4. वन और जलवायु परिवर्तन

जलवायु परिवर्तन के बहुपक्षीय निहितार्थ हैं, इसलिए वैज्ञानिक तरीके से सम्बन्धित विषयों का समाधान करने के लिए राष्ट्रीय साथ ही साथ विश्व स्तर पर विद्यमान वनों से सामानों और सेवाओं के प्रवाह के अनुरक्षण के लिए एक अच्छी वैज्ञानिक समझ की आवश्यकता है। भारतीय वानिकी अनुसन्धान एवं शिक्षा परिषद् जलवायु परिवर्तन से जुड़े शोध और नीति विषयों पर कार्य कर रही हैं, जिसके फलस्वरूप जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र रूपरेखा सम्मेलन (यू.एन.एफ.सी.सी.सी.) के तहत अन्तर्राष्ट्रीय समझौते हुए और यह परिषद् के संस्थानों में विभिन्न शोध परियोजनाएं भी चला रही है। वन और जलवायु परिवर्तन पर कार्यकलापों का संक्षिप्त ब्योरा नीचे दिया गया है।

उत्तराखण्ड में अग्नि प्रचण्डता का सैटेलाइट आधारित मूल्यांकन और इसका मान्यकरण

उत्तराखण्ड राज्य में 2001 से 2012 तक वन अग्नि विस्तार पर सूचना वाला मानचित्र जी.आई.एस. वातावरण में तैयार किया गया और विभिन्न वन प्रशासनिक इकाइयों यथा–राज्य, वन सर्किल, वन प्रभाग, वन रेंज और वन कम्पार्टमेन्ट में मासिक, सालाना और संचयी आधार पर वन अग्नि की घटना पर सूचना प्राप्त करने के लिए आंकड़ों का विश्लेषण किया। विभिन्न वन घनत्व श्रेणियों, ढलान श्रेणियों, अवस्थिति, ऊँचाई और जलवायु क्षेत्रों के लिए मानचित्रों और सारणियों के रूप में वन अग्नि पर सूचना को संकलित भी किया। अध्ययन जून, 2013 में पूरा किया गया।

व.अ.सं., देहरादून द्वारा ओ.टी.सी. की सुविधा का विकास

हिमालयन चीड़ पाइन वन में कार्बन, ऊर्जा और जल गतिकी

भारतीय वानिकी अनुसन्धान एवं शिक्षा परिषद् निधीयित परियोजना "उत्थित CO_2 पर ए.आई.सी.पी." के अन्तर्गत वन अनुसन्धान संस्थान, देहरादून में ओपन टॉप चैम्बर (ओ.टी.सी.) की छः इकाईयां स्थापित की गई।

महत्वपूर्ण औषधीय पादपों के सक्रिय तत्वों पर उत्थित CO_2 का प्रभाव

पौधशाला अवस्था में विभिन्न उत्थित CO_2 स्तरों के तहत *एन्ड्रोग्रेफिस पेनिकूलाटा, अधाटोडा वासिका, फाइलेन्थज एमेरस, जीम्नीमा सील्वीस्टरी* के पौधों को रखा गया। वृद्धि, कुल पादप ताजा और शुष्क भार, जड़ प्ररोह अनुपात, पत्तियों की संख्या, प्राथमिक और द्वितीय जड़ों पर आवर्ती आंकड़े लिए गए। विभिन्न उपचारों से शारीरिकीय पैरामीटरों पर प्रेक्षण अभिलिखित किए। एल्केलॉयड आकलन हेतु औषधीय पादप भागों को सुखाया गया। सभी औषधीय पादपों में उत्थित CO_2 स्तरों, जैवमात्रा का उत्पादन, जैव रसायन (कुल प्रोटीन, टैनिन सहित) उच्चतर थे।

तमिलनाडु में विभिन्न भूमि उपयोगों के तहत मृदा आर्गेनिक कार्बन का मूल्यांकन

तमिलनाडु के दक्षिणी कृषि–जलवायवीय क्षेत्र को कवर करके विरूधूनगर, मदुरई, तिरूनेलवेली और टूटिकोरिन जिलों में गहन सर्वेक्षण किया गया। कार्बन स्टॉक के आकलन के लिए विभिन्न भूमि उपयोगों यथा–कृषि (गन्ना, मकई, मूँगफली, कपास), कृषि–वानिकी (सागौन+नारियल, सागौन+मकई, एलन्थस+मकई, नीम+शोरघम, नीम+चारा शोरघम, सागौन+केला) और रोपण (सागौन, कैज्वारिना, नीम, बांस, यूकेलिप्टस, मीलिया) से पडेरन्थेपुली, नानगुरेनी, बायालोगम और मायामन कुरिची मृदा श्रंखला से सम्बन्धित मृदा नमूने (180 नं.) लिए गए। तीन भूखण्डों और चार गहराइयों उदाहरण :

0–30, 30–50, 50–80 और 80–100 से.मी. पर मृदा नमूने लिए गए। स्थूल खंड़ों द्वारा अधिकृत क्षेत्र के दृश्य प्रेक्षण के आधार पर प्रत्येक परत के लिए स्थूल खंडों की प्रतिशतता (>2 mm आकार) परिकलित की गई। नमूनों को तीन समुच्चय आकार श्रेणियों में प्रभाजित किया गया यथा– बृहद समुच्चय (250–2000μm), सूक्ष्म समुच्चय (53–250 μm) और गाद और चिकनी मिट्टी आकार के प्रभाज (<53μm)। मृदा नमूनों में कार्बन आकलित किया गया।

व्यापारिक रूप से महत्वपूर्ण वृक्ष प्रजातियों में उत्थित CO_2 के लिए माइकोराइजा और जीवाणु सहजीवियों की अनुक्रिया

चयनित वृक्ष प्रजातियों के मूल परिवेषी मृदा नमूने एकत्र किए। राइजोबियम, एजोस्पिरिलम ए.एम. फंजाई, फॉस्फोबैक्टीरिया आइसोलेटों को संवर्धित किया और प्रयोगशाला में अनुरक्षित किया। वी.ए.एम. कवक, *ग्लोमस जीओस्पोरम, जी. विस्कोस* तथा अन्य रोगाणुक सहजीवी यथा : राइजोबियम और फ्रैंकिया को सम्बन्धित किया और प्रयोगशाला में अनुरक्षित किया। पौधशाला में उगाए गए *एकेशिया ऑरिकूलिफॉर्मिस, मीलिया डूबिया, केज्वारिना इक्विसीटिफोलिया, सी. झूंघूनियाना, यूकेलिप्टस कमल्डूलिनसिस* और *नीओलेमार्किया कदम्बा* को अलग–अलग और संयोजन में रोगाणुक सहजीवियों यथा ए.एम. फंजाई, राइजोबियम और फ्रैंकिया के साथ संरोपित किया गया। पौधों को 600 पी.पी.एम. CO_2 के साथ उपचारित किया। उष्मायन के 15 दिनों बाद यह पाया गया कि समान अवधि के दौरान बिना संरोपित पौधों की तुलना में इन पौधों ने उन्नत वृद्धि और तना घेरे का प्रदर्शन किया। राइजोबियम के साथ संरोपित *ऐकेशिया ऑरिकूलिफॉर्मिस* की जड़बद्ध तना कलमों ने 600 पी.पी.एम. CO_2 पर प्रारम्भिक ग्रन्थि विन्यास को दर्शाया। *ऐकेशिया ऑरिकूलिफॉर्मिस* की जड़बद्ध तना कलमों में यह एक नयी खोज है। *ऐकेशिया ऑरिकूलिफॉर्मिस* की वृद्धि और जैवमात्रा भी उन्नत पाई गई। 600 पी.पी.एम. CO_2 में रखे पौधों ने माइकोराइजा और अन्य रोगाणुक सह जीवियों के संरोपण के कारण वृद्धि और जैवमात्रा में उन्नति को दर्शाया। उत्थित CO_2 के 600 पी.पी.एम. के तहत फ्रैंकिया के साथ संरोपित *कैज्वारिना इक्विसीटिफोलिया* और *सी. झूंघूनियाना* के पौधों ने ग्रन्थियों की ज्यादा संख्या को दर्शाया। ए.एम. फंजाई के साथ संरोपित *मीलिया डूबिया* और *नीओनेमार्किया कदम्बा* के पौधों ने उत्थित CO_2 के तहत नियंत्रित पौधों की तुलना में वर्धित ऊँचाई, तना घेरा और जैवमात्रा को दर्शाया। *एलन्थस एक्सल्सा, नीओलेमार्किया कदम्बा* और *मेलाइना आर्बोरीया* के पौधों में *एजोस्पिरिलम* और *बेसिलस* प्रजाति (पी.एस.बी.) ज्यादा प्रभावी पाई गई। नियंत्रण पौधों की तुलना में वृद्धि और जैवमात्रा दो गुना उच्च थी। गैर संरोपित नियंत्रण की तुलना में 600 पी.पी.एम. अवस्थाओं के तहत उच्च प्रकाश संश्लिष्ट दरें भी प्राप्त की गई।

मृदा, वनस्पति–वायुमण्डल कार्बन प्रवाह माप और मॉडलिंग (एस.वी.एफ.) परियोजना

भारतीय वानिकी अनुसन्धान एवं शिक्षा परिषद्, भारत के विभिन्न स्थलीय पारितंत्रों में कार्बन पूलों और प्रवाहों का आकलन करने हेतु भारतीय अंतरिक्ष अनुसन्धान संगठन के स्थल मण्डल जीव–मण्डल कार्यक्रम (जी.बी.पी.) के तहत अपनी राष्ट्रीय कार्बन परियोजना के लिए भारतीय सुदूर

शाक झाड़ी जैवमात्रा, घासपात संग्रहण और घासपात अपघटन बैग

सेप्टोमीटर एल.पी.–80 का उपयोग करके पत्ती क्षेत्र तालिका की माप

संवेदी संस्थान के साथ सहयोग कर रही है। बेतुल (सागौन वन) में फ्लक्स टावर स्थल से आंकड़े भारतीय सुदूर संवेदी संस्थान द्वारा एकत्र किए जा रहे हैं। उष्णकटिबंधीय वन अनुसन्धान संस्थान द्वारा टावर स्थल से वन सूची और मृदा भौतिक रासायनिक गुणों जैसे मृदा नमी (%), मृदा कार्बन (%), ई.सी., पी.एच. नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटेशियम का विश्लेषण किया गया। खरपतवार उत्पादन और इसके अपघटन पर भी अध्ययन किया गया। पादप–सामाजिकीय और वन फर्श जैव मात्रा (शाक एवं झाड़ी) का अध्ययन पूरा किया गया। 10 प्रमुख प्रजातियों के पत्ती क्षेत्र तालिका और ऋतुजैविकी अभिलिखित की गई।

मध्य प्रदेश में कृषि, वानिकी और जल विज्ञानीय उपयोग के लिए स्वचालित मौसम स्टेशन/कृषि मौसम विज्ञानीय स्टेशन आंकड़ों का उपयोग

यह इसरो, अहमदाबाद के अन्तरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र द्वारा समन्वित एक बहु–संस्थागत परियोजना है। इसका उद्देश्य मध्य प्रदेश के विभिन्न पारितंत्रों में क्षेत्र माप ओर सूदूर संवेदी आंकड़ों का उपयोग करके ऊर्जा और कार्बन विनिमय का परिमाण बताना है।

परियोजना के पहले फेज में, *शोरिया रॉबुस्टा* में कार्बन के परिमाणन के लिए एलोमैट्रिक समाश्रयण समीकरण विकसित किया गया। मध्य प्रदेश के कान्हा, बान्धवगढ़ और माधव राष्ट्रीय पार्कों में स्वचालित मौसम स्टेशन और कृषि मौसम विज्ञानीय स्टेशन के समीप चयनित स्थलों से घास जैवमात्रा में मौसमीय विभिन्नता, मृदा नमी प्रोफाइल, विशिष्ट पत्ती क्षेत्र और पत्ती क्षेत्र और पत्ती क्षेत्र तालिका पर आंकड़े एकत्र किए गए।

दूसरे फजे में, पादपी विविधता और छत्र घनत्व के आधार पर मध्य प्रदेश के पेन्च, पन्ना और सतपुड़ा टाइगर रिजर्व में प्रत्येक में 0.1 हैक्टे. आकार के 11 क्वाड्रेट तैयार किए गए। वृक्ष वृद्धि आंकड़े नियमित रूप से एकत्र किए गए और शाकीय एवं खरपतवार जैवमात्रा तथा मृदा नमी प्रोफाईल में मौसमीय विभिन्नता देखी गई। पन्ना टाइगर रिजर्व में वृक्षों का औसत वक्षोच्चता घेरा 64.2 से.मी. पाया गया जबकि औसत ऊँचाई 14.1 मी. थी। *टैक्टोना ग्रैन्डिस, ऐकेशिया कैटेचू, एनोजीसस पेन्डुला, क्लोरोजाइलॉन स्वीटीनिया, जिजीफस जाइलो पाइरस* और *बोसवीलिया सर्राटा* अभिलिखित मुख्य प्रजाति थी। पेन्च टाइगर रिर्जव में औसत वक्षोच्चता घेरा 66.8 से.मी. पाया गया जबकि औसत ऊँचाई 17.3 मी.थी। *टैक्टोना ग्रैन्डिस, टेरोकार्पस मार्शुपियम, बुकानेनिया लेजन, सीजीजियम कूमिनी, जिजीफस जाइलोर्कापस* और *क्लोरोजाइलान स्वीटीनिया* प्रचुर मात्रा में उपलब्ध वृक्ष प्रजातियां थी। सतपुड़ा टाइगर रिजर्व में वृक्षों का औसत वक्षोच्चता घेरा 69.4 से.मी. पाया गया, जबकि औसत ऊँचाई 13.9 मी. थी। *शॉरिया रोबुस्टा, सोमिडा फेब्रिफ्यूजा, डायोस्पाइरोज मीलेनोजाइलॉन, एम्ब्लिका ऑफिसिनेलिस, हार्डबिकिया बिनाटा, सेकोपीटेलम टोमनटोसम, क्लोरोजाइलॉन स्वीटीनिया, गार्डीनिया लेटिफोलिया* सतपुड़ा टाइगर रिजर्व की मुख्य वृक्ष प्रजातियां थी।

सतपुडा बाघ रिजर्व में घासपात का संग्रहण

पन्ना बाघ रिजर्व में कर्धाई वन

राउरकेला स्टील प्लान्ट, उड़ीसा में वनीकरण द्वारा कार्बन पृथक्करण

वनस्पति, खरपतवार और मृदा में कार्बन परिमाणन और वनस्पति सर्वेक्षण के लिए राउरकेला स्टील प्लान्ट, उड़ीसा में और इसके चारों ओर अध्ययन स्थलों का चयन किया गया। वनस्पति की परिमाणन, वृक्षों का पुनर्जनन स्तर, खरपतवार एवं मृत काष्ठ का आकलन और मृदा प्रोफाइल अध्ययन किए गए। राउरकेला स्टील प्लान्ट में और इसके चारों ओर 15 नमूना स्थानों में CO_2 की वातावरणीय सान्द्रता का पहले साल के पहले मौसम में अनुवीक्षण किया गया।

राउरकेला स्टील प्लांट (उडीसा) में वानस्पतिक सर्वेक्षण करते हुए।

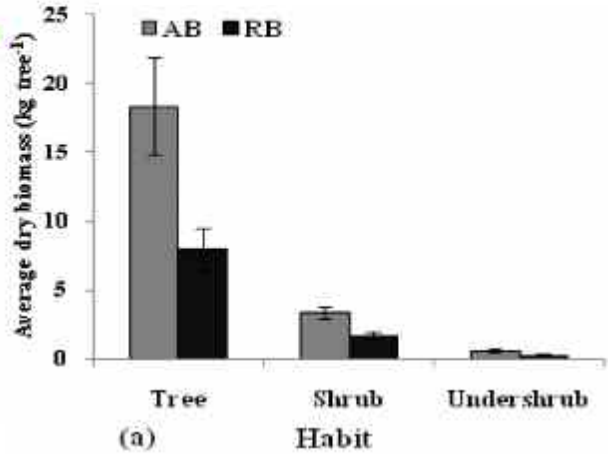
राउरकेला स्टील प्लांट (उडीसा) में मृदा प्रोफाइल सर्वेक्षण करते हुए।

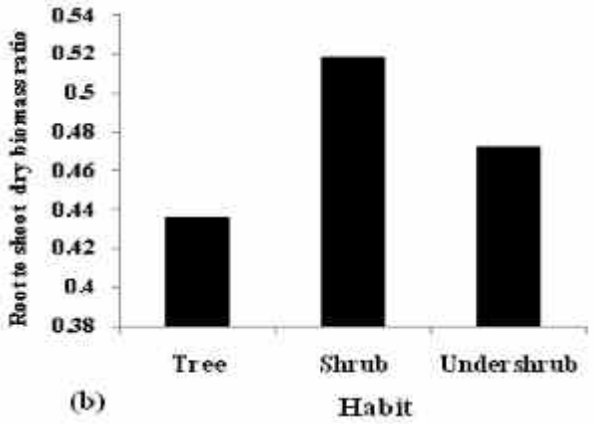
नागालैण्ड राज्य के कुछ चयनित स्थलों की वन और झूम भूमि क्षेत्रों के तहत मृदा प्रोफाइल गुणों पर अध्ययन

नागालैण्ड राज्य के तीन भूमि उपयोग प्ररूपों यथा : झूम भूमि, चाय बागान और वन क्षेत्रों में मृदा प्रोफाइल गुणों का अध्ययन किया गया। झूम भूमि और चाय बागान के तहत मृदा पी.एच. प्रोफाइल के नीचे तक बढ़ती है जबकि वन क्षेत्र के तहत मृदा पी.एच प्रोफाइल के नीचे तक घटती है। भूमि उपयोगों की सभी तीन किस्मों के तहत मृदा में जल विलेय लवण मात्रा सतह संस्तर से प्रोफाइल के नीचे घटती हुई पाई गई। मृदा में आर्गेनिक कार्बन मात्रा ने सभी तीन भूमि उपयोगों के तहत सतह संस्तर से प्रोफाइल के नीचे तक वर्धमान रूझान दिखाया। भूमि उपयोगों के सभी तीन किस्मों के तहत मृदा की उपलब्ध नाइट्रोजन मात्रा सतह मृदा में उच्च पाई गई और प्रोफाइल के नीचे तक घटी। मृदाएं वन भूमि, झूम भूमि एवं चाय बागान क्षेत्रों के तहत संरचना में बालुई चिकनी दुमट से चिकती दुमट थी। उप–मृदा संस्तरों में चिकनी मिट्टी की उच्च मात्रा के कारण कुछ प्रोफाइलों में प्रोफाइल के नीचे तक क्ले फिल्मों की उपस्थिति के कारण चिकनी मिट्टी का विक्षालन पाया गया। मृदाएं भारी संरचना की पाई गई, स्थूल घनत्व 0.80–1.18g/cc की रेंज में पाया गया। भूमि उपयोगों की सभी तीन किस्मों के तहत मृदा की स्थूल घनत्व प्रोफाइल के नीचे तक बढ़ा।

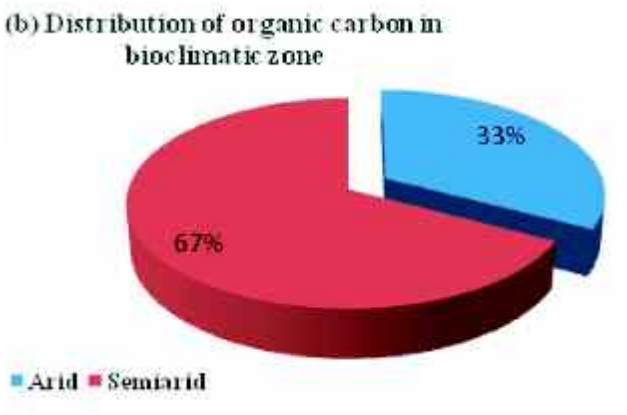
राजस्थान की विभिन्न वन किस्मों में कार्बन पृथक्करण पर अध्ययन

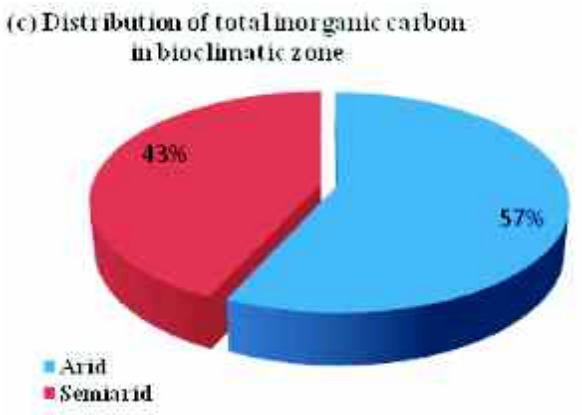
परियोजना वन मृदाओं, वन खरपतवारों और भूम्यूपरिक एवं भूमि के नीचे जैवमात्रा में कार्बन स्टॉक का आकलन करने के उद्देश्य के साथ शुरू की गई थी। इसका समग्र उद्देश्य राजस्थान के वनों में कार्बन स्टॉक का, वनीकरण कार्यक्रमों की योजना और निष्पादन में इसके उपयोग के लिए, एक आकलन उपलब्ध कराना था। वर्ष 2013–14 के दौरान, राजस्थान के सभी तैंतीस जिलों के 903 वन ब्लॉकों में प्रधान वनस्पति (वृक्ष/झाड़ी) पर आंकड़ों का विश्लेषण किया और महत्व मान तालिका, मृदा में विविधता और कार्बन स्टॉक (मृदा आर्गेनिक और मृदा इनआर्गेनिक कार्बन), मृत पदार्थ (खरपतवार एवं स्थूल काष्ठीय कूड़ा) वृक्षों, झाड़ियों की शाकीय जैवमात्रा एवं सजीव जैवमात्रा (भूम्यूपरिक और भूमि के नीचे दोनों), यूफोर्बिया, बांस और वृक्ष बाल वृक्षों का आकलन किया।

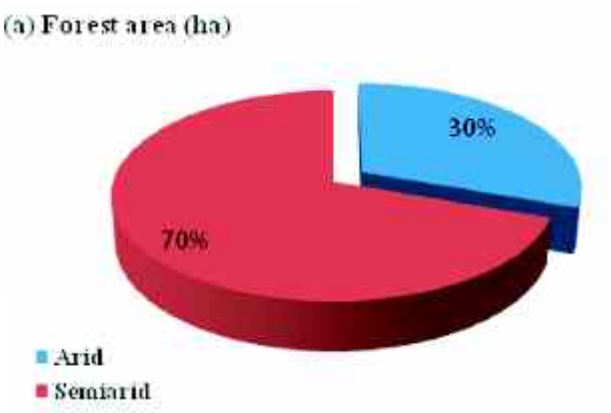




प्रजातियों में काटे गए वृक्षों, झाड़ियों तथा अधोझाड़ियों (बाएं) की औसत भूम्यूपरिक (ए) और जड़ (बी) शुष्क जैवमात्राएं तथा विभिन्न पादप आदतों के तहत आर.बी. से ए.बी. अनुपात (दाएं)







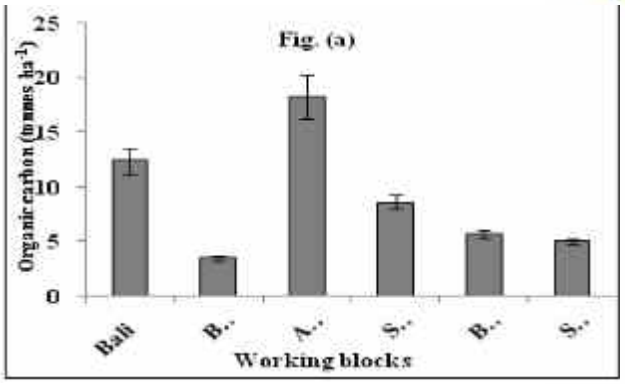
सम्बन्धित जैव जलवायुवीय क्षेत्र में वन क्षेत्रों के सम्बन्ध में पूर्ण निर्भरता के रूप में शुष्क, अर्धशुष्क एवं स्टेट में 100 से.मी. मृदा परत में भण्डारित आर्गेनिक (एस.ओ.सी.) एवं इनआर्गेनिक कार्बन (एस.आई.सी.) का वितरण।

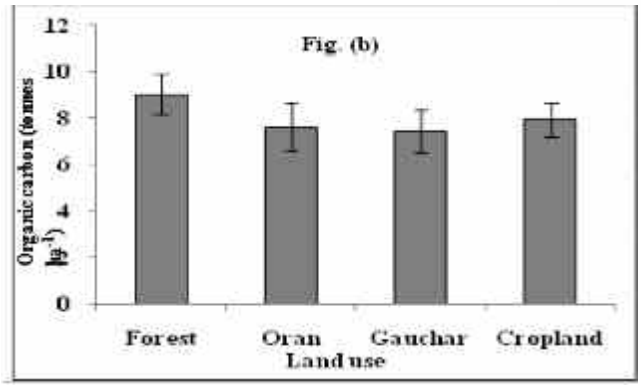
रोपणों सहित वनों की 31 उप–किस्में हैं। इस अध्ययन में प्रोसोपिस जूलिफ्लोरा और मैंगिफेरा इंडिका की किस्मों को श्रेणीकृत किया। हालांकि, *मधुका इंडिका, डायोस्पाइरोज मीलेनोजाइलॉन* और *एनोजीसस लेटिफोलिया* के कुछ विशुद्ध खण्डों को भी देखा गया। झाड़ियां, अधोझाड़ियां, यूफोर्बिया, वृक्षों और बाल वृक्षों की खड़ी शुष्क जैवमात्राओं (भूम्यूपरिक और भूमि के नीचे) का मूल्यांकन करने के लिए संयुक्त समाश्रयण समीकरणों का विकास किया और जैवमात्रा एवं कार्बन स्टॉक परिकलन में प्रयुक्त किया। भूम्यूपरिक शुष्क जैवमात्राओं के लिए औसत जड़ जैवमात्रा का समग्र अनुपात झाड़ियों के लिए 0.518, अधोझाड़ियों के लिए 0.478 और वृक्षों के लिए 0.436 है।

अध्ययन से यह भी पता चला कि राजस्थान वन में ऊपरी 100 से.मी. मृदा गहराई (कंकड़ ठीक करने के बाद) के लिए मृदा आर्गेनिक और इनआर्गेनिक कार्बन का औसत कार्बन घनत्व क्रमशः 35.61 टन है$^{-1}$ और 43.26 टन है$^{-1}$ था। ऊपरी 100 से.मी. मृदा परत में भण्डारित कुल मृदा आर्गेनिक एवं इनआर्गेनिक कार्बन क्रमश : 121.61 मिलियन टन और 142.62 मिलियन टन था। मृत पादप पदार्थ में भण्डारित कुल कार्बन 1.24 मिलियन टन था और शाकीय जैवमात्रा में 0.77 मिलियन टन था। वन क्षेत्र के वितरण, मृदा आर्गेनिक कार्बन, मृदा इनआर्गेनिक कार्बन और ऊपरी 1 मी. मृदा परत में कुल कार्बन ने अर्ध शुष्क क्षेत्र में भंडारित वृहत वन क्षेत्र, आर्गेनिक कार्बन और कुल कार्बन को दर्शाया जबकि मृदा इनआर्गेनिक कार्बन भण्डारण शुष्क क्षेत्र में उच्चतम है।

राजस्थान वनों के लिए कार्बन स्टॉक और मृदा वर्गीकरण मानचित्रण

शुष्क वन अनुसन्धान संस्थान, जोधपुर में एक जी. आई.एस. प्रयोगशाला पहले ही स्थापित की जा चुकी है, जो वर्क स्टेशनों और लाइक प्लाटर एवं प्रिन्टर की सुविधाओं के साथ सुसज्जित है। स्थानिक विश्लेषण, इमेज प्रक्रमण, राडार विश्लेषण, अति स्पैक्ट्रल विश्लेषण, फोटोग्रेमेट्री, नेटवर्क विश्लेषण, जी.आई.एस. मॉडलिंग, सतह विश्लेषण, जलसम्भर मॉडलिंग एवं एटलस सृजन, मुद्रणीय फारमेट में भू–संदर्भित इमेज, मानचित्र प्रकाशन और बिना जी.आई. एस. सॉफ्टवेयर प्रणालियां में आसानी से पठनीय फॉर्मेट की





मृदा आर्गेनिक कार्बन घनत्व पर स्थल अवस्थाओं एवं भूमि उपयोग का प्रभाव

क्षमताओं वाला एकीकृत जी.आई.एस. सॉफ्टवेयर प्राप्त किया गया। भारतीय वन सर्वेक्षण द्वारा विकसित राजस्थान और गुजरात के वन प्ररूप मानचित्र आधार मानचित्र के लिए प्राप्त किए गए। मृदा भौतिक एवं रासायनिक पैरामीटरों और स्थल अभिलक्षणों के आंकड़े संकलित किए गए और आठ जिलों के लिए प्रविष्टि की गई। जी.आई.एस. पर काम करने के लिए जिला मानचित्रों में चित्रित किया गया।

पश्चिमी राजस्थान में जलवायु परिवर्तन की ओर न्यूनीकरण एवं अनुकूलन पर एम.पी.ओ.डब्ल्यू.ई.आर. कार्यक्रम के प्रभावों पर अध्ययन

सशक्तिकृत क्षमता, उन्नत आजीविका, पोषणीय उद्यमों, प्राकृतिक संसाधन प्रबन्ध और ऋण एवं बाजार में वर्धित पहुंच के द्वारा लक्ष्य समूहों (परिवारों) की गरीबी के न्यूनीकरण के लिए पश्चिमी राजस्थान के छः ब्लॉकों, जैसलमेर, बाड़मेर, जोधपुर, पाली, जालौर और सिरोही जिलों में प्रत्येक में एक में पश्चिमी राजस्थान में गरीबी न्यूनीकरण (एम.पी.ओ.डब्ल्यू.ई.आर.) परियोजना का कार्यान्वयन हो रहा है। कार्बन स्टॉक (यदि कोई हो) में

परिवर्तनों के साथ परियोजना के प्रभाव को अनुवीक्षण करने के लिए इस परियोजना के कार्यान्वयन क्षेत्र में लोगों के बीच अनुकूलन रणनीतियां ली गई। परियोजना के आधारभूत उद्देश्य थे (I) पश्चिमी राजस्थान में चयनित गांवों के ग्रामीणों में अनुकूलन और वर्धित आजीविका के संदर्भ में सर्वोत्तम पद्धतियों की पहचान करना; (II) इन गांवों में जलवायु परिवर्तन के न्यूनीकरण (यथाः मृदा में कार्बन पृथक्करण) विकल्प में सहायता करने वाली सर्वोत्तम पद्धतियों की पहचान करना, और (III) जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरण और अनुकूलन के संदर्भ में बड़े पैमाने पर इसको अधिक पुनरावृत्ति के लिए एम.पी.ओ.डब्ल्यू.ई.आर. की सर्वोत्तम पद्धतियों का प्रलेखन और सुझाव देना।

क्षेत्र सर्वेक्षण करके 102 चयनित गांवों से आंकड़े एकत्र किए। गांव प्रोफाइल आंकड़ों, सामाजिक–आर्थिक और जलवायु परिवर्तन एवं अनुकूलन के बारे में लोगों की धारणा से सम्बन्धित प्रश्नावली विकसित की गई। आर्गेनिक कार्बन, स्थूल घनत्व और कंकड मात्रा आकलन के लिए 0–30 से. मी. मृदा परत से मृदा नमूने लिए गए। आंकड़ा विश्लेषण ने दर्शाया कि कंकड़ मात्रा, मृदा कार्बन सान्द्रता और मृदा कार्बन घनत्व विभिन्न कार्य ब्लॉक के बीच महत्वपूर्ण रूप से भिन्न ($P<0.01$) था। इन मृदा परिवर्तियों में विभिन्नता भूमि उपयोग के बीच भिन्न नहीं थी; डंकन मल्टिपल रेंज परीक्षण ने दर्शाया कि कंकड़ मात्रा गौचर और कृषि भूमियों की तुलना में वनों और पवित्र बागों में महत्वपूर्ण रूप से अत्यधिक थी। मृदा कार्बन सान्द्रता वन भूमियों (0.35%) में उच्चतम ($P<0.05$) थी और गौचर भूमियों (0.21%) में निम्नतम थी। मृदा कार्बन घनत्व बेतू (बाड़मेर) में निम्नतम (3.49 टन है.$^{-1}$) थी और सिरोही जिले के अबू–रोड़ क्षेत्र में उच्चतम (18.32 टन है.$^{-1}$) थी।

शिमला वन सर्किल, हिमाचल प्रदेश की वन किस्मों में कार्बन स्टॉक का मूल्यांकन

शिमला सर्किल में चीड़ पाइन (*पाइनस रॉक्सबर्घाई*) वन, बान ओक (*क्वेर्कश ल्यूकोट्राइकोफोरा*), देवदार (*सीड्रस देवदारा*), सिल्वर फर (*एबिज पिन्ड्रो*), स्प्रूस (*पिसीया स्मिथियाना*), खार्सू ओक (*क्वेर्कश सेमीकार्पिफोलिया*) वन और एल्पाइन चरागाह को मिलाकर पहले से पहचान किए गए स्थलों में अध्ययन जारी था। धामी और गूमा में *पाइनस रॉक्सबर्घाई* के लिए; तारादेवी और कोटी में *क्वेर्कश ल्यूकोट्राइकोफोरा* वन के लिए; कोटी में *सीड्रस देवदारा* वन के लिए; लारोट (रोहरू वन प्रभाग) में *एबिज पिन्ड्रो*, *पिसीया स्मिथियाना*, *क्वेर्कश सेमीकार्पिफोलिया* और *बेतूला यूटिलिस* वन के लिए क्षेत्र अध्ययन किए गए। अध्ययन भूखण्ड (आकार 0.1 है.) में आने वाले सभी वृक्षों की ऊँचाई, व्यास और जैवमात्रा आकलन के लिए गणना की गई।

बीटूला यूटिलिस

रोडोडेन्ड्रान कैम्पेनूलटेम

मानक क्रियाविधि अपनाकर विनाशक प्रतिचयन के द्वारा अधो वितान (झाड़ी और शाक) की जैवमात्रा का निर्धारण किया। आर्गेनिक कार्बन के आकलन के लिए तीन गहराइयों से मृदा नमूने एकत्र किए गए। चीड़ पाइन, बान ओक और देवदार के काष्ठ नमूनों का आपेक्षिक घनत्व क्रमशः 0.57–0.72, 0.70–0.90 तथा 0.77–0.84 था। चीड़ पाइन, बान ओक और देवदार के पादप नमूनों की कार्बन मात्रा 52 से 56 प्रतिशत थी। चीड़ पाइन, बान ओक और देवदार से एकत्रित मृदा के स्थूल घनत्व के लिए मान 0.92–1.28 g/cu cm थे। चीड़ पाइन, बान ओक और

लारोट, रोहडू वन प्रभाग में फर और स्प्रूस के वन

देवदार का मृदा आर्गेनिक कार्बन क्रमशः 0.98–2.92, 1.22– 3.90 और 1.90–2.78 प्रतिशत था। चीड़ पाइन वन में खरपतवार में कार्बन स्टॉक 1.198 टन प्रति हैक्टेयर से 1.235 टन प्रति हैक्टेयर था जबकि बान ओक वन में यह 1.35 टन प्रति हैक्टेयर से 1.40 टन प्रति हैक्टेयर था। चीड़ पाइन वन में मृदा कार्बन पूल 53.16 टन प्रति हैक्टेयर से 57.54 टन प्रति हैक्टेयर था जबकि बान ओक वन में यह 70.99 टन प्रति हैक्टेयर से 74.75 टन प्रति हैक्टेयर था। स्प्रूस, बेटूला, फर और खार्सू ओक के काष्ठ नमूनों का आपेक्षिक घनत्व क्रमशः 0.92–0.95, 0.82–0.86, 0.88–0.94 तथा 0.89–0.96 था।

हिमाचल प्रदेश में *पिटोजीनीस स्किटस* ब्लेनफोर्ड (कोलीऑप्टेरा : स्कॉलीटिडी) की जीव पारिस्थितिकी पर जलवायु के प्रभाव पर अध्ययन

तीन चयनित स्थलों से प्रजाति पर जैविकीय सूचना एकत्र की गई और क्षेत्र अवस्थाओं के तहत कीट को विभिन्न अवस्थाओं (अण्डे, लार्वा, प्यूपा और वयस्क) की प्रचुरता का आकलन किया गया। यह प्रेक्षित किया गया कि लार्वा मुख्यतः पुरानी परतों पर भरण करता है और इनकी गैलरियां सार काष्ठ में गहराई तक नहीं जाती है। पूर्ण विकसित लार्वा सार काष्ठ में अपनी गैलरियों के आखिर में एक गर्त से बाहर खाता है और प्यूपा बनाता है। ग्रसित कैल वृक्ष पर 4–5 वयस्क भृंगक प्रति 20 वर्ग से.मी. अभिलिखित किए गए। कैल वन ज्यादा संवेदी दिखाई देता है, तथापि इसके लिए एक साल और आगे अध्ययन जारी रखकर अधिक मान्यकरण करने की आवश्यकता है। जैविकीय सूचना और मौसमीय प्रेक्षणों पर आंकड़ों का उनेक सहसम्बन्ध और अन्य पारस्परिक क्रिया के लिए विश्लेषण किया जा रहा है।

हिमाचल प्रदेश में उच्च ऊँचाई परिवर्तन क्षेत्रः इस क्षेत्र में निम्नीकृत स्थल की पुनर्स्थापना की खोज एवं विश्व तापन के प्रभाव का मूल्यांकन हेतु लंबी अवधि अध्ययन

क्षेत्र सर्वेक्षण और साहित्य के आधार पर अध्ययन के लिए तीन सक्षम और उपयुक्त स्थलों यथा–सतलज जलग्रहण (किन्नौर), व्यास जलग्रहण (कूल्लू) और रावी जलग्रहण (चम्बा) का चयन किया गया। वर्ष के दौरान, परियोजना क्षेत्र के उच्च ऊँचाई परिवर्तन क्षेत्रों में चयनित भू–खण्डों में सावधानीपूर्वक पादपी संयोजन का अध्ययन किया गया। विस्तृत पादपी संयोजन विशेषकर की स्टोन वृक्ष लाइन प्रजाति की प्राप्ति, किसी भी लाल सूचीबद्ध पादप प्रजाति की प्राप्ति एवं उनका आबादी स्तर, पहचान किए गए स्थलों में मानचित्रण उद्देश्यों के लिए जी.पी.एस. समन्वयकों के अभिलेखन सहित निम्नीकरण स्तर और जीवीय दबावों के प्रभाव पर सूचना प्राप्त करने के लिए प्रारम्भिक सर्वेक्षण भी किया गया। तीन स्थलों यथाः चकाह, आशिकी पार्क, नाराडू (किन्नौर में 3 स्थल) और सतरूंडि (चम्बा) में परिवेशी तापमान और सापेक्ष आर्द्रता 2 घण्टे के अन्तराल पर अभिलिखित करने के लिए आंकड़ा लागर्स स्थापित किए गए।

वनस्पति कार्बन पूल मूल्यांकन के अन्तर्गत वनस्पति एवं जैवमात्रा पैरामीटरों की माप

राष्ट्रीय कार्यक्रम के एक भाग के रूप में स्थलीय जैवमात्रा और कार्बन के भूस्थानिक आंकड़े सृजित करने के लिए आन्ध्र प्रदेश में स्थलीय वनस्पति कार्बन पूल का मूल्यांकन किया गया। निजामाबाद, अदिलाबाद, वारंगल, करीमनगर और विशाखापट्टनम जिलों में 54 वन स्थलों में अध्ययन किया गया। एन.आर.एस.सी. द्वारा अनुमोदित मानक अनुसन्धान प्रोटोकॉल के अनुसार वृक्ष ऊँचाई, वक्षोच्चता घेरा, जैवमात्रा पर आंकड़े एकत्र किए गए। अध्ययन के परिणाम कालान्तर में जैवमात्रा एवं कार्बन पृथकरण, प्रजाति संयोजन और विविधता का मूल्यांकन करने में सहायता करेंगे, क्योंकि इन स्थलों को पहले ही 2009–10 के दौरान मूल्यांकित किया जा चुका है।