था के अनुसार वन प्रकार की विशेषताओं को बताता है। भारतीय वन सर्वेक्षण ने 2011 में 1:50,000 पैमाने पर चैम्पियन एवं सेट वर्गीकरण (1968) के अनुसार भारत के वन प्ररूपों का मानचित्रण किया है। पूर्ववर्ती वन प्रकार मानचित्र की परिशुद्धि के लिए दूसरा अभ्यास भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा हाल ही में पूर्ण किया गया है। वन प्रकार मानचित्रों का प्रयोग करके विभिन्न वन प्ररूपों में 2019 के वनावरण का वितरण देश के लिए निर्धारित किया गया है। संस्तरीकरण तैयार करने के लिए वन प्रकार मानचित्र के साथ वनावरण मानचित्रण को अध्यारोपित किया जाता है। बाह्य वन वृक्ष तथा रोपण सहित तीन छत्र घनत्व



चित्र 9.3 वन कार्बन आकलन की कार्य पद्धति को दर्शाता योजनाबद्ध आरेख



श्रेणी एवं 17 प्रकार समूहों के साथ वनावरण आवरण के अधिचित्रण से इक्यावन संस्तर तैयार किए गए। प्रत्येक संस्तरण के लिए क्षेत्र सांख्यिकीय जी.आई.एस. का प्रयोग करके तैयार किया गया है।

9.3.3 विभिन्न निकायों में बायोमास एवं कार्बन का आकलन

भारतीय वन सर्वेक्षण ने वन तथा बाह्य वन वृक्ष प्रजाति के आयतन समीकरण विकसित किए हैं। यद्यपि, विभिन्न वन प्रकार के लिए एक विशेष अध्ययन किया गया। महत्वपूर्ण प्रजातियों के लिए बायोमास समीकरण भी विकसित किया गया है। वन प्रकार विशिष्ट मात्रा तथा बायोमास विस्तार कारकों (बी.ई.एफ.) का प्रयोग करके विभिन्न निकायों में बायोमास निर्धारित किया गया। विभिन्न वन प्रकार/प्रजातियों के लिए बायोमास में विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण तथा कार्बन मात्रा वन कार्बन के आकलन में प्रयुक्त किया गया है जैसा कि आई.पी.सी.सी. दिशा-निर्देशों (2006)⁶ सहित विभिन्न साहित्य में उपलब्ध है। विभिन्न निकायों में बायोमास/कार्बन के लिए कार्य-पद्धति संक्षेप में निम्नांकित उप खण्डों में वर्णित है।

9.3.3.1 10 से.मी. या इससे अधिक व्यास वाले वृक्षों एवं बांस का भूमि के ऊपर जैवभार (ए.जी.बी.)

विगत दो वर्षों में नई प्रतिदर्शी अभिकल्प के अनुसार 10 डी.बी.एच. के ऊपर वृक्षों के ए.जी.बी. गणना का प्रयोग करके लगभग 9628 प्रतिदर्श भू-खण्डों की वन इन्वेंट्री से आँकड़े एकत्रित किए गए हैं। प्रत्येक प्रतिदर्श भू-खण्ड पर 10 से.मी. या इससे अधिक व्यास के सभी वृक्षों को मापा गया। प्रत्येक प्रतिदर्श भू-खण्डों के लिए वृक्षों के काष्ठ परिमाण भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा विकसित विभिन्न प्रजातियों के परिमाण समीकरण का प्रयोग करके अभिकल्पित किया गया। परिमाण समीकरण भूमि के ऊपर काष्ठ परिमाण अर्थात् भूमि के ऊपर परिमाण उपलब्ध कराता है, जिसमें 10 से.मी. व्यास तक मापी गई मुख्य वनों तथा 5 से.मी. या इससे अधिक व्यास वाली सभी टहनियाँ शामिल हैं। अधिकांश वृक्ष प्रजातियों के विशिष्ट घनत्व का आँकड़ा तथा कार्बन अंश पता लगाया गया तथा शेष के लिए सभी दूसरी प्रजातियों का एक औसत प्रयोग किया गया। प्रत्येक वृक्ष के जैवभार तथा कार्बन अंश का परिकलन करने के लिए मानक फार्मूला प्रयुक्त किया गया।

⁶ राष्ट्रीय ग्रीन हाउस गैस इन्वेंट्री (2006) के लिए आई.पी.सी.सी. मार्गदर्शन, जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्शासकीय पैनेल।



बांस जैवभार तथा इसके कार्बन का आकलन रा.व.इ. आँकड़ा से परिकलित किया गया। छाल के परिमाण को आकलित करने के लिए वन इन्वेंट्री के दौरान मापे गए वृक्षों की दोहरी छाल मोटाई एवं वृक्षों का परिमाण समीकरण प्रयुक्त किया गया। प्रजातिवार डी.बी.एच. एवं छाल समीकरण, छाल परिमाण समीकरणों का विकास किया गया एवं "छाल शून्य गणक" के लिए समायोजित किया गया जिसे छाल परिमाण को आकलित करने के लिए उपयोग में लाया गया। छाल के विशिष्ट घनत्व की सहायता से परिमाण को जैवभार से रूपांतरित कर दिया गया। काष्ठ के कार्बन अंश प्रतिशत का प्रयोग करके छाल में जमा कार्बन का आकलन किया गया।

9.3.3.2 10 से.मी. से कम डी.बी.एच. वाले वृक्षों का भूमि के ऊपर जैवभार

यह जानकारी भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा विकसित किए गए बायोमास समीकरण का प्रयोग करे यू.एन.एफ.सी.सी.सी. को द्वितीय राष्ट्रीय संचार के लिए वर्ष 2008-10 के दौरान एक विशेष अध्ययन से व्युत्पन्न हुई थी। ये सभी समीकरण 14 भू-आकृतिक क्षेत्रों में से प्रत्येक में 20 महत्वपूर्ण प्रजातियों के लिए विकसित किए गए। ऐसी प्रत्येक प्रजातियों के लिए 1-9 से.मी. व्यासों (1.37 मी. ऊँचाई) के तीन वृक्ष काटे गए। कटे हुए वृक्षों से अलग से जैवभार परिकलित किया गया एवं निर्धारित फार्मेट में काष्ठ, टहनी तथा पत्तियों के लिए अभिलिखित किया गया। काष्ठ/पर्ण समूह के सूखे जैवभार को आश्रित परिवर्ती के रूप में लेकर तथा डी.बी.एच. को स्वतंत्र परिवर्ती जैवभार के रूप में लेकर प्रत्येक प्रजाति के लिए समीकरण विकसित किया गया। राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री से भू-खण्ड स्तरीय पुनरुत्पादन आँकड़ों का प्रयोग करके अर्थात् नवजात पौधे, अस्थापित, स्थापित एवं 5 से 10 से.मी. के बीच डी.बी. एच. वाले पौधों का भू-खण्ड स्तर पर जैवभार एवं कार्बन अंश परिकलित किया गया।

9.3.3.3 झाड़ी, जड़ी बूटियों, लताओं तथा मृत कार्बनिक पदार्थ (मृ.का.प. मृत काष्ठ एवं घास फूस) का भूमि के ऊपर जैवभार

इस उद्देश्य हेतु 2002-08 के दौरान संचालित की गई वन इन्वेंट्री का आँकड़ा वन घनत्व के प्रत्येक समुच्चय के लिए वांछित भू-खण्डों की अनुकूलतम संख्या का पता लगाने के लिए विश्लेषित किया गया था। इससे पता चला कि यदि 15% अनुमानित त्रुटि को मान लिया जाए तो प्रत्येक समुच्चय के लिए 2 प्रतिदर्श भू-खण्डों के लगभग 15 समूह इन अवयवों के लिए होंगे। यह सर्वेक्षण यादृच्छिक रूप से चयनित बिन्दुओं पर जिले में संचालित किए गए, जिनकी 2002-2008 के दौरान अभी तक इन्वेंट्री की जा चुकी है तथा जिसके लिए वन प्रकार एवं घनत्व ज्ञात थे।

वन प्रकार तथा वन घनत्व की वांछित समुच्चयों के लिए यादृच्छिक रूप से चयनित प्रतिदर्श भू-खण्डों की अनुकूलता संख्याओं की वस्तुतः भौगोलिक अवस्थिति (अक्षांश तथा देशांतर) का भ्रमण किया गया। इस जानकारी का प्रयोग करके प्रतिदर्श बिन्दु के केन्द्र आकार के तीन संकेंद्रित भू-खण्ड 5 मी. × 5 मी., 3 मी. × 3 मी. और 1 मी. × 1 मी. उत्तर और दक्षिण दिशा में प्रतिदर्श बिन्दु के केन्द्र से 30 मी. की दूरी पर बनाए गए। 5 मी. × 5 मी. भू-खण्डों में 5 से.मी. से अधिक के सभी मृत काष्ठ एकत्रित, तोले तथा अभिलिखित किए गए। 3 मी. × 3 मी. भू-खण्डों में सभी झाड़ियों तथा लताओं को जड़ से उखाड़ा गया एवं निर्धारित फार्मेट में अभिलिखित किया गया। 1 मी. × 1 मी. भू-खण्ड में सभी जड़ी-बूटियाँ जड़ से उखाड़ी गईं, उनका भार लिया गया एवं अभिलिखित किया गया। सूखे जैव भार को कार्बन-स्टॉक के रूप में रूपांतरित किया गया।

9.3.3.4 10 से.मी. से अधिक या बराबर व्यास वाले वृक्षों की शाखाओं, पर्ण समूहों का भूमि के ऊपर जैव भार

यह जानकारी भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा विकसित किए गए बायोमास समीकरण का प्रयोग करके यू.एन.एफ.सी.सी.सी. को द्वितीय राष्ट्रीय संचार के लिए वर्ष 2008-10 के दौरान एक विशेष अध्ययन से व्युत्पन्न हुई थी। जैसा कि ऊपर वर्णन किया गया है, प्रत्येक भू-आकृतिक क्षेत्र में 20 प्रमुख वृक्ष प्रजातियों की पहचान की गई। ताड़ जैसे वृक्षों को छोड़कर प्रत्येक प्रजातियों के लिए, प्रत्येक व्यास श्रेणी के तीन सामान्य वृक्ष चयनित किए गए।



इनके व्यास, ऊँचाई, शीर्ष लम्बाई, दो दिशाओं में शीर्ष चौड़ाई, छत्र में खाली एवं शीर्ष का आकार अभिलिखित किया गया।

जैवभार परिगणना के उद्देश्य के लिए, प्रत्येक प्रजातियों के प्रत्येक व्यास श्रेणी में एक सामान्य वृक्ष को चयनित किया गया था। चयनित वृक्ष में 5 से.मी. व्यास तक के काष्ठीय शाखाओं, टहनियों एवं पत्तियों के जैव-भार की परिगणना करने हेतु अंशतः विनाशकारक पद्धति का प्रयोग किया गया था। इन सभी प्राचलों के जैवभार निर्धारित फार्मेट में अलग से अभिलिखित किए गए थे। छोटे काष्ठ/पर्णसमूहों के शुष्क जैवभार को आश्रित परिवर्ती के रूप में तथा डी.बी.एच. को स्वतंत्र परिवर्ती के रूप में लेकर प्रत्येक प्रजातियों के लिए जैवभार समीकरण विकसित किए गए थे। राष्ट्रीय वन इन्वेंट्री (रा.व.इ.) के भू-खण्डों स्तर आँकड़ों का प्रयोग करके, प्रजातिवार कार्बन अंश, भू-खण्डों स्तर पर कुल जैवभार एवं कार्बन अंश को परिमाणित किया गया।

9.3.3.5 मृदा तथा वन सतह में कार्बनिक पदार्थ

वन इन्वेंट्री के दौरान, प्रत्येक प्रतिदर्श भू-खण्डों से वन सतह (गैर-काष्ठीय करकट तथा खाद मिट्टी) एवं मृदा कार्बन पर आँकड़े एकत्रित किए गए। खाद-मिट्टी तथा मृदा कार्बन पर आँकड़े एकत्रित करने के लिए मुख्य भू-खण्डों के भीतर 1 मी. × 1 मी. आकार के दो उप-भू-खण्ड बनाए जाते हैं। दोनों भू-खण्डों के वन सतह को पहले एकत्रित किया गया तथा इस तरह जमा द्रव्य को मापा गया एवं उसके कुछ भाग को कार्बन विश्लेषण के लिए रखा गया। इसके बाद इन दो उप-भू-खण्डों के केन्द्र में 30 से.मी. × 30 से.मी. का एक गड्ढा खोदा गया एवं 200 ग्राम के मृदा का सम्मिश्रित प्रतिदर्श जैविक कार्बन विश्लेषण के लिए रखा गया था। मृदा एवं खाद मिट्टी का प्रतिदर्श मानक मृदा प्रयोगशाला में विश्लेषित कराया गया तथा परिगणना हेतु प्रयुक्त किया गया।

9.3.3.6 भूमि के नीचे जैवभार

मापने के लिए यह सबसे कठिन निकाय है, एवं सामान्यतः वन इन्वेंट्री में नहीं मापा जाता है। इसका आकलन जड़-प्ररोह अनुपात के बीच संबंध पर किया जाता है, जिससे कि भूमि के ऊपर जैवभार (ए.जी.बी.) एवं भूमि के नीचे जैवभार (बी.जी.बी.) के बीच संबंध की जानकारी होती है, जिसे विभिन्न अन्वेषकों द्वारा प्रमाणित किया गया है। जी.पी.जी. 2003 छः मुख्य वैश्विक वन प्रकारों का व्यतिक्रम अनुपात भी उपलब्ध कराता है। भारतीय वन सर्वेक्षण के चयन के आधार पर इन व्यतिक्रमों का प्रयोग कार्बन संख्याओं पर पहुँचने के लिए किया है।

9.3.4 राष्ट्रीय कार्बन आकलन के लिए आँकड़ों का संश्लेषण

प्रत्येक संस्तर के अधीन क्षेत्र को जी.आई.एस. का प्रयोग करके निर्धारित किया गया। एक संस्तर के अन्तर्गत पड़ने वाले प्रत्येक भू-खण्डों से प्रत्येक निकाय के लिए जैवभार/कार्बन के कुल जोड़ द्वारा तथा प्रत्येक संस्तर हेतु प्रत्येक निकाय के लिए उस संस्तर के अन्तर्गत कार्बन प्रति हे. को विभाजित कर निर्धारित किया गया। प्रत्येक राज्य/संघ शासित क्षेत्र के लिए प्रत्येक संस्तर को जी.आई.एस. की सहायता से निर्धारित किया गया। प्रत्येक निकाय के लिए संस्तर क्षेत्र के सादृश्य कार्बन प्रति हे. का गुणक से राज्य में प्रत्येक निकाय के लिए कुल कार्बन स्टॉक की गणना की गई। प्रत्येक राज्यों/संघ शासित क्षेत्र के वन कार्बन स्टॉक का जोड़ देश के लिए इसके वन कार्बन स्टॉक तथा इसका कुल निकायवार दिया गया।

9.4 परिणाम

9.4.1 राज्यों तथा संघ शासित क्षेत्रों का वन कार्बन स्टॉक

राज्यों तथा संघ शासित क्षेत्रों एवं सम्पूर्ण देश का 2019 के आकलन के अनुसार वन कार्बन आकलन तालिका 9.3 में प्रस्तुत किया गया है।



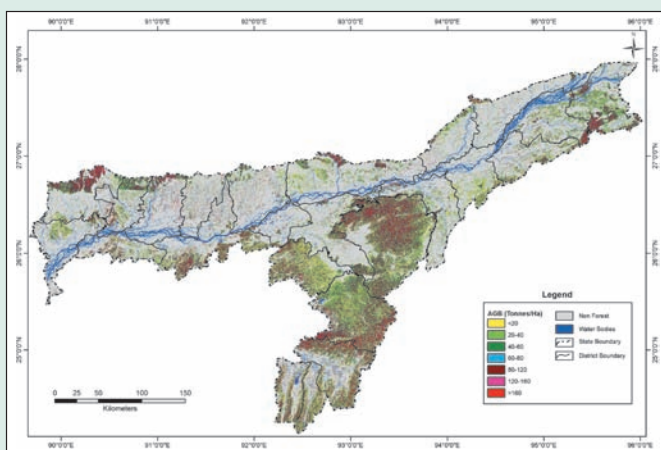
बाक्स 3

संश्लिष्ट द्वारक रेडार (एस.ए.आर.) आँकड़ा का प्रयोग करके असम का भूमि के ऊपर वन जैव-भार का आकलन

कार्बन तथा जैव-भार का वैश्विक आकलन पर्यावरण एवं जलवायु परिवर्तन से संबंधित है। भूमि पर विशालतम कार्बन सोखता होने के कारण वन पारिस्थिकी स्थलीय कार्बन स्टॉक का 80% के लिए उत्तरदायी है तथा जलवायु परिवर्तन के शमन में एक महत्वपूर्ण भूमि का अदा करते हैं। वन जैव भार निर्धारण प्रतिरूपी पारिस्थिकी गति की एवं कार्बन स्टॉक प्राच्छादन के आकलन में लाभदायक है। जैव भार आकलन के लिए परंपरागत कार्य-पद्धति इसका स्थानिक वितरण उपलब्ध नहीं कराते है। अतएव, क्षेत्रीय ये लेकर राष्ट्रीय स्तर आकलन पर वनकार्बन स्टॉक तथा ए.जी.बी. के बेहतर आकलन के लिए उपग्रह आँकड़ा विप्लेषण की आवश्यकता होती है। बहु स्रोत आँकड़ों के उचित संयोजन जैसे कि फिल्ड माप तथ रिमोट सेंसिंग के द्वारा अनुवीक्षण से विस्तृत क्षेत्र के ऊपर जैव भार वनस्पतियों के विभिन्न खंडों में पाए जाते है। प्रकाविक सूदूर संवेदन आँकड़ा वृक्ष छत्र में नहीं घुस सकते हैं। यह परिसीमन संश्लिष्ट द्वार करेडार (एस.ए.आर.) आँकड़ा का प्रयोग करके प्राप्त किया जा सकता है। एस.ए.आर. वानस्पतिक वृद्धि के प्रति इसकी उच्चतर संवेदनशीलता की वजह से यह परिवर्ती वनों के विशिष्ट वानस्पतिक प्राचलो के पुनः प्राप्ति के लिए सबसे अधिक उपयुक्त उपकरण के रूप में उभरा है। एस.ए.आर. आँकड़ों में वन वनस्पतियाँ विशिष्ट बिखरे हुए क्रिया विधि जैसे कि शीर्ष से पीछे बिखरे हुए (शाखाएँ एवं पत्तियों) शीर्ष आधार बिखरे हुए, घड आधार नासा इसरों संश्लिष्ट द्वार करेडार (एन.आई.एस.ए.आर.) मिशन भूमि पर्यवेक्षण उपग्रह पर नासा तथा इसरो के बीच द्वि-आवृत्ति संश्लिष्ट द्वार करेडार के सह-विकसित एवं प्रमोचन करने का एक साझा परियोजना है।



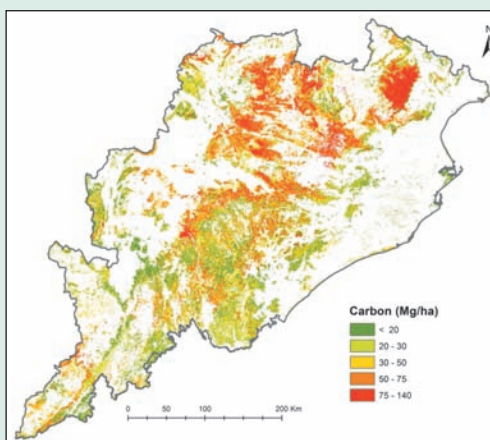
चित्र 1 ए.जी.बी. के आकलन की कार्यपति



चित्र 2 असम का जैवभार मानचित्र

इस संबंध में असम राज्य के लिए ए.जी.बी. के आकलन हेतु संयुक्त साझेदारी के अंतर्गत अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र (एस.ए.सी) अहमदाबाद के साथ भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा एक प्रयास किया गया है। ए.जी.बी. आकलन के लिए भारतीय वनसर्वेक्षण के पास उपलब्ध प्रतिदर्श भू-खण्ड पर वन इन्वेंट्री आँकड़ों के साथ मौजैक वैष्टिक 25 मी. विभेदन प्रावस्था प्रकार एल-बैण्ड संश्लिष्ट द्वार करेडार (पालसर) का प्रयोग किया गया है। वन इन्वेंट्री आँकड़ा ए.जी.बी. मानचित्र के प्रशिक्षण तथा मान्यता के लिए प्रयोग किया गया है। असम राज्य के ए.जी.बी. आकलन के लिए बैक स्केटरमान तथा पालसर राज्य के ए.जी.बी. आकलन के लिए बैक स्केटरमान तथा पालसर वैश्विक मौजैक ध्रुवीकरण के अनुपात पर आधारित बहु परिवर्तीलिनियर वापसी मॉडल (एम.एल.आर.) प्रयुक्त किया गया है।

इस अध्ययन के कार्य पद्धति का एक संक्षिप्त विवरण चित्र 1 में दर्शाया गया है। असम राज्य के सम्पूर्ण वन क्षेत्र से 200 से भी अधिक प्रतिदर्श भू-खण्ड से वन इन्वेंट्री आँकड़ा एकत्रित किया गया, जिसे ए.एल.ओ.एस. पालसर-2 के दोहरी ध्रुवीकरण एल-बैण्ड आँकड़ा के संयोजन के साथ प्रयुक्त किया गया। एच.वी. ध्रुवीकरण एल-बैण्ड आँकड़ा के संयोजन के साथ प्रयुक्त किया गया। एच.वी. ध्रुवीकरण वन जैवभार के साथ बेहतर सह-संबंध दर्शाता है तथा यह अध्ययन के लिए एच.एच./एच.वी. के साथ प्रयुक्त किया गया है। इन्वेंट्री आँकड़ा का लगभग 70% माडल को तैयार करने के लिए किया गया तथा बचे हुए 30% मॉडल की मान्यता के लिए प्रयुक्त किया गया। असम के वनों में उपलब्ध कुल जैव भार को सात जैवभार श्रेणियों में विभाजित किया गया। प्रति हेक्टेयर टन में जैव भार श्रेणियों को वर्णन करत जैव भार मानचित्र चित्र 2 में दर्शाया गया है। यह अध्ययन एस.ए.आर. आँकड़ा तथा आर-2 मान 0.48 के साथ वन इन्वेंट्री आँकड़ा के बीच स्वीकार्य सह-संबंध को दर्शाता है। यह अध्ययन देश के जैव भार मानचित्र को विकसित करने के लिए मार्ग प्रशस्त कर रहा है।



चित्र 3 ओडिशा का जैवभार मानचित्र

तालिका 9.3 राज्यों एवं संघ शासित क्षेत्रों में विभिन्न कार्बन निकायों में प्रति हेक्टेयर वन कार्बन स्टॉक।

(‘000 टन में)

क्र.सं.	राज्य	वर्ग कि. मी. में	भूमि के ऊपर जैव-भार	भूमि के नीचे जैव-भार	मृत काष्ठ	करकट	मृदा जैव कार्बन	कुल
1.	आंध्र प्रदेश	29,137	60,972 (20.93)	24,206 (8.31)	629 (0.22)	3,074 (1.05)	1,30,647 (44.84)	2,19,528 (75.34)
2.	अरुणाचल प्रदेश	66,688	3,30,856 (49.61)	1,00,379 (15.05)	7,816 (1.17)	15,436 (2.31)	5,96,836 (89.50)	10,51,323 (157.65)
3.	असम	28,327	85,844 (30.30)	21,148 (7.47)	1,102 (0.39)	7,223 (2.55)	1,54,832 (54.66)	2,70,149 (95.37)
4.	बिहार	7,306	15,007 (20.54)	5,428 (7.43)	127 (0.17)	746 (1.02)	33,931 (46.44)	55,239 (75.61)
5.	छत्तीसगढ़	55,611	1,45,912 (26.24)	46,908 (8.43)	1,858 (0.33)	9969 (1.79)	2,75,603 (49.56)	4,80,250 (86.36)
6.	दिल्ली	195	277 (14.19)	98 (5.03)	2 (0.11)	21 (1.06)	838 (42.86)	1,236 (63.26)
7.	गोवा	2,237	9,010 (40.27)	2,617 (11.70)	172 (0.77)	665 (2.97)	12,874 (57.54)	25,338 (113.24)
8.	गुजरात	14,857	27,737 (18.67)	9,636 (6.49)	315 (0.21)	1,556 (1.05)	68,003 (45.77)	1,07,247 (72.18)
9.	हरियाणा	1,602	2,455 (15.32)	929 (5.80)	18 (0.11)	137 (0.86)	6,927 (43.23)	10,466 (65.31)
10.	हिमाचल प्रदेश	15,434	1,10,045 (71.30)	30,745 (19.92)	2,559 (1.66)	2,711 (1.76)	1,06,300 (68.87)	2,52,360 (163.51)
11.	जम्मू एवं कश्मीर	23,612	1,70,222 (72.09)	47,806 (20.25)	3,813 (1.62)	3,706 (1.57)	1,64,648 (69.73)	3,90,195 (165.25)
12.	झारखंड	23,611	48,994 (20.75)	19,899 (8.43)	423 (0.18)	2,826 (1.20)	1,05,870 (44.84)	1,78,012 (75.39)
13.	कर्नाटक	38,575	1,28,882 (33.41)	38,742 (10.04)	1,993 (0.52)	8,931 (2.32)	2,05,215 (53.20)	3,83,763 (99.49)
14.	केरल	21,144	67,979 (32.15)	19,070 (9.02)	1,017 (0.48)	5,001 (2.36)	1,19,889 (56.70)	2,12,956 (100.72)
15.	मध्य प्रदेश	77,482	1,65,067 (21.30)	64,630 (8.34)	1,535 (0.20)	8,156 (1.05)	3,49,339 (45.09)	5,88,727 (75.98)
16.	महाराष्ट्र	50,778	1,31,249 (25.85)	40,380 (7.95)	1,586 (0.31)	10,687 (2.10)	2,56,606 (50.53)	4,40,508 (86.75)
17.	मणिपुर	16,847	44,723 (26.55)	13,317 (7.90)	508 (0.30)	3,924 (2.33)	1,16,251 (69.00)	1,78,723 (106.08)
18.	मेघालय	17,119	52,302 (30.55)	14,963 (8.74)	731 (0.43)	4,328 (2.53)	1,08,642 (63.46)	1,80,966 (105.71)
19.	मिज़ोरम	18,006	44,973 (24.98)	9,925 (5.51)	451 (0.25)	4,516 (2.51)	96,689 (53.70)	1,56,554 (86.95)
20.	नागालैंड	12,486	35,850 (28.71)	9,612 (7.70)	522 (0.42)	2,897 (2.32)	86,646 (69.39)	1,35,527 (108.54)
21.	ओडिशा	51,619	1,26,656 (24.54)	39,066 (7.57)	1,647 (0.32)	9,062 (1.76)	2,55,857 (49.57)	4,32,288 (83.75)
22.	पंजाब	1,849	3,529 (19.09)	1,367 (7.40)	25 (0.14)	125 (0.67)	8,298 (44.89)	13,344 (72.18)
23.	राजस्थान	16,630	26,155 (15.73)	10,865 (6.53)	191 (0.12)	928 (0.56)	70,224 (42.23)	1,08,363 (65.17)
24.	सिक्किम	3,342	17,645 (52.78)	5,372 (16.07)	505 (1.51)	664 (1.99)	32,994 (98.69)	57,180 (171.04)
25.	तमिलनाडु	26,364	62,092 (23.55)	21,433 (8.13)	776 (0.29)	4,107 (1.56)	1,28,374 (48.69)	2,16,782 (82.23)



क्र.सं.	राज्य	वर्ग कि. मी. में	भूमि के ऊपर जैव-भार	भूमि के नीचे जैव-भार	मृत काष्ठ	करकट	मृदा जैव कार्बन	कुल
26.	तेलंगाना	20,582	41,389 (20.11)	17,227 (8.37)	333 (0.16)	2,031 (0.99)	90,862 (44.15)	1,51,842 (73.77)
27.	त्रिपुरा	7,726	25,061 (32.44)	5,513 (7.14)	297 (0.38)	2,169 (2.81)	43,017 (55.68)	76,057 (98.44)
28.	उत्तर प्रदेश	14,806	32,498 (21.95)	10,374 (7.01)	372 (0.25)	1,893 (1.28)	70,553 (47.65)	1,15,690 (78.14)
29.	उत्तराखण्ड	24,303	1,52,540 (62.77)	40,975 (16.86)	2948 (1.21)	4,904 (2.02)	1,69,545 (69.76)	3,70,912 (152.62)
30.	पश्चिम बंगाल	16,902	40,388 (23.90)	12,193 (7.21)	447 (0.26)	2,533 (1.50)	92,144 (54.52)	1,47,705 (87.39)
31.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	6,743	49,468 (73.36)	15,823 (23.47)	1116 (1.66)	2,912 (4.32)	43,347 (64.29)	1,12,666 (167.09)
32.	चंडीगढ़	22	57 (25.91)	18 (8.10)	0.46 (0.21)	3 (1.58)	111 (50.28)	189 (86.08)
33.	दादरा एवं नगर हवेली	207	500 (24.14)	113 (5.47)	7 (0.35)	47 (2.25)	1,133 (54.70)	1800 (86.91)
34.	दमन एवं दीव	20	35 (17.23)	10 (4.91)	0.27 (0.13)	2 (1.21)	105 (51.15)	152 (74.64)
35.	लक्षद्वीप	27	67 (24.73)	15 (5.42)	0.47 (0.17)	5 (1.77)	149 (54.89)	236 (86.98)
36.	पुदुच्चेरी	52	97 (18.54)	22 (4.22)	0.63 (0.12)	7 (1.42)	276 (52.57)	403 (76.87)
कुल		7,12,249	22,56,533 (31.68)	7,00,824 (9.84)	35,842 (0.50)	1,27,902 (1.80)	40,03,575 (56.21)	71,24,676 (100.03)

उपरोक्त तालिका से ज्ञात होता है कि अरुणाचल प्रदेश में सबसे अधिक 1,051.32 मिलियन टन कार्बन स्टॉक है, इसके बाद मध्य प्रदेश (588.73 मिलियन टन), छत्तीसगढ़ (480.25 मिलियन टन) एवं महाराष्ट्र में (440.51 मिलियन टन) है। विभिन्न राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में प्रति हेक्टेयर कार्बन स्टॉक में अन्तराल तालिका 9.3 में दर्शाता है कि सिक्किम में सबसे अधिक कार्बन स्टॉक 171.04 टन/हेक्टेयर है इसके बाद अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह में (167.09 टन/हे.), जम्मू एवं कश्मीर (165.25 टन/हे.), हिमाचल प्रदेश (163.51 टन/हे.) एवं अरुणाचल प्रदेश (157.65 टन/हे.) है। राष्ट्रीय स्तर पर कार्बन स्टॉक का 32% भूमि के ऊपर जैव-भार में है, जबकि मृदा जैव कार्बन में लगभग 56% है। उत्तर पूर्व के सभी राज्यों में पता चलता है कि मृदा जैव कार्बन (एस.ओ.सी.) भूमि के ऊपर कार्बन से दोगुना है।

9.4.2 वन कार्बन स्टॉक में परिवर्तन

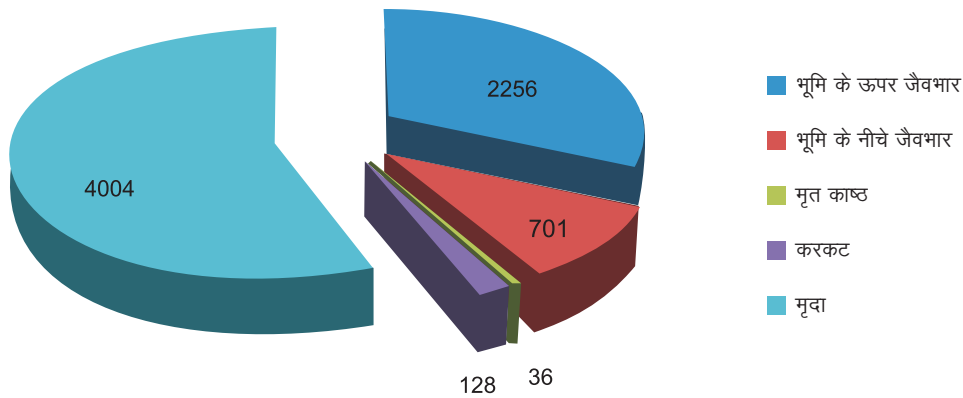
वर्ष 2017 तथा 2019 के मध्य भारत के वनों में कार्बन स्टॉक में परिवर्तन तालिका 9.4 में प्रस्तुत किया गया है।

तालिका 9.4 वर्ष 2017 तथा 2019 के मध्य वन कार्बन स्टॉक में परिवर्तन

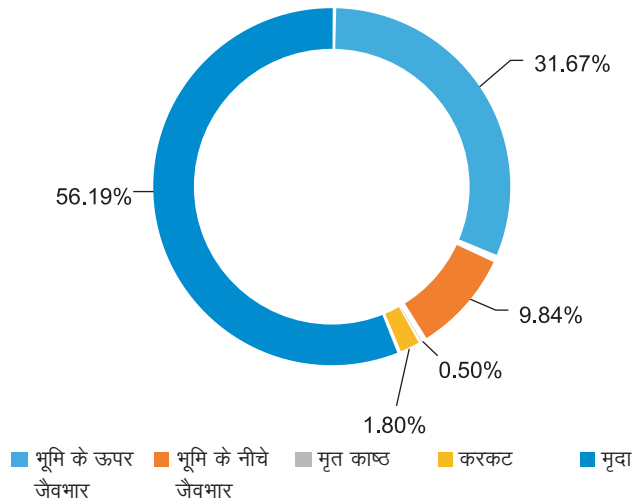
घटक	2017 में वन में कार्बन स्टॉक	2019 में वन में कार्बन स्टॉक	कार्बन स्टॉक में कुल परिवर्तन	कार्बन स्टॉक में वार्षिक परिवर्तन
भूमि के ऊपर जैवभार	2,237.5	2,256.5	19.0	9.5
भूमि के नीचे जैवभार	698.7	700.8	2.1	1.0
मृत काष्ठ	30.1	35.8	5.7	2.9
करकट	136.2	127.9	-8.3	-4.1
मृदा	3,979.5	4,003.6	24.1	12.1
कुल	7,082.0	7,124.6	42.6	21.3

वर्ष 2019 के लिए कार्बन स्टॉक 7,124.6 मिलियन टन आकलित किया गया। पिछले आकलन की तुलना में 42.6 मिलियन टन कार्बन स्टॉक की वृद्धि हुई है। कार्बन स्टॉक की वार्षिक वृद्धि 21.3 मिलियन टन हुई, जो कि 78.1 मिलियन टन कार्बन-डाई-ऑक्साइड के समतुल्य है। मृदा जैव कार्बन, कार्बन का विशालतम निकाय है जो कि (56.19%) है, जिसके बाद ए.जी.बी. (31.67%), बी.जी.बी. (9.84%), करकट (1.80%) तथा मृत काष्ठ (0.50%) है। वर्तमान तथा पिछले आकलन के बीच तुलना करने पर सबसे अधिक परिवर्तन मृदा जैव कार्बन में अवलोकित किया गया जिसके पश्चात् ए.जी.बी. तथा मृत काष्ठ है।

चित्र 9.4 विभिन्न निकायों में वन कार्बन स्टॉक ('000 टन में)



चित्र 9.5 विभिन्न निकायों में वन कार्बन स्टॉक (%)

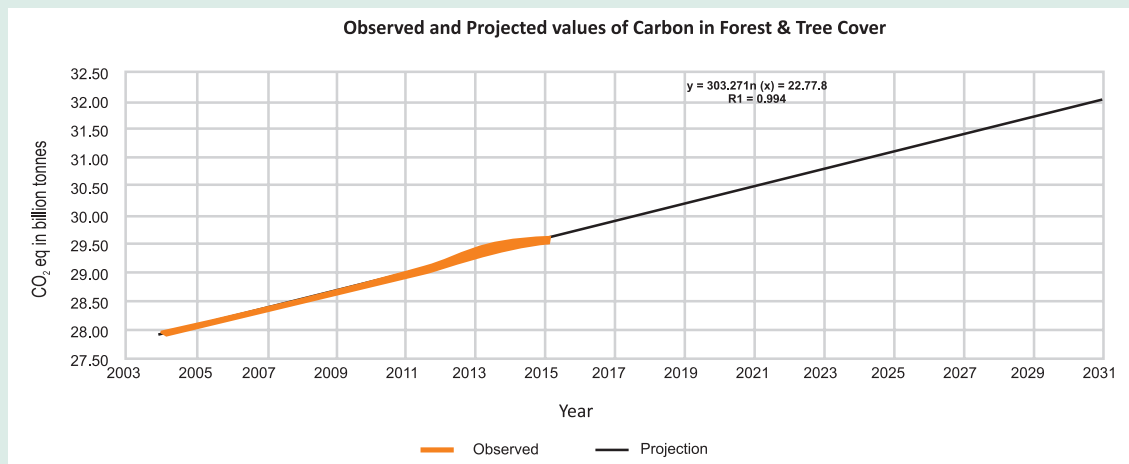




बाक्स 4

भारत में वन तथा वृक्षा वरण में कार्बन स्टॉक की प्रवृत्ति के आमने-सामने 2030 तक अतिरिक्त वन एवं वृक्षावरण द्वारा कार्बन-डाई-आक्साइड के 2.5 से 3.0 बिलियन टन का एक अतिरिक्त कार्बन सोखता तैयार करने का भारत का राष्ट्रीय अवधारित योगदान (एन.डी.सी.) लक्ष्य। भारत का एन.डी.सी. 2030 तक अतिरिक्त वन तथा वृक्षावरण के माध्यम से कार्बन-डाई-आक्साइड के 2.5 से 3 बिलियन टन का एक अतिरिक्त कार्बन सोखता के समतुल्य तैयार करने के लिए वचनब) है।

भारत नियमित आधार पर भारत के वनों में कार्बन स्टॉक का आकलन कर रहा है। जिसे विभिन्न राष्ट्रीय संचार (नैटकॉम) के अन्तर्गत यू.एन.एफ.सी.सी.सी को प्रतिवेदित किया गया है। हमेशा की तरह व्यापार (बी.ए.यू.) में वन एवं वृक्षावरण में कार्बन स्टॉक की प्रवृत्ति के आमने-सामने लक्ष्य प्राप्त करने के लिए कार्यवाही के परिमाण तथा स्तर को समझने के क्रम में भारतीय वन सर्वेक्षण ने वनावरण इसके परियोजित परिवर्तन तथा परिवर्तन मैट्रिक्स पर समय श्रृंखला ऑकड़ा का प्रयोग करते हुए एक अध्ययन कार्यान्वित किया गया है। अध्ययन का विस्तृत विवरण भारतीय वन सर्वेक्षण सूचना श्रृंखला खण्ड 1 से 3 में दिया गया है। पूर्व में विभिन्न वर्षों के वन कार्बन के आकलन का प्रयोग करते हुए प्रवृत्ति रेखा का प्रयोग करके 2030 तक वन कार्बन का अनुमान लगाया गया है।



अनुमानों के आधार पर निम्नांकित तालिका से यह अवलोकित किया गया है कि भारत में वन एवं वृक्षावरण का कार्बन स्टॉक जोकि 2005 में कार्बन-डाई-आक्साइड इंजी. 28.12 बिलियन टन था वह बढ़कर 2030 में 31.87 बिलियन टन कार्बन-डाई-आक्साइड हो जायेगी जोकि बी.ए.यू. में 25 वर्ष में 3.75 बिलियन टन कार्बन-डाई-आक्साइड को दर्शा रहा है।

विभिन्न आधारभूत वर्षों में एन.डी.सी. लक्ष्य का प्रक्षेपण (सूचक)

वर्ष	बी.ए.यू. परिदृश्य में वन एवं वृक्षावरण में कार्बन का अनुमान (बिलियन टन कार्बन - डाई - आक्साइड में)	2.5 बिलियन टन से अधिक	3.0 बिलियन टन से अधिक	2030 में अनुमानित मान से अन्तर	
				2.5 बिलियन टन	3.0 बिलियन टन
2005	28.12	30.62	31.12	-1.25	-0.75
2015	29.62	32.12	32.62	0.25	0.75
2020	30.53	33.03	33.53	1.16	1.66
2030	31.87				

आधारभूत वर्ष 2015 के साथ कि उपयुक्त तालिका के देखा गया कि बी.ए.यू. में 2030 के लिए एन.डी.सी लक्ष्य तथा अनुमान के बीच तुलना करने पर क्रमशः 2.5 बिलियन टन 3.0 बिलियन टन लक्ष्य के मुकाबले कार्बन-डाई-आक्साइड का 0.25 बिलियन टन तथा 0.75 बिलियन टन की कमी दिखाई पड़ती है जोकि विभिन्न प्रकार के उपलब्ध भूमियों जैसे नम भूमियाँ कृषि वानिकी, राष्ट्रीय तथा राज्य राजमार्ग, रेलवे लाइन के किनारे शहरी स्थल दृश्य आदि पर खुले वन एवं वन रोपण के पूर्वावस्था की प्राप्ति जैसे क्रिया कलापों द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। यह अध्ययन आगे यह दर्शाता है कि खुले वन के पूर्वावस्था की प्राप्ति एन.डी.सी. लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए सबसे अधिक लागत प्रभावी रणनीति है तथा ठीक उसी समय इस के अन्दर अतिरिक्त कार्बन सोखता तैयार करने की पकड़ रखता है।



तालिका 9.5 वन प्रकार तथा घनत्व वार विभिन्न कार्बन निकायों में कोष्ठक में प्रति हेक्टेयर टन में स्टॉक

('000 टन में)

क्र.सं.	वन प्रकार संस्तरण	सघनता	क्षेत्रफल वर्ग किमी	ए.जी.बी.	बी.जी.बी	मृत्काष्ठ	करकट	एस.ओ. सी.	कुल
1.	उष्ण कटिबंधीय नम सदाबाहर वन	अ.स.व.	8,809	82,816 (94.01)	30,639 (34.78)	2,361 (2.68)	4,880 (5.54)	58,344 (66.23)	1,79,040 (203.24)
2.	उष्ण कटिबंधीय नम सदाबाहर वन	सा.स.व.	8,408	56,814 (67.57)	21,021 (25.00)	1,152 (1.37)	3,077 (3.66)	54,241 (64.51)	1,36,305 (162.11)
3.	उष्ण कटिबंधीय नम सदाबाहर वन	खु.व.	2,953	7,351 (24.89)	2,720 (9.21)	56 (0.19)	806 (2.73)	18,367 (62.19)	29,300 (99.21)
4.	उष्ण कटिबंधीय आर्ध सदाहरित वन	अ.स.व.	8,423	63,855 (75.81)	14,050 (16.68)	1,028 (1.22)	3,900 (4.63)	55,281 (65.63)	1,38,114 (163.97)
5.	उष्ण कटिबंधीय आर्ध सदाहरित वन	सा.स.व.	31,173	1,27,468 (40.89)	28,056 (9.00)	1,122 (0.36)	10,381 (3.33)	1,69,241 (54.29)	3,36,268 (107.87)
6.	उष्ण कटिबंधीय आर्ध सदाहरित वन	खु.व.	32,211	57,336 (17.80)	12,627 (3.92)	354 (0.11)	7,151 (2.22)	1,67,143 (51.89)	2,44,611 (75.94)
7.	उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	अ.स.व.	24,463	1,11,182 (45.45)	24,463 (10.00)	2,202 (0.90)	6,776 (2.77)	1,42,910 (58.42)	2,87,533 (117.54)
8.	उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	सा.स.व.	66,936	2,12,254 (31.71)	46,721 (6.98)	3,815 (0.57)	22,490 (3.36)	3,79,593 (56.71)	6,64,873 (99.33)
9.	उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	खु.व.	44,435	93,224 (20.98)	20,529 (4.62)	1,111 (0.25)	7,820 (1.76)	2,44,479 (55.02)	3,67,163 (82.63)
10.	तटीय एवं दलदल वन	अ.स.व.	1,575	7,118 (45.19)	2,634 (16.72)	3 (0.02)	180 (1.14)	10,766 (68.35)	20,701 (131.42)
11.	तटीय एवं दलदल वन	सा.स.व.	1,655	5,082 (30.71)	1,880 (11.36)	65 (0.39)	113 (0.68)	9,927 (59.99)	17,067 (103.13)
12.	तटीय एवं दलदल वन	खु.व.	2,297	4,111 (17.90)	1,520 (6.62)	92 (0.40)	90 (0.39)	12,094 (52.66)	17,907 (77.97)
13.	उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	अ.स.व.	23,624	74,320 (31.46)	31,207 (13.21)	992 (0.42)	14,859 (6.29)	1,19,796 (50.71)	2,41,174 (102.09)
14.	उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	सा.स.व.	1,27,230	3,44,411 (27.07)	1,44,660 (11.37)	2,545 (0.20)	7,888 (0.62)	5,82,839 (45.81)	10,82,343 (85.07)
15.	उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	खु.व.	1,39,870	1,75,117 (12.52)	73,572 (5.26)	1,259 (0.09)	5,875 (0.42)	5,78,781 (41.38)	8,34,604 (59.67)
16.	उष्ण कटिबंधीय कंटीले वन	अ.स.व.	171	334 (19.56)	140 (8.21)	6 (0.36)	36 (2.12)	828 (48.54)	1,344 (78.79)
17.	उष्ण कटिबंधीय कंटीले वन	सा.स.व.	3,594	6,537 (18.19)	2,746 (7.64)	50 (0.14)	464 (1.29)	15,759 (43.85)	25,556 (71.11)
18.	उष्ण कटिबंधीय कंटीले वन	खु.व.	10,787	7,788 (7.22)	3,268 (3.03)	76 (0.07)	798 (0.74)	37,808 (35.05)	49,738 (46.11)
19.	उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	अ.स.व.	138	670 (48.58)	281 (20.40)	17 (1.21)	13 (0.97)	1,227 (89.01)	2,208 (160.17)
20.	उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	सा.स.व.	427	1,701 (39.88)	715 (16.75)	176 (4.13)	79 (1.86)	1,381 (32.37)	4,052 (94.99)
21.	उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	खु.व.	293	318 (10.83)	133 (4.55)	5 (0.16)	26 (0.89)	819 (27.92)	1,301 (44.35)
22.	उप उष्ण कटिबंधीय चौड़ी पत्तीदार पर्वतीय वन	अ.स.व.	7,481	53,102 (70.98)	22,302 (29.81)	367 (0.49)	1,421 (1.90)	66,928 (89.46)	1,44,120 (192.64)
23.	उप उष्ण कटिबंधीय चौड़ी पत्तीदार पर्वतीय वन	सा.स.व.	14,569	45,091 (30.95)	18,940 (13.00)	437 (0.30)	3,992 (2.74)	1,23,428 (84.72)	1,91,888 (131.71)
24.	उप उष्ण कटिबंधीय चौड़ी पत्तीदार पर्वतीय वन	खु.व.	9,943	16,406 (16.50)	6,891 (6.93)	109 (0.11)	1,820 (1.83)	82,667 (83.14)	1,07,893 (108.51)
25.	उप उष्ण कटिबंधीय पाईन वन	अ.स.व.	1,661	14,559 (87.63)	3,931 (23.66)	111 (0.67)	238 (1.43)	14,824 (89.23)	33,663 (202.62)

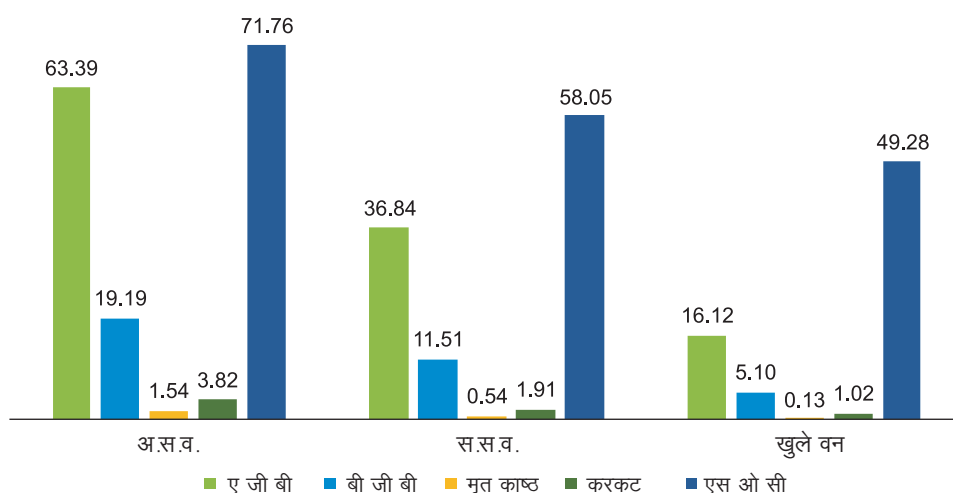


क्र.सं.	वन प्रकार संस्तरण	सघनता	क्षेत्रफल वर्ग किमी	ए.जी.बी.	बी.जी.बी	मृत्तकाष्ठ	करकट	एस.ओ. सी.	कुल
26.	उप उष्ण कटिबंधीय पाईन वन	सा.स.व.	8,796	41,358 (47.02)	11,171 (12.70)	290 (0.33)	1143 (1.30)	66,214 (75.28)	12,0176 (136.63)
27.	उप उष्ण कटिबंधीय पाईन वन	खु.व.	7,162	19,646 (27.43)	5,307 (7.41)	208 (0.29)	666 (0.93)	45,495 (63.52)	71,322 (99.58)
28.	उप उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाबहार वन	अ.स.व.	9	83 (93.07)	35 (39.09)	1 (1.43)	0.23 (0.26)	100 (112.86)	219.23 (246.71)
29.	उप उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाबहार वन	सा.स.व.	60	390 (65.41)	164 (27.47)	2 (0.33)	2 (0.41)	569 (95.41)	1127 (189.03)
30.	उप उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाबहार वन	खु.व.	115	567 (49.14)	238 (20.64)	2 (0.17)	4 (0.33)	612 (53.04)	1423 (123.32)
31.	समशीतोष्ण पर्वतीय नम वन	अ.स.व.	8,721	35,877 (41.14)	9,689 (11.11)	1,186 (1.36)	2,110 (2.42)	1,18,784 (136.21)	1,67,646 (192.24)
32.	समशीतोष्ण पर्वतीय नम वन	सा.स.व.	9,704	29,909 (30.82)	8,074 (8.32)	1,601 (1.65)	1,873 (1.93)	1,18,162 (121.76)	1,59,619 (164.48)
33.	समशीतोष्ण पर्वतीय नम वन	खु.व.	2,228	3,295 (14.79)	889 (3.99)	45 (0.20)	352 (1.58)	23,904 (107.30)	28,485 (127.86)
34.	हिमालयी आर्द्र समशीतोष्ण वन	अ.स.व.	7,766	1,15,248 (148.40)	31,119 (40.07)	5,079 (6.54)	2,376 (3.06)	63,565 (81.85)	2,17,387 (279.92)
35.	हिमालयी आर्द्र समशीतोष्ण वन	सा.स.व.	12,148	1,26,715 (104.31)	34,209 (28.16)	1,604 (1.32)	3,049 (2.51)	95,410 (78.54)	2,60,987 (214.84)
36.	हिमालयी आर्द्र समशीतोष्ण वन	खु.व.	6,270	33,722 (53.78)	9,105 (14.52)	113 (0.18)	1,235 (1.97)	45,247 (72.16)	89,422 (142.61)
37.	हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	अ.स.व.	1,729	27,124 (156.86)	7,866 (45.49)	576 (3.33)	325 (1.88)	12,392 (71.66)	48,283 (279.22)
38.	हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	सा.स.व.	2,348	28,339 (120.67)	8,217 (34.99)	878 (3.74)	352 (1.50)	15,429 (65.70)	53,215 (226.6)
39.	हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	खु.व.	1,488	8,056 (54.13)	2,336 (15.70)	280 (1.88)	131 (0.88)	8,965 (60.24)	19,768 (132.83)
40.	उप-अल्पाईन वन	अ.स.व.	3,218	35,407 (110.04)	10,268 (31.91)	1,261 (3.92)	595 (1.85)	37,341 (116.05)	84,872 (263.77)
41.	उप-अल्पाईन वन	सा.स.व.	6,522	56,815 (87.11)	16,475 (25.26)	2,596 (3.98)	652 (1.00)	71,940 (110.30)	1,48,478 (227.65)
42.	उप-अल्पाईन वन	खु.व.	4,444	20,782 (46.76)	6,027 (13.56)	89 (0.20)	289 (0.65)	41,800 (94.05)	68,987 (155.22)
43.	आर्द्र अल्पाईन झाड़ी	अ.स.व.	228	1,146 (50.19)	332 (14.56)	27 (1.20)	21 (0.90)	1,515 (66.34)	3,041 (133.19)
44.	आर्द्र अल्पाईन झाड़ी	सा.स.व.	691	1,937 (28.03)	562 (8.13)	25 (0.36)	58 (0.84)	4,275 (61.86)	6,857 (99.22)
45.	आर्द्र अल्पाईन झाड़ी	खु.व.	1,056	963 (9.12)	279 (2.64)	20 (0.19)	69 (0.65)	3,961 (37.52)	5,292 (50.12)
46.	शुष्क अल्पाईन झाड़ी	अ.स.व.	194	1,576 (81.44)	457 (23.62)	23 (1.18)	23 (1.18)	728 (37.61)	2,807 (145.03)
47.	शुष्क अल्पाईन झाड़ी	सा.स.व.	518	3,152 (60.88)	914 (17.65)	10 (0.20)	62 (1.19)	1,635 (31.58)	5,773 (111.5)
48.	शुष्क अल्पाईन झाड़ी	खु.व.	1,294	7,127 (55.07)	2,067 (15.97)	16 (0.12)	127 (0.98)	3,617 (27.95)	12,954 (100.09)
49.	रोपण/बा.व.वृ.	अ.स.व.	1,069	4,910 (45.92)	1,080 (10.10)	5 (0.05)	214 (2.00)	7,044 (65.88)	13,253 (123.95)
50.	रोपण/बा.व.वृ.	सा.स.व.	13,693	48,297 (35.27)	10,585 (7.73)	397 (0.29)	3,122 (2.28)	80,600 (58.86)	1,43,001 (104.43)
51.	रोपण/बा.व.वृ.	खु.व.	37,652	35,129 (9.33)	7,719 (2.05)	0 (0)	3,878 (1.03)	1,84,796 (49.08)	2,31,522 (61.49)
कुल			7,12,249	22,56,535 (31.68)	7,00,825 (9.84)	35,844 (0.50)	1,27,903 (1.80)	40,03,572 (56.21)	71,24,679 (100.03)

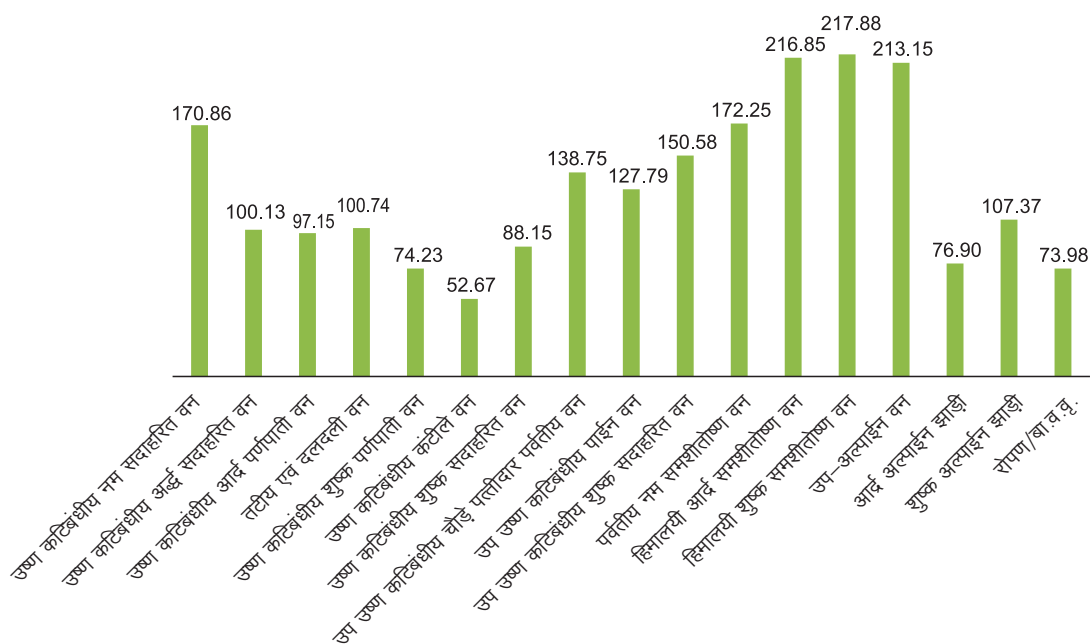


भारत में वनावरण का 70% से अधिक उष्ण कटिबंधीय अर्ध-सदाबाहर उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती तथा उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन प्रकार में पड़ता है। इन वन प्रकार में 30% से अधिक क्षेत्र खुले वन की श्रेणी में पड़ते हैं। जिसमें एन.डी.सी. की लक्ष्य प्राप्ति के लिए सुधार करने की आवश्यकता है। इन सभी वन प्रकारों में से उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती एवं उष्ण कटिबंधीय आर्द्र शुष्क पर्णपाती को लिया जा सकता है। यह उपरोक्त तालिक से भी देखा जा सकता है कि खुले वन के लिए प्रति हेक्टेयर कार्बन स्टॉक 59.67 टन है, जबकि सामान्य सघन वन 85.07 टन प्रति हेक्टेयर है जो दर्शाते हैं कि कार्बन निष्काषण दर में बेहतर परिमाण प्राप्ति हो सकते हैं, यदि शुष्क पर्णपाती सामान्य वन को शुष्क पर्णपाती सघन वन में रूपान्तरित कर दिया जाय।

चित्र 9.6 विभिन्न नकार्यों में घनत्व वार कार्बन स्टॉक प्रति हेक्टेयर



चित्र 9.7 वन प्रकारवार प्रति हेक्टेयर कार्बन स्टॉक



तालिका 9.6 विभिन्न कार्बन निकायों में वन प्रकार वार कार्बन स्टॉक प्रति हेक्टेयर स्टॉक टन में अन्तराल

(‘000 टन में)

क्र.सं.	वन प्रकारा संस्तरण	कि.मी. में क्षेत्र	ए.जी.बी.	बी.जी.बी.	मृत काष्ठ	करकट	एस.ओ.सी.	कुल
1.	उष्ण कटिबंधीय नम सदाबाहार वन	20,170	1,46,982 (72.87)	54,379 (26.96)	3,569 (1.77)	8,764 (4.34)	1,30,952 (64.92)	3,44,646 (170.86)
2.	उष्ण कटिबंधीय आर्द्र सदाबाहार वन	71,807	2,48,659 (34.63)	54,733 (7.62)	2,504 (0.35)	21,432 (2.98)	3,91,665 (54.54)	7,18,993 (100.13)
3.	उष्ण कटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती वन	1,35,834	4,16,660 (30.67)	91,713 (6.75)	7,128 (0.52)	37,087 (2.73)	7,66,982 (56.47)	13,19,570 (97.15)
4.	तटीय एवं दलदल वन	5,527	16,310 (29.51)	6,034 (10.92)	160 (0.29)	382 (0.69)	32,786 (59.33)	55,672 (100.74)
5.	उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन	2,90,724	5,93,848 (20.43)	2,49,439 (8.58)	4,796 (0.16)	28,622 (0.98)	12,81,417 (44.08)	21,58,122 (74.23)
6.	उष्ण कटिबंधीय कंटीले वन	14,552	14,659 (10.07)	6,154 (4.23)	132 (0.09)	1,298 (0.89)	54,395 (37.38)	76,638 (52.67)
7.	उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	858	2,689 (31.35)	1,129 (13.17)	198 (2.30)	119 (1.39)	3,427 (39.95)	7,562 (88.15)
8.	उप उष्ण कटिबंधीय चौड़ी पत्तीदार पर्वतीय वन	31,993	1,14,599 (35.82)	48,132 (15.04)	913 (0.29)	7,233 (2.26)	2,73,023 (85.34)	4,43,900 (138.75)
9.	उप उष्ण कटिबंधीय पाईन वन	17,619	75,562 (42.89)	20,409 (11.58)	609 (0.35)	2,047 (1.16)	1,26,534 (71.81)	2,25,161 (127.79)
10.	उप उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरित वन	184	1,040 (56.54)	437 (23.75)	5 (0.28)	6 (0.35)	1,281 (69.67)	2,769 (150.58)
11.	पर्वतीय नम समशीतोष्ण वन	20,653	69,081 (33.45)	18,652 (9.03)	2,832 (1.37)	4,335 (2.10)	2,60,850 (126.30)	3,55,750 (172.25)
12.	हिमालयी आर्द्र समशीतोष्ण वन	26,184	2,75,685 (105.29)	74,432 (28.43)	6,795 (2.60)	6,661 (2.54)	2,04,222 (77.99)	5,67,795 (216.85)
13.	हिमालयी शुष्क समशीतोष्ण वन	5,565	63,519 (114.12)	18,420 (33.09)	1,734 (3.12)	808 (1.45)	36,786 (66.09)	1,21,267 (217.88)
14.	उप-अल्पाईन वन	14,184	1,1,30,005 (79.67)	32,769 (23.10)	3,946 (2.78)	1,536 (1.08)	1,51,081 (106.51)	3,02,337 (213.15)
15.	आर्द्र अल्पाईन झाड़ी	1,975	4,046 (20.48)	1,173 (5.94)	72 (0.37)	147 (0.75)	9,752 (49.37)	15,190 (76.9)
16.	शुष्क अल्पाईन झाड़ी	2,006	11,855 (59.12)	3,438 (17.14)	49 (0.24)	211 (1.05)	5,980 (29.82)	21,533 (107.37)
17.	रोपण/बा.व.वृ.	52,414	88,336 (16.85)	19,384 (3.70)	402 (0.08)	7,214 (1.38)	2,72,439 (51.98)	3,87,775 (73.98)
कुल		7,12,249	22,56,535 (31.68)	7,00,827 (9.84)	35,844 (0.50)	1,27,902 (1.80)	40,03,572 (56.21)	71,24,680 (100.03)

तालिका से पता चलता है कि सबसे अधिक कार्बन स्टॉक उष्ण कटिबंधीय शुष्क पर्णपाती (2,155 मि. टन) में भंडारित है, जिसके बाद उष्ण कटिबंधीय नम पर्णपाती वन (1,320 मि. टन) तथा उष्ण कटिबंधीय अर्ध-सदाबाहार वन (719 मि. टन) है।







10

अध्याय

लोग तथा वन

वन उपांत ग्रामीण समुदायों की ईंधन काष्ठ, चारा, लघु काष्ठ तथा बांस के लिए वनों पर निर्भरता।

10.1 प्रस्तावना

भारत में देश की कुल आबादी, का लगभग 68% ग्रामीण जनसंख्या¹ है तथा इसका एक विशिष्ट भाग अपनी ईंधन काष्ठ, चारा, लघु काष्ठ तथा बांस की आवश्यकता को पूरा करने के लिए वनों पर आश्रित है। देश में पशुधन संख्या विश्व के वृहत्तम में से एक है। 2011 की जनगणना के अनुसार देश में लगभग 6,50,000 ग्राम हैं, जिसमें से लगभग 1,70,000 ग्राम वन क्षेत्रों के निकट स्थित हैं, उन्हें प्रायः वन उपांत ग्राम² (एफ.एफ. वी.एस) कहा जाता है। वन, इन ग्रामों में निवास करने वाले लोगों के सामाजिक-आर्थिक तथा सांस्कृतिक जीवन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे युगों से ईंधन काष्ठ, चारा, इमारती लकड़ी तथा बाँसों के लिए अपने आसपास में वनों पर निर्भर रहे हैं किन्तु विगत 60 से 70 वर्षों में जनसंख्या में बेतहाशा वृद्धि के साथ आस-पास में वनों पर दबाव भी उसी प्रकार बढ़ गया है। वनों से इन निष्काषणों का अधिकांश, जो कि क्रमिक एवं सतत् रीति से

¹ भारत की जनगणना (2011), भारत के महापंजियक एवं जनगणना आयुक्त का कार्यालय, गृह मंत्रालय, भारत सरकार

² वन स्थिति रिपोर्ट (1999), भारतीय वन सर्वेक्षण

अलिखित रहा है। इस प्रकार वन उत्पादकता की हानि का एक संभव प्रमुख संचालक आकलन के बिना रह जाता है, तथा नीति निर्माताओं एवं वन प्रबंधकों का पर्याप्त ध्यान प्राप्त नहीं कर पाता है। साथ ही, वनों पर वन उपांत ग्राम एवं समुदायों के लोगों की सामाजिक आर्थिक तथा पारिस्थितिक पहलु पर निर्भरता की जानकारी कम है। इस परिस्थिति में वन उपांत ग्रामों में रहने वाले समुदायों की निर्भरता का विस्तृत रूप से आकलन करने के लिए एक अध्ययन की आवश्यकता है। आठ वर्षों से अधिक हो गया है, जब भारतीय वन सर्वेक्षण (भा.व.स. 2011) द्वारा भारत में वन संसाधनों के उत्पादन एवं उपभोग पर पिछला अध्ययन संचालित किया गया था। अध्ययन से यह स्पष्ट है कि ईंधन काष्ठ तथा चारे के लिए समुदायों की निर्भरता, जो कि वनों से उनको मुफ्त में उपलब्ध है, बहुत अधिक है। सिवाय इसके, यह पूरे देश के लिए सभी ग्रामों के लिए किया गया था, इसीलिए इसमें वन उपांत ग्राम की निर्भरता प्रतिबिंबित नहीं हो सकी। इसीलिए, भा.व.स. द्वारा सितम्बर, 2018 से जून 2019 तक मापित मात्रा में निष्काषण तथा नीति, योजना एवं प्रबंधन उद्देश्य को समझने के लिए वनों के उत्पादन जैसे कि ईंधन काष्ठ, चारा लघुकाष्ठ एवं बांस को वनों के समीप रहने वाले लोगों की निर्भरता को आकलन करने हेतु अध्ययन किया गया। यह अध्ययन एक सांख्यिकीय अभिकल्प से किया गया, जिसमें वन उपांत ग्रामों को प्रथम चरण नमूना इकाई के रूप में और प्रतिदर्श गाँवों के घरों को दूसरी इकाई के रूप में लिया गया। कार्यप्रणाली का विस्तृत वर्णन निम्न वर्गों में किया गया है।

10.2 उद्देश्य

अध्ययन का प्रमुख उद्देश्य निम्नांकित अंकीय मामलों में वनों के निकट वन उपांत ग्रामों में रहने वाले लोगों की निर्भरशीलता का आकलन का करना है।

- ◆ ईंधन काष्ठ की मात्रा
- ◆ चारे की मात्रा
- ◆ लघु काष्ठ की मात्रा
- ◆ बांस की मात्रा

10.3 अध्ययन के अन्तर्गत जनसंख्या

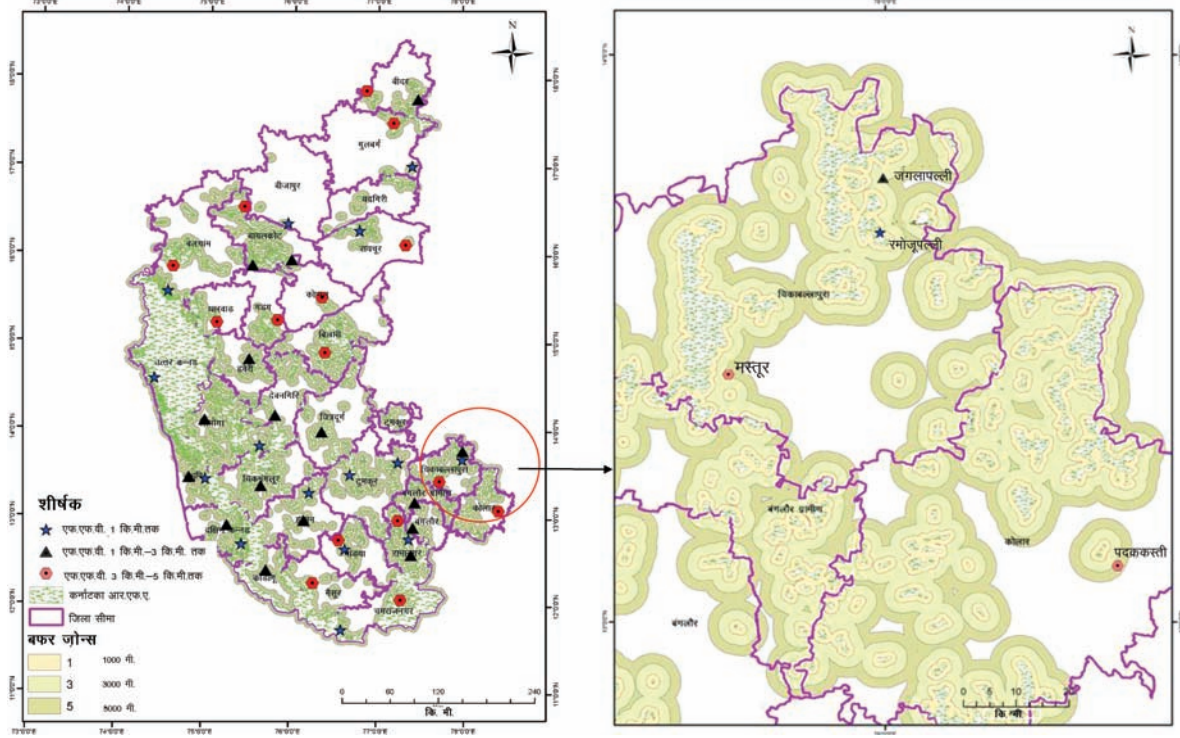
इस अध्ययन के दायरों के अन्तर्गत पूरे देश के वन उपांत ग्राम (एफ.एफ.वी.) समुदायों में ईंधन काष्ठ, चारा लघुकाष्ठ एवं बांस पर निर्भरता का आकलन है। इस अध्ययन में वन उपांत ग्राम में वे ग्राम परिभाषित किया गया हैं, जो अभिलिखित वन क्षेत्र (अ.व.क्षे.) ग्रीनवॉश, जहाँ अ.व.क्षे. की अंकीय सीमा उपलब्ध नहीं है, की 5 कि.मी. की परिधि में स्थित हैं में आते हैं। अ.व.क्षे./ ग्रीन वॉश क्षेत्र की सीमाओं को वेक्टर स्तर सीमाओं को वन उपांत ग्रामों को चयनित करने के लिए प्रयुक्त किया गया। चूंकि, वन उपांत ग्रामों की निर्भरता अभिलिखित वन क्षेत्र सीमा से दूरी के साथ अलग-अलग हो सकती है, इसीलिए वन उपांत ग्रामों को निम्नांकित चार संस्तरों (बफर्स) में वितरित करने का निर्णय लिया गया है।

- क) वनों के भीतर ग्राम (संस्तर 0)
- ख) एक कि.मी. के भीतर (संस्तर 1)
- ग) एक से तीन कि.मी. के बीच (संस्तर 2)
- घ) तीन से पाँच कि.मी. के बीच (संस्तर 3)

देश के ग्राम सीमाओं का सदिश व्याप्ति (वेक्टर कवरेज) भारतीय सर्वेक्षण विभाग (एस.ओ.आई.) से प्राप्त किया गया था। इस व्याप्ति में उत्तर-पूर्व के कुछ राज्यों यथा – मेघालय, अरुणाचल प्रदेश तथा नागालैंड की ग्राम सीमाएँ शामिल नहीं है। इन राज्यों के लिए ग्रामों के बिन्दु स्थानों को भारतीय सर्वेक्षण विभाग के टोपोशीट से अंकीकृत किया

चित्र 10.1 बफर का प्रयोग करके वन उपांत ग्रामों का चयन

एफ.एफ.वी. चयन कर्नाटक के चिकबल्लापुर जिले से एक उदाहरण (जूम किया हुआ दृश्य)

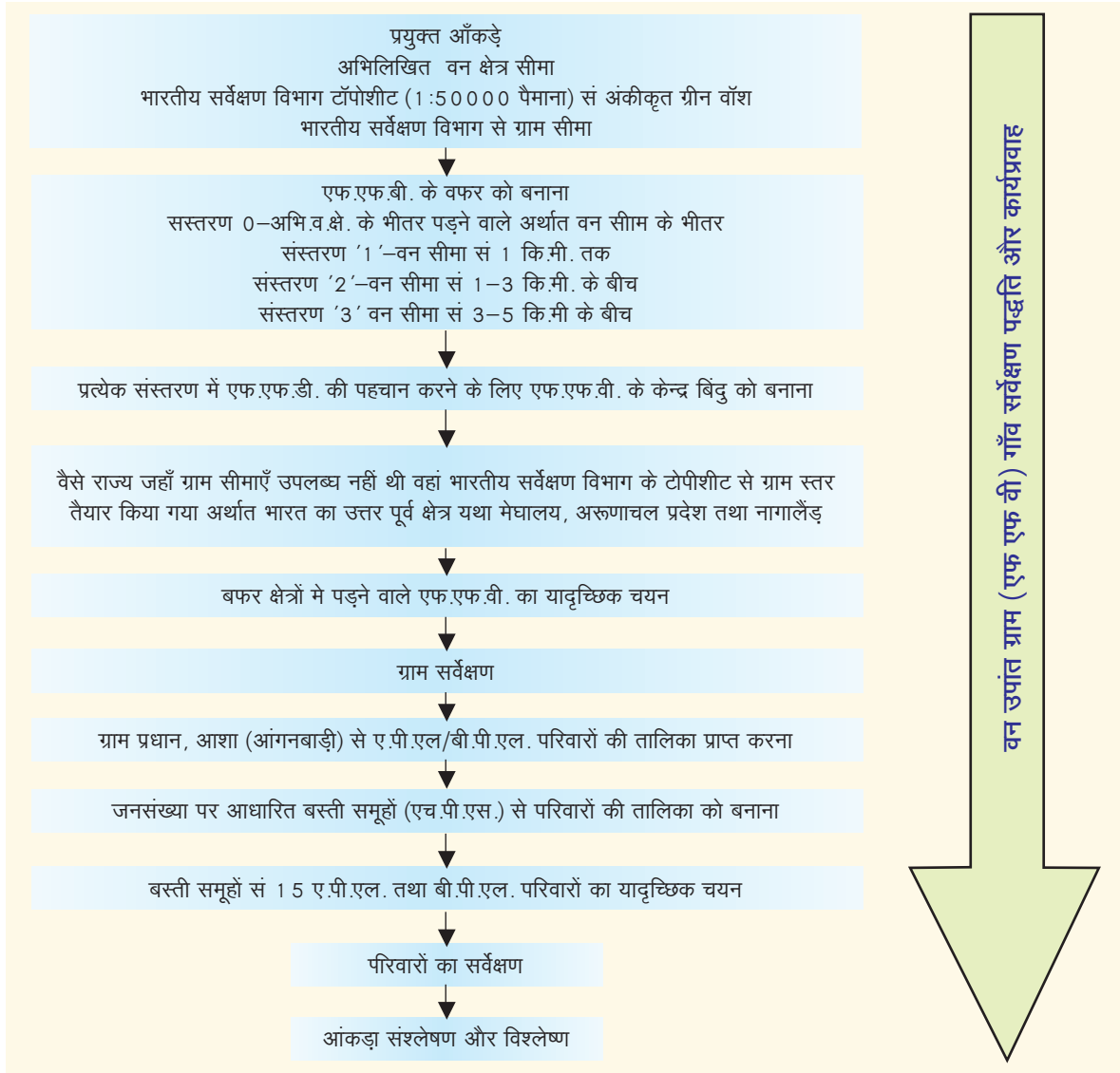


गया तथा इन स्थानों के इर्द-गिर्द बफर को प्रतिनिधि के रूप में प्रयुक्त किया गया। ग्रामों के सामाजिक-आर्थिक आंकड़ा को जनगणना रिपोर्ट (2011) से संग्रहित किया गया। निम्नांकित चित्र विभिन्न संस्तरण में वन उपांत ग्रामों के चयन को दर्शाता है।

10.4 सर्वेक्षण अभिकल्प तथा कार्य-पद्धति

सर्वेक्षण के लिए दो चरण स्तरीय यादृच्छिक प्रतिदर्श उपगमन का अनुगमन किया गया है। वृहत्तर राज्यों अथवा राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के समूह के आधार पर देश को 24 संस्तरों में संस्तरित किया गया है। प्रत्येक संस्तरण (राज्य) के अन्तर्गत अभिलिखित वन क्षेत्र/ग्रीन वॉश सीमा से 1 कि.मी., 3 कि.मी. तथा 5 कि.मी. की दूरी पर, तीन जी.आई.एस. स्तर को प्रयोग करके, संस्तरित तरीके से, कम से कम 40 ग्रामों को चयनित किया गया। ग्रामों को चार बफर में बराबर बाँट दिया गया। प्रत्येक चयनित ग्रामों के अंतर्गत 30 परिवारों का, जिसमें 15 परिवार गरीबी रेखा से ऊपर तथा 15 परिवार गरीबी रेखा से नीचे यादृच्छिक रूप से चयन किया गया। प्रतिदर्श फार्म में एक ग्राम से प्रत्येक चयनित परिवार से आँकड़े पूर्व अभिकल्पित फार्म पर एकत्रित किए गए। इन सभी चयनित परिवारों से द्वितीय स्तर प्रतिदर्श इकाई तैयार हुई। ए.पी.एल. तथा बी.पी.एल. परिवारों की पहचान स्थानीय प्रशासनिक प्राधिकरण के द्वारा उपलब्ध कराए गए नामावली अथवा भारत सरकार के मानदंड के अनुसार उनकी स्थिति को अवलोकन से की गई। एक श्रेणी में किसी कमी को अन्य श्रेणी से प्रतिपूरित किया गया है। आगे, बृहत्तर जनसंख्या वाले ग्रामों में जनसंख्या पर आधारित बस्तियों-समूहों (एच.जी.एस.) की उपयुक्त संख्या तथा दो यादृच्छिक रूप से चयनित बस्तियों-समूहों से भौतिक स्थल के अनुसार पहचान करके तीस परिवारों को चयनित किया गया। निम्नांकित योजनाबद्ध आरेख अध्ययन के चरण और कार्यप्रवाह को प्रस्तुत करता है।

चित्र 10.2 अध्ययन के चरण तथा कार्य-प्रवाह को प्रस्तुत करता योजनाबद्ध आरेख



प्रत्येक राज्य तथा संघ शासित क्षेत्र में प्रतिदर्शित ग्रामों की संख्या निम्नांकित तालिका में दी गई है।

तालिका 10.1 अध्ययन के लिए चयनित ग्रामों की राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार संख्या

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	संस्तरण 0	संस्तरण 1	संस्तरण 2	संस्तरण 3	कुल
1.	आंध्र प्रदेश	2	14	14	13	43
2.	अरुणाचल प्रदेश	-	29	14	-	43
3.	असम	-	15	13	12	40
4.	बिहार	-	12	14	14	40
5.	छत्तीसगढ़	5	20	20	20	65
6.	गोवा	-	3	4	1	8
7.	गुजरात	5	21	18	18	62
8.	हरियाणा	-	12	12	16	40
9.	हिमाचल प्रदेश	2	15	14	14	45
10.	जम्मू एवं कश्मीर	-	1	5	3	9

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	संस्तरण 0	संस्तरण 1	संस्तरण 2	संस्तरण 3	कुल
11.	झारखंड	-	12	16	12	40
12.	कर्नाटक	1	15	16	15	47
13.	केरल	-	13	14	13	40
14.	मध्य प्रदेश	5	30	23	22	80
15.	महाराष्ट्र	5	22	22	18	67
16.	मणिपुर	-	3	3	3	9
17.	मेघालय	-	7	2	3	12
18.	मिज़ोरम	-	11	1	-	12
19.	नागालैंड	-	5	4	6	15
20.	ओडिशा	-	23	19	20	62
21.	पंजाब	2	14	13	13	42
22.	राजस्थान	2	13	11	16	42
23.	सिक्किम	-	10	2	-	12
24.	तमिलनाडु	4	14	12	13	43
25.	तेलंगाना	-	13	14	11	38
26.	त्रिपुरा	-	5	5	3	13
27.	उत्तर प्रदेश	-	14	13	15	42
28.	उत्तराखण्ड	4	22	11	8	45
29.	पश्चिम बंगाल	-	17	11	12	40
30.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	-	11	-	-	11
31.	दादरा एवं नगर हवेली	-	1	1	1	3
कुल		37	417	341	315	1110

10.5 आंकड़ा प्रवृष्टि तथा प्रक्रमण मॉड्यूल

आकलन तैयार करने के लिए भा.व.से. द्वारा एक आंकड़ा प्रविष्टि तथा प्रक्रमण मॉड्यूल विकसित किया गया है। संरचित डेटाबेस एस क्यू एल 2014 में अनुरक्षित किया गया है। अध्ययन से तैयार किया गया आकलन 2019 के लिए बहिर्विष्ट अध्ययन ग्रामों की जनसंख्या पर आधारित हैं।

10.6 परिणाम

अध्ययन का परिणाम निम्नांकित उप-खण्डों में सारांकित किया गया है।

चित्र 10.3(क) परिवारों द्वारा ईंधन काष्ठ का संग्रहण



चित्र 10.3(ख) परिवारों द्वारा चारे का संग्रहण



10.6.1 ईंधन काष्ठ, चारा, लघुकाष्ठ तथा बाँस के लिए वन उपांत ग्रामों में निवास करने वाले लोगों की वनों पर निर्भरता का राज्यवार मात्रात्मक आकलन

वन उपांत ग्रामों में निवास करने वाले लोगों के द्वारा वर्ष भर में संग्रहित ईंधन काष्ठ, चारा, लघुकाष्ठ तथा बाँस की मात्रा का आकलन तालिका 10.2 में प्रस्तुत किया गया है।

तालिका 10.2 वन उपांत ग्रामों में निवास करने वाले लोगों द्वारा वनों से वर्ष भर में संग्रहित ईंधन काष्ठ तथा बाँस की राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार मात्रा

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	ईंधन काष्ठ ('000 टन)	चारा ('000 टन)	लघु काष्ठ ('घन मी.)	बाँस ('000 टन)
1.	आंध्र प्रदेश	2,789	25,043	81,808	14.74
2.	अरुणाचल प्रदेश	44	528	1,314	0.40
3.	असम	1,411	11,712	32,972	14.44
4.	बिहार	821	4,338	13,766	11.34
5.	छत्तीसगढ़	3,608	82,771	852,164	392.49
6.	गोवा	30	35	2,699	0.31
7.	गुजरात	4,983	119,054	1,192,475	291.75
8.	हरियाणा	500	6,840	16,471	0.04
9.	हिमाचल प्रदेश	593	3,256	11,264	0.59
10.	जम्मू एवं कश्मीर	1,299	14,018	19,763	0.09
11.	झारखंड	7,372	55,482	183,240	50.54
12.	कर्नाटक	6,323	21,501	41,098	0.40
13.	केरल	3,390	3,472	100,259	0.85
14.	मध्य प्रदेश	7,663	222,720	1,473,754	630.66
15.	महाराष्ट्र	9,539	157,136	862,138	128.67
16.	मणिपुर	39	262	8,618	2.92
17.	मेघालय	93	220	5,821	0.90
18.	मिज़ोरम	18	23	849	0.42
19.	नागालैंड	278	488	12,225	1.09
20.	ओडिशा	9,186	56,035	376,521	110.79
21.	पंजाब	456	4,269	18,758	0.09
22.	राजस्थान	8,560	112,708	82,433	3.70
23.	सिक्किम	82	440	1,320	0.07
24.	तमिलनाडु	1,752	20,123	102,566	2.35
25.	तेलंगाना	1,969	15,958	1,541	6.86
26.	त्रिपुरा	700	1,588	8,468	3.50
27.	उत्तर प्रदेश	5,141	59,335	159,587	109.51
28.	उत्तराखण्ड	4,076	32,119	38,801	2.43
29.	पश्चिम बंगाल	2,519	21,209	134,946	45.47
30.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	22	83	2,506	3.74
31.	दादरा एवं नगर हवेली	33	274	8,057	3.10
कुल		85,290	1053,039	5,848,204	1,834.25

तालिका 10.3 वन उपरांत ग्रामों में प्रतिवर्ष अभिलिखित वन क्षेत्र का प्रति व्यक्ति ईंधनकाष्ठ, चारा, लघुकाष्ठ तथा बांस की राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार मात्राएँ।

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	एफ.एफ.बी. में जनसंख्या*	औसत निष्काषण (प्रति व्यक्ति/प्रति वर्ष)			
			ईंधन काष्ठ (टन में)	चारा (टन में)	लघु काष्ठ ('घन मी.)	बांस (टन में)
1.	आंध्र प्रदेश	16,929,522	0.165	4.350	0.005	0.005
2.	अरुणाचल प्रदेश	87,786	0.502	7.726	0.015	0.005
3.	असम	6,469,538	0.218	3.751	0.005	0.007
4.	बिहार	2,415,714	0.340	5.956	0.006	0.009
5.	छत्तीसगढ़	12,772,615	0.283	6.497	0.067	0.031
6.	गोवा	83,661	0.362	6.184	0.032	0.004
7.	गुजरात	21,875,737	0.228	4.928	0.055	0.013
8.	हरियाणा	2,425,740	0.206	5.095	0.007	0.004
9.	हिमाचल प्रदेश	781,340	0.759	5.831	0.014	0.006
10.	जम्मू एवं कश्मीर	3,500,415	0.371	4.998	0.006	0.0005#
11.	झारखंड	18,843,815	0.391	7.866	0.010	0.011
12.	कर्नाटक	16,293,496	0.388	4.113	0.003	0.005
13.	केरल	7,296,407	0.465	3.601	0.014	0.004
14.	मध्य प्रदेश	38,766,588	0.198	6.098	0.038	0.016
15.	महाराष्ट्र	42,319,648	0.225	5.905	0.020	0.003
16.	मणिपुर	430,209	0.090	3.813	0.020	0.009
17.	मेघालय	257,954	0.362	5.142	0.023	0.007
18.	मिज़ोरम	38,675	0.461	7.972	0.022	0.016
19.	नागालैंड	334,406	0.830	7.568	0.037	0.015
20.	ओडिशा	19,638,249	0.468	5.823	0.019	0.010
21.	पंजाब	1,295,803	0.352	4.758	0.014	0.005
22.	राजस्थान	24,710,255	0.346	4.316	0.003	0.005
23.	सिक्किम	139,576	0.588	5.432	0.009	0.007
24.	तमिलनाडु	16,648,215	0.105	6.564	0.006	0.004
25.	तेलंगाना	10,559,667	0.186	7.070	0.0001	0.006
26.	त्रिपुरा	980,226	0.714	6.590	0.009	0.005
27.	उत्तर प्रदेश	22,720,296	0.226	5.156	0.007	0.008
28.	उत्तराखण्ड	6,189,670	0.659	5.922	0.006	0.015
29.	पश्चिम बंगाल	11,559,614	0.218	4.557	0.012	0.008
30.	अंडमान व निकोबार द्वीप समूह	82,789	0.266	4.111	0.030	0.074
31.	दादरा एवं नगर हवेली	108,638	0.299	5.139	0.074	0.029

* एफ.एफ.बी की जनसंख्या 2014 तक प्रक्षेपित है।

पर्याप्त आंकड़े उपलब्ध नहीं थे।

ईंधन काष्ठ, चारा, लघु काष्ठ एवं बांस के तालिका 10.2 एवं 10.3 में दिए गए अनुमान पर आधारित उपरोक्त प्रत्येक वन उत्पाद की संक्षिप्त समीक्षा नीचे की गई है।

10.6.2 ईंधन काष्ठ

वन उपांत ग्रामों में रहने वाले लोगों के द्वारा ईंधन काष्ठ के पूर्ण निष्काषण के संदर्भ में उच्चतम गुणवत्ता का निवारण महाराष्ट्र के बाद ओडिशा और राजस्थान में है। ईंधन काष्ठ का एक वर्ष में औसत प्रति व्यक्ति निष्काषण के संदर्भ में, सबसे अधिक निर्भरता नागालैंड के बाद हिमाचल प्रदेश व त्रिपुरा में देखी गई है।



भा.व.स. द्वारा 2011 में किए गए अध्ययन (भा.व.स्थि.रि. 2011) के अनुमानों के साथ तुलनात्मक विश्लेषण दिखाता है कि प्रति वर्ष प्रति व्यक्ति के संदर्भ में ईंधन काष्ठ खपत 2011 में 294.28 किलो/व्यक्ति/वर्ष से 2019 में 278.21 किलो/व्यक्ति/वर्ष गिरा है जो कि 5.46% की गिरावट है यह संभव है कि सरकार की वैकल्पिक ईंधन जैसे उज्ज्वला योजना में एल.पी.जी. एवं गैर नवीकरणीय उर्जा को बढ़ावा देने की नीति कुछ हद तक वनों से ईंधन काष्ठ के निष्काषण को बंद करने में प्रभावी रही है।

10.6.3 चारा

पूर्ण निष्काषण के संदर्भ में, चारे के निष्काषण की मात्रा, सबसे अधिक मध्य प्रदेश के बाद महाराष्ट्र एवं गुजरात में आकलित की गई है।

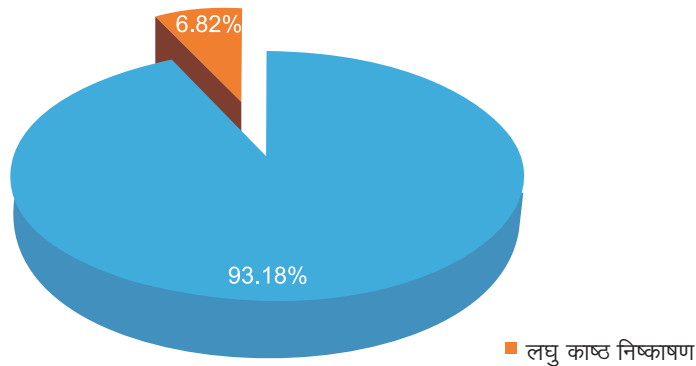
एक वर्ष में औसत प्रति व्यक्ति निष्काषण के संदर्भ में सबसे अधिक निर्भरता मिजोरम के बाद झारखंड और अरुणाचल प्रदेश में देखी गई है।

10.6.4 लघु काष्ठ

जैसा कि उपरोक्त तालिका से स्पष्ट है, लघु काष्ठ का पूर्ण निष्काषण मध्य प्रदेश के बाद गुजरात और महाराष्ट्र में आकलित है जबकि, एक वर्ष में औसत प्रति व्यक्ति, लघु काष्ठ निष्काषण सबसे अधिक दादरा एवं नगर हवेली के बाद छत्तीसगढ़ और गुजरात में देखा गया।

एफ.एफ.वी में रहने वाले लोगों द्वारा राष्ट्रीय स्तर पर अभिलिखित वन से लघु काष्ठ निष्काषण का औसत वार्षिक काष्ठ उपज के विरुद्ध आकलन का विश्लेषण किया गया। यह पूरे देश के पूरे अभिलिखित वन क्षेत्र में कुल संभावित वृद्धि के अंश के रूप में निष्काषण की मात्रा की सांकेतिक संख्या प्राप्त करने के लिए किया गया। इसके लिए, वर्तमान आकलन में वर्द्धमान निधि डाटा एवं भा.व.स. प्रकाशन (1995) में दिए गए प्रमुख प्रजातियों की औसत रोटेशन आयु से राज्यवार वार्षिक उपज का आकलन किया गया। विश्लेषण के अनुसार, राष्ट्रीय स्तर पर औसत वार्षिक उपज 85.65 मिलियन घन मीटर आकलित है, जबकि, लघु काष्ठ का वार्षिक निष्काषण जैसा कि तालिका 10.2 में दिया गया है 5.85 मिलियन घन मीटर आकलित किया गया है जो कि राष्ट्रीय स्तर पर औसत उपज का 6.82% है। यहां यह नोट करना महत्वपूर्ण है कि उपरोक्त अंश देश के पूरे अ.व.क्षे. से कुल उपज के विरुद्ध निष्काषण देता है जबकि, लघु काष्ठ का निष्काषण मुख्यतः उन वनों से होता है जो ग्रामों के पास है, जहां पर तदानुसार अंश कई गुना अधिक होगा।

चित्र 10.4 राष्ट्रीय स्तर पर औसत उपज के विरुद्ध एफ.एफ.वी के लोगों द्वारा लघु काष्ठ निष्काषण



10.6.5 बांस

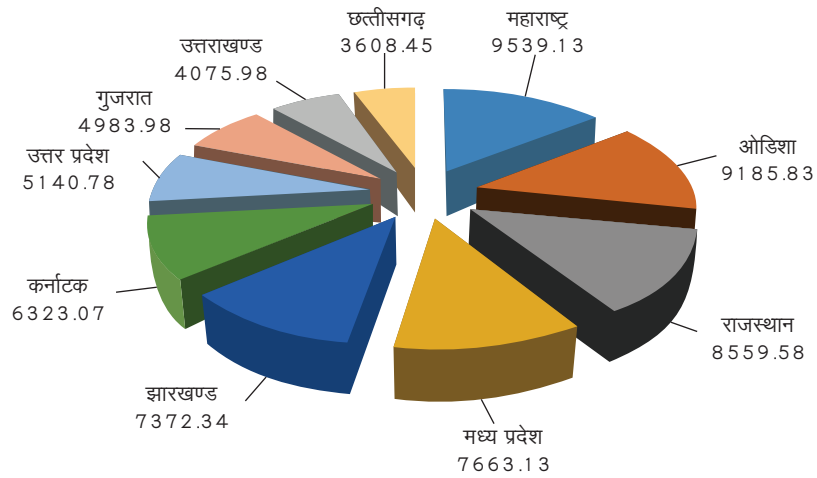
एफ.एफ.वी. के लोगों द्वारा बांस का पूर्ण निष्काषण अधिकतम मध्य प्रदेश के बाद छत्तीसगढ़ और गुजरात में आकलित किया गया है।

एक वर्ष में बांस के औसत निष्काषण प्रति व्यक्ति के संदर्भ में अधिकतम निर्भरता अंडमान और निकोबार द्वीप समूह के पश्चात् छत्तीसगढ़ एवं दादरा और नगर हवेली में देखी गई।

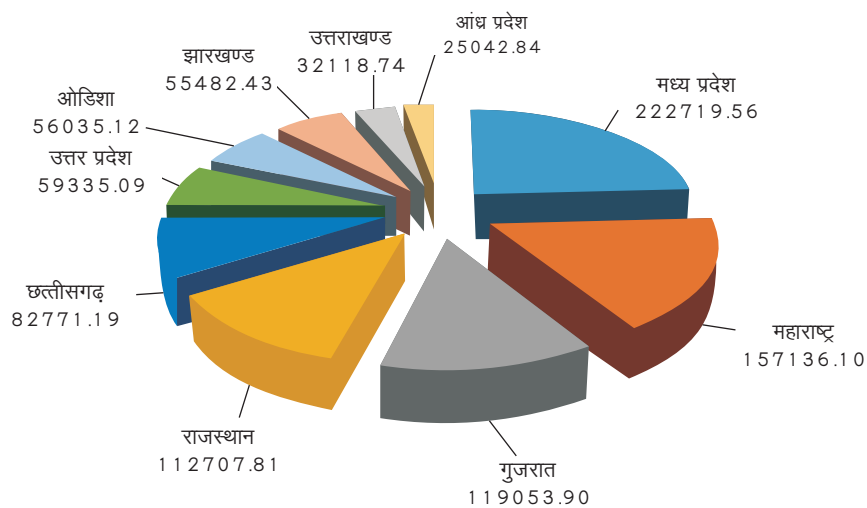
वनों पर ईंधन, काष्ठ, चारा, लघु काष्ठ और बांस के लिए लोगों की निर्भरता के संदर्भ में शीर्ष 10 राज्यों को चित्र 10.5 (क) से (घ) तक दर्शाया गया है।

ईंधन काष्ठ, चारा, लघु काष्ठ और बांस के लिए वनों पर प्रति व्यक्ति लोगों की निर्भरता के संदर्भ में शीर्ष 10 राज्यों को चित्र 10.6 (क) से (घ) तक दर्शाया गया है।

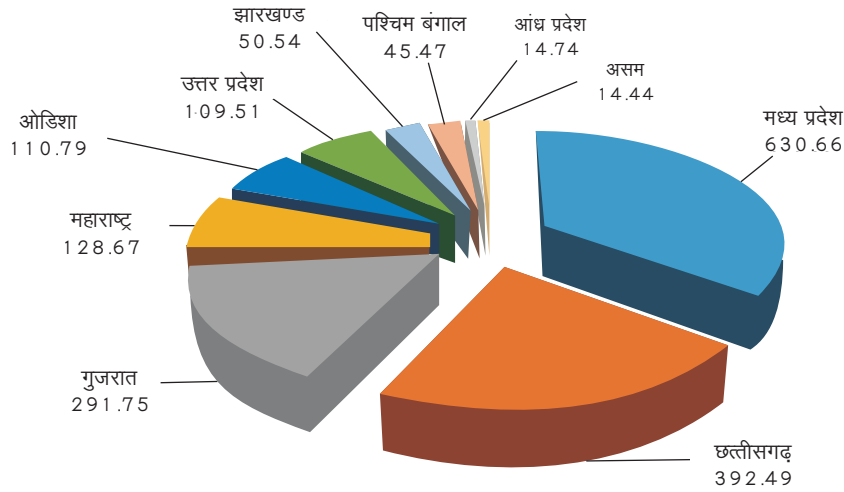
चित्र 10.5 (क) वनों पर ईंधन काष्ठ की निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य ('000 टन)



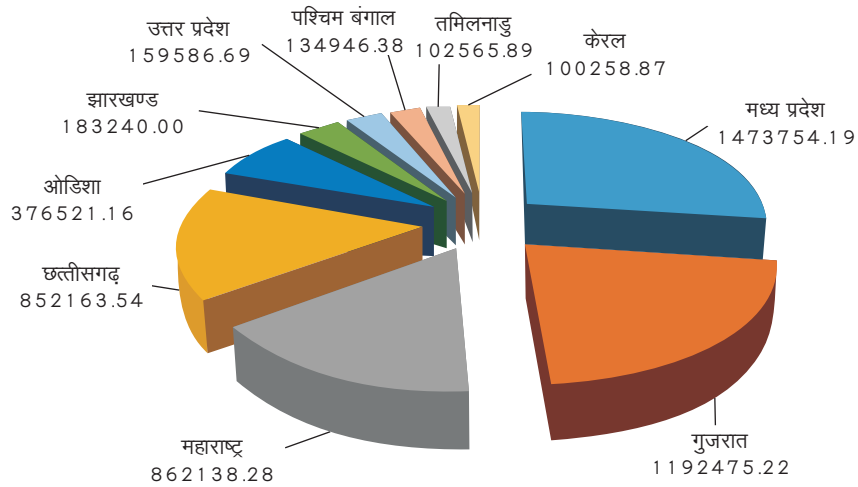
चित्र 10.5 (ख) वनों पर चारे की निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य ('000 टन)



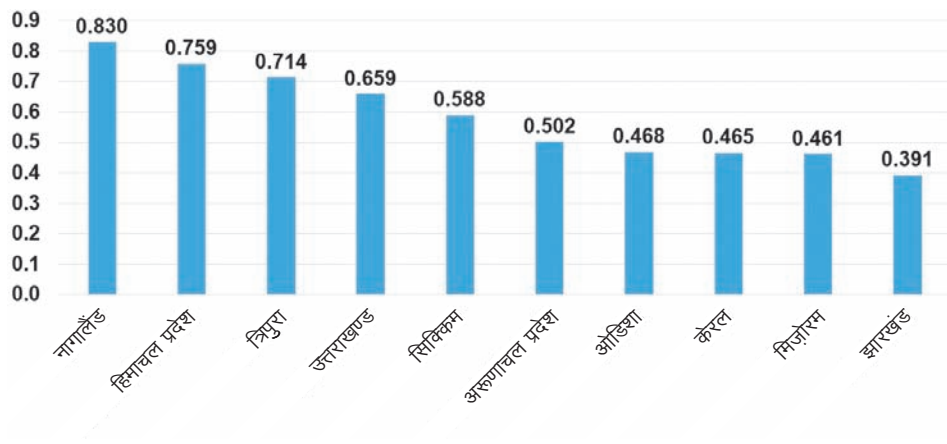
चित्र 10.5 (ग) वनों पर बांस की निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य ('000 टन)



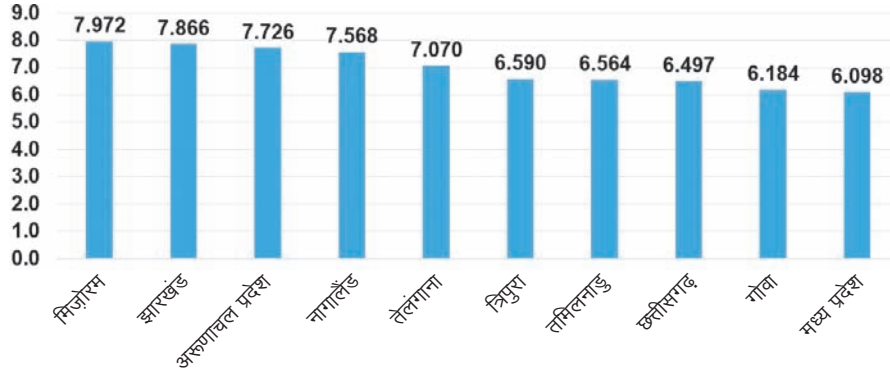
चित्र 10.5 (घ) वनों पर लघु काष्ठ की निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (घन मीटर)



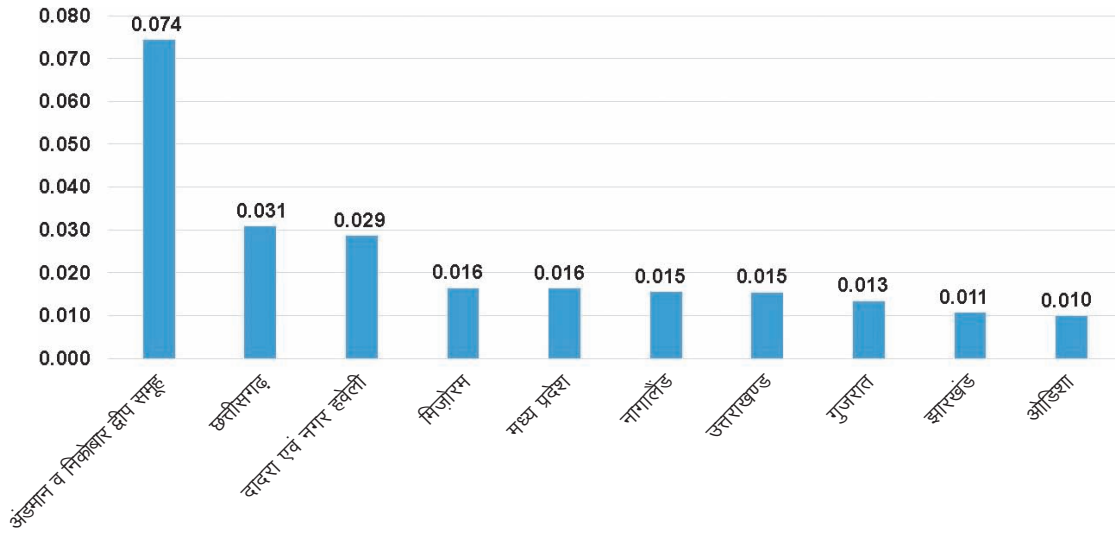
चित्र 10.6 (क) वनों पर ईंधन की प्रति व्यक्ति निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (टन)



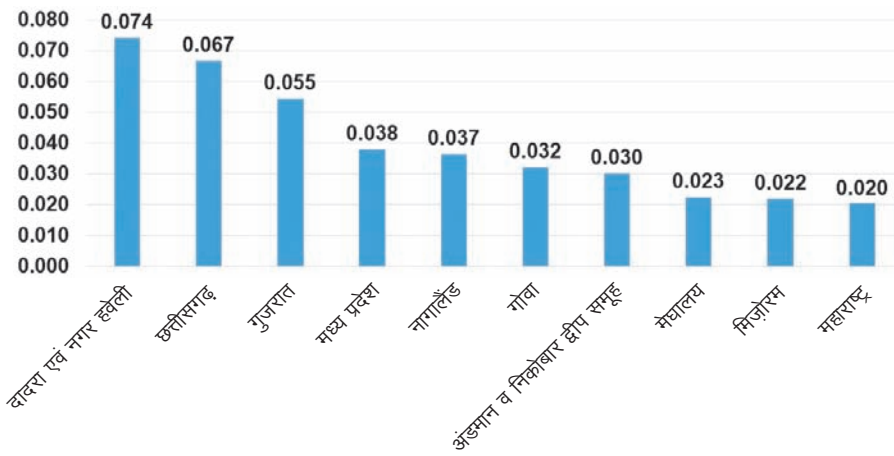
चित्र 10.6 (ख) वनों पर चारे की प्रति व्यक्ति निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (टन)



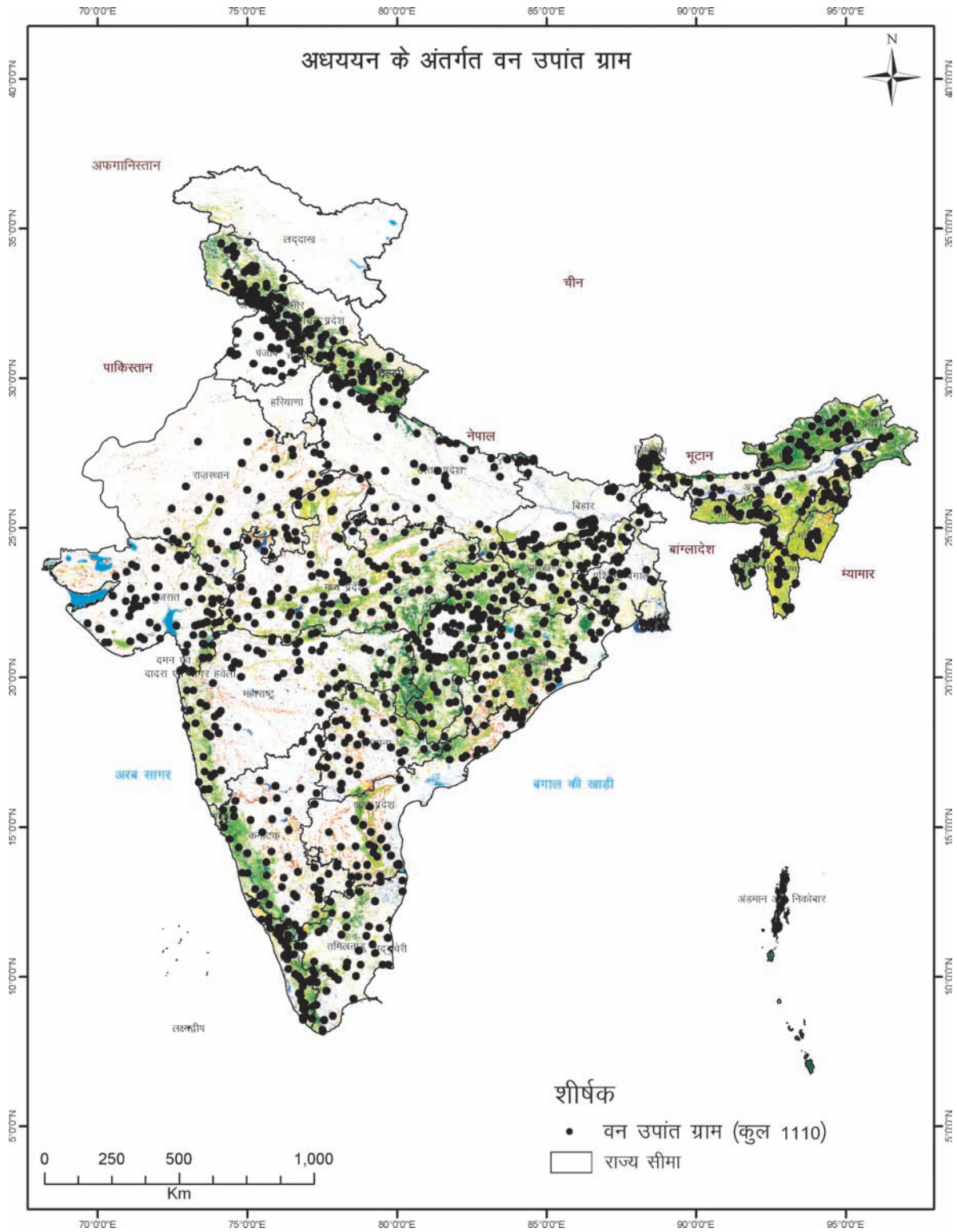
चित्र 10.6 (ग) वनों पर बांस की प्रति व्यक्ति निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (टन)



चित्र 10.6 (घ) वनों पर लघु काष्ठ की प्रति व्यक्ति निर्भरता वाले शीर्ष 10 राज्य (घन मीटर)



चित्र 10.7 वन उपांत ग्राम अध्ययनों के प्रतिदर्शित ग्रामों के स्थानों को दर्शाता मानचित्र



संदर्भ

- i. भारत की जनगणना (2011), भारत के रजिस्ट्रार जनरल और जनगणना आयुक्त का कार्यालय, गृह मंत्रालय, भारत सरकार
- ii. चौंपियन एच.जी. और सेठ एस.के. (1968)। संशोधित सर्वेक्षण: द फॉरेस्ट टाइप ऑफ इंडिया। वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून
- iii. क्लार्क, के.आर. और वारविक, आर.एम. (2001), प्रजातियों की सूचियों पर लागू होने वाला एक और जैव विविधता सूचकांक है: टैक्सोनोमिक विशिष्टता में भिन्नता। *मरीन इकोलॉजी प्रोग्रेस सीरीज* **216**, 265–278।
- iv. एफएओ (2007), विश्व बांस संसाधन: वैश्विक वन संसाधन मूल्यांकन के ढांचे में तैयार किया गया एक विषयगत अध्ययन। गैर-काष्ठ वन उत्पाद -18, संयुक्त राष्ट्र के खाद्य और कृषि संगठन, रोम
- v. एफएओ (2015) वैश्विक वन संसाधन मूल्यांकन, डेस्क संदर्भ
- vi. फेडरिसी एस., डोना एल. और हरोल्ड एम. (2018), फारेस्ट मिटिगेशन: ए पर्मानेंट कॉन्ट्रीब्यूशन टू दी पेरिस एग्रीमेंट
- vii. फ्लेनिंगन एम., स्टॉक्स बी.जे., टौरटॉस्की एम. और वॉटन एम. (2008) सर्कम्बोरियल वनों में वनाग्नि घटना और वनाग्नि प्रबंधन पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, *ग्लोबल चेंज बायोलॉजी*, **15**(3): 549 – 560
- viii. भा.व.स. (2011) फॉरेस्ट टाइप मैपिंग ऑफ इंडिया (2010), भारतीय वन सर्वेक्षण, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार
- ix. भा.व.स. (1995), भारत के वनों का विस्तार, संघटन, सघनता, वर्द्धमान निधि एवं वार्षिक वृद्धि, भारतीय वन सर्वेक्षण
- x. भूमि उपयोग, भूमि उपयोग परिवर्तन और वानिकी के लिए गुड प्रैक्टिस गाइडेन्स (2003), जलवायु परिवर्तन पर अंतः शासकीय पैनल, जापान
- xi. भारत वन स्थिति रिपोर्ट (2017), भारतीय वन सर्वेक्षण, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार
- xii. राष्ट्रीय ग्रीन हाउस गैस इन्वेंटरी (2006) के लिए आई.पी.सी.सी. दिशानिर्देश, जलवायु परिवर्तन पर अंतः शासकीय पैनल
- xiii. कुमार एस., चौधरी ए., विश्वास टी., घोष, एस. और आशुतोष एस. (2019), गत तेरह वर्षों में जी.आई.एस. के आधार पर संग्रहीत, ज्ञात वनाग्नि बिन्दुओं का विश्लेषण। भा.व.स. तकनीकी सूचना श्रृंखला खंड 1(1): 1–15
- xiv. राष्ट्रीय वन नीति (1988), पर्यावरण और वन मंत्रालय, भारत सरकार
- xv. नेशनल वेटलैंड एटलस (2011), सैक, इसरोय पर्यावरण और वन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित
- xvi. वन स्थिति रिपोर्ट 1999 (2000), भारतीय वन सर्वेक्षण, पर्यावरण और वन मंत्रालय, भारत सरकार
- xvii. भारत में वनाग्नि प्रबंधन को सुदृढ़ बनाना (2018) पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार और विश्व बैंक द्वारा संयुक्त रिपोर्ट
- xviii. विश्व की कच्छ वनस्पति 1980–2005 (2005), एफएओ वानिकी पेपर 153, खाद्य एवं कृषि संगठन, संयुक्त राष्ट्र संघ
- xix. 19 वीं पशुधन गणना (2012), कृषि मंत्रालय, पशुपालन, डेयरी एवं मत्स्य पालन, भारत सरकार



परिशिष्ट-1

भारत वन स्थिति रिपोर्ट – 2019 के लिए प्रयुक्त एफसीसी / आंकड़ों की अवधि

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	भारत वन स्थिति रिपोर्ट-2019 के लिए प्रयुक्त एफसीसी/आंकड़ों की अवधि	
		से	तक
1.	आंध्र प्रदेश	नवंबर – 2017	अक्टूबर – 2018
2.	अरुणाचल प्रदेश	अक्टूबर – 2017	मार्च – 2018
3.	असम	नवंबर – 2017	फरवरी – 2018
4.	बिहार	अक्टूबर – 2017	दिसंबर – 2018
5.	छत्तीसगढ़	नवंबर – 2017	जनवरी – 2018
6.	दिल्ली	नवंबर – 2017	
7.	गोवा	दिसंबर – 2017	
8.	गुजरात	अक्टूबर – 2017	दिसंबर – 2017
9.	हरियाणा	अक्टूबर – 2017	दिसंबर – 2017
10.	हिमाचल प्रदेश	अक्टूबर – 2017	अक्टूबर – 2017
11.	जम्मू एवं कश्मीर	सितम्बर – 2017	नवंबर – 2017
12.	झारखंड	नवंबर – 2017	जनवरी – 2018
13.	कर्नाटक	नवंबर – 2017	मार्च – 2018
14.	केरल	दिसंबर – 2017	मार्च – 2018
15.	मध्य प्रदेश	अक्टूबर – 2017	जनवरी – 2018
16.	महाराष्ट्र	अक्टूबर – 2017	जनवरी – 2018
17.	मणिपुर	अक्टूबर – 2017	फरवरी – 2018
18.	मेघालय	नवंबर – 2017	जनवरी – 2018
19.	मिज़ोरम	दिसंबर – 2017	फरवरी – 2018
20.	नागालैंड	अक्टूबर – 2017	फरवरी – 2018
21.	ओडिशा	नवंबर – 2017	फरवरी – 2018
22.	पंजाब	अक्टूबर – 2017	अक्टूबर – 2017
23.	राजस्थान	अक्टूबर – 2017	दिसंबर – 2017
24.	सिक्किम	नवंबर – 2017	नवंबर – 2017
25.	तमिलनाडु	अक्टूबर – 2017	अगस्त – 2018
26.	तेलंगाना	नवंबर – 2017	जनवरी – 2018
27.	त्रिपुरा	अक्टूबर – 2017	दिसंबर – 2017
28.	उत्तर प्रदेश	अक्टूबर – 2017	जनवरी – 2018
29.	उत्तराखंड	अक्टूबर – 2017	अक्टूबर – 2018
30.	पश्चिम बंगाल	नवंबर – 2017	फरवरी – 2018
31.	अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह	अप्रैल – 2017	मार्च – 2018
32.	चंडीगढ़	अक्टूबर – 2017	
33.	दादरा एवं नगर हवेली	अक्टूबर – 2017	
34.	दमन एवं दीव	अक्टूबर – 2017	
35.	लक्षद्वीप	नवंबर – 2017	जुलाई – 2018
36.	पुदुच्चेरी	दिसम्बर – 2017	अगस्त – 2018

परिशिष्ट-11

आयतन समीकरण

प्रत्येक राज्य/संघ शासित क्षेत्र में प्रमुख वृक्षों में काष्ठ का आयतन संगणन करने के लिए, आयतन समीकरण नीचे दी गई तालिका में प्रदान किए गए हैं।

आंध्र प्रदेश

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अल्बिजिया अमारा	$V=(0.13817-2.16947*D+11.4087*D^2+1.11636*D^3)$
2.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(0.034725-0.78412*D+7.1873*D^2+6.9495*D^3)$
3.	डल्बर्जिया पेनिक्यूलेटा	$\sqrt{V}=(-0.144504+2.943115*D)$
4.	फिकस प्रजाति	$V=(0.088074-1.449236*D+8.760534*D^2)$
5.	हार्डव्हीकिया बिनाटा	$V=(0.025091-0.185618*D+3.561089*D^2+10.80139*D^3)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$V=(0.057424-1.153088*D+8.542648*D^2)$
7.	टेरोकार्पस मारसोपियम	$V=(0.058424-1.233468*D+9.433633*D^2)$
8.	टैमेरिन्डस इंडिका	$V=(0.088074-1.449236*D+8.760534*D^2)$
9.	टर्मिनेलिया टोमन्टोसा	$V=(0.05061-1.11994*D+8.77839*D^2)$
10.	जाइलिया जाइलोकार्पा	$V=(0.098-1.52*D+8.963*D^2)$

अरुणाचल प्रदेश

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	बिशोफिया जावानिका	$V=(0.00978-0.21005*D+5.62160*D^2)$
2.	बाम्बेक्स सीबा	$V=(0.00978-0.21005*D+5.62160*D^2)$
3.	कैस्टानोप्सिस इंडिका	$V=(0.05331-0.87098*D+6.52533*D^2+1.74231*D^3)$
4.	कैस्टानोप्सिस प्रजाति	$V=(0.05331-0.87098*D+6.52533*D^2+1.74231*D^3)$
5.	डूबंगा ग्रैडिफ्लोरा	$\sqrt{V}=(0.13199+3.35856*D-0.79250*\sqrt{D})$
6.	जेमेलिना आर्बोरिया	$V=(0.01156+0.21230*D+5.10448*D^2)$
7.	पाइनस रॉक्सबर्गी	$\sqrt{V}=(0.291801+6.041763*D-2.430993*\sqrt{D})$
8.	टेरोसपरमम ऐसरीफोलियम	$V=(0.00978-0.21005*D+5.62160*D^2)$
9.	स्टरक्युलिआ विलोसा	$\sqrt{V}=(0.35895+4.99513*D-2.14135*\sqrt{D})$
10.	टर्मिनेलिया मायरिओकार्पा	$V=(-0.096981+10.65*D^2)$

असम

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अल्बिजिया प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.07109+2.99732*D-0.26953*\sqrt{D})$
2.	बहुनिया रेटुसा	$V=(-0.04262+6.09491*D^2)$
3.	बाम्बेक्स सीबा	$V=(0.04507-0.93461*D+5.48513*D^2+9.16037*D^3)$
4.	जेमेलिना आर्बोरिया	$V=(0.1156+0.21230*D+5.10448*D^2)$
5.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(-0.32985+2.21152*D+0.78769*\sqrt{D})$
6.	सकीमा वालिची	$\sqrt{V}=(0.28069+4.61980*D-1.65381*\sqrt{D})$
7.	शोरिया रोबस्टा	$\sqrt{V}=(-0.22388+3.29474*D)$
8.	टेरोसपरमम पर्सोनेटम	$\sqrt{V}=(0.49746+5.98454*D-2.84986*\sqrt{D})$
9.	टेक्टोना ग्रांडिस	$\sqrt{V}=(-0.405890+1.98158*D+0.987373*\sqrt{D})$
10.	टर्मिनेलिया बेलेरिका	$\sqrt{V}=(-0.14325+3.07937*D)$



बिहार

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$\sqrt{V}=(-0.07738+2.592167*D)$
2.	बोसविलिया सेराटा	$V=(0.03356-1.124*D+10.306*D^2)$
3.	ब्यूटिया मोनोस्पर्मा	$V=(0.136196-2.07674*D+10.1566*D^2)$
4.	फिकस रसिमोसा	$V=(0.05396-0.82031*D+6.17975*D^2)$
5.	फिकस रेलिजिओसा	$V=(0.05396-0.82031*D+6.17975*D^2)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(-0.32985+2.21152*D+0.78769*\sqrt{D})$
7.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(-0.00092-0.55547*D+7.3446*D^2)$
8.	मेलोटस फिलिपिनसिस	$V=(0.14749-2.87503*D+19.61977*D^2-19.11630*D^3)$
9.	शोरिया रोबस्टा	$V=(0.1563-2.45104*D+11.90581*D^2)$
10.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$V=(0.08565-1.51685*D+10.24871*D^2)$

छत्तीसगढ़

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(-0.02958+8.05003*D^2)$
2.	बोसविलिया सेराटा	$V=(0.044621-1.25694*D+10.86801*D^2-3.009085*D^3)$
3.	क्लिसटेंथस कोलिनस	$V=(-0.03915+0.16295*D+4.09182*D^2)$
4.	डायोस्पाइरस मेलानोक्सीलोन	$V=(0.12401-2.00966*D+10.87747*D^2)$
5.	लैजरस्ट्रोमिया पार्वीफ्लोरा	$V=(0.0568-1.19611*D+9.11319*D^2)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(-0.11751+2.86874*D)$
7.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(-0.00092-0.55547*D+7.3446*D^2)$
8.	टेरोकार्पस मारसोपियम	$V=(-0.04659+8.06901*D^2)$
9.	शोरिया रोबस्टा	$V=(0.17279-2.54241*D+13.08048*D^2-3.49087*D^3)$
10.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$V=(0.00376-0.77604*D+8.35533*D^2)$

दिल्ली

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया अरेबिका	$V=(0.16609-2.78851*D+17.22127*D^2-11.60248*D^3)$
2.	अकेसिया कटैचू	$V=(0.16609-2.78851*D+17.22127*D^2-11.60248*D^3)$
3.	अकेसिया लेनटिक्युलरिस	$\sqrt{V}=(-0.00142+2.61911*D-0.54703*\sqrt{D})$
4.	अजाडिरचटा इंडिका	$V=(-0.03510+5.32981*D^2)$
5.	कैशिया फिस्टुला	$V=(0.05159-0.53331*D+3.46016*D^2+10.18473*D^3)$
6.	एहरेटिया लेविस	$V=(-0.03844+0.946490*D-5.40987*D^2+33.17338*D^3)$
7.	फिकस वीरेन	$\sqrt{V}=(0.03629+3.95389*D-0.84421*\sqrt{D})$
8.	होलोपटिआ इन्टेग्रीफॉलिआ	$\sqrt{V}=(0.21569+4.329878*D-1.504977*\sqrt{D})$
9.	लुसिआना लूसोसिफला	$V=(0.081467-1.063661*D+6.452918*D^2)$
10.	प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा	$V=(0.081467-1.063661*D+6.452918*D^2)$

गोवा

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अनेकार्डियम ओसीडेंटेल	$V=(4.5899*D^2-0.422*D+0.0148)$
2.	केरिआ अरबोरिआ	$\sqrt{V}=(-0.23738+2.33289*D+0.48512*\sqrt{D})$
3.	दिलेनिया पेंटागाइना	$V=(0.070-1.295*D+9.429*D^2)$
4.	लैजरस्ट्रोमिया लैन्सोलेटा	$\sqrt{V}=(-0.13034+2.824203*D)$

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
5.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(0.404153+5.555051*D-2.545525*\sqrt{D})$
6.	श्लेचिरा त्रिजुगा	$V=(0.01-0.912*D+11.396*D^2)$
7.	सिजियम कुमिनी	$\sqrt{V}=(0.30706+5.12731*D-2.0987*\sqrt{D})$
8.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$\sqrt{V}=(-0.203947+3.159215*D)$
9.	टर्मिनेलिया पेनिकुलेटा	$V=(0.131-1.87132*D+9.47861*D^2)$
10.	जाइलिया जाइलोकार्पा	$V=(0.007602-0.033037*D+1.868567*D^2+4.483454*D^3)$

गुजरात

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अडीना कोर्डीफोलिया	$\sqrt{V}=(0.21569+4.329878*D-1.504977*\sqrt{D})$
2.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(0.030502-1.105937*D+12.261268*D^2)$
3.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$V=(-0.032-0.0619*D+7.208*D^2)$
4.	डायोस्पाइरस मेलानोक्सीलोन	$V=(0.033867-0.975148*D+8.255412*D^2)$
5.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(0.404153+5.555051*D-2.545525*\sqrt{D})$
6.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(0.074069-1.230020*D+7.726902*D^2)$
7.	मित्रागायना पार्विफ्लोरा	$V=(0.099768-1.744274*D+10.086934*D^2)$
8.	टेक्टोना ग्रॉडिस	$V=(0.032011-0.995414*D+9.91129*D^2)$
9.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$V=(0.060344-1.569539*D+12.090296*D^2)$
10.	राइटिआ टिंक्टोरिया	$\sqrt{V}=(0.050294+3.115497*D-0.687813*\sqrt{D})$

हरियाणा

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया अरेबिका	$V=(0.16609-2.78851*D+17.22127*D^2-11.60248*D^3)$
2.	अकेसिया कटैचू	$V=(0.02384-0.72161*D+7.46888*D^2)$
3.	अकेसिया टोरटोलिस	$V=(0.16609-2.78851*D+17.22127*D^2-11.60248*D^3)$
4.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$\sqrt{V}=(0.2122+4.947663*D-1.5929*\sqrt{D})$
5.	डल्बर्जिया सिस्सु	$V=(0.00331+0.000636*D^2*10000)$
6.	यूकेलिप्टस प्रजाति	$V=(0.02894-0.89284*D+8.72416*D^2)$
7.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$V=(0.14004-2.3599*D+11.90726*D^2)$
8.	फीनिक्स सिल्वेस्ट्रिस	$V=(0.0239-0.6266*D+5.4067*D^2)$
9.	प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा	$V=(0.17553-0.71434*\sqrt{D}+7.94663*D^2)$
10.	सिजियम कुमिनी	$V=(0.08481-1.81774*D+12.63047*D^2-6.69555*D^3)$

हिमाचल प्रदेश

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एबीज डैन्सा	$\sqrt{V}=(-0.084305+3.060072*D)$
2.	एबीज पिन्ड्रो	$V=(7.92*D^2+0.244*D-0.061)$
3.	एबीज स्मिथियाना	$V=(0.163269-2.232068*D+11.770869*D^2+1.06041*D^3)$
4.	सैडरस डियोडारा	$V=(10.03982*D^2-1.28303*D+0.07367)$
5.	पाइनस वलिचियाना	$V=(10.44*D^2-0.851*D+0.020)$
6.	पाइनस रॉक्सबर्गी	$\sqrt{V}=(0.05131+3.9859*D-1.0245*\sqrt{D})$
7.	क्वारकस ल्यूकोट्रीचोफोरा	$V=(0.0988-1.5547*D+10.1631*D^2)$
8.	क्वारकस सेमिकार्पिफोलिया	$V=(0.098800-1.55471*D+10.16317*D^2)$
9.	रोडोडेन्ड्रान आरबोरियम	$\sqrt{V}=(0.306492+4.31536*D-1.749908*\sqrt{D})$
10.	शोरिया रोबस्टा	$\sqrt{V}=(0.16306+4.8991*D-1.57402*\sqrt{D})$



जम्मू एवं कश्मीर

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एबीज डैन्सा	$V=(0.10774-2.09529*D+12.62008*D^2-1.61065*D^3)$
2.	एबीज पिन्ड्रो	$V=(0.10774-2.09529*D+12.62008*D^2-1.61065*D^3)$
3.	एबीज स्मिथियाना	$\sqrt{V}=(0.20050+4.58840*D-1.42603*\sqrt{D})$
4.	सैडरस डियोडारा	$V=(10.03982*D^2-1.28303*D+0.07367)$
5.	मेलोटस फिलिपिनसिस	$V=(0.14749-2.87503*D+19.61977*D^2-19.11630*D^3)$
6.	पाइनस वलिचियाना	$V=(0.02-0.851*D+10.44*D^2)$
7.	पाइनस रॉक्सबर्गी	$V=(0.128812-2.285176*D+11.950158*D^2)$
8.	क्वारकस डिलाटाटा फ्लोरिबुन्दा	$V=(0.04430-0.84266*D+6.36239*D^2+2.27556*D^3)$
9.	क्वारकस ल्यूकोट्रीचोफोरा	$V=(0.04430-0.84266*D+6.36239*D^2+2.27556*D^3)$
10.	टैक्सस बकाटा	$V=(0.007602-0.033037*D+1.868567*D^2+4.483454*D^3)$

झारखंड

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$\sqrt{V}=(-0.07738+2.592167*D)$
2.	बोसविलिया सेराटा	$V=(0.03356-1.124*D+10.306*D^2)$
3.	बुचननिया लेटिफोलिया	$V=(0.031-0.64087*D+6.04066*D^2)$
4.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$V=(0.0417-0.47789*D+3.50714*D^2+9.76048*D^3)$
5.	डायोस्पाइरस मेलानोक्सीलोन	$V=(0.12401-2.00966*D+10.87747*D^2)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(-0.11751+2.86874*D)$
7.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(-0.00092-0.55547*D+7.3446*D^2)$
8.	श्लेचिरा त्रिजुगा	$V=(0.010-0.912*D+11.396*D^2)$
9.	शोरिया रोबस्टा	$V=(0.022585-0.70158*D+8.714*D^2)$
10.	टर्मिनेलिया टोमन्टोसा	$V=(0.08565-1.51685*D+10.24871*D^2)$

कर्नाटक

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(0.030502-1.105937*D+12.261268*D^2)$
2.	केरिआ अरबोरिआ	$\sqrt{V}=(0.23738+2.33289*D+0.48512*\sqrt{D})$
3.	लैजरस्ट्रोमिया लैन्सोलेटा	$V=(0.066188-1.334512*D+9.403257*D^2)$
4.	ओलिया डियोइका	$V=(-0.03001+5.75523*D^2)$
5.	पॉइकिलोनूरन इंडिकम	$\sqrt{V}=(-0.153973+2.724109*D)$
6.	सिजियम कुमिनी	$\sqrt{V}=(0.30706+5.12731*D-2.0987*\sqrt{D})$
7.	टेक्टोना ग्रांडिस	$\sqrt{V}=(-0.40589+1.98158*D+0.987373*\sqrt{D})$
8.	टर्मिनेलिया टोमन्टोसा	$\sqrt{V}=(-0.203947+3.159215*D)$
9.	टर्मिनेलिया पेनिकुलेटा	$V=(0.131-1.87132*D+9.47861*D^2)$
10.	जाइलिया जाइलोकार्पा	$\sqrt{V}=(0.01631+2.20921*D)$

केरल

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	आटोकार्पस हिरसुटे	$V=(0.076-1.319*D+11.37*D^2)$
2.	डायोस्पाइरस प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.184139+2.892723*D)$
3.	लैजरस्ट्रोमिया लैन्सोलेटा	$V=(-0.06183+0.411348*D+1.84813*D^2+12.43582*D^3-4.26661*D^4)$

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
4.	सिजियम कुमिनी	$\sqrt{V}=(0.30706+5.12731*D-2.0987*\sqrt{D})$
5.	टेक्टोना ग्रांडिस	$\sqrt{V}=(-0.40589+1.98158*D+0.987373*\sqrt{D})$
6.	टर्मिनेलिया बेलेरिका	$\sqrt{V}=(-0.153973+2.724109*D)$
7.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$\sqrt{V}=(-0.203947+3.159215*D)$
8.	टर्मिनेलिया पेनिकुलेटा	$V=(0.131-1.87132*D+9.47861*D^2)$
9.	वटेरिया इंडिका	$\sqrt{V}=(-0.15493+3.1119*D)$
10.	जाइलिया जाइलोकार्पा	$\sqrt{V}=(0.01631+2.20921*D)$

मध्य प्रदेश

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(0.145667-2.704089*D+17.4656*D^2-10.4903*D^3)$
2.	बोसविलिया सेराटा	$V=(0.050452-1.228748*D+9.123381*D^2)$
3.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$V=(0.0417-0.47789*D+3.50714*D^2+9.76048*D^3)$
4.	डायोस्पाइरस मेलानोक्सीलोन	$V=(0.033867-0.975148*D+8.255412*D^2)$
5.	लैजरस्ट्रोमिया पार्वीफ्लोरा	$V=(0.0568-1.19611*D+9.11319*D^2)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(-0.11751+2.86874*D)$
7.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(-0.00092-0.55547*D+7.3446*D^2)$
8.	शोरिया रोबस्टा	$\sqrt{V}=(0.19994+4.57179*D-1.56823*\sqrt{D})$
9.	टेक्टोना ग्रांडिस	$V=(-0.003673-0.379175*D+6.368282*D^2)$
10.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$V=(0.060344-1.569539*D+12.090296*D^2)$

महाराष्ट्र

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(-0.061856+7.952136*D^2)$
2.	बोसविलिया सेराटा	$V=(0.050452-1.228748*D+9.123381*D^2)$
3.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$V=(0.18573-2.85418*D+15.03576*D^2)$
4.	केरिआ अरबोरिआ	$\sqrt{V}=(0.23738+2.33289*D+0.48512*\sqrt{D})$
5.	लैजरस्ट्रोमिया पार्वीफ्लोरा	$V=(0.06466-1.371984*D+9.629971*D^2)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$V=(0.093318-1.531417*D+9.011590*D^2)$
7.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(0.074069-1.230020*D+7.726902*D^2)$
8.	टेरोकार्पस मारसोपियम	$V=(0.028252-0.833643*D+8.033788*D^2)$
9.	टेक्टोना ग्रांडिस	$\sqrt{V}=(-0.106720+2.562418*D)$
10.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$V=(0.048532-1.05615*D+8.204564*D^2)$

मणिपुर

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अल्बिजिया प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.07109+2.99732*D-0.26953*\sqrt{D})$
2.	अल्बिजिया प्रोकेरा	$V=(0.13817-2.16947*D+11.4087*D^2+1.11636*D^3)$
3.	कैलिकार्पा आर्बोरिया	$V=(0.11079-1.81103*D+11.4132*D^2+0.38528*D^3)$
4.	कैस्टानोप्सिस प्रजाति	$V=(-0.02301+0.12721*D+2.4127*D^2+8.12834*D^3)$
5.	डूबंगा ग्रैडिफ्लोरा	$\sqrt{V}=(-0.01217+3.3993*D-0.28981*\sqrt{D})$
6.	फिकस प्रजाति	$\sqrt{V}=(0.03629+3.95389*D-0.84421*\sqrt{D})$
7.	जेमेलिना आर्बोरिया	$\sqrt{V}=(-0.00189+2.10033*D)$



क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
8.	पाइनस केसिया	$V=(-0.01523+5.65779*D^2)$
9.	क्वारकस प्रजाति	$V=(0.14153-2.27358*D+12.9049*D^2)$
10.	सकीमा वालिची	$\sqrt{V}=(0.28069+4.61980*D-1.65381*\sqrt{D})$

मेघालय

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अल्बिजिया प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.07109+2.99732*D-0.26953*\sqrt{D})$
2.	अरेका कटैचू	$V=(0.0239-0.6266*D+5.4067*D^2)$
3.	आर्टोकार्पस चपलाशा	$\sqrt{V}=(-0.15154+2.79983*D)$
4.	आर्टोकार्पस हेट्रोफिलस	$\sqrt{V}=(-0.15154+2.79983*D)$
5.	कैलिकार्पा आर्बोरिया	$\sqrt{V}=(-0.04506+2.33446*D)$
6.	केरिआ अरबोरिआ	$\sqrt{V}=(-0.07109+2.99732*D-0.26953*\sqrt{D})$
7.	जेमेलिना आर्बोरिया	$\sqrt{V}=(-0.00189+2.10033*D)$
8.	हेविया ब्रासिलिनेसिस	$\sqrt{V}=(-0.226400+2.935870*D)$
9.	पाइनस केसिया	$V=(-0.01523+5.65779*D^2)$
10.	सकीमा वालिची	$\sqrt{V}=(0.28069+4.61980*D-1.65381*\sqrt{D})$

मिज़ोरम

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अल्बिजिया प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.07109+2.99732*D-0.26953*\sqrt{D})$
2.	कैलिकार्पा आर्बोरिया	$\sqrt{V}=(-0.04506+2.33446*D)$
3.	कैस्टानोप्सिस प्रजाति	$V=(0.05331-0.87098*D+6.52533*D^2+1.74231*D^3)$
4.	सेडरेला टूना	$\sqrt{V}=(-0.05514+2.67753*D)$
5.	डूबंगा ग्रैंडिफ्लोरा	$\sqrt{V}=(-0.01217+3.3993*D-0.28981*\sqrt{D})$
6.	डायसॉक्सिलम बार्डिनेकटेरिफेरम	$V=(-0.04752+0.50667*D+1.88433*D^2+11.30632*D^3)$
7.	जेमेलिना आर्बोरिया	$\sqrt{V}=(-0.00189+2.10033*D)$
8.	मकरंगा प्रजाति	$V=(0.13333-2.18825*D+13.12678*D^2)$
9.	सकीमा वालिची	$\sqrt{V}=(0.28069+4.61980*D-1.65381*\sqrt{D})$
10.	टेक्टोना ग्रांडिस	$V=(0.19112-3.25372*D+17.9194*D^2-1.66117*D^3)$

नागालैंड

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अल्बिजिया प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.07109+2.99732*D-0.26953*\sqrt{D})$
2.	अलनस प्रजाति	$V=(0.0741-1.3603*D+10.9229*D^2)$
3.	आर्टोकार्पस चपलाशा	$\sqrt{V}=(-0.226400+2.935870*D)$
4.	बहुनिआ रेटुसा	$\sqrt{V}=(-0.226400+2.935870*D)$
5.	सेडरेला टूना	$\sqrt{V}=(-0.05514+2.67753*D)$
6.	एरिथ्रिना प्रजाति	$V=(-0.07803+1.70258*D-9.1618*D^2+33.91455*D^3)$
7.	फिकस प्रजाति	$\sqrt{V}=(0.03629+3.95389*D-0.84421*\sqrt{D})$
8.	क्वेरकस सेमिसेराटा	$\sqrt{V}=(-0.226400+2.935870*D)$
9.	सकीमा वालिची	$\sqrt{V}=(0.28069+4.61980*D-1.65381*\sqrt{D})$
10.	स्टेरक्युलिआ विलोसा	$\sqrt{V}=(0.35895+4.99513*D-2.14135*\sqrt{D})$

ओडिशा

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$\sqrt{V}=(-0.357373+2.430449*D+0.794626*\sqrt{D})$
2.	डायोस्पाइरस मेलानोक्सीलोन	$V=(-0.009124-0.494103*D+7.610416*D^2)$
3.	फिकस बेंगलेंसिस	$V=(0.020853-0.610255*D+6.108230*D^2)$
4.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$V=(0.057424-1.153088*D+8.542648*D^2)$
5.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(-0.058016+0.352354*D+2.92291*D^2+3.624110*D^3)$
6.	मेंगिफेरा इंडिका	$V=(0.108-1.706*D+7.559*D^2)$
7.	श्लेचिरा त्रिजुगा	$\sqrt{V}=(-0.24358+3.58273*D)$
8.	शोरिया रोबस्टा	$\sqrt{V}=(0.19994+4.57179*D-1.56823*\sqrt{D})$
9.	सिजियम कुमिनी	$\text{Log}_e V=2.132776+2.479397 \log_e D$
10.	टर्मिनेलिया टोमन्टोसा	$V=(0.05061-1.11994*D+8.77839*D^2)$

पंजाब

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया कटैचू	$V=(0.16609-2.78851*D+17.22127*D^2-11.60248*D^3)$
2.	अल्बिजिया लेबेक	$V=(-0.0367+5.87369*D^2)$
3.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$\sqrt{V}=(-0.24276+2.95525*D)$
4.	डल्बर्जिया सिस्सु	$V=(0.00331+6.36*D^2)$
5.	यूकेलिप्टस प्रजाति	$V=0.02894-0.89284*D+8.72416*D^2)$
6.	ग्रेविया ओपोसिटोफोलिया	$V=(0.05858-1.20414*D+9.80167*D^2)$
7.	होलोपटिआ इन्टिग्रीफॉलिया	$V=(0.17553-0.71434*\sqrt{D}+7.94663*D^2)$
8.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$V=(0.14004-2.3599*D+11.90726*D^2)$
9.	प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा	$V=(0.17553-0.71434*\sqrt{D}+7.94663*D^2)$
10.	टर्मिनेलिया अर्जुना	$\sqrt{V}=(-0.203947+3.159215*D)$

राजस्थान

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया कटैचू	$V=(0.26949-1.61804*D+8.79495*D^2+2.49489*D^3)$
2.	अकेसिया लेनटिक्युलरिस	$V=(-0.048108+5.873169*D^2)$
3.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(-0.01662+4.4268*D^2)$
4.	एनोजिसस पेनड्यूला	$V=(0.00085-0.35165*D+4.77386*D^2-0.90585*D^3)$
5.	बोसविलिया सेराटा	$\sqrt{V}=(-0.11629+2.4254*D)$
6.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$V=(-0.032-0.0619*D+7.208*D^2)$
7.	डायोस्पाइरस मेलानोक्सीलोन	$\sqrt{V}=(-0.184139+2.892723*D)$
8.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(0.404153+5.555051*D-2.545525*\sqrt{D})$
9.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(0.081467-1.063661*D+6.452918*D^2)$
10.	टेक्टोना ग्रांडिस	$V=(0.062108-0.927983*D+6.613031*D^2)$

सिक्किम

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एबीज डैन्सा	$V=(0.10774-2.09529*D+12.62008*D^2-1.61065*D^3)$
2.	एसर प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.10851+3.0425*D)$
3.	अलनस प्रजाति	$V=(0.0741-1.3603*D+10.9229*D^2)$



क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
4.	कैस्टानोप्सिस प्रजाति	$V=(0.05331-0.87098*D+6.52533*D^2+1.74231*D^3)$
5.	एंगेलहार्डिया स्पाइकाटा	$V=(0.007602-0.033037*D+1.868567*D^2+4.483454*D^3)$
6.	यूरिया जपोनिका	$V=(-0.01097+5.30991*D^2)$
7.	मैकिलस प्रजाति	$V=(4.84009*D^2-0.02402)$
8.	सकीमा वालिची	$\sqrt{V}=(-0.112426+2.54133*D)$
9.	शोरिया रोबस्टा	$\sqrt{V}=(-0.22388+3.29474*D)$
10.	सिम्पलोकोस थायोफोलिया	$V=(-0.03754+5.87*D^2)$

तमिलनाडु

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया मेअरन्सी	$V=(0.088074-1.449236*D+8.760534*D^2)$
2.	अल्बिजिया अमारा	$\sqrt{V}=(-0.07109+2.99732*D-0.26953*\sqrt{D})$
3.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(0.045731-1.020606*D+9.656667*D^2)$
4.	कमिफोरा ओस्टडेत्स	$V=(0.088074-1.449236*D+8.760534*D^2)$
5.	यूकेलिप्टस ग्लोब्युल्स	$\sqrt{V}=(-0.115412+3.12191*D)$
6.	यूकेलिप्टस प्रजाति	$V=(0.02894-0.89284*D+8.72416*D^2)$
7.	फिकस प्रजाति	$V=(0.088074-1.449236*D+8.760534*D^2)$
8.	टेरोकार्पस मारसोपियम	$V=(0.058424-1.233468*D+9.433633*D^2)$
9.	टैमेरिन्डस इंडिका	$V=(0.131-1.87132*D+9.47861*D^2)$
10.	टेक्टोना ग्रांडिस	$\sqrt{V}=(-0.405890+1.98158*D+0.987373*\sqrt{D})$

तेलंगाना

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(-0.061856+7.952136*D^2)$
2.	बोसविलिया सेराटा	$V=(0.028917+7.777047*D^3)$
3.	क्विलसटेंथस कोलिनस	$V=(0.011617-0.309699*D+4.629527*D^2)$
4.	डल्बर्जिया पेनिक्यूलेटा	$\sqrt{V}=(-0.144504+2.943115*D)$
5.	लैजरस्ट्रोमिया पार्वीफ्लोरा	$V=(0.066188-1.334512*D+9.403257*D^2)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$V=(0.091153-1.66153*D+10.24624*D^2)$
7.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(0.046883-0.894379*D+7.220441*D^2)$
8.	टेक्टोना ग्रांडिस	$V=(0.023613-0.531006*D+6.731036*D^2)$
9.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$V=(0.051812-1.076790*D+7.991280*D^2)$
10.	जाइलिया जाइलोकार्पा	$V=(0.05823+4.597986*D^3)$

त्रिपुरा

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अल्बिजिया प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.07109+2.99732*D-0.26953*\sqrt{D})$
2.	आर्टोकार्पस चपलाशा	$\sqrt{V}=(-0.15154+2.79983*D)$
3.	आर्टोकार्पस हेट्रोफिलस	$\sqrt{V}=(-0.15154+2.79983*D)$
4.	जेमेलिना आर्बोरिया	$\sqrt{V}=(-0.00189+2.10033*D)$
5.	हेविया ब्रासिलिनेसिस	$\sqrt{V}=(-0.226400+2.935870*D)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(-0.21972+2.86603*D)$
7.	मकरंगा प्रजाति	$V=(0.13333-2.18825*D+13.12678*D^2)$

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
8.	टेरोसपरम्म ऐसरीफोलियम	$\sqrt{V}=(0.21596+4.14881*D-1.38264*\sqrt{D})$
9.	सकीमा वालिची	$\sqrt{V}=(-0.11242+2.54133*D)$
10.	टेक्टोना ग्रांडिस	$V=(0.19112-3.25372*D+17.9194*D^2-1.66117*D^3)$

उत्तर प्रदेश

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया कटैचू	$V=(0.16609-2.78851*D+17.22127*D^2-11.60248*D^3)$
2.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$\sqrt{V}=(-0.07738+2.592167*D)$
3.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$\sqrt{V}=(-0.24276+2.95525*D)$
4.	फिकस रसिमोसा	$\sqrt{V}=(0.03629+3.95389*D-0.84421*\sqrt{D})$
5.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$V=(0.14004-2.3599*D+11.90726*D^2)$
6.	मेलोटस फिलिपिनसिस	$V=(0.14749-2.87503*D+19.61977*D^2-19.11630*D^3)$
7.	शोरिया रोबस्टा	$\sqrt{V}=(0.16306+4.8991*D-1.57402*\sqrt{D})$
8.	सिजियम कुमिनी	$V=(0.08481-1.81774*D+12.63047*D^2-6.9555*D^3)$
9.	टेक्टोना ग्रांडिस	$V=(0.08847-1.46936*D+11.98979*D^2+1.970560*D^3)$
10.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$V=(0.18149-2.85865*D+18.60799*D^2)$

उत्तराखंड

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	एबीज स्मिथियाना	$V=(0.163269-2.232068*D+11.770869*D^2+1.06041*D^3)$
2.	ल्योनिया ओवलिफोलिया	$V=(0.007602-0.033037*D+1.868567*D^2+4.483454*D^3)$
3.	मेलोटस फिलिपिनसिस	$V=(0.14749-2.87503*D+19.61977*D^2-19.11630*D^3)$
4.	पाइनस रॉक्सबर्गी	$\sqrt{V}=(0.05131+3.9859*D-1.0245*\sqrt{D})$
5.	क्वारकस डिलाटाटा फ्लोरिबुन्दा	$V=(0.0988-1.5547*D+10.1631*D^2)$
6.	क्वारकस ल्यूकोट्रीचोफोरा	$\sqrt{V}=(0.240157+3.820069*D-1.39452*\sqrt{D})$
7.	क्वारकस सेमिकार्पिफोलिया	$V=(0.098800-1.55471*D+10.16317*D^2)$
8.	रोडाडेन्ड्रान आरबोरियम	$\sqrt{V}=(0.306492+4.31536*D-1.749908*\sqrt{D})$
9.	शोरिया रोबस्टा	$\sqrt{V}=(0.16306+4.8991*D-1.57402*\sqrt{D})$
10.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	$V=(0.08658-2.04096*D+13.28405*D^2-3.58047*D^3)$

पश्चिम बंगाल

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया औरिक्यूलिफॉर्मिस	$V=(0.04235-0.74240*D+7.26875*D^2)$
2.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$V=(0.031-0.64087*D+6.04066*D^2)$
3.	यूकेलिप्टस प्रजाति	$V=(0.02894-0.89284*D+8.72416*D^2)$
4.	लैजरस्ट्रोमिय स्पेसिओसा	$V=(0.11740-1.58941*D+9.76464*D^2)$
5.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(0.046883-0.894379*D+7.220441*D^2)$
6.	सकीमा वालिची	$\sqrt{V}=(0.28069+4.61980*D-1.65381*\sqrt{D})$
7.	शोरिया रोबस्टा	$V=(0.16019-2.81861*D+16.19328*D^2)$
8.	स्टरक्युलिआ विलोसा	$V=(0.025584-0.89224*D+9.5879*D^2)$
9.	टेक्टोना ग्रांडिस	$V=(0.19112-3.25372*D+17.9194*D^2-1.66117*D^3)$
10.	ट्रिविया न्यूडिफलोरा	$V=(0.0549-1.31*D+10.0*D^2)$



अंडमान और निकोबार द्वीप समूह

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	बाम्बेक्स सीबा	$V=(0.136196-2.07674*D+10.1566*D^2)$
2.	कैनरियम यूफिलम	$V=(0.004338-0.7315*D+11.1750*D^2)$
3.	दिलेनिया पेंटागाइना	$V=(0.070-1.295*D+9.429*D^2)$
4.	डिप्टरोकार्पस प्रजाति	$V=(-0.045595+8.576*D^2)$
5.	डिप्टरोकार्पस टर्बिनाटस	$\sqrt{V}=(0.06063+3.43666*D-0.75571*\sqrt{D})$
6.	पेरिशिया इंसिग्निस	$\sqrt{V}=(0.06063+3.43666*D-0.75571*\sqrt{D})$
7.	टेरोकार्पस इंडिकस	$\sqrt{V}=(0.06063+3.43666*D-0.75571*\sqrt{D})$
8.	टेरोसिमबियम टिंकटोरियम	$V=(0.019795-0.99448*D+10.101*D^2)$
9.	टर्मिनेलिया प्रोकेरा	$V=(0.05061-1.11994*D+8.77839*D^2)$
10.	ट्रेमेलिस न्यूडिफ्लोरा	$\sqrt{V}=(0.06063+3.43666*D-0.75571*\sqrt{D})$

चंडीगढ़

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया अरेबिका	$V=(0.16609-2.78851*D+17.22127*D^2-11.60248*D^3)$
2.	अकेसिया कटैचू	$V=(0.02384-0.72161*D+7.46888*D^2)$
3.	डल्बर्जिया सिरसु	$V=(0.00331+6.36*D^2)$
4.	यूकेलिप्टस प्रजाति	$V=(0.02894-0.89284*D+8.72416*D^2)$
5.	लुसिआना लूसोसिफला	$V=(0.17553-0.71434*\sqrt{D}+7.94663*D^2)$
6.	मेलिया अजाडिरेक्टा	$V=(-0.03510+5.32981*D^2)$
7.	मोरस प्रजाति	$V=(-0.0351+5.32981*D^2)$
8.	पॉपुलस प्रजाति	$\sqrt{V}=(-0.143393+3.040067*D)$
9.	प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा	$V=(0.17553-0.71434*\sqrt{D}+7.94663*D^2)$
10.	टर्मिनेलिया बेलेरिका	$\sqrt{V}=(-0.14017+3.36423*D)$

दादरा और नगर हवेली

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया कटैचू	$V=(-0.048108+5.873169*D^2)$
2.	एनोजिसस लेटिफोलिया	$V=(0.030502-1.105937*D+12.261268*D^2)$
3.	ब्रिडेलिया रेदुसा	$V=(-0.032-0.0619*D+7.208*D^2)$
4.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	$V=(-0.032-0.0619*D+7.208*D^2)$
5.	ग्रेविआ टिलियाफोलिया	$\sqrt{V}=(-0.153973+2.724109*D)$
6.	लेनिया कोरोमण्डलिका	$\sqrt{V}=(0.404153+5.555051*D-2.545525*\sqrt{D})$
7.	मधुका लेटिफोलिया	$V=(0.074069-1.230020*D+7.726902*D^2)$
8.	टेक्टोना ग्रांडिस	$\sqrt{V}=(-0.40589+1.98158*D+0.987373*\sqrt{D})$
9.	टर्मिनेलिया बेलेरिका	$V=(0.074706-1.430082*D+10.181971*D^2)$
10.	टर्मिनेलिया टोमन्टोसा	$\sqrt{V}=(-0.203947+3.159215*D)$

दमन और दीव

क्र.सं.	प्रजाति का नाम	आयतन समीकरण
1.	अकेसिया अरेबिका	$\sqrt{V}=(-0.153973+2.724109*D)$
2.	अजाडिरेक्टा इंडिका	$\sqrt{V}=(-0.153973+2.724109*D)$
3.	कैसुरीना इक्विसेटिफोलिया	$\sqrt{V}=(-0.153973+2.724109*D)$
4.	प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा	$V=(0.081467-1.063661*D+6.452918*D^2)$

परिशिष्ट-III ए

राष्ट्रीय स्तर पर वन में प्रजाति एवं व्यास श्रेणीवार आकलित वृक्षों की संख्या

('000 में)

क्र.सं.	प्रजाति	व्यास श्रेणी (से.मी.)			कुल	प्रतिशत
		10-30	30-60	60+		
1.	एबीज डैन्सा	7,747	4,970	4,905	17,622	0.13
2.	एबीज पिन्ड्रो	20,803	27,549	17,338	65,690	0.48
3.	एबीज स्मिथियाना	21,514	12,912	9,608	44,034	0.32
4.	अकेसिया कटैचू	1,70,811	5,192	236	1,76,239	1.29
5.	अडीना कोडीफोलिया	39,811	12,167	2,571	54,549	0.40
6.	अल्बिजिया प्रजाति	71,839	15,636	548	88,023	0.64
7.	एनोजिसस लेटिफोलिया	4,41,050	47,106	2,189	4,90,345	3.59
8.	बाम्बेक्स सीबा	24,032	15,791	3,442	43,265	0.32
9.	बोसविलिया सेराटा	56,781	45,021	1,143	1,02,945	0.75
10.	बुचननिया लेटिफोलिया	2,32,126	6,449	0	2,38,575	1.75
11.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	1,69,913	15,071	383	1,85,367	1.36
12.	केरिआ अरबोरिआ	50,623	4,747	314	55,684	0.41
13.	कैस्टानोप्सिस प्रजाति	1,00,095	14,086	1,354	1,15,535	0.85
14.	सैडरस डियोडारा	61,811	34,425	13,417	1,09,653	0.80
15.	क्लिसटेंथस कोलिनस	2,55,882	6,980	371	2,63,233	1.93
16.	डल्बर्जिया पेनिक्यूलेटा	55,773	12,226	814	68,813	0.50
17.	डायोस्पाइरस मेलानोक्सीलोन	2,51,493	31,031	1,294	2,83,818	2.08
18.	फिकस प्रजाति	62,602	13,171	2,136	77,909	0.57
19.	जेमेलिना आर्बोरिया	38,593	11,873	1,886	52,352	0.38
20.	लैजरस्ट्रोमिया पार्वीफ्लोरा	2,63,178	19,154	518	2,82,850	2.07
21.	लेनिया कोरोमण्डलिका	3,36,866	54,306	1,583	3,92,755	2.88
22.	मधुका लेटिफोलिया	1,31,418	42,683	5,010	1,79,111	1.31
23.	पाइनस वलिचियाना	91,879	37,351	10,267	1,39,497	1.02
24.	पाइनस रॉक्सबर्गी	1,83,057	87,140	8,876	2,79,073	2.04
25.	टेरोकार्पस मारसोपियम	88,111	23,587	1,600	1,13,298	0.83
26.	क्वारकस डिलाटाटा फ्लोरिबुन्दा	19,638	6,862	2,029	28,529	0.21
27.	क्वारकस ल्यूकोट्रीचोफोरा	2,18,018	40,293	4,101	2,62,412	1.92
28.	क्वारकस सेमिकार्पिफोलिया	23,982	10,248	5,339	39,569	0.29
29.	रोडोडेन्ड्रान आरबोरियम	94,318	18,274	1,061	1,13,653	0.83
30.	सकीमा वालिची	1,03,239	16,218	614	1,20,071	0.88
31.	श्लेचिरा त्रिजुगा	59,934	17,582	2,180	79,696	0.58
32.	शोरिया रोबस्टा	9,08,393	2,13,322	17,265	11,38,980	8.34
33.	स्टरक्युलिआ विलोसा	27,343	12,849	1,396	41,588	0.30
34.	सिजियम कुमिनी	1,24,181	35,140	3,443	1,62,764	1.19
35.	टेक्टोना ग्रॉडिस	7,46,416	98,312	3,408	8,48,136	6.21
36.	टर्मिनेलिया बेलेरिका	43,381	12,341	4,861	60,583	0.44
37.	टर्मिनेलिआ टोमन्टोसा	4,00,545	83,205	5,932	4,89,682	3.59
38.	टर्मिनेलिया मायरिओकार्पा	39,027	19,098	3,465	61,590	0.45
39.	टर्मिनेलिया पेनिक्यूलेटा	76,826	21,419	4,188	1,02,433	0.75
40.	जाइलिया जाइलोकार्पा	1,31,098	25,233	2,178	1,58,509	1.16
41.	शेष प्रजातियाँ	53,06,676	6,29,465	86,541	60,22,682	44.12
कुल		1,15,50,823	18,60,485	2,39,804	1,36,51,112	100.00

परिशिष्ट-III बी

राष्ट्रीय स्तर पर वन में प्रजाति एवं व्यास श्रेणीवार आकलित आयतन

(मिलियन घन मीटर में)

क्र.सं.	प्रजाति	व्यास श्रेणी (से.मी.)			कुल	%
		10-30	30-60	60+		
1.	एबीज डैन्सा	1.75	7.99	32.16	41.90	0.98
2.	एबीज पिन्ड्रो	4.56	37.68	86.96	129.20	3.02
3.	एबीज स्मिथियाना	3.89	19.11	71.45	94.45	2.21
4.	अकेसिया कटैचू	18.00	4.35	0.61	22.96	0.54
5.	अडीना कोर्डोफोलिया	5.45	12.78	11.56	29.79	0.70
6.	अल्बिजिया प्रजाति	11.50	9.69	1.61	22.80	0.53
7.	एनोजिसस लेटिफोलिया	67.26	48.94	7.92	124.12	2.90
8.	बाम्बेक्स सीबा	3.87	17.41	15.85	37.13	0.87
9.	बोसविलिया सेराटा	11.05	41.93	3.65	56.63	1.33
10.	बुचननिया लेटिफोलिया	18.55	3.26	0.00	21.81	0.51
11.	ब्यूटिया मोनोस्पर्मा	22.48	12.64	1.86	36.98	0.87
12.	केरिआ अरबोरिआ	19.21	8.06	1.66	28.93	0.68
13.	कैस्टानोप्सिस प्रजाति	10.79	12.53	4.79	28.11	0.66
14.	सैडरस डियोडारा	12.05	44.94	61.72	118.71	2.78
15.	क्विलसटेंथस कोलिनस	20.38	3.38	0.87	24.63	0.58
16.	डल्बर्जिया पेनिक्यूलेटा	8.45	12.59	3.69	24.73	0.58
17.	डायोस्पाइरस मेलानोक्सीलोन	25.48	27.98	4.55	58.01	1.36
18.	फिकस प्रजाति	8.06	14.08	11.35	33.49	0.78
19.	जेमेलिना आर्बोरिया	5.88	11.70	4.27	21.85	0.51
20.	लैजरस्ट्रोमिया पार्वीफ्लोरा	26.87	16.27	1.75	44.89	1.05
21.	लेनिया कोरोमण्डलिका	48.49	47.12	5.80	101.41	2.37
22.	मधुका लेटिफोलिया	16.72	38.48	16.96	72.16	1.69
23.	पाइनस वलिचियाना	19.88	53.64	45.75	119.27	2.79
24.	पाइनस रॉक्सबर्गी	30.58	92.82	33.11	156.52	3.66
25.	टेरोकार्पस मारसोपियम	14.19	24.99	7.44	46.62	1.09
26.	क्वारकस डिलाटाटा फ्लोरिबुन्दा	2.91	6.73	12.41	22.05	0.52
27.	क्वारकस ल्यूकोट्रीचोफोरा	28.19	35.04	15.34	78.57	1.84
28.	क्वारकस सेमिकार्पिफोलिया	4.57	13.27	26.52	44.36	1.04
29.	रोडोडेन्ड्रान आरबोरियम	11.63	14.63	3.90	30.16	0.71
30.	सकीमा वालिची	18.00	16.26	2.45	36.71	0.86
31.	श्लेचिरा त्रिजुगा	10.34	22.12	11.55	44.01	1.03
32.	शोरिया रोबस्टा	124.68	245.82	83.31	453.81	10.62
33.	स्टरक्युलिआ विलोसा	3.56	11.89	8.24	23.69	0.55
34.	सिजियम कुमिनी	13.97	33.10	15.94	63.01	1.47
35.	टेक्टोना ग्रांडिस	94.32	86.26	13.96	194.54	4.55
36.	टर्मिनेलिया बेलेरिका	6.34	14.66	20.88	41.88	0.98
37.	टर्मिनेलिया टोमन्टोसा	53.21	86.47	26.03	165.71	3.88
38.	टर्मिनेलिया मायरिओकार्पा	9.07	28.21	24.58	61.86	1.45
39.	टर्मिनेलिया पेनिक्यूलेटा	9.19	19.71	18.56	47.46	1.11
40.	जाइलिया जाइलोकार्पा	17.19	18.63	5.47	41.29	0.97
41.	शेष प्रजातियां	536.41	527.41	363.54	1427.36	33.40
कुल		1378.96	1804.53	1089.98	4273.47	100.00

परिशिष्ट-III सी

राष्ट्रीय स्तर पर बाह्य वन वृक्ष में प्रजाति एवं व्यास श्रेणीवार आकलित वृक्ष

(‘000 में)

क्र.सं.	प्रजाति	व्यास श्रेणी (से.मी.)			कुल	प्रतिशत
		10-30	30-60	60+		
1.	अकेसिया अरेबिका	1,84,396	47,834	1,487	2,33,717	3.83
2.	अकेसिया लेनाटिक्युलरिस	40,278	7,595	159	48,032	0.79
3.	अल्बिजिया प्रजाति	25,150	6,699	343	32,192	0.53
4.	आर्टोकार्पस हेट्रोफिलस	32,289	11,479	2,014	45,782	0.75
5.	अजाडिरेक्टा इंडिका	3,83,927	1,00,485	5,366	4,89,778	8.02
6.	बाम्बेक्स सीबा	28,517	8,281	826	37,624	0.62
7.	बोरैसस फ्लैबेलिफॉर्मिस	17,079	86,261	1,002	1,04,342	1.71
8.	ब्यूटिया मोनोस्पर्म	1,60,715	30,543	1,218	1,92,476	3.15
9.	कोकोस न्यूसीफेरा	1,83,766	74,376	436	2,58,578	4.24
10.	डल्बर्जिया सिस्सु	62,720	13,499	408	76,627	1.26
11.	यूकेलिप्टस प्रजाति	1,33,175	14,955	815	1,48,945	2.44
12.	फिकस बेंगलेंसिस	6,484	3,389	4,592	14,465	0.24
13.	फिकस रसिमोसा	12,349	6,185	1,856	20,390	0.33
14.	फिकस रेलिजिओसा	10,299	5,257	6,852	22,408	0.37
15.	फिकस प्रजाति	31,241	4,615	1,278	37,134	0.61
16.	जेमेलिना आर्बोरिया	34,631	4,886	603	40,120	0.66
17.	ग्रेविया ओपोसिटोफोलिया	98,638	2,745	0	1,01,383	1.66
18.	हेविया ब्रासिलिनेसिस	1,16,811	5,662	5	1,22,478	2.01
19.	होलोपटिआ इन्टेग्रीफॉलिआ	31,999	6,349	321	38,669	0.63
20.	जुगलंस रेगिया	8,311	4,066	1,073	13,450	0.22
21.	मधुका लेटिफोलिया	23,631	30,326	21,628	75,585	1.24
22.	मेंगिफेरा इंडिका	4,47,196	99,274	26,667	5,73,137	9.39
23.	पाम आयल वृक्ष	451	7,008	3,912	11,371	0.19
24.	फीनिक्स सिल्वेस्ट्रिस	35,823	16,358	35	52,216	0.86
25.	पाइनस वलिचियाना	45,212	19,800	2,052	67,064	1.10
26.	पाइनस केसिया	42,170	3,772	0	45,942	0.75
27.	पाइनस रॉक्सबर्गी	33,001	8,591	429	42,021	0.69
28.	पोंगेमिआ पिन्नाटा	36,069	7,243	1,502	44,814	0.73
29.	प्रोसोपिस सिनेरेरिया	50,407	34,028	1,331	85,766	1.40
30.	प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा	1,08,511	2,870	215	1,11,596	1.83
31.	क्वारकस ल्यूकोट्रीचोफोरा	35,900	6,226	180	42,306	0.69
32.	सकीमा वालिची	45,595	3,669	206	49,470	0.81
33.	शोरिया रोबस्टा	48,976	12,278	2,658	63,912	1.05
34.	सिजियम कुमिनी	43,901	16,558	1,620	62,079	1.02
35.	टैमेरिन्डस इंडिका	23,939	19,813	7,734	51,486	0.84
36.	टेक्टोना ग्रांडिस	1,70,781	11,058	709	1,82,548	2.99
37.	टर्मिनेलिया अर्जुना	31,225	13,760	1,236	46,221	0.76
38.	टर्मिनेलिया बेलेरिका	10,991	4,438	877	16,306	0.27
39.	टर्मिनेलिया टोमन्टोसा	59,661	8,466	959	69,086	1.13
40.	जिजिफस मौरिटिआना	1,45,433	12,668	527	1,58,628	2.60
41.	शेष प्रजातियां	19,53,186	2,00,216	21,083	21,74,485	35.62
कुल		49,94,834	9,83,581	1,26,214	61,04,629	100.00

परिशिष्ट-III डी

राष्ट्रीय स्तर पर बाह्य वन वृक्षों का प्रजाति एवं व्यास श्रेणीवार आकलित आयतन

(मिलियन घन मीटर में)

क्र.सं.	प्रजाति	व्यास श्रेणी (से.मी.)			कुल	प्रतिशत
		10-30	30-60	60+		
1.	अकेसिया अरेबिका	20.39	28.95	3.00	52.34	3.19
2.	अकेसिया लेनटिक्युलरिस	4.95	4.79	0.41	10.15	0.62
3.	अल्बिजिया प्रजाति	3.73	5.68	1.04	10.45	0.64
4.	आर्टोकार्पस हेट्रोफिलस	4.32	7.20	4.61	16.13	0.98
5.	अजाडिरेक्टा इंडिका	46.03	71.07	16.13	133.23	8.11
6.	बाम्बेक्स सीबा	4.90	7.10	3.05	15.05	0.92
7.	बोरैसस फ्लैबेलिफॉर्मिस	3.82	56.56	2.04	62.42	3.80
8.	ब्यूटिया मोनोस्पर्मा	19.02	22.21	4.42	45.65	2.78
9.	कोकोस न्यूसीफेरा	35.36	27.70	0.87	63.93	3.89
10.	डल्बर्जिया सिस्सु	12.15	11.64	1.39	25.18	1.53
11.	यूकेलिप्टस प्रजाति	12.88	11.05	2.14	26.07	1.59
12.	फिकस बेंगलेंसिस	0.75	3.35	25.74	29.84	1.82
13.	फिकस रसिमोसा	1.39	5.22	7.75	14.36	0.87
14.	फिकस रेलिजिओसा	1.16	4.73	34.18	40.07	2.44
15.	फिकस प्रजाति	4.19	4.11	5.59	13.89	0.85
16.	जेमेलिना आर्बोरिया	5.52	3.01	2.34	10.87	0.66
17.	ग्रेविआ ओपोसिटोफोलिया	10.56	2.54	0.00	13.10	0.80
18.	हेविया ब्रासिलिनेसिस	12.51	3.56	0.03	16.10	0.98
19.	होलोपटिआ इन्टेग्रीफॉलिआ	3.42	4.28	1.12	8.82	0.54
20.	जुगलंस रेगिया	0.92	2.64	4.87	8.43	0.51
21.	मधुका लेटिफोलिया	2.75	20.04	58.67	81.46	4.96
22.	मैंगिफेरा इंडिका	48.68	70.35	88.21	207.24	12.62
23.	पाम आयल वृक्ष	0.05	6.22	8.46	14.73	0.90
24.	फीनिक्स सिल्वेस्ट्रिस	6.03	6.54	0.12	12.69	0.77
25.	पाइनस वलिचियाना	10.70	19.47	12.28	42.45	2.58
26.	पाइनस केसिया	7.33	2.44	0.00	9.77	0.59
27.	पाइनस रॉक्सबर्गी	5.63	7.49	1.87	14.99	0.91
28.	पोंगेमिआ पिन्नाटा	3.27	3.77	1.96	9.00	0.55
29.	प्रोसोपिस सिनेरेरिया	4.80	16.34	2.49	23.63	1.44
30.	प्रोसोपिस जूलीप्लोरा	6.66	1.77	0.72	9.15	0.56
31.	क्वारकस ल्यूकोट्रीचोफोरा	5.08	4.96	0.65	10.69	0.65
32.	सकीमा वालिची	6.79	3.84	1.14	11.77	0.72
33.	शोरिया रोबस्टा	6.05	9.47	6.35	21.87	1.33
34.	सिजियम कुमिनी	5.67	12.67	5.92	24.26	1.48
35.	टैमेरिन्डस इंडिका	2.99	14.44	25.07	42.50	2.59
36.	टेक्टोना ग्रांडिस	19.22	7.72	6.23	33.17	2.02
37.	टर्मिनेलिया अर्जुना	4.36	10.18	4.48	19.02	1.16
38.	टर्मिनेलिया बेलेरिका	1.53	3.60	3.03	8.16	0.50
39.	टर्मिनेलिया टोमन्टोसा	6.43	6.17	2.56	15.16	0.92
40.	जिजिफस मौरिटिआना	13.52	6.68	1.11	21.31	1.30
41.	शेष प्रजातियां	173.65	142.07	77.47	393.19	23.94
योग		549.16	663.62	429.51	1642.29	100.00

परिशिष्ट-IV

राज्य/संघ शासित क्षेत्रवार वर्द्धमान निधि हेतु मानक त्रुटि

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित क्षेत्र	वन मानक त्रुटि %	बा.व.वृ. मानक त्रुटि %	वृक्षावरण मानक त्रुटि %
1.	आंध्र प्रदेश	6.10	4.65	6.05
2.	अरुणाचल प्रदेश	14.57	14.10	16.86
3.	असम	8.94	9.28	7.98
4.	बिहार	12.47	6.82	8.14
5.	छत्तीसगढ़	3.17	7.49	3.87
6.	दिल्ली	14.15	11.54	11.68
7.	गोवा	8.37	10.13	7.35
8.	गुजरात	6.83	3.69	4.05
9.	हरियाणा	13.03	10.84	11.41
10.	हिमाचल प्रदेश	5.82	7.30	8.84
11.	जम्मू एवं कश्मीर	7.26	12.68	10.59
12.	झारखंड	5.63	9.65	7.19
13.	कर्नाटक	4.87	7.65	4.56
14.	केरल	5.96	5.08	8.68
15.	मध्य प्रदेश	2.69	6.75	3.71
16.	महाराष्ट्र	4.24	4.14	3.58
17.	मणिपुर	9.87	11.11	11.14
18.	मेघालय	10.05	8.76	6.22
19.	मजोरम	14.22	10.33	12.56
20.	नागालैंड	14.87	12.98	9.84
21.	ओडिशा	4.41	7.04	4.53
22.	पंजाब	11.59	9.43	12.28
23.	राजस्थान	7.87	4.01	3.41
24.	सिक्किम	12.82	9.54	12.70
25.	तमिलनाडु	7.58	4.11	9.19
26.	तेलंगाना	5.21	5.58	6.14
27.	त्रिपुरा	8.06	8.46	5.60
28.	उत्तर प्रदेश	6.51	2.92	9.71
29.	उत्तराखंड	5.41	6.20	13.02
30.	पश्चिम बंगाल	9.16	10.11	10.53
31.	अंडामान एवं निकोबार द्वीप समूह	13.14	4.65	15.64
32.	चंडीगढ़	15.73	9.43	12.28
33.	दादर एवं नगर हवेली	13.31	3.69	4.05
34.	दमन एवं दीव	13.31	3.69	4.05
35.	लक्षद्वीप	-	4.73	5.22
36.	पुदुच्चेरी	7.58	4.11	9.19
कुल		7.21	6.65	6.06



योगदान

मुख्यालय निष्पादन, विश्लेषण एवं रिपोर्ट तैयारी

डॉ० सुभाष आशुतोष, महानिदेशक

टी०एफ०आई

सुंशात शर्मा, संयुक्त निदेशक, मुख्यालय
प्रकाश लखचौरा, उप महानिदेशक,
मुख्यालय

कमल पाण्डेय, उप निदेशक, मुख्यालय
गिरिजा अरोड़ा, सहायक निदेशक (प्रभार),
मुख्यालय

डी०वी० सांगोलकर, सहायक निदेशक
(प्रभार), मुख्यालय

एच०के० त्रिपाठी, सलाहकार, मुख्यालय

एफ०जी०डी०

मीनाक्षी जोशी, संयुक्त निदेशक, मुख्यालय
ई विक्रम, पूर्व उप निदेशक, मुख्यालय
आर० अरुण कुमार, उप निदेशक,
मुख्यालय

डॉ० सुनील चन्द्र, उप निदेशक, मुख्यालय
संजय कुमार अग्रवाल, उप निदेशक,
मुख्यालय

अभय कुमार सक्सेना, सहायक निदेशक,
मुख्यालय

संजय रावत, सहायक निदेशक (प्रभार),
मुख्यालय

देवी सिंह, सहायक निदेशक (प्रभार),
मुख्यालय

नीता गोस्वामी, सहायक निदेशक (प्रभार),
मुख्यालय

सविता सेमवाल, सहायक निदेशक (प्रभार),
मुख्यालय

एस०के० सिंह, सहायक निदेशक (प्रभार),
मुख्यालय

बिम्ब निर्वचन

विकास गुसाई, व०त०स०, मुख्यालय
एकता सिंह, व०त०स०, मुख्यालय
अनीता भुवाल, व०त०स०, मुख्यालय
प्रीति तोपवाल, व०त०स०, मुख्यालय
सपना घई, क०त०स०, मुख्यालय
गरिमा शर्मा, क०त०स०, मुख्यालय
रोहिणी गनोरकर, क०त०स०, के०अं०
अपराजिता यादव, क०त०स०, के०अं०
कुमार कलबन्डे, क०त०स०, के०अं०

आशुतोष सिंह, उप रेंजर, के०अं०
परिक्षित अगरकर, उप रेंजर, के०अं०
सुब्रत मजूमदार, व० मानचित्रकार, पू०अं०
जोगिन्दर कुमार, व० मानचित्रकार, उ०अं०
बंसत कुमार, व०त०स०, द०अं०
सोमा चक्रवर्ती, व०त०स०, द०अं०
फेल्सी सिसिलिया, व०त०स०, द०अं०
अंजना कुमारी, व०त०स०, उ०अं०
सविता खड्गे, त०स०, के०अं०
निशा लिम्बा, क०त०स०, उ०अं०

आंकड़ा प्रक्रमण

योगेश बंसल, आ०प्र०स०, (ए)

सुविक्रम प्रकाश, आ०प्र०स०, (ए)

करुणा सैनी, आ०प्र०स०, (ए)

एन०के० भाटिया, सलाहकार, मुख्यालय
सोमासुन्दरम पी०, आ०प्र०स०, (ए),
द०अं०

सुदेशना पाल, आ०प्र०स०, (ए), पू०अं०
दीपक कुमार दिबांशी, आ०प्र०स०, (ए),
पू०अं०

अरुण दासगुप्ता, उप रेंजर, पू०अं०
सज्जन सिंह, डी.ई.ओ.

रिप्रोग्राफिक सहयोग

उषा गोस्वामी, क० अनुवादक, उ०अं०
ए०एच० अंसारी, क० अनुवादक, के०अं०
अनिल कुमार, क० अनुवादक, (प्रशा०
प्रभार), पू०अं०

गीता, क० अनुवादक, मुख्यालय
के०सी० कठैरिया, आशुलिपिक- I, द०अं०
प्रतिमा सैनी, आशुलिपिक- I, मुख्यालय

सुन्दरम कुमार, आशुलिपिक- II, द०अं०
मुकेश चौहान, आशुलिपिक- II, मुख्यालय
विनोद एम० लम्बोदरी, उ०श्रे०लि०,
द०अं०

एस० वृंदा, उ०श्रे०लि०, द०अं०

विनित दहिया, अ०श्रे०लि०, द०अं०

विनोद मीणा, अ०श्रे०लि०, द०अं०

सुमन बिष्ट, कम्प्यूटर ऑपरेटर, मुख्यालय
मनीषा चौहान, कम्प्यूटर ऑपरेटर, मुख्यालय
उज्ज्वा तरन्नुम, कम्प्यूटर ऑपरेटर, मुख्यालय

दिप्ती, कम्प्यूटर ऑपरेटर, मुख्यालय
हिमांशी डसीला, कम्प्यूटर ऑपरेटर,
मुख्यालय

अखिलेश पवार, कम्प्यूटर ऑपरेटर,
मुख्यालय

क्षेत्रीय कार्यालय निष्पादन एवं विश्लेषण

अजय कुमार नायक, क्षेत्रीय निदेशक,
पू०अं०

आशुतोष, पूर्व क्षेत्रीय निदेशक, द०अं०
पी० सुब्रमन्यम, क्षेत्रीय निदेशक, के०अं०
सुशांत शर्मा, क्षेत्रीय निदेशक, उ०अं०
अशोक कुमार बिस्वाल, व० उप निदेशक,
पू०अं०

इलामुरुगनन, उप निदेशक, द०अं०
राजेश एस० कल्लाजे, पूर्व व० उप
निदेशक, द०अं०

देबेन्द्र दलाई, पूर्व व० उप निदेशक,
पू०अं०

बी०एच० नाईक, सहायक निदेशक (प्रभार),
के०अं०

अनिल बियाला, सलाहकार, के०अं०
एस० सम्पत, सहायक निदेशक (प्रभार),
द०अं०

संजय सुधाकर कुम्भारे, सहायक निदेशक
(प्रभार), द०अं०

नागराजा एस०वी०, व०त०स०, द०अं०

फील्ड इन्वेंट्री

अजय कुमार, व०त०स०, उ०अं०
अश्वनी कुमार, व०त०स०, उ०अं०
रघुवीर सिंह खटीक, क०त०स०, उ०अं०
आदित्य कुमार सैन, क०त०स०, उ०अं०
विनय शर्मा, क०त०स०, उ०अं०

विकास सिंगला, क०त०स०, उ०अं०

पूजा ठाकुर, क०त०स०, उ०अं०

प्रिन्स लाल जांगिड़, क०त०स०, उ०अं०

नरेश कुमार भारती, क०त०स०, उ०अं०

कुलदीप मीणा, क०त०स०, उ०अं०

यशवंत सिंह परिहार, क०त०स०, उ०अं०

सुभाष सिंह, क०त०स०, उ०अं०

अर्जुन बंसल, क०त०स०, उ०अं०

पवन कुमार, क०त०स०, उ०अं०

संदीप सिंह, उप रेंजर, उ०अं०

विजय कुमार, उप रेंजर, उ०अं०

पवन कुमार, उप रेंजर, उ०अं०

छवि श्याम, उप रेंजर, उ०अं०

ज्योति, उप रेंजर, उ०अं०

कौशल कुमार, क्षेत्रिक, उ०अं०

सिद्धार्थ कुमार, क०त०स०, के०अं०

राजेश धनवाडे, क०त०स०, के०अं०

तौशिफ सिद्दकी, क०त०स०, के०अं०

अश्विन धारगवे, क०त०स०, के०अं०

एस०वी० पवारा, क०त०स०, के०अं०
पी०डी० पिंपले, क०त०स०, के०अं०
के०पी० सिंह, क०त०स०, के०अं०
प्रदीप नागोशे, क०त०स०, के०अं०
देवेन्द्र धारपिंडे, क०त०स०, के०अं०
अभिषेक सिंह, क०त०स०, के०अं०
राहुल चौहान, क०त०स०, के०अं०
गौरांग मकवाना, मानचित्रकार-11, के०अं०
फूलदास भालवी, उप रेंजर, के०अं०
प्रवीन नाग, उप रेंजर, के०अं०
डा० सलमान, उप रेंजर, के०अं०
डा० चन्द्रमोहन, उप रेंजर, के०अं०
कार्तिक प्रमानिक, उप रेंजर, के०अं०
अनंत काकडे, उप रेंजर, के०अं०
भूषण भानारकर, उप रेंजर, के०अं०
अमित जारवेकर, क्षेत्रिक, के०अं०
रितेश अशितकर, क्षेत्रिक, के०अं०
लीलाधर वैद्या, क्षेत्रिक, के०अं०
हिमालय पुत्र, क्षेत्रिक, के०अं०
जी०एस० त्यागराज, क०मानचित्रकार,
द०अं०
एस० कृष्णामूर्ति, क०त०स०, द०अं०
सुरेश टी०, क०त०स०, द०अं०
एच०वी० नन्दना कुमार, क०त०स०,
द०अं०
अरुणा एन०यू०, क०त०स०, द०अं०
अनिल रमेश, क०त०स०, द०अं०
गौडप्पागौड़ा एन०एम०, क०त०स०,
द०अं०
अभिषेक तिवारी, क०त०स०, द०अं०
अविनाश कैरा, क०त०स०, द०अं०
आरती दास, क०त०स०, द०अं०
आर०डी० पाटिल, उप रेंजर, द०अं०
विद्युत नायक, उप रेंजर, द०अं०
बी० विजय कुमार, उप रेंजर, द०अं०
मो० परवेज, उप रेंजर, द०अं०
पीली शेखर, उप रेंजर, द०अं०
अंकम विजय, क्षेत्रिक, द०अं०
वेंगला शेखर, क्षेत्रिक, द०अं०
डी०के० दास, पूर्व व०त०स०
(स०नि०प्र०), पू०अं०
एस०के० हुसैन, व०त०स०, पू०अं०
बहीर मरजूख, ए०एस०, व०त०स०,
पू०अं०
दुर्गेश कुमार नागर, व०त०स०, पू०अं०
विप्लव साव, क०त०स०, पू०अं०
रंजीत कुमार, क०त०स०, पू०अं०
इन्तिजोगशी, क०त०स०, पू०अं०

प्रदीप कुमार कुशवाहा, क०त०स०, पू०अं०
दुर्गेश कुमार नागर, क०त०स०, पू०अं०
विकास सिंह, क०त०स०, पू०अं०
वी० रंगासामी, क०त०स०, पू०अं०
पलाश गोराई, उप रेंजर, पू०अं०
उत्तम पाल, उप रेंजर, पू०अं०
दीन अम्बेडकर मोदी, उप रेंजर, पू०अं०
सुशांतो पाल, पूर्व, उप रेंजर, पू०अं०
सुभाष कुमार पाल, उप रेंजर, पू०अं०
संजय, उप रेंजर, पू०अं०
सुखेन पाल, क्षेत्रिक, पू०अं०
अनुभव कुमार सिंह, क्षेत्रिक, पू०अं०
जोशीमुद्दीन अहमद, क्षेत्रिक, पू०अं०
दिपांकर पॉल, क्षेत्रिक, पू०अं०
माणिक गोराई, क्षेत्रिक, पू०अं०
सोभा प्रमाणिक, क्षेत्रिक, पू०अं०
अभिषेक कुमार, क्षेत्रिक, पू०अं०

परियोजना वैज्ञानिक/तकनीकी एसोसिएट

डॉ० सौरव घोष, व०त० सलाहकार,
मुख्यालय
मनोज उनियाल, प्रोग्रामर, मुख्यालय
सुशीला त्रिपाठी, परियोजना वैज्ञानिक,
मुख्यालय
अरुण कुमार ठाकुर, परियोजना वैज्ञानिक,
मुख्यालय
डा० मधु बिष्ट, परियोजना वैज्ञानिक,
मुख्यालय
हरेन्द्र सिंह नेगी, व०त० एस०, मुख्यालय
प्रभवीर सिंह, व०त० एस०, मुख्यालय
नीतू वर्मा, व०त० एस०, मुख्यालय
कमलेश खंडूरी, व०त० एस०, मुख्यालय
जगन्नाथ महातरी, त०एस०, मुख्यालय
श्रीकांत भाया, त०एस०, मुख्यालय
अनुपम घोष, व०त०एस०, पू०अं०
देबांगना बसु, व०त०एस०, पू०अं०
तपन धर, व०त०एस०, पू०अं०
सोमनाथ माईति, त०एस०, पू०अं०
राजेन्द्र सिंह, व०त० एस०, मुख्यालय
निर्मल सिंह, व०त० एस०, मुख्यालय
सोनिया शर्मा, व०त० एस०, मुख्यालय
दीना यादव, व०त० एस०, मुख्यालय
सत्येन्द्र कुमार, व०त० एस०, मुख्यालय
चन्द्र मोहन बिष्ट, व०त० एस०,
मुख्यालय
सुजित कुमार जौली, व०त० एस०,
मुख्यालय
अक्षय जोशी, व०त० एस०, मुख्यालय

नितिका डंगवाल, व०त० एस०, मुख्यालय
संदीप गोयल, व०त० एस०, मुख्यालय
सपना सेमवाल, व०त० एस०, मुख्यालय
चिरंजीत घोष, व०त० एस०, मुख्यालय
सुशील रघुनाथ भोसले, व०त० एस०,
मुख्यालय
अभिषेक चौधरी, व०त० एस०, मुख्यालय
नवदीप सिंह, व०त० एस०, मुख्यालय
रशपाल सिंह, व०त० एस०, मुख्यालय
शान्तनु पानी, व०त० एस०, मुख्यालय
अनुपम पाल, व०त० एस०, मुख्यालय
तनय दास, व०त० एस०, मुख्यालय
पृथ्वीराज साहाबाबू, व०त० एस०,
मुख्यालय
इमरान अहमद, व०त० एस०, मुख्यालय
आशीष शर्मा, व०त० एस०, मुख्यालय
सतीश कुमार, व०त० एस०, मुख्यालय
कंवलप्रीत सिंह, त०एस०, मुख्यालय
मनीष उनियाल, त०एस०, मुख्यालय
अनुपमा शेखावत, त०एस०, मुख्यालय
हर्ष जैन, त०एस०, मुख्यालय
गौरव रमेश अरोते, , त०एस०, मुख्यालय
तापस विश्वास, त०एस०, मुख्यालय
सुरजीत बैरा, त०एस०
स्नेहाशीष, मित्रा, त०एस०
गोपाल पात्रा, त०एस०
ईश्वर चन्द्र मांझी, त०एस०
सब्यसाची पंडित, त०एस०
प्रणव खटुवा, त०एस०
सौभिक विश्वास, त०एस०
विश्वजीत दास, त०एस०
साधना शर्मा, त०एस०
विश्वजीत बेरा, त०एस०
विशाल सिंह, त०एस०
नौशाद हुसैन, त०एस०
सतीनाथ बाग, त०एस०
राकेश कुमार, त०एस०
कप्तान सिंह, त०एस०
जयंत कर्मकार, त०एस०
शिवम गुप्ता, त०एस०
शशांक कुमार अंशु, त०एस०
नीरज कुमार, त०एस०
संतोष दास, त०एस०
जसप्रीत कौर खैरा, त०एस०
प्रियोनाथ अधिकारी, त०एस०
किरन गुप्ता, त०एस०
अर्घद्यूति बनर्जी, त०एस०
प्रियंका कुमारी, त०एस०



भारतीय वन सर्वेक्षण का संक्षिप्त परिचय

भारतीय वन सर्वेक्षण (भा.व.स) पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय के अधीन एक प्रमुख राष्ट्रीय संस्थान है। यह देश के वन संसाधनों के नियमित रूप से आकलन एवं अनुश्रवण के लिए प्रतिबद्ध है। 1965 में एफ.ए.ओ. एवं यू.एन.डी.पी. के सहयोग से भारत सरकार द्वारा शुरू की गई परियोजना “वन संसाधनों का निवेश पूर्व सर्वेक्षण” (पी.आई.एस.एफ.आर.) का पुनर्गठन 1 जून 1981 को भारतीय वन सर्वेक्षण के रूप में किया गया। पी.आई.एस.एफ.आर. का मुख्य उद्देश्य देश के चयनित क्षेत्रों में कच्चे माल की उपलब्धता का आकलन करना था। 1976 में राष्ट्रीय कृषि आयोग ने अपनी रिपोर्ट में एक राष्ट्रीय वन सर्वेक्षण संगठन की सिफारिश की थी जो नियमित, समयबद्ध एवं व्यापक वन संसाधनों का सर्वेक्षण कर सके जिसके फलस्वरूप भारतीय वन सर्वेक्षण का गठन हुआ।

भारतीय वन सर्वेक्षण के मुख्य कार्यों में द्वि-वार्षिक रूप से, सुदूर संवेदन के आधार पर सम्पूर्ण राष्ट्र का वनावरण मानचित्रण, राष्ट्रीय वन इन्वेन्ट्री, वनाग्नि का अनुश्रवण, वन कार्बन स्टॉक आकलन, वन प्रकार मानचित्रण एवं राज्यों की आवश्यकताओं पर आधारित अन्य परियोजनाएं सम्मिलित हैं। 1987 से भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा प्रत्येक दो वर्षों के अंतराल पर देश में वन संसाधनों की स्थिति पर “भारत वन स्थिति रिपोर्ट” प्रकाशित की जाती है। यह रिपोर्ट राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर ख्याति प्राप्त है तथा इसमें भारत के वनों के विषय में विस्तृत जानकारी उपलब्ध है।

भारतीय वन सर्वेक्षण का मुख्यालय देहरादून में स्थित है तथा चार आंचलिक कार्यालय शिमला, कोलकाता, नागपुर तथा बेंगलुरु में स्थित हैं। पूर्वी अंचल, कोलकाता का एक उप केन्द्र बर्नीहाट में स्थित है।



भारतीय वन सर्वेक्षण
पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय
भारत सरकार

फोन: +91 135 2756139, +91 135 2754507, +91 135 2755037

फैक्स: +91 135 2759104

ई-मेल: dgfsi@fsi.nic.in ♦ वेबसाइट: www.fsi.nic.in

