

वार्षिक
प्रतिवेदन

2016-2017



गोविन्द बल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान

G.B. Pant Institute of Himalayan Environment & Development

An Autonomous Institute of Ministry of Environment, Forest & Climate Change (MoEF&CC), Government of India

Kosi-Katarmal, Almora 263 643, Uttarakhand, INDIA

Phone : +91-5962-241041, Web : <http://gbpihed.gov.in>,

वार्षिक प्रतिवेदन

2016-2017



संस्था (सोसाइटी)

प्रभारी-मंत्री
पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन
मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली

उपाध्यक्ष

राज्य मंत्री
पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन
मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली

सदस्य

भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा
नामित दो संसद सदस्य
सांसद (लोक सभा)
सांसद (राज्य सभा)

प्रभारी मंत्री, पर्यावरण

जम्मू एवं कश्मीर सरकार,
सिक्किम, हिमाचल प्रदेश, पश्चिम
बंगाल, असम, मिजोरम, मणिपुर,
मेघालय, नागालैंड और त्रिपुरा

भारत सरकार द्वारा नामित
उत्तराखण्ड राज्य के दो विधान
सभा सदस्य, भारत सरकार द्वारा
नामित पांच गैर-सरकारी सदस्य

कुलपति

केन्द्रीय विश्वविद्यालय हिमाचल प्रदेश
पोस्ट बॉक्स 21, धर्मशाला कॉगड़ा,
हिमाचल प्रदेश 176 215

कुलपति

उत्तराखण्ड आर्युवेदिक विश्वविद्यालय
स्टेशन रोड, हरिद्वार

कुलपति

महात्मा गाँधी चित्रकूट ग्रामोदय
विश्वविद्यालय,
चित्रकूट, सतना, मध्य प्रदेश 485 334

प्रो. योगेश सिंह

पूर्व निदेशक, नेताजी सुभाष तकनीकी
संस्थान

कुलपति

दिल्ली तकनीकी विश्वविद्यालय
(डीटीयू)
साहिबाबाद दौलतपुर, मेन बवाना रोड
दिल्ली 110 042

प्रो. (डा.) अनिल कुमार गुप्ता

पूर्व निदेशक, वाडिया हिमालय
इकालोजी संस्थान, देहरादून
प्रोफेसर, भुगर्भ शास्त्र एवं भू-भौतिकी
प्रमुख सेन्टर फॉर ओशन, रिवर्स,
एटमोस्फियर एंड लैंड साइंस
भारतीय तकनीकी संस्थान
खड़कपुर- 721 302, प.बंगाल

भारतीय वन प्रबन्धन से एक प्रतिनिधि निदेशक

भारतीय वन प्रबंधन संस्थान
नेहरू नगर, भोपाल-462 003 म0प्र0

भारत सरकार के सचिव

पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन,
मंत्रालय, वित्त मंत्रालय परिसर, विज्ञान
तथा प्रौद्योगिकी विभाग, वैज्ञानिक एवं
औद्योगिक अनुसंधान परिषद, मानव
संसाधन विकास मंत्रालय शिक्षा विभाग,
ग्राम विकास मंत्रालय, शहरी विकास
विभाग, गैर-पारंपरिक उर्जास्रोत विभाग,
स्टील एवं खान विभाग, जल संसाधन
मंत्रालय, कृषि अनुसंधान और शिक्षा
विभाग, योजना आयोग, विशेष सचिव
संरक्षण, एमओईएफ एवं सीसी, संयुक्त
सचिव सीएस-1, पर्यावरण वन एवं
जलवायु परिवर्तन

मुख्य सचिव

उत्तराखण्ड सरकार

महानिदेशक,

भारतीय वानिकी अनुसंधान एवं शिक्षा
परिषद, देहरादून

वन महानिदेशक

पर्यावरण वन और जलवायु परिवर्तन
मंत्रालय, नई दिल्ली-110 003

निदेशक,

भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण कोलकाता
-700064

अध्यक्ष,

भारतीय सामाजिक विज्ञान अनुसंधान
परिषद, नई दिल्ली

निदेशक,

भारतीय वन्य जीव संस्थान, देहरादून
उत्तराखण्ड

सदस्य सचिव

निदेशक,

गोविन्द बल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण
एवं विकास संस्थान, अल्मोड़ा-263643
उत्तराखण्ड

शासी निकाय

अध्यक्ष

सचिव

पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन
मंत्रालय, पर्यावरण भवन, इन्दिरा पर्यावरण
भवन, जोर बाग रोड, नई दिल्ली-110003

सदस्य

मुख्य सचिव

उत्तराखण्ड सरकार देहरादून
महानिदेशक (वन) पर्यावरण वन और
जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, पर्यावरण
भवन, इन्दिरा पर्यावरण भवन, जोर बाग
रोड, नई दिल्ली- 110003

अपर सचिव एवं वित्त सलाहकार

पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन
मंत्रालय, पर्यावरण भवन, इन्दिरा
पर्यावरण भवन, जोर बाग रोड,
नई दिल्ली- 110003

अपर सचिव(सीएस)

पर्यावरण वन और जलवायु परिवर्तन
मंत्रालय, पर्यावरण भवन, इन्दिरा
पर्यावरण भवन, जोर बाग रोड,
नई दिल्ली- 110003

सचिव

जैव प्रौद्योगिकी विभाग खंड -II, 7-8
वाँ तल, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी
रोड, नई दिल्ली-110 003

संयुक्त सचिव (सीएस-1)

पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन
मंत्रालय, पर्यावरण भवन, इन्दिरा
पर्यावरण भवन, जोर बाग रोड,
नई दिल्ली- 110003

विषय विशेषज्ञ

प्रो. एस. पी. सिंह, एफ.एन.ए.

भूतपूर्व कुलपति
(एच.एन.बी.गढ़वाल विश्वविद्यालय,
श्रीनगर)

अध्यक्ष, सेन्ट्रल हिमालयन पर्यावरण
एसोसिएशन (चिया)
09 वाल्डरॉफ कम्पाउन्ड,
नैनीताल 263001

डा. वार्ड. वी. एन. कृष्णा मूर्ती
निदेशक

नेशनल रिमोट सेंसिंग सेंटर
स्पेस विभाग, भारत सरकार
हैदराबाद-500 037 आंध्रप्रदेश

डा. आर. आर. राव, एफ.एन.ए.
आई.एन.एस.ए. माननीय वैज्ञानिक
(सेन्ट्रल इंस्टिट्यूट ऑफ मेडिशनल एंड
एरोमेटिक प्लांट्स)
सं. 303, "श्रद्धा निवास"
15जी क्रास, 6जी मेन, II स्टेज
इन्दिरा नगर, बैंगलूरु- 560 038

प्रो. डी. एम. बैनर्जी, एफ.एन.ए.
प्रोफेसर जीवविज्ञान (एमरिटस)
आई.एन.एस.ए. माननीय वैज्ञानिक
25, उत्तरांचल अपार्टमेंट्स
5, आई. पी. एक्सटेंशन, पटपड़गंज
दिल्ली- 1100 092

सदस्य सचिव

निदेशक

जी0 बी0 पंत हिमालय पर्यावरण एवं
विकास संस्थान, अल्मोड़ा-263 643
उत्तराखण्ड

वैज्ञानिक सलाहकार समिति

अध्यक्ष

प्रो0 एस0 पी0 सिंह, एफएनए पूर्व उप
कुलपति, एच.एन.बी गढ़वाल विश्व
विद्यालय श्रीनगर वन अनुसंधान
संस्थान पी.ओ. न्यू फॉरेस्ट, देहरादून
-248 006 उत्तराखण्ड

विषय विशेषज्ञ

प्रो0 डी0 एम0 बनर्जी, एफ.एन.ए जूलाँजी
के मानद प्रोफेसर /आईएनएसए
माननीय वैज्ञानिक जूलाँजी विभाग, चन्ना
मार्ग दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली-110
007

डॉ0 अरुण शर्मा वैज्ञानिक - एसजी
भू-विज्ञान विभाग मरीन, भू और उपग्रह
विज्ञान समूह, अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र
इसरो, अंबावदी विस्तर पी0 ओ0
अहमदाबाद-380 015, गुजरात

डॉ0 डी0 सी0 उम्रेति, एफएनए एससी
आईसीएआर मानद वैज्ञानिक एच-69
विकास पुरी नई दिल्ली-110 018

समकक्ष संस्थान

निदेशक /उसके प्रतिनिधि निदेशक
बॉटैनिकल सर्वे ऑफ इंडिया, सीजीओ
कॉम्प्लेक्स, 3 एमएसओ भवन
ब्लॉक-एफ, डीएफ ब्लॉक 5 वीं मंजिल,
सेक्टर-1 कोलकाता-700 064

निदेशक /उसके प्रतिनिधि निदेशक

हिमालयी जिओलॉजी वाडिया संस्थान
33, जनरल मादेव सिंह रोड देहरादून
-248001, उत्तराखण्ड

संस्थान संकाय

ई0 किरीट कुमार वैज्ञानिक जी एवं गुप
हेड (डब्ल्यूपीएम व केसीबी)
गो.ब.पन्त हिमालय पर्यावरण एवं
विकास संस्थान, कोसी-कटारमल,
अल्मोड़ा- 263643 उत्तराखण्ड

डॉ0 एच0 के0 बडोला वैज्ञानिक-एफ,
गो.ब.पन्त हिमालय पर्यावरण एवं
विकास संस्थान, पोस्ट बॉक्स सं0 24
पूर्वी सिक्किम, सिक्किम-237 415

डॉ0 जे0 सी0 कुनियाल वैज्ञानिक -ई,
गो.ब.पन्त हिमालय पर्यावरण एवं
विकास संस्थान, मोहल, कुल्लु-175
126 हिमाचल प्रदेश

संस्थान, मोहल, कुल्लु-175 126
हिमाचल प्रदेश

संयोजक

डॉ0 पी0 पी0 ध्यानी
निदेशक, गो.ब. पंत हिमालय पर्यावरण
एवं विकास संस्थान, कोसी-कटारमल
अल्मोड़ा उत्तराखण्ड 263643

परियोजना मूल्यांकन समिति

अध्यक्ष

प्रो. आर.एस. त्रिपाठी, एफ.एन.ए.
भूतपूर्व प्रोफेसर वनस्पति विज्ञान, एन.ई.
एच.यू. व पूर्व सदस्य, संस्थान शासी
निकाय, मानद वैज्ञानिक, आई.एन.एस.ए.,
सी.एस.आर.आई.-एन.बी.आर.आई., इन्दिरा
नगर, लखनऊ 226 016।

सदस्य

डा. किशोर कुमार
प्रमुख वैज्ञानिक एवं सलाहकार (इ. एवं
सी) ज्योटेकिनकल इंजीनियरिंग एरिया
सेन्ट्रल रोड रिसर्च इन्स्टिट्यूट, पो.ऑ.
-सी.आर.आर.आई., मथुरा रोड, नई
दिल्ली-
110 020।

प्रो. बी.डी. जोशी
यू.जी.सी. मानद प्रोफेसर
जीव एवं पर्यावरण विज्ञान विभाग, गुरुकुल
कॉगड़ी विश्वविद्यालय, हरिद्वार-249 404,
उत्तराखण्ड।

डॉ. कुलराज सिंह कपूर
ग्रुप कोर्डिनेटर एवं प्रमुख, पारिस्थितिकी
एवं जैव-विविधता संरक्षण विभाग,
हिमालयन फॉरेस्ट रिसर्च इन्स्टिट्यूट,
कॉन्फिगर कैम्पस, पंथागिरी, शिमला, हि.प्र.

डॉ. एम.जी. तिवारी
पूर्व अनुभागीय अध्यक्ष
पर्यावरण विज्ञान, आई.एस.सी.ए., 2009,
72 पालमो भवन, विलियम्स टाउन,
देओघर, झारखण्ड

प्रो. एस.एस. सिंह
प्रमुख, वानिकी, वन्यजीवन एवं पर्यावरण
विज्ञान, गुरु घासी दास विश्वविद्यालय,
बिलासपुर-495 009, छततीसगढ़

प्रो. बी.के. तिवारी,
प्रमुख, पर्यावरण विज्ञान विभाग,
नार्थ-इस्टर्न हिल यूनिवर्सिटी (एन.एच.इ.
यू), उमशिगं, शिलांग-793 002, मेघालय

डा. सुभाष नोटियाल,
वैज्ञानिक -जी, प्लान्ट फिजियोलॉजी
सेक्शन, जीव विज्ञान विभाग,
पो.ऑ. न्यू फॉरेस्ट, फॉरेस्ट रिसर्च
इन्स्टिट्यूट (एफ.आर.आई.), देहरादून-
248 006, उत्तराखण्ड

पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय के प्रतिनिधि सदस्य सचिव

निदेशक, गो.ब. पंत हिमालय पर्यावरण
एवं विकास संस्थान द्वारा नामित
डॉ. आर.सी. सुन्दरियाल, वैज्ञानिक-एफ,
प्रभारी वैज्ञानिक-आइ.ई.आर.पी., गो.ब.
पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास
संस्थान, कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा 263
643, उत्तराखण्ड।



अनुक्रमणिका

प्राक्कथन	(i)
प्रमुख उपलब्धियां	(ii)
कार्य सारांश	1
परिचय	5
प्रमुख आयोजन	6
अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम	15
• जलागम प्रक्रियाएं तथा प्रबंधन (डब्ल्यूपीएम)	17
• जैवविविधता संरक्षण तथा प्रबंधन (बीसीएम) तथा पारितंत्र सेवाएं (ईएस)	25
• जलवायु परिवर्तन	46
• पर्यावरणीय आकलन तथा प्रबंधन (ईएएम) एवं पर्यावरणीय व्यवस्था एवं नीति (ईजीपी)	53
• सामाजिक-आर्थिक विकास (एसईडी)	64
• जैवप्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग (बीटीए)	77
• पर्यावरण कार्यिकी एवं जैव रसायनविज्ञान (ईपीबी)	84
• जानकारी उत्पाद एवं क्षमता निर्माण (केसीबी)	93
क्षेत्रीय इकाइयों की अनुसंधान एवं विकास संबंधी विशेषताएं	96
प्रदर्शन एवं प्रसार में अनुसंधान एवं विकास परिणामों का अनुप्रयोग	104
विविध मद्दे	107



मुझे यह कहते हुए अत्यन्त प्रसन्नता है कि अपने विगत 28 वर्षों के अस्तित्व के दौरान इस संस्थान ने राष्ट्रीय और अन्तरराष्ट्रीय शोध एवं विकास गतिविधियों समुदायों के बीच एक विशेष स्थान अर्जित किया है। बहुआयामी प्रगति के साथ संस्थान अपनी शोध एवं विकास गतिविधियों के माध्यम से स्थानीय हितधारकों से लेकर निति निर्माताओं तक कई हितधारकों की आवश्यकताओं को पूरा करता है। संस्थान ने भारतीय हिमालय क्षेत्र (आई0 एच0 आर0) में अपने कार्यक्रमों और गतिविधियों के माध्यम से सौंपे गए प्रमुख मुद्दों के समय बद्ध समाधान को सुनिश्चित करने के लिए अपनी प्रतिबद्धता पूरी की है।

रिपोर्टिंग अवधि (2016–2017) के दौरान संस्थान ने अपने शोध एवं विकास लक्ष्यों को प्राप्त करने में महत्वपूर्ण कदम उठाये और समग्र रूप से मूल हिमालयी पर्वतीय मुद्दों पर ध्यान दिया। योजनाओं और नीतियों में पर्वतीय मुद्दों को लाने के लिए, संस्थान की पांचवी इकाई (पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय) नई दिल्ली में स्थापित की गई एवं संस्थान को राष्ट्रीय संस्थान में उच्चिकृत करने के प्रयास किए गए। इस अवधि के दौरान संस्थान के उच्चिकरण हेतु भी अथक प्रयास किये गये।

रिपोर्टिंग वर्ष की कुछ प्रमुख उपलधियों जैसे (i) डबल्यू0 ई0 ए0 पी0 मॉडल का उपयोग करके आई0 एच0 आर0 में जल की कमी के जैसे प्रमुख मुद्दे का अध्ययन; (ii) गढ़वाल हिमालय के गंगोत्री ग्लेशियर में भूगर्भ विज्ञान और जल-रासायनिक अध्ययन; (iii) हिमालय में टैक्टोनिक विरूपण क्षेत्र के मापन हेतु स्थायी और अभियान मोड जी0 पी0 एस0 स्टेशनों का संचालन; (iv) पर्वतीय कृषि प्रणालियों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव; (v) कुल्लु घाटी (हिमाचल प्रदेश) में एयरोसॉल जलवायु, विज्ञान, रेडिएंटिंग फोर्सिंग और तापमान वृद्धि के अध्ययन के लिए दीर्घकालिक आधारभूत आंकड़ों का विकास; (vi) सतलज बेसिन (हिमाचल प्रदेश) और रंगनादी (अरुणांचल प्रदेश) में जल विद्युत परियोजनाओं के सामरिक पर्यावरण ऑकलन और (vii) भारी धातु प्रदूषित मिट्टी के उपचार (बायोरिमेडिएशन) के लिए कोल्ड टोलरेन्ट माइक्रोबियल इनोक्यूलेंट्स का उपयोग। इसके अलावा, संस्थान एवं संस्थान की क्षेत्रीय इकाइयों ने ग्रामीण तकनीकी केन्द्र के माध्यम से हितधारकों के लिए कई प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए जिससे कि शोधकार्य की समाज तक पहुँच को बढ़ावा दिया जा सकें। संस्थान ने नियमित रूप से स्थलीय प्रशिक्षण कार्यक्रम, प्राकृतिक संसाधन प्रबन्धन, आपदा प्रबन्धन और जैव विविधता संरक्षण इत्यादि कार्यक्रमों का भी आयोजन किया। हितधारकों के मध्य पहंच बढ़ाने के लिए राष्ट्रीय और अन्तरराष्ट्रीय स्तर पर विभिन्न परामर्श बैठकें, कार्यशालाओं एवं अन्य गतिविधियां आयोजित की गईं। भारतीय हिमालय क्षेत्र के सतत विकास पर नीति निर्धारण के लिए हिमालयी सांसदों की बैठक आयोजित की गई जिसमें संस्थान ने विभिन्न एजेसियों के माध्यम से राष्ट्रीय और अन्तरराष्ट्रीय स्तर पर शोध कार्य किये गये एवं कई नेटवर्क परियोजनाओं में भागीदारी की गई। इन प्रयासों ने संस्थान को पारस्परिक लाभ एवं समग्र दृष्टिकोण की दिशा में अपनी शोध सुविधाओं को साझा करने में मदद की। इस संस्थान में निदेशक के रूप में संस्थान को मजबूत करना मेरा प्रयास है। और मैं इस अवसर को संस्थान की शाशी निकाय, वैज्ञानिक सलाहकार समिति एवं गवर्निंग बॉडी के सदस्यों द्वारा प्रदान किए गए निरन्तर समर्थन और निर्देशों को स्वीकार करता हूँ। मुझे आशा है कि संस्थान सहयोगियों की मदद और शुभचिन्तकों की सहायता से अपने उद्देश्यों को पूरा करेगा।

पी0 पी0 ध्यानी
निदेशक



प्रमुख उपलब्धियां

(2016-2017)

1. भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के पर्वतीय इलाकों में जल की कमी के मुद्दे का समाधान करने और विभिन्न उपयोगों के लिए इसकी उपलब्धता को सुनिश्चित करने की दिशा में कुल्लू, हिमाचल प्रदेश के मोहल खाड जलागम में WEAP मॉडल का उपयोग करके जल मूल्यांकन और नियोजन अध्ययनों को सफलतापूर्वक चलाया गया।
2. 'गंगोत्री ग्लेशियर प्रणाली गढ़वाल हिमालय का भू-गतिकी एवं जलीय-रसायन अध्ययन' विषय पर अध्ययन को सफलतापूर्वक पूरा किया गया जिससे अल्पावधि तथा दीर्घावधि अध्ययनों के लिए ग्लेशियर प्रणाली गतिकी, ग्लेशियर निवर्तन एवं कार्यप्रणाली विज्ञान उपयुक्तता पर नई अंतर्दृष्टि हासिल हुई। अध्ययन से पता चला कि गंगोत्री और चतुरंगी ग्लेशियर क्रमशः 10.26±0.05 मीटर/वर्ष एवं 22.84±0.04 मीटर/वर्ष की परिवर्ती दर से पिघल रहे हैं।
3. परिवर्तनशील जलवायु परिदृश्य के अंतर्गत कृषि प्रणालियों की प्रतिक्रिया को समझने के लिए चावल, गेहूं तथा मंडुआ फसलों की उपज का अनुमान लगाने के लिए जीएमएल प्रदर्शनों का उपयोग किया गया और तापमान में बढ़ोतरी एवं वर्षा परिस्थितियों के प्रभाव का उल्लेख किया गया।
4. 'हिमालयन तराई क्षेत्र में टिकटोनिक विरूपण क्षेत्र के परिमाणन हेतु स्थाई एवं अभियान मोड जीपीएस स्टेशनों का प्रचालन' पर किए गए अध्ययन से सहयोगात्मक भागीदार के रूप में गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालय पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD) के साथ विभिन्न परियोजनाओं के माध्यम से उत्पन्न क्षेत्र में वर्तमान डाटाबेस में जानकारी की संवृद्धि हुई। अध्ययन के परिणाम क्षेत्र में गतिशील स्ट्रेन क्षेत्र के निर्माण, खतरे के संदर्भ में तथा क्षमताओं को समझने के संदर्भ में तथा भारतीय हिमालय क्षेत्र के चयनित शहरी केन्द्रों में व इनके आसपास एक न्यूनतम जोखिम भूमि उपयोग योजना का सृजन करने में उपयोगी हैं।
5. घटनाविज्ञान प्रतिक्रिया पर किए गए अध्ययन से ज्ञात हुआ कि पश्चिमी हिमालय की प्रबल वन्य वृक्ष प्रजातियों के बीच पिछले दो दशकों के दौरान परिवेशी तापमान में बढ़ोतरी (0.005° सेल्सियस/वर्ष) और वर्षा में कमी (3.3 मिमी./वर्ष) के कारण पत्ती निकलने और पत्ती झड़ने की औसत तारीख में 1-2 सप्ताह की अग्रता पाई गई। अतः जैसा कि विश्व के तापमान विस्तार में बताया गया है, जलवायु परिवर्तन के कारण बढ़वार सीजन की समग्र लंबाई में वृद्धि नहीं हुई।
6. हिमाचल प्रदेश में सतलज नदी के बेसिन में और अरुणाचल प्रदेश में रंगानदी के बेसिन में पनबिजली परियोजनाओं के रणनीतिपरक पर्यावरणीय आकलन (SEA) के अंतर्गत किसी नदी बेसिन की वाहक क्षमता के अनुसार पनबिजली परियोजनाओं की संख्या का निर्धारण करने के लिए नीतिगत दिशानिर्देशों हेतु एक रणनीति की डिजाइन तैयार की गई।
7. हिमाचल प्रदेश की कुल्लू घाटी में एयरोसोल्स जलवायु विज्ञान, रेडियेटिव बल तथा तापमान वृद्धि को समझने के लिए दीर्घावधि डाटाबेस का सृजन किया गया। अधिक ऊंचाई वाले स्टेशन - कोठी (2500 मीटर) पर सतही ओजोन और इसके अग्रगामी पर डाटाबेस का सृजन वातावरणीय रसायनविज्ञान, परिवहन एवं मॉडलिंग (AT-CTM) के तहत किया गया।
8. पौधों के प्रवर्धन और संरक्षण, सूक्ष्म प्रवर्धित पौधों को जैविक रूप से कठोर बनाने और भारी धातु संदूषण वाली मृदाओं के जैव-सुधार में शीत सहिष्णु सूक्ष्मजीव संरोप्य (यथा *बैसिलस सबटिलिस* एवं *स्यूडोमोनास प्यूटिडा*) और इनके उपयोग की पहचान की गई।
9. संस्थान द्वारा सतत हिमालयन पारिस्थितिकी प्रणाली के लिए राष्ट्रीय मिशन के माध्यम से टास्क फोर्स 3 : वन संसाधन एवं पादप जैव विविधता हेतु नोडल संगठन के रूप में और साथ ही टास्क फोर्स 5 : पारम्परिक ज्ञान प्रणाली को लागू करने में एक नेटवर्क भागीदार के रूप में योगदान किया गया। इसके साथ ही (i) राष्ट्रीय जल मिशन की तकनीकी समिति; तथा (ii) उत्तराखण्ड के लिए जल संसाधनों हेतु राज्य विशिष्ट कार्रवाई योजना तैयार करने में अपना योगदान भी प्रदान किया गया।
10. अपनी पहुंच में सुधार लाने की दिशा में, संस्थान द्वारा अनेक परामर्शी बैठकों, कार्यशालाओं तथा अन्य कार्यक्रमों (जैसे मैक्सिको में CoP 13 CBD तथा मोरक्को में UNFCCC के CoP 22) का आयोजन किया गया और अनेक महत्वपूर्ण दिवसों जैसे कि अंतर्राष्ट्रीय जैविक विविधता दिवस (22 मई), पर्यावरण दिवस (5 जून), वार्षिक दिवस (10 सितम्बर) वन्यजीव सप्ताह (1 - 7 अक्टूबर), पर्वतीय दिवस (11 दिसम्बर) आदि को मनाया गया। भारतीय हिमालय क्षेत्र के सतत विकास पर नीति परामर्श के लिए हिमालय क्षेत्र के सांसदों की तीसरी बैठक का आयोजन 10 अगस्त, 2016 को किया गया।

प्रकाशन

1. सहकर्मी द्वारा समीक्षित वैज्ञानिक पत्रिकाएं	
राष्ट्रीय	— 20
अंतर्राष्ट्रीय	— 48
2. पुस्तकों में अध्याय/कार्यवृत्त	— 30
3. प्राधिकृत/सम्पादित पुस्तकें/पुस्तिकाएं/मोनोग्राफ	— 13
4. लोकप्रिय लेख	— 16

कार्य सारांश

भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के सतत विकास के लिए पूरी तरह से प्रतिबद्ध यह अपनी तरह का ऐसा अकेला संस्थान है जिसके द्वारा क्षेत्र के और यहां रहने वाले लोगों के भौतिक, जैविक, सामाजिक तथा आर्थिक मुद्दों का समाधान एक एकीकृत रीति में किया जाता है। संस्थान के अनुसंधान एवं विकास अधिदेश अत्यधिक व्यापक हैं जिनमें पर्यावरण और विकास के सभी आयामों को शामिल किया जाता है। इसे हासिल करने की दिशा में, बहु-विषयी युक्ति और समेकन मार्गदर्शक सिद्धान्त हैं। संस्थान के सभी कार्यक्रमों में प्राकृतिक व सामाजिक विज्ञान को आपस में जोड़ने पर विशेष बल दिया जाता है। इस प्रयास में, पर्वतों की भंगुरता, प्राकृतिक संसाधनों के स्वदेशी ज्ञान व सतत् उपयोग के बीच संतुलन बनाये रखने पर विशेष ध्यान दिया जाता है। संस्थान द्वारा आयोजित किए गए अधिकांश कार्यक्रमों के अंतर्गत लोगों की आजीविका में सुधार लाने के लिए सर्वश्रेष्ठ रीतियों, प्रौद्योगिकी पैकेजों और सुपुर्दगी प्रणालियों के विकास एवं प्रदर्शन तथा प्राथमिकता पर्यावरण समस्याओं पर अनुसंधान व विकास (R & D) गतिविधियों की डिजाइन तैयार करना और उनका क्रियान्वयन करना प्रमुख मुद्दे हैं। विभिन्न पहलों के माध्यम से विकास प्रक्रियाओं के साथ विभिन्न हितधारकों (छात्र, अनुसंधानकर्मी, शिक्षाविद्, किसान, नागरिक, नीति निर्माता एवं अन्य) को गतिशीलता प्रदान करने के लिए लगातार प्रयास किए जाते हैं। इसलिए, विभिन्न हितधारकों का प्रशिक्षण, शिक्षा और जागरूकता सभी अनुसंधान व विकास कार्यक्रमों के अनिवार्य अंग बने हुए हैं। रिपोर्टाधीन अवधि 2016-17 के दौरान संस्थान की अनुसंधान व विकास गतिविधियों का संक्षिप्त सारांश निम्नानुसार प्रस्तुत है।

जलागम प्रक्रियाएं एवं प्रबंधन (WPM)

रिपोर्टाधीन वर्ष में ग्लेशियर गतिकी एवं मंदी, तथा भौगोलिक रूप से भंगुर हिमालय का टिक्टोनिक विरूपण अध्ययन पर बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं को पूरा किया गया; साथ ही चालू योजना अवधि के दौरान प्रारंभ की गई घरेलू परियोजनाओं के अंतिम वर्ष में था ग्लेशियर मंदी/गतिकी/पनबिजली कार्यप्रणाली आदि के संबंध में वर्तमान जानकारी आधार पर ग्लेशियर तथा टिक्टोनिक विरूपण क्षेत्रों पर किए गए अध्ययनों से ग्लेशियर के पिघलने और बहने में सहायक ग्लेशियरों की भूमिका को समझने की दिशा में बहुमूल्य जानकारी हासिल हुई जो कि ग्लेशियर अध्ययन के तहत अभी तक बहुत कम खोजा गया खण्ड रहा है। टिक्टोनिक विरूपण अध्ययन से चयनित संदर्भों के संबंध में भारतीय हिमालय क्षेत्र के साथ-साथ भारतीय प्लेट में यूरोशियन प्लेट की आपेक्षिक

गतिशीलता को समझने में मदद मिली और चिन्हित स्थानों का बार-बार दौरा करके एवं बार-बार जीपीएस अभियान चलाकर कुछ चयनित शहरों और स्थानीय स्तर पर सतत मॉनीटरिंग के माध्यम से भारतीय हिमालयन क्षेत्र में क्षेत्रीय स्तर पर को समझने में मदद मिली।

‘भारतीय हिमालयन के संदर्भ में परिवर्तनशील जल परिदृश्य के इकोलॉजिकल, सामाजिक एवं नीतिगत निहितार्थ’ अध्ययन के अंतर्गत, हिमाचल प्रदेश के कुमाऊं क्षेत्र में कोसी – जलागम अल्मोड़ा तथा कुल्लू में मोहल खाड जलागम में सूक्ष्म स्तरीय अध्ययनों के माध्यम से भारतीय हिमालय क्षेत्र में जल परिदृश्य को हासिल किया गया। इस प्रयोजन के लिए पनबिजली आकलन, जल संसाधनों, मानव सर्वेक्षण, खेत आकलन, जलवायु रिकॉर्डकी प्रविष्टि, जल की मांग तथा उपयोग पैटर्न आदि को दर्ज किया गया। उत्तराखण्ड में, जल की समस्या सर्वविदित है, जैसा कि यहां झरनों/जलधाराओं की संख्या में कमी, उनके बहाव में कमी, झरनों/जलधाराओं से नदियों और बोरवेल पर निर्भरता का बढ़ना, मौसमी संसाधनों का सूखना और बारहमासी सतही संसाधनों का सीजनल बनना आदि। कोसी जलागम में चयनित जल मांग स्थलों का सर्वे करने पर पता चला कि उस क्षेत्र में वार्षिक तथा सीजनल जल दबाव और जल की कमी वाली स्थिति थी। मोहल खाड जलागम में, WEAP मॉडल का उपयोग किया गया ताकि जल की मांग/कमी, उपलब्ध जलापूर्ति आदि के संबंध में जल की कमी वाले प्रभावों के बारे में जानकारी हासिल की जा सके और महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी प्रणाली अवयवों की पहचान की जा सके। मॉडल का उपयोग करके, जलागम में प्रभावी जल आवंटन के लिए जल प्रबंधन रणनीति तैयार की गई।

“कृषि प्रणालियां एवं परिवर्तनशील जलवायु व्यवस्था : मध्य हिमालय में फार्म उपज पर जैव-भौतिकी एवं सामाजिक वाहकों का प्रभाव” परियोजना में तीन प्रमुख फसलों जैसे गेहूं, मंडुवा और चावल की बारानी उपज की जांच चिन्हित माप योग्य भौतिक, सामाजिक और जैविक वाहकों/कारकों के संबंध में की गई। वर्ष 1990 से 2010 की अवधि के लिए इन फसलों के जिला स्तरीय समय श्रृंखला डाटा का सांख्यिकीय विश्लेषण विभिन्न वाहकों के बीच सह-रैखिकता, निजी कारकों के प्रभाव तथा जीएमएल मॉडल आधारित भावी उपज आकलनों के लिए किया गया। परिदृश्य के छः सेटों के लिए इन फसलों की उपज प्रतिक्रिया का पूर्वानुमान लगाया गया; जीएमएल प्रदर्शन के माध्यम से बेंचमार्क मान से तापमान व वर्षा दोनों में वृद्धि के कारण वर्ष 1990-2000 की औसत उपज से चावल उपज में 30-40 प्रतिशत वृद्धि का पता चला, केवल तापमान

प्रभाव के कारण ही चावल व गेहूं में क्रमशः 28–31 प्रतिशत और 68–75 प्रतिशत की वृद्धि प्रदर्शित हुई। इसी प्रकार, मंडुवा के लिए जीएमएल आकलनों से तापमान में वृद्धि के कारण उपज में 25–30 प्रतिशत वृद्धि और वर्षा में 10 प्रतिशत वृद्धि के कारण उपज में 5 प्रतिशत की कमी प्रदर्शित की गयी।

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान, एक नई परियोजना “हिमालय के जटिल भूभाग पर वैकल्पिक चारदीवारी लेयर स्केलिंग विशेषताओं का अन्वेषण” जिसे पर्यावरण विज्ञान मंत्रालय द्वारा वित्तीय सहायता प्रदान की गई, को शुरू किया गया जिसमें ग्रीष्म एवं शीत अवधि के लिए विक्षोभ विशेषताओं के प्रति सतही समयगमजता के प्रभाव का अन्वेषण किया जा रहा है और तापमान में उतार-चढ़ाव तथा विक्षोभ पैरामीटरों के बीच पारस्परिकता की खोज स्थिरांक के अनुकूलन द्वारा सर्वश्रेष्ठ उपयुक्त के लिए की गई। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, अध्ययन के लिए जरूरी इन्स्ट्रुमेंटेशन किया गया जिसमें सोनिक एनीमोमीटर के लिए एक 3-D, तथा $1\text{-CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ गैस एनालाइजर शामिल था और एक ढलान स्थल से उच्च आवर्ती मौसमविज्ञान डाटा हासिल किया गया और डाटा के प्रारम्भिक विश्लेषण की पहल की गई।

जैव-विविधता संरक्षण तथा प्रबंधन (BCM) एवं पारिस्थितिकी सेवाएं (ES)

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, इस विषय का फोकस जैव विविधता (मृदा माइक्रोराइजा सहित वनस्पति एवं जीव-जंतु संघटक), प्रजातियों की आरईटी श्रेणी के संख्या स्तर पर प्रक्षेत्र कार्य आधारित डाटा संकलन, जैविक हस्तक्षेप (विशेषकर पनबिजली परियोजनाएं) के कारण जैव-विविधता पर खतरे का आकलन, संसाधन उपयोग, खरतपतवारों का प्रकोप, वन्य आग, आदि के प्रविष्टिकरण एवं प्राथमिकीकरण के माध्यम से डाटा आधारित मजबूतीकरण पर केन्द्रित किया गया। जैव विविधता पर हमारी गतिविधियों में वन, शीत रेगिस्तान, नमभूमि तथा जलीय प्रणालियां, वानस्पतिक मूलवास आदि जैसे भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) की प्रमुख कृषि पारिस्थितिकी प्रणालियां शामिल हैं। हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड, सिक्किम और पूर्वोत्तर राज्यों में उपरोक्त वर्णित पहलुओं पर डाटासेट हासिल करने हेतु प्रयास किए गए थे। उपयुक्त संरक्षण रणनीतियों के साथ भागीदारी युक्तियों पर आधारित मामला अध्ययनों का आयोजन क्षेत्र में चयनित स्थानों में जैव विविधता संरक्षण पर स्वदेशी ज्ञान एवं जैव विविधता के सतत् प्रबंधन पर किया गया। इसके साथ ही, संरक्षण महत्व वाले कुछ निश्चित पौधों के लिए बर्हिः स्थाने एवं स्वः स्थाने संरक्षण युक्तियों को भी आजमाया गया। इस तथ्य को महसूस करते हुए कि जलवायु परिवर्तन पौधों व जैव विविधता अवयवों (प्रजाति एवं संख्या) की प्रतिक्रिया का एक शक्तिशाली वाहक है, प्रतिनिधि वनस्पति किस्मों/भूदृश्य के बीच प्रगत अथवा उन्नत कार्यप्रणालियों/तकनीकों का उपयोग करते हुए अनुसंधान एवं विकास (R&D) गतिविधियों को चलाने के प्रयास

किए गए। भारतीय हिमालयन क्षेत्र (IHR) में अनेक स्थानों के बीच जैव-विविधता संरक्षण के लिए क्रियाविधि को विकसित करने में कृषि पारिस्थितिकी प्रणाली/भूक्षेत्र स्केल से निर्गत ईएस का परिमाणन एवं मूलीकरण एक अन्य प्रमुख मामला था। प्रमुख घटनाविज्ञान चरणों के लिए कम तथा अधिक ऊंचाई वाले वनों में चयनित वृक्ष प्रजातियों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव की निगरानी की गई। इस प्रयास में, व्यापक स्तरीय डाटासेट उत्पन्न करने में नागरिक विज्ञान का उपयोग एक नवीन युक्ति के रूप में किया गया। विज्ञान-नीति-रीति सम्पर्क को मजबूती प्रदान करने हेतु जैव विविधता संरक्षण एवं प्रबंधन पर जानकारी उत्पादों का संकलन करने; एवं क्षेत्र के भीतर एवं बाहर दोनों जगह भागीदारी संरक्षण हेतु हितधारकों में जागरूकता बढ़ाने और क्षमता निर्माण करने के लिए समान प्रयास किए गए।

जलवायु परिवर्तन (CC)

जलवायु परिवर्तन विषय के विजन में भारतीय हिमालय क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन अनुसंधान एवं परामर्श में एक महत्वपूर्ण भूमिका का होना है। विषय के मिशन का कथन है कि “हिमालय के चिन्हित प्रमुख सेक्टरों में जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर अनुसंधान एवं रीति के बीच फासले अथवा अन्तराल को कम करना”। जलवायु के प्रति संवेदनशील सेक्टरों में अनुसंधान प्रारंभ किया गया है – (i) प्राकृतिक वनस्पतियां – अल्पाइन अथवा ऊंचे पहाड़ और वृक्षदार वनस्पति की मॉनीटरिंग, तथा संवेदनशील पौधा प्रजातियों के जलवायु आवरण का विकास; तथा (ii) सामाजिक सेक्टर – ग्रामीण भूदृश्य में जल संसाधनों पर संवेदनशीलता आकलन और प्रबंधन हेतु अनुकूलनीय रणनीति का प्रदर्शन। यह माना जाता है कि विषय की एकीकृत कार्रवाई के परिणामों से भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के लिए वर्तमान नीति संदर्भ (राष्ट्रीय एवं राज्य स्तरीय) के संबंध में जलवायु परिवर्तन के प्रभावों में अनुकूलन व प्रशमन विकल्प प्रदान होंगे। इसकी शुरुआत के साथ ही संसाधनों को बाह्य वित्तीय सहायता के माध्यम से सृजित किया गया है।

पर्यावरणीय आकलन एवं प्रबंधन तथा पर्यावरणीय नियमन एवं नीति (EAM & EGP)

आज हमारे मौजूदा संसाधन कम हो रहे हैं लेकिन लगातार बढ़ रही जनसंख्या की मांग अविरल बढ़ रही है। लगातार बढ़ रही मांग के साथ उपलब्ध संसाधनों के वैज्ञानिक एवं न्यायोचित उपयोग को संतुलित बनाने और उसका राशनीकरण करने की जरूरत है। इसलिए, संसाधन संरक्षण और उनके खपत पैटर्न के बीच एक संतुलन बनाने की जरूरत है अन्यथा, इसका पर्यावरण के प्राकृतिक संघटकों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा। ऊर्जा परियोजनाओं के बेतरतीब विकास और आर्थिक लाभ के लिए क्षमता से अधिक व्यापक पर्यटन अथवा अन्य प्रकार की गतिविधि जैसी बिना योजना की आर्थिक गतिविधियों से काफी हद तक

पर्यावरणीय नुकसान को बढ़ावा मिलेगा। इससे अनेक प्रकार की पर्यावरण संबंधी समस्याएं उत्पन्न होंगी और विभिन्न रूपों यथा वनों की कटाई, मृदा कटाव, बाढ़, वायु प्रदूषण, अपशिष्ट समस्या आदि में प्रदूषण बढ़ता रहेगा। इसलिए, यह वर्तमान समय की जरूरत है कि पारिस्थितिकीय खतरों को कम किया जाए, संसाधन उपयोग उपलब्धता को बढ़ाया जाए और कुछ बदलावों के साथ क्षमता संवर्धन किया जाए ताकि भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के संदर्भ में पारिस्थितिकीय एवं आर्थिक टिकाऊ क्षमता हासिल की जा सके। पर्यावरणीय आकलन एवं प्रबंधन तथा पर्यावरणीय नियमन व नीति (EAM & EGP) विषय में कुछ महत्वपूर्ण विषयों को गहराई तक शामिल किया गया है और इसलिए यह संस्थान के अन्य कार्यक्रमों का मेरुदण्ड है। किसी बेसिन की वहन क्षमता, पर्यावरणीय बहाव, जल उपयोग पैटर्न, सार्वजनिक भागीदारी और उनके सहभागिता स्तर के आधार पर पनबिजली विकास जैसे ऊर्जा सेक्टर में विकासपरक हस्तक्षेप घरेलू गतिविधियों के उल्लेखनीय मामले बने हुए हैं। इसके अलावा, विभिन्न स्वरूपों में आसपास के वातावरण में मानवजनित प्रभाव में विकसित होते हैं। ये परिवेशी वायु प्रदूषण (गैस, पार्टिकुलेट, काला कार्बन आदि) कॉलमनर एयरोसोल्स हो सकते हैं और वातावरणीय प्रदूषण, ग्लेशियर के पिघलने, नमभूमि अपघटन, जलवायु परिवर्तन प्रभाव तथा इनके प्रशमन उपायों पर स्थानीय मौसमविज्ञान का प्रभाव हो सकता है। इन प्रयासों को ISRO GBP, ISRO AT – CTM इन्वायरनमेन्टल ऑब्जरवेटरी, विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग (DST), NMSHE तथा NMHS जैसी बाह्य वित्तीय सहायता देने वाली बाह्य एजेंसियों के सहयोग से किया जा रहा है।

सामाजिक-आर्थिक विकास (SED)

पर्वतीय समुदाय अपने जीवन यापन के लिए आसपास के पारिस्थितिकीय तंत्र के जैव स्रोतों पर काफी हद तक निर्भर हैं। इसलिए जैविक संसाधनों के उपयोग और प्रबंधन से संबंधित पारंपरिक ज्ञान का दस्तावेजीकरण करना सतत विकास रणनीतियों को तैयार करने के लिए अति महत्वपूर्ण है। एसईडी तंत्र के तहत रिपोर्टिंग वर्ष में, स्वदेशी भूमि उपयोग प्रणाली का आकलन एवं दस्तावेजीकरण, जैव संसाधनों के परंपरागत प्रबंधन, पूर्वोत्तर हिमालयी और उत्तर-पश्चिमी हिमालयी क्षेत्रों में समुदायों की पारंपरिक स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली की जानकारी एवं दस्तावेजीकरण की प्रभावकारिता का आकलन जारी रखा गया। यह काम भारतीय हिमालय क्षेत्र के पारिस्थितिक तंत्र के सतत विकास (एनएमएसएचई) राष्ट्रीय मिशन के अंतर्गत पारंपरिक ज्ञान प्रणाली के अभिसरण पर नेटवर्क कार्यक्रम के रूप में सुदृढ़ रखने के लिए किया गया था। इस परियोजना के अंतर्गत चयनित गांव समूहों में संरक्षित खेती, एकीकृत मत्स्य पालन, नकदी फसलों की खेती, बागवानी, वर्मीकंपोस्टिंग, एकीकृत कुक्कुट पालन आदि तकनीकी मॉडल की सामुदायिक आजीविका और आय हेतु प्रदर्शन एवं एवं कृषि उत्पादन को बढ़ाने के लिए कुल 35 मॉडल स्थापित किए गए। इसके अतिरिक्त जंगल

की आग को बढ़ाने के लिए मुख्य कारक कारकों में से एक चीड़ पाइन की पत्तियां (जो गर्मी के महीनों के दौरान वनों में पत्तियों के कूड़े का संचय कर वनाग्नि को बढ़ावा देती हैं) द्वारा उत्पादक उपयोग किये गए, जैसे पेपरमेकिंग के लिए ऐसे कूड़े का उपयोग करने हेतु "चीड़ पाइन पत्तियों हेतु प्रसंस्करण इकाई" की स्थापना की गई। इसके अलावा, स्थानीय प्रशासन की मदद से अल्मोड़ा में 'नंदा वन' के रूप में बंजर भूमि पुनर्वास का एक मॉडल स्थापित किया गया। प्रमुख उपलब्धियों के रूप में निष्कर्षों की सूचना अलग से सन्निहित है।

जैव-प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग (BTA)

जैव प्रौद्योगिकी विषय के उपयोग का केन्द्र बिन्दु जैव प्रौद्योगिकी उपयोगीकरण के माध्यम से उत्पादकता में सुधार, पौधों को बड़ी संख्या में बहुगुणन के लिए प्रोपागेशन प्रोटोकाल का विकास, उच्च मूल्य पादपो का जैव रासायनिक आकलन और सूक्ष्मजीवी विविधता की पहचान एवं विवरण, जैव प्रौद्योगिकी उपयोग और संरक्षण के संदर्भ में करना है। भारतीय हिमालय के कोल्ड डेसर्ट क्षेत्र से स्यूडोमोनास वर्ण से एक साइकोटालरेन्ट स्ट्रेन प्रथक किया गया जो शीत सक्रिय लाइपेस का उत्पादन करता है। 16 एसआर डीएनए अनुक्रमण (सिकवेन्सिंग) के द्वारा जीवाणु (स्ट्रेन) की पहचान करायी गयी। जो स्ट्रुयोमोनास प्रोटिओलिटिका है। ट्राईब्यूटेरिन और रोडामाइन-बी. अगर प्लेट विधि का उपयोग करके गुणात्मक जांच से बैकटीरिम के लाइपेज उत्पादन की पुष्टि की गयी। 15 डिग्री तापमान की तुलना में 25 डिग्री तापमान पर लाइपेस का अधिक उत्पादन हुआ जबकि 15 डिग्री तापमान पर लाइपेस उत्पादन ब्रोथ में जैतून, मक्कई, और सोयाबीन तेल को सबस्ट्रेड की तरह उपयोग किया गया। अमोनियम सल्फेड फ्रैक्शनेशन के उपयोगीकरण से जीवाणु द्वारा उत्पादित एंजाइम को आंशिक रूप से शुद्ध किया गया। जीवाणु के एक्त्रीकरण गतिविधि प्रदर्शन को अनेक प्रकार की तकनीकों जैसे जैल फिल्ट्रेशन, डाइनामिक लाइट स्कैट्रिंग और नेटिव पेज के द्वारा पुष्टिकरण कराया गया। एंजाइम स्टेबिलिटी की सीमा, पीएच 5 से 11 और तापमान 50 डिग्री सेंटीग्रेड तक पायी गयी। मेथेनॉल से एंजाइम स्टेबिलिटी पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा जबकि एथेनॉल, एसीटोन और हैक्जेन से 75 प्रतिषत से अधिक गतिविधि पाई गई। विभिन्न स्थितियों के अंतर्गत योग्य प्रयोज्यता के साथ कोल्ड एक्टिव लाइपेस उत्पादन के लिये बैक्टीरियम संभावित स्तोत्र है।

पर्यावरणीय कार्यिकी एवं जैव-रसायनविज्ञान (EPB)

पर्यावरणीय कार्यिकी एवं जैव-रसायनविज्ञान विषय के तहत हिमालयी जैव संसाधनों के संरक्षण तथा टिकाऊ उपयोगिता के लिए रणनीतियां विकसित करने और परिवर्तनशील पर्यावरणीय उतार-चढ़ाव के तहत अनुकूलन की क्रियाविधि को समझने पर फोकस किया जा रहा है। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान, जिस पर फोकस किया गया उसमें शामिल

था: नार्डोस्टेकिस जटामांसी में सेकेन्डरी उपापचय का इन विट्रो उत्पादन का विकास; *बर्जीनिया लिगुलैटा*, *एकोनिटम फेरॉक्स*, *ए. हेटेरोफाइलम*, *ट्रिलियम गोवानियेनम*, *रोडोडेण्ड्रान प्रजातियां*, *पैरिस पॉलीफॉयला*, *पिट्टोस्पोरम इरियोकार्पम*, *कॉरीलस जैकमॉण्टाई*, *स्वर्सिया चिरायिता*, *मिशेलिया एक्सेल्सा*, *स्पॉडियस ऑक्सीलैरिस*, आदि के प्रवर्धन प्रोटोकॉल का विकास; *बरबेरिस एसियाटिका*, *बी. जेशकियेना*, *पीओनिया इमोडी* की पोषणिक तथा प्रति-पोषणिक विशेषताओं का आकलन करना; अष्टवर्ग पौधों की एटी ऑक्सीडेंट विशेषताएं, तथा ऊतक संवर्धन के माध्यम से तैयार *वैलेरियाना जटामांसी* आदि की मार्फोलाजीकल एवं शरीरक्रिया विज्ञान का अध्ययन करना। इसके अलावा, हिमालय क्षेत्र में पादप प्रजातियों के उपयुक्त मूलवास और संकटाकालीन पादप प्रजातियों की पुनः शुरुआत का पूर्वानुमान लगाने के लिए इकोलॉजिकल उत्कृष्ट मॉडलिंग की उपयोगिता का अध्ययन किया गया। इस विषय के अंतर्गत, पारम्परिक फसलों की पोषणिक विशेषताओं तथा क्षेत्र की अनुसूचित जाति पर इसके प्रभाव की जांच पर भी कार्य किया जा रहा है। संकटाकालीन तथा उच्च मूल्य वाले पौधों के विभिन्न प्रदर्शन तथा प्रयोगात्मक प्लॉट की स्थापना की पहल की गई है ताकि इनका भविष्य में उपयोग किया जा सके। वर्षभर विभिन्न प्रशिक्षण कार्यशालाओं तथा दौरो का आयोजन किया गया ताकि हिमालयन जैव संसाधनों की सतत् उपयोग की दिशा में हितधारकों के विभिन्न समूहों में जागरूकता का सृजन किया जा सके।

जानकारी उत्पाद एवं क्षमता निर्माण (KCB)

पारम्परिक एवं आधुनिक ज्ञान प्रबंधन में संसाधन प्रबंधन पर साक्ष्य-आधारित ज्ञान का अनुवाद करना और इसे औपचारिक और अच्छी तरह से संरचित प्रशिक्षण कार्यक्रम में परिवर्तित करना एक बड़ा मुद्दा है जिसके अंतर्गत विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गए। विषय व्यावहारिक समाधानों में ज्ञान को बदलकर और तकनीकी क्षमताओं को बढ़ाने के लिए प्रशिक्षण के माध्यम से समुदायों को सशक्त बनाकर इस तरह के व्यावहारिक अंतर को संबोधित किया गया ताकि गांव और क्षेत्रीय स्तर पर स्थानीय आजीविका और पर्यावरण प्रबंधन के मुद्दों को हल किया जा सके। इस के अंतर्गत संस्थान के मुख्यालय (अल्मोड़ा), त्रियुगिनारायण (गढ़वाल), और पांगथांग (सिक्किम यूनिट) में आरटीसी (ग्रामीण तकनीकी परिसर) के माध्यम से रिपोर्टिंग वर्ष के दौरान कुल 41 सरल और लागत प्रभावी प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन और प्रसार किया गया। इसके अलावा, उत्तराखंड और सिक्किम में 14 जिलों और 736 गांवों के भ्रमण किये गए एवं कुल 7109 व्यक्तियों (3480 महिला और 3629 पुरुष) को लाभान्वित करने हेतु कुल 170 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। प्रशिक्षण, प्रदर्शन, और प्रौद्योगिकी मॉडल के बारे में और जानकारी भी प्रदान की गयी जो कि निष्कर्ष में संलग्न है।

1. परिचय

वर्ष 2016-17 के दौरान, संस्थान द्वारा अपने मुख्यालय कोसी-कटारमल (अल्मोड़ा) तथा चार क्षेत्रीय इकाइयों जैसे हिमाचल इकाई (कुल्लू), गढ़वाल इकाई (श्रीनगर –गढ़वाल), सिक्किम इकाई (पांगथांग) तथा पूर्वोत्तर इकाई (ईटानगर) के माध्यम से भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के विभिन्न स्थानों पर अनेक अनुसंधान एवं विकास गतिविधियां चलाई गईं। अभी हाल ही में, पर्वतीय मुद्दों को समग्रता में देखा गया है और योजनाओं व नीतियों में पर्वतीय परिप्रेक्ष्य को शामिल किया गया है, संस्थान की पांचवीं इकाई को पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF & CC), नई दिल्ली में स्थापित किया गया है। वर्षों से संस्थान द्वारा समस्याओं की पहचान करने में, क्षेत्र-विशिष्ट युक्तियों का विकास करने में, विभिन्न हितधारकों तक सूचना का प्रसार करने में व क्षेत्र में अपनी प्रभावशीलता का प्रदर्शन करने में उल्लेखनीय कदम आगे बढ़ाये गये हैं। इस प्रकार, इकोलॉजी, संसाधन संरक्षण, पारम्परिक रीतियों, आजीविका अवसरों, भूमि पुनर्स्थापन, प्रबंधन प्रोटोकॉल, जैव-प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेप आदि से जुड़ी विभिन्न समस्याओं का समाधान किया गया। संस्थान द्वारा पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF & CC), भारत सरकार द्वारा प्रदान की गई कोर निधि तथा बाह्य वित्तीय एजेन्सियों द्वारा वित्त पोषित परियोजनाओं से अपनी गतिविधियों को चलाया जाता है। साथ ही संस्थान द्वारा एकीकृत इको-विकास अनुसंधान कार्यक्रम (IERP) के माध्यम से हिमालयन क्षेत्र में स्थित विभिन्न राज्यों में स्थित विभिन्न भागीदार संस्थानों की गतिविधियों को भी सहयोग दिया जाता है। संस्थान की विज्ञान सलाहकार समिति (SAC) द्वारा वर्तमान परियोजनाओं की समीक्षा की जाती है और नए अनुसंधान व विकास कार्यक्रमों को विकसित करने में मार्गदर्शन प्रदान किया जाता है। सभी परियोजनाएं दस चिन्हित विषयी श्रेणियों के अंतर्गत आती हैं जैसे (1) जलागम प्रक्रियाएं एवं प्रबंधन (WPM); (2) जैव विविधता संरक्षण एवं प्रबंधन (BCM); (3) पर्यावरण आकलन एवं प्रबंधन (EAM); (4) सामाजिक-आर्थिक विकास (SED); (5) जैव प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग (BTA); (6) जानकारी उत्पाद एवं क्षमता निर्माण (KCB); (7) पर्यावरण नियमन एवं नीति (EGP); (8) इकोसिस्टम सेवाएं (ES); (9) जलवायु परिवर्तन (CC); तथा (10) पर्यावरण कार्यिकी तथा जैव रसायनविज्ञान (EPB)। इन सभी विषयों को चार विभिन्न समूहों में वर्गीकृत किया गया है। इनमें शामिल हैं : (1) जलागम प्रक्रियाएं एवं प्रबंधन, पर्यावरण आकलन एवं प्रबंधन तथा पर्यावरण नियमन एवं नीति (WPM, EAM & EGP) (2) जैव विविधता संरक्षण एवं प्रबंधन, इको सिस्टम सेवाएं तथा जलवायु परिवर्तन (BCM, ES & CC); (3) सामाजिक – आर्थिक विकास एवं जानकारी उत्पाद तथा क्षमता निर्माण (SED &

KCB); तथा (4) जैव प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग तथा पर्यावरणीय कार्यिकी एवं जैव रसायनविज्ञान (BTA & EPB)।

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, विभिन्न गतिविधियों/ परियोजनाओं को पूरा किया गया। इनके सारांश को पाठ में उपयुक्त स्थान में शामिल किया गया है। आने वाले समय में, प्रासंगिक विवरण दस्तावेजों को प्रकाशित किया जायेगा और उसे सार्वजनिक रूप से उपलब्ध कराया जायेगा। विभिन्न विषयी समूहों के तहत विभिन्न घरेलू तथा बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं पर वर्ष 2016-2017 के दौरान की गई प्रगति, शैक्षणिक एवं अन्य गतिविधियों का संक्षेप तथा साथ ही लेखा विवरण को इस रिपोर्ट में प्रस्तुत किया गया है। विभिन्न अनुसंधान व विकास गतिविधियों के परिणामों की मात्रा व गुणवत्ता को सुधारने में आपके महत्वपूर्ण सुझावों व टिप्पणियों का यह संस्थान स्वागत करता है।

2. प्रमुख आयोजन

नागरिक विज्ञान कार्यक्रम

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) की हिमाचल इकाई द्वारा अर्थ वॉच इंटरनेशनल के साथ मिलकर दिनांक 11–29 अप्रैल, 2016 को विदेशों से सार्वजनिक/कॉरपोरेट (शेल) टीमों के स्वयंसेवकों के लिए एक नागरिक विज्ञान कार्यक्रम आयोजित किया गया। कार्यक्रम में गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) – ईडब्ल्यूआई हिमालयन इकोसिस्टम्स सेवा अनुसंधान परियोजना “भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के कुल्लू क्षेत्र में परिवर्तनशील जलवायु पर वैज्ञानिक अनुसंधान एवं पुष्पीय विविधता एवं इकोसिस्टम सेवाओं (परागण) पर इसका प्रभाव – एक नागरिक विज्ञान पहल” के लिए डाटा एकत्रीकरण, डाटा संश्लेषण, तथा रिपोर्ट कार्य के आंकड़ों को दर्ज करने के लिए प्रतिभागी प्रशिक्षुओं का उपयोग किया गया और प्रतिभागियों को प्रशिक्षण प्रदान किया गया। स्वयंसेवक समूहों द्वारा जैव-विविधता, परागकों की सघनता और विविधता तथा उनके पसंदीदा पौधों, घटनाविज्ञान आदि के गुणात्मक एवं मात्रात्मक आकलन पर जानकारी सृजित की गई।

जलवायु परिवर्तन अनुकूलन पर परामर्शी कार्यशाला

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) की हिमाचल इकाई द्वारा विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण राज्य परिषद, हिमाचल प्रदेश; CTRAN भुवनेश्वर; तथा IHCAP-SDC इंडिया ऑफिस (नई दिल्ली) के सहयोग से संस्थान की मोहाल – कुल्लू इकाई में “कुल्लू जिले के लिए अनुकूलन संकल्पनाएं विकसित करना” पर एक परामर्शी कार्यशाला का आयोजन किया गया। डॉ. एम.ए. खान, टीम लीडर, आईएचकेप ने कार्यशाला की पृष्ठभूमि के बारे में संक्षिप्त परिचय देते हुए अनुकूलन कार्रवाई की त्वरित योजना एवं क्रियान्वयन की अविलम्ब आवश्यकता पर प्रकाश डाला। डॉ. ए.के. लाल, निदेशक, पर्यावरण, विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग, हिमाचल प्रदेश ने मुख्य सम्बोधन प्रस्तुत किया जिसमें बादल फटने, वैश्विक तापन, वनों में आग, ग्लेशियरों का पिघलना, प्राकृतिक आपदाओं और पर्यावरणीय अपघटन के खतरों के बारे में बताया। डॉ. (सुश्री) नैडिन सैल्जमन, यूनिवर्सिटी ऑफ फ्राइबर्ग, स्विटजरलैण्ड ने अपने सम्बोधन में विश्व के विभिन्न पर्वतीय इलाकों में जलवायु परिवर्तन के अनुकूलन के बारे में चर्चा की और ग्लेशियर जोखिम,

मलबे का बहाव तथा बाढ़ पर ग्रिन्डलवाल्ड ग्लेशियर (एल्पस), लैगुना 513 (एंजीज) और व्यास नदी (कुल्लू) में अपने कार्य के परिणामों को साझा किया। कार्यशाला में, “जलवायु संवेदनशीलता, खतरे एवं जोखिम : हिमाचल प्रदेश के कुल्लू जिले में एक एकीकृत प्रायोगिक अध्ययन” पर आईएचसीएपी परियोजना की “संश्लेषण रिपोर्ट” प्रारंभ की गई। श्री हंस राज चौहान, उपायुक्त, कुल्लू एवं कार्यशाला के मुख्य अतिथि ने आईएचसीएपी अध्ययनों के अंतर्गत जलवायु परिवर्तन अनुकूलन की दिशा में किए गए प्रयासों की मुक्त कंठ से प्रशंसा की और जलवायु आपदाओं का मुकाबला करने में तथा कुल्लू के संवेदनशील पर्यावरण व प्राकृतिक संसाधनों के टिकाऊ प्रबंधन की सुरक्षा करने में समुदाय और आमजन की भागीदारी पर बल दिया। श्री ए.के. सिन्हा, प्रबंध निदेशक, CTRAN कन्सलटेंसी लि. ने NAFCC प्रक्रिया और जलवायु वित्तीय मानदण्ड आदि पर अपने विचार प्रकट किए। कार्यशाला में यह सिफारिश की गई कि सफल व टिकाऊ CCA तथा DRR के लिए समृद्ध वैज्ञानिक डाटा हासिल करने की दिशा में प्रणालीबद्ध दीर्घावधि मॉनीटरिंग नेटवर्क की जरूरत है।

अंतर्राष्ट्रीय दिवस जैविक विविधता दिवस

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) मुख्यालय तथा इसकी क्षेत्रीय इकाइयों में अंतर्राष्ट्रीय जैविक विविधता दिवस मनाया गया। संस्थान मुख्यालय पर, वर्ष के विषय “जैव विविधता को मुख्य धारा में शामिल करना : लोगों व उनकी आजीविका को टिकाऊ बनाना” पर एक विचार-विमर्श सत्र आयोजित किया गया ताकि वैश्विक घटनाओं के संदर्भ में संस्थान के “जैव विविधता संरक्षण व प्रबंधन, इकोसिस्टम सेवाएं, एवं जलवायु परिवर्तन (BCM-ES-CC)” समूह की गतिविधियों को सुचारु बनाने के लिए विचारों को हासिल किया जा सके। छात्रों व शिक्षकों के बीच जागरूकता का सृजन करने के प्रयोजन से कैलाश पावन भूमि के विभिन्न स्कूलों में भी यह दिवस मनाया गया। हिमाचल इकाई में, उपरोक्त विषय पर एक उन्मुखता व्याख्यान प्रस्तुत किया गया और छात्रों को इकाई परिसर में विभिन्न सुविधाओं जैसे पर्यावरण बेधशाला, वानस्पतिक वाटिका, हर्बल उद्यानों तथा अपशिष्ट प्रबंधन प्रदर्शन स्थलों का दौरा कराया गया। सिक्किम इकाई में, इकाई के वैज्ञानिक स्टाफ एवं अनुसंधानकर्मीयों के साथ एक पारस्परिक एवं चर्चा सत्र का आयोजन किया गया।

विश्व पर्यावरण दिवस

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) मुख्यालय और इसकी इकाइयों में पूरे उत्साह एवं उमंग के साथ दिनांक 5 जून, 2016 को विश्व पर्यावरण दिवस मनाया गया। गढ़वाल इकाई में इस वर्ष के विषय "वन्य जीवन: अवैध वन्यजीव व्यापार के प्रति शून्य सहिष्णुता (Go wild for Life : Zero Tolerance for Illegal Wildlife Trade)" पर श्रीनगर स्थित इकाई परिसर में एक कार्यशाला आयोजित की गई। इस कार्यक्रम में हेमवती नन्दन बहुगुणा विश्वविद्यालय, स्थानीय गैर सरकारी संगठनों और क्षेत्र के वरिष्ठ नागरिकों ने भाग लिया। कार्यक्रम के अंत में वन्यजीव संरक्षण की शपथ दिलाई गई। इटानगर स्थित पूर्वोत्तर इकाई में, गार्डन डियू पब्लिक स्कूल (इटानगर) के छात्रों व शिक्षकों के साथ पर्यावरण दिवस पर एक ब्रेनस्टॉर्मिंग सत्र का आयोजन किया गया। छात्रों को पर्यावरण दिवस तथा इस वर्ष के विषय के इतिहास और उद्भव के बारे में जागरूक किया गया जिसके उपरान्त पर्यावरण, जैव विविधता, तथा वन्यजीव संरक्षण पर एक चर्चा सत्र आयोजित किया गया। कुल्लू स्थित हिमाचल इकाई में, पर्यावरण दिवस को सरकारी सेकेण्डरी स्कूल, बजौरा में मनाया गया जिसमें लगभग 300 प्रतिभागियों ने हिस्सेदारी की। प्रतिभागियों में कुल्लू घाटी स्थित विभिन्न स्कूलों व कॉलेजों के 250 छात्र एवं शिक्षक तथा हिमाचल इकाई के 50 अनुसंधान स्कॉलर, स्टाफ एवं संकाय सदस्य शामिल थे। पर्यावरण के बारे में जागरूकता पर लिखे गए स्लोगनों के साथ बजौरा इलाके में प्रतिभागियों की एक रैली आयोजित की गई और स्कूल परिसर में वृक्षारोपण किया गया।

माननीय केन्द्रीय पर्यावरण मंत्री के साथ बैठक

माननीय पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) श्री प्रकाश जावड़ेकर द्वारा अपने अल्मोड़ा (उत्तराखण्ड) दौरे के दौरान सर्किट हाउस, अल्मोड़ा में गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) की समीक्षा बैठक बुलाई गई। इस बैठक में संस्थान के निदेशक, वैज्ञानिकों व अन्य अधिकारियों ने भाग लिया। श्री अजय टमटा, माननीय सांसद (अल्मोड़ा-पिथौरागढ़ संसदीय क्षेत्र) भी इस बैठक में उपस्थित थे। माननीय मंत्री महोदय संस्थान की प्रगति से अत्यंत प्रसन्न हुए और उन्होंने राष्ट्रीय स्तर नामतः गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) तक संस्थान के उन्नयन पर स्टाफ को बधाई दी तथा इसे अंतर्राष्ट्रीय स्तर तक ले जाने हेतु स्टाफ को प्रोत्साहित किया। हिमालयन इको सिस्टम और इसकी भंगुरता संबंधी चिंताओं के महत्व पर प्रकाश डालते हुए माननीय मंत्री महोदय ने इस बात पर बल दिया कि संस्थान को गुणवत्तायुक्त अनुसंधानकर्मियों की टीम की जरूरत है। इस अवसर पर माननीय मंत्री महोदय ने "नेशनल मिशन फॉर हिमालयन स्टडीज" पर मिशन दस्तावेज को जारी किया।

संस्थान के उन्नयन हेतु उच्चाधिकार प्राप्त उप-समिति की बैठक

पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF & CC) द्वारा गठित एक उच्चाधिकार प्राप्त उप-समिति ने दिनांक 27 जून, 2016 को संस्थान का दौरा किया और संस्थान के स्टाफ व वैज्ञानिक संकाय के साथ बैठक करके राष्ट्रीय स्तरीय संस्थान नामतः गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) में इसका उन्नयन करने के संदर्भ में संस्थान की संरचना, अनुसंधान व विकास कार्यक्रमों, मानवशक्ति तथा कार्यप्रणाली व फण्डिंग कार्यपद्धतियों के बारे में चर्चा की। प्रो. एस.पी. सिंह, पूर्व कुलपति, हेमवती नन्दन बहुगुणा गढ़वाल विश्वविद्यालय एवं सदस्य, शासी निकाय तथा अध्यक्ष, संस्थान वैज्ञानिक सलाहकार समिति ने बैठक की अध्यक्षता की। डॉ. सुनीश बक्शी, आईएफएस, डीआईजी – वन (पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF & CC), नई दिल्ली); प्रो. डी.एम. बनर्जी (सेवानिवृत्त भूविज्ञान प्राध्यापक एवं आईएनएसए अवैतनिक वैज्ञानिक); डॉ. टी. चांदनी (वैज्ञानिक-जी/सलाहकार, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF & CC), नई दिल्ली); एवं डॉ. पी.पी. ध्यानी (निदेशक, जीबीपीआईएचडी) भी समिति सदस्यों में शामिल थे।

कंचनजंगा भूदृष्य संरक्षण एवं विकास पहल पर राष्ट्रीय परामर्श

भारत में केएलसीडीआई के चालू विस्तारित चरण के अनुसरण में, "कंचनजंगा भूदृष्य संरक्षण एवं विकास पहल (KLCIDI)" भारत पर हितधारकों की राष्ट्रीय परामर्श बैठक का आयोजन छुम्बी रेजीडेन्सी, तिब्बत रोड, गंगटोक में दिनांक 15 मई, 2016 को किया गया। गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED), सिक्किम इकाई (पांगथांग-गंगटोक) द्वारा आईसीमोड – नेपाल के समन्वय तथा सिक्किम व पश्चिम बंगाल दोनों राज्यों के राज्य वन विभागों के सहयोग से इस पारस्परिक बैठक का आयोजन किया गया जिसका तात्पर्य अभी तक कार्यक्रमों में हुई प्रगति को साझा करना और केएल-भारत में तीन प्रायोगिक स्थलों के लिए प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन योजनाओं को आपस में साझा करना था। सिक्किम, पश्चिम बंगाल और नेपाल से उच्च स्तरीय सरकारी एवं गैर सरकारी अधिकारियों सहित कुल 45 से भी अधिक प्रतिभागियों ने इस बैठक में भाग लिया। इस बैठक में आईसीमोड (नेपाल), सिक्किम विश्वविद्यालय, बीएसआई, आईबीएसडी, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) आदि जैसे वैज्ञानिक एवं शैक्षणिक संस्थानों, सिक्किम (TMI, ECOSS, ATREE, NABARD, आदि) तथा पश्चिम बंगाल (HNAF, PRERNA, आदि) से स्थानीय गैर सरकारी संगठनों एवं अन्य संगठनों एवं प्रायोगिक स्थलों से सामुदायिक/पंचायत प्रतिनिधियों व अनुसंधानकर्मियों ने भाग लिया तथा अपने विचारों का आदान-प्रदान किया।

वैज्ञानिक सलाहकार बैठक

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) की वैज्ञानिक सलाहकार समिति (SAC) की 22वीं बैठक का आयोजन संस्थान मुख्यालय में दिनांक 26 – 27 अगस्त, 2016 को किया गया। प्रो. एस.पी. सिंह, अध्यक्ष; डॉ. डी.सी. उप्रेती, डॉ. परमजीत सिंह, निदेशक, बीएसआई, सदस्य; इंजीनियर किरीट कुमार, डॉ. एच.के. बडोला, डॉ. जे.सी. कुनियाल (गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान नामित सदस्य); डॉ. जे.के. बिष्ट, भाकृअनुप – विवेकानन्द पर्वतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, अल्मोड़ा (विशेष आमंत्रित), डॉ. पी.पी. ध्यानी, निदेशक, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) ने बैठक में भाग लिया। प्रोफेसर डी.एम. बनर्जी, डॉ. अरुण के. शर्मा तथा निदेशक, वाडिया इंस्टिट्यूट ऑफ हिमालयन जिओलॉजी इस बैठक में किन्ही अपरिहार्य कारणों से भाग नहीं ले सके। अध्यक्ष प्रोफेसर एस.पी. सिंह ने अपनी प्रारंभिक टिप्पणी में बताया कि पिछले तीन वर्षों से संस्थान ने विभिन्न हितधारकों को शामिल करके अपनी पहुंच को विस्तार दिया है। लोगों के प्रतिनिधियों के साथ संस्थान की भागीदारी और युवा अनुसंधानकर्मियों के नेटवर्क को व्यापकता प्रदान करके हिमालयी क्षेत्र में संस्थान की कहीं अधिक दृष्टव्यता बढ़ी है। वैज्ञानिक सलाहकार समिति ने सर्वसम्मति से संस्थान के अनुसंधान व विकास गतिशीलता की सराहना की जो कि उत्कृष्ट शैक्षणिक नेतृत्व के माध्यम से हालिया वर्षों में लाई गई है। वैज्ञानिक सलाहकार समिति द्वारा पुनः संस्थान द्वारा किए गए इन प्रयासों की प्रशंसा की गई, जैसे (i) हिमालयन विश्वविद्यालय कंसोर्शियम की पूर्ण सदस्यता जैसी अंतर्राष्ट्रीय भागीदारी को हासिल करना अथवा इसे मजबूती प्रदान करना; (ii) आईसीमोड के साथ सहयोग करके अपनी सीमाओं से इतर अनुसंधान एवं विकास करना; (iii) गुणवत्ता प्रकाशनों के माध्यम से वैज्ञानिक उत्कृष्टता को हासिल करना; (iv) आठ नई पहलों के माध्यम से विभिन्न हितधारकों के साथ जुड़ना; (v) बाह्य वित्तीय एजेन्सियों (राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय) से अनुसंधान व विकास के लिए पर्याप्त निधि का सृजन करना तथा इनके माध्यम से आत्म निर्भरता के पथ पर मजबूती से आगे बढ़ना।

वार्षिक दिवस एवं पंत स्मारक व्याख्यान

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) द्वारा अपने मुख्यालय कोसी –कटारमल, अल्मोड़ा और अपनी सभी क्षेत्रीय इकाइयों (गढ़वाल इकाई, श्रीनगर; हिमाचल प्रदेश इकाई, कुल्लू; सिक्किम इकाई, पांगथांग; पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर; पर्वतीय संभाग, नई दिल्ली में दिनांक 10 सितम्बर, 2016 को स्थापना दिवस समारोह मनाया गया और 22वां जी.बी. पंत स्मारक व्याख्यान प्रस्तुत किया गया। मुख्यालय में, डॉ. विजयराघवन, सचिव, जैव प्रौद्योगिकी

विभाग, भारत सरकार ने 22वां जी.बी. पंत स्मारक व्याख्यान प्रस्तुत किया। अपने व्याख्यान में डॉ. विजयराघवन ने दैनिक समस्याओं के समाधान में जैव प्रौद्योगिकी के उपयोग पर बल दिया और सभी उपस्थितजनों से समस्याओं को सुलझाने की दिशा में अपने अनुसंधान प्रयासों को केन्द्रित करने का अनुरोध किया। इन्होंने बताया कि ऐसे प्रयासों से सतत विकासपरक लक्ष्य हासिल करने में मदद मिलेगी। इस अवसर पर, श्री अजय टमटा, माननीय टेक्सटाइल्स राज्य मंत्री; प्रो. ए.एन. पुरोहित एवं प्रो. एस.पी. सिंह, पूर्व कुलपति, हेमवती नन्दन बहुगुणा गढ़वाल विश्वविद्यालय; सचिव एवं अपर सचिव, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार; विभिन्न संगठनों के अतिथिगण, तथा संस्थान के वैज्ञानिकों एवं स्टाफ सदस्यों ने भाग लिया। गढ़वाल इकाई में, श्री भरत झुनझुनवाला ने “प्राकृतिक इकोसिस्टम एवं प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन पर सेवा सेक्टरों के प्रभाव” विषय पर तृतीय हिमालयन लोकप्रिय व्याख्यान दिया। इस कार्यक्रम में लगभग 145 प्रतिभागियों ने अपनी भागीदारी दर्ज कराई जिनमें सरकारी पॉलीटेक्नीक कॉलेज, श्रीनगर के छात्र, हैपार्क (HAPPRC) तथा गढ़वाल विश्वविद्यालय से स्कॉलर एवं प्राध्यापक, गैर सरकारी संगठनों एवं अन्य हितधारकों ने भाग लिया। सिक्किम इकाई में, “सिक्किम के पर्यावरण एवं संस्कृति को जानना – मेरे अनुभव” जैसे लोकप्रिय विषय पर श्री एस.जी. ताशी, कुलपति, इक्फाई (ICFFI) विश्वविद्यालय, गंगटोक ने व्याख्यान प्रस्तुत किया। इन्होंने हिमालयन क्षेत्र में परिवर्तनशील कृषि प्रणालियों के बारे में चर्चा की। श्री ओंकार सिंह, पीसीसीएफ एवं प्रधान सचिव, अरुणाचल प्रदेश सरकार द्वारा “अरुणाचल प्रदेश के वनों में जैव विविधता की स्थिति” विषय पर पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर में लोकप्रिय व्याख्यान प्रस्तुत किया गया।

स्वच्छ भारत मिशन अभियान

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) द्वारा अपने मुख्यालय एवं सभी क्षेत्रीय इकाइयों में देश की गलियों, सड़कों एवं गांवों को स्वच्छ बनाने के भारत सरकार के राष्ट्रीय अभियान के साथ कदम से कदम मिलाते हुए स्वच्छ भारत अभियान चलाया गया। सिक्किम इकाई में, दिनांक 27 सितम्बर, 2016 को स्वच्छता अभियान चलाया गया जिसमें लगभग 29 इकाई स्टाफ, खेत सहायकों एवं अनुसंधानकर्मियों ने भाग लिया। पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर में इस अभियान के तहत ग्रामीण समुदाय के साथ मिलकर पोस्टर एवं बैनर, स्लोगन व संदेश आदि का प्रदर्शन करके स्वच्छता के प्रति जागरूकता का सृजन किया गया और गांवों में विभिन्न अवसरों पर स्वच्छता अभियान चलाया गया। कार्यक्रम के हिस्से के तौर पर, पूर्वोत्तर इकाई द्वारा 27 अगस्त, 2016 को नोम्पू गांव में जागरूकता एवं स्वच्छता अभियान का आयोजन किया गया।

अधिक ऊंचाई वाली नमभूमि पर जागरूकता कार्यक्रम

दिनांक 9 अक्टूबर, 2016 को अरुणाचल प्रदेश के तवांग जिले के एक दूरवर्ती गांव तकसांग, जेमीथांग सर्कल में पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर द्वारा "जलवायु परिवर्तन के विशेष संदर्भ में अधिक ऊंचाई वाली नमभूमि की पुष्पीय जैव विविधता का संरक्षण" पर एक शैक्षणिक एवं जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया जिसमें एसईआरबी, विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा वित्त पोषित परियोजना के अंतर्गत सरकारी आवासीय स्कूल (तकसांग) के छात्रों व शिक्षकों तथा स्थानीय समुदाय के लोगों ने भाग लिया। अधिक ऊंचाई वाली नमभूमि, जैव विविधता और अधिक ऊंचाई वाली कृषि पारिस्थितिकी प्रणाली में जलवायु परिवर्तन के प्रभावों की विशेषता पर प्रतिभागियों के साथ गहन चर्चा की गई।

अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन

राजीव गांधी विश्वविद्यालय, अरुणाचल प्रदेश और पूर्वोत्तर इकाई, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) इटानगर द्वारा दिनांक 15 – 18 अक्टूबर, 2016 को राजीव गांधी विश्वविद्यालय परिसर, अरुणाचल प्रदेश में संयुक्त रूप से एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (ICBCS - 2016) का आयोजन किया गया। इस सम्मेलन में जैव विविधता, जलवायु परिवर्तन और सतत विकास के क्षेत्र में कार्यरत अनुसंधानकर्मियों और वैश्विक थिंक टैंक द्वारा तकनीकी सत्र में अपने अनुसंधान कार्य का प्रस्तुतिकरण किया गया और अन्य आयोजनों में सक्रिय रूप से भागीदारी की गई। सम्मेलन के दौरान, पूर्वोत्तर इकाई द्वारा एक प्रदर्शनी लगाकर अपनी गतिविधियों को प्रदर्शित किया गया। इंजीनियर एम.एस. लोधी, प्रभारी, पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर इस आयोजन के संयुक्त आयोजन सचिव थे और साथ ही इन्होंने सम्मेलन में एक तकनीकी सत्र की अध्यक्षता का उत्तरदायित्व भी निभाया।

राष्ट्रीय सेमिनार

अर्थशास्त्र विभाग, डी.एन. कॉलेज, इटानगर और पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर द्वारा संयुक्त रूप से दिनांक 22-23 अक्टूबर, 2016 को एक राष्ट्रीय सेमिनार का आयोजन डेरा नाटुंग सरकारी कॉलेज, इटानगर में किया गया जिसे यूजीसी (NERO) द्वारा प्रायोजित किया गया। पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर द्वारा इस राष्ट्रीय सेमिनार को आयोजित करने में सभी तरह का तकनीकी एवं लॉजीस्टिक सहयोग प्रदान किया गया। इंजीनियर एम.एस. लोधी, वैज्ञानिक प्रभारी ने सेमिनार के पहले दिन "भारतीय हिमालयन क्षेत्र में पर्यावरणीय अपघटन" विषय पर एक विशेष व्याख्यान दिया। पूर्वोत्तर इकाई के अनुसंधानकर्मियों ने इस सम्मेलन में अनेक अनुसंधान पेपर प्रस्तुत किए और सक्रिय भूमिका निभाई।

अनावरण दौरा एवं प्रशिक्षण

'सुदूर पूर्वी हिमालय के लिए भूदृष्ट्य पहल (Hi - LIFE)' परियोजना क्षेत्र के स्थानीय समुदाय हेतु बांस मूल्य श्रृंखला विकास पर एक अवसर सह प्रशिक्षण का आयोजन गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) तथा वर्षा वन अनुसंधान संस्थान (RFRI), जोरहाट, असम द्वारा संयुक्त रूप से आरएफआरआई, जोरहाट में दिनांक 10 – 14 नवम्बर, 2016 को किया गया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम को इंटरनेशनल सेन्टर फॉर इन्टीग्रेटेड माउन्टेन डेवलेपमेन्ट (ICIMOD), काठमांडु, नेपाल द्वारा प्रायोजित किया गया। इस अवसर दौरा सह प्रशिक्षण कार्यक्रम में Hi-LIFE इंडिया परियोजना क्षेत्र यथा मियाओ, चांगलांग जिला से कुल 28 प्रतिभागियों ने भाग लिया। प्रशिक्षण का मुख्य उद्देश्य Hi - LIFE इंडिया के प्रायोगिक स्थलों पर स्थानीय समुदाय के आजीविका अवसरों में सुधार लाने के लिए बांस की उपयोगिता तथा बांस आधारित मूल्य श्रृंखला पर स्थानीय लोगों को प्रथम दृष्टया अनुभव प्रदान करना था। कार्यक्रम का उद्घाटन डॉ. आर.एस.सी. जयराज, निदेशक, आरएफआरआई, जोरहाट द्वारा किया गया। इन्होंने असम के लोगों की ग्रामीण अर्थव्यवस्था में बांस के महत्व के बारे में बताया। डॉ. के.एस. कनवाल, वैज्ञानिक, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान ने प्रशिक्षण कार्यक्रम में सभी प्रशिक्षुओं का स्वागत किया और उन्हें Hi-LIFE पहल, उद्देश्यों तथा कार्यक्रम के अपेक्षित परिणामों के बारे में विस्तृत जानकारी दी। इन्होंने सुदूर हिमालयन क्षेत्र की समृद्धता, अनूठेपन और विशिष्टता की सराहना की। डॉ. कनवाल ने इस बात पर प्रकाश डाला कि आजीविका के साथ इको सिस्टम सेवा को जोड़ने से क्षेत्र की प्रगति और विकास के लिए भागीदारी संसाधन प्रबंधन करने में निश्चित तौर पर मदद मिलेगी। डॉ. आर.के. कलिता, वैज्ञानिक, आरएफआरआई ने अवसर दौरा सह प्रशिक्षण कार्यक्रम के प्रयोजन एवं संरचना की सराहना की। डॉ. टी.सी. भुयान, आरएफआरआई के पूर्व संकाय तथा प्रशिक्षण कार्यक्रम से संसाधन व्यक्ति ने अरुणाचल प्रदेश के लिए प्रजातियों की राष्ट्रीय पसंद में बांस की महत्ता पर एक प्रस्तुतिकरण दिया। नागालैण्ड बांस संसाधन केन्द्र (NBRC), दीमापुर, नागालैण्ड जो कि जोरहाट, असम से लगभग 170 किमी. दूर है, में प्रशिक्षुओं के दौरे की व्यवस्था की गई।

वन संसाधनों एवं पादप जैव विविधता पर राष्ट्रीय कार्यशाला

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST) द्वारा वित्त पोषित हिमालयन इको-सिस्टम को टिकाऊ बनाने के लिए राष्ट्रीय मिशन (टास्क फोर्स-3) के अंतर्गत दिनांक 16 – 18 नवम्बर, 2016 को संस्थान के मुख्यालय कोसी कटारमल, अल्मोड़ा में "वन संसाधन एवं पादप जैव विविधता" विषय पर एक राष्ट्रीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला का प्रयोजन प्रचलित कार्यप्रणाली का प्रमाणन करना, उसमें

संशोधन करना और उसे अंतिम रूप प्रदान करना, विभिन्न विषयी अन्तराल क्षेत्रों की पहचान करना और उन पर चर्चा करना, तथा परियोजना भागीदारी स्थापित करना एवं जानकारी व डाटा भागीदारी की क्रियाविधि का विकास करना था। डॉ. एस.के. नन्दी, प्रधान अन्वेषक, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) द्वारा परियोजना की विभिन्न गतिविधियों की जानकारी के साथ कार्यशाला प्रारंभ हुई जिसके उपरान्त डॉ. आर.सी. सुन्दरियाल, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) द्वारा प्रगति, सत्र के उद्देश्यों एवं चर्चा के बिन्दुओं का प्रस्तुतिकरण किया गया। कार्यशाला के माध्यम से वैज्ञानिक विचारों का आदान-प्रदान करने का मंच मिला जो कि परियोजना के विभिन्न संघटकों हेतु कार्यप्रणाली को विकसित करने, उनका मानकीकरण करने और प्रमाणन करने में मददगार था। जलवायु परिवर्तन संकेतकों तथा संवेदनशीलता आकलन फ्रेमवर्क की पहचान, मॉनीटरिंग प्रोटोकॉल विकसित करना आदि इस कार्यशाला के सकारात्मक परिणाम थे। अनेक विशेषज्ञों जैसे प्रो. एस.पी. सिंह, डॉ. ए. पटनायक, प्रो. एस.पी.एस. कुशवाहा, प्रो. एम.एल. खान, डॉ. डी.के. उप्रेती, डॉ. अमलव भट्टाचार्य, डॉ. सी.एस. झा ने अपने मूल्यवान आदान प्रकट किए। इस कार्यशाला में 120 से भी अधिक प्रतिभागियों ने भाग लिया जो कि देशभर के 20 संस्थानों तथा विश्वविद्यालयों का प्रतिनिधित्व कर रहे थे।

सतत् आजीविका विकास पर कार्यशाला

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED), पूर्वोत्तर इकाई तथा हिमालयन पर्यावरणीय अध्ययन एवं संरक्षण संगठन (HESCO), देहरादून, उत्तराखण्ड द्वारा दिनांक 28 नवम्बर, 2016 को इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला के मुख्य उद्देश्यों में अरुणाचल प्रदेश राज्य में जातीय समुदाय के सतत् आजीविका विकल्पों से जुड़े मुद्दों और चुनौतियों के बारे में जानकारी हासिल करना और सतत् आजीविका विकास के लिए समुदाय व अनुसंधान संस्थानों को शामिल करके कॉमन रोडमैप हेतु लोकप्रिय विचार विकसित करना था। कार्यक्रम के प्रारंभ में मुख्य अतिथि श्री ओंकार सिंह, पदमश्री डॉ. अनिल पी. जोशी (HESCO, देहरादून), विशिष्ट अतिथि डॉ. वी.के. शर्मा (SIRD, ईटानगर) तथा इंजीनियर एम.एस. लोधी, प्रभारी, पूर्वोत्तर इकाई, ईटानगर का पुष्पगुच्छ देकर सम्मान किया गया और स्वागत भाषण दिया गया। मुख्य अतिथि श्री ओंकार सिंह ने कार्यशाला के महत्व पर प्रकाश डालते हुए आयोजकों को ऐसा महत्वपूर्ण आयोजन करने के लिए बधाई दी। उन्होंने बताया कि पदमश्री डॉ. अनिल जोशी द्वारा उत्तराखण्ड राज्य में ग्रामीण विकास में उल्लेखनीय भूमिका निभाई गई है और हिमालय क्षेत्र के लिए वह एक वास्तविक हीरो हैं। इंजीनियर एम.एस. लोधी ने अपनी प्रारंभिक टिप्पणी में कार्यशाला की पृष्ठभूमि के बारे में चर्चा करते हुए

अरुणाचल प्रदेश राज्य में ग्रामीण आजीविका विकास के महत्व पर बल दिया।

अंतर्राष्ट्रीय पर्वत दिवस

अंतर्राष्ट्रीय पर्वत दिवस मनाने हेतु दिनांक 11 दिसम्बर, 2016 को गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) मुख्यालय कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा में "पर्वतीय संस्कृति : विविधता समारोह एवं पहचान का सुदृढीकरण" विषय पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया। इसी प्रकार, सिक्किम इकाई तथा एकीकृत पर्वतीय पहल (IMI) – सिक्किम चैप्टर द्वारा संयुक्त रूप से एक पारस्परिक बैठक आयोजित की गई। वन, पर्यावरण तथा वन्यजीव प्रबंधन विभाग, सिक्किम सरकार के साथ सहयोग करते हुए फ़ैमबोंगलो वन्यजीव अभ्यारण्य के रेंज कार्यालय, पांगथांग, पूर्वी सिक्किम में एक दिवसीय बैठक का आयोजन किया गया। इस बैठक में सिक्किम वन विभाग, सिक्किम विश्वविद्यालय, दि माउन्टेन इंस्टिट्यूट ऑफ इंडिया, ATREE – सिक्किम, GRADE – सिक्किम, न्याय विभाग – सिक्किम, EIECOS – सिक्किम, MLAS - दोंगू, इकोस्ट्रीम, WWF इंडिया (गंगटोक), टकसे इंटरनेशनल स्कूल, ECOSS तथा गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED), सिक्किम इकाई एवं अन्यो सहित अनेक सरकारी एवं गैर सरकारी संगठनों के 40 से भी अधिक प्रतिनिधियों ने भाग लेते हुए संबंधित विषय पर सक्रिय भूमिका निभाई। पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर में इस दिवस को म्यूजियम हॉल ऑफ मदर्स होम, सुलुया गांव में मनाया गया। इसमें आचु-कुरु कल्याण सोसायटी, मदर्स होम, जैव विविधता प्रबंधन समितियों के सदस्यों, वन विभाग एवं स्थानीय समुदाय के प्रतिनिधियों तथा दत्ता माध्यमिक स्कूल, जीरो, अरुणाचल प्रदेश के छात्रों ने भाग लिया। गढ़वाल इकाई द्वारा इसका समारोह साधारणमय मीटिंग हॉल, अपर भक्तियाना, श्रीनगर, गढ़वाल में मनाया गया। इस समारोह में हेमवती नन्दन बहुगुणा गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर, गढ़वाल के सांस्कृतिक एवं लोक विभाग के छात्रों, हस्तकला अथवा शिल्पकला तथा हथकरघा के कारीगरों और गैर सरकारी संगठनों के प्रतिनिधियों ने भाग लिया। कार्यक्रम के मुख्य अतिथि प्रो. जे.पी. पचौरी, समाजविज्ञान एवं सामाजिक कार्य विभाग ने तकनीकी कौशल में सुधार लाकर स्थानीय कारीगरों और हथकरघा आधारित अर्थव्यवस्था का विकास करने पर बल दिया। प्रो. डी.आर. पुरोहित, अंग्रेजी विभाग, हेमवती नन्दन बहुगुणा गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर, गढ़वाल ने प्राचीन काल से समुदाय द्वारा विकसित स्थानीय उपकरणों में सुधार लाने और इन्हें पर्याप्त मान्यता एवं मान देते हुए इन उपकरणों को बढ़ावा देने की बात कही। डॉ. आर.के. मैखुरी ने पर्वतीय समुदायों द्वारा महसूस की जा रही चुनौतियों एवं मुद्दों पर प्रकाश डालते हुए लोगों का कौशल विकास करने और उन्हें प्रशिक्षित करने पर बल दिया।

सांस्कृतिक विविधता पर कार्यशाला

संस्थान द्वारा कैलाश पावन भूदृष्य संरक्षण एवं विकास पहल परियोजना के तहत दिनांक 28 – 30 दिसम्बर, 2016 को गंगोलीहाट, पिथौरागढ़ में जैव तथा सांस्कृतिक विविधता को समझने में जागरूकता बढ़ाने के प्रयोजन से “विविधता – हमारी पहचान—हमारी विरासत” विषय पर तीन दिवसीय कार्यशाला आयोजित की गई। इसमें कुमाऊं क्षेत्र की सांस्कृतिक विविधता को प्रदर्शित किया गया और उसका समारोह मनाया गया। सांस्कृतिक समूहों में शामिल शौका, रंग, जोहर, गंगोला, वनराजी तथा अन्य समूहों ने भागीदारी की। इस तीन दिवसीय कार्यशाला में हितधारकों के विभिन्न समूहों से लगभग 400 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

हिमालयन इकोसिस्टम पर आयोजन

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) द्वारा मराकेश, मोरक्को में दिनांक 7 – 18 नवम्बर, 2016 को CoP 22 - यूएनएफसीसी में पार्टियों के सम्मेलन की 22वीं बैठक में “हिमालयन इकोसिस्टम पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव” विषय पर आयोजन किया गया। इसके साथ ही, दिनांक 4 – 17 दिसम्बर, 2016 को कानकुन, मैक्सिको में जैविक विविधता पर सम्मेलन में पार्टियों के सम्मेलन की 13वीं बैठक – CoP 13 में “हिमालयन जैव विविधता एवं जलवायु परिवर्तन” पर भी कार्यक्रम आयोजित किया गया।

पर्यावरणीय जागरूकता सह पौधरोपण अभियान

दिनांक 17 फरवरी, 2017 को लिन्डोक, 8th mile, पूर्वी सिक्किम (समुद्र तल से औसत ऊंचाई 1200 मीटर) में पौधरोपण के साथ-साथ पर्यावरण के प्रति जागरूकता का सृजन करने पर एक दिवसीय कार्यक्रम आयोजित किया गया। इस कार्यक्रम में स्थानीय किसानों, पंचायत और गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED), सिक्किम के स्टाफ सहित आसपास के गांवों से कुल 40 प्रतिभागियों ने भाग लिया। इस कार्यक्रम का आयोजन पंचायत एवं ग्रामीणों के सहयोग से पंचायत परिसर में ही किया गया। इस अवसर पर लिन्डोक क्षेत्र में लगभग 100 पौधों को रोपा गया और इसके लिए मूलवास विशिष्ट पौधा प्रजातियों यथा *फोनिक्स रूपिकोला*, *स्पॉन्डियस ऑक्सीलैरिस*, *इरियोलोबस इण्डिका* को चुना गया। चयनित कुछ पौधे संकटग्रस्त और संवेदनशील हैं और कुछ पौधे क्षेत्र के लिए आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं और इसीलिए ऐसी प्रजातियों के रोपण से न केवल स्थानीय लोगों को सामाजिक लाभ मिलेगा वरन् इससे प्रजातियों के संरक्षण में भी मदद मिलेगी। चर्चा सत्र के उपरान्त कार्यक्रम का समापन किया गया जिसमें कार्यक्रम की प्रभावशीलता पर चर्चा की गई और सुझावों को दर्ज किया गया।

मूल्य वर्धन एवं विपणन पर प्रशिक्षण तथा क्षमता निर्माण कार्यक्रम

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) की गढ़वाल इकाई द्वारा दिनांक 7 मार्च, 2017 को गांव लॉयल, टिहरी गढ़वाल में जैविक खेती के माध्यम से कृषि उत्पादों के मूल्य वर्धन एवं विपणन पर एक दिवसीय प्रशिक्षण तथा क्षमता निर्माण कार्यक्रम का आयोजन किया गया। प्रशिक्षण कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्यों में कृषि उत्पादों जिन्हें किसानों द्वारा अपनी कृषि प्रणालियों में उगाया जा रहा है, के मूल्य वर्धन के बारे में और साथ ही कृषि सेक्टर को मजबूती प्रदान करने में सरकारी संस्थानों तथा विकासपरक कार्यक्रमों की भूमिका के बारे में हितधारकों के साथ परस्पर बातचीत करना, अनुभवों व जानकारी को साझा करना शामिल था। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में जैविक खेती तथा विपणन पर फोकस केन्द्रित किया गया। साथ ही इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में जिन मुद्दों पर विशेष रूप से ध्यान केन्द्रित किया गया, उनमें शामिल थे : सौहार्दपूर्ण समाधान प्रदान करने में बदलाव, सरकारी (राज्य एवं केन्द्रीय स्तर) कार्रवाई एवं प्रतिक्रिया के लिए जिम्मेदार प्रमुख कारकों को समझना और उनका विश्लेषण करना, हितधारकों की अनुभूति को समझना, स्थानीय अनुकूलन उपायों/रणनीतियों, यदि कोई हैं, सहित कृषि उत्पादों तथा कृषि प्रणाली पर जलवायु भिन्नता/बदलाव और इसके प्रभावों के बारे में प्रतिक्रिया को समझना। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में कुल 70 प्रतिभागियों ने भाग लिया। कार्यक्रम में जैविक खेती के साथ इन उत्पादों को समेकित करते हुए कृषि उत्पादों की गुणवत्ता में वृद्धि करने के संबंध में किसान समुदाय के लिए क्षमता निर्माण कार्यक्रमों की जरूरतों की पहचान की गई ताकि राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय बाजार में उत्पादों का प्रीमियम मूल्य हासिल किया जा सके। उत्पादकों तथा खरीददार के बीच अन्तराल को पाटने के लिए उठाये जाने वाले एक महत्वपूर्ण कदम के रूप में उत्पादों के मूल्य नियंत्रण में जोखिम को कम करने में मूल्य श्रृंखला तथा समय से बिक्री करने की पहचान की गई।

लिन्डोक में स्वच्छ पर्यावरण के लिए ग्रामीण प्रौद्योगिकी सुदृढीकरण

स्वच्छ भारत मिशन के अंतर्गत गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) की सिक्किम इकाई द्वारा लिन्डोक, पूर्वी सिक्किम में स्वच्छ पर्यावरण के लिए ग्रामीण प्रौद्योगिकी सुदृढीकरण पर दिनांक 8 मार्च, 2017 को एक बैठक/ प्रशिक्षण सह पारस्परिक सत्र का आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम का आशय ग्रामीणों और स्कूली बच्चों को अपशिष्ट प्रबंधन के बारे में जागरूक करना और अपघटनीय अपशिष्ट की कम्पोस्टिंग करने वाली विभिन्न तकनीकों के बारे में जानकारी देना था। इस कार्यक्रम के समन्वयक डॉ. वाई.के. राय तथा अन्य सम्मानित अतिथियों द्वारा संक्षिप्त सम्बोधन देने के उपरान्त प्रतिभागियों को दो समूहों में बांटा गया जिनके द्वारा गांव क्षेत्र में सफाई

अभियान चलाया गया। इसमें स्कूल के मैदान, सड़कों, तथा दुकानों के आसपास वाले इलाके आदि को शामिल किया गया। इस कार्यक्रम में किसानों, स्वयं सेवी समूहों, पंचायत सदस्यों, छात्रों तथा शिक्षकों सहित कुल 70 लोगों ने सक्रिय रूप से भाग लिया। प्लास्टिक अपशिष्ट और अपघटनीय अपशिष्ट को अलग-अलग संकलित किया गया। बड़ी मात्रा में प्लास्टिक अपशिष्ट को एकत्रित किया गया जिसमें विशेषकर स्कूल परिसर से प्लास्टिक की बोतलें तथा चॉकलेट के रैपर्स आदि शामिल थे। ग्रामीणों को शामिल करते हुए वन ह्यूमस, पत्ती कूड़ा-करकट और पानी को शामिल करके अपशिष्ट से कम्पोस्ट तैयार करने की विधि को प्रदर्शित किया गया। मुख्यतः स्कूली बच्चों में जागरूकता का सृजन करने पर ध्यान केन्द्रित किया गया लेकिन अन्य वयस्क ग्रामीणों के साथ स्कूली बच्चे भी स्वच्छता कार्य में शामिल हुए। बांस से बने डस्टबिन का वितरण संस्थान द्वारा किया गया। डस्टबिन को अलग-अलग रंग दिया गया था जिसमें हरे रंग का डस्टबिन अपघटनीय अपशिष्ट के लिए और लाल रंग का डस्टबिन प्लास्टिक अपशिष्ट के लिए था।

पनबिजली परियोजना पर कार्यशाला

लखीमपुर छात्रा कॉलेज, उत्तरी लखीमपुर, असम में दिनांक 12 मार्च, 2017 को घरेलू परियोजना – 3 शीर्षक “भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में पनबिजली परियोजनाओं का रणनीतिपरक पर्यावरणीय आकलन (SEA)” के अंतर्गत “पनबिजली परियोजना तथा पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (EIA)” पर एक ब्रेन-स्टॉर्मिंग कार्यशाला आयोजित की गई। कार्यशाला के उद्देश्यों में पूर्वोत्तर भारत में आगामी पनबिजली परियोजनाओं के विशेष संदर्भ में बांधों के मुद्दे पर विशेषज्ञों, अनुसंधानकर्तियों, प्रशासकों, सिविल सोसायटी समूहों के विचार जानना था। इस कार्यशाला से संबंधित विभागों के प्रतिनिधियों सहित अन्य प्रतिभागियों के साथ अनुभवों को साझा करने में मदद मिली। इस कार्यशाला में कुल 60 प्रतिभागियों ने भाग लिया। लखीमपुर छात्रा कॉलेज के प्रिन्सिपल डॉ. सुरजीत भुयान ने कार्यशाला का उद्घाटन किया और पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (EIA) तथा पनबिजली परियोजना की मूलभूत संकल्पना के बारे में चर्चा की। इंजीनियर एम.एस. लोधी, प्रभारी, पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर ने पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (EIA) की प्रक्रिया और पनबिजली विकास में इसकी भूमिका के बारे में चर्चा की। साथ ही इन्होंने क्षेत्र में पनबिजली विकास में आने वाली मुख्य समस्याओं यथा भूमि अधिग्रहण, सड़क सम्पर्क, विस्थापन एवं पुनर्वास तथा अन्य पर्यावरणीय मुद्दों पर भी प्रकाश डाला। डॉ. एल.पी. हजारी ने पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (EIA) पर्यावरणीय निर्णय निर्माण मशीनरी पर महत्वपूर्ण विश्लेषण के संबंध में एक प्रस्तुतिकरण दिया। इन्होंने सुझाव दिया कि पनबिजली विकास के प्रभाव का वास्तविक रूप से आकलन करने के लिए

पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (EIA) रिपोर्ट की गुणवत्ता को सुधारने की जरूरत है। डॉ. के.एस. कनवाल ने अरुणाचल प्रदेश की जैव विविधता पर पनबिजली परियोजनाओं के प्रभाव के बारे में चर्चा की। सभी विशेषज्ञों एवं हितधारकों ने एक सुर में सुझाव दिया कि पूर्वोत्तर हिमालयन क्षेत्र में पनबिजली परियोजनाओं के टिकाऊ विकास हेतु स्थानीय समुदाय की भागीदारी के साथ रणनीतिपरक पर्यावरण तथा सामाजिक योजना की अविलम्ब आवश्यकता है।

प्रशिक्षण एवं जागरूकता कार्यक्रम

संस्थान की पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर द्वारा घरेलू परियोजना-1 शीर्षक “भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में जैव विविधता संरक्षण एवं सतत आजीविका के लिए एक क्षमताशील टूल्स के रूप में इको-पर्यटन” के तहत दिनांक 18 मार्च, 2017 को मदर्स होम ऑफ अचुकुरु वेल्फेयर सोसायटी, जीरो में “जैव विविधता संरक्षण तथा सतत आजीविका विकास के लिए सामुदायिक आधारित इको-पर्यटन” पर एक प्रशिक्षण सह जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया गया। इस कार्यक्रम का प्रयोजन सतत आजीविका विकास एवं जैव विविधता संरक्षण हेतु स्थानीय समुदायों की क्षमता का सुदृढीकरण करने के लिए समुदाय आधारित इको-पर्यटन के बारे में जागरूकता का सृजन करना था। कार्यक्रम के दौरान, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालयी पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) के वैज्ञानिक डॉ. के.एस. कनवाल द्वारा “जैव विविधता संरक्षण एवं सतत आजीविका विकास के लिए एक क्षमताशील टूल के रूप में समुदाय आधारित इको-पर्यटन पर एक विस्तृत प्रस्तुतिकरण दिया और राज्य में समुदाय आधारित इको-पर्यटन की क्षमता एवं संभावनाओं पर चर्चा की गई। संसाधन व्यक्ति के रूप में बोलते हुए लोवर सुबानश्री जिला पर्यटन अधिकारी श्री डिकचू राजी ने राज्य में पर्यटन के विकास और उसे बढ़ावा देने में सरकार की विभिन्न चालू योजनाओं के बारे में प्रतिभागियों को बताया। रेंज वन अधिकारी श्री नाथिलयांग तचांग ने पर्यटन के लिए वन्यजीव की महत्ता पर प्रकाश डालते हुए कहा कि क्षेत्र में जैव विविधता के संरक्षण एवं पर्यटन के विकास में समुदाय की भागीदारी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। एक स्थानीय गैर सरकारी संगठन नगुनोजिरो (NgunuZiro) के अध्यक्ष श्री हिबुटेटु ने प्रतिभागियों को होमस्टे की संकल्पना, होमस्टे मालिकों की भूमिका एवं जिम्मेदारियों के साथ साथ होमस्टे के सकारात्मक एवं नकारात्मक पहलुओं के बारे में जानकारी दी। अचुकुरु वेल्फेयर सोसायटी की अध्यक्ष सुश्री तैलयांग शान्ति ने मदर्स होम, जीरो में इस प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन करने के लिए गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) का आभार व्यक्त किया। इन्होंने आशा जताई कि इस प्रशिक्षण सह जागरूकता कार्यक्रम से प्रत्येक प्रतिभागी लाभान्वित होगा।

इको-पर्यटन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम

“भारतीय हिमालयी क्षेत्र (IHR) में जैव विविधता संरक्षण एवं सतत आजीविका के लिए एक क्षमताशील टूल्स के रूप में इको-पर्यटन” परियोजना के तहत, दिनांक 25 – 26 मार्च, 2017 को तिवारगांव, टिहरी गढ़वाल में दो दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया। इस कार्यक्रम में कुल 28 हितधारकों ने भाग लिया और इको-पर्यटन गतिविधियों के विभिन्न टूल्स, विधियों तथा तकनीकों के बारे में जानकारी हासिल की। सोनारगांव, बागेश्वर, उत्तराखण्ड के एक सफल इको-पर्यटन उद्यमी श्री जीवन लाल वर्मा ने प्रशिक्षण प्रदान किया। इस कार्यक्रम में श्री सोबत सिंह जीना, पर्यटन अधिकारी, टिहरी गढ़वाल ने भी प्रतिभाग किया। गढ़वाल इकाई के डॉ. ए.के. साहनी (प्रधान अन्वेषक), डॉ. अरुण जुगरान, डॉ. एल.एस. रावत, डॉ. प्रकाश फोन्टनी, डॉ. यतीश बहुगुणा ने समेकित इको – पर्यटन के माध्यम से विभिन्न आजीविका विकल्पों पर व्याख्यान प्रस्तुत किए।

आजीविका संवर्धन पर प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण कार्यक्रम

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) की गढ़वाल इकाई द्वारा दिनांक 27 – 28 मार्च, 2017 को गांव जम्मू, जिला रुद्रप्रयाग में ग्रामीण क्षेत्रों में प्राकृतिक संसाधनों के सतत प्रबंधन और कौशल विकास के माध्यम से आजीविका संवर्धन पर दो दिवसीय प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण कार्यक्रम आयोजित किया गया। कार्यशाला के माध्यम से सतत प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन के लिए कौशल विकास और हितधारकों तक आजीविका विकल्पों के साथ इसे जोड़ने के संदर्भ में वैज्ञानिकों, राज्य सरकार के संबंधित विभागों के अधिकारियों, ग्रामीणों, गैर सरकारी संगठनों के प्रतिनिधियों और छात्रों जैसे व्यापक हितधारक समूह के बीच अनुभवों व विचारों को साझा करने का अवसर प्रदान किया गया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में विभिन्न आजीविका विकल्पों के क्षेत्र में तकनीकी कौशल प्रदान किया गया जैसे कि जैविक खेती, बागवानी रोपण को बढ़ावा, स्थानीय जैव संसाधनों में मूल्य संवर्धन, मधुमक्खी पालन, मशरूम की खेती, तथा उत्पादों के उत्पादन को बढ़ाने और गुणवत्ता में सुधार लाने एवं जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों का मुकाबला करने में जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी प्रारंभ करके मौसमी तथा बे-मौसमी सब्जियों की खेती करना। इस कार्यक्रम में समाज के विभिन्न वर्गों से लगभग 130 प्रतिभागियों ने भाग लिया। प्रतिभागियों को आजीविका संवर्धन हेतु सरल पर्यावरण मित्रवत प्रौद्योगिकियां अपनाने हेतु प्रोत्साहित किया गया। श्री ए. एन. शुक्ला, प्रभारी, बागवानी इकाई, गुफाकाशी ने प्रतिभागियों को क्षेत्र की खाने योग्य फल प्रजातियों से विभिन्न प्रकार के मूल्य वर्धित उत्पाद तैयार

करने की विधियों के बारे संक्षिप्त जानकारी दी। कार्यक्रम के संयोजक डॉ. आर.के. मैखुरी ने विभिन्न खाने योग्य वन्य फल प्रजातियों और उनकी औषधीय एवं विपणन क्षमता के बारे में बताया और कहा कि इनका सतत रूप से सदुपयोग किया जाना चाहिए। इन्होंने सतत कटाई करके इन संसाधनों का संरक्षण करने के प्रति प्रतिभागियों को प्रोत्साहित किया।

हिमालयन जैव विविधता की दीर्घावधि मॉनीटरिंग पर क्षमता निर्माण कार्यशाला

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED), सिक्किम इकाई; भारतीय प्राणिविज्ञान सर्वे, कोलकाता; तथा भारतीय वानस्पतिक सर्वे, कोलकाता द्वारा संयुक्त रूप से पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार के हिमालयन अध्ययन के राष्ट्रीय मिशन (NMHS) कार्यक्रम के भाग के तौर पर “हिमालय क्षेत्र के हितधारकों के लिए हिमालयन जैव विविधता की दीर्घावधि मॉनीटरिंग” पर दो दिवसीय क्षमता निर्माण कार्यशाला का आयोजन दिनांक 29 – 30 मार्च, 2017 को किया गया। इस दो दिवसीय क्षमता निर्माण कार्यशाला का आयोजन होटल चुम्बी रेजीडेन्सी, तिब्बत रोड़, गंगटोक में किया गया। इस कार्यशाला में राज्य वन विभाग के हितधारकों, केन्द्रीय एवं राज्य सरकार के अधिकारियों, गैर सरकारी संगठनों के प्रतिनिधियों के साथ साथ जैव विविधता तथा इसके संरक्षण से जुड़े विभिन्न विश्वविद्यालयों व संस्थानों के छात्रों व अनुसंधानकर्मियों ने भाग लिया। डॉ. कैलाश चन्द्र, निदेशक, जेडएसआई ने हिमालयन क्षेत्र में हिमालयन जैव विविधता की दीर्घावधि मॉनीटरिंग के बारे में तथा पूर्वी एवं पश्चिमी हिमालयन दोनों क्षेत्रों में जेएसआई, बीएसआई और गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) द्वारा संयुक्त रूप से की गई मॉनीटरिंग के बारे में संक्षेप में जानकारी दी। श्री विनीत कुमार, पीसीसीएफ, हिमाचल प्रदेश ने मुख्य अतिथि के रूप में कार्यशाला का उद्घाटन किया और अपने उद्घाटन सम्बोधन में जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में हिमालयन जैव विविधता की दीर्घावधि मॉनीटरिंग के महत्व पर बल दिया। डॉ. थॉमस चंडी, पीसीसीएफ, सिक्किम वन विभाग, डॉ. एच.के. बडोला, प्रभारी वैज्ञानिक, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED), सिक्किम इकाई, डॉ. बिपिन सिन्हा, वैज्ञानिक-एफ, बीएसआई, कोलकाता तथा डॉ. उषा लाचुंगपा, प्रधान अनुसंधान अधिकारी, सिक्किम जैव विविधता बोर्ड भी उद्घाटन सत्र में उपस्थित थीं। इस दो दिवसीय कार्यक्रम में, जेड.एस.आई., बीएसआई और गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) के वैज्ञानिकों ने अपने अध्ययन परिणामों पर प्रस्तुतिकरण दिया और विभिन्न पृष्ठभूमि वाले प्रतिभागियों को हिमालयन जैव विविधता के क्षेत्र में आधुनिक अनुसंधान तकनीकियों के बारे में जानकारी दी।

जैव विविधता संरक्षण पर पारस्परिक बैठक

जैव विविधता मुद्दों व संरक्षण उपायों पर जागरूकता का सृजन करने के उद्देश्य से गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED), सिक्किम इकाई द्वारा दिनांक 30 मार्च, 2017 को जैव विविधता संरक्षण पर एक दिवसीय पारस्परिक बैठक का आयोजन किया गया। कार्यक्रम के प्रारंभ में, डॉ. एच.के. बडोला, संस्थान के वैज्ञानिक प्रभारी ने प्रतिभागियों को जैव विविधता के बारे में अवगत कराया जिसके लिए उनके द्वारा व्यापक प्रयोजन वाले प्रमुख वनस्पति एवं जीव-जंतुओं को शामिल करने वाली जैव विविधता के महत्व के बारे में प्रतिभागियों को बताया गया। डॉ. बडोला ने सकंटग्रस्त प्रजातियों के बारे में और बर्हिः स्थाने तथा स्वः स्थाने तकनीकों के माध्यम से इनके संरक्षण के बारे में बताया और साथ ही जैविक जीवन के संरक्षण में प्रयोग किए गए प्राचीन तरीकों पर फोकस करते हुए सिक्किम के समुदायों की सांस्कृतिक विविधता के बारे में भी जानकारी प्रदान की। डॉ. (सुश्री) मिथिलेश सिंह ने जैव विविधता नुकसान के विभिन्न कारणों पर प्रकाश डालते हुए विस्तार से बताया कि क्यों जैव विविधता का संरक्षण करना जरूरी है? सुश्री सिंह ने ऐसे जैव प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेपों पर फोकस किया जिनका उपयोग सिक्किम हिमालय की प्रमुख पादप प्रजातियों का संरक्षण करने में किया जा सकता है। इसके उपरान्त, सभी छात्रों ने चित्रकला प्रतियोगिता में भाग लिया जिसका विषय "जैव विविधता संरक्षण" रखा गया था। इस प्रतियोगिता में बजहोगारी तथा पेनान्गला से दो स्कूलों के छात्रों ने सक्रिय रूप से अपनी भागीदारी दर्ज कराई। पुरस्कार वितरण के उपरान्त, प्रत्येक स्कूल के शिक्षकों को खडास और छोटे उपहार देकर सम्मानित किया गया। प्रत्येक छात्र को छोटे सात्वना पुरस्कार दिए गए ताकि उनमें प्रतियोगिता की भावना बनी रहे और साथ ही उनमें एक अच्छी प्रतिस्पर्धा की भावना पनपे।

3. अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम

समूह: सामाजिक आर्थिक विकास (SED) एवं ज्ञान उत्पाद तथा क्षमता निर्माण (KCB)

सामाजिक आर्थिक विकास (SED) एवं ज्ञान उत्पाद तथा क्षमता निर्माण (KCB) समूह का समग्र मिशन भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में इकोलॉजिकल तथा आर्थिक सुरक्षा और सतत विकास को बढ़ावा देना है जिसका लक्षणवर्णन विविध, असमान्य और प्रायः भिन्न सामाजिक-आर्थिक वास्तविकताओं द्वारा किया जाता है। सामाजिक आर्थिक विकास (SED) विषय के तहत नवोन्मेषी, जानकारी से भरपूर, लागत प्रभावी और पर्यावरण के प्रति प्रभावी अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देने में कार्य किया जाता है ताकि भारतीय हिमालय क्षेत्र में बेहतर आजीविका और रोजगार उपलब्ध कराया जा सके। इसके द्वारा ऐसे अनेक विषयों के अनुसंधान को सहयोग दिया जाता है जिनका फोकस सामाजिक तथा आर्थिक गतिशीलता एवं पैटर्न जैसे जनसंख्या घनत्व, वृद्धि, गरीबी व देशान्तरण, प्राकृतिक संसाधनों की स्थिति एवं समुदाय की निर्भरता, इन कारकों को प्रभावित करने वाले प्रमुख अस्थाई एवं स्थानिक रुझानों तथा सामाजिक – इकोलॉजिकल प्रणालियों पर प्राकृतिक और मानव जोखिम व खतरों के प्रभावों को समझने पर केन्द्रित किया जाता है। सामाजिक, आर्थिक, भौतिक और प्राकृतिक पर्यावरण के बीच जटिल पारस्परिकता और अन्तर-निर्भरता को समझने के लिए अन्वेषण किए जाते हैं ताकि भारतीय हिमालय क्षेत्र में विभिन्न समुदायों के सामाजिक-आर्थिक जोखिमों, संवेदनशीलताओं और सामना करने की क्षमताओं की पहचान की जा सके।

गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) के भीतर एवं बाहर विभिन्न विषयों पर भरपूर जानकारी सृजित की जा रही है, हालांकि, अब यह चुनौती है कि इस जानकारी का सदुपयोग एक सुसंगत तथा उत्पादित रीति में किस प्रकार किया जाए ताकि इसका उपयोग हिमालयन सोसायटी के लाभ हेतु उठाया जा सके। ज्ञान उत्पाद एवं क्षमता निर्माण (KCB) विषय के तहत विभिन्न विषयों, उपयुक्त उत्पादों की रीतियों/डिजाइनों, रणनीतियों, योजनाओं, युक्तिओं और सेवाओं पर सृजित नई जानकारी को संकलित किया जाता है ताकि उस पर समुचित कार्रवाई की जा सके। इस विषय के तहत समुदाय के साथ मिलकर कार्य किया जाता है, अंतर-विषयी अनुसंधान व विकास अन्वेषण किए जाते हैं, स्थान/समस्या विशिष्ट प्रदर्शन एवं कौशल विकास कार्यक्रम तैयार किए जाते हैं, उपलब्ध जानकारी

संसाधनों/उत्पादों का प्रभावी तरीके से उपयोग करने के लिए जानकारी प्रदाताओं, जानकारी की मांग करने वालों और उपयोगकर्ताओं के बीच सम्पर्क की सुविधा प्रदान की जाती है और भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के प्राकृतिक संसाधन प्रबंध एवं सतत विकासपरक मुद्दों पर नीतिगत परामर्श दिया जाता है। अतः सामाजिक आर्थिक विकास (SED) एवं ज्ञान उत्पाद तथा क्षमता निर्माण (KCB) वर्ग और इसके द्वारा किए गए अनुसंधान एवं विकास प्रयासों से काफी हद तक क्षेत्रों और समुदायों को लाभ मिलता है और स्थानीय, क्षेत्रीय तथा राष्ट्रीय स्तर पर भागीदारों के नेटवर्क के साथ कार्य करके सुविधा प्राप्त करने वाले समुदाय वैश्विक परिवर्तन के प्रति कहीं अधिक लचीले एवं अनुकूल बन रहे हैं।

समूह: जलागम प्रक्रियाएं एवं प्रबंधन (WPM), पर्यावरण आकलन एवं प्रबंधन (EAM) तथा पर्यावरण नियमन एवं नीति (EGP)

भूमि और जल मिलकर संसाधन आधार का मेरुदण्ड बनाते हैं जिस पर कृषि, वानिकी तथा पशु पालन निर्भर करते हैं। भूखमरी की स्थिति में कमी लाने, जल की कमी से मुकाबला करने और पर्यावरणीय टिकाऊपन हासिल करने और मिलेनियम विकास लक्ष्यों को पूरा करने के लिए यह जरूरी है कि हम पर्यावरण के साथ समझौता किए बिना ही जलागम सेवाओं का कहीं अधिक प्रभावी तरीके से उपयोग करने की विधियां हासिल कर सकें। हिमालय क्षेत्र के संदर्भ में, पर्वतीय पारिस्थितिकी प्रणाली की जटिलता और भंगुरता के कारण चुनौतियां कहीं अधिक बड़ी हैं। एक समेकित समयबद्ध रीति में इनमें से कुछ चुनौतियों का समाधान करने हेतु इस वर्ग का फोकस जलागम स्तर पर चालू पारिस्थितिकी प्रणाली प्रक्रियाओं के अध्ययन पर केन्द्रित करना है। इसमें शामिल है : उपभोक्ता समूहों की भागीदारी तथा एक प्रणालीबद्ध दृष्टिकोण में पर्वतीय विशिष्ट संसाधन प्रबंधन रीतियों के मजबूतीकरण के एक विशिष्ट लक्ष्य के साथ अपस्ट्रीम – डाउनस्ट्रीम सम्पर्क। इस वर्ग के तहत, उत्कृष्ट कार्यप्रणालियों/दृष्टिकोण, मॉडल्स तथा नीति संक्षेप आदि जैसे अपने अनुसंधान उत्पादों के आधार पर संस्थागत दृष्टिकोण को बढ़ाने वाली गतिविधियों को भी शामिल किया जाता है। उपरोक्त के अलावा, विशेष रूप से डिजाइन किए गए माड्यूल्स, प्रशिक्षण कार्यक्रमों, पुस्तकालय एवं सूचना प्रौद्योगिकी सेवाओं के माध्यम से क्षमता निर्माण किया जाता है जिससे अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के अन्य प्रमुख क्षेत्रों में से एक मानव संसाधन विकास में भी उल्लेखनीय रूप से मदद मिलती है।

समूह: जैव विविधता संरक्षण एवं प्रबंधन (BCM), पारिस्थितिकी प्रणाली सेवाएं (ES) एवं जलवायु परिवर्तन (CC)

मानव आजीविका एवं कल्याण के लिए जैविक संसाधनों का महत्व और संदेह से परे प्राचीन समय से ही उल्लेखनीय है। मानव जनसंख्या में हो रही बढ़ोतरी और जैव संसाधनों के लिए लगातार बढ़ रही मांग के साथ मानव जाति की दीर्घावधि उत्तरजीविता के लिए इसका सतत एवं न्यायोचित तरीके से उपयोग करना अनिवार्य है। इसका महत्व भारतीय हिमालय क्षेत्र में अत्यधिक है जिसमें कि लगभग 591,000 वर्ग किमी. (भारत का 18 प्रतिशत) का कुल भौगोलिक क्षेत्रफल शामिल है और इसमें देश की कुल जनसंख्या की लगभग 3.7 प्रतिशत आबादी बसती है। यह क्षेत्र अनेक वनस्पति एवं जीव-जंतुओं का आश्रय स्थल है और इसे जैव विविधता का "हॉट-स्पॉट" माना जाता है। इसके द्वारा लोगों के आर्थिक जीवन स्तर में और उनकी आजीविका में उल्लेखनीय रूप से योगदान किया जाता है। हालांकि, बदलते विश्व परिदृश्य में, औद्योगीकरण के साथ खाद्य उत्पादन, फार्मास्यूटिकल्स एवं अन्य उत्पादों में वृद्धि करने के लिए प्रयासों को बढ़ाने की जरूरत है जिसने जैव वैज्ञानिकों को जैव विविधता के संरक्षण, जलवायु परिवर्तन और पारिस्थितिकी प्रणाली सेवा आदि जैसे मुद्दों पर गंभीरता से सोचने के लिए विवश कर दिया है। इस वर्ग के तहत भारतीय हिमालयन क्षेत्र में जैव विविधता संरक्षण एवं प्रबंधन, पारिस्थितिकी प्रणाली सेवाओं और जलवायु परिवर्तन के पहलुओं पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है।

समूह : जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग (BTA) एवं पर्यावरणीय कार्यिकी तथा जैव रसायनविज्ञान (EPB)

पर्यावरण संतुलन को बनाये रखने और मूल वासियों के सामाजिक आर्थिक विकास में जैव विविधता के इकोलॉजिकल एवं आर्थिक महत्व को ध्यान में रखते हुए जैविक संसाधनों का संरक्षण व सतत उपयोगिता प्राथमिकता कार्यसूची के रूप में उभरा है। कम से कम 40 प्रतिशत विश्व अर्थव्यवस्था और गरीब लोगों की 80 प्रतिशत जरूरत को जैविक संसाधनों द्वारा उत्पन्न किया जाता है। हालांकि, अंधाधुंध दोहन के साथ मिलकर प्राकृतिक आपदाओं के कारण संसाधनों के निरन्तर अपघटन ने हमारे सामने गंभीर खतरा उत्पन्न कर दिया है। इसलिए, उच्च परिणाम देने वाली प्रौद्योगिकियों के साथ विकास करके इन संसाधनों का संरक्षण करने की जरूरत है ताकि इन संसाधनों का संरक्षण एक बहु-आयामी मोड में किया जा सके। समूह जैव प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग एवं पर्यावरणीय कार्यिकी तथा जैव रसायनविज्ञान द्वारा बड़े पैमाने पर सूक्ष्मजीव विविधता, संकटग्रस्त एवं उच्च मूल्य वाली प्रजातियों के प्रबंधन प्रोटोकॉल का विकास करने, विभिन्न ऊंचाई वाली क्षेत्रों में इनके शरीरक्रिया विज्ञान एवं जैव रासायनिक गुणों का आकलन करने और भारतीय हिमालयन क्षेत्र की ग्रामीण अर्थव्यवस्था में सुधार लाने के लिए उपयुक्त जैव प्रौद्योगिकीय विधियों का विकास करने पर ध्यान केन्द्रित किया जा रहा है।

जलागम प्रक्रियाएं एवं प्रबंधन (WPM)



जलागम प्रक्रियाएं एवं प्रबंधन विषय द्वारा प्राकृतिक रूप से परिभाषित भू-जलीयविज्ञान एवं प्रबंधन इकाई के रूप में, विशेषकर भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में पर्वतीय क्षेत्रों में उन्नत इकोसिस्टम प्रदर्शन के लिए प्रबंधन हस्तक्षेपों के क्रियान्वयन और जलागम सेवाओं की गतिशीलता के प्रणालीबद्ध अध्ययन के लिए उपयुक्त रूप जलागम के महत्व को मान्यता प्रदान की जाती है। हिमालयन जलागम जिसके द्वारा भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) जो कि बारहमासी नदियों और उनकी सहायक जलधाराओं जिनका उद्गम हिमालय से है और वे उत्तरी भारत के मैदानी इलाकों में अर्थव्यवस्था और सभ्यता की उत्तरजीविता एवं जीवन-निर्वाह की दिशा में महत्वपूर्ण योगदान करती हैं और इन जलागमों द्वारा प्रदान की गई सेवाएं भू-विज्ञान, जलीयविज्ञान क्षेत्र, वनस्पति तथा मानव गतिविधियों को शामिल करते हुए जटिल अंतर्निहित पारस्परिकता के परिणाम हैं; स्थलाकृति, ग्लेशियर/जल धाराएं, वन, ऊंचाई, तराई, तथा जलवायु आदि जैसे अनेक इकोसिस्टम संघटक और कारक जलागम सेवाओं तथा सेवा प्रवाह के निर्माण, उपलब्धता और गुणवत्ता में उल्लेखनीय योगदान करते हैं जो कि आर्थिक विकास और बेहतर रहन-सहन के लिए महत्वपूर्ण हैं। इस विषय का प्रयोजन जलागम जलविज्ञान, मृदा तथा पोषक तत्व गतिकी, इकोसिस्टम किस्मों व संघटकों के योगदान एवं सम्पर्क का आकलन करके जटिल जलागम प्रक्रियाओं को गहराई से समझकर और एक प्रभावी जल उपयोग तथा आवंटन प्रणाली के लिए उन्नत संस्थागत प्रदर्शन, भागीदारी के माध्यम से और प्रबंधन रणनीतियां तैयार करके आश्रित समुदायों और आर्थिक प्रणालियों के लिए हिमालयन जलागमों की इन इकोसिस्टम सेवाओं का संरक्षण करना तथा इनमें अभिवृद्धि करना है। विषय की गतिविधियों का आशय ग्लेशियर जलविज्ञान एवं गतिकी का अध्ययन करके, जलागम पैमाने पर जलविज्ञान मॉडलिंग करके, प्रबंधन हस्तक्षेपों का क्रियान्वयन करके तथा समुचित जल एवं भूमि उपयोग नीतियों/नीति समाधानों की वकालत करके इन सभी संघटकों को शामिल करना है।

उद्देश्य

- जलागम प्रक्रियाओं की गतिकी तथा महत्वपूर्ण इकोसिस्टम अवयवों की और जलागम कार्यों व प्रक्रियाओं को प्रभावित करने वाले कारकों तथा उनके जलवायु निहितार्थ की पहचान का अध्ययन करना;
- उन्नत आर्थिक एवं इकोलॉजिकल व्यवहार्यता के लिए जलागम सेवाओं के इष्टतम उपयोगों के तरीके व उपाय विकसित करना;
- हिमालयन क्षेत्र के परिप्रेक्ष्य में जलागम प्रबंधन की सामाजिक प्रक्रियाओं, संस्थानों तथा राजनीतिक आर्थिक इकोलॉजी से जुड़े मुद्दों के संबंध में समझ विकसित करना;
- जन भागीदारी, प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेपों और अनुकूलनीय प्रबंधन के माध्यम से जलागम स्वास्थ्य में सुधार करना।

भारतीय हिमालय के सन्दर्भ में परिवर्तित हो रहे जल संसाधन दृश्यलेखों का पारिस्थितिकीय, सामाजिक एवं नीतिगत निहितार्थ (इन हाउस, 2012-17)

अपने विशिष्ट गुणों के कारण भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) को विश्व में सर्वाधिक विविध एवं बहुमुखी पर्वतीय प्रणाली में से एक माना जाता है। साथ ही इसे जलवायु परिवर्तन और वैश्विक पर्यावरणीय बदलावों के अन्य खतरों के प्रति सर्वाधिक संवेदनशील पारिस्थितिकी प्रणालियों में से एक माना जाता है। उद्योगों में हुए हालिया विकास, शहरीकरण में वृद्धि से भूमि उपयोग / भूमि आच्छादन में बदलाव आया है जिससे जल की मांग में कई गुणा तक बढ़ोतरी हुई है और पर्वतीय जल संसाधनों पर अत्यधिक दबाव बन रहा है। हिमालय की इस भंगुर पर्वतीय पारिस्थितिकी प्रणाली में, ग्रामीण जलापूर्ति और सिंचाई के लिए उपलब्ध जल के समय और मात्रा में आए बदलावों से जल सुरक्षा और कृषि उत्पादन के समक्ष खतरा उत्पन्न हो सकता है और साथ ही क्षेत्र में जल के

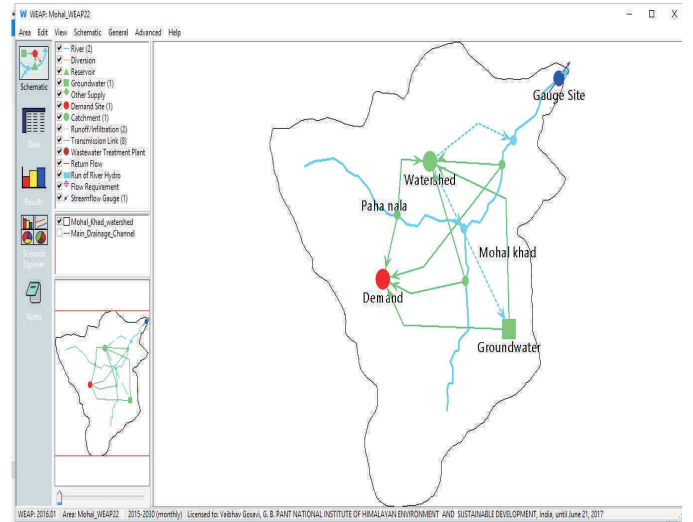
उपयोग संबंध विवाद उत्पन्न हो रहे हैं। कृषि के लिए और साथ ही घरेलू एवं औद्योगिकी प्रयोग के लिए पर्वतीय इलाकों में गंभीर जल अल्पता के स्थापित तथ्यों के साथ अभी भी इस क्षेत्र में जल की मांग-आपूर्ति आकलन अध्ययनों की कमी है। घरेलू, कृषि और औद्योगिकी मांग के स्तर को प्रभावित करने सामाजिक-आर्थिक कारकों और नदी को प्रभावित करने वाले भौतिक कारकों दोनों का समाधान करके जल प्रबंधन एवं कैचमेंट जलविज्ञान के बीच व्याप्त अन्तराल को समाप्त करने के प्रयोजन से कोसी तथा मोहल खाड जलागमों में जल मूल्यांकन एवं योजना (WEAP) अध्ययन किया जा रहा है ताकि क्षेत्र में जल की मांग की स्थिति का मूल्यांकन किया जा सके और जल आवंटन रणनीति तैयार की जा सके।

उद्देश्य

- परिवर्तनशील जलवायु व्यवस्था के तहत जल संसाधन परिदृश्य में बदलावों को प्रदर्शित करने वाले क्षमताशील संकेतकों तथा बेसिन स्तर पर विभिन्न इकोसिस्टम संघटकों व समाज के साथ इसकी पारस्परिकता की पहचान, विश्लेषण एवं आकलन करना;
- परिवर्तनशील जल संसाधन परिदृश्य के निहितार्थ की जांच करना और परिवर्तन के प्रति सुग्राह्यशील महत्वपूर्ण इकोसिस्टम संघटकों की रूपरेखा प्रस्तुत करना;
- समाज पर परिवर्तनशील जल व्यवस्था के परिणामों और स्थानीय तथा नीति स्तर पर आजमाये गए अनुकूलन उपायों का विश्लेषण;
- हिमालय पर्वतों के संदर्भ में उपरोक्त चिन्हित चुनौतियों का समाधान करने हेतु नीतिगत विकल्प और अनुकूलनीय जल प्रबंधन कार्य योजनाएं विकसित करना।

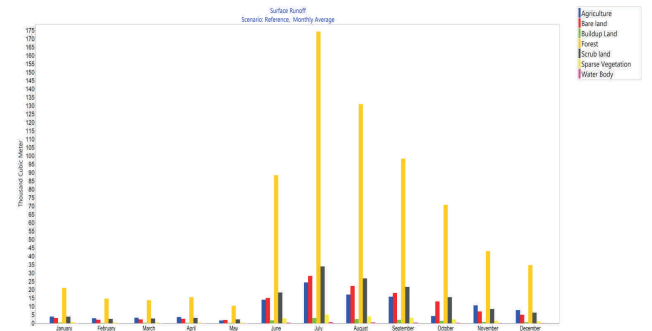
उपलब्धियां

- मोहल खाड (कुल्लू) के लिए जल मूल्यांकन एवं योजना (WEAP) मॉडल को कस्टमाइज्ड किया गया है और इसका उपयोग करके जल की कमी पर संभावित प्रभावों को प्रदर्शित किया गया है। वर्तमान जल मूल्यांकन एवं योजना (WEAP) मॉडलिंग के लिए, हमने चालू वर्ष के रूप में वर्ष 2015 को सेट किया है जिसके लिए आदानों (विभिन्न प्राइमरी एवं सेकेण्डरी डाटासेट) को मॉडल में दिया गया और मोहल खाड जलागम के लिए जल की मांग, अधूरी जल मांग, बहाव, उपलब्ध जलापूर्ति आदि के संबंध में वर्ष 2030 तक भावी अनुमान लगाया गया है (चित्र 1)। वर्तमान परियोजना के स्कोप के आधार पर अन्य तीन विधि के बीच WEAP में वर्षा-बहाव विधि (सरलीकृत गुणांक विधि) का उपयोग किया गया।



चित्र 1 : मोहल खाड जलागम के लिए WEAP योजनाबद्ध

- अंतर्निहित वक्र संख्या (CN) विधि द्वारा WEAP में औसत मासिक सतही बहाव की गणना की गई। जुलाई के महीने में जल बढ़ाव सबसे अधिक पाया गया। पर्वतीय स्थलाकृति होने के कारण, जलागम में मानसून के दौरान जल बहाव की अधिक मात्रा देखने को मिली। इसलिए, जलागम की जल मांग को पूरा करने के लिए वर्षा जल का संचयन करना अत्यधिक वांछनीय है। पुनः वन क्षेत्र में अधिकतम जल बहाव होने की अपेक्षा की जा रही है क्योंकि अधिकांश जलागम में आसपास का इलाका कुल क्षेत्रफल का लगभग 65 प्रतिशत वन क्षेत्र है (चित्र 2)।



चित्र 2 : जलागम से होने वाला औसत मासिक सतही जल

अपवाह

- अध्ययन के आधार पर, महत्वपूर्ण इकोसिस्टम संघटकों जो कि बदलाव के प्रति संवेदनशील हैं, की पहचान की गई जैसे जल की मात्रा (अधिकांशतः सतही जल बहाव एवं वर्षा), भूमि उपयोग बदलाव, जलागम की विशेषताएं जो कि मृदा रिसाव को नियंत्रित करते हैं। WEAP मॉडलिंग के आधार पर, अध्ययन क्षेत्र में प्रभावी जल प्रबंधन हेतु जल आवंटन रणनीति तैयार की गई।

कृषि प्रणालियां एवं परिवर्तित जलवायु प्रणाली : मध्य हिमालय क्षेत्र में खेत उपज पर जैव-भौतिक एवं सामाजिक चालकों का प्रभाव (इन हउस, 2012-2017)

भारतीय हिमालयन क्षेत्र (IHR) एक विशिष्ट एवं पर्यावरण के प्रति संवेदनशील क्षेत्र है जहां लगभग 70 प्रतिशत जनसंख्या ग्रामीण इलाकों में रहती है। हिमालय क्षेत्र में जनसंख्या का यह हिस्सा मुख्यतः कृषि, बागवानी और पशु पालन पर आश्रित है और मध्य हिमालय क्षेत्र के कुल कृषि क्षेत्रफल का लगभग 85 प्रतिशत हिस्सा वर्षा आधारित श्रेणी के अंतर्गत आता है। तथापि, हालिया अतीत में, इस क्षेत्र में प्रमुख फसलों यथा चावल, गेहूं तथा मंडुवा की उपज में गिरावट का रुझान देखने में आया है और साथ नकदी फसलों अथवा फल उत्पादन यथा सोयाबीन एवं अखरोट आदि की उपज में वृद्धि देखने को मिली है; इस बदलाव के लिए सामाजिक-आर्थिक, कृषि रीतियां, कृषिजोत, सरकारी नीतियां और साथ ही कुछ पर्यावरणीय एवं जलवायु विज्ञान पैरामीटरों में परिवर्तनों को उत्तरदायी माना गया है। इसके अलावा, प्रायः इस क्षेत्र की खेत उपज पर जलवायु परिवर्तन के वास्तविक प्रभाव का किसी प्रकार के सांख्यिकीय आकलन के बिना जलवायु पैरामीटरों में होने वाले बदलावों से खेत की उपज कम हो रही है। पुनः प्रमुख फसलों के खेत उपज को नियंत्रित करने वाले उल्लेखनीय पर्यावरणीय तथा सामाजिक-आर्थिक चालकों की सटीक जानकारी भी अस्पष्ट है। इसलिए, इस क्षेत्र की फसल उपज को प्रभावित करने वाले चालकों की पहचान और परिमाणन का विशेष महत्व है और इसमें प्रणाली की विस्तृत जानकारी के साथ बहु आयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता है। इसलिए, खेत उपज पर जैव-भौतिक एवं सामाजिक चालकों के प्रभाव का आकलन करने के लिए एक अध्ययन उत्तराखण्ड राज्य के अल्मोड़ा जिले में किया गया जिसमें कि चावल, गेहूं तथा मंडुवा की खेत उपज को प्रभावित करने वाले परिवर्तनशील पर्यावरणीय एवं

सामाजिक-आर्थिक पैरामीटरों के जिला स्तरीय प्रभाव आकलन का उपयोग किया गया।

उद्देश्य

- मध्य हिमालय जिले में चावल, गेहूं एवं मंडुवा की वर्षा आधारित उपज को नियंत्रित करने वाले जैव-भौतिक एवं सामाजिक-आर्थिक चालकों/पैरामीटरों का परिमाणन करना;
- जलवायु पैरामीटरों के अनुमानित भावी बदलावों के संदर्भ में सांख्यिकीय मॉडल्स का उपयोग करके चिन्हित जलवायु चालकों में प्रणालीबद्ध बदलावों के संबंध में चावल, गेहूं एवं मंडुवा की फसल उपज का संवेदनशीलता का अध्ययन

उपलब्धियां

मुख्यालय कोसी-कटारमल

1. उत्तराखण्ड के अल्मोड़ा जिले में चावल, गेहूं तथा मंडुवा की वर्षा आधारित कृषि उपज को प्रभावित करने वाले उल्लेखनीय मानकों की पहचान करने के प्रयोजन से कृषि उत्पादकता के चालकों को तीन भागों में श्रेणीबद्ध किया गया है: (i) भौतिक; (ii) जैविक तथा (iii) सामाजिक। प्रत्येक भाग को पुनः विभिन्न पैरामीटरों में वर्गीकृत किया गया यथा मानसून एवं सर्दी का मौसम, कुल वर्षा तथा औसत तापमान, मृदा का pH मान, मृदा मात्रात्मक जल विखंडन, फसलचक्र क्षेत्रफल, किसानों की

तालिका 1 : अध्ययन में उपयोग किए गए चालकों का विवरण

क्र.सं.	पैरामीटर	विवरण एवं स्रोत
1.	कुल वर्षा	चावल तथा मंडुवा के लिए वर्ष 1990-2010 के जून-सितम्बर की मौसमी कुल वर्षा और गेहूं के लिए नवम्बर-दिसम्बर की कुल वर्षा। डाटा स्रोत : APHRODITE द्वारा यतागई एवं साथी (2009)
2.	औसत तापमान	चावल तथा मंडुवा के लिए वर्ष 1990-2010 के जून-सितम्बर की मौसमी औसत तापमान और गेहूं के लिए नवम्बर-दिसम्बर का औसत तापमान। डाटा स्रोत : APHRODITE द्वारा यतागई एवं साथी (2009)
3.	मात्रात्मक मृदा नमी मात्रा	वर्ष 1990-2010 के लिए NCEP पुनः विश्लेषण उत्पादों से डाटा को हासिल किया गया।
4.	औसत मृदा pH मान	प्रकाशित स्रोतों से कृषि खेतों के मृदा pH मान का उपयोग किया गया। गायब अथवा छूट गए डाटा को अध्ययन अवधि के दौरान प्लॉटिंग रेखीय रुझानों द्वारा भरा गया और पूर्ववर्ती वर्ष में औसत दर को शामिल किया गया अथवा उसमें से घटाया गया। वर्ष 2013-14 के दौरान खेत आकलनों का उपयोग रुझान का प्रमाणन करने के लिए किया गया। डाटा अवधि 1990-2010
5.	कुल फसलचक्र क्षेत्रफल	वर्ष 1990-2010 के कुल वार्षिक फसलचक्र क्षेत्रफल को उत्तराखण्ड जिला सांख्यिकीय हैंडबुक से लिया गया
6.	पशुधन की संख्या	पांच वर्षीय पशुधन संख्या उत्तराखण्ड जिला सांख्यिकीय हैंडबुक पर उपलब्ध है सभी पशुधन को स्वरूप (1991) का अनुपालन करते हुए गोजातीय इकाई में रूपांतरित किया गया रेखीय रुझानों का उपयोग करके वर्ष 1990-2010 के लिए एक सतत पशुधन डाटा तैयार किया गया
7.	कुल किसान	उत्तराखण्ड जिला सांख्यिकीय हैंडबुक से लोगों के दशकीय व्यवसाय को लिया गया रेखीय रुझानों का उपयोग करके वर्ष 1990-2010 के लिए एक सतत किसान डाटा तैयार किया गया

संख्या एवं पशुधन की संख्या। वैयक्तिक पैरामीटरों का चयन क्षेत्र के कृषि वैज्ञानिकों, किसानों और स्थानीय सरकारी प्रतिनिधियों के विशेषज्ञ मत के आधार पर किया गया। कुछ अन्य उल्लेखनीय पैरामीटरों यथा मानव-पशु संघर्ष, राष्ट्रीय नीतियों का क्रियान्वयन एवं देशान्तरण आदि को भी चिन्हित किया गया। हालांकि, पैरामीटरों की गुणात्मक प्रकृति के कारण अथवा दीर्घावधि डाटाबेस के अभाव के कारण ऐसे परिवर्त को मॉडलिंग अभ्यास में शामिल नहीं किया जा सका।

2. कृषि उपज और इनके मानकों के आधारीय डाटा का संकलन बहुत कम छूट गए मानों के साथ 1990–2010 के अवधि के लिए एक वार्षिक समय श्रृंखला के रूप में किया गया। सरल रेखीय रूझान का उपयोग करके समय श्रृंखला में अन्तराल को भरा गया। वैयक्तिक डाटा का विवरण तालिका 1 में प्रस्तुत है।
3. चावल, गेहूं व मंडुवा की जिला स्तरीय उपज पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आकलन करने के लिए उपज को नियंत्रित करने हेतु जिम्मेदार विभिन्न पैरामीटरों का अनुमान लगाया गया। प्रत्येक फसल के प्रत्येक के लिए समरैखिकता के परिस्थिति सूचकांक के अनुसार 10 से कम मान वाले समरैखिकता विश्लेषण से किसी भी परिस्थिति सूचकांक में समरैखिकता की कमजोर डिग्री प्रदर्शित होती है जबकि <10 परिस्थिति सूचकांक <30 में परिवर्त के बीच समरैखिकता की संतुलित डिग्री प्रदर्शित होती है। सभी तीनों फसलों के लिए "पशुधन की संख्या" तथा गेहूं के लिए "मृदा pH" की संतुलित समरैखिकता को छोड़कर अन्य चालकों के बीच समरैखिकता पर डिग्री नगण्य थीं। बाद में इन सभी मानकों का उपयोग तीन जलवायु परिवर्तन मामलों के तहत भावी उपज पूर्वानुमान हेतु जीएलएम का विकास करने में किया गया।
4. प्रशिक्षण के दौरान जीएलएम मॉडल प्रदर्शनों और चावल तथा मंडुवा उपज की प्रमाणन अवधि का मूल्यांकन r^2 - मान तथा $rmse$ के सांख्यिकीय उपायों का इस्तेमाल करके किया गया। प्रशिक्षण व प्रमाणन के दौरान $rmse$ मान चावल के लिए क्रमशः 247.8 तथा 694.6 Mt और गेहूं के लिए क्रमशः 456.0 व 815.0 Mt पाए गए। प्रशिक्षण व प्रमाणन के लिए चावल, गेहूं व मंडुवा (क्रमशः 0.9, 0.7 व 0.88, 0.66 तथा 0.7, 0.68) के लिए r^2 मान के साथ मंडुवा के लिए क्रमशः 225.0 व 675.0 Mt पाए गए जिससे मॉडल द्वारा एक संतोषजनक प्रदर्शन का पता चलता है। अंततः तीन विभिन्न मामलों और छः अनुरूपण का इस्तेमाल करते हुए चावल, गेहूं तथा मंडुवा की उपज पर परिवर्तनशील जलवायु के प्रभाव का पता लगाया गया। यह पाया गया कि 29.1° सेल्सियस तथा 831.1 मिमी. के आधारीय मान से क्रमशः

तापमान और कुल वर्षा में वृद्धि होने पर वर्ष 1990–2010 मानों के बीच औसत चावल उपज के क्रमशः 30 व 40 प्रतिशत तक की जिला स्तरीय उपज में वृद्धि होने का अनुमान था। इसके अलावा, केवल औसत तापमान में वृद्धि होने से वर्ष 1990–2010 के औसत उपज मानों से चावल व गेहूं दोनों की उपज में क्रमशः 28–31 प्रतिशत व 68–75 प्रतिशत की उल्लेखनीय वृद्धि पाई गई।

गढ़वाल इकाई, श्रीनगर

1. मध्य हिमालय क्षेत्र में कृषि जैव विविधता एवं कृषि प्रणाली के व्यापक परिप्रेक्ष्य में नाशीजीवों व नाशीजीव प्रबंधन से संबंधित किसानों की अनुभूति एवं स्वदेशी ज्ञान का दस्तावेजीकरण किया गया। पर्वतीय इलाकों में, कृषि को प्रभावित करने वाले अनेक कारक होते हैं और उनमें से कुछ इस प्रकार हैं : (i) घटिया इकोसिस्टम स्वास्थ्य; (ii) भूमि, वन, जल एवं पारम्परिक फसलों जैसे सामान्य अथवा साझा संसाधन पूल के संरक्षण और प्रबंधन में सामुदायिक भागीदारी का अभाव; (iii) उच्च शैक्षणिक स्तर होने और अन्य व्यवसायों में बेहतर संभावना होने के कारण ग्रामीण युवा जीवन-निर्वाह करने वाली कृषि से दूर जा रहे हैं; (iv) वन्य पशुओं द्वारा खेती को अत्यधिक नुकसान पहुंचाया जा रहा है और वन्यजीव संरक्षण कानूनों के कारण इन्हें रोकने में लोगों को असुविधा होती है तथा साथ ही ये कानून अपनी फसलों को बचाने में किसी प्रकार की कार्रवाई करने से किसानों को रोकते हैं; (v) बाजार तथा सामाजिक-आर्थिक बलों द्वारा विभिन्न उत्पादों के लिए उठाई जा रही मांग।
2. मध्य हिमालय क्षेत्र में समुद्र तल से 500 से 3000 मीटर ऊंचाई के बीच बसे 54 गांवों के कुल 1020 कृषि परिवारों को शामिल करते हुए कृषि प्रणाली में जलवायु परिवर्तन/विभिन्नता के प्रभाव का गहराई से विश्लेषण किया गया और यह पाया गया कि जलवायु परिवर्तन प्रभावों के विरुद्ध किसान समुदाय द्वारा पारम्परिक ज्ञान और अपने स्वयं के नवोन्मेषों को अपनाया जा रहा है। इस अध्ययन के तहत, लिंग जागरूक भागीदारी ग्रामीण आकलन विधियों (PRA), फोकस समूह चर्चा एवं साक्षात्कार का उपयोग करके जलवायु परिवर्तन पर उत्तराखण्ड के ग्रामीण समुदाय की अनुभूति का पता लगाया जाता है। भागीदारी ग्रामीण आकलन (PRA) के दौरान, जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर सूचना संकलित करने के लिए निम्नलिखित तीन संकेतकों का इस्तेमाल किया गया : (i) सीजनल मौसम भिन्नताएं; (ii) सीजनल गतिविधि कैलेण्डर; एवं (iii) संसाधन उपलब्धता चार्ट।

3. खेती के लिए सूखा प्रतिरोधी वर्षा आधारित धान किस्मों अथवा अप्रसंस्कृत किस्मों को विभिन्न जलवायु दबाव परिस्थितियों की तीन श्रेणियों यथा गंभीर सूखा (कोई वर्षा नहीं), संतुलित सूखा (कम वर्षा) तथा सामान्य मौसम परिस्थितियों के आधार पर बांटा गया। इस वर्गीकरण के संबंध में किसानों के स्वदेशी ज्ञान को दस्तावेजी रूप दिया गया और उसका मूल्यांकन किया गया।
4. हालिया वर्षों में, अनेक कृषि एवं बागवानी सहयोग सेवाओं को इस क्षेत्र में लागू किया गया है जैसे कि बागवानी मिशन, आजीविका कार्यक्रम, कृषि प्रौद्योगिकी प्रबंधन एजेन्सी (ATMA) तथा उत्तराखण्ड विकेन्द्रीकृत जलागम विकास परियोजना (GRAMYA)। हालांकि, इनमें से कुछ सेवाएं अपने आशय लक्ष्य/उपयोगकर्ता वर्ग तक पहुंचने में सफल रही हैं। अभी भी पारम्परिक कृषि प्रणाली के लिए प्रसार सेवाएं और सहयोग कमजोर तथा अपर्याप्त बना हुआ है। क्षेत्र में लघु एवं सीमांत किसानों और उनकी कृषि प्रणालियों को प्रभावित करने वाले जटिल सामाजिक, आर्थिक, पर्यावरणीय और नीतिगत मुद्दों का समाधान करने के लिए एक मजबूत प्रतिबद्धता की जरूरत है।
5. इस क्षेत्र में कृषि प्रणालियों के समक्ष अनेक चुनौतियां विद्यमान हैं जैसे कि राजनीतिक सीमांतकरण; बाजारों तक किसानों की सीमित पहुंच; अपर्याप्त बुनियादी सुविधाएं व प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेप; तथा सामाजिक सेवाओं की घटिया गुणवत्ता। ये सभी कारक आपस में मिलकर किसान समुदाय को उपलब्ध विकल्पों को सीमित करते हैं, उन्हें दोबारा से गरीबी के दलदल में जाने के लिए मजबूर करते हैं जिससे कि खेती से इतर कार्य की तलाश में मैदानी इलाकों की ओर परिवार के पुरुष सदस्य पलायन करने के लिए बाध्य होते हैं। गरीबी के इस दोषपूर्ण चक्र को तोड़ने के लिए मजबूत संस्थान, उचित नीति, व्यापक प्रोत्साहन, व्यावहारिक बहु-विषयी अनुसंधान दृष्टिकोण, विज्ञान पर एक नवीन फोकस, तथा समुचित प्रौद्योगिकी व नवोन्मेष की जरूरत है। इस क्षेत्र में कृषि प्रणाली और इसकी बढ़ रही जरूरतों को प्रभावित करने वाले जटिल मुद्दों का समाधान तलाशने में एक मजबूत राजनीतिक प्रतिबद्धता की जरूरत है।
6. 'ग्रामीण इलाकों में जलवायु परिवर्तन के प्रभावों की संवेदनशीलता में कमी लाने के लिए जैविक खेती को बढ़ावा देना' विषय पर गढ़वाल क्षेत्र में रनधार, कंदारा, सिल्काखाल और लॉयल गांवों में कुल चार क्षमता निर्माण/कौशल विकास कार्यक्रम आयोजित किए गए। इन कार्यक्रमों में लगभग 195

प्रगतिशील किसानों ने भाग लिया जिनमें से अधिकांश महिलाएं थीं। प्रतिभागीयों को जलवायु मित्रवत अनुकूल प्रौद्योगिकियां, कृषि से जुड़ी सर्वश्रेष्ठ रीतियां, तथा पारम्परिक फसलों में मूल्य वर्धन आदि पर आजीविका संवर्धन तथा आय सृजन के लिए प्रशिक्षण दिया गया।

हिमालय के जटिल भूभाग पर वैकल्पिक बाउन्डरी लेयर स्केलिंग विशेषताओं का अन्वेषण (पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार, 2016 – 2019)

संवहनी बाउन्डरी लेयर के भीतर ऊर्जा की विनिमय विशेषताओं का रेयनॉल्ड के औसत नेवियर स्ट्रोकस समीकरण की सांख्यिकीय तरल मैकेनीकल (SFM) युक्ति के साथ पारम्परिक रूप से समाधान किया गया है। इस फ्रेमवर्क का पालन करते हुए, मोनिन-ओबुखोव (MO) तथा डियर्डरॉफ सिमीलैरिटी सिद्धान्त के आयायीय विश्लेषण द्वारा पिछले कुछ दशकों के दौरान संवहनी बाउन्डरी लेयर (CBL) की लगभग सभी मॉडलिंग के लिए संकल्पनात्मक एवं व्यावहारिक आधारशिला प्रदान की गई है। हालांकि, सीबीएल ऊर्जा विनिमय प्रक्रियाओं के व्यापक एवं परिपूर्ण प्रयोगों के साथ यह महसूस किया गया है कि सीबीएल ऊर्जा विनिमय का वर्णन करने में न तो एमओ सिद्धान्त और न ही डियर्डरॉफ सिमीलैरिटी सिद्धान्त निर्णयात्मक और गतिशील रीति में प्रभावी है। इस फ्रेमवर्क के विकल्प के रूप में, मैकनॉटन (McNaughton) एवं साथी (2004, 2006) द्वारा एक अस्त-व्यस्त अथवा अराजक गतिशील प्रणाली (CDS) को आगे रखा गया जहां किसी संवहनी बाउन्डरी लेयर (CBL) में बुनियादी ऊर्जा विनिमय प्रक्रियाओं की कल्पना विभिन्न प्रकार के इडीज की पारस्परिकता के कारण मानी जाती है। एसएफएम युक्ति से भिन्न इस नई सीडीएस युक्ति द्वारा विक्षोभ प्रक्रियाओं का वर्णन किया जाता है। जब एक मैदानीक्षेत्र की तुलना में विक्षोभ को मापा गया तब सीडीएस युक्ति के ये नए विकसित गैर स्थानीय स्केलिंग पैरामीटर द्वारा एक वेव संख्या अक्ष में ऊर्जा, गति और ट्रेसर स्पेक्ट्रा में संतोषजनक रूप से गिरावट पाई गई। हालांकि, अभी भी इसकी सर्वमान्य स्वीकार्यता से पहले भारत के मैदानी इलाकों के मुकाबले एक जटिल क्षेत्र में इस मॉडल का परीक्षण किया जाना है। इसलिए, इस परियोजना का उद्देश्य मध्य हिमालय क्षेत्र जहां कुछ नई स्केलिंग विशेषताओं को पारम्परिक स्थानीय स्केलिंग पैरामीटरों के साथ साथ जांचा जाएगा, के दो स्थलों (मेड के शीर्ष पर तथा ढलान पर) के मुकाबले सीबीएल विक्षोभ के स्पेक्ट्रल विश्लेषण की इस सीडीएस युक्ति का विस्तार करना है।

उद्देश्य

2016 की ग्रीष्म एवं शीत अवधि के दौरान विक्षोभ संबंधी विशेषताओं की सजातीयता में सतह के प्रभाव का प्रमाण करना;

- मौजूदा मॉडल्स के साथ सामान्यीकृत वेग एवं तापमान उतार-चढ़ाव की तुलना करना, तथा वर्ष 2016 की ग्रीष्म एवं शीत अवधि से डाटा का उपयोग करके सर्वश्रेष्ठ उपयुक्तता के लिए दो आनुवंशिक सूत्रों के स्थिरांकों का अनुकूलनीकरण करके आंतरिक विक्षोभ पैरामीटरों एवं स्थिरता पैरामीटरों (z/L) के बीच सांख्यिकीय पारस्परिकता स्थापित करना।

उपलब्धियां

1. अध्ययन में प्रस्तुत डाटा को गर्मी मौसम के लिए दिनांक 01 फरवरी, 2016, 0000 बजे – 31 मार्च, 2016, 2330 बजे के बीच और सर्दी मौसम के रूप में दिनांक 01 दिसम्बर, 2016, 0000 घंटे से 22 दिसम्बर, 2016, 2330 बजे के बीच भारतीय मानक समय (IST) की अवधि के लिए ढलानदार स्थल से हासिल किया गया था।
2. विक्षोभ सघनता में सतही समजातीयता के प्रभाव का अन्वेषण करने के लिए, गर्मी एवं सर्दी दोनों अवधियों के लिए प्रबल वायु सेक्टर हेतु विस्तृत विक्षोभ सांख्यिकी का आकलन किया गया। विश्व के अनेक भागों में जटिल क्षेत्र के मुकाबले ब्रैडली (1980), अल-जिबूरी एवं साथी (1970) और कटुरजी एवं साथी (2011) द्वारा किए गए आकलन के साथ अध्ययन के परिणामों की तुलना की गई। मियेक एवं साथी (1970) का अनुपालन जिसे एक मैदानी इलाके पर एक प्रवाह के लिए जाना जाता है, द्वारा $\sigma_u > \sigma_v > \sigma_w$ को अपनाया गया। इस अध्ययन की ग्रीष्म एवं शीत अवधि उत्तर-पश्चिम उन्मुख (270-350° एवं 260-340°) के लिए σ_u , σ_v व σ_w के औसत मानों से पता चलता है कि सेक्टर के साथ वर्णित अथवा रेखांकित क्षेत्र अन्य दो सेक्टरों के मुकाबले कहीं अधिक सुचारू है।
3. समान वायु सेक्टर के लिए विक्षोभ (σ_v/σ_u) के प्रतिलोम संघटक क्रमशः 0.89 एवं 0.77 पाए गए जो कि एक मैदानी इलाके में बहाव अथवा प्रवाह विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करते थे, जबकि वर्तमान अध्ययन के दक्षिण-पूर्व उन्मुख (120.225° एवं 120.160°) के लिए औसत (σ_v/σ_u) मान क्रमशः 1.0 एवं 1.0 पाए गए, इससे जटिल क्षेत्र में प्रवाह अथवा बहाव के लिए कुछ पूर्ववर्ती परिणामों की पुष्टि होती है (ब्रैडली, 1980; अल-जिबूरी एवं साथी, 2001 तथा कटुरजी एवं साथी, 2011)।

पूर्ण परियोजना/गतिविधि का सारांश

गंगोत्री ग्लेशियर प्रणाली गढ़वाल हिमालय के भू-गतिकी एवं जलीय रसायन अध्ययन (विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा वित्त पोषित)

हिमालय क्षेत्र में ध्रुवीय क्षेत्र के अलावा भी बर्फ और ग्लेशियर की बड़ी मात्रा शामिल है। अनेक रिपोर्टों के अनुसार, जलवायु परिवर्तन और वैश्विक तापमान के कारण पर्वतीय ग्लेशियर पिघल रहे हैं। वर्ष 2013-16 के दौरान, थूथनी क्षेत्र के आसपास जीपीएस सर्वे आदि का प्रयोग करके ग्लेशियर के वेग का निर्धारण करने में सिद्धान्त का निर्धारण करने, थूथनी मापन, रिसाव व निलम्बित तलछट को मापने पर कार्य को केन्द्रित किया गया। इस वर्तमान अध्ययन का मुख्य प्रयोजन भिन्नात्मक ग्लोबल पॉजिशनिंग प्रणाली (DGPS) का उपयोग करके जमीन स्तरीय विधियों के माध्यम से गंगोत्री ग्लेशियर प्रणाली की गतिशील प्रकृति को समझना था। इसके अलावा, ग्लेशियर की अस्थाई एवं स्थानिक सॉल्युट गतिकी के लिए जलीय-रासायनिक अध्ययन भी किया गया। अध्ययन के कुछ परिणाम नीचे प्रस्तुत हैं :

1. गंगोत्री एवं चतुरंगी ग्लेशियर क्रमशः 10.26 ± 0.05 मीटर/वर्ष एवं 22.84 ± 0.04 मीटर/वर्ष की परिवर्तित दर के साथ पिघल रहे हैं। पिघलने की दर में यह भिन्नता न केवल स्थानीय जलवायु परिस्थितियों के कारण है बल्कि इसमें ग्लेशियर की विशेषताओं और आकृतिविज्ञान कारकों का भी योगदान है।
2. इस अध्ययन के तहत यह निष्कर्ष निकलता है कि सेटेलाइट इमेजरी विधि दीर्घावधि अध्ययन के लिए उपयुक्त है जबकि काइनेमैटिक जीपीएस ग्लेशियर की पिघलने की दर और प्रकृति की वार्षिक निगरानी करने के लिए कहीं अधिक उपयुक्त है। ग्लेशियर के पिघलने एवं अन्य भौतिक अथवा स्थानीय पैरामीटरों के बीच सम्बद्धता हेतु कारणीय प्रभावों की पुष्टि करने के अलावा डीजीपीएस का उपयोग करके वार्षिक निगरानी करना जरूरी है। इस अध्ययन के माध्यम से यह सुझाव भी मिला कि सभी सहायक ग्लेशियर की निगरानी और मापन करना जरूरी है ताकि मुख्य ग्लेशियर प्रणाली और इसके स्वास्थ्य में समग्र बदलावों का आकलन किया जा सके।
3. गंगोत्री ग्लेशियर का औसत सतही वेग लगभग 2.58 ± 0.13 मीटर/माह था। इस वेग में सिरों अथवा किनारों से मध्य की दिशा में भिन्नता थी जिसके कारण ग्लेशियर की सतह पर अनेक देशान्तरीय तथा अनुप्रस्थ दरारें बनीं।
4. गंगोत्री ग्लेशियर से पिघल कर बहने वाली जलधारा में वर्ष 2015 एवं 2016 में निलम्बित तलछट की मात्रा क्रमशः 93.99×10^4 टन एवं 128.26×10^4 टन मापी गई। इससे पता चलता है कि वर्ष 2015 की तुलना में वर्ष 2016 में कटाव दर कहीं ज्यादा थी जिसका कारण संभवतः वर्ष 2015 में बर्फ पिघलने के कारण जल रिसाव की उच्च मात्रा ($354.42 \times 10^6 \text{ m}^3$) (मई से सितम्बर) की तुलना में वर्ष 2016 में बर्फ पिघलने के कारण जल रिसाव की उच्च मात्रा ($382.83 \times 10^6 \text{ m}^3$) (जून से सितम्बर) का होना था।
5. चतुरंगी ग्लेशियर में बर्फ पिघलने से निकली जलधारा में वर्ष 2015 एवं वर्ष 2016 में निलम्बित तलछट की मात्रा क्रमशः 61.31×10^4 टन एवं 87.16×10^4 टन पाई गई। इससे यह पता चलता है कि वर्ष 2015 की तुलना में वर्ष 2016 में कटाव दर कहीं अधिक थी जिसका कारण संभवतः वर्ष 2015 में बर्फ पिघलने के कारण जल रिसाव की उच्च मात्रा ($193.41 \times 10^6 \text{ m}^3$) (मई से सितम्बर) की तुलना में वर्ष 2016 में बर्फ पिघलने के कारण जल रिसाव की उच्च मात्रा ($237.23 \times 10^6 \text{ m}^3$) (जून से सितम्बर) का होना था।
6. गंगोत्री और चतुरंगी ग्लेशियर घाटी का वातावरणीय CO_2 स्तर वर्ष 2014 में क्रमशः 270 पीपीएम एवं 260 पीपीएम और वर्ष 2016 में क्रमशः 286 पीपीएम एवं 272 पीपीएम था। इससे पता चलता है कि दोनों ही घाटियों में वातावरणीय CO_2 स्तर में स्थाई दर से हल्की वृद्धि हो रही है।
7. गंगोत्री एवं चतुरंगी ग्लेशियर के जलीय-रासायनिक विश्लेषण से पता चला है कि दोनों ग्लेशियर के पिघले हुए जल में सर्वाधिक प्रबल ऋणायन सल्फेट एवं तदुपरान्त बाइ-कार्बोनेट था जबकि सर्वाधिक प्रबल धनायन कैल्शियम एवं तदुपरान्त मैग्नीशियम था।
8. पिघले हुए जल में मौजूद ऑयन्स द्वारा निकटवर्ती चट्टानों के खनिज-विज्ञान को भी सहयोग दिया जाता है जिससे पता चलता है कि निकासी बेसिन के जलीय रसायनविज्ञान को नियंत्रित करने में निकटवर्ती चट्टानों का अपक्षय प्रबल क्रियाविधि है।
9. कुल धनायन (TZ^+) में (कैल्शियम + मैग्नीशियम) के आपेक्षिक उच्च योगदान और वर्ष 2014 में उच्च (कैल्शियम + मैग्नीशियम) / ($\text{Na} + \text{K}$) अनुपात; वर्ष 2015 में (1.12 ± 0.8) तथा वर्ष 2016 में (1.21 ± 0.21) से पता चलता है कि गंगोत्री ग्लेशियर के पिघले हुए जल में ऑयन्स को घोलने के लिए कार्बोनेट अपक्षय एक प्रमुख स्रोत है।

पूर्ण परियोजना/गतिविधि का सारांश

हिमालयन क्षेत्र में टिक्टोनिक विरूपण क्षेत्र के परिमाणन हेतु स्थाई एवं अभियान मोड जीपीएस स्टेशनों का प्रचालन (MoES द्वारा वित्त पोषित)

- वर्तमान अध्ययन के माध्यम से हिमालयन आर्क जैसे कुमाऊं हिमालय में नैनीताल एवं अल्मोड़ा; गढ़वाल हिमालय में श्रीनगर; हिमाचल प्रदेश में कुल्लू; अरुणाचल प्रदेश में जीरो; एवं सिक्किम में गंगटोक के मध्य एवं पूर्वी सेक्टर में शहरी इलाकों में सतत स्थाई ऑपरेटिंग जीपीएस रिसेवर का उपयोग करते हुए टिक्टोनिक विरूपणों एवं स्ट्रेन की वर्तमान दर पर प्रकाश डाला गया है। इस अध्ययन के माध्यम से हासिल परिणामों से क्षेत्र में गतिशील स्ट्रेन क्षेत्र के संबंध में सूचना उत्पन्न करने में भी मदद मिली। इससे निश्चित तौर पर इन शहरी केन्द्रों में एवं इनके आसपास एक न्यूनतम जोखिम भूमि उपयोग योजना का सृजन करने के लिए पहले से चिन्हित (भारतीय भूविज्ञान सर्वे के अनुसार) जोखिम संदर्भों व क्षमताओं को स्पष्ट किया जाना चाहिए।
- भारतीय एवं यूरेशिया प्लेटों के बीच टकराव के कारण हिमालय क्षेत्र एक दबावग्रस्त क्षेत्र माना जाता है। सभी स्थाई जीपीएस स्टेशनों और दो आईजीएस स्टेशनों (IISC एवं HYDE) के वेग वेक्टर द्वारा उत्तर-पूर्व दिशा की ओर भारतीय प्लेट से यूरेशिया प्लेट में 47.89 ± 0.99 मिमी./वर्ष की औसत कनवरजेन्स दर का निष्कर्ष निकाला गया। जैसा कि अपेक्षित था, परिणामों द्वारा हिमालय क्षेत्र में एक दबावग्रस्त टिक्टोनिक वातावरण और इस क्षेत्र में दबावग्रस्त स्ट्रेन की प्रधानता का पता चला।
- स्थानीय जीपीएस स्टेशनों के बीच आधारीय परिवर्तन के माध्यम से स्ट्रेन दर विवेचना से पता चला कि अधिकतम स्ट्रेन का संचयन एबीटी तथा एमसीटी के बीच हिमालय के मध्य भाग में है जो कि पूर्वी-पश्चिमी दिशा की ओर नीचे की तरफ है। इसके द्वारा यह भी वर्णन किया गया है कि भावी भूकम्प के लिए मध्य भाग सर्वाधिक संवेदनशील है। हालांकि, अभियान स्थल जो कि वृहत हिमालय क्षेत्र के भीतर अथवा निकट है, में उल्लेखनीय वार्षिक कनवरजेन्स प्रदर्शित हुआ।
- पूर्व-पश्चिम से हिमालयन आर्क के साथ साथ छः स्थाई जीपीएस स्टेशनों और अभियान स्थलों से हासिल परिणामों से पता चला कि मध्य हिमालय जो कि मध्य सीसमिक अन्तराल का एक भाग है, में 45.82 ± 1.13 मिमी./वर्ष का औसत ITRF08 वेग प्रदर्शित हुआ। स्टेशन वेग के आधार पर, हमने यह विवेचना की है कि वर्तमान में निचले हिमालय (GBPK, GBNL) के तहत डिटैचमेन्ट को भारतीय प्लेट के साथ बंद किया गया है और इसमें कम विरूपण प्रदर्शित हुआ जिसका कारण स्थानीय जोर अथवा कमियां हो सकती हैं।
- स्थाई स्टेशनों के सीमित अवधि डाटा (वर्ष 2010-16 के 2-5 वर्षों के बीच) से उत्पन्न विरूपण डाटा से पता चला कि वेग वेक्टर का परिमाण व दिशा में पश्चिम से पूर्व की ओर और एक स्टेशन से दूसरे स्टेशन तक मामूली भिन्नता थी। वेग के परिणामों से पता चला कि अध्ययन अवधि के दौरान स्थाई स्टेशनों के वेग में सांख्यिकीय दृष्टि से कोई उल्लेखनीय बदलाव नहीं था और स्टेशन के बीच आधारीय बदलावों में पूर्व-पश्चिम तथा उत्तर-दक्षिण दिशा में हिमालयन आर्क के साथ साथ पपड़ी का कमशः अधिकतम एवं न्यूनतम विस्तार प्रदर्शित हुआ।

जैव विविधता संरक्षण एवं प्रबंधन (BCM) तथा पारिस्थितिकीय सेवाएं (ES)



लोगों के जीवन-निर्वाह के लिए भरपूर पारिस्थितिकीय एवं आर्थिक महत्व वाले कुल 34 वैश्विक जैव विविधता हॉट-स्पॉट के बीच हिमालय पर्वतों के महत्व को विश्व स्तर पर माना गया है। सतत विकास लक्ष्यों के साथ हिमालय की जैव विविधता के संरक्षण को जोड़ने पर व्यापक बल देने वाले जैव विविधता लक्ष्यों सहित जैविक विविधता पर सम्मेलन (1992) एवं जैव विविधता के लिए ऐची (Aichi) रणनीतिपरक योजना (2011-2020) के तहत प्रदत्त व्यापक दिशा-निर्देशों को ध्यान में रखकर, जैव विविधता संरक्षण व प्रबंधन (BCM) तथा पारिस्थितिकीय सेवाएं (ES) विषय द्वारा निम्नलिखित उद्देश्यों के माध्यम से स्थानीय, क्षेत्रीय तथा राष्ट्रीय स्तर पर ग्रामीण समुदाय से लेकर नीति निर्माताओं तक हितधारकों की व्यापक भिन्नता वाले लोगों की जरूरतों को पूरा करने हेतु “भारतीय हिमालय क्षेत्र में लोगों के जीवन-निर्वाह एवं पारिस्थितिकीय सेवाओं के लिए जैव विविधता का संरक्षण एवं प्रबंधन” पर एक ‘विजन’ तैयार किया गया है। उद्देश्यों में शामिल हैं : (i) जैव विविधता के प्रविष्टिकरण एवं प्राथमिकीकरण (वनस्पति एवं जीव-जंतु), प्रजातियों की आरईटी श्रेणी की संख्या स्थिति, खतरा आकलन (जैविक हस्तक्षेप, खरपतवारों का प्रकोप, वन्य आग आदि के कारण) तथा एनटीएफपी के उपयोग पैटर्न के माध्यम से डाटाबेस का सुदृढीकरण; (ii) शीत रेगिस्तान, नमभूमि तथा जलजीव प्रणालियों, वानस्पतिक मूलवास आदि जैसी विविध इकोलॉजिकल परिस्थितियों के बीच जैव विविधता का आकलन; (iii) जैव विविधता के संरक्षण एवं टिकारू प्रबंधन पर मामला अध्ययनों व स्वदेशी ज्ञान का दस्तावेजीकरण; (iv) मानवजनित एवं जलवायु परिवर्तन प्रभावों के कारण प्रमुख जैव विविधता अवयवों (प्रजातियां एवं संख्या) में बदलाव के प्रक्षेप पथों का पूर्वानुमान तथा प्रतिनिधि वनस्पति किस्मों/भूदृश्य के बीच उन्नत कार्यप्रणालियों/ तकनीकों का उपयोग करके इकोसिस्टम, प्रजातियों व आनुवंशिक विविधता की सुरक्षा के लिए रणनीतियां; (v) इकोसिस्टम/भूदृश्य स्तर से सृजित इकोसिस्टम सेवाओं का प्रमाणन एवं मूलीकरण तथा जैव

विविधता संरक्षण के लिए इकोसिस्टम सेवा (PES) क्रियाविधियों के लिए भुगतान की व्यवस्था करना; (vi) जैव-भौतिक एवं अवरोध झुकाव के बीच चयनित वनस्पति किस्मों के संरचनात्मक (जैसे प्रजाति संयोजन, अधि-पादपीय वनस्पति, पुनर्जनन) तथा कार्यपरक (जैसे घटनाविज्ञान, बायोमास/उत्पादकता) पहलुओं की निगरानी करने में दीर्घावधि इकोलॉजिकल निगरानी स्थलों (जैसे GLORIA) की स्थापना करना; (vii) विज्ञान-नीति-रीति सम्पर्कों को मजबूती प्रदान करने के लिए जैव विविधता संरक्षण व प्रबंधन पर जानकारी उत्पादों का संकलन; तथा (viii) जैव विविधता के भागीदारी संरक्षण एवं सतत उपयोग हेतु बड़ी संख्या में हितधारकों में जागरूकता का सृजन करना और उनका क्षमता निर्माण करना।

भारतीय हिमालय क्षेत्र में परिवर्तनशील संसाधन उपयोग एवं जलवायु परिवर्तन के तहत जैव विविधता पैटर्न एवं प्रक्रियाओं को समझना – पारिस्थितिकीय एवं सामाजिक निहितार्थ (इन हाउस, 2012-2017)

परिवर्तनशील पर्यावरण परिस्थितियों के साथ विभिन्न मानवजनित गतिविधियों द्वारा मूलवास अपघटन और साथ ही विभिन्न मानवजनित गतिविधियों के कारण भारतीय हिमालय क्षेत्र की पारिस्थितिकीय प्रणालियों की जैव विविधता में धीरे-धीरे गिरावट आ रही है। ये सभी कारक मिलकर भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) को विश्व के पर्वतीय भूदृश्यों के बीच सर्वाधिक संवेदनशील पारिस्थितिकीय प्रणालियों में शामिल करते हैं। इसलिए, यह अविलम्ब जरूरी है कि शीतोष्ण, सव-एल्पाइन भूदृश्य तथा इनके संरक्षण व सामाजिक-आर्थिक मूल्यों के जैव विविधता घटकों की स्थिति, परिवर्तनशील पैटर्न तथा प्रक्रियाओं का आकलन करने की दिशा में तुरंत कार्रवाई की जाए; प्रतिनिधि पारिस्थितिकी प्रणालियों और उनके संघटकों की पारिस्थितिकीय

अखण्डता, स्थिरता और अनुकूलनता की तुलना और मूल्यांकन किया जाए; जैव विविधता संघटकों पर जलवायु के प्रभावों व संसाधन उपयोग बदलावों का विश्लेषण किया जाए तथा इनके सामाजिक-आर्थिक परिणामों का आकलन किया जाए ताकि परिवर्तनशील जलवायु और भूमि उपयोग के अंतर्गत इसकी जैविक विविधता के संरक्षण एवं सतत उपयोग के लिए व्यापक रूप से स्वीकार्य एवं वास्तविक कार्रवाई एजेन्डा तैयार किया जा सके। शीतोष्ण, सव-एल्याइन तथा एल्याइन क्षेत्रों की जैव विविधता तथा वैश्विक जलवायु परिवर्तन के प्रति इसकी संवेदनशीलता के महत्व को ध्यान में रखते हुए, उत्तर-पश्चिमी हिमालयन जैव भौगोलिक विज्ञान क्षेत्र में हिमाचल प्रदेश के शीतोष्ण, सव-एल्याइन तथा एल्याइन भूदृश्य में अध्ययन की पहल की गई है। अध्ययन के प्रमुख परिणामों में दीर्घावधि निगरानी स्थलों की स्थापना करना शामिल है ताकि सूचना के निर्बाध प्रवाह, सर्वाधिक अनुकूल मूलवास की पहचान और हिमालयन जैव विविधता तथा जलवायु परिवर्तन नेटवर्क (HBCC - KN) के निरूपण को सुनिश्चित किया जा सके।

उद्देश्य

- उत्तर-पश्चिम हिमालय क्षेत्र में हिमाचल प्रदेश के शीतोष्ण, सव-एल्याइन एवं एल्याइन भूदृश्य के जैव विविधता संघटकों की स्थिति, परिवर्तनशील पैटर्न और प्रक्रियाओं का आकलन करना;
- शीतोष्ण, सव-एल्याइन तथा एल्याइन भूदृश्य की जैव विविधता के संरक्षण तथा सामाजिक-आर्थिक मूल्यों का आकलन करना;
- प्रतिनिधि पारिस्थितिकी प्रणालियों और लक्षित भूदृश्य में इनके संघटकों की इकोलॉजिकल अखण्डता, स्थिरता तथा अनुकूलनता का मूल्यांकन एवं तुलना करना;
- जैव विविधता संघटकों पर जलवायु के प्रभावों तथा संसाधन उपयोग बदलावों का विश्लेषण करना और इसके सामाजिक-आर्थिक परिणामों का आकलन करना;
- हिमालयन जैव विविधता एवं जलवायु परिवर्तन जानकारी नेटवर्क (HBCC-KN) की स्थापना करना ताकि मौजूदा जानकारी तथा सूचना सृजन में सुधार लाया जा सके और नीति संक्षेप के साथ प्रबंधन व टिकाऊ उपयोग योजनाओं का विकास किया जा सके।

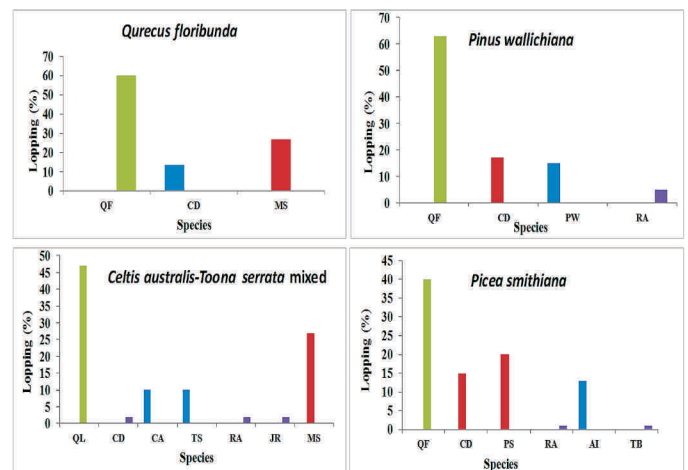
उपलब्धियां

हिमाचल प्रदेश : कनावर वन्यजीव अभ्यारण्य

- पांच चिन्हित पादप समुदायों के बीच 2711 – 3392 मीटर ऊंचाई (31.92584°-31.95103° उत्तर अक्षांतर 77.34949° - 77.36466° पूर्व देशान्तर) के बीच 12 स्थलों से नमूने एकत्रित किए गए। अध्ययन स्थलों की मृदा नमी मात्रा 15.48-65.52%; pH 5.47-7.18; कुल नाइट्रोजन 0.05 –

1.21 प्रतिशत; तथा जैविक कार्बन 1.95 – 7.49 प्रतिशत के बीच थी।

- इन समुदायों के बीच, वृक्ष सघनता 32.0 – 998.0 वृक्ष प्रति हेक्टेयर; कुल आधारीय क्षेत्रफल 3.095 – 27.472 वर्ग मीटर/हे.; सीडलिंग सघनता 160.0 – 470.0 पौध प्रति हेक्टेयर; पौध सघनता 83.0 – 1160.0 पौध प्रति हेक्टेयर; झाड़ी की सघनता 235.0 – 843.0 पौध प्रति हेक्टेयर; एवं हर्ब अथवा जड़ी-बूटी सघनता 30.60 – 75.45 पौध/मीटर के बीच थी। प्रजाति विविधता सूचकांक (H') वृक्षों के लिए 0.129-1.281, सीडलिंग के लिए 0.14 – 1.08, पौध के लिए 0.27 – 0.94, झाड़ी के लिए 0.69 – 1.99; तथा शाकीय अथवा जड़ी-बूटी के लिए 2.41 – 3.56 के बीच थी। प्रबलता की मात्रा वृक्षों के लिए 0.02 – 0.952, सीडलिंग के लिए 0.34 – 0.76, पौध के लिए 0.21 – 0.56, झाड़ी के लिए 0.16 – 0.50 तथा शाकीय अथवा जड़ी-बूटी के लिए 0.04 – 0.10 के बीच थी।
- कुल 209 प्रजातियां (एंजियोस्पर्म : 198; जिम्नोस्पर्म : 07; तथा प्टेरीडोफाइट्स : 04) आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण थीं और इनका औषधि (88 प्रजातियां), वन्य खाने योग्य/खाद्य (27 प्रजातियां), चारा (40 प्रजातियां), ईंधन (27 प्रजातियां), लकड़ी (5 प्रजातियां), धार्मिक (5 प्रजातियां), रेशा (7 प्रजातियां) कृषि औजार निर्माण (6 प्रजातियां) तथा कुछ अन्य प्रयोजन (9 प्रजातियां) के लिए इस्तेमाल किया गया।
- घरान, थुन्जा, नया कसूल और पुराना कसूल गांवों के मूल निवासी अपने ईंधन और चारा संसाधनों के लिए छः वन्य वृक्ष प्रजातियों के समुदायों पर निर्भर थे जिनके नाम इस प्रकार हैं : *क्वेरकस फ्लोरीबण्डा*, *क्वेरकस फ्लोरीबण्डा – पाइनस वालिसियाना मिश्रित*, *पाइनस वालिसियाना, सेल्टिस ऑस्ट्रेलिस-तूना सेराटा मिश्रित*, तथा *पाइसिया स्मिथियाना* प्रजाति। विभिन्न प्रजातियों में लॉपिंग सघनता को चित्र 3 में प्रस्तुत किया गया है।



चित्र 3 : विभिन्न वन्य समुदाय के भीतर वृक्ष प्रजातियों की लॉपिंग सघनता; AI - *ऐस्कूलस इण्डिका*; CA - *सेल्टिस ऑस्ट्रेलिस*; CD -

सेड्रस देवदार; MS - मोरस सेराटा; PW - पाइनस वालिसियाना; PS - पाइसिया स्मिथियाना; QF - क्वेरकस फ्लोरीबण्डा; QL - क्वेरकस ल्यूकोट्राइकोफोरा; RA - रोडोडेण्ड्रान आर्बोरियम; JR - जुगलान्स रेजिया; TB - टैक्सस बैकैटा उप प्रजाति वालीचियाना; तथा TS- तूना सेराटा

उत्तराखण्ड : हाट-कलिका जलागम एवं व्यास घाटी

- हाट-कलिका जलागमों के सर्वेक्षण अथवा पैमाइश के आधार पर, कुल नौ गांवों की पहचान की गई। प्रत्येक तीन गांव तीन विभिन्न ऊंचाई वाले क्षेत्रों (जैसे कम ऊंचाई 800-1200 मीटर : जरमाल, कनारा, भण्डारी गांव; मध्य ऊंचाई 1200 से 1600 मीटर : कोठेरा, सिमलकोट, जाजुट; और अधिक ऊंचाई 1600 मीटर से अधिक : चितगल, फुटसिल तथा उपराड़ा) में स्थित थे। इन्हो वानस्पतिक प्रयोजनों के लिए 22 परिवारों का प्रतिनिधित्व करने कुल 34 लकड़ी प्रजातियां (27 वृक्ष, 7 झाड़ी) दर्ज की गईं। इनमें से, रोजेसी कुल की 5 प्रजातियां एवं तदुपरान्त फ़ैवैसी (4 प्रजाति), टिलीऐसी (2 प्रजाति), मिलिएसी (2 प्रजाति) और अन्य कुल एक-एक प्रजाति का प्रतिनिधित्व करते थे।
- सम्पूर्ण जलागम में पौधों का उपयोग मूल्य सूचकांक क्षमता (0.01 - 0.13) का निर्धारण किया गया। ऊपरी जोन में, उच्च उपयोग मान के साथ क्वेरकस ल्यूकोट्राइकोफोरा (0.10), क्वेरकस लैनेटा (0.10), ग्रीविया ऑप्टिवा (0.10), सेड्रस देवदार (0.10) तथा पाइनस रॉक्सवर्धाई (0.06) को दर्ज किया गया। मध्यम ऊंचाई वाले स्थानों में, पी. रॉक्सवर्धाई (0.10), क्वेरकस ल्यूकोट्राइकोफोरा (0.06), क्वेरकस ग्लॉका (0.06) तथा जी. ऑप्टिवा (0.10) को दर्ज दिया गया। कम ऊंचाई वाले क्षेत्र में शोरिया रोबस्टा (0.13), पी. रॉक्सवर्धाई (0.06), मैलोटस फिलीपेन्सिस (0.06), तथा बाहीनिया वैरीगैटा, ऊजीनिया ऊजीनेन्सिस तथा जी. ऑप्टिवा को इसी प्रकार के समान उपयोग मान (0.10) के साथ दर्ज किया गया।
- व्यास घाटी में, कुल 17 ईंधन लकड़ी की प्रजातियों (3 वृक्ष एवं 14 झाड़ी) को दर्ज किया गया। ईंधन की लकड़ी की संकलन क्षमता 3200 - 3840 किग्रा./परिवार/वर्ष और खपत दन 3.3 - 5.5 किग्रा./प्रति व्यक्ति/दिवस थी। गूंजी के निकट, ए. पिन्ड्रो प्रजाति में "अच्छा" पुनर्जनन था। ए. पिन्ड्रो प्रजाति के तले मुख्यतः सर्वाधिक प्रबल झाड़ी बेरबेरिस जेशकियेना थी। कुल 17 प्रजातियों में से, 6 प्रजातियां "कम संवेदनशील"

श्रेणी में थीं जबकि 3 प्रजातियां नामतः बी. जेशकियेना, बी. अम्बेलेटा, रोडोडेण्ड्रान एन्थोपोगॉन "संवेदनशील" पाई गईं।

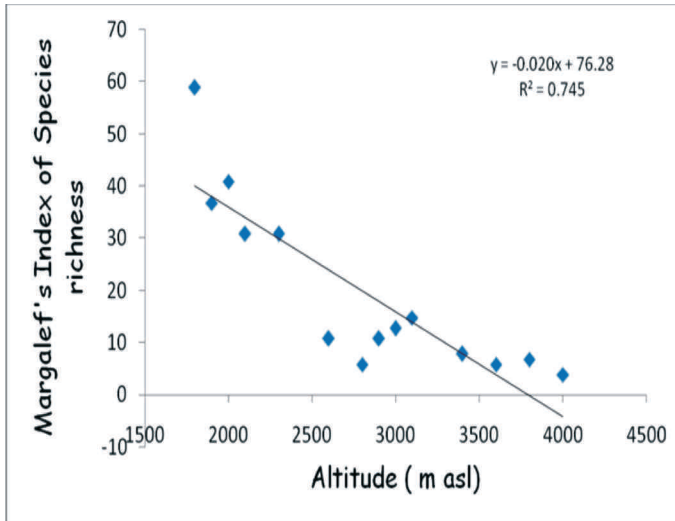
- दूसरे GLORIA स्थल का पुष्पीय विविधता विश्लेषण पूरा किया गया। 51 वंश तथा 25 कुलों से जुड़ी कुल 63 प्रजातियों को दर्ज किया गया। अधिकतम प्रजाति समृद्धता जहां स्यांग (42) में दर्ज की गई वहीं तदुपरान्त कमशः चागा (40), कुटी (38) तथा यूरोंग (25) क्षेत्रों में दर्ज की गईं।

सिक्किम : कंचनजंगा बायोस्फेयर रिजर्व

- चौदह प्रमुख स्थलों के भीतर कुल 105 (चिन्हित 98 प्रजातियां) लकड़ी वाली प्रजातियों को दर्ज किया गया। कुल 33 परिवारों से जुड़ी 98 लकड़ी वाली प्रजातियों में से, 33 प्रतिशत झाड़ीदार प्रजातियों ओर 67 प्रतिशत वृक्ष प्रजातियों को युक्सोम-ब्लैक काबरू भूभाग में दर्ज किया गया। सबसे अधिक प्रभुत्व वाले अथवा प्रबल परिवार के रूप में इरिकासिये एवं तदुपरान्त कमशः रोजेशी, लौरेशी तथा फ़ैगोसी उभर कर सामने आए। वयस्क वैयक्तिक की अधिकतम संख्या 4000 मीटर (2070 ind./हे.) पर एवं तदुपरान्त कमशः 3600 मीटर पर 1530 ind./हे. एवं 3400 मीटर पर 1360 ind./हे. पर दर्ज की गईं।
- वयस्क लकड़ी अथवा वूडी प्रजातियों का अधिकतम आधारीय कवर 2000 मीटर ऊंचाई (1023.2 वर्ग मीटर/हे.) पर एवं तदुपरान्त कमशः 2600 मीटर (49.0 वर्ग मीटर/हे.) एवं 3400 मीटर (344.83 वर्ग मीटर/हे.) पर दर्ज किया गया। युक्सोम-ब्लैक काबरू भूभाग में प्रजाति समृद्धता एवं ऊंचाई के बीच नकारात्मक सह-संबंध ($r=-0.863$, $p<0.01$) पाया गया (चित्र 4)। अध्ययन क्षेत्र की प्रबल वन्य प्रजातियों की पहचान महत्ता मान सूचकांक के आधार पर की गई जिसके लिए प्रत्येक अध्ययन स्थल की आपेक्षिक आवृत्ति, आपेक्षिक प्रबलता और आपेक्षिक सघनता को लिया गया।
- 1800 मीटर से 3800 मीटर के बीच स्थित कुसोंग-पंच पोखरी (उत्तरी सिक्किम, केबीआर) भूभाग से, कुल 91 लकड़ी अथवा वूडी प्रजातियों (59 प्रतिशत वृक्ष एवं 41 प्रतिशत झाड़ीदार) को दर्ज किया गया। वयस्क वैयक्तिक की अधिकतम संख्या 2000 मीटर (1260 ind./हे.) पर एवं तदुपरान्त कमशः 3000 मीटर (1090 ind./हे.), तथा 2800 मीटर (1070 ind./हे.) पर दर्ज की गईं। 2800 मीटर (3257.92 वर्ग मीटर/हे.) एवं तदुपरान्त कमशः 2200 मीटर (3176.26 वर्ग मीटर/हे.) और 2400 मीटर

(2034.92 वर्ग मीटर/हे.) पर वयस्क लकड़ी अथवा वूड़ी प्रजातियों का अच्छा आवरण दर्ज किया गया।

- पश्चिमी सिक्किम के कंचनजंगा बायोस्फेयर रिजर्व (KBR) में थोलुंग-किसोंग भूभाग (1780–4810 मीटर ऊंचाई) के लिए मानक प्रोटोकॉल का इस्तेमाल करते हुए वनस्पति का मात्रात्मक आकलन किया गया। 2400 – 4200 मीटर की ऊंचाई पर छः स्थलों का अन्वेषण किया गया। कुल 50 लकड़ी अथवा वूड़ी वाली प्रजातियों (37 वृक्ष एवं 13 झाड़ीदार) में से वैयक्तिक (सीडलिंग + सैपलिंग + एडल्ट) की अधिकतम संख्या 3000 मीटर ऊंचाई (21300 ind./हे.) पर एवं तदुपरान्त क्रमशः 4200 मीटर (17490 ind./हे.) पर तथा न्यूनतम 2800 मीटर (5310 ind./हे.) पर दर्ज की गई।
- भूभाग में लकड़ी अथवा वूड़ी वाली प्रजातियों (सीडलिंग + सैपलिंग + एडल्ट) का एक अच्छा आधारीय आवरण 2400 मीटर ऊंचाई (391 वर्ग मीटर/हे.) पर एवं तदुपरान्त 3000



चित्र 4 : कंचनजंगा बायोस्फेयर रिजर्व (पश्चिमी सिक्किम) में युक्सोम-ब्लैक काबुर भूभाग में अध्ययन स्थलों में लकड़ी प्रजातियों की समृद्धता एवं ऊंचाई

मीटर (368.7 वर्ग मीटर/हे.) पर दर्ज किया गया। लकड़ी वाली प्रजातियों का न्यूनतम आधारीय कवर 4200 मीटर ऊंचाई (1.8 वर्ग मीटर/हे.) पर दर्ज किया गया। थोलुंग-किसोंग भूभाग के लिए प्रजातियों की समृद्धता और ऊंचाई के बीच नकारात्मक सह-संबंध ($r = -0.934$, $p < 0.01$) पाया गया।

पूर्वोत्तर क्षेत्र: लोवर सुबानश्री की जीरो घाटी

- अरुणाचल प्रदेश के लोवर सुबानश्री जिले की जीरो घाटी में हाखे तारी वन में सर्वेक्षण किए गए। छायादार, कुहासा तथा शुष्क मूलवास अथवा पर्यावास का प्रतिनिधित्व करने वाली पादप विविधता का आकलन करने के लिए कुल 14 स्थानों का चयन व सर्वेक्षण किया गया। सभी 14 स्थानों पर कुल 49 प्रजातियां पाई गईं। स्थानों में, प्रजाति समृद्धता 5–10, घनत्व (150–430 वैयक्तिक/हे.) तथा प्रजाति विविधता ($H' = 1.49$ –2.26) पाई गई। मूलवास अथवा पर्यावास के बीच, प्रजाति समृद्धता 23–30, घनत्व (245–306.7 वैयक्तिक/हे.), तथा प्रजाति विविधता ($H' = 2.80$ से 3.08) थी।
- हाखे तारी वन क्षेत्र में कुल 14 स्थानों के बीच 14 प्रजातियां पाई गईं। इन प्रजातियों में, प्रजाति समृद्धता 5 से 10 के बीच पाई गई जो कि *ऑल्टोनीया स्कोलैरिस-सिन्नामोमम बेजलघोटा-कैस्टानोप्सिस हिस्ट्रिक्स-एल्नस नेपालेन्सिस-बेटुला एल्नॉइड्स* मिश्रित प्रजाति में अधिकतम (10) थी जबकि इसके उपरान्त क्वेरकस प्रजाति –*फोइबे गोलपैरेन्सिस-लिटसिया ब्यूकेबा-यूराइआ इण्डिका* मिश्रित प्रजाति (9) में थी। प्रजातियों में, घनत्व की दर 150 से 430 ind./हे. और प्रजाति विविधता ($H' = 1.49$ से 2.26) थी (तालिका 2)।
- इन स्थलों से 33 परिवारों से जुड़े वन्य खाने योग्य तथा औषधीय पौधों (15 जड़ी बूटी, 3 झाड़ीदार, 5 क्लाइमैक्स तथा 17 वृक्ष) की कुल 41 प्रजातियों को दर्ज किया गया। औषधीय पौधों के बीच, दस्त अथवा पेचिस, बवासीर तथा ड्रॉप्सी के लिए *टर्मिनेलिया बेलीरिका* के फलों का; खांसी, सिरदर्द और चक्कर आना रोग के लिए *सिन्नामोमम तमाला* की पत्तियों का; कब्ज के लिए *प्लाण्टेगो इरोजा* की उबली हुई पत्तियों का; कटे में, घाव और त्वचा संबंधी रोगों के लिए *एकोरस कैलेमस* की जड़ों का; सर्दी, बुखार एवं मलेरिया के लिए *बेरबेरिस एरिसटेटा* के तने का; तथा खांसी, मियादी बुखार, अपच, त्वचा रोगों व कीट संक्रमण के लिए *कोस्टस स्पेसियोसस* की जड़ों का उपयोग किया जाता है।

तालिका 2 : हाखे तारी वन, जीरो में प्रजाति समृद्धता, घनत्व एवं प्रजाति विविधता का प्रजाति वार वितरण

स्थान	प्रजाति किस्म	स्थल प्रतिनिधित्व	प्रजाति समृद्धता	घनत्व (ind./हे.)	प्रजाति विविधता (H')
1	ऑल्स्टोनिया स्कोलेरिस – सिन्नामोमम बेजलघोटा – कैस्टानोप्सिस हिस्ट्रिक्स – ऐल्नस नेपालेन्सिस – बेटुला एल्नॉइडस मिश्रित	1 (स्थल 14)	10	340.00	2.26
2	ब्रैसियोप्सिस प्रजाति – बेटुला एल्नॉइडस – कैलोफाइलम पॉलीयेन्थम मिश्रित	1 (स्थल 2)	6	150.00	1.75
3	कैस्टानोप्सिस हिस्ट्रिक्स – ऐल्नस नेपालेन्सिस – लिथोकोर्पस एलीगैन्स मिश्रित	1 (स्थल 1)	5	220.00	1.59
4	यूराइआ प्रजाति – यूराइआ एक्यूमिनेटा – मैकोपैनेक्स डिस्पर्मस मिश्रित	1 (स्थल 3)	7	160.00	1.79
5	मैग्नोलिया चम्पाका – फॉइब गोलपैरेन्सिस – लिटसिया क्यूबेबा मिश्रित	1 (स्थल 12)	7	350.00	1.89
6	पाइनस वालिसियाना – कैस्टानॉप्सिस इण्डिका मिश्रित	1 (स्थल 6)	6	240.00	1.69
7	पाइनस वालिचियाना – कैस्टानॉप्सिस इण्डिका – यूराइआ एक्यूमिनेटा मिश्रित	1 (स्थल 10)	8	280.00	1.84
8	पाइनस वालिचियाना – एंजेलहर्डिया स्पाइकैटा – सायथिया स्पाइनुलोसा मिश्रित	1 (स्थल 5)	8	290.00	2.01
9	पाइनस वालिचियाना – फॉइब प्रजाति मिश्रित	1 (स्थल 8)	5	270.00	1.49
10	पाइनस वालिचियाना – क्वेरकस ग्रिफिथाई – कैस्टानॉप्सिस इण्डिका मिश्रित	1 (स्थल 4)	8	310.00	1.97
11	पाइनस वालिचियाना – क्वेरकस उप प्रजाति – कैस्टानॉप्सिस इण्डिका – मैग्नोलिया ओबलॉग मिश्रित	1 (स्थल 11)	8	390.00	2.04
12	पाइनस वालिचियाना – सॉराइया प्रजाति मिश्रित	1 (स्थल 9)	5	250.00	1.49
13	क्वेरकस प्रजाति – फॉइब गोलपैरेन्सिस – लिटसिया क्यूबेबा – यूराइआ इण्डिका मिश्रित	1 (स्थल 13)	9	430.00	2.18
14	रस सेमियालैटा – ट्रेवीजिया प्रजाति – पाइरस ग्रिफिथाई मिश्रित	1 (स्थल 7)	8	210.00	1.95

वृहद हिमालयन राष्ट्रीय पार्क (GHNPP) और विशेषतः स्थानीय क्षेत्र में वनस्पति एवं जीव-जंतु पर सैन्ज पनबिजली परियोजना के प्रभाव पर अध्ययन (हिमाचल प्रदेश पॉवर कॉर्पोरेशन लिमिटेड, 2012-2017)

मानव तथा पशुधन की लगातार बढ़ रही जनसंख्या और सड़कों का निर्माण जैसी विकासपरक गतिविधियों, जैव विविधता से भरपूर क्षेत्रों में पनबिजली परियोजनाओं की अधिक संख्या में शुरुआत, वन आधारित उद्योगों की स्थापना होने से भारतीय हिमाचल क्षेत्र (IHR) की जैव विविधता पर अभूतपूर्व दबाव उत्पन्न हुआ है। इसके परिणामस्वरूप अनेक पारिस्थितिकीय तथा आर्थिक दृष्टि से महत्वपूर्ण प्रजातियों की संख्या में

कमी आई है। हिमालय से निकलने वाली नदियों पर बड़ी संख्या में पनबिजली परियोजनाओं (HEPs) का निर्माण किया गया है, कुछ निर्माणाधीन है और कुछ के निर्माण का प्रस्ताव है। कुल्लू जिले में व्यास नदी की एक सहायक नदी सैन्ज पर न्यूली में सैन्ज पनबिजली परियोजना (HEP) (100 मेगावाट) का कार्य निर्माणाधीन है। यह परियोजना वृहद हिमालयन राष्ट्रीय पार्क की परिधि में आती है। सैन्ज पनबिजली परियोजना के वृहद हिमालय राष्ट्रीय पार्क के समीपवर्ती इलाके वनस्पति एवं जीव-जंतु के मामले में अत्यधिक समृद्ध हैं जिसके लिए संरक्षण एवं प्रबंधन नियोजन हेतु वनस्पति एवं जीव-जंतु पर प्रभाव अध्ययन करने की जरूरत है।

उद्देश्य

- सैन्ज घाटी में सैन्ज पनबिजली परियोजना के वनस्पति एवं जीव-जंतु का आकलन करना;
- आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण जैव विविधता का आकलन करना;
- मूल एवं स्थानिक प्रजातियों की स्थिति एवं वितरण पैटर्न का आकलन करना;
- संकटग्रस्त श्रेणियों के लिए पुष्पीय विविधता का आकलन करना;
- विशेषतः वृहद हिमालय राष्ट्रीय पार्क और सामान्यतः सैन्ज घाटी की वनस्पति एवं जीव-जंतु पर सैन्ज पनबिजली परियोजना के प्रभाव का आकलन करना;
- जैव विविधता के संरक्षण हेतु उपयुक्त प्रबंधन योजना का सुझाव देना

उपलब्धियां

- पुष्पीय विविधता का मात्रात्मक आकलन करने के लिए 1,385 – 2,070 मीटर बीच 30 स्थलों का सर्वेक्षण किया गया। इस सर्वेक्षण में 17 वृक्ष प्रजातियों और 01 झाड़ीदार प्रजातियों को दर्ज किया गया। प्रजातियों के भीतर, कुल वृक्ष घनत्व 90.00 से 350.00 ind./हे; आधारीय क्षेत्रफल 0.27 – 38.16 वर्ग मीटर प्रति हेक्टेयर; झाड़ीदार घनत्व 450.00 – 1330.00 ind./हे; जड़ी-बूटी घनत्व 36.30 – 80.58 ind./वर्ग मीटर; अंकुरों का घनत्व 150.00 – 510.00 ind./हे. तथा कुल छोटे पौधों का घनत्व 130.00 – 410.00 ind./हेक्टेयर के बीच पाया गया।
- संवहनी पौधों की कुल 260 प्रजातियों को दर्ज किया गया जिनमें से 225 प्रजातियों का उपयोग औषधि के रूप में; चारे के रूप में 35 प्रजातियों का; खाने योग्य के रूप में 19 प्रजातियों; ईंधन के रूप में 20 प्रजातियों; धार्मिक उपयोग के तौर पर 11 प्रजातियों; इमारती लकड़ी के तौर पर 9 प्रजातियों; रंग के तौर पर इस्तेमाल करने हेतु 5 प्रजातियों; रेशा प्रयोजन के लिए 3 प्रजातियों; कृषि औजारों के लिए 5 प्रजातियों; और विविध उपयोग के लिए 11 प्रजातियों को दर्ज किया गया।
- ऐस्ट्रेसी (33 प्रजातियां), लैमियेसी (22 प्रजातियां), रोजिएसी (17 प्रजातियां), पोयेसी (16 प्रजातियां) तथा पालिगोनियेसी (9 प्रजातियां) डोमिनेट कुल थे। *आर्टिमिशिया* तथा *पॉलीगोनम* (प्रत्येक की 5-5 प्रजातियां), *एनाफैलिस*, *एल्शोल्टशिया*, *नेपेटा*, *रुबस*, *रोजा* (प्रत्येक की 4 प्रजातियां), *एनाफैलिस*, *बिडेन्स*, *बेरबेरिस*, *साइनोग्लोसम* (प्रत्येक की 3 प्रजातियां), *ऐसर*, *एरीसीमा*, *ऐस्टर*, *ग्लैफैलियम*, *सिनेसियो*, *बेरबेरिस*, *इम्पेटियेन्स*, *डेस्मोडियम*, *पॉलीगोनेटम*, *क्वेरकस*, *जिरेनियम*, *प्लेक्ट्रैन्थस*, *ऑप्लिसमेनस*, *थैलिकट्रम*, *रैमनस*, *गैलियम* (प्रत्येक की

2 प्रजातियां) स्थापन करना। कुल 87 प्रजातियां भारतीय हिमालय क्षेत्र से मूल रूप से जुड़ी हुई थीं; जबकि 173 प्रजातियां गैर-मूल और 13 प्रजातियां लगभग स्थानिक थीं।

जैव विविधता भाग के अर्न्तगत हिमाचल प्रदेश के सैन्ज पनबिजली परियोजना में चयनित प्रजातियों का संख्या आकलन, मानकीकरण प्रवर्धन विधियां एवं स्व स्थाने एवं बर्हिस्थाने संरक्षण (हिमाचल प्रदेश पावर कॉरपोरेशन लिमिटेड, 2014-2019)

अपनी अनूठी स्थलाकृति, विविध मूलवास अथवा पर्यावास और विभिन्न ऊंचाई क्षमता (200 से 8000 मीटर) वाले भारतीय हिमालय क्षेत्र द्वारा प्रतिनिधि, प्राकृतिक, अनूठी एवं सामाजिक-आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण पुष्पीय विविधता को सहयोग प्रदान किया जाता है। भारतीय हिमालय क्षेत्र में लगभग 18,440 पौधों का आश्रय स्थल है जिनमें से औषधीय पौधों की 1748 प्रजातियां, वन्य खाने योग्य 675 प्रजातियां, आर्किड्स की 960 प्रजातियां और पवित्र पौधों की 155 प्रजातियां शामिल हैं। परिवर्तनशील पर्यावरणीय परिस्थितियों के साथ मिलकर अत्यधिक मानवजनित दबाव के परिणामस्वरूप इस क्षेत्र में आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण प्रजातियों में तेजी से अपघटन देखने को मिला है। हिमालय क्षेत्र से निकलने वाली नदियों पर बड़ी संख्या में पनबिजली परियोजनाओं का निर्माण किया गया है, कुछ निर्माणाधीन हैं और कुछ परियोजनाओं का निर्माण प्रस्तावित है। कुल्लू जिले में व्यास नदी की एक सहायक नदी सैन्ज पर न्यूली में सैन्ज पनबिजली परियोजना (HEP) (100 मेगावाट) का कार्य निर्माणाधीन है। यह परियोजना वृहद हिमालयन राष्ट्रीय पार्क की परिधि में आती है। सैन्ज पनबिजली परियोजना के वृहद हिमालय राष्ट्रीय पार्क के समीपवर्ती इलाके वनस्पति एवं जीव-जंतु विविधता के मामले में अत्यधिक समृद्ध हैं जिसमें संकटाग्रस्त प्रजातियां भी शामिल हैं। पनबिजली परियोजनाओं के निर्माण का मूलवास तथा मूल निवासियों के जीवन-निर्वाह व सुरक्षा पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा है। अपने प्राकृतिक मूलवास में आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण प्रजातियों के अपघटन और संख्या गिरावट की त्वरित दर को ध्यान में रखकर, स्वः स्थाने और बर्हिः स्थाने संरक्षण उपायों को अपनाया अनिवार्य हो गया है। इसलिए, वर्तमान अध्ययन में संख्या आकलन, प्रवर्धन प्रोटोकॉल का मानकीकरण करके, व्यापक गुणनीकरण को बढ़ावा देकर, स्वः स्थाने एवं बर्हिः स्थाने परिस्थितियों में इन प्रजातियों की पौध एवं पादपों की स्थापना करके कुछ चयनित प्रजातियों जैसे *डेस्मोडियम गेंजेटिकम*, *डेल्फोनियम डेनुडेटम* तथा *पॉलीगोनेटम वर्टिसिलेटम* का संरक्षण करने का प्रस्ताव किया गया है।

उद्देश्य

- *डी. गेंजेटिकम*, *डी. डेनुडेटम* एवं *पी. वर्टिसिलेटम* की संख्या का आकलन करना।
- *डी. गेंजेटिकम*, *डी. डेनुडेटम* एवं *पी. वर्टिसिलेटम* के पारम्परिक एवं इन विट्रो प्रवर्धन प्रोटोकॉल का विकास करना

एवं विभिन्न प्रयोगात्मक परिस्थितियों में इनकी प्रतिक्रिया की निगरानी करना

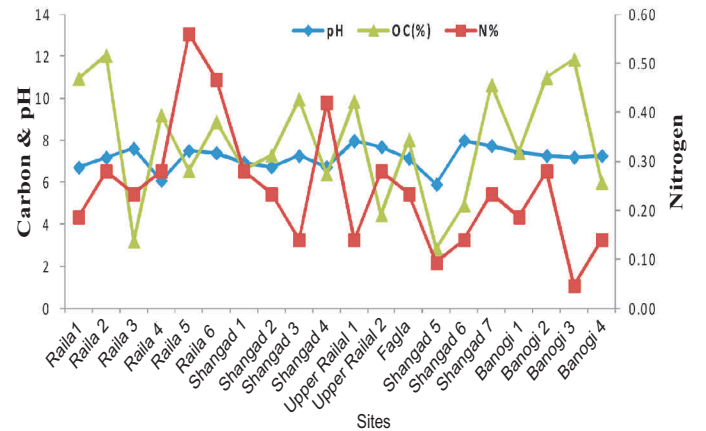
- बर्हिः स्थाने तथा स्वः स्थाने परिस्थितियों में *डी. गेंजेटिकम*, *डी. डेनुडेटम* एवं *पी. वर्टिसिलेटम* की पौद एवं पादपकों के व्यापक गुणनीकरण, अनुकूलन एवं स्थापना को प्रोत्साहित करना
- *डी. गेंजेटिकम*, *डी. डेनुडेटम* एवं *पी. वर्टिसिलेटम* के संरक्षण एवं लाभों का सदुपयोग करने के लिए मूलवासियों के बीच जागरूकता का सृजन करना

उपलब्धियां

- सैन्ज पनबिजली परियोजना के निकटवर्ती क्षेत्रों में 31°45.757' उत्तर से 31°76.897' उत्तर तथा 77°18.378' पूर्व से 77°38.49' पूर्व एवं 1,565 – 2,230 मीटर के बीच *डी. डेनुडेटम* एवं *पी. वर्टिसिलेटम* प्रजातियों के आकलन हेतु 22 संख्याओं के नमूने लिए गए। *डी. डेनुडेटम* संख्या (चित्र 5 क) में, प्रजाति समृद्धता झाड़ीदार में 1–9 तथा हर्ब अथवा जड़ी-बूटी में 9–29; कुल झाड़ीदार घनत्व 10–1680 ind. प्रति हेक्टेयर एवं कुल हर्ब घनत्व 11.70 – 65.30 ind. प्रति वर्ग मीटर; तथा *डी. डेनुडेटम* संख्याओं का आपेक्षिक घनत्व (प्रतिशत) 0.49 – 21.37 पाया गया। *पी. वर्टिसिलेटम* (चित्र 5 ख) में प्रजाति समृद्धता झाड़ीदार में 1–8 तथा हर्ब में 12–30; कुल झाड़ीदार घनत्व 40–830 ind./हे. एवं कुल हर्ब घनत्व 21.80 – 91.95 वैयक्तिक प्रति वर्ग मीटर तथा आपेक्षिक घनत्व 0.30 – 8.49 प्रतिशत पाया गया। मृदा के मान, जैविक कार्बन और नाइट्रोजन स्तर को चित्र 5ग में प्रस्तुत किया गया है।
- अपने प्राकृतिक मूलवास में पुनः प्रारंभ करने के प्रयोजन से *पी. वर्टिसिलेटम* के पौधों तथा *डी. डेनुडेटम* के बीजों को



चित्र 5 ख : पॉलीगोनैटम वर्टिसिलेटम



चित्र 5 ग : अध्ययन की गई विभिन्न संख्याओं की मृदा विशेषताएं



चित्र 5 क : डेल्फिनियम डेनुडेटम

संकलित किया गया। छः दिनों तक 23° सेल्सियस के नियंत्रित तापमान पर बीओडी में *डी. डेनुडेटम* के लिए 80 प्रतिशत बीज अंकुरण हुआ और औसत अंकुरण समय में कमी आई (चित्र 6 क, ख)। *पी. वर्टिसिलेटम* के लिए बीज अंकुरण परीक्षण प्रारंभ किए गए; बीओडी में रखे बीजों के लिए 20 प्रतिशत अंकुरण प्रतिशत दर्ज की गई (चित्र 6 ग, घ)।

- म्यूरिसेग एवं स्कूग मीडियम (एमएस मीडियम) पर एक्स प्लान्ट के रूप में पत्तियों, जड़, कंद एवं युवा प्ररोह अथवा टहनियों का उपयोग करते हुए *पी. वर्टिसिलेटम* एवं *डी. डेनुडेटम* के



चित्र 6 क एवं ख : पारम्परिक एवं ऊतक संवर्धन तकनीकों का उपयोग करके डेल्फिनियम डेनुडेटम का प्रवर्धन



चित्र 6 ग तथा घ : पारम्परिक एवं ऊतक संवर्धन तकनीकों का उपयोग करके पॉलीगोनेटम वर्टिसिलेटम का प्रवर्धन

लिए पादप ऊतक संवर्धन अध्ययनों की पहल की गई। BAP 0.3 मिग्रा./ली. वाले एमएस मीडियम में पी. वर्टिसिलेटम के तना का संवर्धन करने पर कैलस पाया गया और BAP 0.5 मिग्रा./मिलि. वाले एमएस मीडियम में संवर्धन करने पर प्ररोह उत्पन्न हुए। डी. डेनुडेटम के मामले में IAA तथा BAP 0.2 मिग्रा./ली. वाले एमएस मीडिया में डी. डेनुडेटम के पत्ती का संवर्धन करने पर कैलस उत्प्रेरण पाया गया जबकि BAP 0.3 मिग्रा./ली. वाले एमएस मीडियम में इसका संवर्धन करने पर 70 प्रतिशत प्ररोह उत्पन्न हुए।

भारतीय ट्रांस हिमालय की चयनित अधिक ऊंचाई वाली नमभूमि की पुष्पीय विविधता एवं इकोसिस्टम मान का आकलन करना (पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, नई दिल्ली, 2015–2018)

ट्रांस हिमालय की अधिक ऊंचाई वाली नमभूमि (HAWs) एक अनोखी पारिस्थितिकी प्रणाली के तौर पर कार्य करती हैं जिनमें पौधों, प्रवासी पक्षियों, वन्य पशुओं की स्थानिक/संकटग्रस्त प्रजातियों और क्षेत्र में तथा इसके आसपास रहने वाले लोगों के लिए व्यापक महत्व शामिल होता है। अधिक ऊंचाई वाली पर्वतीय झील पारिस्थितिकी प्रणालियों द्वारा कम ऊंचाई पर रहने

वाले समुदाय अथवा पाई जाने वाली प्रजातियों के लिए और साथ ही समृद्ध जैव विविधता को बनाये रखने के लिए जल संसाधनों के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई जाती है। हालिया वर्षों में, ये अधिक ऊंचाई वाली नमभूमि (HAWs) अत्यधिक मानवजनित दबाव में रही हैं जैसे कि नमभूमि क्षेत्र में तथा इसके आसपास वनस्पति को अधिकता में चरना, मृदा एवं जल में प्रदूषण उत्पन्न होना, गैर-नियोजित विकास गतिविधियां तथा लगातार बढ़ रहे पर्यटक दबाव से इन अति भंगुर पारिस्थितिकी प्रणालियों पर प्रतिकूल दबाव पड़ रहा है। अधिक ऊंचाई वाली नमभूमियों की किसी भी संरक्षण एवं प्रबंधन पहल के लिए, जैव विविधता विश्लेषण और पारिस्थितिकी प्रणाली मान एक पूर्व निर्धारित शर्त है जो कि संरक्षण कार्यक्रमों को लागू करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। उपरोक्त को ध्यान में रखकर, इस परियोजना में, लाहुल स्पीति (हिमाचल प्रदेश) में चन्द्र ताल, सूरज ताल एवं लेह (जम्मू व कश्मीर) में सो मोरिरी (Tso Moriri) एवं पैन्गांग सो (Pangong Tso), भारत के ट्रांस हिमालय क्षेत्र में स्थित अधिक ऊंचाई वाली नमभूमि का अध्ययन किया गया। इन नमभूमियों में, चन्द्र ताल एवं सो मोरिरी को वर्ष 2002 में रामसर स्थल के तहत अधिसूचित किया गया है।

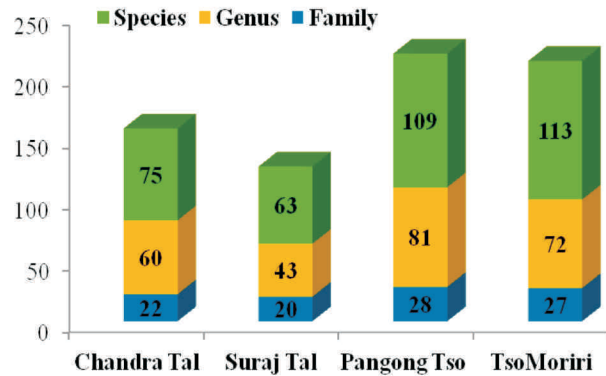
उद्देश्य

- चयनित नमभूमि की पुष्पीय विविधता को दस्तावेजी रूप देना एवं आकलन करना;
- चयनित नमभूमि में पुष्पीय बदलावों की गतिशीलता की जांच करना;
- चयनित नमभूमि से उत्पन्न पारिस्थितिकी प्रणाली सेवाओं का विश्लेषण करना;
- चयनित नमभूमि पारिस्थितिकी प्रणाली के संरक्षण हेतु प्रासंगिक मुद्दों पर स्थानीय मूल निवासियों में जागरूकता का सृजन करना।

उपलब्धियां

1. अनावृतबीजी (इफ्रेज़ा इण्टरमीडिया) की एक प्रजाति सहित चन्द्र ताल (चित्र 7) से कुल 75 प्रजातियों (22 कुल एवं 60 वंश) को दर्ज किया गया। कुल 79 प्रतिशत पौधे 10 प्रबल अथवा प्रभुत्व वाले कुलों से संबंधित थे जिनमें ऐस्टरेसी सबसे बड़ा कुल था। 42 प्रतिशत से भी अधिक प्रजातियों का उपयोग विभिन्न औषधीय प्रयोजनों के लिए किया गया जिसमें पत्तियां (>32 प्रतिशत) भी शामिल हैं। जुलाई माह के दौरान प्रतिदिन कुल 64 पर्यटकों ने इस स्थल का दौरा किया। गर्मियों के दौरान कुल 1246 (भेड़ व बकरी) तथा 46 (घोड़े, गधे एवं खच्चर) पशु चरने के लिए यहां आए।

- अनावृतबीजी (*इफेड्रा इण्टरमीडिया*) की एक प्रजाति सहित सूरज ताल (चित्र 7) से कुल 63 प्रजातियों (20 कुल एवं 43 वंश) को दर्ज किया गया। कुल 90 प्रतिशत पौधे 15 प्रबल अथवा प्रभुत्व वाले कुलों से संबंधित थे जिनमें ऐस्टरेसी सबसे बड़ा कुल था। लगभग 51 प्रतिशत प्रजातियों का उपयोग विभिन्न औषधीय प्रयोजनों के लिए किया गया और पत्तियों व फूलों का उपयोग आमतौर पर औषधीय प्रयोजन (>38 प्रतिशत) हेतु किया गया। गर्मियों के दौरान कुल 623 (भेड़ व बकरी) तथा 22 (घोड़े, गधे एवं खच्चर) पशु चरने के लिए यहां आए।
- अनावृतबीजी (*इफेड्रा इण्टरमीडिया*) की एक प्रजाति सहित पैनांग सो स्थल (चित्र 7) से कुल 109 प्रजातियों (28 कुल एवं 81 वंश) को दर्ज किया गया। कुल 89 प्रतिशत पौधे 17 प्रबल अथवा प्रभुत्व वाले कुलों से संबंधित थे जिनमें ऐस्टरेसी सबसे बड़ा परिवार था जो कि कुल 21 प्रजातियों का प्रतिनिधित्व करता था। विभिन्न रोगों (इथ्नो-औषधीय प्रयोजन) के लिए कुल 55 प्रजातियों (15 कुलों) का इस्तेमाल किया गया जिनमें से ऐस्टरेसी कुल सबसे प्रबल था।
- कुल 78 पर्यटकों ने अगस्त के महीने में प्रतिदिन इस झील का दौरा किया। गर्मियों के महीनों में कुल 1227 पशुधन संख्या, 24 वन्य पशु इस स्थल पर चरने के लिए आए। *पैनांग सो (Pangong Tso)* स्थल अनेक प्रकार के प्रवासी पक्षियों के लिए एक प्रमुख प्रजनन मैदान है जैसे काली गरदन वाले सारस (संवेदनशील), ब्राह्मणी बत्ख, कॉमन हूपो (*Hoopoe*), भारतीय कोयल तथा काला रेडस्टार्ट। इनमें से एक को छोड़कर सभी पक्षी कम संवेदनशील (*Least concern*) श्रेणी से संबंधित हैं।
- सो मोरिरी (Tso Moriri)* स्थल (चित्र 7) से कुल 113 पौधा प्रजातियों (72 वंश एवं 27 कुलों) को दर्ज किया गया जिनमें हर्ब अथवा जड़ी-बूटी (106), झाड़ीदार (6) और क्लाइम्बर (1) का प्रतिनिधित्व था। कुल वनस्पति का 88 प्रतिशत 14 प्रबल कुलों से संबंधित है और इनमें भी सबसे बड़ा कुल ऐस्टरेसी है जो कि 19 प्रजातियों का प्रतिनिधित्व करता है। औषधीय पौधों की विविधता का विश्लेषण करते समय, विभिन्न रोगों के लिए कुल 51 प्रजातियों (45 प्रतिशत) का इस्तेमाल किया गया और इसमें भी स्थानीय लोगों द्वारा औषधीय प्रयोजन के लिए सबसे अधिक पत्तियों का उपयोग किया गया। गर्मियों के महीनों में कुल 1326 पशुधन संख्या और 30 वन्य पशु इस नमभूमि पर अपनी उत्तरजीविता के लिए निर्भर रहते हैं। *सो मोरिरी (Tso Moriri)* स्थल काली गरदन वाले सारस (VU) तथा बार हैडिड गूज (LC) जैसे अनेक प्रवासी पक्षियों के लिए एक प्रमुख प्रजनन मैदान है।



चित्र 7 : लक्षित नमभूमियों की पुष्पीय विविधता

पश्चिमी हिमालय में चयनित राष्ट्रीय उद्यानों के पुष्पीय आकलन, पारिस्थितिकीय विश्लेषण, पारिस्थितिकीय सेवाओं, संरक्षण एवं सतत प्रबंधन में बहु-विषयी अध्ययन (हिमालय अध्ययन पर राष्ट्रीय मिशन, MOEF&CC, नई दिल्ली, 2016-2019)

जैवविविधता सम्मेलन के अनुच्छेद 8 द्वारा एक समग्र रीति में बायोटा के स्व: स्थाने संरक्षण पर बल दिया जाता है तथा जैव विविधता के संरक्षण, अपघटित पारिस्थितिकी प्रणालियों के पुनर्वास, पुनःस्थापन और संकटग्रस्त भूभाग के संरक्षण के लिए इस अधिदेश की पूर्ति करने हेतु एक संरक्षित क्षेत्रफल नेटवर्क (PAN) की स्थापना की गई जिसके तहत भारत का लगभग 5 प्रतिशत भौगोलिक क्षेत्र कवर किया जाता है। इस परियोजना में, फूलों की घाटी और वृहद हिमालयन राष्ट्रीय उद्यान को लक्षित किया गया। फूलों की घाटी उत्तराखण्ड के चमोली जिले में स्थित है। इसे सन् 1982 में एक राष्ट्रीय उद्यान घोषित किया गया था और यह 2004 से ही यूनेस्को वर्ल्ड नेटवर्क ऑफ बायोस्फेयर रिजर्व के तहत सम्मिलित है और MAB का विश्व विरासत स्थल है। वृहद हिमालयन राष्ट्रीय उद्यान की स्थापना सन् 1984 में की गई थी और जून, 2014 में इसे विश्व विरासत स्थलों की यूनेस्को सूची में शामिल किया गया। दोनों ही संरक्षित क्षेत्र पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में पादप विविधता की स्थानिकता के सबसे बड़े केन्द्र हैं। दर्शनीय सुंदरता, रंग-बिरंगे फूलों की विविधता और अनेक संकटग्रस्त जानवरों की उपस्थिति (जैसे एशियाई काला भालू, स्नो छिपकली, कस्तूरी मृग, भूरे रंग का भालू, लाल लोमड़ी, नीली भेड़, मोनाल, तीतर तथा अधिक ऊँचाई वाले अन्य पक्षी आदि) के कारण, इन प्राचीन स्थलों पर पर्यटकों के आगमन में कई गुणा वृद्धि हुई है। उत्तराखण्ड और हिमाचल प्रदेश में हालिया जलवायु परिवर्तन और प्राकृतिक आपदाओं से इन बुग्यालों की भंगुर पारिस्थिति प्रणाली भी प्रभावित हुई है। अतः संरक्षण रणनीतियाँ तैयार करने हेतु जलवायु परिवर्तन के परिवर्तनशील परिदृश्य में वनस्पति पैटर्न को अपनाना और इन बुग्यालों का मानव द्वारा उपयोग करना अनिवार्य हो गया है।

उद्देश्य

- राष्ट्रीय उद्यानों की पुष्पीय विविधता का पारिस्थितिकीय आकलन;
- लक्षित क्षेत्र में स्थानिक, संकटग्रस्त एवं औषधीय पौधों सहित पादप विविधता की स्थिति का आकलन;
- उद्यान क्षेत्र में पुष्पीय बदलावों का विश्लेषण करना;
- जलवायु एवं मानवजनित पहलुओं के संबंध में पौधों के संभावित नुकसान का विश्लेषण करना;
- पादप विविधता एवं टिकाऊ पादप उपयोगिता के बारे में जागरूकता प्रशिक्षण प्रदान करना।

उपलब्धियां

1. फूलों की घाटी के राष्ट्रीय उद्यान से कुल 78 नमूने संकलित किए गए और 51 नमूनों की पहचान की गई (23 कुल, 42 वंश एवं 50 प्रजातियां)। पारिस्थितिकीय आकलन के लिए, पांच संकटग्रस्त प्रजातियों नामतः *पॉलीगोनेटम वर्टिसिलेटम* (एल.) एलोनी (1.71 ± 0.41 ind./वर्ग मीटर), *डैक्टिलोराइजा हैटेगिरिया* (डी. डॉन) *Soo.* (1.76 ± 0.38 ind./वर्ग मीटर), *फ्राइटीलैरिया रॉयलाई* हुक (0.42 ± 0.8 ind./वर्ग मीटर), *पोडोफाइलम हेक्सैण्ड्रम* रॉयल (0.78 ± 0.02 ind./वर्ग मीटर) तथा *मैलेक्सिस मस्कीफेरा* (लिंडल) कुंटेजे (1.00 ± 0.02 ind./वर्ग मीटर) का आकलन किया गया और पुष्पीय बदलावों को परिभाषित करने हेतु पूर्ववर्ती रिकॉर्ड से इनकी तुलना की गई।
2. पूर्ववर्ती रिपोर्ट की तुलना में *डी. हैटेगिरिया*, *एफ. रॉयलाई*, *पी. वर्टिसिलेटम*, *पी. हेक्सैण्ड्रम* में व्यापक गिरावट अथवा कमी देखने को मिली जबकि *मैलेक्सिस मस्कीफेरा* के घनत्व में बढ़ोतरी पाई गई। अतीत की तुलना में *पी. पॉलीस्टेकम वॉलिच* एक्स मिसन (2.49 ± 0.62 ind./वर्ग मीटर) की विविधता कहीं ज्यादा पाई गई जैसा कि यह घाटी में एक प्रमुख इनवेसिव पौधा है।
3. पारिस्थितिकीय आकलन के दौरान, हमने 3527 मीटर (अक्षांतर $30^{\circ} 43' 40.4''$ उत्तर, देशान्तर $79^{\circ} 36' 07.7''$ पूर्व) की ऊंचाई पर पाइनस वालिचियाना ए.बी. जैकसन के एक छोटे पौधों को दर्ज किया जो कि फूलों की घाटी के राष्ट्रीय उद्यान में एक नया संयोजन है। पुनः पौधों के निचले वर्ग पर डाटासेट को मजबूती प्रदान करने के लिए 32 वंश तथा 17 कुलों से संबंधित लाइकेन्स की कुल 49 प्रजातियों को उद्यान में से दर्ज किया गया।

पूर्ण परियोजना का सारांश

हिमालयन सिल्वर बिर्च (बेटुला यूटिलिस डी. डॉन) का खतरा आकलन एवं संरक्षण : मध्य हिमालय, उत्तराखण्ड के इमारती लकड़ी क्षेत्र में एक प्रमुख प्रजाति (विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग – SERB, नई दिल्ली द्वारा वित्त पोषित)

उपलब्धियां

- छियासठ कुलों और 166 वंश से संबंधित कुल 278 पादप प्रजातियों को दर्ज किया गया। इनमें से, 52 कुल एवं 149 वंश एंजियोस्पर्म अथवा आवृत्तबीजी से; 4 कुल और 5 वंश अनावृत्तबीजी से; और 10 कुल एवं 13 वंश प्टेरीडोफॉइट्स से संबंधित थे जिन्हें एनडीबीआर की फूलों की घाटी राष्ट्रीय उद्यान और नन्दा देवी राष्ट्रीय उद्यान से 3000 से 4200 मीटर की ऊंचाई पर दर्ज किया गया। पुष्पीय पौधों (आवृत्तबीजी तथा अनावृत्तबीजी) में, जीवन स्वरूप को 4.6 प्रतिशत वृक्ष, 18.77 प्रतिशत झाड़ीदार और शेष 76.63 प्रतिशत को हर्ब अथवा जड़ी-बूटी एवं घास के रूप में दर्ज किया गया।
- मिश्रित बेटुला वन (1116 ind./हेक्टेयर) के मुकाबले फूलों की घाटी राष्ट्रीय उद्यान (VoF & NP) में परिशुद्ध बेटुला यूटिलिस वन में कुल वृक्ष घनत्व (1388 ind./हेक्टेयर) कहीं ज्यादा पाया गया जबकि नन्दा देवी राष्ट्रीय उद्यान (ND - NP) में विपरीत रुझान देखने को मिला जहां परिशुद्ध बेटुला यूटिलिस वन (1536 ind./हे.) की तुलना में मिश्रित बेटुला यूटिलिस वन में अधिकतम वृक्ष घनत्व (1632 ind./हे) दर्ज किया गया। हालांकि, फूलों की घाटी राष्ट्रीय उद्यान (VoF & NP) की तुलना में नन्दा देवी राष्ट्रीय उद्यान (ND - NP) में परिशुद्ध तथा मिश्रित वन में कुल मिलाकर वृक्ष घनत्व कहीं ज्यादा दर्ज किया गया।
- फूलों की घाटी राष्ट्रीय उद्यान (VoF & NP) के दक्षिण हिस्से में परिशुद्ध बेटुला यूटिलिस में, बी. यूटिलिस और आर. कैम्पेनुलेटम में "उचित पुनर्जनन" था जबकि ए. पिण्ड्रो व ए. सीजियम में "अच्छा पुनर्जनन" था। हालांकि, उत्तरी पहलू पर, आर. कैम्पेनुलेटम, ए. पिण्ड्रो तथा एस. सिक्कीमेन्सिस में "अच्छा पुनर्जनन" और बी. यूटिलिस में "उचित पुनर्जनन" पैटर्न प्रदर्शित हुआ। बहरहाल, चार प्रजातियों में से नन्दा देवी राष्ट्रीय उद्यान (ND - NP) में दक्षिणी ओर आर. कैम्पेनुलेटम में "अच्छा पुनर्जनन" प्रदर्शित हुआ और शेष तीन प्रजातियों यथा बी. यूटिलिस, ए. पिण्ड्रो व टी. बैकेटा में "उचित पुनर्जनन" प्रदर्शित हुआ जबकि उत्तरी छोर पर दो प्रजातियों यथा आर. कैम्पेनुलेटम और ए. पिण्ड्रो में "अच्छा पुनर्जनन" प्रदर्शित हुआ तथा बी. यूटिलिस एवं एस. फोलियोलोसा में कमश: "उचित" एवं "घटिया" पुनर्जनन प्रदर्शित हुआ।
- सेटेलाइट प्रतिबिम्ब और खेत आकलनों से दोनो स्थानों पर वनरेखा अथवा टिम्बरलाइन के ऊपर बेटुला यूटिलिस की तैनाती तथा वृद्धि की बढ़ी हुई संख्या का पता चला जबकि ऊंचाई बढ़ने के साथ साथ अन्य वृक्ष प्रजातियों के घनत्व अथवा सघनता में कमी देखने को मिली। बेटुला यूटिलिस की पौध की उच्चतर संख्या को परिशुद्ध वन (3600 – 4100 मीटर) में दर्ज किया गया जो कि वनरेखा अथवा टिम्बरलाइन पर फूलों की घाटी राष्ट्रीय उद्यान (VoF & NP) तथा नन्दा देवी राष्ट्रीय उद्यान (ND - NP) के उत्तरी और दक्षिणी सिरों के लिए कमश: 19.33 से 33.50 पौध/100 वर्ग मीटर और 7.83 से 30.00 पौध/100 वर्ग मीटर के बीच थी।
- नीति घाटी, एनडीबीआर में ईंधन की लकड़ी की खपत 2.60 से 8.84 किग्रा./व्यक्ति/दिवस के बीच थी जबकि प्रति व्यक्ति चारा खपत 8.23 से 31.30 किग्रा./दिवस के बीच थी। विशेषकर मई और जून के महीनों के दौरान कार्डीसेप्स के संकलन में शामिल लोगों द्वारा वनरेखा अथवा टिम्बरलाइन क्षेत्र में बी. यूटिलिस की प्रति व्यक्ति ईंधन लकड़ी खपत 2.52 किग्रा./व्यक्ति/दिवस दर्ज की गई।
- अध्ययन से पता चला कि पिछले 23 वर्ष की समय अवधि में मिश्रित एवं परिशुद्ध बी. यूटिलिस वन क्षेत्र में बढ़ोतरी हुई है। सन् 1990 में, परिशुद्ध बी. यूटिलिस वन के अनुपात में लगभग 761 हेक्टेयर की वृद्धि हुई जबकि मिश्रित वन में लगभग 883 हेक्टेयर की वृद्धि हुई, हालांकि, डिजीटल सेटेलाइट प्रतिबिम्ब डाटा से संकेत मिलता है कि वर्ष 2013 के दौरान वन क्षेत्र में कमश: लगभग 1029 एवं 1107 हेक्टेयर की वृद्धि हुई। एनडीबीआर के नन्दा देवी राष्ट्रीय उद्यान में वर्ष 1990 एवं 2013 के बीच परिशुद्ध और मिश्रित बी. यूटिलिस वन क्षेत्र में कमश: लगभग 268 हेक्टेयर और 224 हेक्टेयर की वृद्धि हुई।

पारिस्थितिकी प्रणाली सेवाएं



मिलेनियम पारिस्थितिकीय प्रणाली मूल्यांकन (2006) में पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं (ES) को “पारिस्थितिकीय प्रणालियों से लाभान्वित जनता” के रूप में स्पष्ट किया गया है और पारिस्थितिकीय प्रणालियों को चार श्रेणियों में विभक्त किया गया – सहायक, अंतरिम, विनियामक तथा सांस्कृतिक। एमईए में पारिस्थितिकीय प्रणाली पर मानव की निर्भरता का उल्लेख किया गया है और पारिस्थितिकीय प्रणाली वस्तुओं और सेवाओं को बेहतर ढंग से स्पष्ट, मात्रात्मक तथा मूल्यवर्धित रूप में (पारिस्थितिकीय, सांस्कृतिक तथा किफायती) स्पष्ट करने की जरूरत पर बल दिया गया है। इन पारिस्थितिकीय सेवाओं के महत्वपूर्ण पारिस्थितिकीय, सांस्कृतिक तथा आर्थिक महत्व के बावजूद वैश्विक स्तर पर पारिस्थितिकीय प्रणालियों में नियमित रूप से विकृति आ रही है क्योंकि मानव कल्याण के प्रति पारिस्थितिकीय प्रणालियों के महत्व को कम करके आंका गया है और पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं को सिर्फ आंशिक ही नहीं बल्कि सम्पूर्ण रूप से पारंपरिक बाजार अर्थव्यवस्था ने अपने अधिकार में ले लिया है। अतः इन पारिस्थितिकीय प्रणालियों के कार्यकलापों तथा महत्व को समझते हुए इसके दीर्घावधि संरक्षण तथा सतत विकास के लिए प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष तथा मौजूदा लाभों पर विचार करना जरूरी माना गया। हिमालय पर्वतीय पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाएं अत्यंत महत्वपूर्ण हैं जो सिर्फ इस क्षेत्र के लोगों के लिए ही नहीं बल्कि विश्व की जनता के बड़े हिस्से के लिए भी महत्वपूर्ण हैं। इस प्रकार प्राकृतिक संसाधन लेखाकरण तथा पर्यावरण अनुकूल विकास के लिए निर्णय लेने में सुगम्यता के लिए पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं की मात्रात्मकता तथा इनका मूल्यांकन भी जरूरी है। पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं की विषय वस्तु के उद्देश्य निम्नलिखित हैं: (i) पारिस्थितिकीय सेवा की वृद्धि के लिए जैव विविधता तथा प्राकृतिक संसाधन संरक्षण के लिए किए गए निर्णयों पर ध्यान देने के प्रयोजन में हितधारकों को संवेदनशील बनाने के प्रति पारिस्थितिकीय प्रणाली/ भूमि की बनावट से उत्पन्न पारिस्थितिकीय सेवाओं की मात्रात्मकता तथा मूल्यांकन, (ii) राष्ट्रीय तथा राज्य लेखाकरण प्रणाली में समेकन तथा वन एवं प्राकृतिक संसाधन संरक्षण के लिए पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवा प्रक्रिया तंत्र के लिए भुगतान प्रणाली तैयार करने के लिए पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं का आकलन, (iii) प्राकृतिक रूप से मुख्य प्रभावकारी बदलाव के वाहक जो पारिस्थितिकीय सेवाओं को प्रभावित करते हैं, की पहचान, (iv) जैव विविधता पर आनुवंशिक परीक्षण के

साथ-साथ जैव विविधता संरक्षण के लिए पारिस्थितिकीय सेवा वृद्धि तथा विकास प्रतिभागी संकल्पना; तथा (v) विभिन्न प्रक्रिया तंत्र तथा जानकारी उत्पादों के प्रकाशन के माध्यम से विभिन्न हितधारकों में जानकारी का प्रसार।

भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव (इन हाउस, 2012–2017)

जलवायु परिवर्तन का वैश्विक पर्यावरण तथा पारिस्थितिकीय प्रणालियों पर व्यापक प्रभाव पड़ा है, अतः सेवाओं के सैट से यह पारिस्थितिकीय प्रणालियां उत्पन्न हुई हैं। जलवायु परिवर्तन के प्रति हिमालय काफी संवेदनशील है और जलवायु परिवर्तन को असमान वर्षा वितरण, ग्लेशियर रीट्रिट (ग्लेशियर का पीछे की ओर सरकना), सूखा और बाढ़ का व्यापक प्रभाव आदि रूप में देखा जा सकता है। हिमालय क्षेत्र अपनी विशिष्ट स्थल आकृतिकी, सूक्ष्म जलवायु स्थितियों तथा नीतिपरक स्थान के संदर्भ में काफी महत्वपूर्ण है तथा यह “वैश्विक जैव विविधता हॉट-स्पॉट” को निरूपित करता है। इस क्षेत्र की स्थानीय वनस्पति की प्रचुरता तथा इसका सीमित वितरण और जीवन सहायता मूल्य (पारिस्थितिकीय प्रणाली उत्पाद एवं सेवाएं) सामान्य रूप से वैश्विक समुदाय तथा विशेष रूप से क्षेत्रीय पर्यावरण (उच्च भूमि-निम्न भूमि दोनों) के लिए काफी अधिक मूल्यवान हैं। तथापि, जलवायु परिवर्तन के तहत पिछले दशकों के दौरान वन पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं में स्थानीय जीविका सहायता के लिए एनटीएफटी का प्रावधान, जैविकीय विविधता, कार्बन पृथक्करण क्षमता आदि में जलवायु परिवर्तन के कारण बदलाव किया गया है। प्राकृतिक रूप से पुनरुत्पादन तथा वन के खाली क्षेत्रों में उचित प्रजातियों के रोपण द्वारा जीवन सुरक्षा को पुनःस्थापित किया गया तथा आगे चलकर कुछ समय बाद पारिस्थितिकीय प्रणाली (ES) का सृजन भी होगा। इसके अलावा, हिमालय पर्यावरण की मनोरंजन सेवाएं, जिनका उपयोग पर्यटन तथा रोमांचक खेलों के विभिन्न रूपों में किया जाता है, वह भी जलवायु परिवर्तन के कारण प्रभावित होंगे। हिमालय में सीमित विकास के अवसर इन कार्यकलापों को जारी रखने में सहायक होंगे। उपरोक्त पर विचार करते हुए वर्तमान परियोजना को आठ प्रजातियों के मौसम पैटर्न जलवायु परिवर्तन से संबंधित चयनित जीवन चक्र के लिए कुमाऊं क्षेत्र

(सोरिया रोबस्टा, पाइनस रॉक्सबर्गाई, क्वेरकस ल्यूकोट्राईकोफोरा तथा क्वेरकस फ्लोरीबंडा वन) की मुख्य वन पारिस्थितिकीय प्रणालियों के तहत अलग-अलग स्थानों (300-2100m) पर चलाया गया है। इस परियोजना में पर्वतीय वन पारिस्थितिकीय प्रणाली पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव की जानकारी में सुधार के लिए सभी पहलुओं को एकीकृत किया गया है और इसमें अनेक न्यूनीकरण विधियों को तैयार किया गया है। इन प्रयासों में जलवायु अनुकूलन के प्रति जनता के विचार और न्यूनीकरण विधियों से जलवायु परिवर्तन के प्रभाव से निपटने के लिए कारगर कार्यनीति बनाने में मदद मिलेगी।

उद्देश्य

- क्षेत्र के ऋतुजैविकीय अध्ययनों के माध्यम से वन वनस्पति पर जलवायु परिवर्तन के आरंभिक संकेतकों का अध्ययन करना
- वन पारिस्थितिकीय प्रणाली तथा पारिस्थितिकीय सेवाओं (ES) पर प्रभाव (मात्रात्मकता तथा आकलन) की संरचना तथा प्रायोगिकता में बदलाव का मूल्यांकन करना
- भूमि बनावट की मनोरंजक/सौन्दर्यपरक सेवाओं पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव तथा प्रबंधन विकल्पों जैसे संस्थागत प्रबंधन तथा नीतिगत उपायों का मूल्यांकन

- जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलन तथा पारिस्थितिकीय सेवाओं के सुधार के तौर पर समुदाय अपशिष्ट/ अवकमित भूमि के पुनः सुधार के लिए मॉडलों का विकास, परिष्करण तथा प्रदर्शन करना
- जलवायु परिवर्तन के प्रभाव से निपटने तथा पारिस्थितिकीय सेवाओं के वृद्धि के लिए उचित प्रकार के वनों हेतु क्षेत्रीय नियोजन

उपलब्धियां

1. प्रचुर वृक्ष प्रजातियों वाले आठ चयनित वनों में अध्ययन क्षेत्र (सारणी 3) में पिछले दो दशकों से ऋतु चरणों को परिवेशी तापमान (0.005 °C/yr) में वृद्धि के प्रति तथा वर्षा में गिरावट की अनुकिया वाला पाया गया। उत्तरी पहलू की तुलना में प्रत्येक प्रजातियों के पत्ती निकलने तथा पुष्पण को दक्षिण पहलू में दर्ज किया गया। इसके साथ ही उत्तरी पहलू की तुलना में दक्षिण पहलू में अधिक पत्ती क्षेत्र, पत्ती मास तथा पत्तियों की परस्पर वृद्धि दर को दर्ज किया गया। इससे पता लगता है कि जलवायु परिवर्तन की घटना में कार्बन प्राप्ति के संदर्भ में दक्षिण पहलुओं को पर्यावरण गर्म होने से लाभ होगा।
2. ऋतुजैविकीय आंकड़ों के संश्लेषण की तुलना पिछले

तालिका 3: कुमाऊं हिमालय क्षेत्र में उच्च स्थल ढाल क्षेत्र के साथ-साथ वनों में अध्ययन स्थान तथा प्रचुर वृक्ष प्रजातियों का स्थान तालिका

वन स्थान	ऊंचाई (m asl)	अक्षांश	देशांतर	वृक्ष प्रजातियों का विकास/उच्च विकास
रानीबाग	612	N 29° 17'32.7"	E 79° 32'31.5"	सोरिया रोबस्टा, मेलोटस फिलिपेन्सिसिस
पटवाडांगर	1529	N 29° 20'24.1"	E 79° 26'27.7"	पाइनस रॉक्सबर्गाई, माइरिका एस्क्यूलेटा
कैलाखान	1872	N 29° 22'37.5"	E 79° 28'47.6"	क्वेरकस ल्यूकोट्राईकोफोरा, रोडोडेण्ड्रा एरबोरियम
अयारपट्टा	2200	N 29° 23'08.9"	E 79° 26'56.5"	क्वेरकस फ्लोरीबंडा, मैचीलस डुथेई

समानरूपी आंकड़ों के सेट से करने पर पता लगा है कि सभी मुख्य वृक्ष प्रजातियों में पत्ती निकलने की 30 वर्ष अवधि की (1985-87 से 2014-16) माध्य तिथि अध्ययन क्षेत्र में 9 दिन पहले (अर्थात् 0.30 d/yr; range= 0.17 - 0.47 d/yr सभी प्रजातियां हैं) हो गई है जो संकलन, जलवायु परिवर्तन के कारण हो सकता है। इसी प्रकार इन प्रजातियों में व्यस्ततम पत्ती गिरने की माध्य तिथि 12 दिन पहले (अर्थात् 0.40 d/yr; range= 0.33 - 0.47 d/yr प्रजातियों में) हो गई है, इस प्रकार फसल उगाने के सत्र की समग्र अवधि में वृद्धि नहीं हुई है जैसा कि विश्व के तापमान अक्षांश में दर्शाया गया है।

3. विशुद्ध वंशावली स्टैंड तथा प्रचुरता संबंधी स्टैंड में रोपण के चौदह माह बाद (ग्रीष्म) मृदा नमूनों के भौतिक रसायन तथा

जैविकीय विश्लेषण से रोपण टाइप, मौसम और रोपण समय X मौसम परस्पर संबंध (तालिका 4) के कारण मृदा नमी, सूक्ष्मजीव बायोमास कार्बन (ए बी सी) तथा एम बी एन में महत्वपूर्ण अंतर पाया गया। एम बी सी का मृदा सूक्ष्मजीव बायोमास N ($r^2 = 0.41$, $P < 0.01$) के साथ परस्पर संबंध था। एमबीसी तथा एमबीएन अनुपात की रेंज 9.7 से 10.2 के बीच थी। जैविक कार्बन का एमबीसी 1.78 से 1.97 प्रतिशत के बीच था। सूक्ष्मजीव N पूल में मृदा N का प्रतिशत (MBN: कुल N (%)) 1.87 से 2.03 प्रतिशत के बीच था। परिणामों से पता लगा है कि प्रचुर मात्रा में रोपण से कार्बन पृथक्करण तथा समग्र मृदा उपजाऊपन में वृद्धि हुई है। इससे मृदा द्वारा उपलब्ध की जाने वाली परिस्थितिकीय प्रणालियों में सुधार हुआ है और इस प्रकार उत्पादक वन का लाभ प्राप्त करने में तेजी आएगी।

तालिका 4:— विशुद्ध देवदार तथा प्रचुर मात्रा में देवदार के लिए मृदा पीएच, सूक्ष्मजीव C, N जैविक N तथा मृदा नमी के लिए बारम्बारता विधि के साथ स्तर जहां पौध अवधि को बारम्बारता तरीकों के रूप में उपचारित किया गया है। * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$, ns = not significant. n=90 महत्वपूर्ण नहीं।

पैरामीटर	विविधता के स्रोत		
	विषय के बीच		विषय के भीतर
	रोपण टाइप	समयसमय x रोपण टाइप	
pH	3.74 *	0.71 ns	1.49 ns
सूक्ष्मजीव C	0.42 ns	18.63 ***	4.58 ***
सूक्ष्मजीव N	8.67 ***	10.89 ***	2.03 *
जैविक C	0.83 ns	3.47 **	1.37 ns
मृदा नमी	12.31 ***	14.09 ***	15.26 ***

- जलवायु परिवर्तन प्रभाव पर प्रत्यक्ष ज्ञान आधारित अध्ययनों से पता लगा है कि 2005–2015 के दौरान गरुड़ जलागम (कुमाऊं हिमालय) के फसल उत्पादन में गेहूं, चावल, सब्जी तथा फल में नकारात्मक रुझान पाया गया। इसके फलस्वरूप खाद्यान्न आदि के मामले में बाजार पर निर्भरता बढ़ी है। जलवायु परिवर्तन के कारण जनता ने यह महसूस किया कि जंगली जानवरों के कारण फसल नुकसान में वृद्धि हुई तथा मृदा उपजाऊपन में गिरावट आई। लोगों के समक्ष पेयजल तथा सिंचाई जल की कमी की समस्या में बढ़ोत्तरी हुई है (गुणवत्ता तथा मात्रा दोनों सहित)। इस अवधि के दौरान सिंचित भूमि में 21 प्रतिशत की कमी आई तथा 14 प्रतिशत बारानी फसल भूमि सृजित हुई है जिससे खाद्य सुरक्षा प्रभावित हुई है।
- पर्यटन के रूप में मनोरंजन सेवाओं की आर्थिक प्रासंगिकता के मूल्यांकन के लिए स्थानीय व्यापार उद्यमियों की आय में पर्यटन मौसम के अंश का विश्लेषण किया गया और समेकित परिणामों से प्राप्त आय के प्रभावों की नैनीताल तथा मनाली शहरों से तुलना की गई। मनाली व्यापार समुदाय में तीन माह के ग्रीष्म मौसम का स्पष्ट प्रभाव सभी तरह की व्यापार की आय पर पाया गया, तथापि शीत ऋतु का आतिथ्य व्यापार ($p=0.12$), परिवहन ($p > 0.10$) कैफे एवं रेस्तरां ($p > 0.20$) तथा रोमांचक खेल एवं उपकरण ($p > 0.35$) की आय पर प्रभाव नहीं पाया गया।
- नैनीताल शहर के 14 व्यापारिक वर्गों की आय पर पर्यटन मौसम की आय के प्रभाव की जांच की गई; मौसम के दौरान आय के विश्लेषण से पता लगा है कि लगभग सभी व्यापारिक वर्गों ने अपनी वार्षिक आय का 49 प्रतिशत हिस्सा ग्रीष्म मौसम के दौरान अर्जित किया है और 19 प्रतिशत आय शीत ऋतु में

अर्जित की है जो कि नैनीताल पर्यावरण के मनोरंजक महत्व से संबंधित पर्यटन मौसम के प्रभाव को स्पष्ट रूप से दर्शाता है। 198 पर्यटकों के सर्वेक्षण के आधार पर व्यय की गई राशि के अनुमान से पता लगा है कि नैनीताल में पर्यटन से स्थानीय अर्थव्यवस्था में लगभग रुपये 5856.04 मिलियन की वृद्धि होती जाती है और पर्यटन में लगभग रुपये 10841.44 मिलियन की राशि परिचलन में आ जाती है जो पर्यटन स्थल के मनोरंजक महत्व के एक पहलू को दर्शाती है।

हिमाचल प्रदेश के कुल्लू में समुदाय आधारित संरक्षण संकल्पना का इस्तेमाल करते हुए परागणकर्ताओं का प्रोत्साहन (अर्थवाच संस्थान, भारत, 2015–2016)

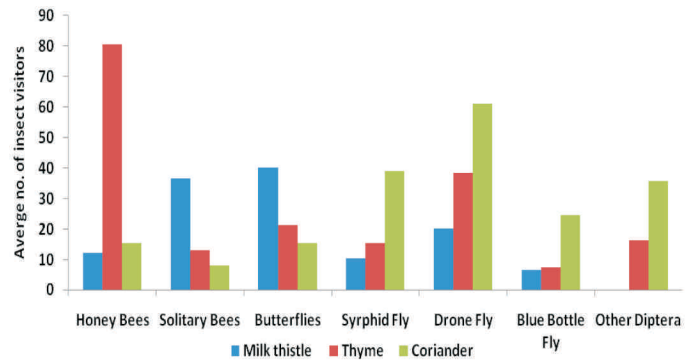
परागणकर्ता हमारे पर्यावरण तथा कृषि उत्पादन का मुख्य हिस्सा हैं। हमारे प्राकृतिक पर्यावरण में अनेक पादपों की पुनरुत्पादकता प्रक्रिया इन परागणकर्ताओं के योगदान के बगैर नहीं हो सकती और इसके बगैर यह पादप विलुप्त हो जाएंगे। हमारी कृषि प्रणाली में लगभग 35 प्रतिशत खाद्य फसलें परागणकर्ताओं पर निर्भर हैं। यद्यपि, हमारी फसलों पर अनेक परागणकर्ता कीट आते हैं किन्तु मधुमक्खी सबसे ज्यादा जानी पहचानी परागणकर्ता है और किसानों द्वारा इसका सबसे ज्यादा सामान्य उपयोग किया जाता है तथा मधुमक्खी ज्यादातर फसलों के लिए सबसे ज्यादा प्रभावशाली परागणकर्ता है। मधुमक्खिया अन्य कीटों की तरह अपने आहार के लिए कीटों पर निर्भर नहीं करती बल्कि इसके स्थान पर पराग, नेक्टर तथा अन्य वनस्पति संसाधनों का उपयोग करती है। इस प्रकार मधुमक्खियां पूरी तरह से पुष्पण पादपों पर निर्भर हैं तथा प्राकृतिक पर्यावास अथवा मूलवास के तहत इन कीटों की प्रचुर मात्रा में मौजूदगी इन वानस्पतिक संसाधनों की उपलब्धता पर निर्भर है। पुष्पों पर निर्भरता मधुमक्खियों को मुख्य परागणकर्ता बनाती है। सब एक काफी सामान्य तथा मुख्य फलदार फसल है जिसे अन्य फल तथा कृषि फसलों की तरह फल उत्पादन के लिए मधुमक्खी द्वारा परागण की जरूरत होती है। इस परियोजना में मुख्य परागणकर्ता प्रजातियों और मधुमक्खी संरक्षण, युवाओं तथा महिला वर्गों को शामिल करते हुए अगली पीढ़ी में निवेश तथा मुख्य परागणकर्ताओं और मधुमक्खी वनस्पति की पहचान में इनकी जानकारी को बढ़ाने से संबंधित कार्यकलापों को सुदृढ़ किया जाएगा।

उद्देश्य

- मुख्य परागणकर्ताओं वनस्पतियों तथा मधुमक्खी में संरक्षण द्वारा संरक्षण परिणामों को सुदृढ़ करना
- क्षेत्र के युवा और महिला वर्ग को शामिल करते हुए अगली पीढ़ी में निवेश करना
- समुदायों को इनके मूल्यों के बारे में बताना
- शैल कार्मिकों के निजी अनुभव में वृद्धि करना

उपलब्धियां

1. परागणकर्ताओं की सघनता तथा विविधता का अध्ययन करने के लिए कुल्लू जिले के कुल 9 स्थानों में सर्वेक्षण किया गया इसमें काराडसु तथा रोगी गांव प्रत्येक में एक-एक स्थान तथा ऊपरी व्यास घाटी के नशाला गांव में सात स्थान शामिल हैं, शीत ऋतु में मधुमक्खी तथा कीटों के लिए वनस्पति बनाए रखने हेतु नवम्बर तथा दिसम्बर, 2016 के दौरान नौ स्थानों में सरसों और धनियाे की खेती की गई। फसलों की जीवन निर्वाह दर 80-90 प्रतिशत तक पाई गई। मधुमक्खियों हेतु वनस्पतियों की सम्पूर्ण खेती के बाद परागणकर्ता की सघनता तथा विविधता का रिकार्ड दर्ज किया गया जिसमें व्यापक स्तर पर वृद्धि पाई गई।
2. कीटों के विविध वर्ग अर्थात् कुल्लू हिमाचल प्रदेश से मधुमक्खी, बंबल मक्खी, कारपेंटर मक्खी, सोलिद्री मक्खी, होवर/नर मक्खी तथा सिरफीड फ्लाई से संबंधित विभिन्न फल, वनस्पति, वृक्ष तथा सजावटी पादप प्रजातियों से कीट आगन्तुकों/ परागणकर्ताओं की कुल 70 प्रजातियां दर्ज की गईं।
3. विशिष्ट प्रजातियों के पसंदीदा आगन्तुककीटों का पता लगाने के लिए आलूबुखारा, स्ट्राबेरी, खूबानी तथा नीबू के पुष्पपुंज पर स्कैन/विजुअल (प्रत्येक 15 मिनट की 16 निगरानी) निगरानी की गई सभी प्रजातियों में से खूबानी, नीबू तथा आलू बुखारा की स्पीस सिरोना को सबसे ज्यादा निरंतर विजिटिंग में पाया गया इसके बाद तितली (नीबू), ड्रोन फ्लाई (स्ट्राबेरी) तथा सोलिद्री मक्खी (नीबू तथा स्ट्राबेरी) का स्थान था।
4. चयनित वनस्पति के पुष्पपुंज पर निगरानी किए गए आगन्तुक कीटों में मधुमक्खी (*एपिस सेराना*) को सबसे ज्यादा आगन्तुक कीट (प्रत्येक 15 मिनट की 24 निगरानी) के रूप में पाया गया। इसके बाद ड्रोन फ्लाई (धनिया), तितली (*मिल्क टिस्टल*), सिरफिड मक्खी (धनिया), सोलिद्री मक्खी (*मिल्क रिस्टल*) (चित्र 8) का स्थान था। निगरानी की गई वृक्ष प्रजातियों (प्रत्येक 15 मिनट की 16 निगरानी) में से मधुमक्खी (*एपिस सेराना*) तथा सोलिद्री मक्खी को सोपनट तथा बोटल ब्रश के पुष्पपुंज पर सबसे ज्यादा आगन्तुक कीट के रूप में दर्ज किया गया।
5. सजावटी प्रजातियों में से कैक्टस के बाद कौसमोस तथा गेंदा पुष्प पर मधुमक्खी (*एपिस सेराना*) की सबसे ज्यादा भ्रमण अथवा आगन्तुक दर दर्ज की गई। कौसमोस के पुष्पपुंज से सोलिद्री मक्खी की सबसे ज्यादा आगन्तुक दर पाई गई। गेंदा और कौसमोस के पुष्पपुंज से तितली और सिरफिड मक्खियों



चित्र 8: आगन्तुक कीटों का चयनित पुष्पों में आना

की उच्च आगन्तुक दर दर्ज की गई। कारपेंटर मक्खी (जाइलोकोपा प्रजाति); बम्बल मक्खी तथा *एपिस मेलीफेरा* विशिष्ट प्रजातियां हैं और यह कैक्टस, गेंदा और पुष्पपुंज से दर्ज की गईं।

6. क्षमतावान परागणकर्ता प्रजातियों में से जंगली और घरेलू पुष्पण प्रजातियों में *एपिस सेराना*, *एपिस मेलीफेरा*, *बम्बस हीमोरॉयडैलिस*, *जाइलोकोपा फेनेस्ट्रेटा*, *एन्ड्रिना लियेना*, *सिरेटिना हीयरोग्लाइफिका*, *एरिसटेलिस टेनैक्स*, *एरिसटेलिस आर्वोरम* तथा *कैलीफोरा विसिना* आदि शामिल हैं। रीठा (*सैपिन्डस मूकोरोसाई*) वृक्ष की खोखली शाखाओं के अंदर अपने घोंसले बनाने के लिए सोलिद्री मक्खी ने इनका विशिष्ट रूप से उपयोग किया। नमूनों के दौरान सोलिद्री मक्खी (एन्ड्रियन प्रजाति तथा लैसिंग्लोसम प्रजाति) के अनेक घोंसले पाए गए। रीठा तथा अखरोट नमूनों के आधार पर यह वृक्ष सोलिद्री मक्खी विविधता तथा इनके प्राकृतिक आवासीय घोंसलों के संरक्षण के लिए काफी क्षमतावान पाए गए।
7. जंगली मक्खी वनस्पति अर्थात् *ऐस्क्युलस इंडिका*, *रुबस बाइफ्लोरस*, *रोजा ब्रूनोनाई*, *कैलिसटेमन सिट्रिनस*, *कोरनस मैकोफाइला* तथा *पाइरस पाशिया* के बीज और कटिंग को प्राकृतिक पर्यावास से एकत्र किया गया तथा रोपण के लिए नर्सरी में विकसित किया गया। *बक्सस वालिसियाना*, *पाइरस पाशिया*, *रोजा ब्रूनोनाई*, *रुबस बाइफ्लोरस*, *कोरनस मैकोफाइला*, *ऐस्क्युलस इंडिका*, *बाहुनिया वेरियेगेटा* तथा *कैलिसटेमन सिट्रिनस* की विकसित की गई 1350 पौधों को मधुमक्खी के वनस्पति पर्यावास के प्रतिस्थापन के लिए दो गांवों अर्थात् नशाला और अरचंडी में प्रतिरोपण किया गया।
8. मधुमक्खी *एपिस सेराना* के कुल 72 बॉक्स खरीदे गए तथा 7 गांवों के 48 सेब उद्यान किसानों को वितरित किए गए। इन गांवों में कुल्लू जिले के काराडसु, नशाला, घुरदाउर, अरचंडी, डोगी, वशकोला तथा कथयाल ग्राम शामिल हैं। इसके साथ ही

मधुमक्खी पालन उपकरणों के 25 सैट (मधुमक्खी रानी के पिंजरे, स्मोकर, बी-विल, दस्ताने, अनकैपिंग चाकू, क्वीन गेट, पोलन ट्रैप, हाइव टूल तथा हाइव गेट) तथा चार फ्रेम की दो निष्कर्षक मशीनों को किसानों को वितरित किया गया।

भारतीय हिमालय क्षेत्र के कुल्लू अंचल में वनस्पति विविधता तथा पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं (परागण) पर जलवायु परिवर्तन तथा इसके प्रभाव पर वैज्ञानिक अनुसंधान – एक नागरिक विज्ञान पहल (अर्थवाच संस्थान, भारत 2015–2018)

प्राकृतिक पारिस्थितिकीय प्रणालियों द्वारा मानव कल्याण के लिए उपलब्ध कराए गए विविध संसाधनों और प्रक्रियाओं को पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं के रूप में जाना जाता है। इनमें से परागण एक महत्वपूर्ण वैकल्पिक सेवा है जो पृथ्वी पर जीवन को कायम रखने में और सामान्य रूप में जैव विविधता के रखरखाव और प्रोत्साहन में मुख्य भूमिका निभाती है। परागणकर्ता द्वारा परागण के रूप में मूल्यवान पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवा प्रदान की जाती है जो वनीय और घरेलू पादपों के लैंगिक पुनरुत्पादन तथा जैव विविधता के रखरखाव के लिए अनिवार्य है। विश्व की मुख्य खाद्य फसलों अर्थात् फल, सब्जियां तथा बीजों की 87 प्रजातियां परागण जीवों पर निर्भर करती हैं जो विश्व खाद्य उत्पादन का 35 प्रतिशत हिस्सा हैं। कीट पर निर्भर न रहने वाली श्रेणी की फसल का उत्पादन मूल्य परागणकर्ता पर निर्भर फसल के एक टन उत्पादन मूल्य से लगभग पांच गुणा ज्यादा होता है। वैश्विक स्तर पर मधुमक्खी तथा अन्य संबंधित परागणकर्ता विविधता में जलवायु परिवर्तन, प्राकृतिक वास की हानि तथा विखंडन, भूमि प्रबंधन प्रक्रियाएं, कृषि रसायन, कीटनाशक तथा रोगों के कारण गिरावट आई हैं। परागणकर्ताओं की संख्या में गिरावट से परागणकर्ताओं पर निर्भर फल तथा कृषि बागवानी फसलों की उत्पादकता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा। उदाहरण के लिए अब परागण सेवाओं में गिरावट की पहचान एक विश्व स्तरीय मुख्य मुद्दे के रूप में की गई है। यह भारतीय हिमालय क्षेत्र की कृषि पारिस्थितिकीय प्रणाली के लिए समान रूप से महत्वपूर्ण है जो क्षेत्र में परागणकर्ताओं तथा अन्य वन पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं पर प्रणालीबद्ध अध्ययन का आह्वान करती है।

उद्देश्य

- मानव केन्द्रित तथा जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के संबंध में पादप विविधता सहित औषधीय पादप विविधता की संवेदनशीलता तथा आकलन करना
- संकटग्रस्त जैव विविधता घटकों के लिए पारिस्थितिकीय रूप से महत्वपूर्ण मॉडल विकसित करना
- परागणकर्ताओं के मौसम फौरजिंग पैटर्न की निगरानी तथा परागणकर्ता संख्या और उत्पादन पर प्राकृतिक आवास बदलाव के प्रभाव का आकलन करना
- कुल्लू क्षेत्र में पादप विविधता, औषधीय पादप तथा मधुमक्खी वनस्पति के संरक्षण और प्रबंधन में मूल निवासियों तथा

नागरिकों की सहभागिता सुनिश्चित करने के लिए इनके बीच जागरूकता बढ़ाना

- अनुसंधान कार्यों में लक्षित हितधारक वर्ग जैसे समुदाय सदस्य, किसान, छात्र, शिक्षक, स्वैच्छिक और वैज्ञानिक समुदाय को शामिल करना

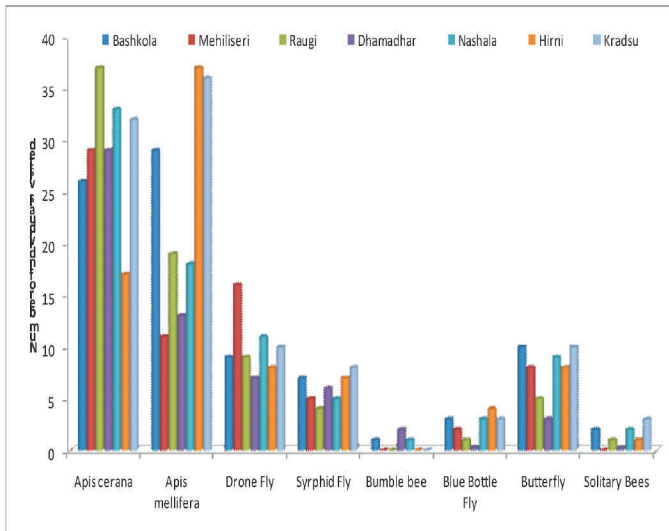
उपलब्धियां

- वर्तमान अध्ययन हिमाचल प्रदेश में कुल्लू जिले की ऊपरी व्यास घाटी में किया गया। उद्यान स्थलों में तथा इनके आसपास वनस्पति के गुणवत्ता संबंधी मूल्यांकन किए गए। प्रतिभागियों द्वारा वृक्ष, झाड़ियों तथा जड़ी-बुटियों के पादपों की 79 प्रजातियां दर्ज की गईं। इनमें से 34 प्रजातियां, इन पादपों के पुष्पों पर मधुमक्खी/परागणकर्ता के भ्रमण के आधार पर मधुमक्खी/परागणकर्ता फौरजिंग संसाधन वाली पाई गईं (चित्र 9)।
- वनस्पति का मात्रात्मक मूल्यांकन करने के लिए 6 स्थानों/प्लाटों का चयन किया गया तथा यहां से नमूने लिए गए। इन सभी अध्ययन स्थानों से महत्वपूर्ण मूल्य सूचकांक (IVI) के आधार पर *सिड्रस देवदार* (5 स्थान) तथा *पाइनस वालिचियाना* (1 स्थान) वृक्ष समुदायों को निरूपित किया गया। झाड़ीदार वृक्षों में *सर्कोकोका सैलिंगना*, *इलियेगनस कनफर्टा* तथा *बेरबेरिस लाइसियम* तथा जड़ी बूटी पादपों में *फ्रैगेरिया नूबीकोला*, *ऑप्लिसमेनस कम्पोजिटस*, *ट्राइफोलियम रेपेन्स*, *पोआ एनुआ* आदि की मुख्य रूप से बहुलता पाई गई।
- स्कैन तथा विजुअल नमूना विधि के माध्यम से चुने हुए सेब के बागानों में तथा इनके आसपास कीट परागणकर्ताओं की विविधता तथा सघनता का मूल्यांकन किया गया। परिणामों से



चित्र 9 सिटिजन वैज्ञानिक क्षेत्र में काम करते हुए

पता लगा है कि जहां *एपिस मेलीफेरा* की आगुन्तक दर सबसे ज्यादा थी जबकि तदुपरान्त सभी उद्यानों में कमशः *एपिस सेराना*, नर मधुमक्खी अर्थात् ड्रोन, तितली और सिरफिड्स आदि की सबसे ज्यादा आगुन्तक दर पाई गई (चित्र 10)



चित्र 10 : अलग-अलग उद्यान स्थलों में सेब फसल पर कीट/परागणकर्ताओं की विधिता तथा सघनता (आगुन्तक/15 मिनट)

- कीट परागणकर्ताओं की पसंदीदा पुष्पीय प्रजातियों के मूल्यांकन के लिए विभिन्न उद्यानों में पुष्पण चरण में पादप प्रजातियों को चुना गया तथा कीट भ्रमण के 15 मिनट के लिए इनकी निगरानी की गई। इस कार्य को दूसरे उद्यान में समान प्रजाति पर पुनः किया गया। परागणकर्ताओं में विविध मधुमक्खी थीं। इन्होंने अलग-अलग उद्यानों में विविध मौसम में पराग एकत्रित करने के लिए विविध वनस्पति प्रजातियों को पसंद किया जो उस स्थान में पुष्पण पादप की उपलब्धता पर निर्भर करता है। अप्रैल माह के दौरान पसंदीदा पादप *ब्रैसिका कम्पेस्ट्रिस* तथा *जैफाईरैन्थस कैण्डिडा*; मई में *ट्राइफोलियम रिपेन्स*, *बेरबेरिस लाइसियम* तथा मार्च में *ब्रैसिका कम्पेस्ट्रिस* एवं तदुपरान्त *एपिसा सेराना* द्वारा कमशः *ट्राइफोलियम रिपेन्स* एवं *जैफाईरैन्थस कैण्डिडा* थे। इसके बाद ड्रोन, सिरफिड तथा *एपिस मेलीफेरा* का स्थान था।

पवित्र उपवन पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना – हिमाचल प्रदेश, उत्तर पश्चिम हिमालय के पवित्र उपवन में पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं का मूल्यांकन (पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, 2012–2017)

हिमालय क्षेत्र वैश्विक जैवविविधता हॉट-स्पॉट के पहचाने गए क्षेत्रों में से एक है। भारतीय हिमालय क्षेत्र में हिमालय का मुख्य हिस्सा है और अपनी विशिष्ट भौतिक विशेषताओं तथा पर्यावरणीय स्थितियों के

कारण इसमें तीन जैव-भौगोलिक क्षेत्र तथा आठ जैव-भौगोलिक राज्य शामिल हैं। इस क्षेत्र की विशिष्ट स्थल-आकृति, प्राकृतिक आवास के विविध स्वरूप तथा विशाल अक्षांश रेंज (200–8,000 m) अनेक प्रकार की प्राकृतिक, विलक्षण तथा सामाजिक-आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण जैव विविधता की मौजूदगी को सहायता प्रदान करती है। इस क्षेत्र में उष्णकटिबंधीय, उपोष्ण, शीतोष्ण, उप-एल्पाइन, एल्पाइन तथा टूंड्रा पारिस्थितिकीय प्रणालियां/बायोमास मौजूद हैं। भारतीय हिमालय क्षेत्र की ज्यादातर जनसंख्या ग्रामीण क्षेत्रों में रहती है और यहां के मूल निवासी ज्यादातर इन पारिस्थितिकीय प्रणालियों द्वारा उपलब्ध कराई गई सेवाओं पर निर्भर हैं। जैव विविधताओं में तेजी से गिरावट को ध्यान में रखते हुए सम्पूर्ण भारतीय हिमालय क्षेत्र में एक संरक्षित क्षेत्र नेटवर्क स्थापित किया गया है तथा प्रतिनिधित्व जैव विविधता से प्रचुर क्षेत्रों को स्वःस्थाने संरक्षण पारिस्थितिकीय प्रणाली, प्राकृतिक आवास तथा प्रजातियों के लिए कमशः बायोस्फियर रिजर्व, राष्ट्रीय उद्यान तथा वन्यजीव शरण-स्थल के रूप में अधिसूचित किया गया है। इसके अलावा इस क्षेत्र के मूल निवासियों की प्राचीन परंपरा है कि वे अपने घर के और एल्पाइन घास स्थलों के आसपास वृक्षों और वनों का संरक्षण अपने सांस्कृतिक और धार्मिक विश्वास के रूप में करते हैं। इन्हें पवित्र उपवन के रूप में जाना जाता है। इनका विश्वास है कि इनके देवता इस पवित्र उपवन में रहते हैं और वह पादप और पशुओं के किसी भी तरह के नुकसान से उनकी रक्षा करेंगे। आम तौर पर इस क्षेत्र में पारंपरिक पवित्र उपवन (वन) और मंदिर उपवन पाए जाते हैं। भारत में प्रलेखीकरण रूप में दर्ज 13270 पवित्र उपवनों में से 5627 पवित्र उपवन इस भारतीय हिमालय क्षेत्र में पाए जाते हैं।

उद्देश्य

- पवित्र वनों द्वारा उपलब्ध कराई गई पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं की अधिक पहचान तथा लक्षणवर्णन
- संरक्षण के लिए चयनित पवित्र वन की जैव विधिता का आकलन और लक्षणवर्णन
- पवित्र वनों की पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवा/सेवा प्रवाह (अर्थात् जैविक कार्बन, मृदा और पत्ती पर NPK औषधीय, वनीय खाद्य, ईंधन और चारा पादपों) के महत्व का मात्रात्मकता का पता लगाना तथा आकलन करना
- पवित्र वनों की पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं पर प्रभाव डालने वाले वाहकों की पहचान और लक्षणवर्णन करना
पवित्र वनों की पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं (अर्थात् कार्बन पृथक्करण, मृदा पोषक तत्व, औषधीय, वनीय खाद्य, ईंधन, चारा और लकड़ी, सांस्कृतिक, सौन्दर्यपरक तथा धार्मिक) का आकलन करना
- पारंपरिक तथा सरकारी प्रबंधन प्रक्रियाओं की समीक्षा तथा प्रलेखीकरण करना और पवित्र वनों में चयनित पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं के रखरखाव के लिए उचित कार्यनीति तथा कार्रवाई योजना की सिफारिश करना

उपलब्धियां

- अध्ययन काल में 1490–3350 मीटर तथा 31° 40' 46" उत्तर से 32° 45' 46" अक्षांश 77° 20' 40" पूर्व तथा 77° 20' 40" पूर्व से देशांतर के बीच नमूने एकत्र किए गए। जमदाग्नि तथा कामरू नाग की पुष्प संबंधी विविधता के लिए कुल 52 प्लॉट के नमूने लिए गए। इनमें से 32 स्थान व्यवधान रहित तथा 20 स्थानों पर व्यवधान पाए गए। 135 कुल और 190 वंश से संबंधी संवहनीय पादपों की कुल 285 प्रजातियां दर्ज की गईं। पहचानी गई प्रजातियों में से 31 वृक्ष प्रजातियां, 33 झाड़ीदार वृक्ष तथा

209 जड़ी-बूटी संबंधी प्रजातियां हैं। पवित्र उपवनों की व्यवधान रहित तथा व्यवधान वाले स्थानों के बीच प्रजाति विविधता (H') का समुदाय-वार विवरण तालिका-5 में दिया गया है।

- कामरू नाग के पवित्र उपवनों (व्यवधान रहित तथा व्यवधान वाले स्थान) में कार्बन पृथक्करण का आकलन किया गया। व्यवधान रहित स्थलों में भूमि के ऊपर बायोमास 53351 किग्रा./400 वर्ग मीटर कार्बन तत्व 26675 किग्रा./400 वर्ग मीटर, भूमि से नीचे बायोमास 15472 किग्रा./400 वर्ग मीटर तथा कार्बन तत्व 8231 किग्रा./400 वर्ग मीटर को दर्ज किया गया।

तालिका 5: पवित्र उपवनों की व्यवधान रहित तथा व्यवधान वाले स्थलों के बीच प्रजाति विविधता (H') की समुदाय-वार तुलना

पवित्र उपवन	समुदाय टाइप	स्थल					
		व्यवधान रहित कुल सघनता (Ind ha ⁻¹)			व्यवधान कुल सघनता (Ind ha ⁻¹)		
		वृक्ष	झाड़ीदार	जड़ीबूटी	वृक्ष	झाड़ीदार	जड़ीबूटी
कामरूनागर	1. क्वेरकस सेमीकार्पीफोलिया	430 - 790	580 - 2150	34.95 - 80.50	-	-	-
	2. एबीज पिन्ड्रो	380 - 620	1060 - 1810	96.50 - 179.95	340 - 380	750 - 1010	90.25 - 102.65
	3. एबीज पिन्ड्रो, क्वेरकस सेमीकार्पीफोलिया मिश्रित	450	1090	117.85	-	-	-
	4. क्वेरकस सेमीकार्पीफोलिया एबीज पिन्ड्रो मिश्रित	-	-	-	360	1810	93.05
रूपासना देवी	सेड्रेस देवदार	250 - 400	280 - 670	20.70 - 34.00	220 - 350	220 - 370	15.10 - 25.05
कलिंग	सेड्रेस देवदार	220 - 400	370 - 1320	23.55 - 36.75	200 - 380	280 - 710	14.65 - 18.76
जमदाग्नि ऋषि	क्वेरकस ल्यूकोट्राइकोफोरा	340 - 890	410 - 1150	13.40 - 32.78	110 - 260	120 - 340	9.95 - 18.75

हिमालय की टिम्बरलाइन अथवा वनरेखा तथा अक्षांशीय प्रवणता पारिस्थितिकीय तथा गर्म जलवायु में मानव उपयोग हेतु जीविका का अध्ययन (राष्ट्रीय हिमालयन अध्ययन मिशन, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, नई दिल्ली, 2016–2019)

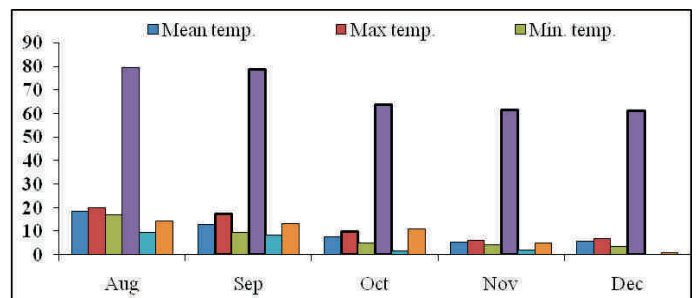
पर्यावरण बदलावों के प्रति प्रजातियों की पारिस्थितिकीय तथा विकासमूलक प्रतिक्रियाओं का पता लगाने के लिए अक्षांशीय प्रवणता काफी प्रभावशाली प्राकृतिक परीक्षणतात्मक स्थितियां प्रदान करती हैं। इस संबंध में वनों की उच्च अक्षांशीय सीमा से संबंधित पर्यावरणीय परिवर्तनों को समझना, इन्हें आम तौर पर तापमान बदलाव तथा मानव उपयोग के प्रति इसकी उच्च संवेदनशीलता के कारण इसके महत्व की वजह से टिम्बरलाइन या वृक्ष लाइन या वन रेखा कहा जाता है। इस कारण टिम्बरलाइन को प्रायः जलवायु परिवर्तन के संकेतक रूप में उपयोग किया जाता है। आईपीसीसी की 4 मूल्यांकन रिपोर्ट (2007) की निगरानी के अनुसार वैश्विक औसत दर की तुलना में हिमालय 2–5 गुना ज्यादा दर से गरम हो रहा है और ऊंचाई बढ़ने के साथ-साथ तापमान वृद्धि भी हो रही है। इस कारण ग्लेशियर पिघल रहे हैं और ज्यादातर प्रजातियों के अक्षांश रेंज के ऊपर स्थांतरण प्रारंभ हो गया है विशेष रूप से टिम्बर लाइन में/ हिमालय क्षेत्र की टिम्बर लाइन अपने आप में विलक्षण है। यह विश्व में सर्वाधिक ऊंची है तथा किसी भी तरह का न्यूनतम अध्ययन की गई प्रणाली है। इस परियोजना में अनेक सहयोग और संगठनों के अनेक समन्वित परियोजना स्थल हैं। इसके पास हिमालय में काम करने का पर्यावरण अनुभव है और इसके पास हिमालय पारिस्थितिकीय, वनस्पति विज्ञान, जैव विधिता संरक्षण जलवायु परिवर्तन आदि के विभिन्न पहलुओं पर काम करने की विशेषज्ञता तथा बुनियादी सुविधाएं हैं। गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) ने इस परियोजना में निम्नलिखित उद्देश्यों को शामिल किया है।

उद्देश्य

- सेटेलाइट तथा भूमि आधारित निगरानी और स्मार्ट फोन अनुप्रयोग का इस्तेमाल करते हुए भारतीय हिमालय क्षेत्र में टिम्बरलाइन क्षेत्र का अवलोकन तथा मानचित्र तैयार करना
- भारतीय हिमालय क्षेत्र में विविध वर्षण प्रवृत्तियों में वर्षा के साथ-साथ अक्षांशीय प्रवणता की तापमान लैप्स-रेट (टीएलआर) तथा पैटर्न का निर्धारण करना
- भारतीय हिमालय क्षेत्र में तीन मुख्य स्थानों के साथ पादप विविधता, समुदाय ढांचा, वृक्ष व्यास परिवर्तन तथा प्राकृतिक अपेक्षित पैटर्न का अध्ययन करना
- जलवायु के बढ़ते तापमान की प्रतिक्रिया में वृक्ष – जल परस्पर संबंध तथा पोषण संरक्षण कार्यनीति, वृक्ष ऋतुजैविकी प्रतिक्रियाओं को समझना

उपलब्धियां

- चोपता – तुंगनाथ क्षेत्र में मई 2016 से दिसम्बर, 2016 के दौरान बर्फ गिरने से ठीक पहले, मासिक अंतराल में ऋतुजैविकी निगरानी (अर्थात पत्ती, पुष्पण, फल लगना तथा पत्ती गिरना) और पत्ती क्षेत्र, पत्ती मास तथा पत्ती नाइट्रोजन संकेन्द्रण की निगरानी पांच टिम्बर लाइन वृक्ष प्रजातियों पर (अर्थात एबीज स्पेक्टाबिलिस, बेटुला यूटिलिस, क्वेरकस सेमीकार्पीफोलिया, रोडोडेण्ड्रान बारबेटम तथा आर. कैम्पेनुलेटम) की गई। इसके अलावा प्रत्येक नमूना अवधि के दौरान चयनित वृक्ष प्रजातियों के तहत सूक्ष्म जलवायु आंकड़े लिए गए जिनसे माध्य जलवायु तापमान अगस्त (18.5° से.) से दिसम्बर 2016 (5–7° से.), आरएच अगस्त में 79 प्रतिशत से दिसम्बर में 61 प्रतिशत तथा माध्य मृदा तापमान अगस्त (14.3° से.) तथा (5° से.) नवम्बर 2016 का पता लगाया गया (चित्र 11)।
- ज्यादातर मामलों में (प्रत्येक प्रजातियों के 100 चिन्हित वृक्षों के 50–75 प्रतिशत) ए. स्पेक्टाबिलिस, बी. यूटिलिस तथा आर. बरबेटम पत्ती लगने का कार्य मई– आरंभिक जून के अंतिम सप्ताह में पूरा हो गया जबकि इस अवधि तक क्वेरकस सेमीकार्पीफोलिया तथा आर. कैम्पेनुलेटम <20% था। बी. यूटिलिस में पत्ती गिरने का कार्य दिसम्बर तक पूरा हो गया जबकि क्वेरकस सेमीकार्पीफोलिया, आर. बरबेटम तथा आर. कैम्पेनुलेटम सिर्फ 20–25 प्रतिशत था और ए. स्पेक्टाबिलिस में 50 प्रतिशत चिन्हित एकलों में पत्ती गिरने के कार्य दिसम्बर तक पाए गए। सभी प्रजातियों में पत्ती क्षेत्र (रेंज = 0.28cm²/पत्ती ए. स्पेक्टाबिलिस 52.6cm²/पत्ती आर. कैम्पेनुलेटम) में अगस्त तक तेजी से वृद्धि हुई जबकि पत्ती मास (रेंज = 0.007-1.08g/पत्ती ए. स्पेक्टाबिलिस तथा आर. कैम्पेनुलेटम कमशः) में सभी प्रजातियों में अक्टूबर तक नियमित रूप से वृद्धि हुई। पत्ती गिरने की अवधि में पत्ती मास नुकसान की गणना की गई जो आर. बरबेटम तथा आर. कैम्पेनुलेटम में 36.2 प्रतिशत तथा 37.9 प्रतिशत के बीच तथा बी. यूटिलिस में 56.0 प्रतिशत था।



चित्र 11 : तुंगनाथ वन स्थलों में निगरानी किए गए सूक्ष्म जलवायु आंकड़ों का माध्य मान

केदारनाथ वन्य जीवन शरण स्थली (KWLS), उत्तराखण्ड में एपीफाइटिस ब्रायोफाइट्स के बायोमास आकलन, कार्बन स्टॉक तथा प्रजाति विविधता के साथ-साथ अक्षांशीय प्रवणता का आकलन (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग –एसईआरबी, 2016–2019)

ब्रायोफाइट्स को पादप विविधता के मुख्य संघटक तत्व के रूप में माना गया है। यह लगभग 26,000 प्रजातियों का प्रतिनिधित्व करता है और आवृतबीजी के बाद स्थानीय पादपों के सर्वाधिक विविध वर्ग बनाते हैं। यह आकार और ढांचे में गैर समांतर विविधता का सृजन करती है। एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स के मैसिव मैट और टर्फ से जंगल वृक्षों को कवर करते हैं, मूल्यवान संसाधन उपलब्ध कराते हैं यथा फर्न व आर्किड्स जैसे संवहनीय अधिपादपों के सम्पूर्ण वर्गों के वृद्धि पोषाधार तथा पोषण पूल और अनेक प्रकार के पक्षियों, उभयचर जीव तथा कीटों के प्रजनन तथा घोंसला बनाने की जगह के रूप में काम करते हैं। पारिस्थितिकीय प्रणाली में मुख्य प्रायोगिक वर्गों के रूप में निचले पादपों की भूमिका पर विचार करते हुए ब्रायोफाइट्स से संबंधित जैव विविधता तथा संरक्षण जीव विज्ञान में अभिरूचि तेजी से बढ़ रही है। हिमालय को ब्रायोफाइट विविधता के संदर्भ में विश्व के तीसरे प्रचुरता युक्त क्षेत्र के रूप में संदर्भित किया गया है और मौसम अत्यधिक उच्च स्थानों में बहुलता वाला एक पादप समुदाय है और कभी-कभी यह 50 प्रतिशत से ज्यादा सक्रिय बायोमास का योगदान देते हैं और इसे हिमालय शीतोष्ण पारिस्थितिकीय प्रणालियों में कार्बन सिंक का मुख्य स्रोत माना गया है। उत्तर पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में गढ़वाल हिमालय क्षेत्र जैव विविधता का एक हॉट-स्पॉट है। असामान्य व्यापक अक्षांशीय रेंज और लघु अंतराल में प्रवणता, प्राकृतिक आवास विविधता तथा उच्च स्तरीय संकटग्रस्त इसे अध्ययन के लिए रोमांचित बनाती है। तथापि, पिछले वर्षों के दौरान हिमालय में जैव विविधता के नुकसान के साथ-साथ विकास कार्यों में नियमित वृद्धि हुई है और इस प्रकार विभिन्न स्थानीय स्तर पर संरक्षण के लिए प्रायोगिक योजना और कार्यनीति बनाने की तुरंत जरूरत है। विश्व के बढ़ते तापमान के प्रभाव की अभी तक वैज्ञानिक रूप से निगरानी नहीं हो रही है जबकि इन्हें हिमालय में स्पष्ट रूप से देखा जा रहा है। वनस्पति वितरण में परिवर्तनों के कारण जलवायु में भावी परिवर्तन का अनुमान लगाया गया जो हिमालय के वन और जैव विविधता पर भी प्रभाव डालेंगे।

उद्देश्य

- केदारनाथ वन्यजीव शरण स्थली में एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स के साथ-साथ अक्षांशीय प्रवणता के वितरण पैटर्न तथा प्रजाति विविधता का आकलन करना
- एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स के कार्बन स्टॉक तथा बायोमास के साथ-साथ अक्षांशीय प्रवणता का आकलन करना
- जलवायु परिवर्तन की गति के साथ-साथ ब्रायोफाइट्स विविधता के संरक्षण और प्रबंधन के लिए डिजाइन, संरक्षण तथा प्रबंधन कार्यनीतियां तैयार करना

उपलब्धियां

1. एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स से संबंधित प्रासंगिक साहित्य की व्यापक समीक्षा की गई तथा 1400m से 3400m के बीच विभिन्न प्रकार के चयनित वर्गों के साथ-साथ वर्तमान अध्ययन करने के लिए केदारनाथ वन्यजीव शरणस्थल में अक्षांशीय प्रवणता के लिए प्रारंभिक फील्ड सर्वेक्षण किए गए।
2. वृक्ष वनस्पति के साथ-साथ अक्षांशीय प्रवणता के वितरण पैटर्न तथा पादप समाजिक विज्ञान पहलुओं का अध्ययन करने के लिए स्थाई प्लॉट स्थापित करने हेतु केदारनाथ वन्यजीव शरणस्थल (KWLS) में प्राकृतिक आवास, ढलान, पहलुओं, जीवन कार्यनीति, वृद्धि स्वरूप, अक्षांशीय रेंज तथा काष्ठीय पादप की सहायक पोषक वृक्ष प्रजातियों से संबंधित प्रचलित एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स की आरंभिक सूचना एकत्र करने के लिए एक सूचीकरण तैयार की गई।
3. विस्तृत अध्ययन करने के लिए दो उप स्थलों का चयन किया गया (क) कालीमठ (30° 54' 12" N - 79° 08' 20" E), तुंगनाथ (30° 48' 93" N - 79° 21' 62" E) तथा (ख) सोनप्रयाग (30° 38' 05" N - 78° 58' 12" E), त्रियुगीनारायण (30° 38' 07" N - 78° 58' 8" E) और इन उप स्थानों को प्रथम अंतराल के साथ एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स की विविधता तथा वितरण पैटर्न की अक्षांश वृद्धि के साथ पहचान करने के लिए पुनः 5 अक्षांशीय क्षेत्रों में विभक्त किया गया (1400-1800, 100-2200, 2200-2600, 2600-3000 तथा 3000-3400 m समुद्र तल से ऊपर)।
4. प्रारंभिक सर्वेक्षण के दौरान वर्तमान अध्ययन में 28 मुख्य काष्ठीय पादप प्रजातियां दर्ज की गईं तथा 19 वंश तथा 10 परिवार अथवा कुल से संबंधित प्रजातियों को दर्ज करने में जोर दिया गया। पिनासिये तथा बेटुलासिये जहां 4 वंश और 5 प्रजातियों का प्रतिनिधित्व करता है। इसके बाद इरिकसिये का स्थान है जिसमें 2 वंश तथा 4 प्रजातियां शामिल हैं, सैपिनाडासिये में 2 वंश तथा 3 प्रजातियां, फैगासिये में 1 वंश तथा 5 प्रजातियां शामिल हैं। हालांकि, अध्ययन स्थानों में बक्ससिये, कूप्रेससिये, जुगलंडासिये, मिरिकसिये, सिम्पलोकासिये, टैक्ससिये एकल वंश और एकल प्रजाति पाई गई।
5. सर्वेक्षण के प्रारंभिक चरण में 14 कुलों तथा 30 वंशों से संबंधित एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स की कुल 37 प्रजातियां केदारनाथ वन्यजीव शरण स्थल (KWLS) की अक्षांशीय प्रवणता के आसपास पाई गईं। मिटियोरियासी परिवार सबसे बड़ी फैमिली

के रूप में दर्ज किया गया जिसमें एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स की सबसे ज्यादा प्रजातियां (8) तथा वंश का प्रतिनिधित्व था। इसके बाद एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स के ब्रियासिये वाले 3 वंश तथा 7 प्रजातियां पाई गईं, डिक्कानासिये तथा पोटियासिये में 3 वंश और 3 प्रजातियों, हाइप्नासिये में 2 वंश और 3 प्रजातियों का जबकि सिमेटोफाइलासिये, ब्रैकाईथेसियासिये, नेकारासिये में 2 वंश और 2 प्रजातियों का प्रतिनिधित्व है। ऑर्थोट्राइकासिये में 1 वंश और 2 प्रजातियां, ल्यूकोडोण्टासिये, ट्रेकार्डीपोडासिये, लेस्कीसिये, थुइडियासिये, इण्टोडोण्टासिये प्रत्येक में एक-एक वंश और एक-एक प्रजाति का प्रतिनिधित्व है।

6. वर्तमान अध्ययन में की गई निगरानी से पता लगा है कि एपीफाइटिक ब्रायोफाइट्स की पापुलेशन और बायोमास सघन वितान तथा मध्यम अक्षांश में उच्च नमी तत्व के कारण उच्चतम अक्षांश की तुलना में मध्यम अक्षांश (2000-2500m) में ज्यादा थी।
7. केदारनाथ वन्यजीव शरण स्थल में जनता में जगरूकता बढ़ाने तथा प्रोत्साहन कार्यक्रमों के माध्यम से वन तथा संबंधित प्रजातियों के संरक्षण और रखरखाव में समुदाय आधारित पहल को सुदृढ़ करने के लिए ग्रामीण समुदाय तथा वन विभागों के बीच सशक्त सम्पर्क तथा समन्वय विकसित किए गए।

जलवायु परिवर्तन



पारिस्थितिकी तंत्र पर जलवायु का एक महत्वपूर्ण पर्यावरणीय प्रभाव पड़ता है। जलवायु परिवर्तन और इसके प्रभाव विभिन्न तरीकों से पारिस्थितिकी तंत्र को प्रभावित करते हैं, उदाहरण के लिए, तापमान बढ़ने (वार्मिंग) से प्रजातियां अपने अस्तित्व के लिए ऊंचे स्तर पर स्थानांतरित होने पर मजबूर हो सकती हैं। जलवायु परिवर्तन न केवल पारितंत्र और प्रजातियों को प्रभावित करता है, वरन इससे अन्य प्रकार के मानव दबावों जैसे कि विकास पर भी अनुक्रिया होती है, और इसके संचयी प्रभाव विशिष्ट पारिस्थितिकी परिवर्तन ला सकते हैं। इस प्रकार, जलवायु परिवर्तन, भारतीय हिमालय क्षेत्र में सामाजिक और आर्थिक विकास के लिए एक खतरा बन गया है जहां समाज की प्राकृतिक संसाधनों पर अत्यधिक निर्भरता है। जलवायु परिवर्तन एक जटिल और व्यापक प्रक्रिया है इसके शमनात्मक उपाय 'सोचें वैश्विक तौर पर – कियान्वयन करें स्थानीय तौर पर' के तहत आते हैं। हिमालयी पारितंत्र की विभिन्न विशेषताओं को ध्यान में रखते हुए, स्थान-विशिष्ट समाधान तक पहुंचने के लिए सबसे सरल संभवित संयोजन या संयोजनों के सेट को प्राप्त करने के लिए उपयुक्त एवं सरल होना चाहिए। इस विषयके उद्देश्यों में शामिल हैं (i) हिमालयी क्षेत्र में जलवायु के प्रति संवेदनशील क्षेत्रों की पहचान और प्राथमिकता, (ii) हिमालय में जलवायु परिवर्तन के अभ्यारणकों का विकास, (iii) अनुसंधान में जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में मानव विज्ञान दृष्टिकोण, और अनुकूलन और निवारण रणनीतियां शामिल करना, और (iv) नीतिगत ढांचे (पॉलिसी फ्रेमवर्क) में सामुदायिक स्तर के अनुभवों (अनुकूलन/मुकाबला करने के तंत्र) को समेकन के माध्यम से अभ्यास-विज्ञान-नीति से जोड़ना।

जलवायु परिवर्तन के कारण पर्वतीय पारिस्थितिकी की संवेदनशीलता का मूल्यांकन: पारिप्रणाली संरचना और कार्यप्रणाली (भारतीय सुदूर संवेदी अनुसंधान संस्थान (अंतरिक्ष विभाग), देहरादून, 2014–2019)

वैश्विक जलवायु परिवर्तन के कारण हिमालयी पारिस्थितिकी को मानवीय क्रियाकलापों (एंथ्रोपोजेनिक) तथा प्राकृतिक दोनों ही तरह से कई प्रकार के जोखिमों के प्रति संवेदनशील पाया गया है तथा इसका

मैदानों की अपेक्षा पर्वतीय पारिस्थितिकी पर अधिक प्रभाव पड़ता है। पश्चिमी हिमालय पर्वत की पारिस्थितिकी को विभिन्न प्रकार के घटकों के कारण जलवायु परिवर्तन के प्रति अति संवेदनशील पाया गया है जिनमें शामिल हैं (i) प्रजातियों के जैव-जलवायु घरे में बड़े बदलाव जिससे वनस्पतियों के संयोजनों और प्रजातियों के प्रवास में बदलाव आया है, (ii) मानवोद्भव गतिविधियों के कारण वनाच्छादन (ट्री कवर) में विखंडन, (iii) वानस्पतिक क्षेत्र में भूस्खलन जैसी भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं का प्रभाव, और (iv) पर्वतीय पारिस्थितिकी में सामाजिक-आर्थिक स्थिति में होने वाले परिवर्तनों का प्रभाव। हिमालयी पारितंत्र की विभिन्न उप-प्रणालियों को समझने और उनके पूर्वानुमान हेतु विभिन्न पहलुओं पर महत्वपूर्ण आंकड़ों की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए, कुछ दीर्घकालिक पारिस्थितिकी निगरानी स्टेशनों (एलटीईएम) को स्थापित करना आवश्यक है। इन स्टेशनों में संकलित आंकड़ों की सहायता से जलवायु परिवर्तन के कारण हिमालयी पारितंत्र में होने वाले स्थानिक और अस्थायी बदलावों को समझने में सहायता मिलेगी। इस प्रकार, उत्तराखंड के विभिन्न अंचलों अर्थात् उच्च पर्वतीय (अल्पाइन) क्षेत्र, मध्य ऊंचाई वाले क्षेत्र और पहाड़ी तलहटियों में दीर्घकालीन पारितंत्रीय अनुसंधान (LTER) स्थल स्थापित किए जाएंगे ताकि पर्वतीय पारितंत्र की विभिन्न प्रणालियों में जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का विश्लेषण किया जा सके। गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED) राज्य के अति ऊंचाई वाले क्षेत्रों में एक LTER की स्थापना कर रहा है।

उद्देश्य

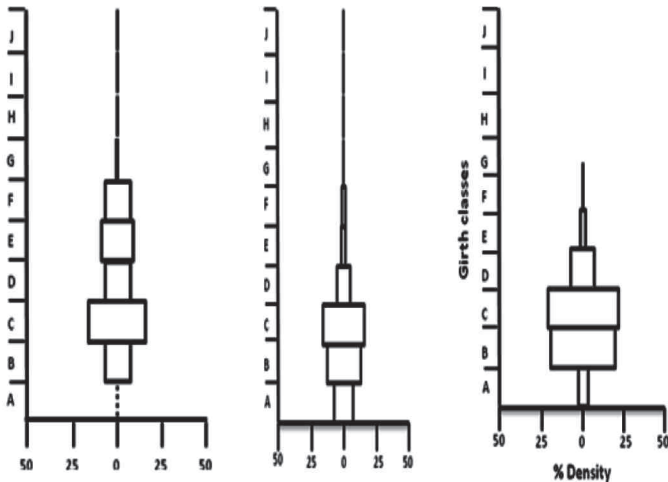
- हिमालयी वनरेखा (टिम्बरलाइन) ईकोटोन पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव
- दीर्घकालिक निगरानी के लिए स्थायी फील्ड प्लॉट्स की स्थापना

उपलब्धियां

1. उत्तराखंड राज्य की पिंडर घाटी में वन रेखा वनस्पति की दीर्घकालिक निगरानी के लिए स्थायी साइट की स्थापना—लगातार निगरानी के लिए 3180 मीटर और 3420 मीटर की ऊंचाई पर तीन अलग-अलग स्थानों पर (स्थान और भू-स्थानिक विशेषताओं वाले) 20 x 20 मीटर के 8 भूखंडों की स्थापना की गई।
2. प्रत्येक प्लॉट (भूखंड) में वृक्ष वनस्पतियों को चिह्नित किया गया था और उनकी माप ली गई थी। इन भूखंडों में 5 कुलों (4 एंजियोस्पर्म और 1 जिम्नोस्पर्म) की वृक्ष प्रजातियों (6 वर्गों की 8 प्रजातियों) को दर्ज किया गया। दो वर्गों (रोडोडेण्ड्रान और लियोनिया) और 4 प्रजातियों (रोडोडेण्ड्रान आरबोरियम, रोडोडेण्ड्रान बारबेटम, रोडोडेण्ड्रान कैम्पेनुलेटम और लायोनिया ओवलिफोलिया) के प्रतिनिधित्व वाली एरिकेसी को प्रबल कुल (फेमिली) पाया गया।
3. विभिन्न भूखंडों में वृक्षों की सघनता को 23 से 50 वृक्षों के बीच पाया गया। छोटे वृक्षों (सैंपलिंग) की सघनता को 1 से 36 के बीच काफी व्यापक पाया गया। अति ऊंचाई वाले इलाकों में पौध की स्थापना के बीच बहुत अंतर पाया गया जिसमें अलग-अलग जगहों पर एक स्थापित प्लॉट में शून्य से लेकर 09 वृक्षों को पाया गया (चित्र 12)। इससे इस बात का संकेत मिलता है कि कठिन वातावरण में पेड़ों की स्थापना को उस स्थान विशेष की विशेषताएं प्रभावित करती हैं और इसे केवल

दीर्घकाल में ही परखा जा सकता है (जो बीजू पौध की अपेक्षा छोटे वृक्ष की अधिक संख्या से प्रदर्शित होता है)।

4. हिमाचल प्रदेश में वृहद हिमालयी राष्ट्रीय उद्यान के अति ऊंचाई (4100 मीटर) वाले क्षेत्रों में वनस्पति के पैटर्न में -10 वृक्ष समुदाय, 04 झाड़ीनुमा वृक्ष समूह और 01 जड़ी बूटी समूह की पहचान की गई। अधिकतम स्थानों पर *बेटुला यूटिलिस* (7 स्थलों पर) और *बेटुला यूटिलिस-एबीज पिंड्रो* मिश्रित वृक्ष समूह (6 स्थलों पर), इसके बाद *टेक्सस बैकाटा* प्रजातियां, *वालिचियाना-एबीज पिंड्रो* मिश्रित वृक्ष समूह (प्रत्येक 3 स्थलों पर) और *एबीज पिंड्रो-एस. एक्यूमिनेटम* मिश्रित, *एबीज पिंड्रो-बेटुला यूटिलिस* मिश्रित, *बेटुला यूटिलिस -टेक्सस बैकाटा* प्रजातियां, *वालिचियाना* मिश्रित, और *टेक्सस बैकाटा* प्रजातियों, *वालिचियाना -बेटुला यूटिलिस* मिश्रित (प्रत्येक दो स्थलों पर) वृक्ष समूहों को पाया गया। शेष वृक्ष समूहों को केवल 01 ही स्थल पर पाया गया।
5. कुल पेड़ घनत्व 90.00 – 480.00 ind. प्रति हेक्टेयर कुल आधारीय क्षेत्र प्रति हेक्टेयर 3.30–41.04 वर्ग मीटर कुल झाड़ी घनत्व 840.00–3190.00 ind. प्रति हेक्टेयर कुल जड़ी-बूटी घनत्व 18.15–379.00 ind. वर्ग मीटर कुल छोटे वृक्ष (पौध) घनत्व 150.00–662.00 ind. प्रति हेक्टेयर और बीजू पौध (सीडलिंग) का कुल घनत्व 100.00–500.00 ind. प्रति हेक्टेयर के बीच पाया गया। *एबीज स्पेक्ट्रेबिलिस-बेटुला यूटिलिस* मिश्रित वनवृक्षों (480.00 ind. प्रति हेक्टेयर) और उसके बाद *बेटुला यूटिलिस - ए. पिंड्रो* मिश्रित वनवृक्षों (441.66 ind. प्रति हेक्टेयर) में कुल वृक्ष सघनता को सर्वाधिक दर्ज किया गया।

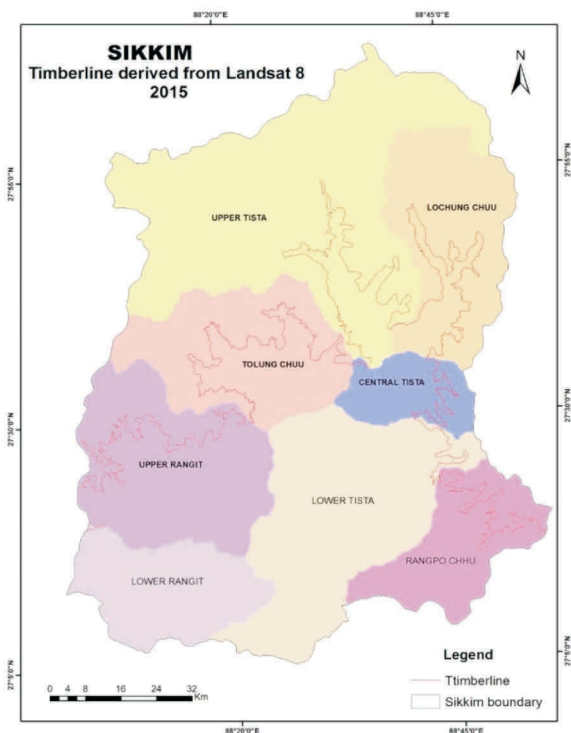


चित्र 12 : उत्तराखंड में पिंडर घाटी के विभिन्न स्थानों में वन रेखा (टिम्बर लाइन) वनस्पति की संख्यात्मक संरचना

- भारतीय हिमालय क्षेत्र के अति ऊंचाई वाले क्षेत्रों में प्राप्त वनस्पति का मानचित्र बनाने के लिए उपग्रह चित्रों का डाटाबेस और सूचीपत्र तैयार किया गया है।
- सिक्किम राज्य के लिए भूगर्भीय आंकड़ों (जियोडाटाबेस) को विकसित किया गया है। सिक्किम के लैंडस्केप के लक्षण वर्णन से पता चलता है कि राज्य का एक चौथाई भाग (27.6 प्रतिशत) हल्की ढलान वाला है, लेकिन यह अधिकतर ट्रांस-हिमालयी क्षेत्र के ऊंचे इलाकों पर है। राज्य के मध्य भाग में अन्य भागों की तुलना में अधिक ढलान है। लगभग 30 प्रतिशत क्षेत्रों में पाए जाने वाले ढलान 35 प्रतिशत ढलान वाले हैं।
- अधिक परिशुद्धता और लक्षण-वर्णन के लिए उपग्रह से प्राप्त चित्रों पर आधारित वनरेखा (टिंबरलाइन) मैपिंग का उपयोग करके एक नया दृष्टिकोण (एप्रोच) विकसित किया गया और सिक्किम राज्य के टिंबरलाइन मानचित्र (2 रेज्यूलेशन) तैयार

किए गए (चित्र 13)। उल्लेखनीय बात यह है कि राज्य के कुल क्षेत्रफल का 39 प्रतिशत से अधिक भाग हिम, चट्टानों, मोरेनेस व एल्पाइन से युक्त अति ऊंचाई वाले वृक्ष रहित जोन में आता है जबकि कुल क्षेत्रफल के 46.5 प्रतिशत भाग में वन क्षेत्र है।

- वर्ष 2015 में टिम्बरलाइन (लैंडसैट 8 से ली गई) से यह संकेत मिलता है कि यह राज्य में लगभग 828 किमी तक फैली हुई है। राज्य के दुर्लभ स्थानों में अति ऊंचाई वाली टिम्बरलाइन 2600 मीटर और 3200 मीटर (नगण्य लेकिन मौजूद) के बीच हो सकती है। टिम्बरलाइन की मौजूदगी 3200 मीटर से अधिक ऊंचाई तक दिखती है और कठिनता से 4800 मीटर ऊंचाई तक जाती है।



चित्र 13 : सिक्किम में टिम्बरलाइन (2015)

भारतीय हिमालय क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के लिए स्वच्छ ऊर्जा विकास (राष्ट्रीय हिमालयी अध्ययन मिशन (एनएमएचएस) के तहत फैलोशिप, 2016–2017)

पर्यावरणीय सुरक्षा तथा ऊर्जा सुरक्षा दो प्रमुख वैश्विक समस्याएं हैं जो समांतांर चल रही हैं, लेकिन अक्सर इन्हें स्वच्छ ऊर्जा समाधानों द्वारा जोड़ा जा सकता है। भारत जैसे विकासशील देशों में जहां विश्व की 17–31 प्रतिशत आबादी निवास करती है, अभी भी दुविधा में हैं या अक्सर विकसित देशों के विभिन्न सामाजिक-तकनीकी-आर्थिक क्षेत्रों में स्थापित और परीक्षण किए जाने वाले विकासात्मक मार्करों को अपना रहे हैं और हिमालयी क्षेत्र भी इसका अपवाद नहीं है। बायोमास से प्राप्त परंपरागत ऊर्जा की तुलना में पर्यावरणीय रूप से आधुनिक ईंधन को बेहतर उपयुक्त विकल्प माना जाता है।

हिमालयी क्षेत्र में, अभी भी आबादी का एक बड़ा भाग, खाना पकाने के मूल स्रोत के लिए जैव सामग्री (बायोमास) पर निर्भर करता है। भुगतान क्षमता में वृद्धि सहित जनसंख्या में यह वृद्धि महिलाओं की कष्टप्रद, मानव और पर्यावरणीय स्वास्थ्य, जैव संसाधनों की कमी और ग्रीन हाउस गैसों (GHG) विशेष तौर पर CO₂ का उत्सर्जन जैसे व्यापक प्रभाव की एक श्रृंखला शामिल है। अतः जरूरत है (i) स्वच्छ ऊर्जा विकास के लिए विकास की गति और नीति इंटरफेस के बीच के अंतर का विश्लेषण करना (ii) और अधिक उन्नति के लिए बेहतर प्रथाओं/मॉडलों के प्रलेखीकरण और उन्हें दुहराने का प्रयास करना (iii) महिलाओं के श्रम में कमी लाने के लिए एकीकृत समाधान प्रदान करना, ग्रामीण निवासियों के स्वास्थ्य में सुधार लाना और हिमालय क्षेत्र के जैविक धन को आजीविका के अन्य, विकल्पों से जोड़ना तथा अंततः भारत के अभीष्ट राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित अंशदान (INDC) में योगदान करना शामिल है।

उद्देश्य

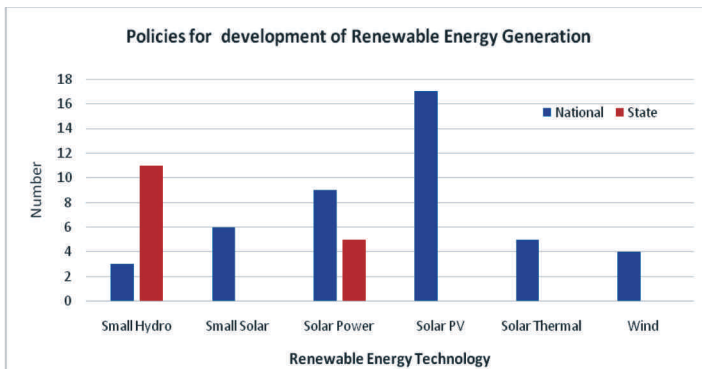
- स्वच्छ ऊर्जा विकास को बढ़ावा देने के लिए भारतीय हिमालय क्षेत्र में मौजूदा नीतियों और कानूनी साधनों का विश्लेषण करना
- अधिक प्रोत्साहन के लिए सर्वोत्तम प्रक्रियाओं/मॉडलों का प्रलेखीकरण व विश्लेषण और स्वच्छ ऊर्जा विकास का प्रतिरूप (रेप्लिकेशन) मानव और पारितंत्रीय स्वास्थ्य को आजीविका के अन्य विकल्पों से जोड़ने में भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के संदर्भ में एकीकृत समाधान प्रदान करना और भारत के राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित अंशदान (आईएनडीसी) में सहयोग करना

उपलब्धियां

1. विभिन्न राष्ट्रीय और भारतीय हिमालयी राज्य एजेंसियों द्वारा विकसित मौजूदा कानूनी साधनों (नीतियों और अधिनियमों) पर डेटाबेस तैयार किया गया है (चित्र 14)।
2. राष्ट्रीय स्तर पर सौर ऊर्जा के उपयोग तथा उनसे संबंधित प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने हेतु नीति तैयार करने पर अधिक जोर दिया जाता है, हालांकि, भारतीय हिमालयी क्षेत्र में बिजली उत्पादन और संबंधित 230.25 GWp की सौर क्षमता के बावजूद भारतीय हिमालयी राज्यों ने सौर फोटो-वोल्टिक प्रौद्योगिकी को प्राथमिकता नहीं दी है।
3. भारत के हिमालयी राज्यों में पनबिजली (हाइड्रो पॉवर) से 8532 मेगावाट तथा 1296.4 मेगावाट की ऊर्जा क्षमता स्थापित की गई है।
4. विभिन्न प्रौद्योगिकियों के माध्यम से अक्षय ऊर्जा उत्पादन के संदर्भ में मेघालय, मणिपुर, मिजोरम और त्रिपुरा राज्यों में कोई विशिष्ट नीति नहीं है। हालांकि, प्रत्येक राज्य इसे एक एकल

नीति द्वारा सुविधा प्रदान करता है जो सभी प्रकार की विभिन्न उत्पादन प्रौद्योगिकियों के लिए सामान्य है।

5. हालांकि, मणिपुर में पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए केवल 96 मेगावाट की क्षमता है, जो भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) राज्यों (6905 मेगावाट) की कुल क्षमता की तुलना में बहुत कम है, राज्य ने पवन ऊर्जा को एकल नीति दस्तावेज में विशेष रूप से उल्लेखित किया है। अतः अन्य राज्यों द्वारा भी पवन ऊर्जा की क्षमता का उपयोग करने के लिए इसके और अधिक उपयोग किए जाने की जरूरत है।



चित्र 14. भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में अक्षय ऊर्जा के विकास के लिए कानूनी साधनों (टूल्स) की स्थिति

जलवायु परिवर्तन के कारण पर्वतीय पारिप्रणालियों को होने वाले जोखिमों का मूल्यांकन, पारितंत्र संरचना और कार्य प्रणाली (भारतीय सुदूर संवेदी संस्थान, देहरादून, 2015-2019)

विश्व के जैव-विविधता वाले मुख्य स्थानों (हॉट स्पॉट्स) में हिमालयी क्षेत्र को चिन्हित किया गया है। भारतीय हिमालय क्षेत्र (आईएचआर) हिमालय का प्रमुख संघटक भाग है और अपनी विशिष्ट भौतिक विशेषताओं और पर्यावरणीय परिस्थितियों के कारण इसमें तीन जैव-भौगोलिक क्षेत्र और 8 जैव - भौगोलिक प्रांत शामिल हैं। अपनी अनूठी स्थलाकृति, विविध प्राकृतिक वास और वृहत ऊंचाई विस्तार (200-8,000 मीटर) के कारण यह क्षेत्र, प्राकृतिक, अद्वितीय और सामाजिक-आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण जैव-विविधता का प्रतिनिधित्व करता है। यह भू-भाग, उष्णकटिबंधीय, उप - उष्णकटिबंधीय, शीतोष्ण, सव-अल्पाइन, अल्पाइन और टुंड्रा पारितंत्र/बायोम का प्रतिनिधित्व करता है।

भारतीय हिमालय क्षेत्र (आईएचआर) में अधिकांश आबादी ग्रामीण इलाकों में रहती है और इन पारितंत्रों द्वारा प्रदान की जाने वाली विभिन्न प्रकार की सेवाओं पर यहां के निवासी काफी हद तक निर्भर होते हैं। जैव-विविधता के तेजी से घटने के कारण, भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में एक संरक्षित क्षेत्र

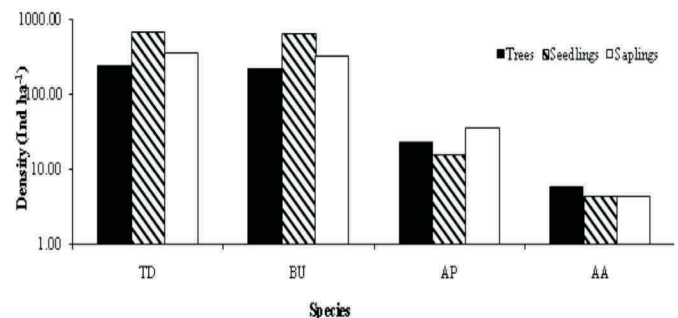
नेटवर्क स्थापित किया गया है और इनका प्रतिनिधित्व करने वाले जैव-विविधता से सम्पन्न क्षेत्रों को क्रमशः पारितंत्र के स्व-स्थाने संरक्षण, प्राकृतिक वास और प्रजातियों की सुरक्षा हेतु बायोस्फेयर रिजर्व, राष्ट्रीय उद्यानों और वन्यजीव अभ्यारण्य के रूप में अधिसूचित किया गया है। इसके अतिरिक्त, पर्यावरणीय गिरावट और अत्यधिक मानवजनित दबावों के परिणामस्वरूप विशेषकर अतिसंवेदनशील हिमालयी क्षेत्र में जैव-विविधता में कमी, हाल के वर्षों में संरक्षणवादी लोगों के बीच एक गंभीर चिंता का कारण रहा है। इसलिए, हिमालयी वनों के संरक्षण हेतु जैव-विविधता के आकलन, निगरानी और उपयुक्त प्रबंधन योजनाओं पर एक विस्तृत अध्ययन शुरू करना उपयुक्त और प्रासंगिक है।

उद्देश्य

- सव-अल्पाइन और अल्पाइन पारितंत्रीय प्रणाली की वानस्पतिक विविधता का आंकलन
- सव-अल्पाइन और अल्पाइन पारिप्रणालियों में वानस्पतिक विविधता के सामाजिक-आर्थिक और संरक्षण मूल्यों का आंकलन
- सव-अल्पाइन पारितंत्र में कार्बन जब्ती का आंकलन
- सव-अल्पाइन और अल्पाइन पारिप्रणालियों में वानस्पतिक विविधता की संवेदनशीलता का आंकलन
- सुदूर संवेदन (रिमोट सेंसिंग) और भौगोलिक सूचना प्रणाली का उपयोग करके पारिस्थितिक रूप से संवेदनशील क्षेत्रों की पहचान हेतु निवासियों और समुदायों का मानचित्रण
- प्रजातियों, निवासियों और समुदायों के संरक्षण को प्राथमिकता देना और संरक्षण के लिए उपयुक्त प्रबंधन विकल्पों को सुझाना

उपलब्धियां

1. 2250-4095 मीटर की ऊंचाई के बीच कुल मिलाकर 32 स्थलों का सर्वेक्षण किया गया और 10 वृक्ष समूहों, 04 झाड़ीदार वृक्ष समूहों और 1 जड़ीबूटी वाले वृक्ष समूहों की पहचान की गई।



चित्र. 15 : बेटुला यूटिलिस वृक्ष समूह की संख्यात्मक संरचना उपयोग में लाए गए शब्द-संक्षेप: टीडी = कुल घनत्व, एपी = एबीज पिंडों, बीयू = बेटुला यूटिलिस और एए = ऐसर एक्यूमिनेटम

वृक्षों के बीच सघनता को 10.00–490.00 ind. प्रति हेक्टेयर और कुल आधारीय क्षेत्र 0.10–75.00 वर्गमीटर प्रति हेक्टेयर, झाड़ियों की कुल सघनता 230.00–3580.00 ind. प्रति हेक्टेयर, जड़ी-बूटियों का कुल घनत्व 2.92–116.05 वैयक्तिक प्रति हेक्टेयर, कुल छोटे वृक्ष (पौध) घनत्व 30.00–325.00 ind. प्रति हेक्टेयर और कुल बीजू पौध (सीडलिंग) का घनत्व 20.00–370.00 ind. प्रति हेक्टेयर पाया गया। *बेटुला यूटिलिस* तथा *बेटुला यूटिलिस-एबीज पिंज़्रो* मिश्रित वृक्ष समुदायों की संरचनात्मक संख्या को नीचे प्रस्तुत किया गया है (चित्र 15)।

- अधिकांश स्थलों में *बेटुला यूटिलिस* वृक्ष समूहों का प्रतिनिधित्व पाया गया। कुल मिलाकर 112 वृक्ष प्रजातियों (वृक्ष: 3, झाड़ियाँ: 19 और जड़ी बूटी: 90) को दर्ज किया गया। कुल वृक्ष घनत्व और कुल आधारीय क्षेत्र क्रमशः 245.71 ind. प्रति हेक्टेयर और 9.36 वर्गमीटर प्रति हेक्टेयर पाया गया। कुल बीजू पौध और सेपलिंग की सघनता को क्रमशः 365.71.00 ind. प्रति हेक्टेयर तथा 662.86 ind. प्रति हेक्टेयर पाया गया। बीजू पौधों में सर्वाधिक सघनता को *बेटुला यूटिलिस* में देखा गया (352.71 ind. प्रति हेक्टेयर)। सर्वोच्च = पौध सघनता को भी *बेटुला यूटिलिस* (642.85 ind. प्रति हेक्टेयर) में देखा गया।
- वृक्ष समूहों में, वृक्ष प्रजातियों में प्रजाति विविधता (एच) को 0.20 – 1.77 के बीच, झाड़ीदार वृक्षों में 0.66–2.17 और जड़ी बूटी वाले वृक्षों में 2.16–3.38 के बीच पाया गया। वृक्ष प्रजातियों की प्रबलता की सांद्रता (सीडी) को चिन्हांकित वृक्ष समूहों में 0.18–0.85 के बीच, झाड़ीदार वृक्षों में 0.13–0.53 और औषधीय पौधों की रेंज को 0.05–0.91 के बीच पाया गया था।
- संवही पौधों की 308 प्रजातियों को दर्ज किया गया और इनमें से 262 प्रजातियों को आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण, 158 प्रजातियों का उपयोग औषधीय पौधों के रूप में, 21 का जंगली खाद्य/भोजन के रूप में, 22 का चारे के रूप में, 19 का ईंधन के रूप में, 08 का धार्मिक रूप में, 08 का इमारती लकड़ी के रूप में, 04 का रंग के रूप में, 06 का रेशेदार (फाइबर) के रूप में, 10 प्रजातियों का कृषि उपकरण बनाने के लिए और 06 को अन्य विभिन्न प्रयोजनों के लिए उपयोगी पाया गया।
- पीएच को 5.71–6.94 के बीच, नमी अंश की रेंज को 10.82–92.24%, कुल नाइट्रोजन को 0.07–0.51%, कुल जैविक कार्बन को 2.63–6.71% के बीच, कुल कार्बनिक पदार्थ को 4.54–11.56%, उपलब्ध फॉस्फोरस को प्रति किलोग्राम 0.20–0.58 मिलीग्राम और पोटेशियम को 732.19–1163.5 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर पाया गया।

भारतीय मध्य हिमालय में जलवायु परिवर्तन के अनुकूलन, शमन और सहायक रणनीतियों के संदर्भ में देसी कृषिवानिकी प्रणालियों का पारिस्थितिकीय विश्लेषण (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग –एसईआरबी, 2015–2018)

भू-दृश्यों और स्थानीय पर्यावरण के क्षेत्र में कृषि वानिकी (एग्रोफोरेस्ट्री) सर्वाधिक स्पष्ट भूमि उपयोग प्रणालियों में से एक है। इसमें कार्बन, वृक्ष ऊर्जा, मिट्टी की बेहतर उर्वरता, स्थानीय जलवायु परिस्थितियों में वृद्धि, पर्यावरणीय सेवाओं और प्राकृतिक वनों पर मानवीय प्रभावों को कम करने हेतु परिसंपत्तियां और आय प्रदान करती है। भारत के केंद्रीय हिमालय क्षेत्र में कृषि-वानिकी प्रणालियां, पारंपरिक कृषि समुदायों का एक अभिन्न अंग है। भारत के मध्य हिमालय क्षेत्र में कृषि-वानिकी प्रणाली पारंपरिक कृषि समुदायों का अभिन्न अंग है। इस प्रणाली को किसानों द्वारा समय-समय पर ट्रायल एंड एरर (परीक्षण और त्रुटि) परीक्षण से विकसित सर्वोत्तम प्रथाओं के साथ स्थानीय रूप से व्यवस्थित किया जाता है। भारत के मध्य हिमालयी क्षेत्र में स्थानीय समुदायों को प्राकृतिक तौर पर पुनर्जीवित पेड़ों की प्रजातियों को विशेष रूप से बिना किसी महत्वपूर्ण बाहरी निवेशों या जनशक्ति के बारानी सीढ़ीदार कृषि भूमि के किनारे उगाया जाता है। इस प्रकार देशी कृषि-वानिकी तंत्र, कार्बन-जब्ती में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जलवायु परिवर्तन के अनुकूलन के विकल्प प्रदान करते हैं और चारा, ईंधन और लकड़ी निकासी में प्राकृतिक वनों पर दबाव को कम करते हैं। पर्यावरणीय सेवाओं के लिए संभावित कृषि-वानिकी के पेड़ों को बनाए रखने और उनके प्रबंधन, अंतरफलक अल्पसंख्यक फसलों, बढ़ते पशु और जंगलों की सुरक्षा पर्वतीय समुदायों की एक अनुकूलनीय स्थानीय परंपरा है। पारितंत्रीय सेवाओं के विभिन्न रूपों में क्षमतावान कृषि-वानिकी वृक्षों, उगाई जाने वाली अंतःफसलें, पशुपालन और समीपवर्ती वनों की सुरक्षा का रखरखाव और प्रबंधन करते हुए हिमालयी क्षेत्र में स्वदेशी कृषि-वानिकी प्रणालियों का प्रबंधन पर्वतीय समुदायों द्वारा अपनाई जाने वाली एक स्वदेशी अनुकूलन प्रक्रिया है।

उपलब्धियां

- भारतीय मध्य हिमालय में स्थानीय कृषि-वानिकी मॉडलों के चयन हेतु एक गहन साहित्य समीक्षा और प्राथमिक क्षेत्र का सर्वेक्षण किया गया। 800 मीटर से लेकर 1800 मीटर ऊंचाई वाली ढलानों पर अवस्थित तीन ग्राम समूहों जैसे टिहरी जिले में साकनीधर, जाखंड और डागर को वर्तमान अध्ययन के लिए चुना गया।
- प्रत्येक ग्राम समूह में 40 प्रतिशत से अधिक परिवारों से साक्षात्कार के लिए तैयार और अर्ध-संरचित प्रश्नावली का उपयोग किया गया। जनसंख्या, परिवारिक आकार, भूमि जोत, तुंगता का रेंज, स्वदेशी प्रणाली, जिसमें कृषि-वानिकी प्रजातियों के पैटर्न, उत्पादन और उपयोग शामिल हैं, पर जानकारी संकलित की गई।

3. कुल 30 वनीय कृषि-वानिकी प्रजातियों और 31 खाद्य फसलों को सूचीबद्ध किया गया है और इन तीनों चयनित ग्राम समूहों में उनके पारंपरिक उपयोग का प्रलेखीकरण किया गया है।
4. विभिन्न कृषि प्रणालियों के तहत भूमि उपयोग पैटर्न और कृषि वानिकी प्रजातियों के वितरण प्रतिशतता का विश्लेषण किया गया और उनकी मौजूदगी अर्थात् कृषि भूमि (44 प्रतिशत), चरागाह (29 प्रतिशत), बंजर भूमि (20 प्रतिशत), और वाटिका उद्यान (7 प्रतिशत) के आधार पर उन्हें वर्गीकृत किया गया।
5. संचालित अध्ययन क्षेत्र में पारंपरिक कृषि वानिकी प्रणालियों पर स्थानीय लोगों की निर्भरता का अध्ययन किया गया जिससे यह पता चला कि स्थानीय लोग अलग-अलग प्रकार के कृषि उत्पादों जैसे कि चारा (33.7 प्रतिशत), ईंधन लकड़ी (16.5 प्रतिशत), खाद्य (27.6 प्रतिशत), दवा (9.1 प्रतिशत) इमारती लकड़ी (7.5 प्रतिशत), रेशा (3.3 प्रतिशत) और अन्य (2.3 प्रतिशत) पर निर्भर करते हैं।
6. साकनीधर, जाखंड और डागर (5 गांवों और प्रत्येक गांव समूह से 50 किसानों) के तीन अलग-अलग ग्राम समूहों के स्थानीय लोगों की समस्याओं के बारे में उनकी प्रतिक्रिया जानने हेतु परामर्श किया गया और पारंपरिक कृषि वानिकी प्रणाली को सुदृढ़ करने और उनमें आ रही गिरावट के लिए जिम्मेदार घटकों का प्रलेखीकरण किया गया। अधिकांश उत्तरदाताओं (81 प्रतिशत) ने अपनी बात पर बल देते हुए कहा कि इस प्रणाली के टिकारूपन के लिए लोपिंग/छंटाई जैसी प्रक्रियाएं महत्वपूर्ण हैं; कृषि वानिकी को मजबूत बनाने के लिए वांछित दस सर्वाधिक महत्वपूर्ण अपेक्षाओं में इस प्रक्रिया (लोपिंग/पूनिंग) को प्रथम स्थान पर पाया गया, जबकि निराई तकनीकों को अंतिम पायदान पर पाया गया। पारंपरिक कृषि-वानिकी पद्धति में गिरावट के लिए उत्तरदायी कारकों/घटकों में जंगली जानवरों द्वारा फसल के नुकसान को प्रथम स्थान पर (92 प्रतिशत) था, जबकि साक्षरता दर को अंतिम स्थान पर पाया गया।
7. भारतीय मध्य हिमालयी क्षेत्र में पारंपरिक कृषि वानिकी प्रणालियों की दीर्घकालिक व्यवस्था को सुदृढ़ बनाने और एक एकीकृत दृष्टिकोण (एप्रोच) प्रदान करने के लिए वर्तमान अध्ययन में दीर्घकालिकता/टिकारूपन के लिए पाँच व्यापक श्रेणियों की पहचान की गई जिसमें कृषि प्रबंधन, पशुधन प्रबंधन, वन स्थिरता, सामाजिक लाभ/जरूरतों और नीति आदानों सहित सोलह मानकों और चौतीस संबंधित संकेतकों की पहचान की गई।
8. चयनित ग्राम समूहों में ढलान वाली ऊंचे क्षेत्रों में ईंधन (जलाऊ लकड़ी) एवं चारा उपभोग पैटर्न और ऊर्जा बजट का विश्लेषण किया गया। परिणाम बताते हैं कि ईंधन की खपत की रेंज को प्रति व्यक्ति, प्रति वर्ष 242.95 ± 22.22 से लेकर 373.16 ± 23.96 के बीच पाया गया, जबकि, चारा उपभोग को 154.34 ± 17.30 से 463.14 ± 14.83 किलो प्रति इकाई प्रति वर्ष के बीच पाया गया। ईंधन के ऊर्जा बजट और चारे की खपत को 2160.76 ± 242.21 से लेकर 7317.66 ± 234.36 मिगा. प्रति किग्रा पाया गया।
9. वर्ष 2016 और 2017 के दौरान अध्ययन क्षेत्र में तीन प्रमुख कृषिवानिकी वृक्ष प्रजातियों अर्थात् ग्रीविया ऑप्टिवा, सेल्टिस ऑस्ट्रेलिस और मोरस सीरेटा से वृक्ष बायोमास, कार्बन स्टॉक और कार्बन जब्ती की दर का आकलन किया गया।
10. परिणामों से संकेत मिलता है कि सेल्टिस ऑस्ट्रेलिस से प्राप्त कुल वृक्ष बायोमास को ग्रीविया ऑप्टिवा (343.02 ± 2.70 टन/हे० से 1067.76 ± 0.90 टन/हे०) तथा मोरस सीरेटा (204.48 ± 1.80 टन/हे० से 465.26 ± 0.90 टन/हे०) की तुलना में उल्लेखनीय रूप से अधिक दर्ज किया गया जो (5408.46 ± 0.90 टन/हे० से लेकर 8210.19 ± 0.90 टन/हे०) था।
11. कार्बन स्टॉक के मामले में भी इसी प्रकार के पैटर्न को देखा गया और यह पाया गया कि सेल्टिस ऑस्ट्रेलिस (2704.48 ± 0.90 टन/हे० 4105.09 ± 0.90 टन/हे०) में कार्बन स्टॉक का विस्तार (रेंज) ग्रीविया ऑप्टिवा (171.51 ± 1.80 टन/हे० 533.88 ± 0.98 टन/हे०) तथा मोरस सीरेटा (102.24 ± 0.90 टन/हे० 232.63 ± 1.79 टन/हे०) की तुलना में उल्लेखनीय रूप से अधिक दर्ज किया गया। जबकि, कार्बन जब्ती की दर को सेल्टिस ऑस्ट्रेलिस (481.27 ± 0.0 टन/हे०/वर्ष) में उच्चतम पाया गया जबकि उसके बाद इसे ग्रीविया ऑप्टिवा (146.48 ± 0.08 टन/हे०/वर्ष) और मोरस सीरेटा (65.98 ± 0.8 9 टन/हे०/वर्ष) में पाया गया।

पूर्ण परियोजना का सारांश

एल्पाइन पारितंत्र की गतिशीलता और भारतीय हिमालय में जलवायु परिवर्तन का प्रभाव (अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र (अंतरिक्ष विभाग), अहमदाबाद, 2013–2017)

अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार के हिमाद्रि कार्यक्रम के तहत उत्तराखंड राज्य के कुमाऊं हिमालयी क्षेत्र में तीन एल्पाइन शिखरों को अत्यधिक ऊंचाई पर उगने वाली वनस्पतियों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों की दीर्घकालिक निगरानी के लिए अंतरराष्ट्रीय स्तर पर मान्यता प्राप्त ग्लोरिया प्रोटोकॉल के तहत लाया गया। तीन स्थापित स्थलों में वनस्पतिक विविधता के पैटर्न पर मौजूद रुझानों को समझने और भविष्य में अनुसरण के लिए इन लक्षित क्षेत्रों के विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों पर आधारित आंकड़ों (2015) का संकलन किया गया।

लक्षित क्षेत्रों में वनरेखा (ट्री लाईन) प्रजातियों सहित वनस्पति के संबंध में उपयोगी जानकारी प्रदान करने के लिए एल्पाइन वनस्पति के हरबेरियम रिकॉर्ड का रखरखाव किया जा रहा है। इसमें 21 कुलों (फेमली) को शामिल करते हुए अध्ययन क्षेत्र से लगभग 100 प्रतिदर्श (नमूने) एकत्रित किए गए जिनमें एस्ट्रेसी को प्रमुख (5 वर्गों) पाया गया और इसके बाद रोजेसी (4 जेनेरा) को पाया गया। ऊंचाई में वृद्धि के साथ कुल वृक्ष प्रजातियों की संख्या घट रही थी – निम्न एल्पाइन शिखरों पर 31 प्रजातियों को, ऊपरी एल्पाइन शिखरों पर 28 प्रजातियों, और क्षेत्र के उप-निचले क्षेत्र में 13 वृक्ष प्रजातियों को दर्ज किया गया। निचले और ऊपरी पर्वत शिखरों में एल्पाइन क्षेत्र की 15 प्रजातियों को दोनों में उपलब्ध पाया गया जबकि 3 प्रजातियों को निचले एल्पाइन शिखर और सब निचले क्षेत्रों में सामान्यतः पाया गया। विभिन्न ऊंचाइयों पर अलग अलग वृक्ष प्रजातियों की प्रमुखता देखी गई जिसमें *उनथोनिया केश्मीरियाना* (निचले एल्पाइन), *ट्रैकीडियम रॉयलाई* (ऊपरी एल्पाइन) और *सिब्ल्याडिया* प्रजाति (सब-निचला क्षेत्र) शामिल थीं।

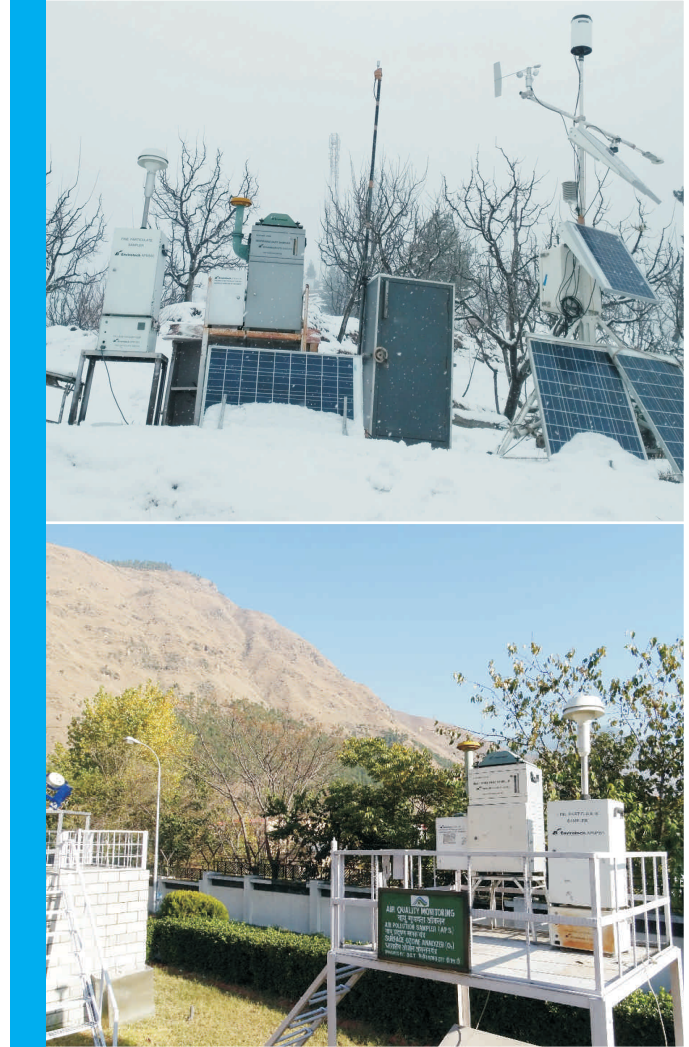
जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप अधिक ऊंचाई की ओर वनरेखा (ट्री लाईन) में किसी प्रकार के बदलाव को दर्ज करने की दीर्घकालिक निगरानी के लिए ट्री-लाईन प्रजातियों के आकड़ों का रखरखाव करके उन्हें जियो-टैग किया गया है। लक्षित क्षेत्र से ट्री-लाईन प्रजातियों में *रोडोडेण्ड्रान आरबोरियम*, *रोडोडेण्ड्रान कैम्पेनुलेटम*, *एबीज पिंड्रो*, *क्वेरकस ल्यूकोट्राइकोफोरा* को दर्ज किया गया।

मिट्टी के तापमान के आधारित डाटा का रिकार्ड रखने के लिए सभी तीन शिखरों में मृदा तापमान डेटा लॉगर को स्थापित किया गया है जिनका भविष्य में संदर्भ (रेफरल) के तौर पर उपयोग में लाया जाएगा। मृदा का तापमान इस बात का संकेत देता है कि सभी तीन शिखरों में अन्य ढलानों की अपेक्षा पूर्वी ढलान को अधिक गरम पाया गया और मई के दौरान मृदा तापमान को सबसे अधिक गर्म पाया गया जबकि जनवरी के दौरान मृदा तापमान सबसे अधिक ठंडा था। पौधों के विकास पर इसके कई तरह के प्रभाव पड़ते हैं क्योंकि ज्यादातर एल्पाइन पौधे, भूमिगत भागों से प्रवर्धित होते हैं।

पर्यावरणीय आकलन और प्रबंधन (EAM) और पर्यावरणीय प्रबंधन और नीति (EGP)

प्रयुक्त आबादी और उनकी बढ़ती मांगों के कारण प्राकृतिक संसाधनों का अति-शोषण हुआ है, जिसके फलस्वरूप मौजूदा संसाधनों की कमी और और उनमें गिरावट आई है। मौजूदा संसाधनों का उनकी क्षमता से अधिक दोहन/अवक्रमण ने कई प्रकार के पर्यावरणीय विकार और प्रदूषणों को उत्पन्न किया है। सतत विकास के लिए विकासात्मक गतिविधियों और प्रदूषण के लगातार बढ़ते बोझ को वृहत रूप में फिर से देखने की आवश्यकता है। भारतीय हिमालय क्षेत्र (आईएचआर) में पर्यावरणीय मूल्यांकन व प्रबंधन और पर्यावरण प्रबंधन और नीतिगत (EAM और EGP) विषयों में विभिन्न प्रकार की विकास गतिविधियों, हस्तक्षेपों, परियोजनाओं, नीतियों अथवा योजनाओं से संबंधित पर्यावरण के भौतिक, जैविक और सांस्कृतिक घटकों को संबोधित करने, उनकी निगरानी, मूल्यांकन और विश्लेषण करने पर मुख्य तौर पर केंद्रित है। इन विषयों में एक क्षेत्र के सतत विकास हेतु प्रभावों का मूल्यांकन व विश्लेषण, प्राथमिकताओं का निर्धारण, अंतराल की पहचान, शुरुआती शमनात्मक दृष्टिकोण विकसित करने हेतु नई तकनीक और दृष्टिकोण की प्राप्ति हेतु जानकारी को सृजित किया जाता है। विकासात्मक गतिविधियों के प्रतिकूल प्रभावों के शमन और उन्हें न्यूनतम करने और उनके सकारात्मक प्रभावों को बढ़ाने से पारितंत्रीय सेवाओं में सुधार होगा और इससे लोगों को अधिक आत्मनिर्भर बनने में मदद मिलेगी। हाल के पर्यावरणीय मुद्दों जैसे विकासात्मक युक्तियां (हस्तक्षेप) और उनका असर, परिवेश और स्तंभ एरोसोल, ब्लैक कार्बन एरोसोल, तापमान में वृद्धि, ग्लोबल वार्मिंग, जलवायु परिवर्तन और ग्लेशियरों के पिघलने जैसे मुद्दे भी थीम के मुख्य विषय बन गए हैं।

इस विषय की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के तहत सूक्ष्म स्तर के अध्ययन, विशेष रूप से एरोसोल का जलवायु विज्ञान, व्यापक पृष्ठभूमि वाले वातावरणीय स्थलों में गैसीय प्रदूषण, ग्लेशियरों के ऊपर काले कार्बन एरोसोल, वन संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव और ताजे पानी वाले पारितंत्र में पर्यावरण प्रवाह, जल-विद्युत परियोजनाओं का



नीतिगत पर्यावरणीय मूल्यांकन, आर्द्रभूमि का अवक्रमण और उसका प्रबंधन, वायुमंडलीय प्रदूषण आपदा का शमन और स्थानीय समुदायों पर जलवायु परिवर्तन की संवेदनशीलता और अनुकूलन क्षमता की जांच हेतु सहभागितापूर्ण एप्रोच को शामिल किया गया है। इन तथ्यों को देखते हुए भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के स्थायी पारिस्थितिक और आर्थिक विकास के लिए नियोजन और प्रबंधन विकल्पों में ईएएम और ईजीपी विषयों की कल्पना को सम्मिलित किया गया है।

उद्देश्य

- भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में विभिन्न विकासात्मक हस्तक्षेपों/नीतियों/योजनाओं से संबंधित शारीरिक, जैविक और सामाजिक-आर्थिक पर्यावरणीय विशेषताओं का मूल्यांकन और निगरानी
- पारिस्थितिक और आर्थिक स्थिरता सुनिश्चित करने हेतु उचित प्रबंधन योजनाओं का विकास/निर्माण/सुझाव देना

उत्तर-पश्चिमी भारतीय हिमालय क्षेत्र पर हिमाचल प्रदेश पर एरोसोल जलवायु विज्ञान (इसरो, एसपीएल, तिरुवनंतपुरम, 2005–2006–लगातार, दीर्घकालिक विज्ञान कार्यक्रम)

हिमाचल प्रदेश की कुल्लू घाटी भारतीय हिमालय क्षेत्र (आईएचआर) के कुछ हिस्सों सहित संपूर्ण देश में अपनी अनूठी भौगोलिक संरचना के लिए सुविख्यात है। कुल्लू घाटी अपने पर्यटन स्थलों (मनाली, रोहतांग दर्रा, सोलांग नाला, मारही, कोठी, आदि) सेब और अन्य बागवानी फसलों और पनबिजली गतिविधियों के लिए विश्व प्रसिद्ध है। इसके अलावा यदि हिम एवं बर्फ पर ब्लैक कार्बन एरोसॉल का जमाव हो जाए तो यह उनकी सतह को गहरा देता है और एल्बेडो को कम करता है और बर्फ के पिघलने, हिमनदों (ग्लेशियरों) के आश्रय (रिट्रीट) में योगदान करके हिमपरत (स्नोपैक) को कम कर देता है। हालांकि, हाल के दशकों में विशेष रूप से पर्यटकों की अत्यधिक आवाजाही के साथ-साथ स्थानीय आबादी की बढ़ती संख्या के कारण बहुत से मानवोद्भव क्रियाकलाप हुए हैं। इन मानवजनित गतिविधियों के परिणामस्वरूप इसके आसपास के पर्यावरण में अत्यधिक मात्रा में उत्सर्जन होता है और इसने स्थानीय तापमान को भी प्रभावित किया है। वायुमंडलीय एयरोसोल के साथ परस्पर क्रिया (इंटरएक्शन) करने पर, सौर विकिरण का विलोपन होता है जिससे पृथ्वी के विकिरण बजट में असंतुलन हो जाता है। ब्लैक कार्बन एयरोसॉल में कम तरंगों वाले सौर विकिरण को अवशोषित करने की प्रवृत्ति होती है जिससे वायु गर्म हो जाती है और इससे ग्लोबल वार्मिंग बढ़ती है। इससे वर्षा में कमी और तापमान में वृद्धि होती है। एरोसोल न केवल पारितंत्र और जलवायु को प्रभावित करता है बल्कि मानव स्वास्थ्य को भी प्रभावित करता है। एरोसोल की उच्च सांद्रता के कारण इंसानों में श्वसन संबंधी समस्याएं पैदा होती हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने हाल ही में कैंसर कारक के रूप में काले कार्बन की पहचान की है। एरोसोल, रेडियोएक्टिव बल हमें वातावरणीय/सतही विकिरण बजट में बदलाव के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं। एक धनात्मक बल (अधिक प्राप्त ऊर्जा) प्रणाली को गर्म करता है, जबकि ऋणात्मक बल (अधिक निर्गामी ऊर्जा) सतह को शांत करता है।

उद्देश्य

- परा-बैंगनी (अल्ट्रावायलेट), दृश्यमान और निकट इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रम (380–1025nm) पर बहु-तरंगदैर्घ्य रेडियोमीटर (MVR) और माइक्रोटॉप्स II सनफोटोमीटर का उपयोग करते हुए एरोसोल ऑप्टिकल गहराई (AOD) में स्पष्ट, आंशिक रूप से स्पष्ट और धुंधले आकाश वाले दिनों में परिवर्तन प्राप्त करना
- भूमि और हिमनदों (ग्लेशियरों) पर ब्लैक कार्बन एरोसोल सांद्रताओं की प्राप्ति
- मोहाल में स्थापित स्वचालित मौसम स्टेशन की मदद से मौसम संबंधी मानकों को AOD के साथ सम्बद्ध करना और
- विभिन्न मॉडलों के उपयोग से रेडियोएक्टिव बल का आकलन करना

उपलब्धियां

1. कुल्लू घाटी में AOD तरंग दैर्घ्य पर निर्भर है। यह छोटी तरंग-दैर्घ्यों में अधिक है और बड़ी तरंग दैर्घ्य में कम होती है जो आसपास के पर्यावरण में मानवजनित हस्तक्षेपों के प्रभुत्व का संकेत है।
2. वर्ष 2016 में कोठी (2500 मीटर) पर औसत एओडी 500 मिमी को 0.28 ± 0.09 पाया गया (चित्र. 16ए)। इसका विस्तार 0.07 से लेकर 0.52 तक था। 12 मई 2016 को उच्चतम दैनिक एओडी 500 मिमी को 0.52 पाया गया, जबकि 10 जनवरी 2016 को इसे न्यूनतम 0.07 पाया गया।
3. वर्ष 2016 (मई 2016– जून 2016) में गहीधर (1507 मीटर) पर औसत एओडी 500 एनएम को 0.38 ± 0.08 पाया गया। उसी तरंग-दैर्घ्य पर एओडी 500 एनएम को 16 मई 2016 को न्यूनतम 0.17 और 02 जून 2016 को अधिकतम 0.56 पर पाया गया। (चित्र 16 बी)।
4. दूसरी ओर, 2016 में औसत एओडी 500 एनएम को मोहाल (1154 मीटर) में 0.32 ± 0.12 (चित्र 16 सी) के बीच पाया गया। इसे 0.12 से 0.6 9 की रेंज में पाया गया था। 20 जुलाई 2016 को सर्वोच्च एओडी 500 एनएम था जबकि इसे 21 फरवरी 2016 को न्यूनतम पाया गया।
5. तीनों स्थलों पर बीसी के डाअर्नल वेरिएशन (दैनिक भिन्नता) ने बॉयोमॉडल पीक (द्विपक्षीय शीर्षता) प्रदर्शित किया जिसे सुबह और शाम के समय सर्वोच्च सांद्रता सहित कोठी (जनवरी वर्ष 2016 –नवम्बर 2016), गहीधर (मई 2016– अक्टूबर 2016) और मोहाल (फरवरी 2016– मई 2016) में पाया गया। कोठी में, इसे अपनी चरम सीमा पर प्रातः 7:00 बजे (भारतीय मानक समयानुसार) के आसपास 2766.7 एनजी घनमीटर की सांद्रता और शाम को 17:00 बजे (भारत मानक समयानुसार) के आसपास 3253.7 एनजी घनमीटर की सांद्रता सहित पाया गया (चित्र 16 डी)। गहीधर और मोहाल में भी इसी प्रकार का ट्रेंड पाया गया। 7:00 बजे (भारतीय मानक समयानुसार) के आसपास (3295.4 एनजी घनमीटर) और 19:00 बजे (भारतीय मानक समयानुसार) के आसपास (3825.9 एनजी घनमीटर) गहीधर (चित्र. 16 ई) तथा 9:00 बजे (भारतीय मानक समयानुसार)के आसपास (1875.2 एनजी घनमीटर) और मोहाल में 20:00 बजे (भारतीय मानक समयानुसार) के आसपास (1695.0 एनजी घनमीटर) (चित्र 16 एफ) पाया गया।
6. तात्कालिक औसत एयरोसोल रेडियोएक्टिव फोर्सिंग (विकिरण बल) का आकलन टीओए, सतह और वातावरण में कोठी पर कमशः $-12.42 \pm 7.99 \text{ Wm}^{-2}$, $-29.26 \pm 14.53 \text{ Wm}^{-2}$ और $+16.83 \pm 7.76 \text{ Wm}^{-2}$ किया गया जो कि 2016 में एक औसत वायुमंडलीय हीटिंग दर 0.47 K/दिन में तब्दील हो जाता है (चित्र 16 जी)।
7. गहीधर में (मई 2016 से जून 2016), तात्कालिक औसत एयरोसोल रेडियोएक्टिव फोर्सिंग (विकिरणकारी बल) का आकलन टीओए, सतह और वातावरण में कमशः $-8.28 \pm 3.38 \text{ Wm}^{-2}$, $-32.13 \pm$

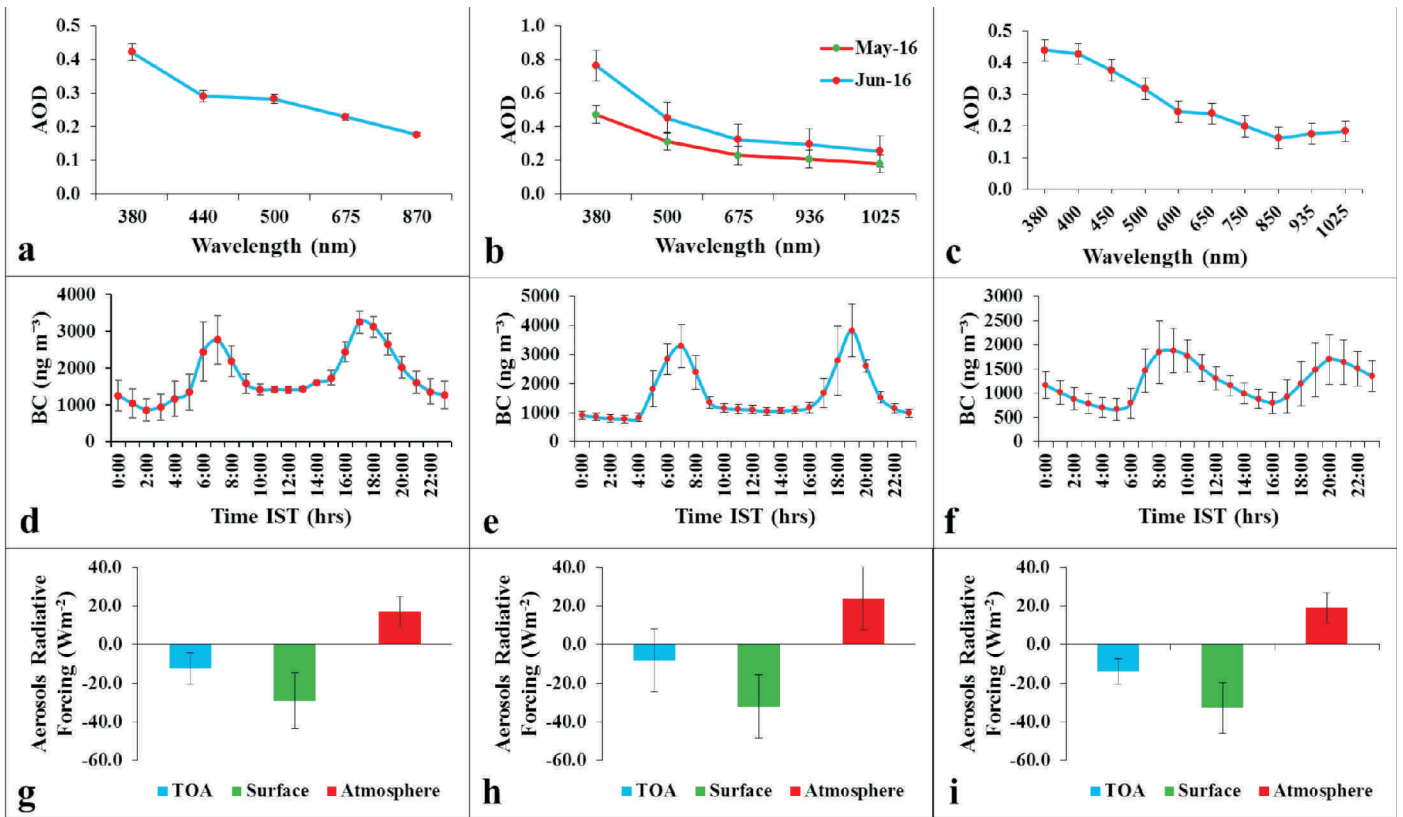
3.75 Wm⁻² और +23.85 ± 2.59 Wm⁻² किया गया (चित्र. 16एच) जो 2016 में 0.67 के/दिन के औसत वायुमंडलीय हीटिंग दर में तब्दील हो गया।

8. वर्ष 2016 में मोहाल में तात्कालिक औसत एयरोसोल रेडियोएक्टिव फोर्सिंग (विकिरण बल) का आकलन टीओए, सतह और वातावरण में क्रमशः -13.92 ± 4.7 Wm⁻², -32.79 ± 11.2 और +18.87 ± 8.02 Wm⁻² होने का आकलन किया (चित्र। 16 आई) जो 2016 में वायुमंडलीय ताप दर में 0.53 के/दिन में तब्दील हुआ। ऊंचाई में वृद्धि के साथ वायुमंडलीय बल को घटता पाया गया। इसलिए, तापमान में निरंतर वृद्धि जारी है।

विशाल शहरी परिवेश की पृष्ठभूमि में हिमाचल प्रदेश के विभिन्न स्थलों में वायु प्रदूषण (इसरो, पीआरएल, अहमदाबाद, 2008-2009 से लगातार)

ट्रोपोस्फेरिक या सतही ओजोन (O₃) एक महत्वपूर्ण वायु प्रदूषक है जो न केवल मानव-स्वास्थ्य, वनस्पतियों की वृद्धि के लिए खतरा है वरन एक प्रमुख ग्रीन हाउस गैसों के रूप में स्थानीय तापमान

को बढ़ा रहा है। O₃ एक सैंकेडरी (माध्यमिक) प्रदूषक है। वायुमंडल के रासायनिक गुणों को प्रभावित करने वाली यह एक प्रमुख गैस है जो अत्यधिक प्रतिक्रियाशील हाइड्रॉक्सील रेडिकलों का प्रणेता है। O₃ और इसके पूर्वगामी अथवा पूर्ववर्ती क्षेत्रीय जलवायु को प्रभावित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं जिसका मानव स्वास्थ्य और वनस्पति पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। O₃ और इसके मुख्य पूर्ववर्तियों के बीच संबंध, गैसीय प्रदूषण से सम्बद्ध प्रमुख वैज्ञानिक चुनौतियों में से एक है। ओजोन की सांद्रता, इसके पूर्ववर्ती की पूर्ण और सापेक्षिक सांद्रता और सौर-विकिरण की तीव्रता पर निर्भर करती है। किसी विशिष्ट स्थल पर O₃ और इसके पूर्ववर्तियों पर मौसम संबंधी प्राचलों में होने वाले प्रभाव के विश्लेषण से O₃ प्रदूषण के स्थानीय और क्षेत्रीय कारणों को बेहतर तरीके से समझा जा सकता है। नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) मिट्टी और प्राकृतिक आग से उत्सर्जित होती है, और यह लाइटनिंग (आकाशीय बिजली) से ट्रोपोस्फेयर में उसी जगह (स्व: स्थाने) बनती है, और यह वाहनों से होने वाले उत्सर्जन और जीवाश्म ईंधन वाले ऊर्जा संयंत्रों जैसी दहन प्रक्रियाओं से उत्सर्जित होती है। नाइट्रस ऑक्साइड (NO) अल्पकालिक गैस है क्योंकि यह आक्सीकरण द्वारा नाइट्रोजन डाइ-ऑक्साइड (NO₂)



चित्र 16. (ए) कोठी, (ख) गहीधर (ग) मोहाल में AOD, (डी) कोठी, (ई) गहीधर (एफ) मोहाल में BC और (जी) कोठी, (एच) गहीधर (आई) मोहाल में एरोसॉल रेडियोएक्टिव फोर्सिंग

बनाती है और O_3 के उत्पादन में मुख्य भूमिका निभाती है। जैविक सामग्री (बायोमास) के जलने, जीवाश्म ईंधन के दहन और ऑटोमोबाइल व औद्योगिक विलायकों (सॉल्वेंट्स) से मुक्त हाइड्रोकार्बनों का ऑक्सीकरण ऐसे तत्व हैं जो वायुमंडलीय कार्बन मोनोऑक्साइड (सीओ) के मुख्य स्रोत हैं। इनके ऑक्सीकरण से O_3 का सृजन या विनाश होता है जो **NO** की सांद्रता पर निर्भर करता है।

उद्देश्य

- हिमालयी क्षेत्र में आधारीय मानों को स्थापित करने के लिए मानवजनित स्रोतों (जैसे कि वाहनों के निकास और बायोमास जलाने) के कारण सतही ओजोन (O_3), नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2) और सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) जैसे गैसीय प्रदूषकों के साथ-साथ प्राकृतिक स्रोतों (धूल आदि के कारण) की महत्वपूर्ण सांद्रता को मापना
- मौसम संबंधी स्थानीय मानकों का प्रेक्षण लेना तथा गैसीय प्रदूषण के साथ इनको सम्बद्ध करना तथा लंबी दूरी वाले परिवहन स्रोतों के परिप्रेक्ष्य में इनका विश्लेषण करना
- नीतिगत स्तर पर क्रियान्वित करने के लिए कुछ व्यावहारिक उपायों का सुझाव देना

उपलब्धियां

- वाहनों से होने वाले उत्सर्जन और बायोमास दहन के रूप में इन पूर्ववर्तियों को मुख्य रूप से वर्तमान अध्ययन स्थलों में मानवजनित कारणों से उत्सर्जित हुआ माना जाता है जिसमें से कुछ स्थानीय हैं जबकि कुछ बाहर से उत्पन्न हुए हैं।
- CO_2 के मामले में, इसका सर्वोच्च स्तर जून में क्रमशः 260.5 ± 7.7 पीपीएम और दिसंबर में न्यूनतम 160.58 ± 4.45 पीपीएम था।
- NO** की वार्षिक अधिकतम सांद्रता अक्टूबर में 4.07 ± 0.9 पीपीबी थी, NO_2 (जनवरी 2017) में 6.99 ± 1.14 पीपीबी और NO_x को जून में 11.3 ± 3.8 पीपीबी पाया गया। दूसरी ओर, **NO**, NO_2 और NO_x की न्यूनतम सांद्रता को क्रमशः 0.29 ± 0.04 (मार्च 2017), 1.42 ± 0.5 (अगस्त) और 3.83 ± 1.08 (फरवरी 2017) पाया गया गया।
- कोठी (2500मीटर) नामक स्थल पर ट्रेस गैसों जैसे कि सतही ओजोन और इसके पूर्वगामियों अर्थात् नाइट्रोजन ऑक्साइड ($NO + NO_2$), और CO_2 पर प्रेक्षण लिए गए। एक पर्यावरणीय वेधशाला में, विभिन्न ऑनलाइन विश्लेषकों और उपकरणों को संचालनात्मक बनाया गया है। इनमें से उल्लेखनीय हैं: यूवी फोटोमिटरिक ओजोन विश्लेषक (थर्मो फिशर मॉडल, 49 आई), NO_x विश्लेषक (थर्मो फिशर, मॉडल 42 आई), और कार्बन डाइऑक्साइड विश्लेषक (थर्मो फिशर मॉडल, 49 आई)।

- O_3 की सांद्रता को सूर्योदय (07:00–08:00 घंटा आईएसटी) के बाद धीरे-धीरे बढ़ती पाया गया, और दोपहर (14:00–16:00 घंटा (भारतीय मानक समायानुसार) के दौरान अधिकतम सांद्रता पाई गई। हालांकि, इसके बाद इसमें क्रमिक घटता हुआ पैटर्न देखा गया। मौसम संबंधी आंकड़ों के विश्लेषण से पता चला है कि उच्च O_3 सांद्रता का सौर विकिरण की तीव्रता तथा हर साल होने वाली न्यूनतम वर्षा से सम्बद्धता होती है।
- रिपोर्टिंग अवधि (2016–17) के दौरान, जून में सतही ओजोन की उच्च सांद्रता देखी गई जो अधिकतम 29.50 ± 5.33 पीपीबी और अक्टूबर में न्यूनतम 1.79 ± 1.08 पीपीबी थी।

विभिन्न वायुमंडलीय गैसीय प्रदूषकों की निगरानी, जलवायु परिवर्तन का आकलन करने के लिए मौसम संबंधी मापदंडों पर दीर्घकालिक डाटा बेस का निर्माण और सेब के बगीचों पर इसका प्रभाव (एनएमएचएस, 2016–19)

हिमाचल प्रदेश की कुल्लू घाटी, भारतीय हिमालय क्षेत्र (आईएचआर) का एक अद्वितीय भौगोलिक क्षेत्र है। यह घाटी पर्यटन स्थलों, सेब की खेती, अन्य बगीचों और पनबिजली ऊर्जा के लिए विश्व प्रसिद्ध है। कुल्लू-मनाली जैसे संवेदनशील पारितंत्र का प्रबंधन, ऊंचाई और जलवायु विशेषताओं के साथ परिवर्तित होता है। इसलिए, इस क्षेत्र में बढ़ती हुई हुए मानव गतिविधियों के कारण प्रदूषण के प्रतिकूल रूपों के बारे में विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता है। परिणामस्वरूप, प्रदूषण स्तर, इसके संभावित स्रोतों और विभिन्न पारितंत्रों पर इसके प्रतिकूल प्रभाव का आकलन करने के लिए अब और अधिक जागरूकता की आवश्यकता है। परिवेशी वायु प्रदूषण अध्ययन (एंबियेंट एयर पॉल्यूशन स्टडीज), विशेष रूप से संवेदनशील स्थानों जैसे कुल्लू घाटी के बर्फबारी वाले स्थानों जहां बढ़ती ऊंचाई के साथ श्वसनीय हवा (ऑक्सीजन) घट जाती है, वहां वायु की गुणवत्ता की वर्तमान स्थिति को प्रकट करने के लिए अधिक महत्वपूर्ण है। गैसीय प्रदूषणों में से वायु प्रदूषण प्राचलों में सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2), नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2), अमोनिया (NH_3) और अम्लीय वर्षा (एसिड रैन) जैसी ट्रेस गैस शामिल हैं जो मनुष्य, पौधों और फसलों के लिए बहुत खतरनाक हैं। पार्टिकुलेट मैटर (पीएम) में कुल रुके हुए (सस्पेंडेड) पार्टिकुलेट (टीएसपी) पदार्थ अर्थात् 10 माइक्रोन साइज के नीचे वाले (पीएम₁₀) और 2.5 माइक्रोन आकार के नीचे (पीएम 2.5) के कण शामिल होते हैं। इस तरह के अध्ययनों से वहां के निवासियों और पर्यटकों के लिए स्वच्छ हवा के स्तर को बनाए रखने और उसे नियंत्रित करने में मदद मिलेगी। इसके अलावा, इस अध्ययन से कृषि-बागवानी फसलों विशेषकर सेब की फसल पर भी सकारात्मक प्रभाव पड़ेगा जिनमें घाटी में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करने के विकल्पों का सुझाव सम्मिलित होगा।

उद्देश्य

- वायुमंडलीय प्रदूषकों की निगरानी और मौसम संबंधी मानकों पर एक दीर्घकालिक डेटा बेस को सृजित करना
- प्रदूषकों और जलवायु परिवर्तन पर उनके प्रभाव के बीच संबंध स्थापित करना
- सेब के बगीचों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आकलन करना
- शमन और अनुकूलन रणनीतियों का सुझाव देना

उपलब्धियां

1. कुल्लू घाटी में दो अलग-अलग ऊंचाई वाली ढलानों यथा- मोहाल (1154 मीटर) और कोठी (2500 मीटर) में वर्तमान संदर्भ के तहत प्राथमिक प्रदूषकों के रूप में NO_2 , SO_2 और NH_3 की निगरानी की गई। यहां, कोठी के परिणाम दिखाए गए हैं और मोहाल के परिणाम अभी प्रक्रियाधीन हैं। NO_2 और NH_3 का मामला भी इसी तरह का है जो स्थानीय या बाहरी स्रोतों से हैं। कोठी पर दैनिक NO_2 सांद्रता को 9.98 माइक्रोग्राम प्रति घनमीटर पाया गया जो कि 5 मार्च, 2016 को सर्वोच्च था। जबकि जनवरी 2016 में इसके न्यूनतम मान को कोठी पर 0.32 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर पाया गया। जनवरी 2016 से दिसंबर 2016 के दौरान लिए लिए प्रेक्षण औसत NO_2 सांद्रता को 2.06 ± 0.15 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर पाया गया (चित्र 17 ए)।
2. दूसरी ओर, मासिक आधार पर SO_2 की औसत सांद्रता को 1. 27 ± 0.08 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर पाया गया, जिसमें सर्वाधिक मूल्य 4.49 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर को 5 अक्टूबर को पाया गया। हालांकि, प्रयोगात्मक स्थल- कोठी पर न्यूनतम मूल्य 0.31 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर को 20 मई 2016 को देखा गया (चित्र 17बी)। SO_2 को अक्सर स्थानीय प्रदूषक के रूप में माना जाता है, लेकिन इसे लंबी दूरी के परिवहन स्रोतों जैसे वायुसंचारों के माध्यम से भी प्राप्त किया जा सकता है। NH_3 की औसत सांद्रता को जनवरी से दिसंबर, 2016 के दौरान 1.44 ± 0.10 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर पाया गया। उच्चतम और निम्नतम सांद्रता को 5 अक्टूबर 2016 को 5.98 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर और 25 जुलाई 2016 को 0.22 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर पाया गया (चित्र 17सी)। परिणाम बताते हैं कि NAAQS के आधार पर गैसीय प्रदूषकों की सांद्रता अनुमत सीमा से नीचे थी।
3. कण प्रदूषकों में तीन महत्वपूर्ण प्रदूषक शामिल रहते हैं जिनमें टीएसपी (100 μ से कम के कण), पीएम₁₀ (10 μ से कम के श्वसनीय कण अंश) और पीएम_{2.5} (2.5 μ से कम के कण अंश)।

कोठी पर जनवरी से दिसंबर, 2016 के दौरान अधिकतम दैनिक सांद्रता को 340 माइक्रोग्राम प्रति घनमीटर तक पाया गया, जबकि 11 अक्टूबर, 2016 को न्यूनतम सांद्रता 5.70 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। कोठी में टीएसपी की मासिक औसत सांद्रता को प्रेक्षणों के दौरान 52.16 ± 4.64 माइक्रोग्राम प्रति घनमीटर पाया गया (चित्र 17 डी)।

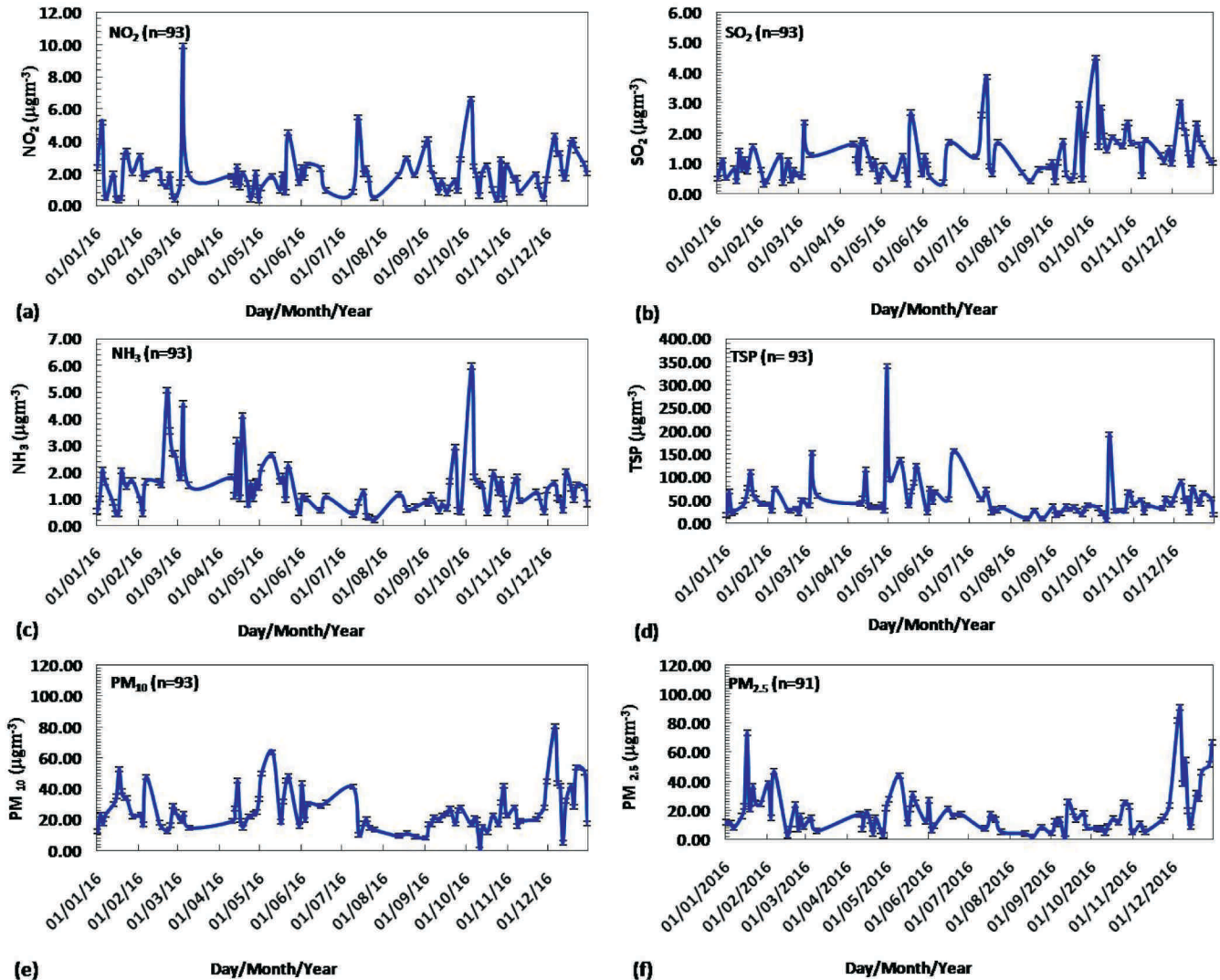
4. कोठी पर पीएम₁₀ को दिसंबर में अधिकतम पाया गया, जबकि इसकी न्यूनतम सांद्रता अगस्त में पाई गई। कोठी में जनवरी से दिसंबर, 2016 के बीच औसत सांद्रता 26.20 ± 1.3 9 माइक्रोग्राम एम⁻³ थी। कोठी पर पीएम₁₀ की अधिकतम सांद्रता को 39.59 माइक्रोग्राम एम⁻³ दिसंबर 2016 में पाया गया, जबकि अगस्त 2016 में सबसे कम सांद्रता पाई गई जो 9.99 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी (चित्र 17ई)। गर्मी के मौसम में अध्ययन-स्थलों पर दैनिक पीएम_{2.5} की अधिकतम सांद्रता देखी गई। कोठी में दिसंबर के दौरान पीएम_{2.5} की उच्चतम सांद्रता 47.22 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी, जबकि सबसे कम सांद्रता को अगस्त 2016 में पायी गयी जो कि 4.72 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। कोठी में जनवरी से दिसंबर 2016 तक पीएम_{2.5} की औसत सांद्रता को 19.38 ± 1.80 माइक्रोग्राम प्रति घनमीटर पायी गयी (चित्र 17एफ)।
5. पीएम₁₀ और पीएम_{2.5} के परिणाम यह बताते हैं की दिसंबर माह में उच्चतम सांद्रता पाई गई जबकि इनकी न्यूनतम सांद्रता अगस्त में देखी गई। कोठी में दिसंबर के दौरान बायोमास को जलाने और अगस्त में उसके धुलने (वाशआउट) से होने वाले प्रभाव को क्रमशः उच्चतम और सबसे कम सांद्रता के लिए प्राथमिक कारण पाया गया।
6. वर्ष 2016 में कोठी में विभिन्न प्राचलों के रूप में स्थानीय मौसम का आकलन किया गया। यदि दैनिक अधिकतम तापमान को विचार में लिया जाए तो यह 29 जून, 2016 को 19.6° सेल्सियस था और 11 फरवरी, 2016 को दैनिक न्यूनतम तापमान को 1.0° सेल्सियस पाया गया। वर्ष 2016 में मासिक औसत तापमान 11.30 सेल्सियस था। जून, 2016 में अधिकतम मासिक तापमान को 17.40° सेल्सियस पाया गया, जबकि मासिक न्यूनतम तापमान जनवरी, 2016 में 3.90° सेल्सियस था। इन आंकड़ों से यह प्रदर्शित होता है कि मौसम के अनुसार तापमान में तेजी से परिवर्तन होता है।
7. औसत आर्द्रता का स्तर जुलाई, 2016 में सर्वाधिक 84 प्रतिशत था, जबकि कोठी में सबसे कम आर्द्रता नवम्बर, 2016 में 34 प्रतिशत दर्ज की गई। वर्ष 2016 में प्रेक्षणात्मक दिवसों के दौरान औसत सापेक्ष आर्द्रता को 52.6 प्रतिशत पाया गया। इस क्षेत्र में आर्द्रता के स्तर को प्रभावित करने में वर्षा की प्रमुख

भूमिका पाई गई है। कोठी में दैनिक अधिकतम कुल वर्षा 22 जुलाई, 2016 को 42.9 मिमी मापी गई थी। कोठी पर मासिक सर्वाधिक वर्षा जुलाई, 2016 में 365 मिमी दर्ज की गई। जनवरी से दिसंबर, 2016 तक कोठी में वर्षा 1050.4 मिमी कुल वर्षा दर्ज की गई।

8. इस स्थान पर सबसे ज्यादा हवादार महीना अप्रैल, 2016 था जब वायु की गति 2.9 किमी प्रति घंटा दर्ज की गई। विंड रोज आरेखों से यह स्पष्ट होता है कि कोठी में हवा का प्रवाह अधिकतर दक्षिण-पूर्व (90° – 135°) और और दक्षिण-पश्चिम (225° – 270°) दिशा से होता है। मौसम संबंधी इन दशाओं की कुल्लू घाटी में कोठी प्रयोगात्मक स्थल की टीएसपी, पीएम₁₀ और पीएम_{2.5} की सांद्रताओं को प्रभावित करने में महत्वपूर्ण भूमिका है।

पूर्वी हिमालय के अरुणाचल प्रदेश की अति ऊंचाई वाली आर्द्र भूमि में जलवायु परिवर्तन के विशेष संदर्भ में वानस्पतिक जैव-विविधता और संसाधन उपयोग के पैटर्न का आकलन (एसईआरबी, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, 2016–2019)

अति ऊंचाई वाली आर्द्र भूमि (HAW), प्राकृतिक झीलों की एक महत्वपूर्ण श्रेणी है जो मुख्य रूप से हिमालयी क्षेत्र में अधिक ऊंचाई पर (3000 मीटर से ऊपर) पाई जाती है। ये चरम पारितंत्र वाले स्थान हैं, जो अपने प्रतिकूल जलवायु और मौसमी या दैनिक पर्माफ्रॉस्ट (बर्फीली) परत की उपस्थिति से पहचाने जाते हैं। जम्मू और कश्मीर के बाद अरुणाचल प्रदेश, भारत में दूसरे स्थान पर है जहां 1672 एचएडब्ल्यू सहित कुल 11,864 हेक्टेयर क्षेत्र को सम्मिलित करते हुए राज्य की 7.6 प्रतिशत भूमि कुल आर्द्रभूमि के अंतर्गत है।



चित्र 17 : कोठी में प्रदूषकों की सांद्रता : (ए) NO_2 (बी) SO_2 (सी) NH_3 (डी) TSP (ई) PM_{10} और (एफ) $\text{PM}_{2.5}$

इस क्षेत्र के ऊँचे और निचले भागों में रहने वाली आबादी की आजीविका को बनाए रखने के लिए HAWs कई प्रकार की महत्वपूर्ण पारितंत्रीय सामग्री और सेवाएं प्रदान करते हैं। वे कई प्रमुख नदियों का स्रोत हैं, जो यहां की समृद्ध और अद्वितीय जैव-विविधता को बनाए रखने में सहायक हैं, कार्बन जब्ती के लिए महत्वपूर्ण हैं और विभिन्न समुदायों में इनका विशेष धार्मिक महत्व है। अति ऊंचाई वाले ये वेटलैंड (जलीय स्थल) वर्तमान में, गिरावट, प्राकृतिक वास विखंडन, मरुस्थलीकरण, मृदा क्षरण और मानवजनित बाधाओं से ग्रस्त हैं, और जलवायु परिवर्तन के कारण यह समस्या और भी अधिक बढ़ रही है। हालांकि, इनमें से अधिकांश आर्द्रभूमि (झीलों) के बारे में उनकी सुदूरता, कठोर जलवायु दशाओं और इलाके में पहुंच न होने के कारण बहुत कम जानकारी उपलब्ध है। इसलिए, इन विशिष्ट पारितंत्रों के संरक्षण और स्थायी प्रबंधन के लिए योजनाओं को विकसित व कार्यान्वित करने के लिए व्यापक जानकारी की तत्काल आवश्यकता है। ये एचएडब्ल्यू, हिमालयी क्षेत्र में अध्ययनरत क्षेत्र की सबसे नाजुक पारिस्थितिकी प्रणालियों में से हैं जो जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न गंभीर खतरे की जद में हैं। हिमालयी क्षेत्र में वनस्पति-विविधता पर पड़ने वाले जलवायु-परिवर्तन के प्रभावों के बीच सटीक संबंध स्थापित करने के लिए गहन अध्ययन किया जाना अभी बाकी है। अति ऊंचाई पर उगने वाली वनस्पतियों, विशेष रूप से सव-एल्पाइन और एल्पाइन क्षेत्र के बीच का संक्रमण क्षेत्र, जलवायु-परिवर्तन के हिसाब से अधिक संवेदनशील है। पूर्वी हिमालयी क्षेत्र में वानस्पतिक विविधता और अति ऊंचाई वाले आर्द्रभूमि पर निर्भर आदिवासी समुदायों पर जलवायु परिवर्तन के पड़ने वाले प्रभावों की गहन वैज्ञानिक जानकारी अभी तक अनुपलब्ध है। इसलिए, वानस्पतिक-विविधता का अध्ययन करने और वानस्पतिक जैव-विविधता पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों, इन पर निर्भर समुदायों की वानस्पतिक विविधता के उपयोग के पैटर्न और भूमि उपयोग और भूमि आच्छादन में परिवर्तन और पूर्वी हिमालय के अति ऊंचाई वाले आर्द्रभूमि क्षेत्र का आकलन करने की तत्काल आवश्यकता है। इस अध्ययन से अरुणाचल प्रदेश के सामान्यतः अति ऊंचाई वाले क्षेत्रों की सम्पन्न वानस्पतिक-विविधता के संरक्षण के लिए एक व्यापक जलवायु परिवर्तन शमन और अनुकूलन रणनीति तैयार करने में खास तौर पर मदद मिलेगी।

उद्देश्य

- चयनित HAWs क्षेत्रों में वानस्पतिक विविधता की गुणात्मक और मात्रात्मक दोनों की आधारभूत स्थिति का मूल्यांकन और दुर्लभ, लुप्तप्राय, संकटग्रस्त और स्थानिक प्रजातियों की स्थिति का अध्ययन और संरक्षण और प्राथमिकता हेतु महत्वपूर्ण वास स्थलों की पहचान करना
- इन चयनित HAWs और इनके आसपास की वानस्पतिक जैव-विविधता पर संसाधन उपयोग पैटर्न और स्थानीय समुदायों की निर्भरता का अध्ययन करना
- इन अध्ययन क्षेत्र के लिए सुदूर संवेदी (आरएस) और भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) आधारित डेटाबेस तैयार करना

- जलवायु परिवर्तन का वनस्पतियों पर पड़ने वाले प्रभाव की निगरानी हेतु चयनित सूचक प्रजातियों का रूपाकृतिक अध्ययन और एचएडब्ल्यू की मृदा गुणवत्ता का भौतिक-रासायनिक विश्लेषण
- सामुदायिक धारणा के द्वारा वानस्पतिक विविधता और संसाधनों के उपयोग के पैटर्न पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आकलन और मौजूदा जलवायु संबंधी आंकड़ों के साथ उनका सह-संबंध स्थापित करना
- एचएडब्ल्यू के वानस्पतिक जैव-विविधता संरक्षण और पारितंत्र प्रबंधन हेतु जलवायु परिवर्तन की शमनात्मक और अनुकूलन रणनीतियों की सिफारिश करना

उपलब्धियां

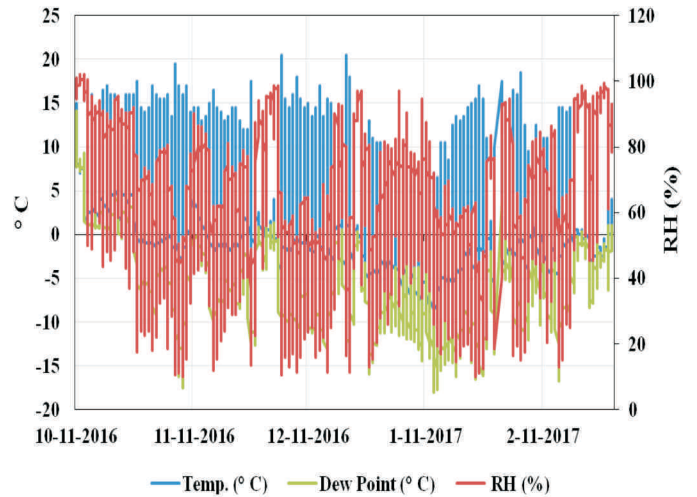
1. रिपोर्टिंग अवधि के दौरान, अरुणाचल प्रदेश के तवांग जिले की अति ऊंचाई वाली आर्द्रभूमि की स्थिति को प्राथमिक क्षेत्र सर्वेक्षण तथा सैंकेडरी जानकारी की समीक्षा द्वारा प्रलेखित किया गया। जिले में करीब लगभग 253 एचएडब्ल्यू हैं जो 1139 हेक्टेयर क्षेत्र को कवर करते हैं। इसरो ने ऊंचाई (3,000–4,000 मीटर), अति ऊंचाई (4,000–5,000 मीटर) और बहुत अधिक ऊंचाई (5,000 मीटर से अधिक) में क्रमशः 36 हेक्टेयर, 18 एचएडब्ल्यू, 1076 हेक्टेयर, 223 एचएडब्ल्यू और 27 हेक्टेयर, 12 एचएडब्ल्यू का जिले में मानचित्रण किया है। अधिकतर झीलें (वेटलैंड) छोटे आकार (10 हेक्टेयर से कम) की हैं। तवांग जिले में मुख्य रूप से दो आर्द्रभूमि परिसर हैं, जिनमें नागुला और भागाजंग सम्मिलित हैं। नागुला आर्द्रभूमि परिसर, तवांग टाउनशिप के उत्तरी भाग में स्थित है और इसकी सीमा तिब्बत से मिलती है। इसमें 3500 मीटर से लेकर 4420 मीटर की ऊंचाई के बीच लगभग 100 स्थायी एल्पाइन ताजे पानी की झीलें स्थित हैं। ये झीलें, बर्फ के पिघलने वाले पानी से निर्मित होती हैं।
2. यह स्थल, विशिष्ट वनस्पतियों जैसे *प्रिन्सुला*, *जेसियाना*, *फ़ैगेरिया* और *एकोनिटम*, आदि और जीव-जंतुओं में कस्तूरी मृग (*मस्कस किसोगेस्टर*), स्नो लेपार्ड (*पी. अनसिया*), चीनी गोरल (*निमोरहेडस ग्रीसियस*), हिमालयन गोरल (*एन. गोरल*), रेड गोरल (*एन. बैलेई*) भरल या हिमालयी नीली भेड़ (*स्यूडोइस नयूर*), पिका और हिमालयन मरमोट (*मरमोटा हिमालयाना*) का प्राकृतिक वास स्थल है। भागाजंग वेटलैंड कॉम्प्लेक्स तवांग जिले के दक्षिण पश्चिमी भाग में अवस्थित है जिसकी ऊंचाई समुद्र तल से 4,000–4,400 मीटर है। इसमें लगभग 20 झीलें हैं तथा यह झील परिसर संकटग्रस्त प्रजातियों की आईयूसीएन रेड लिस्ट में सूचीबद्ध जीवजंतु प्रजातियों के लिए सहायक है।
3. इस अध्ययन क्षेत्र से 56 जेनेरा (पीडी) और 74 कुलों (फेमिली) की कुल 270 संवहनी पौधों प्रजातियों को दर्ज किया गया। इन

प्रजातियों में जड़ी-बूटियां (200), झाड़ीनुमा (50), वृक्ष प्रजातियां (15), और (क्लाइम्बर्स) लताओं (5) का प्रतिनिधित्व पाया गया। पाई जाने वाली प्रजातियों में सबसे बड़ी संख्या एरीकेसी फेमिली (23 प्रजातियां) और उसके बाद जेसियेनेसी (21 प्रजातियां), रोजेसी (16 प्रजातियां), प्रिमुलेसी (13 प्रजातियां), पॉलीगोनेसी (11 प्रजातियां), लिलीएसी, स्कॉफुलेरिएसी और एपियेसी (प्रत्येक की 8 प्रजातियां), सैक्सिफ्रेगेसी (7 प्रजातियां), रैनुकुलेसी और कैपानुलेसी (प्रत्येक की 6 प्रजातियां) और बरबेरिडेसी (5 प्रजातियां), और रोडोडेंड्रन (16 प्रजातियां), जेसियाना (7 प्रजातियां), पोटेन्टिला (7 प्रजातियां), स्वेरसिया, ससुरिया, ऐलियम (6 प्रजातियां प्रत्येक), बरबेरिस (5 प्रजातियां) और बर्जीनिया (5 प्रजातियां) का प्रतिनिधित्व शामिल था।

- इस अध्ययन क्षेत्र में सम्मिलित फील्ड सर्वेक्षण के दौरान कुल 67 औषधीय पौधों को दर्ज किया गया। ये प्रजातियां, 46 वंश और 26 कुलों से संबंधित हैं, इन प्रजातियों में से 61 प्रजातियां जड़ी बूटियों की और 6 झाड़ीनुमा वृक्ष प्रजातियां थीं। इस क्षेत्र के ग्रामीण और आदिवासी समुदाय हर्बल दवा तैयार करने के लिए इन पौध प्रजातियों के विभिन्न भागों को उपयोग में लाते हैं। वे अधिकतर जड़ों/प्रकंदों/कंदों (49%) और उसके बाद इनके फूलों (18%), संपूर्ण पौधा (13%), पत्ती (10%), और फल (8%) को उपयोग में लाते हैं। औषधीय पौधों को मुख्य रूप से अनेक प्रकार की आम बीमारियों जैसे पेचिश, सीने में दर्द, खांसी, ठंड, बुखार, गटिया, जठरांत्र, पेट दर्द, बवासीर, त्वचा रोगों, मूत्र से संबंधित विकारों, कटने और घावों में, सांप के काटने, विष हर, आंख और कान की समस्याओं में मुख्य तौर पर उपयोग में लाया जाता है। तैयार औषधि, अधिकतर पौधों के अलग-अलग हिस्सों से बना काढ़ा और पेस्ट होता है। पौधों के विभिन्न भागों को कुटकर उनका अर्क निकाला जाता है और कभी-कभी पौधे के भागों को पानी के साथ उबाल कर और उसे छानकर काढ़ा तैयार किया जाता है।

- मृदा विश्लेषण में आर्द्रभूमि की मिट्टी में नमी की रेंज 68.16 से 140.57 प्रतिशत, पीएच 3.86 से 5.15, कुल नाइट्रोजन 1.30 से 3.83 प्रतिशत, सोडियम 1.37 से 4.33 प्रतिशत, पोटेसियम 2.33 से 4.87 प्रतिशत तथा कैल्शियम को 42.80 से 50 प्रतिशत के बीच पाया गया। बजरीनुमा सामग्री (ग्रेवल) सहित मिट्टी की बनावट बहुत घनी होती है।
- अध्ययन क्षेत्र में तापमान, आर्द्रता और ओसांक बिंदु को दर्ज करने के लिए तापमान लॉगर्स को संस्थापित किया गया। अक्टूबर, 2016 से फरवरी, 2017 के दौरान, अधिकतम और न्यूनतम तापमान को क्रमशः 20.5° सेल्सियस और -11° सेल्सियस दर्ज किया गया। जबकि, आर्द्रता को 10-102 आरएच के बीच दर्ज किया गया और ओसांक के रेंज को -18° सेल्सियस से 14.1° सेल्सियस के बीच पाया गया (चित्र 18)।

- छात्रों, शिक्षकों, सुदूर राजकीय आवासीय स्कूलों में रहने वाले स्थानीय समुदायों और तवांग जिले में जेमिथंग सर्किल के तत्संग ग्रामवासियों के लिए 09 अक्टूबर, 2016 को 'जलवायु परिवर्तन के विशेष संदर्भ में अति ऊंचाई वाली नमभूमि में वनस्पतियों की जैवविविधता के संरक्षण' पर एक शिक्षाप्रद सह जागरूकता कार्यक्रम का आयोजन किया गया। अति ऊंचाई वाली नमभूमियों, अति तुंगता पर जैवविविधता संरक्षण पर जानकारी के महत्व और अत्यन्त ऊंचाई वाले पारितंत्र में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव पर प्रतिभागियों के साथ चर्चा की गई।



चित्र 18 : अक्टूबर, 2016 से फरवरी, 2017 तक तवांग में तापमान और आर्द्रता में परिवर्तन

पूर्ण परियोजना / क्रियाकलापों का सारांश

भारतीय हिमालयी क्षेत्र में पनबिजली परियोजनाओं का नीतिगत पर्यावरण आकलन (SEA) (इन हाउस, 2012–17, संस्थानीय परियोजना)

इस अध्ययन को दो चयनित स्थलों पर संचालित किया गया, जिसमें से एक हिमाचल प्रदेश के सतलुज बेसिन में और दूसरा अरुणाचल प्रदेश में रंगानंदी नदी पर अवस्थित है। इस अध्ययन के निम्न उद्देश्य थे: (i) एसईए के संबंध में चुनिंदा पनबिजली परियोजनाओं (एचईपी) के स्तर की जानकारी हासिल करना, (ii) इसके निकटवर्ती वातावरण के अलावा एचईपी के ऊपरी और ढलान वाले क्षेत्रों में प्रभावों का आकलन करना, (iii) जलवायु परिवर्तन के संबंध में एचईपी के भविष्य का आकलन करना, (iv) एचईपी के स्थायित्व को प्रोन्नत करने के उपाय सुझाना (v) जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से निपटने के लिए अनुकूलन रणनीतियों को आगे बढ़ाना।

भारतीय हिमालय क्षेत्र में 1,17,139 (78.7 प्रतिशत) मेगावाट पनबिजली विकास की क्षमता है। हिमालयी राज्यों में, अरुणाचल प्रदेश में सर्वाधिक (50,228 मेगावाट) क्षमता है, उसके बाद हिमाचल प्रदेश (20,415.62 मेगावाट) का स्थान आता है। भारत में, कुल निर्धारित पनबिजली सृजन में अरुणाचल प्रदेश (34%), हिमाचल प्रदेश (13%), उत्तराखंड (12%) और जम्मू और कश्मीर (10%) मुख्य योगदानकर्ता हैं।

सतलुज बेसिन, हिमाचल प्रदेश

- वायु, जल और मिट्टी की गुणवत्ता का स्तर और स्थानीय निवासियों की सामाजिक-आर्थिक दशाओं के रूप में पड़ने वाले उनके प्रभावों का मूल्यांकन किया गया। वर्ष 2016 में मानसून के बाद, निर्माण-चरण के तहत शॉगटॉग-कर्म में पीएम₁₀ (128.6 माइक्रोग्राम प्रतिघन मीटर) को सर्वोच्च पाया गया। सतलुज बेसिन में एचईपी के निकटवर्ती क्षेत्रों में पानी की गड़बड़ी को 10 एनटीयू (पीने के पानी के लिए भारतीय मानक विनिर्देश आईएस : 10500, 1983) की अपेक्षित सीमा के भीतर नहीं पाया गया जो पीने लायक नहीं था। मिट्टी में नाइट्रोजन को वांछित मात्रा से कम (112–124 किग्रा/हे०), फॉस्फोरस को औसत (11–25 किग्रा/हे०) और पोटेशियम को उच्च (281–467 किग्रा/हे०) मात्रा में पाया गया था।
- छोटी पनबिजली परियोजना से प्रभावित क्षेत्रों में पिछले ढाई दशकों के भीतर, बर्फ/ग्लेशियर क्षेत्र (11.67 प्रतिशत) और सदाबहार वनों (0.18 प्रतिशत) में कमी पाई गई। पिछले पच्चीस वर्षों के दौरान बाँझ/बंजर भूमि में 11.25 प्रतिशत, कृषि भूमि में 0.28 प्रतिशत, जल निकायों में 0.25 प्रतिशत, घास/चरागाह भूमि में 0.11 प्रतिशत, निर्माण-क्षेत्र में 0.73 प्रतिशत और क्षरण/भूस्खलन क्षेत्र में 0.05 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। सतलुज बेसिन में एक चयनित बफर (10 किमी) क्षेत्र के भीतर संवेदनशील क्षेत्रों के मूल्यांकन में तीन जोखिम वाले क्षेत्र (उच्च, मध्यम और निम्न) प्रदर्शित हुए।
- तापमान में लगातार वृद्धि हो रही है और औसत तापमान $12.69 \pm 12.69^\circ$ सेल्सियस के साथ अधिकतम तापमान 14.37° सेल्सियस और न्यूनतम तापमान 11.58° सेल्सियस तक पहुंच रहा है। घाटी (बेसिन) का तापमान 0.1099° सेल्सियस/वर्ष की दर से बढ़ रहा है। 1980 में ग्लेशियर क्षेत्र 1688 वर्ग किमी था जबकि, 2016 में यह केवल 913 वर्ग किमी क्षेत्र ही शेष बचा रह गया। 1980 की समयावधि के बाद बर्फ के कुल सतही क्षेत्र में 45.9 प्रतिशत (775 वर्ग किमी) की कमी आई है।
- एचईपी के एसईए पर 15 मार्च 2017 को आयोजित विचारोत्तेजक कार्यशाला में यह सुझाव दिया गया कि घाटी (बेसिन) की वहन क्षमता पर आधारित संचयी ईआईए या एसईए के आधार पर नीतिगत दिशानिर्देश तैयार किए जाने की आवश्यकता है। उच्चतर रिजॉल्यूशन आंकड़ों का उपयोग करके महानदों की वापसी (ग्लेशियर रिट्रीट) पर व्यापक अध्ययन किए जाने की जरूरत है। प्रस्तावित पनबिजली परियोजनाओं के निर्माण और समाप्ति के पहले और बाद में प्रदूषण स्तर की निगरानी किए जाने की आवश्यकता है।
- सतलुज बेसिन के कुल 7514 वर्ग किलोमीटर में से 3934 वर्ग किमी के बफर क्षेत्र (10 किमी) में मध्य और ऊपरी क्षेत्रों में अधिकतम संख्या (35) पनबिजली परियोजनाएँ हैं। क्षमता को चलाने के आधार पर बेसिन में पनबिजली परियोजनाओं की तर्कसंगत संख्या निर्धारित करना, छोटे के लिए 3 किमी त्रिज्या के हवाई अंतर दूरी, मध्यम के लिए 5 किमी त्रिज्या, और बड़ी परियोजनाओं के लिए 7 किमी की दूरी टिकाऊ होगी य कुल 38 में से 18 परियोजनाओं ने सतलुज बेसिन में इस मानदंड का पालन नहीं किया अन्यथा टिकाऊ तरीके से केवल 20 प्रोजेक्ट्स का निर्माण संभव हो सकता है।

रंगानदी बेसिन, अरुणाचल प्रदेश

- यह अध्ययन मुख्य रूप से पूर्वोत्तर भारतीय हिमालयी क्षेत्र में रंगानदी और डिकरांग नदी घाटियों के नीतिगत मुद्दों तथा नदियों के अधो-प्रवाह के प्रभावों पर केंद्रित है। भूमि उपयोग परिवर्तन अध्ययन से पता चलता है कि रंगानदी बेसिन मध्यम घने जंगल 13% कम हो गए, जबकि मुक्त वनों के क्षेत्र में 17% की वृद्धि हुई। अरुणाचल प्रदेश में प्रति एमडब्ल्यू जंगल के लिए भूमि की आवश्यकता को 1.13 हेक्टेयर आकलित किया गया, जबकि मणिपुर में यह सीमा 14.69 हेक्टेयर है।
- अध्ययनरत क्षेत्र में सर्दियों के मौसम में 5 स्थलों पर परिवेशी वायु गुणवत्ता की निगरानी की गई। पीएम10 की 66 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर की सर्वाधिक सांद्रता सर्दियों के मौसम में पाई गई। रंगानदी के 7 ऊपरी भागों और ढलानों पर मानसून से पहले जल की गुणवत्ता के प्रेक्षणों में पीएच को 6-6.78 के बीच और टीडीएस को 0.12 मिग्रा / लीटर से 1.12 मिग्रा / लीटर पाया गया। रंगानदी के जल के अन्य गुणवत्ता मूल्यांकन मानकों जैसे कि क्षारीयता, कुल कठोरता, क्लोराइड, कैल्शियम और डीओ को वांछनीय सीमा के भीतर पाया गया। बांध स्थल के ऊपरी और अधोप्रवाहों, पावरहाउस एरिया और जलग्रहण (dSpesaV) क्षेत्र से लिए गए मिट्टी के नमूनों में नाइट्रोजन को 0.14 से 0.31 प्रतिशत, सोडियम को 0.04 से 0.13 प्रतिशत तथा पोटेशियम को 0.79 से 0.99 प्रतिशत के बीच पाया गया। रंगानदी बेसिन की मिट्टी मुख्य रूप से शिटिंग खेती (झूम) की प्रचलित प्रथा के कारण थोड़ा अम्लीय है।
- अरुणाचल प्रदेश जोन 'ट' के अंतर्गत आता है और यह सबसे संवेदनशील हिस्सा है। 1927 से लेकर 2006 तक इस क्षेत्र में कुल मिलाकर 137 बड़े भूकंप (>4.9) आए हैं। इनमें 1927 (रियक्टर स्केल पर 6.0 परिमाण, 6.1) 1932 (7.0), 1939 (6.1), 1943 (7.4), 1988 (6.6) और वर्ष 2000 में (6.1) तीव्रता के सर्वाधिक विनाशकारी झटके महसूस किए गए। पिछले 53 वर्षों (1897-1950) में दर्ज रिकार्ड के आधार पर हिमालयी क्षेत्र में 8 से अधिक तीव्रता के 4 बड़े भूकंप आए। इसलिए, पनबिजली परियोजनाओं के सुनियोजित विकास की आवश्यकता है।
- ईआईए रिपोर्ट के आधार पर, 23 एचईपी के विकास का प्रभाव 32 दुर्लभ, लुप्तप्राय, संकटग्रस्त (आरईटी) और अरुणाचल प्रदेश के 10 स्थानिक पौधों की प्रजातियों पर पड़ेगा। यह भी देखा गया है कि कुछ एचईपी में वानस्पतिक विविधता का सही प्रलेखीकरण नहीं हुआ है जैसे, टागुरशिट जहां (केवल 33 पौध प्रजातियां दर्ज की गईं) और उसके बाद नाफा में (44 पौध प्रजातियां) और पापु घाटी (55 प्रजातियां) को प्रलेखीकृत किया गया।
- हिमालयी क्षेत्र में पनबिजली परियोजनाओं के आगामी विकास को देखते हुए, निम्नलिखित सुझाव और उपशमन उपाय प्रस्तावित किए गए हैं। ये हैं: (i) प्रत्येक घाटी (बेसिन) के लिए नीतिगत पनबिजली विकास योजना, (ii) जैव-विविधता के प्रभाव का व्यापक आकलन (पपप) पनबिजली परियोजना स्थलों के चयन के दौरान जैव-विविधता पर विचार, (iv) जैव विविधता के नुकसानों के लिए मुआवजा, (अ) अबाधित पर्यावरण प्रवाह सुनिश्चित करना, (vi) एकीकृत जैव विविधता संरक्षण योजना का विकास और कार्यान्वयन, (vii) जैवविविधता की प्रभावी निगरानी, और (viii) पर्यावरण और जैव विविधता संरक्षण कानूनों और उपायों को सख्ती से लागू करना।

पूर्ण परियोजना/गतिविधि का सारांश

काले कार्बन और अन्य प्रकार के एरोसोल की लोडिंग और भारत के उत्तर-पश्चिमी हिमालय में पार्वती ग्लेशियर के पिघलने पर उनका प्रभाव (2013-16, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली)

पार्वती ग्लेशियर, ऊपरी ब्यास घाटी में 310 45' से 310 49' उत्तरी अक्षांश और 770 45' से 770 51' पूर्वी देशांतर के बीच अवस्थित है और यह पश्चिमी हिमालय की अपेक्षाकृत निचली हिमालयी उप-नम पट्टी में पड़ता है। ब्यास घाटी का विस्तार 1000-3978 मीटर तक है और यह 31038' उत्तरी अक्षांश और 77060' पूर्वी देशांतर के बीच स्थित है। पार्वती ग्लेशियर, पार्वती नदी का स्रोत है जिस पर दो वृहत पनबिजली परियोजनाओं का कार्य निर्माणाधीन/स्वीकृत है। पार्वती एचईपी-II (800 मेगावाट) और पार्वती एचईपी -III (250 मेगावाट) के बांध-स्थल क्रमशः बरशेनी (2195 मीटर) और सिउंड (1312 मीटर) में हैं। वर्तमान चयनित पार्वती ग्लेशियर से प्राप्त अन्य आर्थिक लाभों के साथ, यह एक समृद्ध जैव-विविधता का भी पोषण करता है और एक विशिष्ट सूक्ष्म-जलवायु लक्षणों का प्रतिनिधित्व करता है। पार्वती ग्लेशियर में क्षेत्र के प्रेक्षणों के मुख्य लक्ष्य थे: (i) पार्वती ग्लेशियर के पर्यावरण पर ब्लैक कार्बन (बीसी) और अन्य एरोसोल की भूमिका पर प्रेक्षण और (ii) पार्वती ग्लेशियर के हिम और बर्फ का रासायनिक विश्लेषण करना।

- पार्वती ग्लेशियर पर बीसी, एरोसोल की ऑप्टिकल गहराई (AOD) और हिम के ऑयनों की कैमेट्री की माप की गई। परिणामों से यह प्रदर्शित होता है कि पार्वती ग्लेशियर पर बीसी और अन्य एरोसोल भार (लोडिंग) स्थानीय स्तर पर मानवजनित (एंथ्रोपोजेनिक) एरोसोलों और क्षेत्रीय स्तर पर हवा के माध्यम से लंबी दूरी के परिवहन से काफी हद तक प्रभावित हुआ है। एरोसोल लोडिंग की सांद्रता, इस क्षेत्र में सुदूर पश्चिमी रेगिस्तानी इलाकों से आने वाली वायु में पाए जाने वाले महीन धूल कणों के कारण होता है। दैनिक बीसी के उच्चतम और न्यूनतम औसत मानों को 9 सितंबर, 2015 को 0.69 माइक्रोग्राम प्रति घनमीटर तथा 31 अगस्त, 2015 को 0.17 माइक्रोग्राम प्रति घनमीटर पाया गया जबकि वर्ष 2016 के दौरान दैनिक बीसी के अधिकतम और न्यूनतम मानों को 19 अगस्त को 0.47 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर और 5 सितम्बर, 2016 को क्रमशः 0.07 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर पाया गया। अगस्त से सितम्बर, 2015 तक दैनिक औसत सांद्रता को 0-41±0-02 माइक्रोग्राम घनमीटर पाया गया। पार्वती ग्लेशियर में कुल बीसी के मुख्य स्रोत को देखते हुए, बायोमास को जलाने का योगदान क्रमशः 2015 और 2016 के दौरान लगभग 13 प्रतिशत और 19 प्रतिशत पाया गया; इस क्षेत्र में अन्य स्रोतों में जीवाश्म ईंधन का जलाना भी शामिल है।
- 500 एनएम पर लव्व का औसत मूल्य 0-17±0-02 था। पार्वती ग्लेशियर में वर्ष 2014 के 500 एनएम पर AOD के औसत मूल्य में 2015 में 0.1 की वृद्धि दर्ज की गई थी। हालांकि, वर्ष 2015 के दौरान एओडी का न्यूनतम और अधिकतम मूल्य क्रमशः 0.09 से 0.28 के बीच था। वर्ष 2014 में, AOD का औसत मान क्रमशः 0-16±0-01 तथा इसका विस्तार (रेंज) 0.08 से 0.25 के बीच रहा।
- आयनिक घटकों में से, प्रबल ऋणायनों को $Cl^- > F^- > SO_4^{2-} > NO_3^-$ के क्रम में पाया गया जो वर्ष 2014 के समान था। धनायन के मामले में, इन्हें वर्ष 2015 में $NH_4^+ > Na^+ > Mg^{2+} > K^+ >$ स्पृके क्रम में पाया गया जबकि वर्ष 2014 में यह क्रम $Na^+ > NH_4^+ > Mg^{2+} > Li^+ > K^+$ था। पार्वती ग्लेशियर में एकमात्र रूपांतरित मेटल (संक्रमण धातु) Zn^{2+} को पाया गया था।
- सैटेलाइट चित्रों के विश्लेषण से यह प्रदर्शित होता है कि पार्वती ग्लेशियर के स्नाउट (नाक) में 1962 से 2015 तक 0.67 मीटर/वर्ष की गिरावट आई है। भविष्य में पार्वती ग्लेशियर पर इन भार (लोडिंग) से होने वाले एरोसोल के प्रभाव का पता लगाने के लिए इन एरोसोल की आगे भी सतत निगरानी की आवश्यकता है। परिणाम बताते हैं कि एरोसोल उत्सर्जन में कमी लाने और ग्लेशियरों के पिघलने पर नियंत्रण प्राप्त करने के बारे में नीतियों को तैयार करने में यह अध्ययन सहायक हो सकता है।

सामाजिक- आर्थिक विकास (SED)



भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) की अधिकांश जनसंख्या का जीवन-निर्वाह बायोमास आधारित अर्थव्यवस्था के माध्यम से होता है। जीवन का ऐसा आधारभूत तरीका स्वयं ही अपने आसपास प्रचुर पारिस्थितिकीय एवं सांस्कृतिक कशीदे बुन लेता है जो कि प्रत्येक पारिस्थितिकीय उत्कृष्टता जो कि वहां पाई जाती है, के अनुरूप होता है। सतत आजीविका और गरीबी उन्मूलन के मुद्दों का समाधान करने के लिए यह महत्वपूर्ण है कि प्राकृतिक संसाधन दोहन और कृषि प्रणाली उत्पादकता को उच्चतम बनाया जाए। सामाजिक – आर्थिक विकास (SED) विषय द्वारा विकासपरक अवरोधों की पहचान करके, स्थान-विशिष्ट समस्या समाधान हेतु रणनीतियां बनाकर, प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन एवं आजीविका रणनीतियों का प्रदर्शन करके और नीति निरूपण हेतु आदानों को प्रदान करके ग्रामीण क्षेत्रों के टिकाऊ विकास संबंधी मुद्दों का समाधान किया जाता है। विषय के अंतर्गत जिन पर कार्य किया जाता है, उनमें शामिल हैं : i) संसाधन योजना एवं प्रबंधन रणनीतियां विकसित करना; ii) नवोन्मेषी आजीविका विकल्पों की पहचान करके आजीविका प्रोन्नयन रणनीतियों (ऑन एवं ऑफ फार्म) को मजबूती प्रदान करना; iii) नीति निहितार्थ हेतु विभिन्न विकासपरक एवं अनुसंधान तथा विकास हस्तक्षेपों की प्रभावशीलता को देखने के लिए सर्वश्रेष्ठ प्रबंधन रीतियों का अनुकरण करके प्राकृतिक संसाधन उपयोग को न्यूनतम करना; iv) हिमालयन समुदाय के सामाजिक-आर्थिक उत्थान हेतु “ग्रामीण उद्यम सेवाएं” विकसित करना। सामाजिक – आर्थिक विकास (SED) के अंतर्गत प्रारंभ की गई अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं का फोकस नवोन्मेषी आजीविका विकल्पों, टिकाऊ पर्यटन, उद्यमशीलता एवं स्व: रोजगार को बढ़ावा देने, स्वदेशी ज्ञान का दस्तावेजीकरण करने और देशान्तरण अथवा पलायन के सामाजिक – आर्थिक तथा सामाजिक – सांस्कृतिक निहितार्थ की जांच करने पर केन्द्रित है। इसका अंतत उद्देश्य छोटे किसानों और उनकी कृषि प्रणालियों के सामाजिक – आर्थिक विकास के लिए, समुदायों द्वारा नवोन्मेषी संसाधन प्रबंधन रीतियों की स्केलिंग-अप करने, पर्यावरण के अनुकूल प्रोत्साहन गतिविधियों को मजबूती प्रदान करने, और पारम्परिक स्वास्थ्य सुविधा प्रणाली के वैज्ञानिक

प्रमाणन हेतु उपयुक्त रणनीतियों का विकास करना अथवा उनका सुझाव देना है। परियोजनाओं पर रिपोर्टाधीन वर्ष में कार्य किया गया और इनकी उपलब्धियों को अनुवर्ती पैराग्राफ में प्रस्तुत किया गया है।

भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में जैव विविधता संरक्षण और टिकाऊ आजीविका के लिए एक क्षमताशील टूल्स के रूप में इको-टूरिज्म (इन हाउस, 2012–2017)

भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) का लंबा पर्यटन इतिहास रहा है जिसमें हिमालय के प्राचीन माहौल में दूर-दराज सुदूर स्थानों पर स्थित पूजा स्थलों और धार्मिक स्थानों तक तीर्थ यात्रा का उल्लेख रहा है। स्वतंत्र भारत में, पर्वतीय शहरों की स्थापना अंग्रेजों द्वारा अपने उपनिवेश काल में की गई जो कि बाद में जलवायु आधारित शहरी पर्यटन के रूप में विकसित हुए और इनके द्वारा पर्यटन की उल्लेखनीय प्रगति की दिशा में अपना योगदान दिया गया। बाद में, पारम्परिक पर्यटन और इससे जुड़े व्यापार की समस्याओं को महसूस करते हुए और साथ ही पर्यावरणवाद और विकासपरक प्रतिमानों के प्रति बढ़ रही जागरूकता को देखते हुए पर्यटन को पुनः विविधीकृत किया गया; अनेक कम प्रभाव वाले नए परिवर्तन जैसे प्रकृति, साहस, ग्रामीण, सांस्कृतिक, वन्यजीव और जैव विविधता, तथा मेला/पर्व/आयोजन आधारित वैकल्पिक पर्यटन स्वरूप धीरे धीरे उभर कर सामने आए। भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) राज्यों की समृद्ध सांस्कृतिक एवं जैविक विविधता, पर्यावरण अवयव और नीति विशेषाधिकार से यहां पर्यटन का विकास करने में मदद मिली। इको-पर्यटन जो कि पर्यटन में सर्वाधिक हालिया संकल्पनाओं में से एक है, में पर्यावरण संरक्षण, सामुदायिक लाभ, पर्यटन अनुभव की गुणवत्ता तथा न्यूनतम नकारात्मक प्रभाव के संघटक अन्तर्निहित हैं। आजकल, इस संकल्पना को बढ़ावा दिया जा रहा है अथवा इसका उपयोग व्यापक पर्यटन के नकारात्मक प्रभावों का प्रबंधन करने/उन्हें न्यूनतम करने में हस्तक्षेप के तौर पर किया गया। यह संकल्पना अल्प स्तरीय प्रकृति/सांस्कृतिक पर्यटन का रूपांतरण करने/नए पर्यटन का विकास करने और साथ ही गैर-सतत/दोहन योग्य संसाधन उपयोग एवं प्रबंधन

के एक पर्यावरण अनुकूल विकल्प के लिए एक मॉडल है। इस संकल्पना द्वारा चालू पर्यटन की चिंताओं का समाधान किया जाता है और इसका आशय पर्यावरण अनुकूल उत्तरदायी पर्यटन की संस्कृति को बढ़ावा देना है। इस परियोजना का उद्देश्य पर्यटन प्रबंधन/विकास के लिए एक हस्तक्षेप टूल्स के रूप में, तथा विध्वंसक/गैर टिकाऊ प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन (NRM) के एक वैकल्पिक विकास प्रतिस्थापन के रूप में इको-टूरिज्म की इस क्षमता का अध्ययन करना है। इको-टूरिज्म के सिद्धान्तों और लक्ष्यों में ऐसे हस्तक्षेपों/संशोधनों की पुष्टि के लिए, इसका आशय पर्यावरणीय/जैव विविधता संरक्षण, तथा स्थानीय लोगों/समुदायों के लाभ से जुड़े आजीविका संबंधी सहगामी मुद्दों का समाधान तलाशना है। यह एक बहु स्थानित परियोजना है जिसका प्रचालन भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के चार राज्यों जैसे: हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड, सिक्किम एवं अरुणाचल प्रदेश में किया जा रहा है।

उद्देश्य

- भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के चयनित स्थानों में लक्ष्यों एवं प्रभावों के संबंध में इको-टूरिज्म की स्थिति का अध्ययन करना
- आरएस एवं जीआईएस का उपयोग करते हुए क्षमताशील इको-टूरिज्म स्थलों का प्रलेखन, आकलन करना एवं मानचित्र तैयार करना
- इकोलॉजी, अर्थव्यवस्था एवं संस्कृति के साथ पर्यटन को शामिल करते हुए एक इको-टूरिज्म मॉडल विकसित करना जहां मॉडल द्वारा आजीविका को बढ़ावा देने और जैव विविधता का संरक्षण करने में एक क्षमताशील क्रियाविधि के रूप में सेवा की जाती है
- स्थानीय समुदायों की कार्यपरक भागीदारी के माध्यम से जैव विविधता के संरक्षण हेतु क्षमताशील जीनबैंक के रूप में सामुदायिक संरक्षित क्षेत्र (CCA) को सुनिश्चित करते हुए आजीविका एवं संरक्षण को बढ़ावा देने में सामुदायिक संरक्षित क्षेत्र (CCA)/सामुदायिक वनों/गांव वनों के साथ इको-टूरिज्म को समेकित करना
- लोगों की जैव विविधता रजिस्टर (PBR), पर्यटकों के लाभ हेतु जानकारी का प्रदर्शन करने और प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण को बढ़ावा देने में स्थानीय समुदाय के स्वदेशी ज्ञान पर समुदाय की मदद करने जैसी संकल्पनाओं का उपयोग करते हुए इको-टूरिज्म एवं संरक्षण पर सामुदायिक जानकारी में संवर्धन करना
- इको-टूरिज्म पर नीतियों में सुधार लाने के लिए जैव विविधता पर इको-टूरिज्म के प्रभाव का परिमाणन करने और सूचना अन्तरालों पर प्रकाश डालने के लिए कृषि विविधता सहित अध्ययन स्थल की जैव विविधता की प्रविष्टि करना

उपलब्धियां

1. रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान, परियोजना कार्य का समेकन एवं संकलन प्रारंभ किया गया; भारतीय हिमालय क्षेत्र में पर्यटकों के आगमन पैटर्न का संश्लेषण किया गया तथा इको-टूरिज्म हस्तक्षेपों के संबंध में जलवायु संवेदनशीलता और नीतिगत मुद्दों को समझने के लिए क्षेत्र के पर्यटन परिदृश्य का

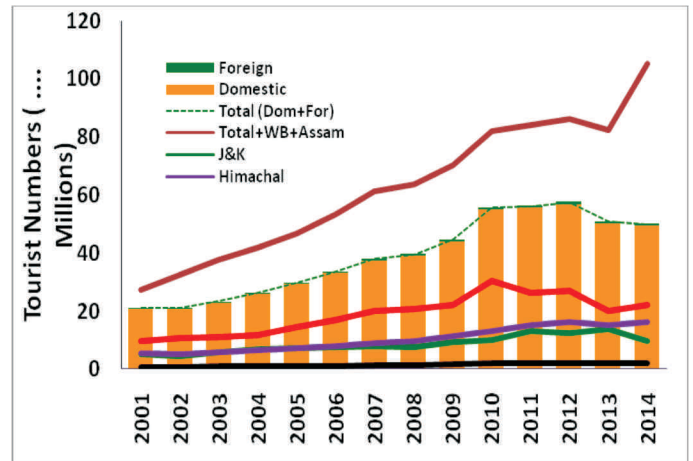
विश्लेषण किया गया। भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में स्थित राज्यों एवं इलाकों के लिए रूझानों से पता चलता है कि उत्तराखण्ड, हिमाचल प्रदेश और जम्मू व कश्मीर के राज्यों में लगभग 94 प्रतिशत पर्यटक आगमन अथवा प्रवाह होता है और पूर्वोत्तर के सात राज्यों में भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के पर्यटक आगमन का केवल 5 प्रतिशत हिस्सा ही प्राप्त होता है (चित्र 19 क)। पश्चिमी हिमालय के राज्यों में पर्यटन के संबंध में, इनफ्लो-ओवरफ्लो की समस्या है। इसके लिए लघु स्तरीय पर्यावरण हस्तक्षेप करके, परि-नगरीय पॉकेट में इको-टूरिज्म का विकास करके, संख्या को सीमित करके तथा उपयुक्त नियमन उपायों को अपनाकर उत्पाद विविधकरण के माध्यम से क्षमता एवं प्रभाव प्रबंधन करने हेतु हस्तक्षेपों को आजमाने की जरूरत है। पूर्वोत्तर राज्यों के लिए, समृद्ध सांस्कृतिक विरासत एवं जैविक विविधता, संदूषण से बचा हुआ पर्यावरण तथा जनजातीय का स्वदेशी ज्ञान और इको-टूरिज्म भावी पर्यटन के लिए एक आदर्श मॉडल बन सकता है।

2. उत्तराखण्ड और हिमाचल प्रदेश में वर्ष 2013 में और जम्मू व कश्मीर में वर्ष 2014 में जलवायु के कारण आई प्राकृतिक आपदाओं के परिणामस्वरूप, पर्यटकों की संख्या में गिरावट आई जिससे जलवायु परिवर्तन के प्रति पर्यटन की संवेदनशीलता का पता चलता है। उत्तराखण्ड राज्य में विभिन्न पर्यटन स्वरूपों के लिए उपभोक्ताओं से सुझाव मिलता है कि कुल पर्यटक आगमन में धार्मिक पर्यटकों की संख्या लगभग 66 प्रतिशत होती है एवं तदुपरान्त बाह्य हिमालय में शहरी कमर्शियल की हिस्सेदारी (15.67%) होती है। अन्दरूनी क्षेत्रों में साहसिक कार्य अथवा पर्यटन जो कि अपनी प्रकृति में कहीं अधिक इको-टूरिज्म वाला होता है, में अत्यधिक सीमित उपभोक्ता (कुल पर्यटक आगमन का मात्र 0.16 प्रतिशत) ही प्रदर्शित हुए (तालिका 6)। इससे स्पष्ट रूप से सुझाव मिलता है कि भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के बाहरी स्थानों में पर्यटन जलवायु घटनाओं के प्रति कम संवेदनशील और सर्वाधिक अनुकूल है और ऐसी घटनाओं के प्रति 'मध्य इंटीरियर' सर्वाधिक संवेदनशील और कम अनुकूल है। इसलिए, जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के अंतर्गत, हिमालय के बाह्य क्षेत्रों में गंतव्य कहीं अधिक पर्यटक आगमन प्राप्त करेगा जिसके परिणामस्वरूप प्रभावों का दीर्घाकरण होगा और इसमें समीपस्थ पॉकेट/स्थानीय सर्किट में इको-टूरिज्म के माध्यम से उच्च पर्यटक गतिविधि के बिन्दुओं/संसाधनों से आगमन दबाव को कम करने के लिए कहीं अधिक हस्तक्षेप आजमाने की जरूरत होगी। भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के आन्तरिक इलाकों में पर्यटन हेतु पर्यटकों की सुरक्षा, पर्यटन की योजना में आपदा जोखिम कमी के समेकन तथा विनियमित पर्यटन की दिशा में कहीं अधिक प्रयास करने की जरूरत होगी।

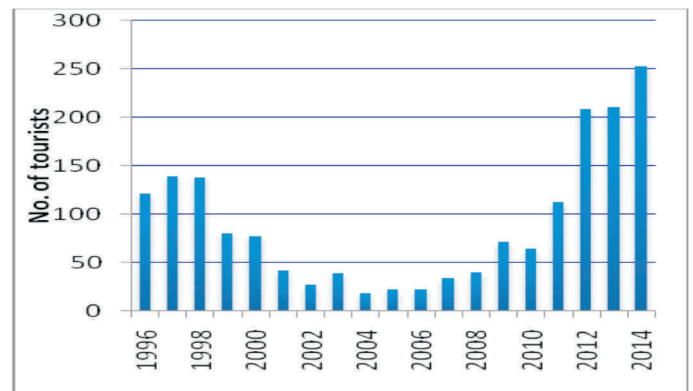
तालिका 6 : उत्तराखण्ड में विभिन्न पर्यटन स्वरूपों की भागीदारी, जलवायु संवेदनशीलता एवं अनुकूलनता

पर्यटन की प्रवृत्ति	उपभोक्ता	वृद्धि (2008-12)	वृद्धि (2012-13)	वृद्धि (2012-14)
व्यावसायिक शहरी	15.10%	21.06%	-21.06%	3.14%
प्रकृति – मध्य आन्तरिक	2.14%	13.19%	- 18.45%	-6.35%
Relg-D- आन्तरिक	8.56%	4.74%	- 57.03%	-86.00%
Relg- मध्य – आन्तरिक	7.81%	1.59%	- 83.79%	-82.40%
साहसिक -D- आन्तरिक	0.16%	1.36%	- 19.73%	-30.10%
साहसिक – बाह्य	3.78%	36.81%	- 46.09%	- 42.75%
पावन समूह				

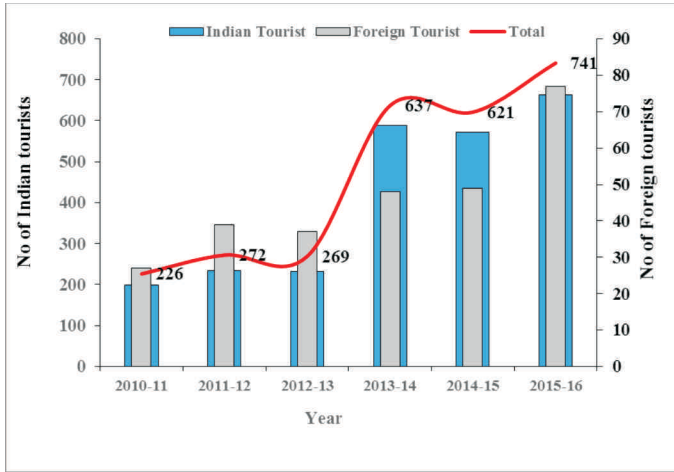
- चयनित इको-टूरिज्म स्थलों यथा फ़ैमबोनालो पक्षी अभ्यारण्य (सिक्किम) (चित्र 19 ख) तथा वृहद हिमालय राष्ट्रीय उद्यान (GHNP) (हिमाचल प्रदेश) (चित्र 19 ग) में पर्यटकों के आगमन पैटर्न से पता चलता है कि वर्तमान में ऐसे स्थलों में अति सीमित उपभोक्ता अथवा पर्यटक हैं। इनकी क्षमता को बढ़ाने के लिए, ऐसे इलाके पर्यटन पैकेज के अभिन्न अंग बनाये जाने चाहिए जिसके लिए संबंधित हितधारकों को उचित प्रोत्साहन एवं रियायत दी जानी चाहिए।
- उत्तराखण्ड में, कौसानी में प्रकृति पर्यटन और जोगेश्वर में धार्मिक पर्यटन के इको-संशोधन की कार्यप्रणालियों का आकलन क्षमताशील अवसरों द्वारा किया गया और मजबूती तथा प्रभावों का विश्लेषण किया गया। समृद्ध वन क्षेत्र वाले कौसानी में रेंज बाउन्ड पर्यटक आगमन पैटर्न में शहरों एवं समीपस्थ स्थानों, पूजा स्थलों, और आसपास में प्राकृतिक सुन्दरता वाले स्थानों में पर्यटन के व्यापक क्षमता वाले आय प्रभावों और ट्रैक योग्य दूरी से कृषि/कृषि समुदाय की संयोजी उद्यमिता के रूपांतरण में मदद मिल सकती है, और लघु स्तरीय उद्यमों/बाजार योग्य की प्रचुरता होने से मौजूदा पर्यटन को कृषि/ग्रामीण पर्यटन से जोड़ने और इको-टूरिज्म में इसका रूपांतरण करने में मदद मिल सकती है। गढ़वाल क्षेत्र में, टिहरी बांध की परिधि में स्थित दस गांवों में होमस्टे (home stay) गतिविधियों की संभावनाओं को तलाशा गया और इको-टूरिज्म मॉडल गांवों के लिए जरूरत का आकलन किया गया।



चित्र 19 क : भारतीय हिमालय क्षेत्र स्थित राज्यों एवं इलाकों में पर्यटकों का आगमन अथवा प्रवाह

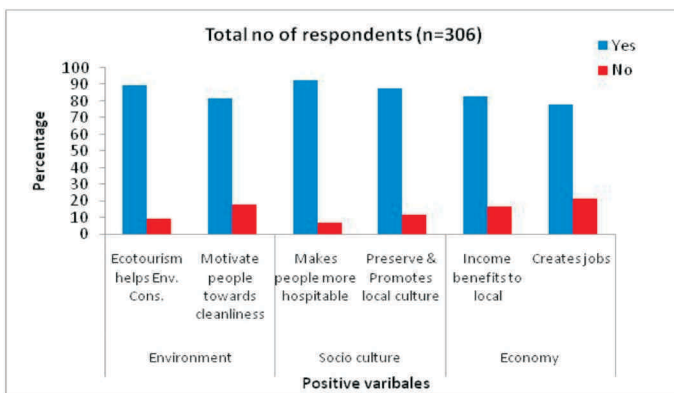


चित्र 19 ख : फ़ैमबोनालो, सिक्किम में पर्यटक आगमन

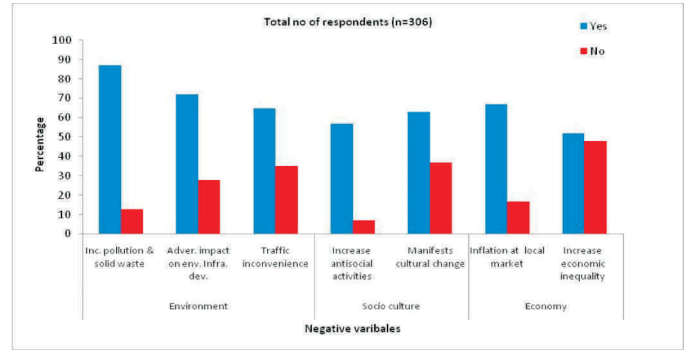


चित्र 19 ग : वृहद हिमालय राष्ट्रीय उद्यान (GHNP), कुल्लू, हिमाचल प्रदेश में पर्यटक आगमन

5. अरुणाचल प्रदेश में, सीसीए में इको-टूरिज्म के संस्थानीकरण के लिए एक नीति का सृजन करने के लिए होमस्टे (मालिकों की भूमिका एवं जिम्मेदारियां, सकारात्मक/नकारात्मक पहलू), पर्यटन उत्पाद के तौर पर संस्कृति और पर्यटन के लिए वन्यजीव के महत्व की संकल्पनाओं के साथ साथ सामुदायिक आधारित इको-टूरिज्म के लिए जागरूकता को बढ़ाने और उन्मुखता को प्रोत्साहित किया गया। साथ ही, पर्यटन के सकारात्मक एवं नकारात्मक प्रभावों पर कुल 306 व्यक्तियों की प्रतिक्रिया हासिल की गई; बड़ी संख्या (>90 प्रतिशत) का विश्वास था कि इको-टूरिज्म से पर्यावरण और जैव विविधता संरक्षण में मदद मिलती है, इससे पर्यावरण अनुकूल गतिविधियों को बढ़ावा मिला है और स्थानीय लोगों को आजीविका अवसर मिलते हैं (चित्र 20 क, ख)। जैव विविधता, अरुणाचल प्रदेश का मुख्य पर्यटन संसाधन है; अध्ययन स्थलों यथा निचले सुबानश्री, पश्चिमी कामेंग और तवांग के अपाटनी पठार की जैव विविधता और कृषि जैव विविधता का दस्तावेजीकरण किया गया और राज्य में इको-टूरिज्म को बढ़ाने के लिए सुझाव दिए गए।



(क) सकारात्मक प्रभाव



(ख) नकारात्मक प्रभाव

चित्र 20 : पर्यटन (अरुणाचल प्रदेश) के सकारात्मक एवं नकारात्मक प्रभावों पर अनुभूति

6. हिमाचल प्रदेश में, राज्य वन विभाग, बीटीसीए, सनशाइन एडवेंचर्स आदि के साथ नेटवर्किंग को बनाये रखा गया और प्रमुख हितधारकों (BTCA, 185 प्रकृति गाइड एवं पोर्टर्स, 20 पंजीकृत होमस्टे, 12 ट्राउट मछली पालकों, 56 महिला समूहों, 437 मधुमक्खी पालकों और 10 पारम्परिक पोर्टर्स) को सूचीबद्ध किया गया। जैविक खेती तथा कौशल विकास पर बैठक एवं सहयोगात्मक कार्यक्रम आयोजित किए गए और तिर्थान घाटी में जैविक खेती के लिए एक क्षेत्र विकसित किया गया। प्रभावों और अनुभवों, आदि पर पर्यटकों और हितधारकों के साक्षात्कार लिए गए।

भारतीय हिमालय क्षेत्र के सतत विकास के लिए पारम्परिक ज्ञान प्रणाली के कनवरजेन्स पर नेटवर्क कार्यक्रम (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, 2015 – 2020)

भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) की पर्वतीय जनसंख्या को अवांछित जलवायु विविधता और प्रतिकूल मौसम घटनाओं का सामना करना पड़ता है जिसमें कि जलवायु परिस्थितियों में बदलाव भी शामिल है जैसे कि वर्षा के समय एवं मात्रा में अनिश्चितता, कम अथवा भारी वर्षा, गर्मी मौसम के दौरान भीषण गर्मी का बार-बार होना, तथा ग्लेशियर का हटना और बर्फ का पिघलना पाया जाता है जिसके कारण जैव भौतिक एवं सामाजिक क्षेत्रों दोनों में कटाव देखने को मिलता है। इन बदलावों के कारण पहले से ही क्षेत्र की जैव विविधता, कृषि, जल, मानव स्वास्थ्य पर गंभीर दबाव पड़ रहा है जिसके परिणामस्वरूप क्षेत्र की खाद्य सुरक्षा प्रभावित हो रही है। इन कारकों का पर्यावरण और इसके संसाधनों के साथ गहरा संबंध होने और इन पर निर्भरता के कारण निकट भविष्य में स्वदेशी समुदाय की आजीविका पर इनकी गंभीर रूप से उल्लेखनीय चुनौती प्रस्तुत होने की संभावना है। इस क्षेत्र में रहने वाले लोग पारम्परिक रूप से प्रकृति के साथ सामंजस्य बनाकर रहते हैं और उन्होंने अपनी आजीविका के भाग के तौर पर अनेक पारम्परिक प्रणालियां विकसित की

हैं जो उन्हें हजारों वर्षों से बनाये रखे हुए हैं। हालांकि, हालिया समय में, मानव जनसंख्या में वृद्धि, भंगुर पर्वतीय इकोलॉजी की कम उत्पादकता और आधुनिक तथा/अथवा गैर टिकाऊ विकास रीतियों के बढ़ते उपयोग के कारण पारम्परिक ज्ञान प्रणालियों (TKS) का अपघटन तेजी से हो रहा है। अब यह तेजी से महसूस किया जा रहा है कि संसाधन प्रबंधन के संबंध में सामुदायिक ज्ञान का दस्तावेजीकरण संसाधनों के संरक्षण और हिमालयन समुदायों के सतत विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। दुर्भाग्य से, हिमालयन क्षेत्र में 'स्वदेशी ज्ञान प्रणालियों के लिए कोई एकल प्लेटफार्म नहीं है जो कि भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में सतत विकास के लिए औपचारिक निर्णय सहयोग प्रणालियों को सहायता देने में पारम्परिक ज्ञान के पीछे समृद्ध नैतिक मूल्यों को समेकित कर सके। इसलिए, वर्तमान नेटवर्क कार्यक्रम चलाया जा रहा है ताकि भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के सतत विकास के लिए पारम्परिक ज्ञान प्रणाली (TKS) का रूपांतरण निर्णय सहयोग प्रणालियों में करने का प्रयास किया जा सके।

उद्देश्य

- भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में पारम्परिक ज्ञान का प्रलेखन, प्रमाणन और विश्लेषण करना
- पारम्परिक ज्ञान प्रणाली (TKS) पर एक डिजिटल पुस्तकालय का सृजन करना
- पारम्परिक ज्ञान और आधुनिक विज्ञान के बीच सम्पर्कों को समझना (सुधार एवं अंगीकरण के लिए आशाजनक पारम्परिक ज्ञान प्रणाली की पहचान करना)
- स्थानीय समुदायों के सतत विकास के लिए पारम्परिक ज्ञान प्रणाली पर फोकस करने हेतु भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में संस्थानों का क्षमता निर्माण करना
- जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में पारम्परिक ज्ञान प्रबंधन के लिए रणनीतिपरक फ्रेमवर्क तैयार करना

उपलब्धियां

1. पारम्परिक ज्ञान को दस्तावेजी रूप देने के लिए, अरुणाचल प्रदेश के तीन जनजातीय समुदायों (अपातानी, एडी और मोनपा), नागालैण्ड के एक (ओ), सिक्किम के तीन (भूटिया, लेप्चा एवं नेपेलीज), उत्तराखण्ड में गैर आदिवासी समुदाय और हिमाचल प्रदेश के नौ आदिवासी समुदायों (गारी, टोडपा, स्वांगला, टिन्नाबा, जेचा एवं मलानी, लग्गल, मन्डयाल एवं गद्दी) को विस्तृत जांच के लिए चुना गया।
2. पूर्वोत्तर में रहने वाले समुदायों के लिए स्वदेशी भूमि उपयोग, जैव संसाधन उपयोग और कस्टमरी प्रबंधन का दस्तावेजीकरण किया गया। यह जानना रोचक था कि शिफ्टिंग अथवा झूम

खेती के लिए एडी समुदाय द्वारा पटाट प्रणाली का उपयोग किया जाता है और यह समुदाय विभिन्न गांवों में ऐसे 13 – 27 प्लॉटों का रख रखाव करता है। प्रत्येक वर्ष कृषि गतिविधियों के लिए एक पटाट को साफ किया जाता है। मोनपा आदिवासी स्थापित खेती करते हैं और वे मृदा की उर्वरता को बनाये रखने के लिए कृषि खेतों में वन्य वृक्षों की सूखी पत्तियों का बड़ी मात्रा में प्रयोग करते हैं। इसके लिए पैसांग (क्वेरकस प्रजाति) वृक्ष प्रजाति सबसे अधिक पसंदीदा थी। साथ ही किसान रोइनैन्सिंग (पाइनस वालिचियाना) तथा लेन्थोंगसिंग (पाइनस रॉक्सबर्गई) की पत्तियों का भी उपयोग करते हैं। एडी तथा मोनपा दोनों समुदायों द्वारा वन्य पौधों और पशु उत्पादों पर अत्यधिक निर्भरता प्रदर्शित की गई। इन उत्पादों का उपयोग खाद्य, चारा, औषधि, हस्तकला, कृषि औजारों, घर निर्माण, धार्मिक रीति रिवाजों और कई प्रकार के अन्य प्रयोजनों में किया जाता है। मोनपा समुदाय द्वारा खाद्यान्न को पीसने के लिए वॉटर मिल (चुस्कोर) का उपयोग किया जाता है।

3. सिक्किम में, भूटिया (5 प्रतिशत), नेपाली (10 प्रतिशत) और लिम्बू (35 प्रतिशत) के बीच पारम्परिक भूमि उपयोग पैटर्न में बदलाव महसूस किया जा रहा है और ये समुदाय अब पशु पालन को अपना रहे हैं, तथा संतरा, बड़ी इलायची और कीवी फल की खेती कर रहे हैं। सभी समुदायों के बीच मृदा संरक्षण और प्रबंधन रीतियों से संबंधित TEK लगभग एकसमान हैं। समुदायों द्वारा औषधीय प्रयोजनों के लिए 55 पादप प्रजातियों का; चारे के रूप में 22 प्रजातियों; निर्माण प्रयोजन में 19 प्रजातियों; धार्मिक रीति रिवाजों में 12 प्रजातियों का उपयोग किया जाता है। विभिन्न गांवों में 60 से 90 प्रतिशत परिवार विभिन्न एनटीएफपी का उपयोग करते हैं।
4. उत्तराखण्ड में, स्थानीय समुदाय द्वारा पारम्परिक स्वास्थ्य सुविधा के लिए कुल 70 पौधों का उपयोग किया जाता है जो कि 35 परिवारों और 63 वंश से संबंधित हैं। इनमें से 73 प्रतिशत हर्ब, 14 प्रतिशत वृक्ष, 10 प्रतिशत झाड़ीदार तथा 3 प्रतिशत क्लाइम्बर्स हैं। पौधे के भाग के तौर पर सबसे अधिक जड़ (28 प्रतिशत) का एवं तदुपरान्त क्रमशः पत्ती (21 प्रतिशत), सम्पूर्ण पौधा (16 प्रतिशत), बीज (14 प्रतिशत), फल (12 प्रतिशत), राइजोम (4 प्रतिशत), फूल (3 प्रतिशत), कंद एवं लैटेक्स (प्रत्येक 1 प्रतिशत) का उपयोग किया जाता है। सबसे अधिक बुखार के उपचार में 13 प्रजातियों का इस्तेमाल किया जाता है जबकि इसके उपरान्त क्रमशः कटना एवं चोट (प्रत्येक के लिए 12 प्रजातियां), खांसी एवं सर्दी लगना (11 प्रजातियां), मधुमेह एवं जलना (प्रत्येक के लिए 4 प्रजातियां) के उपचार में प्रयोग किया जाता है। इसके साथ ही समुदाय द्वारा बागेश्वर जिले के गरुड़ – गंगा एवं सरयू घाटी में अनाज (47), मिलेट अथवा कदन्न (9), स्यूडो अनाज (5), दलहन (10), सब्जियां (20),

मसाले (7), तिलहन (5) तथा रेशा फसलें (1) की कुल 104 किस्मों का उपयोग किया जाता है। इनमें से, 47 प्रतिशत किस्मों की खेती अभी भी बारानी (29 प्रतिशत) में, सिंचित (8 प्रतिशत) और दोनों परिस्थितियों (10 प्रतिशत) में की जाती है।

- हिमाचल प्रदेश के शीत रेगिस्तान (स्पीति क्षेत्र) में, कृषि मुख्य व्यवसाय है और समुदायों द्वारा यहां सिंचाई के लिए और ग्लेशियर/नदियों से गांवों में पानी को लाने के लिए कुहल का उपयोग किया जाता है। अक्सर कुहल लंबी दूरी के होते हैं, जो कि पर्वतीय ढलानों से चट्टानों अथवा पथरीले रास्तों और तरेड़ के बीच नीचे की ओर बहते हैं, कुछ कुहल 10 किमी. लंबे होते हैं और ये सदियों से मौजूद हैं। धारा, नॉला, शीअर, जैयरु अथवा बावडी पारम्परिक पेयजल धाराएं हैं और अनेक स्थानों पर वन कटाव, कुप्रबंधन और जलवायु परिवर्तन के कारण ये समाप्त हो रहे हैं।
- समुदायों द्वारा कुछ स्थानीय व्यंजनों का भी इस्तेमाल किया जाता है जैसे कि सिक्किम में ये समुदाय विभिन्न अवसरों पर गुनझुक, सिनकी, खाल्पी, किनेमा, जानर तथा रक्सी का इस्तेमाल करते हैं। उत्तराखण्ड में, भात का फना, भात का जॉला तथा रश भात कुछ ऐसे स्थानीय व्यंजन हैं जो कि सोयाबीन (ग्लाइसिन मैक्स) से तैयार किए जाते हैं। इसी प्रकार हिमाचल प्रदेश में, सबसे अधिक पसंदीदा पारम्परिक व्यंजन हैं : सिड्डू, सीरा , सेपुबारी, चरपी (सूखा चीज), साशा (परिरक्षित सूखा मीट), मारचु (तली रोटियां)। सभी समुदायों द्वारा विभिन्न प्रयोजनों के लिए बांस का प्रयोग किया जाता (चित्र 21 क-ग), तथा घरों में स्थानीय नक्काशी प्रदर्शित होती है (चित्र 21 घ)।



चित्र 21 क-ख : आवास की जरूरतों, पुल निर्माण के लिए बांस का उपयोग (पूर्वोत्तर क्षेत्र में) तथा ग : दैनिक उपयोग की वस्तुएं (हिमाचल प्रदेश), तथा घ : स्थानीय नक्काशी वाले घर

मध्य हिमालय में समेकित प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन द्वारा आजीविका सुधार हेतु एक सतत युक्ति (एन0एम0एच0एस0, 2016 – 2019)

भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में ग्रामीण लोगों की आजीविका का प्रमुख साधन मुख्यतः कृषि प्रणालियों पर आश्रित है। संसाधनों का प्रबंधन करने में समृद्ध स्वदेशी ज्ञान उपलब्ध होने के बावजूद, कृषि जमीन की उत्पादकता कम है। कृषि का लक्षणवर्णन काफी हद तक पारम्परिक विधियों द्वारा किया जाता है जो कि वर्षा और वनों पर अत्यधिक रूप से आश्रित है और उसमें कम उत्पादकता प्रदर्शित होती है। कृषिजोत का आकार भी बहुत छोटा है और आउटपुट की तुलना में प्रति इकाई निवेश लागत कहीं ज्यादा है। प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों (यथा विलम्बित मानसून, वर्षा का अनियमित वितरण) से अक्सर कृषि उत्पादन में कमी आती है जिसका कि लोगों की आजीविका पर प्रभाव पड़ रहा है। ऐसी परिस्थिति अक्सर यहां के लोगों को आजीविका के वैकल्पिक अवसरों की तलाश में यहां से पलायन करने के लिए मजबूर करती है। हालांकि, यहां कृषि प्रणाली की उत्पादकता को बढ़ाने के पर्याप्त अवसर मौजूद हैं जैसे कि फसल विविधीकरण को अपनाना, नकदी फसलों की खेती करना, बंजर एवं खाली पड़ी जमीन का प्रबंधन करना, जैविक उत्पादन को बढ़ावा देना, फसलोत्तर प्रबंधन को मजबूती प्रदान करना, बाजार से जुड़े हस्तक्षेप लाना, प्रौद्योगिकियों का प्रयोग करना, समुचित फार्म मशीनरी का उपयोग करना तथा चारा एवं फल खेती तथा जल संचयन को बढ़ावा देना जिससे खेती प्रणाली को एक लाभप्रद उद्यम बनाया जा सकता है। वन संसाधनों जो कि स्थानीय आजीविका का अभिन्न अंग हैं, का प्रबंधन करके कहीं अधिक लाभ कमाया जा सकता है। उदाहरण के लिए, चीड़ – देवदार, मध्य ऊंचाई वाले पर्वतीय क्षेत्र का एक प्रमुख वृक्ष है जिसमें गर्मियों के महीनों में काफी तादाद में पत्तियां झड़ती हैं जो कि जंगल में लगने वाली आग के प्रति अत्यधिक संवेदनशील हैं। चीड़ – देवदार की सूखी पत्तियों का उपयोग अन्य प्रयोजन मूलक तरीके के लिए करने से जहां पर्वतीय इलाकों में रहने वाले समुदायों के लिए नये आर्थिक प्रोत्साहन ला सकेगा वहीं साथ ही इससे जंगल में लगने वाली आग के जोखिम को भी कम किया जा सकेगा। इसलिए, वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य पाइन अथवा चीड़ की पत्तियों का उपयोगी उत्पाद के रूप में उपयोग करने को बढ़ावा देना है ताकि स्थानीय समुदाय को अतिरिक्त आय अवसर प्रदान किये जा सके, प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन को मजबूती प्रदान की जा सके और उत्तराखण्ड में चुनिन्दा गांव क्लस्टरों की कृषि उत्पादकता में वृद्धि की जा सके।

उद्देश्य

- भागीदारी प्रबंधन के माध्यम से नवोन्मेषी युक्तियों और व्यावहारिक मॉडल्स को अपनाकर लक्षित गांवों में प्राकृतिक संसाधन टिकारूपन का प्रबंधन करना
- आजीविका एवं पर्यावरणीय स्वास्थ्य में सुधार लाने के लिए ऑन-फार्म एवं ऑफ-फार्म गतिविधियों का प्रदर्शन करने के लिए तकनीकी मदद और पैकेजों को बढ़ाना

- जानकारी एवं कौशल का विकास करके तथा स्थानीय संस्थाओं को मजबूती प्रदान करके गांव स्तर पर समेकित एवं अनुकूलनीय प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन हेतु समुदाय की क्षमता में वृद्धि करना
- स्थानीय शासन व्यवस्था क्रियाविधियों को बढ़ावा देकर विशेषकर महिलाओं एवं कमजोर वर्गों वाले स्थानीय समुदाय का सशक्तिकरण करना ताकि ग्रामीण जन अपने जीवन को बेहतर बनाने में बदलावों के लिए शिक्षित हो सके
- नीति तथा संस्थागत फ्रेमवर्क को समर्थ बनाकर समेकित प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन रणनीतियों के क्रियान्वयन हेतु सार्वजनिक जागरूकता का सृजन करना

उपलब्धियां

1. अध्ययन क्षेत्र उत्तराखण्ड राज्य के हवालबाग ब्लॉक में पड़ता है जिसमें कुल आठ गांव (जैसे ग्वाला कोट, जयुला, तिलौर, सकनिया कोट, पिथारर, भेलगर, दरीम खोला और सकार) पड़ते हैं और इन गांवों में 470 परिवारों सहित कुल जनसंख्या 1977 है। इन गांवों का कुल भूमि क्षेत्रफल 759.68 हेक्टेयर है जिसमें से 26.27 प्रतिशत जमीन पर खेती की जाती है, 51 प्रतिशत जमीन बंजर है और 5.27 प्रतिशत जमीन खेती के लिए उपयुक्त नहीं है। इस क्षेत्र की 60 प्रतिशत से भी अधिक जनसंख्या अभी भी अपनी आजीविका और रोजगार के लिए कृषि सेक्टर पर भी आश्रित है। चयनित गांवों में अधिकांश कृषि भूमि (79.2 प्रतिशत) बरानी अथवा वर्षा आश्रित है। परियोजना हस्तक्षेपों से पहले अध्ययन क्षेत्र के किसानों की सामाजिक आर्थिक स्थिति का विस्तृत आंकलन किया गया।
2. परियोजना स्थल पर कुल नौ प्रौद्योगिकी पैकेजों का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। भागीदारी विधियों को सफलता मिली है जैसा कि अभी अनेक परिवारों द्वारा विभिन्न ऑन-फार्म प्रौद्योगिकी को अपनाया गया है।
3. चार गांव कलस्टर्स में संरक्षित खेती, समेकित मछली पालन, नकदी फसल की खेती, बागवानी, वर्मी कम्पोस्टिंग, तथा समेकित पोल्ट्री पालन आदि सहित कुल 35 ऑन-फार्म प्रौद्योगिकी मॉडल्स स्थापित किए गए (चित्र 22)।
4. बागवानी (नींबूवर्गीय उप प्रजाति) तथा बहु-उद्देश्यीय वृक्ष (तेजपत्ता एवं चारा उप प्रजाति) रोपण करके 2.5 हेक्टेयर बंजर अथवा छोड़ी हुई जमीन विकसित की गई।
5. अध्ययन क्षेत्र के निकटवर्ती चीड़ अथवा देवदार के जंगलों का बचाव करने के प्रयोजन से, कुल 62 परिवारों को जैव-ब्रिकेटिंग

से सफलतापूर्वक जोड़ा गया। सर्दी के महीनों (दिसम्बर से फरवरी) के दौरान, इन परिवारों ने अल्मोड़ा शहर में जैव ब्रिकेट्स की बिक्री करके लगभग रूपये 25000 कमाये। चीड़ की पत्तियों का उपयोग जैव ब्रिकेट्स बनाने में करने से किसानों को दोहरा लाभ मिल रहा है। जहां एक ओर हितधारक इससे आमदनी अर्जित कर रहे हैं वहीं दूसरी ओर चीड़ के जंगलों का संरक्षण किया जा रहा है।

6. विभिन्न ऑन-फार्म तथा ऑफ-फार्म प्रौद्योगिकियों पर कुल 164 व्यक्तियों (85 प्रतिशत से भी अधिक महिलाएं) का क्षमता निर्माण किया गया।
7. चीड़ की पत्तियों की प्रसंस्करण इकाई की स्थापना का कार्य प्रगति पर है, उपकरणों की खरीद कर ली गई है और इनका स्थापन किया जा रहा है।
8. कृषि एवं गैर कृषि सेक्टरों में विभिन्न सरकारी योजनाओं के माध्यम से आजीविका में सुधार लाने के लिए संबंधित विभागों (बागवानी, कृषि, वन, पशुधन, ग्रामीण विकास एवं जिला प्रशासन) के साथ मजबूत सम्पर्क स्थापित किए गए हैं। अब हितधारक प्रत्येक संबंधित विभाग के विकास कार्यक्रमों के बारे में कहीं अधिक जागरूक हैं। अनेक संबंधित विभाग आजीविका संवर्धन हेतु सहयोग बढ़ाने के प्रति इच्छुक हैं जिसके परिणामस्वरूप अनेक किसान विभिन्न सरकारी योजनाओं का लाभ उठा रहे हैं।



चित्र 22 : हितधारकों को हस्तांतरित विभिन्न प्रौद्योगिकियां

वन्य गुलाब के फल (rose hip) के लिए फसलोत्तर प्रौद्योगिकी का मानकीकरण और कुल्लू घाटी, हिमाचल प्रदेश में गरीब स्वतः सहायता महिला समूहों के बीच सतत आजीविका विकल्प के रूप में इसका प्रोत्साहन (विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग, 2015 – 2018)

वन्य गुलाब (रोजा ब्रूनोनाई सिन आर. मॉस्कैटा; कुल रोजेसी) हिमाचल प्रदेश की कुल्लू घाटी में जलधाराओं के निकट, अपघटित जमीन पर, वन क्षेत्र में तथा ऊबड़-खाबड़ मूलवास में एवं गांवों के आसपास उगते हैं। यह भेड़ व बकरियों के लिए एक अच्छा चारा है और परागकों के लिए सर्वाधिक पसंदीदा चारा अथवा भोजन है। वर्तमान में इसका कोई आर्थिक मूल्य नहीं माना जाता और इसलिए, क्षेत्र के लोगों द्वारा इसका किसी प्रकार का संकलन अथवा प्रसंस्करण नहीं किया जाता। कुल्लू जिले में 92.08 प्रतिशत ग्रामीण जनसंख्या है जिसमें वर्ष 2011 की जनगणना के अनुसार प्रति 1000 पुरुषों पर 950 महिलाएं हैं जबकि राज्य का औसत 974 है। वर्ष 2011 की जनगणना में कुल्लू जिले में 79.40 प्रतिशत साक्षरता दर बताई गई है जिसमें पुरुष एवं महिला साक्षरता दर क्रमशः 87.39 प्रतिशत एवं 70.91 प्रतिशत है। ग्रामीण विकास विभाग द्वारा जारी 1994 के आंकड़ों के अनुसार हिमाचल प्रदेश में कुल्लू जिले की लगभग 23 प्रतिशत जनसंख्या गरीबी रेखा से नीचे जीवन-यापन करती है। प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियां और मूलभूत सेवाओं तक पहुंच में कमी इन गरीब परिवारों के समक्ष अपनी आजीविका जरूरतों को पूरा करने में मुश्किलें पैदा करती है। यहां तक कि, गरीब परिवारों में ईंधन की लकड़ी, चारा इकट्ठा करने, घास काटने, पशुओं को चराने, पानी लाने आदि जैसी अनेक गतिविधियों के कारण महिलाओं पर कहीं अधिक बोझ है। इसके साथ ही, अपनी खपत के लिए संसाधनों का उपयोग करने, ईंधन लकड़ी, चारा, औषधीय पौधों की बिक्री करना और भेड़ व बकरियों का पालन करना भी घाटी में आय के मुख्य स्रोत हैं। वन्य गुलाब के उच्च मूल्य के बावजूद, स्थानीय लोगों के आर्थिक विकास हेतु इसकी क्षमताओं का अभी तक दोहन नहीं किया गया है। वर्तमान परियोजना का फोकस इस युक्ति पर केन्द्रित है ताकि स्थानीय किसानों विशेषकर गरीब ग्रामीण महिलाओं को लाभ पहुंचाया जा सके।

उद्देश्य

- गुलाब फल (rose hip) के संयोजन एवं तेल मात्रा का आकलन करना और मात्रा में ऊंचाई भिन्नता का अध्ययन करना
- गुलाब फल (rose hip) के संकलन एवं अर्ध प्रसंस्करण हेतु फसलोत्तर प्रौद्योगिकी विकसित करना
- महिला स्वतः सहायतार्थ समूह बनाना और चाय, तेल तथा तेल आधारित सौंदर्य उत्पाद जैसे मूल्य वर्धित उत्पादों की जांच करना
- संकलन क्षेत्र में गुलाब के पौधों की टिकाऊ तुड़ाई और पुनर्जनन को बढ़ावा देना

उपलब्धियां

1. कुल 103 महिला सदस्यों वाले आठ महिला बचत एवं क्रेडिट समूहों (WSCGS) को अध्ययन क्षेत्र में लक्षित किया गया और वे घाटी के विभिन्न क्षेत्रों में गुलाब फल (rose hip) की फलियों की खरीद प्रक्रिया में शामिल थे।
2. विभिन्न समूह सदस्यों के साथ गुलाब के फल (rose hip) का संकलन करने, पुनर्जनन रीतियों तथा गुलाब के फल (rose hip) के बीजों की ग्रेडिंग के बारे सामान्य जागरूकता के लिए गांव स्तर पर कुल तीन प्रशिक्षण कार्यक्रम चलाये गये;
3. गुलाब फल (rose hip) बीज श्रेडर सह सेपरेटर को बीजों के साथ फलियों की डिकोडिंग करने और अलग करने के लिए विकसित किया गया। श्रेडर को आजमाने से बीज निकालने की दर और गुठली की गुणवत्ता में उल्लेखनीय रूप से सुधार आया। जहां सामान्य पेस्टल एवं मोर्तार पर आठ घंटे प्रति दिन प्रति व्यक्ति द्वारा 3.5 किग्रा. बीज निकाला अथवा अलग किया जाता था वहीं इस मशीन की सहायता से प्रति दिन 200 किग्रा. बीज अलग किया जाता है। अन्य गौण उपकरणों जैसे कि सीलिंग मशीन, हॉट एयर गन, अन्य भण्डारण कन्टेनर, पैकेजिंग सामग्री (टी बैग, ड्रॉपर बोतलें, बोतल पैकिंग बॉक्स) की खरीद की गई है (चित्र 23)।



चित्र 23 क) : गुलाब फल (rose hip) वाली पुदीना चाय



चित्र ख) गुलाब फल (rose hip) चाय बैग



ग) गुलाब फल (rose hip) के बीजों का तेल

4. गुलाब के फल (rose hip) एक वन्य संसाधन है जिन्हें स्थानीय तौर पर एक खरपतवार माना जाता है। संसाधन से उत्कृष्ट मूल्य वर्धित उत्पाद का विकास करने से स्थानीय महिलाओं की आजीविका में सुधार होगा। इन गुलाब फल (rose hip) प्रजातियों से टिकाऊ तुड़ाई करने, संकलन करने, सुखाने और उत्पादों का विकास करने के लिए एक प्रोटोकॉल विकसित किया गया। विकसित प्रोटोकॉल द्वारा दीर्घावधि में संसाधनों की टिकाऊ क्षमता सुनिश्चित होती है।
5. दो प्रकार की चाय तैयार की गई यथा सादा गुलाब फल (rose hip) चाय और गुलाब फल (rose hip) व पुदीना का मिश्रण वाली चाय। पुनः मूल्य वर्धन और मार्केटिंग करने के लिए चाय की पैकेजिंग भी की गई। प्रोडर्न बायोटेक प्रा. लि., नई दिल्ली से तेल उपज के लिए सुपरक्रिटिकल CO₂ विधि का प्रयोग करके गुलाब फल (rose hip) के बीजों को प्रसंस्कृत किया गया। वर्तमान तेल उपज 4.2 प्रतिशत थी। गुलाब फल (rose hip) बीज से प्राप्त तेल की पैकिंग भी की गई और बाजार में अपनी व्यापक पहुंच के लिए माउन्टेन बाउन्टीज के माध्यम से यह मार्केटिंग के लिए तैयार है।
6. गुलाब फल (rose hip) फलियों का विश्लेषण प्रति-ऑक्सीकारक गतिविधियों के लिए किया गया जिसमें 517 nm पर 84.01 प्रतिशत 2.2 डाइ-फिनाईल-1-पिक्राइलहाइड्राजल (DPPH), 593 nm पर 0.32 mmol Fe/ml फेरिक लघुकारक प्रति-ऑक्सीकारक ऊर्जा (FRAP) तथा 734 nm पर 79.93 प्रतिशत 2,2 एजिनोबिस (3- इथिलबेन्जथियाजोलिन)-6-सल्फोनिक अम्ल (ABTS) के रूप में प्रतिशत स्वच्छता गतिविधि प्रदर्शित होती हैं। इसी प्रकार, 650 nm पर फिनोलिक मात्रा 26.98 मिग्रा./ग्राम ताजा भार (FW), 420 nm पर फ्लेवोनॉइड मात्रा 9.07 मिग्रा./ग्राम ताजा भार और 520 nm पर एस्कार्बिक अम्ल मात्रा 0.025 मिग्रा./ग्राम शुष्क भार (DW) पाई गई। तेल में वसा अम्ल की मौजूदगी को उच्च पोषणिक मान के रूप में पाया गया। वर्तमान गुलाब फल (rose hip) प्रजातियों में, असंतृप्त वसा अम्ल जैसे C 16 : 0 पॉलीसैटुरेटेड अम्ल 5.56 प्रतिशत तथा C 18 : 0 स्टेरिक अम्ल 3.18 प्रतिशत, C 18 : 1 ऑलिक अम्ल 10.71 प्रतिशत, C 18 : 2 लिनोलिक अम्ल 56.77 प्रतिशत और C 18 : 3n6, γ लिनोलिक अम्ल 11.33 प्रतिशत पाए गए जो कि रिपोर्ट की गई गुलाब फल (rose hip) की अनेक अन्य प्रजातियों की तुलना में कहीं अधिक है।
7. गुलाब फल (rose hip) फलियों को उत्पाद विकास प्रसंस्करण के लिए रूपये 55 प्रति किग्रा. की दर पर WSCGs से खरीदा गया। परियोजना के प्रथम वर्ष में रूपये 1,25,000/- मूल्य

की कुल 2273 किग्रा. गुलाब फल (rose hip) फलियों को खरीदा गया। दिसम्बर, 2016 तक, विकसित उत्पाद की बिक्री करके अनुमानित रूपये 1,80,000/- की आय अर्जित की गई।

अल्मोड़ा में नन्दा वन का विकास करके अपघटित एवं भंगुर पारिस्थितिकी प्रणाली में इकोलॉजिकल संतुलन को पुनः स्थापित करना (इन हाउस, 2014 – 2018)

पूरे हिमालय क्षेत्र में बढ़ रही बंजर अथवा परती भूमि तथा भूमि अपघटन गंभीर समस्याओं में शामिल है। भूमि अपघटन का तात्पर्य भूमि की उत्पादकता में कमी होना है जिसका तुरंत परिणाम वहां रहने वाले लोगों के लिए खाद्य, ईंधन और चारे की अनुपलब्धता का होना है। परती अथवा बंजर के निर्माण के पीछे क्षेत्र में वन उत्पाद का अंधाधुंध एवं अधिक उपयोग करना, गैर वैज्ञानिक भूमि प्रबंधन करके क्षेत्र का अनुचित भूमि उपयोग करना और कभी कभी विकास की अधिक प्रक्रिया के अनजाने प्रभावों का होना शामिल है। लगभग 90 प्रतिशत ग्रामीण गरीब ईंधन की लकड़ी काटने और अपने पशुओं को चराने के लिए कॉमन भूमि का उपयोग करते हैं। इस भूमि का बड़ा हिस्सा अंधाधुंध दोहन के कारण अपघटित हो जाता है जिसका कि पारिस्थितिकी प्रणाली सेवाओं पर व्यापक प्रभाव पड़ रहा है। उच्च जैविक दबाव और कटाव को देखते हुए, ऐसे क्षेत्रों में मृदा की गहराई बहुत कम होती है जिसमें कि घटिया गुणवत्ता और कम पानी धारण करने की क्षमता होती है। गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान द्वारा अपघटित बंजर भूमि के संरक्षण और टिकाऊ प्रबंधन के लिए समुदाय को प्रोत्साहित किया जा रहा है। अल्मोड़ा के बालघोटी में स्थित एवं 1.80 हेक्टेयर क्षेत्र में फैले नन्दा वन को चुना गया और कुमाऊं हिमालय (उत्तराखण्ड) में नगर पालिका अल्मोड़ा द्वारा उपरोक्त प्रयोजन हेतु इसे गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालय पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थानको दिया गया। इसकी ऊंचाई में 1600 से 1700 मीटर की भिन्नता है और इसे एमपीटी के माध्यम से अपघटित एवं भंगुर पारिस्थितिकी प्रणाली की पर्यावरण बहाली के लिए विकसित किया जा रहा है। यहां प्रजातियों की पसंद बहुदेशीय है जिसमें वन्य पशुओं की जरूरतों को पूरा करने के लिए वन्य खाद्य शामिल है। चीड़ – देवदार वृक्षों के तहत यह एक अनूठा मॉडल है।

उद्देश्य

- पर्वतीय विशिष्ट प्रौद्योगिकी पैकेज का सजीव प्रदर्शन करके अपघटित एवं भंगुर पारिस्थितिकी प्रणाली में इकोलॉजिकल संतुलन को बहाल करना
- प्राकृतिक संसाधनों मुख्यतः भूमि, जल एवं वन का संरक्षण, विकास एवं टिकाऊ प्रबंधन
- एक अपघटित पर्वतीय स्थल में चीड़-देवदार वृक्ष के तहत रोपित बहुदेशीय प्रयोजन वाले वृक्ष के प्रदर्शन का अध्ययन करना

उपलब्धियां

1. अपघटित भूमि परिस्थिति में सुधार लाने के प्रयोजन से जुलाई – अगस्त, 2014 के दौरान 21 वृक्ष प्रजातियों (बांज, उतीस, तेजपत्ता, रीठा, शहतूत, फलयांट, बोटल ब्रश, सदाबहार, बांस, पदम, देवदार, चिनार और बेडु आदि) से भिन्नता वाले कुल 1150 पौधों का रोपण किया गया। जैविक हस्तक्षेप को रोकने के लिए इस क्षेत्र की चारदीवारी कर दी गई है। रोपी गई लगभग 20 प्रतिशत प्रजातियां वन्य खाद्य योग्य थीं।
2. दो वर्ष के उपरान्त, अत्यंत अपघटित स्थान पर पौधों की औसत उत्तरजीविता दर 80 प्रतिशत दर्ज की गई जबकि कम
3. रोपण की सिंचाई मांग को पूरा करने के लिए स्थल पर तीन जल संचयन पॉली तालाबों का निर्माण किया गया है (चित्र 24)।
4. रोपी गई प्रजातियों और स्थल के बारे में जागरूकता बैठकें और नियमित रख रखाव किया जा रहा है और मृदा पोषक तत्व स्थिति का भी आकलन किया गया (तालिका 7)।

तालिका 7 : नन्दा वन में मृदा की स्थिति

	पैरामीटर	मृदा की गहराई	
		0-30 सेमी.	31-60 सेमी.
1	मृदा pH	5.23	5.36
2	मृदा नमी (%)	13.97	15.53
3	जल को धारण करने की क्षमता (%)	33.56	31.12
4	जैविक कार्बन (%)	2.50	2.29
5	कुल नाइट्रोजन (%)	0.83	0.72
6-	कुल फॉस्फोरस (%)	0.93	1.04
7-	कुल पोटैशियम (%)	17.52	19.03

हिमालय क्षेत्र के समुदाय के आर्थिक सशक्तिकरण हेतु पारिस्थितिकीय रूप से टिकाऊ उपयोगिता के लिए ग्रामीण जैव संसाधन कॉम्प्लेक्स की स्थापना (जैव प्रौद्योगिकी विभाग, 2016 – 2019)

भारतीय हिमालय के पर्वत विश्व में सर्वाधिक भंगुर एवं जटिल पारिस्थितिकी प्रणालियों में से एक हैं। इन पर्वत श्रृंखलाओं में, अधिकांश जनसंख्या कृषि एवं सम्बद्ध कार्यकलापों में संलग्न है जिससे वे न तो अतिरिक्त आर्थिक आय उत्पन्न करने में समर्थ हैं और न उन्हें खेती से इतर रोजगार अवसर ही मिल पाते हैं। 70 प्रतिशत से भी अधिक कामगार और 85 प्रतिशत महिला कामगार भूमि आधारित अथवा कृषि कार्यकलापों में शामिल हैं। पर्वतीय निवासी अपनी आजीविका को बढ़ाने में अनेक प्रकार की सामाजिक-आर्थिक एवं पर्यावरणीय समस्याओं का सामना

करते हैं। वे पारिस्थितिकीय रूप से संवेदनशील और आर्थिक रूप से बाधित परिस्थितियों के तहत अलग-थलग भौगोलिक परिस्थितियों में रहते हैं। इसलिए, पर्वतीय क्षेत्रों के संदर्भ में स्थानीय रूप से उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों का प्रभावी प्रबंधन और पर्यावरणीय संरक्षण करके आजीविका सुरक्षा और टिकाऊ खाद्य उत्पादन हासिल करना हमेशा से एक चुनौती भरा कार्य रहा है। ये सभी परिस्थितियां पर्वतीय इलाकों में रहने वाले निवासियों, विशेषकर ग्रामीण युवाओं को देश के अन्य भागों में आजीविका के अन्य विकल्पों की तलाश में पलायन अथवा देशान्तरण करने पर मजबूर करती हैं। वर्तमान परियोजना का उद्देश्य प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन के टिकाऊ उपयोगिता मॉडल और एक संसाधन संरक्षण का विकास करना है। इसके अलावा, हितधारकों के क्षमता निर्माण और वर्ष भर रोजगार अवसरों को उत्पन्न करने को बढ़ावा दिया जा रहा है।



चित्र 24 : बालघोटी, अल्मोड़ा स्थित नन्दा वन का विकास

खाद्य, पोषण, ऊर्जा और पर्यावरणीय सुरक्षा के साथ मिलकर आजीविका सुरक्षा हासिल करने से निश्चित तौर पर एक सतत आधार पर बेहतर जीवन गुणवत्ता सुनिश्चित होगी। इसे वैज्ञानिक हस्तक्षेपों, मानव संसाधन के कौशल विकास और स्थानीय संस्थानों को मजबूती प्रदान करके हासिल किया जाएगा।

उद्देश्य

- पर्वतीय इलाकों में संवदेनशील समुदाय के सामाजिक-आर्थिक उत्थान के लिए जैव प्रौद्योगिकीय प्रक्रियाओं और टूल्स के उपयोग को बढ़ावा देना
- ग्रामीण जैव संसाधन काम्प्लेक्स/हब तथा ग्रामीण प्रौद्योगिकीय इनोवेशन तथा अनुप्रयोग केन्द्र के व्यावहारिक मॉडलों की स्थापना के साथ विभिन्न संस्थानों से पर्वतीय क्षेत्रों से जुड़ी प्रौद्योगिकी एवं साधनों का मानकीकरण करना
- समुदाय एवं युवाओं के बीच उद्यमशीलता विकास का सृजन करना और जैव प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेपों पर तकनीकी जानकारी पर जागरूकता को बढ़ाने के लिए विज्ञान प्रसारकों के साथ प्रसार केन्द्रों का सम्पर्क बढ़ाना

उपलब्धियां

1. दो प्रौद्योगिकी प्रदर्शन केन्द्र स्थापित किए जा रहे हैं जैसे (i) HESCO द्वारा ग्रामीण जैव संसाधन केन्द्र शुक्लापुर, देहरादून; तथा (ii) अमन (AMAN) द्वारा जैव संसाधन केन्द्र, चौखुटिया, जिला अल्मोड़ा। प्रत्येक केन्द्र द्वारा सामुदायिक सशक्तिकरण और क्षमता निर्माण के लिए चार ब्लॉक और चालीस गांवों को लक्षित किया जाएगा। विभिन्न संस्थानों से तकनीकी सहयोग करके कृषि, सब्जी की खेती एवं बागवानी, फसलोत्तर प्रौद्योगिकियां, बायो फार्म, बायो क्राफ्ट, स्वास्थ्य एवं पोषण, ऊर्जा एवं जैव विविधता संरक्षण में उद्यमशीलता की पहल करने में स्थानीय संसाधनों का उपयोग किया जा रहा है।
2. गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान की भूमिका इन केन्द्रों की स्थापना करने और उनका विकास करने में तकनीकी सहयोग को बढ़ाना है। इसके अलावा, लक्षित समूहों को लाभान्वित करने के लिए संस्थान के ग्रामीण प्रौद्योगिकी काम्प्लेक्स (RTC) के माध्यम से विशिष्टीकृत क्षमता निर्माण और प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किए जाएंगे।

3. अभी तक, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान के ग्रामीण प्रौद्योगिकी कॉम्प्लेक्स (RTC) में कुल छः प्रशिक्षण सह जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए हैं। लाभान्वितों को प्रोत्साहित किया गया और कृषि एवं प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन सेक्टर जैसे सब्जियों की खेती, जैविक खेती,

जैव ब्रिकेटिंग आदि में विभिन्न हस्तक्षेपों को सहयोग बढ़ाया गया। स्थानीय बागवानी उत्पादों की उत्पादकता में सुधार लाने के लिए, सस्ती तुड़ाई उपरांत एवं भण्डारण प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन किया गया (चित्र 25)।

तालिका 8 : आयोजित प्रशिक्षण एवं जागरूकता कार्यक्रम

क्र.सं.	दिनांक	स्थान	सहयोगी संगठन	प्रशिक्षुओं की संख्या		
				कुल	पुरुष	महिला
1.	02/09/2016	बसभीडा	AMAN, अल्मोड़ा	25	07	18
2.	03/09/2016	धनार	AMAN, अल्मोड़ा	68	03	65
3.	04/09/2016	खीडा	AMAN, अल्मोड़ा	32	02	30
4.	22/09/2016 to 23/09/2016	गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED)	HESCO & AMAN	16	09	07
5.	27/10/2016	गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED)	AMAN, अल्मोड़ा	28	10	18
6.	13/12/2016	गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPIHED)	AMAN, अल्मोड़ा	33	10	23
कुल				202	41	161

उत्तराखण्ड की केदार घाटी में आपदा से प्रभावित गांवों में स्थानीय रूप से उपलब्ध संसाधनों पर आधारित आजीविका विकल्पों का संवर्धन (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग – बीज (TIME), नई दिल्ली (2016 – 2019))

1. व्यापक स्तरीय खेती के लिए विभिन्न सूक्ष्म जलवायु परिस्थितियों (पॉलीहाउस, छायादार नेट और खुली परिस्थिति) के अंतर्गत संरक्षण प्राथमिकताओं वाले उच्च मूल्य – कम मात्रा तथा आर्थिक दृष्टि से महत्वपूर्ण औषधीय पौधों यथा *वैलेरियाना वालिचाई*, *इनुला रेसीमोसा*, *पिकोराइजा कुर्रुआ* तथा *सौसुरिया कोस्टस* की नर्सरी तैयार करने और उपज उत्पादन पर कार्य प्रारंभ किया गया।

2. प्रति इकाई क्षेत्रफल उत्पादन और आय को बढ़ाने हेतु एक क्षमताशील विकल्प के रूप में बागवानी प्रणाली (सेब, खूबानी, नाशपाती, अखरोट) के साथ मिलकर औषधीय पौधों (*वैलेरियाना वालिचाई*, *इनुला रेसीमोसा*, *पिकोराइजा कुर्रुआ* तथा *सौसुरिया कोस्टस*) की खेती पर प्रदर्शन मॉडल विकसित किए जा रहे हैं और ये मॉडल विशेषकर 1600 से 2800 मीटर के बीच अधिक ऊंचाई वाले क्षेत्रों जहां जलवायु परिस्थितियां इस प्रकार के हस्तक्षेपों के लिए अनुकूल होती हैं, के लिए टिकाऊ भूमि उपयोग प्रणाली के तौर पर कार्य कर सकते हैं।
3. घाटी में बाढ़ग्रस्त ग्रामीण भूदृश्य की बहाली/पुनर्वास के लिए दस बहुदेशीय वृक्ष प्रजातियों (MPTs) (जैसे *ऐल्नस*



चित्र 25 : ग्रामीण प्रौद्योगिकी केन्द्र, कोसी, अल्मोड़ा में विभिन्न कौशल विकास कार्यक्रम

नेपलेन्सिस, सैलिकस वालिचियाना, बेटुला एल्नॉइड्स, मोरस सेराटा, लिटसिया उप प्रजाति, पाइरस पाशिया, क्वेरकस, फाइकस ऑरीकुलेटा, ग्रीविया अपोजिटीफोलिया आदि) नर्सरी तैयार करने और स्क्रीनिंग का कार्य प्रारंभ किया गया।

- नवम्बर, 2016 से मार्च, 2017 की अवधि के दौरान कुल तीन प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए जिनके माध्यम से आठ गांवों के कुल 145 प्रतिभागियों (60 महिला एवं 85 पुरुष) को विभिन्न प्रौद्योगिकियों यथा संरक्षित खेती एवं तदुपरान्त कृषि एवं वन्य जैव संसाधनों का जैव पूर्वक्षण पर प्रशिक्षण प्रदान किया गया जिसमें उपयोगकर्ता समूहों (किसान/ग्रामीण) के लिए आय के स्रोत के रूप में औषधीय पौधों की खेती के पहलू को भी शामिल किया गया था। इसके अलावा, जैम, स्कवॉश, जूस, चटनी, अचार आदि जैसे मूल्य वर्धित खाने योग्य उत्पादों को बनाने पर भी प्रशिक्षण प्रदान किया गया।

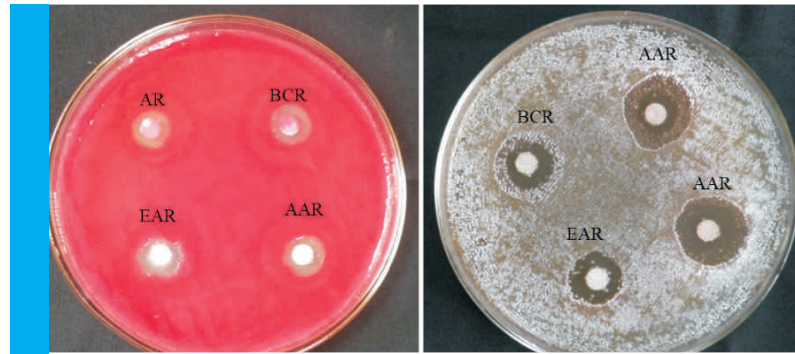
जैव प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग (BTA)

‘जैव-प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग विषयवस्तु’ में भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के जैव-संसाधनों, विशेष रूप से पौधों एवं सूक्ष्मजीवों के संदर्भ में, उनकी पहचान, लक्षणवर्णन एवं अनुप्रयोग सम्मिलित हैं। पादप विज्ञानों के तहत, मुख्य रूप से औषधीय एवं संगंधीय पादप प्रजातियों की प्रगुणन प्रक्रियाएं, जैव-प्रौद्योगिकीय अंतःक्षेपों के माध्यम से विकसित की गई हैं। औषधीय पौधों के सक्रिय तत्व के आधार पर, श्रेष्ठ क्लोन्स का आगे जैव-पूर्वक्षण एवं संरक्षण पहलुओं के लिए चयन किया जा रहा है। नवीन फार्मास्यूटिकल्स एवं न्यूट्रास्यूटिकल्स के लिए भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के पारम्परिक ज्ञान का जैव-पूर्वक्षण, वर्तमान में इस विषय में चल रही महत्वपूर्ण गतिविधियों में से एक है।

सूक्ष्मजीव संबंधी संसाधनों के जैव-पूर्वक्षण के लिए वर्तमान में निम्नलिखित क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य किया जा रहा है : एक्सट्रीमाफिल्स (विशेष रूप से थर्मोफिल्स एवं साइक्रोफिल्स), पादप-सूक्ष्मजीव पारस्परिक क्रियाएं, पारिस्थितिकीय एवं जैव-प्रौद्योगिकीय महत्व के सूक्ष्मजीव संबंधी एंजाइम्स, कम तापमान वाले पर्यावरणों में जैव-निम्नीकरण, पारिस्थितिकीय एवं आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण प्रजातियों (जैसे कि, *रोडोडेंड्रान* प्रजातियां, *गिंगो बाइलोबा*, *टैक्सस बकाटा* एवं चाय के बागान) का मूल परिवेशी सूक्ष्मजीव विज्ञान तथा पादप आधारित सूक्ष्मजीव विरोधी। आईएचआर के सूक्ष्मजीवों को प्रस्तुत करने वाले एक सूक्ष्मजीव संवर्ध संग्रह की स्थापना की गई है। नियमित रूप से किए जा रहे कार्य-कलापों में से एक, इन सूक्ष्मजीव संवर्धों तथा साथ ही उनके अनुक्रमों का आईडीए एवं जीन बैंक में प्राप्तियां हैं जिसका उद्देश्य है (i) आईआईएचआर के अनुप्रयोग-महत्व वाले जैव-संसाधनों की पहचान और उनका अभिलेखन (ii) प्रक्रिया विकास के बारे में प्रौद्योगिकीय जानकारी उत्पन्न करना, और (iii) मानव संसाधन विकास।

हिमालय से परम सीमा रागी (एक्सट्रीमोफिल्स) : पारिस्थितिकी अनुकूलनता एवं जैव-प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग (इन हाउस, 2012-2017)

वे सूक्ष्मजीव जो ध्रुवीय मरुस्थलों से लेकर भू-तापीय झरनों, परम सीमा पर्यावरणों के अंतर्गत रहते हैं, परम सीमा रागी कहलाते हैं। इस प्रकार के सूक्ष्मजीवों में एंजाइम (एक्ट्रीमोजायम्स) विद्यमान होते हैं जो परम सीमा पर्यावरणों में कार्य करते हैं और उनके कई जैव-प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग हैं। हिमालय क्षेत्र में, विशेषरूप से स्थलाकृति तथा साथ ही



भू-भौगोलिक एवं जलवायु संबंधी परिस्थितियों के संदर्भ में बहुत अधिक विभिन्नताएं विद्यमान हैं; ये विभिन्नताएं, बदले में, अनेक प्रकार के वास-स्थानों के निर्माण में सहायक हैं। गर्म जल के झरने, भू-तापीय सक्रियता से उत्पन्न होते हैं और वे विविध प्रकार के सूक्ष्मजीवों, विशेष रूप से ताप रागी सूक्ष्मजीवों को वास स्थान उपलब्ध कराते हैं। न्यून तापमान वाले पर्यावरण जैसे कि ग्लेशियर एवं शीत मरुस्थल, साइक्रोफिल्स के अध्ययन के लिए उत्कृष्ट अवसर उपलब्ध कराते हैं। विगत दो दशकों में इस संस्थान की सूक्ष्मजीव प्रयोगशाला ने एक व्यापक उच्चता संबंधी सीमा को कवर करते हुए भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के विभिन्न सूक्ष्मजीव संबंधी अनुसंधान पहलुओं पर कार्य आरंभ किया है। इन अध्ययनों का उद्देश्य, सूक्ष्मजीवों का विलगन, लक्षण-वर्णन एवं सम्बद्ध अनुप्रयोग हैं। वर्षों से प्रयोगशाला में एक्सट्रीमोफिल्स सहित एक उच्च उच्चता सूक्ष्मजीव संवर्ध संग्रह विकसित किया गया है। एक महत्वपूर्ण मुद्दा जो इन अध्ययनों का अनुपूरक है तथा जिस पर ध्यान देना आवश्यक है, ‘पारिस्थितिकी समुत्थानशीलता अथवा अनुकूलनता’ है और यह इन सूक्ष्मजीवों में निहित है। इस प्रकार से, वर्तमान प्रस्ताव, विशेष रूप से एक्सट्रीमोफिल्स के जैवप्रौद्योगिकीय अनुप्रयोगों और पारिस्थितिक समुत्थानशीलता अथवा अनुकूलनता के संदर्भ में उनके लक्षणवर्णन को ध्यान में रखते हुए तैयार किया गया है। इस परियोजना में पादप वृद्धि में शीत सहनशील सूक्ष्मजीव शीतरोगियों के उपयोग के संदर्भ में पादप जैव-प्रौद्योगिकी एवं पादप-सूक्ष्मजीव पारस्परिक क्रिया आधारित अध्ययनों और भारी धातुओं के जैव-उपचार एवं फार्मास्यूटिकल तथा साथ ही न्यूट्रास्यूटिकल महत्व वाले जैव सक्रिय यौगिकों सहित रासायनिक घटकों के आकलन की योजना भी तैयार की गई है।

उद्देश्य

- भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) (मुख्यालय) में परमसीमा जलवायु क्षेत्र, भारी धातुयुक्त संदूषित स्थान (कुल्लू इकाई) एवं मूल परिवेश (कुल्लू इकाई) में वास करने वाले एक्सट्रीमोफिल्स का लक्षणप्ररूपी एवं जीनप्ररूपी अभिलक्षणन
- परमसीमा तापमान परिस्थितियों (मुख्यालय) के अंतर्गत उनकी उत्तरजीविता को ध्यान में रखते हुए सूक्ष्मजीव-वृद्धि एवं संबंधित गतिविधियों पर उपइष्टतम परिस्थितियों की भूमिका के संदर्भ में और विशेष रूप से द्वितीयक उपापचयों (यथा वर्णकों

एवं सूक्ष्मजीव विरोधियों) एवं एंजायमों के उत्पादन के संदर्भ में, सूक्ष्मजीव संबंधी गतिविधियां ज्ञात करना

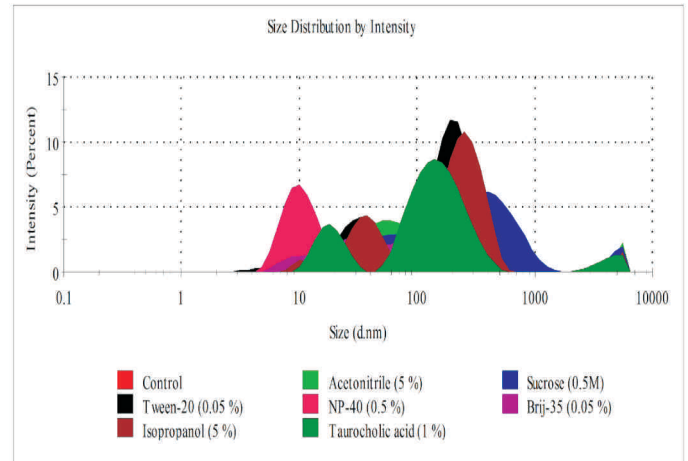
- पर्यावरणीय रूप से महत्वपूर्ण पहलुओं, जैसे, निवेशन के माध्यम से उन्नत पादप वृद्धि, *इन विट्रो* विकसित एवं पारंपरिक रूप से विकसित पौधों के हार्डनिंग (मुख्यालय, सिक्किम एवं उत्तर-पूर्वी क्षेत्र) तथा पर्वत पारिस्थितिकी तंत्र के अंतर्गत, विशेष रूप से भारी धातुयुक्त स्थानों (कुल्लू इकाई) के संदर्भ में, जैव-उपचार में आशावान सूक्ष्मजीव संवर्धों का अनुप्रयोग
- सूक्ष्मजीव विज्ञान (जीबीपीआईएचईडी) प्रयोगशाला / राष्ट्रीय / अंतरराष्ट्रीय संवर्ध-संग्रह एवं जीन बैंक (सम्पूर्ण परियोजना के लिए मुख्यालय) के माध्यम से सूक्ष्मजीव संवर्धों एवं जीनअनुक्रमों का परिरक्षण एवं एक्सेशन करना

एक्सट्रीमोफिल्स का अवलोकन

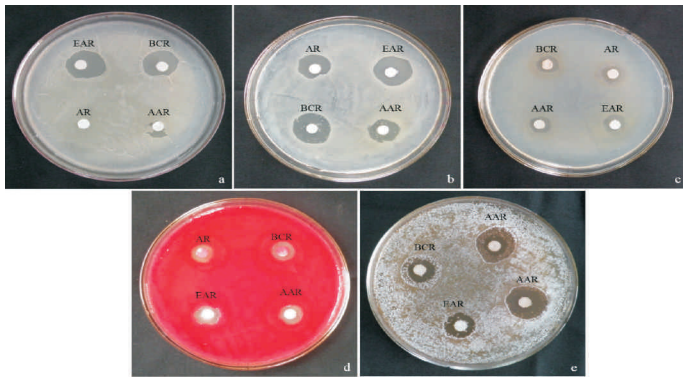
1. भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में उनसठ जीवाणु संवर्ध, उच्च तुंगताओं से विलगित किए गए और उनका अवलोकन किया गया; ये जीवाणु 10 जीवाणु वंश के थे जिनमें अधिकतम प्रजातियां बैसिलस की (15) थीं, तत्पश्चात *स्यूडोमोनास* (8), *रोडोकोकस* एवं *सीरेशिया* (प्रत्येक 3), *लायसीनोबैसिलस* (2) तथा *एल्कलीजीन्स*, *आथ्रोबैक्टर*, *कानोबैक्टीरियम*, *माइक्रोबैक्टीरियम* एवं *स्टेनोट्रोफोमोनास* (प्रत्येक 1) का स्थान रहा। जीवाणु प्रजातियों ने तापमान एवं पीएच मान की व्यापक सीमा के लिए सहनशीलता दर्शाई जो क्रमशः, मध्यरागीय एवं उदासीन सीमा के लिए इष्टतम थी।
2. अपनी सूक्ष्मजीवविरोधी क्षमता, विशेष रूप से फीनेजीन उत्पादन एवं पादप वृद्धि प्रोत्साहक गुणों के लिए *स्यूडोमोनास* क्लोराफिस के एक सायक्रोटोलरेंट, व्यापक सीमा में सहनशील एवं लवणीय मृदा सहनशील विभेद *GBPI_507* (एमसीसी 2693) की खोज की गई। *GBPI_507* ने 14 से 25° सें. की तापमान सीमा में फीनेजीन उत्पादन दर्शाया। जीसी-एमएस के माध्यम से बैजीन से निष्कर्षित कपाउंड जिसकी पहचान फीनेजीन-कार्बोक्सिलिक अम्ल के रूप में की गई, ने ग्राम धनात्मक जीवाणुओं और एक्टिनोबैक्टीरिया के विरुद्ध सूक्ष्मविरोधी गुण दर्शाए।
3. *सीरेशिया मार्सेसीन्स* का एक सायक्रोटोलरेंट जीवाणु विभेद जो मूल रूप से भारतीय हिमालय में एक ग्लेसियल स्थान से विलगित किया गया था, की खोज की गई जो विभिन्न संवर्धन परिस्थितियों के अंतर्गत लाइपेज उत्पादन करता है। लाकेज उत्पादक संवर्धन माध्यम में लाइपेज के उत्पादन सहित यह जीवाणु विभेद निर्धारित वृद्धि संवर्धन माध्यम पर 4 से 45° सें. (इष्टतम 25° सें.) एवं 14 पीएच (इष्टतम मान 5) के बीच उगने वाला पाया गया। तथापि, लाइपेज का उत्पादन क्षारीय पीएच की ओर अधिक स्थिर था। जैल फिल्ट्रेशन क्रोमेटोग्राफी का उपयोग कर, लाइपेज एंजायम का आंशिक परिशोधन किया

गया। लाइपेज की आण्विक संहति, नेटिव पीएजीई पर ~53 किलो डाल्टन ज्ञात की गई। एबीटीएस के साथ केएम एवं वीमैक्स (Km and Vmax) मान क्रमशः 0.10 mM एवं 50.00 μ M प्रति मिनट का निर्धारण किया गया।

4. भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में मूल रूप से शीत मरुस्थल से विलगित *स्यूडोमोनास प्रोटियोलाइटिका* के एक नए विभेद द्वारा शीत सक्रिय लाइपेज के उत्पादन की खोज की गई। लाइपेज उत्पादन ब्रोथ में जैतून, मक्का अथवा सोयाबीन तेल का उपयोग कर, इस जीवाणु द्वारा लाइपेज का अधिकतम उत्पादन 25° सें. पर हुआ जिसके पश्चात 15° सें. का स्थान रहा। अमोनियम सल्फेट प्रभाजन करने पर, इस जीवाणु ने आंशिक रूप से परिशुद्ध एंजायम का उत्पादन किया। *GBPI_Hb61* ने समुच्चयन व्यवहार दर्शाया जिसकी पुष्टि जैव फिल्ट्रेशन क्रोमेटोग्राफी, डायनेमिक लाइट स्कैट्रिंग एवं नेटिव पीएजीई आदि सहित कई तकनीकों के उपयोग द्वारा की गई (चित्र 26)।
5. सूक्ष्मजीव विरोधी सक्रियता सहित कुल फीनोलिक एवं फ्लेवोनॉयड अंश के लिए, सिक्किम हिमालय से चार उच्च गुणवत्ता के औषधीय पौधों अर्थात *एस्टिलबे रिबुलेरिस*, *आर्टीमिशिया वल्गेरिस*, *बर्जीनिया सिलियेटा*, *झाइमेरिया कॉर्डेटा* एवं *यूपेटोरियम एडिनोफोरम* (आक्रमक पादप प्रजातियां) की खोज की गई (चित्र 27)। बर्जीनिया निष्कर्ष ने विशेष रूप से जीवाणुओं एवं एक्टिनोमायसीट्स के विरुद्ध प्रभावी सूक्ष्मजीव विरोधी सक्रियता दर्शायी। उच्च प्रदर्शन लिक्विड क्रोमेटोग्राफी का उपयोग कर बर्जीनिया निष्कर्ष में बर्जीनिन, केटेचिन एवं गॉलिक अम्ल की पहचान एवं अभिलक्षण किया गया। *बी. सिलियेटा* के उच्च औषधीय गुणों को ध्यान में रखते हुए, लीफ डिस्क एक्सप्लान्ट्स का उपयोग कर, *इन विट्रो* संवर्धन की स्थापना की गई।



चित्र 26 : कई उपचारों के पश्चात, आण्विक परिमाण ज्ञात करने के लिए *GBPI_Hb61* का डायनेमिक प्रकाश प्रकीर्णन विश्लेषण



चित्र 27 : विभिन्न प्रकार के पादप जड़ मेथेनॉलिक निष्कर्षों (क) बैसिलस मेगाटेरियम, (ख) बैसिलस सबटिलिस, (ग) इशर्सिया कोलाई, (घ) सीरेशिया मार्सेस एवं (ङ) स्ट्रेप्टोमायसिस प्रजाति, में सूक्ष्मजीवविरोधी सक्रियता (बीसीआर = बर्जीनिया सिलियेटा जड़; एआर = आर्टीमीसिया जड़; ईएआर = यूपेटोरियम एडीनोफोरम जड़; एएआर = एस्टिबे रिवुलेरिस जड़)

सिक्किम हिमालय के वन्य खाद्य पौधों की न्यूट्रास्यूटिकल क्षमता और जैव-प्रौद्योगिकीय युक्तियों द्वारा उनका संरक्षण (जैव-प्रौद्योगिकीय विभाग, 2014-2017)

सिक्किम हिमालय से रिकार्ड की गई जैवविविधता की व्यापक सीमा अनूठी है और इस क्षेत्र में रहने वाले व्यक्तियों द्वारा उपभोग किए जाने वाले वन्य खाद्य पौधों की सूची उपलब्ध है। सिक्किम हिमालय में, वन्य खाद्य प्रजातियों के रूप में कुल 190 प्रजातियों का विविक्तकर निरीक्षण किया गया है जिनमें से *बक्कायूरिया सैपिडा* (कुल : यूफोर्बिंसी; प्रचलित नाम : कुसुम), *डिप्लोनीमा ब्यूटायरेसिया* (कुल : सैपोटेसी; प्रचलित नाम : चिउरी), *एलियाग्नस लैटीफोलिया* (एलिग्नेसी; प्रचलित नाम : मालिन्दा), *इरियोलोबस इंडिका* (कुल : राजेसी; प्रचलित नाम : मेहेल), *माचिलस एड्यूलिस* (कुल : लोरिसी; प्रचलित नाम : पम्सी) एवं *स्पोंडियास एकजीलेरिस* (कुल : एनाकार्डिंसी; प्रचलित नाम : लुप्सी) को वहां के स्थानीय निवासियों द्वारा बहुतायत में खाया जाता है और एक अनुपूरक की बजाय आवश्यकता समझा जाता है। इन वन्य पौधों का उनके, विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों की आबादियों के आहार में महत्वपूर्ण योगदान है और यह योगदान इसलिए भी महत्वपूर्ण है क्योंकि ये वन्य पौधे सभी ऋतुओं में उपलब्ध रहते हैं, उस समय भी आसानी से उपलब्ध हैं जब पारम्परिक प्रमुख फसलों एवं सब्जियों की कमी होती है। इस क्षेत्र के ये वन्य खाद्य पदार्थ प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन एवं खनिज के अत्यावश्यक, लाभकारी एवं सस्ते स्रोत हैं। इन प्रजातियों के पौषणिक तथा साथ ही कुछ प्रजातियों के औषधीय गुणों का उपयोग, स्वास्थ्य आहार संपूरकों के रूप में किया जा सकता है।

हाल के वर्षों के दौरान, ग्रामीण विकास एवं जैवविविधता संरक्षण के मुद्दों एवं आवश्यकताओं के समाधान के लिए वन्य खाद्य पदार्थ, सक्षम संसाधनों के रूप में उभरे हैं। तथापि, पर्यावरणीय एवं मानवजन्य चुनौतियों

के कारण इन प्रजातियों की उनके प्राकृतिक वास स्थानों में कमी हुई है। यह आशंका है कि यदि तुरंत आवश्यक कदम नहीं उठाए गए तो ये प्रजातियां संकटापन्न श्रेणी में आ जाएंगी। यह ध्यान में रखते हुए कि सिक्किम हिमालय के वन्य खाद्य पदार्थों के समक्ष गंभीर चुनौतियां हैं और यह देखते हुए कि ये वन्य खाद्य पदार्थ, स्थानीय जनसंख्या की भोजन एवं पोषण सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, सिक्किम हिमालय के चयनित वन्य खाद्य पौधों में न्यूट्रास्यूटिकल क्षमता ज्ञान करने एवं तत्पश्चात जैव-प्रौद्योगिकीय युक्तियों के माध्यम से पोषक वन्य खाद्य प्रजातियों की न्यूट्रास्यूटिकल क्षमता के लिए प्रगुणन पैकेज विकसित करने के लिए प्रस्तुत परियोजना प्रस्ताव तैयार किया गया है।

उद्देश्य

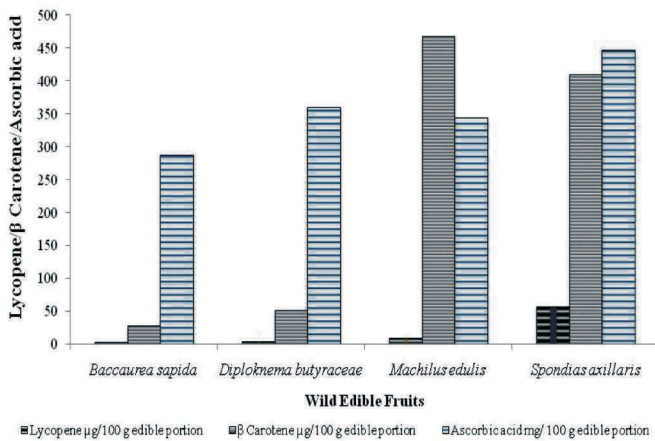
- पौष्टिक महत्व के लिए वन्य प्रजातियों का गहन अध्ययन
- प्रति-ऑक्सीकारक एवं एंटी-क्योरम सक्रियताओं के लिए वन्य खाद्य पदार्थों का अन्वेषण
- जैव सक्रिय यौगिकों की पहचान एवं प्रमाणीकरण के लिए जैव-रासायनिक विश्लेषण
- पारम्परिक एवं जैव-प्रौद्योगिकीय विधियों के माध्यम से उच्च न्यूट्रास्यूटिकल गुण युक्त वन्य खाद्य पदार्थों के लिए प्रगुणन प्रोटोकॉल्स का विकास

उपलब्धियां

1. अभी तक, पोषणिक संरचना, प्रति-ऑक्सीकारक सक्रियता एवं जैव सक्रिय यौगिकों के लिए सिक्किम हिमालय के चार खाद्य फलों अर्थात् *बाकौरिया सैपिडा*, *डिप्लोनीमा ब्यूटायरेसिया*, *माचिलस एड्यूलिस* एवं *स्पोंडियास एकजीलेरिस* का अन्वेषण किया गया है। अन्य फलों की तुलना में, *बाकौरिया सैपिडा* का कुल शर्करा अंश महत्वपूर्ण रूप से अधिक पाया गया है।
2. फलों का नमी प्रतिशत, *बाकौरिया सैपिडा* में 84.98 प्रतिशत से लेकर *डिप्लोनीमा ब्यूटायरेसिया* में 61.45 प्रतिशत के बीच था। अन्य फलों की तुलना में *बाकौरिया सैपिडा* का कुल शर्करा अंश भी महत्वपूर्ण रूप से अधिक पाया गया।
3. लायकोपीन, β कैरोटीन एवं एस्कॉर्बिक अम्ल की मात्रा से संबंधित परिणाम चित्र 28 में दर्शाए गए हैं। परिणामों ने दर्शाया कि औसत एस्कॉर्बिक अम्ल एवं लायकोपीन अंश क्रमशः 248.65 से 447.17 मि.ग्रा./100 ग्रा. खाद्य भाग एवं 3.00 से 56.9 माइक्रो ग्राम/100 ग्रा. खाद्य भाग थे। मूल्यांकन किए गए अन्य फलों की तुलना में, *स्पोंडियास एकजीलेरिस* में एस्कॉर्बिक अम्ल एवं लायकोपीन अंश अधिक पाए गए। *माचिलस एड्यूलिस* में β कैरोटीन अंश अधिकतम (468.39 माइक्रो ग्राम/100 ग्रा. खाद्य भाग) तथा *बाकौरिया सैपिडा* न्यूनतम (27.6 माइक्रो ग्राम/100 ग्रा. खाद्य भाग) था।
4. उपर्युक्त फलों के कुल फीनोलिक अंश, कुल फ्लेवोनॉयड अंश एवं प्रति ऑक्सीकारक सक्रियता के लिए भी जांच की गई।

विभिन्न फलों में से, *स्पोंडियास एक्जीलेरिस* में कुल फीनोलिक कंपाउंड्स की अधिकतम मात्रा अर्थात 341.99 ± 4.00 मि.ग्रा. जीएइ/ग्रा. निष्कर्षक पाई गई और इसने डीपीपीएच एवं एबीटीएस आमापनों में अधिकतम प्रति ऑक्सीकारक सक्रियता दर्शाई (चित्र 29)।

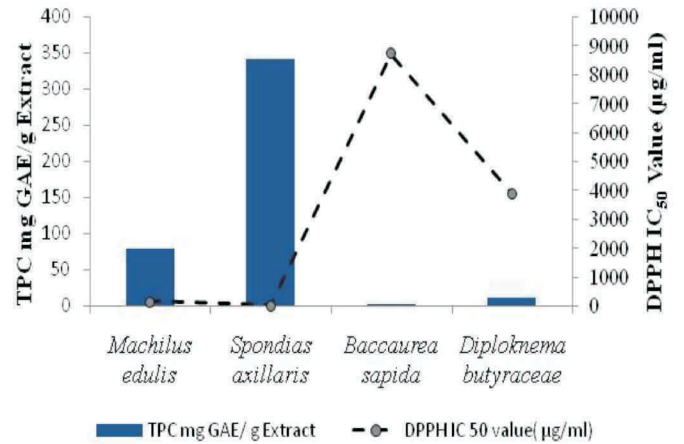
- परमाण्विक अवशोषण स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक्स विधि द्वारा फल नमूनों में खनिज अंश का विश्लेषण किया गया।
- इन वन्य खाद्य प्रजातियों के प्रगुणन एवं संरक्षण के प्रयास भी किए गए हैं। परिणाम दर्शाते हैं कि अध्ययन किए गए इन फलों के बीजों को बिना किसी पूर्व उपचार के उगाया जा सकता है।



चित्र 28 : वन्य खाद्य फलों का लायकोपीन, β कैरोटीन एवं एस्कॉर्बिक अम्ल अंश

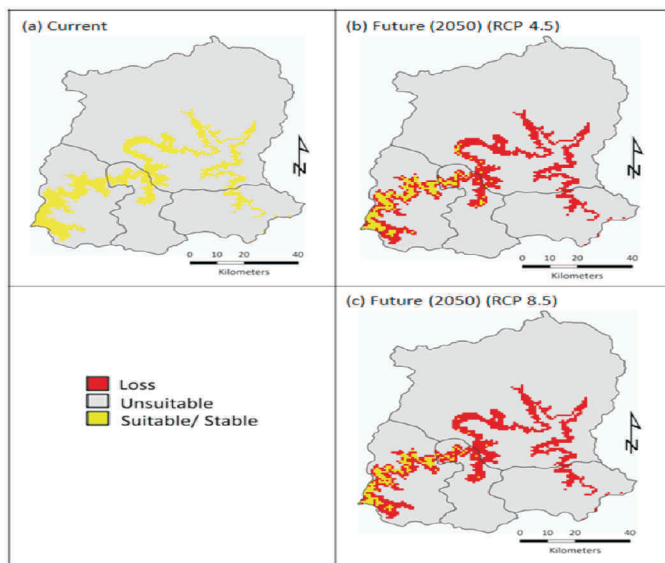
यह प्रस्तावित परियोजना मूल रूप से, तीन पौधों जो आज का लक्ष्य हैं, के संकटापन्न स्तर पर कार्य करने, बचाने, प्रगुणन करने और उन्हें उनके तत्संबंधी प्रा.तिक वास स्थान में स्थापित करने के लिए जैव-प्रौद्योगिकीय विधि मॉडल विकसित करने के लिए तैयार की गई है।

- रोडोडेण्ड्रान-माइक्रोमीयर्स के लिए सक्षम, उपयुक्त वास स्थान के पूर्वानुमान हेतु अधिकतम एन्ट्रोपी आधारित (मैक्सएंट) इकोलॉजिकल निके मॉडलिंग (ईएनएम) का उपयोग किया गया। यादृच्छिक की तुलना में इस मॉडल ने औसत परीक्षण एयूसी मान 0.931 के साथ बेहतर प्रदर्शन किया।
- रोडोडेण्ड्रान-माइक्रोमीयर्स के संभावित वर्तमान वितरण का मैक्सएंट मॉडल द्वारा पूर्वानुमान लगाया गया है (चित्र 30)। मॉडल के पूर्वानुमानों के आधार पर अध्ययन किए गए क्षेत्र का लगभग 896.30 वर्ग कि.मी. (12.5 प्रतिशत) क्षेत्र वर्तमान में उपयुक्त है और यह मुख्य रूप से उत्तरी सिक्किम जिले के मध्य एवं दक्षिणी भागों, पूर्वी सिक्किम जिले के उत्तर-पूर्वी भागों, दक्षिणी सिक्किम जिले के उत्तरी भागों तथा पश्चिम जिले के मध्य भागों में सीमित है।



चित्र 29 : वन्य खाद्य फलों का कुल फीनोलिक अंश (टीसीपी) एवं प्रतिऑक्सीकारक सक्रियता

- प्रक्षेत्र सर्वेक्षण सहित मैक्सएंट मॉडल के परिणाम ने सामूहिक रूप से दर्शाया कि इस प्रजाति के उपयुक्त वास-स्थान, 2900 से 3100 मीटर की तुंगता सीमा में ऊपरी शीतोष्ण मिश्रित वन के साथ वितरित थे। ये वास स्थान, इस प्रजाति के लिए स्व-स्थाने संरक्षण क्षेत्र के रूप में कार्य करेंगे और वन्य प्रजातियों के स्थाई रूप से बने रहने एवं पुनःस्थापना के लिए बहुत अधिक उपयुक्त वास स्थान होंगे।
- पूर्वी हिमालय में इस जलवायु संवेदी प्रजाति की आबादी को टिकाऊ बनाए रखने के लिए उपयुक्त वास स्थानों को पुनः आरंभ करना अत्यावश्यक है। इसके लिए एक सक्षम इन विट्रो प्रगुणन तकनीक विकसित की गई है।
- अक्टूबर, 2014 के दौरान, सोखा, पश्चिम सिक्किम (270 43'06" एन एवं 880 45'21" ई) से रोडोडेण्ड्रान माइक्रोमीयर्स के बीज एकत्रित किए गए। संग्रह करने के तुरंत पश्चात, कमरे के तापमान पर कैप्सूल को 1 सप्ताह तक सुखाया गया।
- विभिन्न संवर्धन माध्यमों यथा, मुर्शिगे एवं स्कूग संवर्धन माध्यम (एमएस), मुर्शिगे एवं स्कूग संवर्धन माध्यम की आधी सांद्रता (1/2 एमएस) एवं एंडरसन संवर्धन माध्यम (एमएम) को वृद्धि नियामकों के विभिन्न संयोजनों एवं सांद्रताओं के साथ मिलाकर इनका रोडोडेण्ड्रान की चयनित प्रजातियों के लिए प्रगुणन प्रोटोकॉल विकसित करने के लिए परीक्षण किया गया।
- रोडोडेण्ड्रान माइक्रोमीयर्स की छह माह आयु की इन विट्रो विकसित पौध से प्राप्त बीजपत्र संबंधी पर्व संधियों का प्ररोह प्रगुणन के लिए कर्तौतक (एक्स प्लांट) के रूप में उपयोग किया गया। परीक्षण किए गए संवर्धन माध्यमों में से, 5 माइक्रो मी. एन6-(2-आईपी) के साथ संपूरित एएम संवर्धन माध्यम ने 6-7 सप्ताह के बाद अधिकतम प्ररोह प्रगुणन (85:) प्रेरित किया। परिणाम ने दर्शाया कि 2-आईपी एवं एन6-बेंजायलएमीनोप्यूरिन (बीएपी) की सांद्रता में बढ़ोतरी के साथ-साथ प्ररोह प्रगुणन दर में कमी आई।



चित्र 30 (क), (ख), (ग) : रोडोडेण्डान माइक्रोमीयर्स के लिए अनुमानित वर्तमान (उपयुक्त एवं अनुपयुक्त) तथा भावी (उपयुक्त एवं अनुपयुक्त) तथा भावी (उपयुक्त/स्थिर, अनुपयुक्त एवं समाप्त) वास-स्थान। वर्ष 2050 लिए भावी अनुमान, दो प्रतिनिधि सांद्रता पाथवे (आरसीपी) परिदृश्यों, आरसीपी 4.5 एवं 8.5 पर आधारित हैं।

पश्चिमी हिमालय में रोस्कोइयाप्रजातियों के संरक्षण एवं प्रभावी पश्चिमी हिमालय में रोस्कोइया प्रजातियों के संरक्षण एवं प्रभावी उपयोग हेतु आण्विक एवं जैव-रासायनिक विविधता का मूल्यांकन (डीएसटी-एसईआरबी, 2014-17)

संरक्षण के लिए, विशेष रूप से वन्य आबादियों को सफलतापूर्वक पुनः आरंभ करने के संदर्भ में प्राथमिकताएं निर्धारित करने के लिए, आनुवंशिक विविधता के संबंध में अध्ययनों का उपयोग बढ़ रहा है। कई सैद्धांतिक एवं अनुभवाश्रित अध्ययनों से प्राप्त समर्थन करने वाले साक्ष्यों ने आनुवंशिक परिवर्तन और पादप प्रजातियों की फिटनेस के बीच एक घनात्मक सहसंबंध स्थापित किया है। पौधों में, एक प्रजाति के भीतर आनुवंशिक विविधता प्रायः इसकी भू-भौगोलिक एवं पारिस्थितिक सीमाओं के साथ सह-संबंधित होती है। कई कारकों में से, आबादी परिमाण एवं वास स्थान वितरण, आनुवंशिक परिवर्तन के स्तर एवं वितरण को बहुत अधिक प्रभावित करते हैं। आबादी आनुवंशिक सिद्धांत के अनुसार, आबादियाँ : (i) जो कई संततियों तक छोटी बनी रहती हैं (आनुवंशिक अपसरण, (ii) कम संख्या में कॉलोनी निर्माताओं से आरंभ (संस्थापक प्रभाव) या (iii) जो परिमाण में त्वरित कमी से ग्रस्त होती हैं (आबादी अवरोध), आनुवंशिक विविधता की हानि के लिए सुभेद्य होती हैं। इस प्रकार के अनुमानित प्रभाव, न केवल आबादी के स्थायित्व के अवसरों को कम करते हैं बल्कि प्रजाति के विलुप्त होने की संभावना पर उनके गंभीर प्रभाव होते हैं। आबादी संरचना में इस प्रकार के परिवर्तनों के आनुवंशिक परिणामों को समझना और संरक्षण पर उनके प्रभाव को ज्ञात करना, अनुसंधान में प्रमुख चुनौतियाँ हैं। इसी प्रकार से, पादप आनुवंशिकी के मूल्यांकन के लिए प्रायः जैव रासायनिक गुणों का उपयोग किया जाता है।

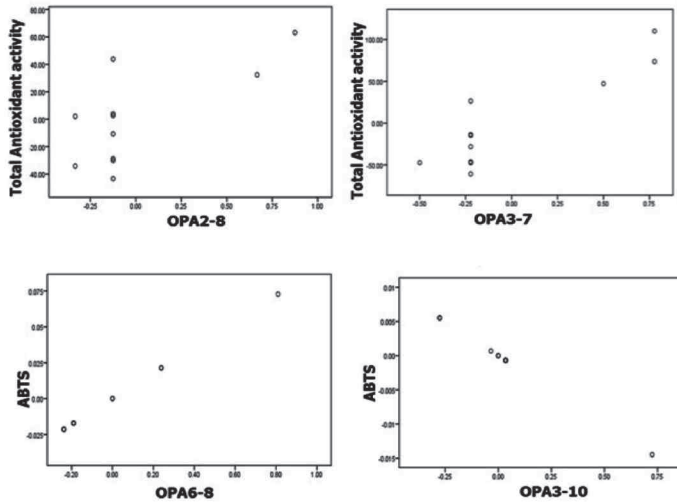
ये जैव-रासायनिक गुण, संख्या में सीमित, पर्यावरण द्वारा रूपांतरित और एपिस्टेटिक एवं बहुप्रभावी जीन प्रभावों द्वारा नियंत्रित होते हैं। कई सीमाओं के बावजूद, प्रजातियों की आनुवंशिक विविधता के पूर्वानुमान हेतु आकारिकीय एवं जैव-रासायनिक गुणों का सफलतापूर्वक उपयोग किया गया है। जैव-रासायनिक प्राचलों के विश्लेषण द्वारा जीनप्ररूप-लक्षणप्ररूप संबंध का मूल्यांकन तथा भावी प्रजनन अध्ययनों में वांछित संयोजनों के चयन हेतु उपयोग सूचना का संचयन होता है। तथापि, हिमालय की पादप प्रजातियों के संबंध में इस प्रकार के बहुत कम अध्ययन किए गए हैं। किसी भी पादप प्रजाति के संरक्षण और टिकाऊ उपयोग के लिए कार्यनीति योजना बनाने के लिए आनुवंशिक एवं जैव-रासायनिक गुण महत्वपूर्ण हैं, इसके बावजूद, दुर्लभ, संकटग्रस्त एवं उन प्रजातियों जिनके जीवन के समक्ष चुनौतियाँ हैं, के मामले में इस प्रकार के अध्ययन और भी अधिक महत्वपूर्ण हैं।

उद्देश्य

- चयनित प्रजाति आबादियों के बीच एवं उनके भीतर आकारिकीय, आनुवंशिक एवं जैव-रासायनिक परिवर्तनशीलता के ढंग को समझना
- विभिन्न आण्विक चिन्हों का उपयोग कर आबादियों के भीतर आबादियों के बीच तथा प्रजातियों के बीच बहुरूपता का स्तर ज्ञात करना
- आकारिकीय एवं जैव-रासायनिक गुणों के साथ विभिन्न आण्विक चिन्हों का संबंध स्थापित करना
- उद्देश्यों (i-iii) के परिणामों के आधार पर प्रजातियों के लिए व्यापक संरक्षण एवं टिकाऊ उपयोग योजना विकसित करना

उपलब्धियाँ

1. प्रसरण विश्लेषण का उपयोग कर डंकन बहुसीमा परीक्षण द्वारा *आर. प्रोसेरा* की, अध्ययन की गई आबादियों के बीच अध्ययन किए गए सभी आकारिकीय प्राचलों में महत्वपूर्ण परिवर्तन रेकार्ड किए गए। सुरकंडा (13.26 ± 0.38 ग्रा.) आबादी में एजीएफडब्ल्यू महत्वपूर्ण रूप से अधिक था जबकि दूनागिरि (8.02 ± 1.21 ग्रा.) आबादी में यह कम था। जाबरखेत (2.88 ± 0.22 ग्रा.) में महत्वपूर्ण रूप से अधिक AGDW रेकार्ड किया गया और मसूरी (1.24 ± 0.20 ग्रा.) में यह न्यूनतम था। इसी प्रकार से, लामगरहा (12.1 ± 0.43 ग्रा.) में BGFW महत्वपूर्ण रूप से अधिक था जबकि मसूरी (3.44 ± 0.30 ग्रा.) आबादी में कम था। पांडुखोली (1.08 ± 0.18 ग्रा.) में BGFW महत्वपूर्ण रूप से अधिक था और रानीखेत (3.31 ± 0.41 ग्रा.) आबादियों में कम था। पादप ऊंचाई के मामले में, सरकंडा (33.85 ± 0.76 ग्रा.) में अधिक मान रेकार्ड किए गए जबकि ये मसूरी आबादी में न्यूनतम (14.00 ± 0.67 से.मी.) थे।
2. आबादियों के बीच कुल फीनोलिक अंश 2.11 मि.ग्रा. (रानीखेत) से 3.58 मि.ग्रा. (मसूरी) गॉलिक अम्ल समकक्ष शुष्क भार



चित्र 31 : विभिन्न आमामनों द्वारा मापी गई प्रतिऑक्सीकारक सक्रियता सहित आण्विक चिन्हों का संगठन पर्यावरण कार्यिकी एवं जैव रसायनविज्ञान (EPB)

[जीई/ग्रा. शुष्क पादप सामग्री (डीडब्ल्यू)] की सीमा में था। विभिन्न आबादियों में इन मानों के बीच महत्वपूर्ण (पी < 0.01) परिवर्तन देखा गया।

- गॉलिक अम्ल (72.02 मि.ग्रा./100 ग्रा. डीडब्ल्यू) एवं कैटेचिन (12.05 मि.ग्रा./100 ग्रा.) प्रमुख फीनोलिक योगिक थे और आबादियों के भीतर उनके स्तर में महत्वपूर्ण (पी < 0.01) परिवर्तन था जबकि पी-काउमेरिक अम्ल की केवल कुछ आबादियों में पहचान हो सकी।
- विभिन्न *इन विट्रो* मापनों, अर्थात् 2, 2'-एजिनोबिस बेंजायल इथायल थायाजोज, 6-सल्फोनिक अम्ल (एबीटीएस) 2, 2-डाइफिनायल-1-पिक्रिलहायडेजायल (डीपीपीएच) द्वारा फेरिक अपचायक प्रतिऑक्सीकारक पावर (एफआरएपी), नो स्केबेंजिंग आमामन, कुल प्रतिऑक्सीकारक क्षमता एवं शीतलन आमामन द्वारा प्रतिऑक्सीकारक सक्रियता ज्ञात की गई और इन आमामनों ने इस प्रजाति में प्रतिऑक्सीकारक क्षमता दर्शाई।
- आर. एल्पाइना* के मामले में, पत्तियों की संख्या भूमि से ऊपर शुष्क भार, भूमि के नीचे ताजा भार तथा राइजोम की लम्बाई में कोई महत्वपूर्ण भिन्नता रेकार्ड नहीं की गई। तथापि, तुंगनाथ आबादी में AGFW महत्वपूर्ण रूप से अधिक (1.39 ± 0.15 ग्रा) था जबकि मेहर देवी (0.83 ± 0.08 ग्रा.) में यह कम था। इसी प्रकार से, तुंगनाथ (0.53 ± 0.08 ग्रा.) आबादी में BGDW महत्वपूर्ण रूप से अधिक था जबकि मेहर देवी (0.08 ± 0.02 ग्रा.) आबादी में यह कम था। पादप ऊंचाई के मामले में, मेहर देवी में महत्वपूर्ण रूप से अधिक (9.56 ± 0.45 से.मी.) मान पाया गया जबकि मापांग आबादी में कम (6.78 ± 0.48 से.मी.) मान रेकार्ड किया गया। महत्वपूर्ण रूप से अधिक (1.39 ± 0.15 ग्रा) था जबकि मेहर देवी (0.83 ± 0.08 ग्रा.) में यह कम था। इसी

प्रकार से, तुंगनाथ (0.53 ± 0.08 ग्रा.) आबादी में BGDW महत्वपूर्ण रूप से अधिक था जबकि मेहर देवी (0.08 ± 0.02 ग्रा.) आबादी में यह कम था। पादप ऊंचाई के मामले में, मेहर देवी में महत्वपूर्ण रूप से अधिक (9.56 ± 0.45 से.मी.) मान पाया गया जबकि मापांग आबादी में कम (6.78 ± 0.48 से.मी.) मान रेकार्ड किया गया।

- आईएसएसआर चिन्हों का उपयोग कर, 11 विभिन्न आबादियों से एकत्रित *आर. प्रोसेरा* का आनुवंशिक विविधता विश्लेषण किया गया है। विविक्तकर निरीक्षण किए गए कुल 130 आईएसएसआर प्राइमर्स में से केवल दस आईएसएसआर प्राइमर्स ने 94 स्पष्ट एवं पुनरुत्पादनयोग्य बैंडिंग पैटर्न उत्पन्न किए, जिनमें से 89 बैंड (94.68%) बहुरूपी थीं। बहुरूपी लोकाई की प्रतिशतता (94.68%) नेई के जीन विविधता घातांक (0.198) एवं शन्नोन के सूचना घातांक (0.329) के आधार पर, प्रजाति स्तर पर उच्च आनुवंशिक विविधता की पहचान की गई। आबादियों के बीच उच्च जीन प्रवाह ($Nm = 1.976$) के कारण आनुवंशिक विभेदन ($Gst = 0.202$) भी माध्यमिक स्तर के रूप में रेकार्ड किया गया।
- सांख्यिकी विश्लेषण (अमोवा) ने दर्शाया कि अधिकांश आनुवंशिक परिवर्तन (90%), आबादियों के भीतर विद्यमान था ($\phi = 0.10$) स्ट्रक्चर विश्लेषण ने प्रजातियों के दो पूर्वज संबंधी समूह दर्शाए जिसका नेबर-जोइनिंग समुच्चय विश्लेषण ने भी समर्थन किया। विभिन्न पारिस्थितिक वास-स्थानों में से, खुली घासयुक्त भूमि की आबादियों में उच्च आनुवंशिक विविधता ने इसे उपयुक्त एवं पसंदीदा वास-स्थान परिस्थिति दर्शाया। आबादी के भीतर उच्च आनुवंशिक विविधता होने से प्रजातियों के व्यापक आनुवंशिक भंडार के संरक्षण एवं रख-रखाव के लिए चयनित आबादियों के स्व-स्थाने एवं बाह्य स्थानेसंरक्षण का सुझाव मिलता है।
- एमआरए का उपयोग कर विभिन्न जैव-रासायनिक गुणों के साथ सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण सहसंबंध (ऋणात्मक या धनात्मक) वाले अनेक आईएसएसआर चिहनों की पहचान की गई। दो चिह्नक (ओपीए 6-8 एवं ओपीए 8.2) कुल फीनोलिक अंश के साथ और तीन चिह्नक (ओपीए 01-11, ओपीए 6-8 एवं ओपीए 6-2) गैलिक अम्ल के साथ संबंधित पाए गए।
- एमआरए ने दर्शाया कि सभी तीनों आमामनों में आमामन प्रतिऑक्सीकारक सक्रियता के साथ 10 एसएसआर चिन्ह महत्वपूर्ण रूप से संबंधित थे। एबीटीएस आमामन के मामले में 7 चिन्ह (ओपीए 2-3, ओपीए 3-10, ओपीए 8-6, ओपीए 9-4, ओपीए 01-3, ओपीए 6-8, ओपीए 5-8, कुल प्रतिऑक्सीकारक आमामन में 2 चिन्ह (ओपीए 4-7 एवं ओपीए 2-8) तथा नो इनहिबिशन आमामन के मामले में एक चिन्ह (ओपीए 01-2) ने प्रतिऑक्सीकारक सक्रियता के साथ महत्वपूर्ण संबंध दर्शाया (चित्र 31)। उपर्युक्त परिणामों के आधार पर, दोनों प्रजातियों के लिए संरक्षण योजना का सुझाव दिया गया है।

पूर्ण परियोजना/गतिविधि का सारांश

जैव-प्रौद्योगिकीय विधियों के अनुप्रयोग के माध्यम से संकटापन्न पौधों के विलुप्त होने की रोकथाम एवं संरक्षण के स्तर में सुधार (सिक्किम इकाई; जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT), 2012–17)

वैश्विक जीवों के जीवन को खतरा, जो आधुनिक समय की एक समस्या है, दो प्रमुख कारणों से बढ़ रही है, ये नामतः भूमण्डलीय औद्योगीकरण तथा विश्व भर में बढ़ रही जनसंख्या हैं। इन दोनों कारणों का असंख्य शाखाओं में विभाजन, मानवीय दोष को प्रस्तुत करता है और यह पृथ्वीवासी समस्त जीवन के लिए घातक चुनौती है। ये दोनों कारक, संसाधन दोहन, वास-स्थान-अतिक्रमण, रसायन, प्रदूषक तथा अनेक प्रकार के दूसरे कारणों से जीवों की संख्या में कमी कर रहे हैं।

पूर्वी हिमालय के हॉट-स्पॉट क्षेत्र का एक भाग होने के कारण सिक्किम हिमालय में भी संकटापन्न तत्वों का अपना हिस्सा है जिनमें से अधिकांश पादप प्रजातियां हैं। अभी तक कुल मिलाकर 54 पौधों का वर्गीकरण, आईयूसीएन की विभिन्न संकटापन्न श्रेणियों (सीआर, ई एवं वी) में किया गया है। पहले संकटापन्न पौधों में 47 प्रजातियां थीं और यह संख्या विगत दशक में बढ़ी है। क्षेत्रीय *रोडोडेण्ड्रान* प्रजातियों (कुल प्रजातियां=36) के संबंध में, हाल में किए गए सर्वेक्षण भी दर्शाते हैं कि इसकी 14 प्रजातियां संकटग्रस्त श्रेणियों में हैं। सिक्किम की पहाड़ियों में राज्य द्वारा किए जा रहे संरक्षण के लिए यह एक गंभीर चेतावनी है। क्षेत्रीय संकटग्रस्त पौधों की बढ़ रही संख्या को देखते हुए अत्यावश्यक हो गया है कि एक अर्थपूर्ण संरक्षण के लिए प्रजाति अपरदन को रोका जाए। इन सभी कार्यों के लिए, कृत्रिम पुनरुज्जीवन, प्रगुणन तथा इन प्रजातियों को पुनः उनके प्रा.तिक वास स्थान में स्थापित कर, इन प्रजातियों को बचाने के लिए यह दूरदर्शी योजना, गहन विचार-विमर्श के बाद प्रस्तावित की गई है।

‘पर्यावरण कार्यिकी एवं जैव रसायनविज्ञान (EPB)



विषय वस्तु क्षेत्र में दबाव के प्रति पादप अनुकूलता की प्रक्रिया तथा क्रियात्मक निगरानी, जैव रसायन या आण्विक घटकों को समझने पर ध्यान केन्द्रित किया है जो पादपों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए मुख्य रूप से प्रासंगिक है। इसके अलावा इसके लक्ष्य में अनेक संकटग्रस्त तथा उच्च मूल्य वाली प्रजातियों के संरक्षण तथा सतत उपयोग के लिए इनके प्रवर्धन के पैकेज विकसित करना भी शामिल है। इस विषय वस्तु में (i) भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के अनुप्रयुक्त मूल्य के जैव संसाधनों की पहचान तथा प्रलेखीकरण, (ii) प्रक्रिया विकास की प्रौद्योगिकी जानकारी का सृजन, तथा (iii) पादप अनुकूलता प्रक्रिया की पहचान।

जैव प्रौद्योगिकीय तथा कार्यिकी संकल्पना का उपयोग करते हुए हिमालय जैव विविधता घटकों के संरक्षण तथा टिकारु उपयोग हेतु प्रोत्साहन (इन हाउस, 2012-17)

मानव के लिए जैव विविधता प्रत्यक्ष रूप से काफी मूल्यवान है तथा अप्रत्यक्ष रूप से यह सौन्दर्य विषयक और नीतिपरक तौर पर महत्वपूर्ण है। भारतीय हिमालय क्षेत्र की विशिष्ट स्थल आकृति, विविध पर्यावास अथवा मूलवास तथा उच्च स्थानों की अलग-अलग रेंज प्रचुर जैव विविधता के साथ-साथ पारिस्थितिकीय तथा आर्थिक दृष्टि से महत्वपूर्ण पादपों के लिए सहायक है। पादप जैव विविधता में देश का आठवां स्थान है। इसमें भारतीय हिमालय की विशिष्ट स्थल आकृति, विविध पर्यावास तथा उच्चस्थ स्थानों की अलग-अलग रेंज (200-800m asl) का योगदान है जो प्रतिनिधित्व, प्राकृतिक, विलक्षण तथा सामाजिक-आर्थिक दृष्टि से महत्वपूर्ण पुष्प विविधता में सहायता प्रदान करता है। यहां लगभग 18440 पादप प्रजातियों का संवर्धन हो रहा है। इनमें से 25.3 प्रतिशत हिमालय की स्थानीय प्रजातियां हैं। भारतीय हिमालय क्षेत्र से 1748 औषधीय पादप, 675 जंगली खाद्य योग्य, 960

उद्यान तथा 155 विशुद्ध पादप प्रजातियां दर्ज की गई हैं। इन पादपों पर अपनी जरूरत ही नहीं बल्कि आय सृजन और व्यापार की निर्भरता के कारण ज्यादातर उपयोगी और आर्थिक/पारिस्थितिकीय रूप से मुख्य प्रजातियों की संख्या में गिरावट आई है। इसके फलस्वरूप अनेक प्रजातियां संकटग्रस्त, लुप्तप्रायः या लुप्त होने के गंभीर कगार पर पहुंच गई हैं। अपने प्राकृतिक आवासों में इन प्रजातियों के लुप्त होने/ गिरावट की उच्च दर पर विचार करते हुए यह अत्यंत जरूरी है कि स्व स्थाने तथा बाह्य स्थाने दोनों तरीकों का प्रयोग करते हुए संरक्षण उपायों को अपनाया जाए।

राष्ट्रीय जैव विविधता कार्यनीति तथा कार्यवाही योजना (एनबीएसएपी), 2002 तथा आईची जैव विविधता लक्ष्यों के नीतिगत उद्देश्यों में पारिस्थितिकीय प्रणालियों, प्रजातियों तथा आनुवंशिक विविधता की सुरक्षा, सभी प्रकार के जैव विविधता तथा पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाओं के लाभों में वृद्धि और प्रतिभागी नियोजन जानकारी प्रबंधन और क्षमता निर्माण द्वारा कार्यान्वयन में वृद्धि के माध्यम से जैव विविधता के स्तर में सुधार को निरूपित किया गया है। पारिस्थितिकीय तथा आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण जैव विविधता के घटकों के स्थानीय, क्षेत्रीय, राष्ट्रीय तथा वैश्विक महत्व को ध्यान में रखते हुए भारतीय हिमालय क्षेत्र के हिमाचल प्रदेश, उत्तरांचल तथा सिक्किम राज्यों में उपरोक्त घटकों पर वर्तमान अध्ययन किए जाएंगे। इनमें मुख्य रूप से चुने हुए पारिस्थितिकीय तथा आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण जैव विविधता घटकों पर ध्यान केन्द्रित किया जाएगा। इस प्रकार इस परियोजना में निम्नलिखित पर ध्यान केन्द्रित किया जाएगा (i) हिमालय क्षेत्र में अलग-अलग उच्चस्थ तथा देशांतर क्षेत्रीय प्रणालियों में संवेदनशील तथा उच्च मूल्य वाले जैव विविधता

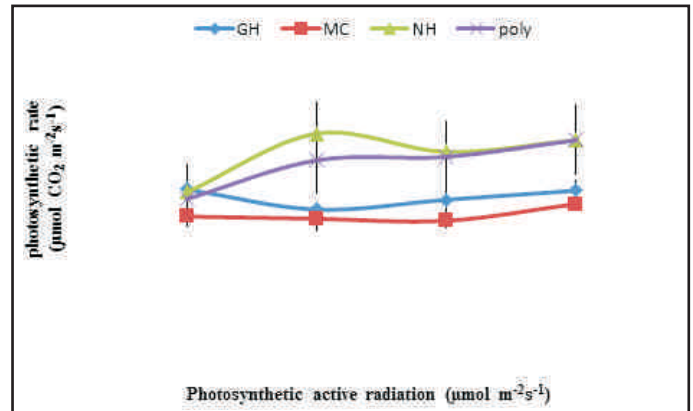
घटकों की क्रियात्मक, जैव रसायन तथा आनुवंशिक अनुक्रियाओं की विधि को समझना, (ii) संवेदनशील तथा उच्च मूल्य वाली जैव विविधता घटकों की विविध प्रवर्धन प्रणालियों में अनुक्रिया का आकलन, गुणवत्तायुक्त रोपण सामग्री उत्पादन के व्यापक स्तर पर उत्पादन के लिए उपयुक्त विधियों की अनुकूलता के क्रम में प्रवर्धित पादपों के ठोसपन तथा आनुवंशिक शुद्धता विश्लेषण के लिए जैविकीय सामग्री का उपयोग, (iii) उत्कृष्ट रोपण सामग्री के बाह्य स्थाने जीन बैंक की स्थापना तथा रोपण सामग्री की खेती पर प्रसार पैकेजों का विकास तथा प्रदर्शन मॉडलों की स्थापना, (iv) संभावित क्षमतावान लाभ (मूल्यवर्धित उत्पादों सहित) तथा लाभ आदान-प्रदान प्रक्रिया के बारे में विभिन्न हितधारकों के बीच जागरूकता बढ़ाना।

उद्देश्य

- हिमालय क्षेत्र में अलग-अलग अक्षांश तथा देशांतर क्षेत्रीय प्रणालियों में संवेदनशील तथा उच्च मूल्य वाले जैव विविधता घटकों की क्रियात्मक, जैव रसायन तथा आनुवंशिक अनुक्रियाओं की विधि को समझना
- संवेदनशील तथा उच्च मूल्य वाली जैव विविधता घटकों की विविध प्रवर्धन प्रणालियों में अनुक्रिया का आकलन, गुणवत्तायुक्त रोपण सामग्री उत्पादन के व्यापक स्तर पर उत्पादन के लिए उपयुक्त विधियों की अनुकूलता के क्रम में प्रवर्धित पादपों के ठोसपन तथा आनुवंशिक शुद्धता विश्लेषण के लिए जैविकीय सामग्री का उपयोग
- उत्कृष्ट रोपण सामग्री के बहिः स्थाने जीन बैंक की स्थापना तथा रोपण सामग्री की खेती पर प्रसार पैकेजों का विकास तथा प्रदर्शन मॉडलों की स्थापना
- संभावित क्षमतावान लाभ (मूल्यवर्धित उत्पादों सहित) तथा लाभ आदान-प्रदान प्रक्रिया के बारे में विभिन्न हितधारकों के बीच जागरूकता बढ़ाना

उपलब्धियां

- वैलेरियाना जटामॉसी में क्रियात्मक प्रतिक्रिया के परिणामों से पता लगा है कि विभिन्न पर्यावरणीय स्थितियों तथा प्रकाश संश्लेषण कार्यकलापों में अंतर था। $1000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ में सबसे ज्यादा प्रकाश संश्लेषण ($5.98 \pm 0.97 \mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$) पाया गया इसके बाद 2000, 1500 तथा $500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ में पाया गया। जांच की गई अलग-अलग पर्यावरणीय स्थितियों में से नैट हाउस स्थिति में सबसे ज्यादा संश्लेषण क्रिया पाई गई। इसके बाद पॉलीहाउस, ग्लासहाउस तथा सेड हाउस एवं मिस्ट चैम्बर (चित्र 32) का स्थान था। दूसरी ओर $1500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$



चित्र 32 : विविध प्रकाश और पर्यावरणीय स्थितियों में वैलेरियाना जटामॉसी की प्रकाश संश्लेषण प्रतिक्रिया

में सेड हाउस चैम्बर में न्यूनतम प्रकाश संश्लेषण ($3.28 \pm 0.23 \mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$) पाया गया।

- विविध प्रजातियों में कुल फिनोल, फ्लेवोनॉइड, फ्लेवोनॉल तथा टैनिन तत्व में अंतर पाया गया (तालिका 8)। पॉलीगोनेटम सिरीफोलियम (8.74 mg GAE/g DW) में ($p < 0.05$) कुल फिनोलिक तत्व काफी अधिक पाया गया। इसके बाद पी. वर्टिसिलेटम (8.63 mg GAE/g DW) का स्थान था तथा आर. प्रोसेरा (1.16 mg GAE/g DW) में सबसे कम पाया गया। कुल टैनिन तत्व आर. प्रोसेरा (4.88 mg TAE/g DW) में सबसे ज्यादा ($p < 0.05$) पाया गया इसके बाद हैबेनेरिया एडजवर्थाई (4.80 mg TAE/g DW) का स्थान था। सबसे कम मैलेक्सिस एक्यूमिनेटा (1.69 mg TAE/g DW) में था। इसी प्रकार, अधिकतम फ्लेवोनॉइड मात्रा आर. प्रोसेरा में न्यूनतम मात्रा पी. वर्टिसिलेटम (1.26 mg QE/g DW) में पाई गई; फ्लेवोनॉल तत्व 1.02 mg 1CE/g DW (लिलियम पॉलीफाइलम) से 1.85 mg CE/g DW (पी.सिरहीफोलियम) के बीच पाया गया।
- विभिन्न शीत भंडारण समयावधि में बी. जेशाकियेना के अंकुरण प्रतिशत में काफी अंतर ($p < 0.05$) पाया गया। बीज भंडारण के एक माह बाद उच्च अंकुरण 77 प्रतिशत (3200 m) तथा 42 प्रतिशत (3700 m) था। 4 माह तक भंडारण अवधि बढ़ाने से 3200 m तथा 3700 m पापुलेशन से एकत्रित बीजों के अंकुरण में क्रमशः 72 प्रतिशत तथा 61 प्रतिशत की कमी आई। बी. एरिस्टेटा के मामले में शीत भंडारण की सभी अवधियों में अंकुरण प्रतिशत में [2200 m ($p < 0.05$); 2600 m ($p < 0.05$)] अंतर पाया गया। 2600m पापुलेशन से 2 माह भंडारण के बाद एकत्रित बीजों में सर्वाधिक अंकुरण प्रतिशत

तालिका 8. विभिन्न औषधीय पादपों में कुल फिनोल, टैनिन, फ्लेवोनोइड, तथा फ्लेवोनॉल तत्व कार्यकलाप

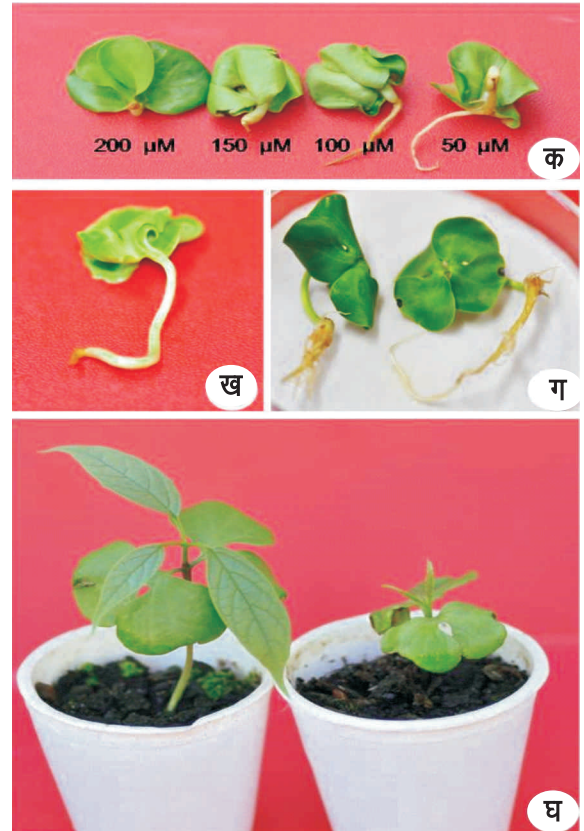
अष्टवर्ग निष्कर्षक	फिनोल (mg/g)	टैनिन (mg/g)	फ्लेवोनॉइड (mg/g)	फ्लेवोनॉल (mg/g)
हैबेनेरिया एडजवर्थाई	6.42±0.01 ^c	4.80±0.02 ^b	2.29±0.01 ^d	1.68±0.01 ^b
एच. इंटरमीडिया	4.83±0.01 ^d	1.88±0.01 ^g	2.04±0.01 ^e	1.48±0.02 ^d
मैलेक्सिस एक्यूमिनेटा	1.72±0.01 ^g	1.69±0.01 ^h	1.71±0.01 ^f	1.81±0.02 ^a
एम. म्यूसिफेरा	3.34±0.02 ^f	3.61±0.01 ^d	2.83±0.02 ^b	1.51±0.02 ^d
पॉलीगोनेटम सिरहीफोलियम	8.74±0.01 ^a	3.11±0.03 ^e	2.41±0.02 ^c	1.85±0.01 ^a
पी. वर्टीसिलेटम	8.63±0.01 ^b	2.02±0.01 ^f	1.26±0.01 ^h	1.58±0.02 ^c
लिलियम पॉलीफाइलम	4.26±0.03 ^e	3.68±0.02 ^c	2.79±0.02 ^b	1.02±0.02 ^f
रौस्किया प्रोसेरा	1.16±0.02 ^h	4.88±0.02 ^a	5.31±0.01 ^a	1.40±0.01 ^e

*unit/mg DW; माध्य मान इसके बाद कालम में समान शब्द डीएमआरटी के आधार पर ज्यादा अंतर नहीं ($p < 0.05$)

(53.35 प्रतिशत) पाया गया और बगैर भंडारण के 2200m पापुलेशन में 28 प्रतिशत अंकुरण पाया गया। शीत भंडारण अवधि 0 से 4 माह बढ़ने से दोनों उच्चस्थ स्थानों से एकत्रित बीज के अंकुरण प्रतिशत में 75 प्रतिशत से ज्यादा की गिरावट आई।

- भंडारण अवधि से बी. जेशकियेना बीजों की अंकुरण दर काफी प्रभावित हुई किंतु बी. एरिस्टेटा के मामले में सिर्फ 2600m पापुलेशन से एकत्रित बीज की अंकुरण दर में काफी अंतर ($p < 0.05$) पाया गया। बी. जेशकियेना की 3200m पापुलेशन से एकत्रित बीजों की अंकुरण दर सर्वाधिक पाई गई जो 2 माह शीत भंडारण के बाद 3.2 बीज/दिवस थी, किंतु 4 माह के शीत भंडारण के बाद यह दर घटकर 68 प्रतिशत तक नीचे गिर गई। बी. जेशकियेना के 3700m की ऊंचाई से एकत्रित बीज की अंकुरण दर शीत भंडारण के 1 माह बाद 1.4 बीज/दिवस थी और भंडारण के 4 माह बाद यह कम होकर 71 प्रतिशत तक हो गई। बी. एरिस्टेटा के मामले में 2600m पापुलेशन से एकत्रित बीज की अंकुरण दर शीत भंडारण के 1 माह बाद 1.8 बीज/दिवस थी जो दोनों पापुलेशन में भंडारण के 4 माह बाद कम होकर 50 प्रतिशत हो गई।

- ऑरोक्सीलम इण्डिकम में पादप वृद्धि विनियामक घटकों (पीजीआर) ने बीज अंकुरण और मूलांकुर लंबाई के अलग-अलग आयामों में प्रभावित किया है। परीक्षण किए गए पीजीआर में से प्रेरित बीज अंकुरण के लिए बीएपी को उच्च प्रभावशाली पाया गया। 50 μ M BAP में सिर्फ 50 प्रतिशत बीज अंकुरित हुए जबकि 100-200 μ M संकेन्द्रण >70%. स्तर तक पहुंच गई। 100-200 μ M BAP उपचारों से अंकुरण के प्रतिशत में कोई ज्यादा अंतर ($p < 0.05$) नहीं पाया गया किंतु बीएपी ने मूलांकुर लंबाई बढ़ने के साथ-साथ संकेन्द्रण (चित्र 33) को काफी प्रभावित किया। 200 μ M BAP में अल्पविकसित जड़ों के साथ-साथ 76.4 प्रतिशत बीजों का अंकुरण हुआ।



चित्र 33 (क) : तीन सप्ताह पुरानी बीएपी को ऑरोक्सीलम इण्डिकम पौध से उपचारित करने पर मूलांकुर लंबाई में कमी के साथ बीएपी संकेन्द्रण में वृद्धि पाई गई। (ख) ऑरोक्सीलम इण्डिकम पौध (क में समान पौध) में लंबी हाइपोकोटाइल तथा अल्पविकसित जड़ पाई गई, (ग) तीन सप्ताह पुराने शीत जल से उपचारित ऑरोक्सीलम इण्डिकम पौध में हरी पत्तियां और बेहतर रूप से विकसित जड़ तथा जड़ के रेशे पाए गए, (घ) शीत पूर्व उपचारित (बाएं) तथा कंट्रोल (दाएं) ऑरोक्सीलम इण्डिकम पादप 9 सप्ताह बाद।

अनुसूचित समुदाय द्वारा उपयोग में लाए गए उत्तराखण्ड के पारंपरिक आहार के पौष्टिक तत्वों का स्तर (2016-19, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST) –एनआरडीएमएस)

उत्तराखण्ड एक पर्वतीय राज्य है जो मध्य हिमालय क्षेत्र में स्थित है और इसे क्षेत्र की स्थल आकृति, भौगोलिक विशेषताओं, वनस्पति, भूमि उपयोग प्रणाली तथा सामाजिक आर्थिक स्थितियों के आधार पर अन्य क्षेत्रों से विभेदीकृत किया जा सकता है। इस कारण यहां रहने वाली जनता की जीवन शैली देश के मैदानी क्षेत्रों की जनता से अलग है। यहां विभिन्न प्रकार की पारंपरिक फसलें हैं जैसे अनाज, मोटे अनाज, दलहन, तिलहन, सब्जियां जो इस क्षेत्र में उगाई जाती हैं लेकिन यहां की जनता में इनकी खेती के प्रति कम इच्छुकता पाई गई है। इस कारण इस क्षेत्र में खाद्य असुरक्षा विद्यमान है। आहार तैयार करने के विविध तरीके इस क्षेत्र की मुख्य विशेषता है। जो वस्तुएं क्षेत्र में बहुत कम पैदा होती हैं उन वस्तुओं के विकल्प के रूप में आहार तैयार करने की अनेक विधियां हैं। अनेक तरह की प्रक्रिया के चरणों में कच्चे सामान से अंतिम रूप से तैयार आहार के प्रक्रियाबद्ध चरणों की पोषण सूचना अभी तक उपलब्ध नहीं है। इस अध्ययन में अध्ययन के चयनित क्षेत्रों में रहने वाले अनुसूचित समुदाय द्वारा उपयोग किए गए पारंपरिक आहार के साथ इनके पोषण तत्व के स्तर की जानकारी के साथ उचित प्रलेखीकरण तैयार किया जाएगा। इससे समुदाय द्वारा उपयोग किए जाने वाले पौष्टिक आहार को महत्व देने में मदद मिलेगी। प्रस्तावित वैज्ञानिक आकलन से पारंपरिक आहार तैयार करने को बेहतर स्वास्थ्य के लिए सिर्फ प्रोत्साहन ही नहीं मिलेगा बल्कि इससे राज्य में विशाल किसान समुदाय की आर्थिक प्रगति में भी मदद मिलेगी। इस आहार से देश के अन्य क्षेत्रों में उपयोग किए जा रहे आहार का हिस्सा बनने में मदद मिलेगी। जरूरी मांग बढ़ने से इन फसलों के उत्पादन को बढ़ाने में दबाव बढ़ेगा इससे अनुसूचित समुदाय के साथ-साथ इस क्षेत्र के समाज के अन्य वर्गों की आय में प्रत्यक्ष रूप से वृद्धि होगी।

उद्देश्य

- सांस्कृतिक रूप से जुड़े विशेष आहार को तैयार करने की पारंपरिक विधि का विश्लेषण
- पारंपरिक आहार का चरणबद्ध रूप में पोषणिक विश्लेषण
- राष्ट्रीय फोरम में चयनित सांस्कृतिक आहार (विस्तृत पोषण स्तर सूचनायुक्त) का विपणन

उपलब्धियां

1. अध्ययन की गई पैरामीटर की जांच सूची को अंतिम रूप दिया गया। चयनित फसलों के पोषण गुणवत्ता आकलन से संबंधित साहित्य अर्थात् *एकाइनोक्लोरा फरमेंटैसिया* (सांवां), *विग्ना अम्ब्लेट* (राइसबीन), *मैकोटाइलोमा यूनीफ्लोरम* (कुलथी) तथा *ग्लाइसीन मैक्स* (काली सोयाबीन), को एकत्रित किया गया।

2. अल्मोड़ा जिले के 6 गांवों (कटारमल, हवालबाग, मटेला, माहेर गांव, दाड़िम खोला तथा सूना) के सांस्कृतिक आहार के खाद्य प्रसंस्करण के पारंपरिक तरीकों के विश्लेषण को चुना गया।
3. अनुसूचित समुदाय की श्रेणी के तहत आने वाले कुल परिवारों की पहचान के लिए गांव की आशा तथा ग्राम प्रधान के साथ प्रारंभिक बैठक की गई। उपरोक्त गांवों में से कटारमल गांव में लगभग 35 परिवारों (अर्थात् $n=35$) का अभी तक सर्वेक्षण किया गया है।
4. सर्वेक्षण विधि पूर्व विकसित प्रश्नावली पर आधारित है जो व्यापक रूप से दो वर्गों में विभक्त है अर्थात् एक निजी सूचना पर आधारित है तथा दूसरा इनके पाचन पहलुओं तथा चयनित फसलों से संबंधित सूचना पर आधारित है। इसके अलावा सर्वेक्षण में ग्रामवासियों द्वारा तैयार किए जा रहे सांस्कृतिक आहार तैयार करने की विस्तृत प्रक्रिया के बारे में सूचना एकत्र करने पर मुख्य रूप से ध्यान दिया गया।

पाइन नीडल अर्थात् चीड़ की पत्ती पर आधारित सक्रिय कार्बन/जैविकीय सक्रिय कार्बन का इस्तेमाल करते हुए संदूषित पानी से फार्मास्यूटिकल और सौंदर्य प्रसाधन उत्पादों (पीपीसीपी) को हटाना (2016-19, डीएसटी-डब्ल्यूटीआई)

फार्मास्यूटिकल तथा सौंदर्य प्रसाधन उत्पाद (पीपीसीपी) प्राकृतिक सतह तथा भूजल में काफी ज्यादा पाए जाते हैं और यह पर्यावरण संदूषण के रूप में उभरते हैं और इनमें पर्यावरण पर व्यापक प्रभाव डालने की क्षमता होती है। पर्यावरणीय नमूनों की किस्मों में पीपीसीपी की व्यापक मात्रा पाई गई है जिसकी मात्रा $ng\ kg^{-1}$ up से $g\ kg^{-1}$ के बीच थी। पिछले कई वर्षों के दौरान जलीय जीवाश्म के निर्धारक प्रभाव कारक में सक्षम संकेन्द्रण में स्थित जलजीव पर्यावरण (अर्थात् जल, गाद तथा बायोटा) के विभिन्न हिस्सों में पीपीसीपी की गैर इरादतन मौजूदगी के बारे में जागरूकता बढ़ी है। यह एक गंभीर चिंताजनक विषय है क्योंकि मानव तथा पशुचिकित्सा दवाइयों तथा सौंदर्य प्रसाधन उत्पादों में पीपीसीपी का उपयोग व्यापक रूप से तेजी से बढ़ रहा है। अपशिष्ट जल से इस वर्ग के प्रदूषक संयोजक पदार्थों को हटाने के लिए प्रौद्योगिकी विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है। वर्तमान परियोजना का उद्देश्य पाइन नीडल आधारित सक्रिय तथा जैविकीय सक्रिय कार्बन विकसित करना है जिसमें अपशिष्ट जल से पीपीसीपी को हटाने की क्षमता है। हमारे अध्ययन के चार लक्ष्य संयोजन हैं : कैफीन, बिस-फिनोल-ए, एसट्रियोल तथा इबुप्रोफेन।

उद्देश्य

- पाइन नीडल अथवा चीड़ की पत्तियों तथा रोगाणु (बीएसी के मामले में) का उपयोग करते हुए सक्रिय कार्बन (एसी) तथा जैविकीय सक्रिय कार्बन (बीएसी) को तैयार करना

- मॉडल आहार प्रणाली से मेटाबोलाइट, प्लास्टिसाइजर तथा फार्मास्यूटिकल संयोजनों को हटाने के लिए एसी/बीएसी दक्षता का आकलन करना
- एसी/बीएसी का पुनः विस्तृत अध्ययन

उपलब्धियां

1. विभिन्न सक्रियताओं तथा कार्बनीकरण विधियों का अनुसरण करते हुए पाइन नीडल अथवा चीड़ की पत्तियों का इस्तेमाल करके सक्रिय कार्बन विकसित किया जा रहा है। इस तैयार कार्बन में काफी अधिक उच्च सतह क्षेत्र पाया गया है जो व्यवसायिक रूप से सक्रिय कार्बन के समतुल्य है। इसके अलावा, कार्बनीकरण में इन कार्बन नमूनों के बारे में ज्यादा जानकारी मिलेगी।
2. गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा की सूक्ष्मजीव विज्ञान प्रयोगशाला द्वारा उपलब्ध कराए गए हिमालय क्षेत्र की विभिन्न जीवाणु वंशावलियों का परीक्षण चुने हुए पीपीसीपी संयोजक के साथ-साथ इनसे जुड़े उत्पादों के अवक्रमण के प्रति इनकी क्षमता का आकलन करने के लिए किया जा रहा है। इन पीपीसीपी के साथ सूक्ष्मजीवों की प्रारंभिक वृद्धि स्थितियों को अलग-अलग पीएच, तापमान, पीपीसीपी संकेन्द्रण आदि में इष्टतम किया जा रहा है।
3. उत्कृष्ट जीवाण्विक वंशावली जो सभी स्थितियों के प्रति सहिष्णु होगी और पीपीसीपी का अवक्रमण करेगी जिसका उपयोग जैविकीय सक्रिय कार्बन को तैयार करने के लिए किया जाएगा।

जीविका साधनों में सुधार के लिए हिमालय क्षेत्र के चुने हुए औषधीय पादपों की खेती को बढ़ावा देना तथा गुणवत्तायुक्त पादपों का उत्पादन (उत्तराखण्ड जैव प्रौद्योगिकी परिषद, 2016-2019)

भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) जैव विविधता का विशाल संग्रह है और यह विशाल संख्या में उपयोगी औषधीय पादप प्रजातियों का प्राकृतिक मूल आवास है। तथापि, औषधीय पादपों की तेजी से बढ़ती मांग के साथ-साथ प्रतिकूल जलवायु स्थितियों, मंद वृद्धि दर तथा प्राकृतिक रूप से सीमित मात्रा में पुनः सृजन के कारण इन प्रजातियों की विशाल संख्या में गिरावट आई है। इसके अलावा, फार्मास्यूटिकल उद्योग में औषधीय पादपों की मांग बढ़ने से जंगलों से व्यापक स्तर पर इनको असंतुलित रूप से एकत्र किया गया और इनकी संगठित खेती न होने के कारण इन औषधीय पादपों के प्राकृतिक आवासों पर दबाव बढ़ता गया। इनके फलस्वरूप अनेक पादप प्रजातियां आज संकटग्रस्त तथा लुप्त होने की अलग-अलग श्रेणियों में शामिल हो गई हैं। इन परिस्थितियों में यह जरूरी है कि इनके संरक्षण तथा टिकारू उपयोग के लिए योजनाबद्ध

संकल्पना तैयार की जाए। इस संदर्भ में इन औषधीय पादपों की खेती और संरक्षण के लिए व्यापक प्रवर्धन, खेत रोपण तथा इनकी खेती की प्रक्रियाओं का प्रदर्शन एक प्रासंगिक और व्यावहारिक विकल्प है। इस प्रस्तावित परियोजना में निम्नलिखित अध्ययन प्रारंभ करने के लिए योजना तैयार की गई है, (क) विभिन्न पारिस्थितिकीय क्षेत्रों से जननद्रव्य संग्रहण, (ख) संरक्षण तथा स्वस्थाने तरीकों का उपयोग करते हुए पादप उत्पादन, (ग) पादप रसायन, पादप शरीर क्रिया विज्ञान तथा जैव रसायन पैरामीटर का उपयोग करते हुए गुणवत्ता आकलन, (घ) विभिन्न स्थानों पर प्रदर्शन स्थलों की स्थापना, (ड.) कृषि प्रौद्योगिकी प्रक्रियाओं का विकास, (च) व्यावसायिक खेती के प्रयास प्रारंभ करना और, (छ) किसानों के प्रशिक्षण तथा रोपण सामग्रियों का वितरण। चुनी हुई प्रजातियों में औषधीय गुण मौजूद हैं और प्राचीन काल से ही इनका उपयोग किया जा रहा है। वर्तमान में इन प्रजातियों का काफी अधिक व्यवसायिक महत्व है क्योंकि आधुनिक दवाइयों को बनाने में इनका उपयोग मुख्य संघटक पदार्थ के रूप में होता है।

उद्देश्य

- चुनी हुयी प्रजातियों का व्यापक प्रगुणन तथा गुणवत्ता युक्त पादप उत्पादन
- पादप रसायन, पादप शरीर क्रियाविज्ञान तथा जैव रसायन पैरामीटर का उपयोग करते हुए प्रवर्धन का गुणवत्ता आकलन ;
- किसानों और इच्छुक व्यक्तियों को प्रशिक्षण प्रदान करना तथा रोपण सामग्री का वितरण
- हिमालय क्षेत्र के अलग-अलग स्थानों पर फील्ड रोपण तथा प्रदर्शन प्लाटों की स्थापना

उपलब्धियां

1. *वैलेरियाना जटामॉसी* में मानकीकृत कर्तातकों की स्थापना, मध्यम टाइप तथा पादप वृद्धि विनियामक संकेन्द्रण की स्थापना। प्ररोह प्रगुणन और रूटिंग को इष्टतम किया गया तथा अनुकूलतम और ठोसपन प्रक्रिया को मानकीकृत किया गया।
2. *वैलेरियाना जटामॉसी* के 5000 ऊतक संवर्धन पादप का उत्पादन तथा आकृतिमूलक लक्षणों पर आंकड़े दर्ज किए गए अर्थात् पत्ती बनावट, आकार, पादप ऊंचाई, जड़ लंबाई, राइजोम व्यास, आदि।
3. मानक विधियों का उपयोग करते हुए विभिन्न पर्यावरणीय स्थितियों (ग्लास हाउस) पादप शरीर क्रिया विज्ञान प्रतिक्रियाओं जैसे प्रकाश संश्लेषण दर, जल उपयोग दक्षता, रंगी चालकत्व, श्वसन दर आदि कार्यकलाप को ऊतक संवर्धन में उगाए गए पादपों में प्रारंभ किया गया।

4. ऊतक संवर्धन उगाए गए पादपों में मानक प्रक्रियाओं का उपयोग करते हुए पादप रसायन विशेषताओं जैसे कुल फिनोल, फ्लेवेनॉइड, टैनिन और प्रति आक्सीकारक कार्यकलापों का विश्लेषण किया गया।
5. चौदांस घाटी के 9 गांवों में सर्वेक्षण किया गया तथा अनेक परिवारों के साथ बैठकें भी की गईं।
6. औषधीय पादप उगाने के बारे में जनता की राय प्राप्त की गई तथा यह पाया कि पहचानी गई लक्ष्य प्रजातियों की खेती में अनेक परिवार इच्छुक हैं।

एनएमएसएचई टास्क फोर्स (3): वन संसाधन तथा पादप जैव विविधता (2014-19) (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST), भारत सरकार)

राष्ट्रीय जलवायु परिवर्तन कार्रवाई योजना (एनएपीसीसी) में न्यूनीकरण तथा अनुकूल उपायों का व्यापक सैट शामिल है। इसका उद्देश्य भारत के विकास को बढ़ावा देने के साथ-साथ जलवायु परिवर्तन पर ध्यान देने के लिए प्रभावशाली उपाय प्रस्तुत करना है। अन्य घटकों के साथ-साथ एनएपीसीसी ने देश की पारिस्थितिकीय सुरक्षा के संरक्षण के लिए हिमालय पारिस्थितिकीय प्रणाली के महत्व को समझा है। इसके साथ ही इसमें मानव विज्ञान तथा पर्यावरणीय विचलन दोनों के संबंध में इन पारिस्थितिकीय प्रणाली से संबंधित गहन संवेदनशीलता को निरूपित किया गया है। इस कार्य के साथ-साथ एनएपीसीसी ने एक ओर 'सतत हिमालय पारिस्थितिकीय प्रणाली' को निर्धारित किया तथा आठ राष्ट्रीय मिशनों में से सिर्फ यह स्थान विशिष्ट मिशन है। इस मिशन में ग्लेशियर तथा पर्वतीय पारिस्थितिकीय प्रणालियों के टिकाऊपन तथा सुरक्षा के लिए तरीकों को निरूपित किया जाएगा। अधिदेश की प्रासंगिकता को ध्यान में रखते हुए गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD) को टास्कफोर्स 3: वन संसाधन तथा पादप जैव प्रौद्योगिकी, के लिए समन्वय संस्थान के रूप में पहचाना गया है। इस परियोजना में मिशन संकल्पना पर तीन मुख्य घटकों को शामिल किया गया है (क) पर्यवेक्षण तथा निगरानी नेटवर्क के माध्यम से निगरानी में वृद्धि, (ख) समुदाय आधारित प्रबंधन को प्रोत्साहन, और (ग) क्षेत्रीय सहयोग का सुदृढीकरण।

उद्देश्य

- भारतीय हिमालय क्षेत्र के वन संसाधनों तथा पादप विविधता के लिए संबंधित डेटाबेस का विकास
- जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में वन संसाधनों तथा पादप विविधता के लिए प्रभावशाली निगरानी प्रणाली का संस्थापन
- भारतीय हिमालय क्षेत्र में वन संसाधनों तथा पादप विविधता के संदर्भ में जलवायु मॉडल प्रक्षेपण का वैधीकरण

- जलवायु परिवर्तन अनुकूलन तथा न्यूनीकरण के संबंध में प्राकृतिक वास के प्रति क्षमता निर्माण तथा संवेदनशीलता

उपलब्धियां

1. ट्रांस, उत्तर पश्चिमी तथा पश्चिमी हिमालय की 616 वृक्ष प्रजातियों की सूची (604 एंजियोस्पर्म तथा 12 जिम्नोस्पर्म) तैयार की गई। इनमें से 538 आवृतबीजी वृक्ष प्रजातियां उत्तराखण्ड से, 323 वृक्ष प्रजातियां हिमाचल प्रदेश से तथा 280 वृक्ष प्रजातियां जम्मू एवं कश्मीर से सूचीबद्ध की गईं। इसके अलावा, आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण 4035 प्रजातियों की सूची बनाई गई। इसमें हिमाचल प्रदेश (2349), तथा उत्तराखण्ड (3390) की प्रजातियां शामिल हैं तथा डाटाबेस विकसित किया जा रहा है।
2. पश्चिमी हिमालय की वृक्ष विविधता को पुस्तक के रूप में प्रकाशित किया गया है। इसमें 490 वृक्ष प्रजातियों की सूची शामिल है। इनमें से 372 प्रजातियां वनीय तथा 118 खेती से संबंधित हैं।
3. पश्चिमी हिमालय में अलग-अलग उच्च स्थानों में वन वृक्ष प्रजातियों की विविधता को समझने के बारे में 6 अलग-अलग उच्च स्थानों में वृक्षों के वितरण (<1000, 1001-1500, 1501-2000, 2001-2500, 2501-3000, >3000) का विश्लेषण किया गया। वृक्ष प्रजातियों के उच्च स्थान के पैटर्न में कम उच्च क्षेत्र (< 1000 m asl) से सर्वाधिक उच्च क्षेत्र (> 3000 m asl) की ओर वृक्षों की संख्या में लगातार गिरावट का रुझान पाया गया। कुल प्रजातियों (अर्थात् 372 प्रजातियों) में से 16.6 प्रतिशत वृक्ष प्रजातियों <1000^m उच्च क्षेत्र की हैं जबकि सिर्फ 4.30 प्रतिशत (17 प्रजातियां) > 3000 m उच्च स्थान में पाई गईं।
4. आईयूसीएन सूची से भारतीय हिमालय क्षेत्र के संकट ग्रस्त पादपों के डाटाबेस को तैयार किया गया। सूचीबद्ध कुल 456 संकटग्रस्त प्रजातियों में से 13 (2.7 प्रतिशत) प्रजातियां लुप्त होने के गंभीर कगार पर हैं (CR), 27 (6 प्रतिशत) प्रजातियां लुप्तप्रायः (EN), 8 प्रजातियां संकटग्रस्त (NT) होने वाली हैं, 23 (5 प्रतिशत) प्रजातियां संवेदनशील (VU) हैं, 356 (78 प्रतिशत), प्रजातियां अत्यंत चिंताजनक (LC) और 28 (6.1 प्रतिशत) प्रजातियां अल्प डेटा के दायरे में हैं। आईयूसीएन डाटाबेस के अनुसार 01 प्रजातियां (0.2 प्रतिशत) स्टरकुलिया खासियाना लुप्त हो गई हैं।
5. काली नदी कैचमेंट के ब्यांस घाटी तथा हाटकालिका जलागम, पूर्वी रामगंगा कैचमेंट, पिथौरागढ़ जिला, उत्तराखण्ड (टिम्बरलाइन) क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करते हैं, इनमें गहन

- दीर्घावधि निगरानी के लिए प्रतिनिधित्व दीर्घावधि पारिस्थितिकीय निगरानी (LTEM) स्थानों की स्थापना (66) की गई।
6. जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में वन पारिस्थितिकीय प्रणाली के लिए दीर्घावधि निगरानी मानदंडों और संकेतकों की पहचान की गई।
 7. इसके अलावा जलवायु परिवर्तन के वियुग्मित प्रभाव के लिए मानव विज्ञान संबंधी घटकों जैसे वृक्ष लौपिंग, शीर्ष भार की संख्या (जलाने वाली लकड़ी, पत्ती-चारा), पशुधन संख्या, आग की घटनाएं, वृक्ष काटने पर प्रतिबंध का प्रभाव, एलपीजी गैस कनेक्शन, स्वतंत्र चराई आदि पर भी विचार किया गया।
 8. वन संरचना, संयोजन तथा विभिन्न प्रकार के वनों के पुनः सृजन स्तर को देखने के लिए ब्याँस, दारमा, चौदांस तथा जौहार घाटी, पिथौरागढ़, उत्तराखण्ड में अभियान रूप में तीव्र पौध नमूनों का संस्थापन पूरा किया गया।
 9. पश्चिमी हिमालय के गंगोलीहाट क्षेत्र में संकेतक प्रजातियों *सेड्रस देवदार* तथा *पाइनस रॉक्सबर्गई* के लिए वर्षा तथा तापमान के संबंध में रिंग-विडथ का कालक्रम विवरण तैयार किया गया। अन्य चयनित प्रजातियों के संबंध में अध्ययन (*पाइनस वालिचियाना*, *एबीज पिन्ड्रो* तथा *बेटुला यूटिलिस*) प्रारंभ किए गए।
 10. यह पाया गया कि वृक्ष के वृत्त की मोटाई का पिछले वर्ष अक्टूबर से वर्तमान वर्ष के मई माह तक के बीच की वर्षा के साथ सकारात्मक संबंध था जबकि वर्तमान वर्ष के जून और जुलाई माह का वर्षा के साथ नकारात्मक संबंध पाया गया। वृक्ष वृत्त मोटाई और वर्षा के बीच सिर्फ मुख्य सकारात्मक संबंध वर्तमान वर्ष के मार्च ($r=0.34$, $p<0.018$ तथा अप्रैल ($r=0.33$, $p<0.02$) के बीच पाया गया।
 11. अनेक प्रकार के वन क्षेत्रों की वानस्पतिक गतिकी को तीव्र करने के लिए एसईआईबी- डीजीवीएम मॉडल की पहचान की गई। देवदार वृक्ष से प्रचुर वन के लिए वर्ष 2014 के दैनिक स्तर पर मॉडल जलवायु आदान पैरामीटर सृजित किया गया इसमें CRU TS3.22 एक्सटर विश्वविद्यालय के अंतर्निहित डेटा के जलवायु डेटा का इस्तेमाल करते हुए और स्थल में मौसम निगरानी को शामिल किया गया। 30 m x 30 m ग्रिड की वनस्पति के कमबद्ध पादप प्रायोगिक टाइप (पीएफटी) 21 पाए गए तथा 7 मॉडल ऋतुजैविकी टाइप तथा जीवन टाइप में से वर्गीकृत पाए गए। 21 पीएफटी में से 11 पीएफटी को शीतोष्ण पतझड़ पाया गया इसमें 8 पीएफटी हमेशा हरियाली वाली श्रेणी हैं तथा प्रत्येक 1 पीएफटी को सी3 तथा सी4 श्रेणी के तहत पाया गया। मॉडल सिमुलेशन तथा वैधीकरण की प्रक्रिया चल रही है।
 12. जलवायु के पुनः निर्माण के लिए फरवरी से अप्रैल माह की माध्य परस्पर आर्द्रता के लिए रैखिक समाश्रयण मॉडल विकसित किया गया जिसके लिए एक महत्वपूर्ण सकारात्मक संबंध पाया गया। अंतरण प्रायोगिक मॉडल की जांच के लिए त्रुटि की कमी (RE), उत्पाद माध्य (T), दक्षता गुणांक (CE) तथा चिन्ह परीक्षण (S1, S2) का उपयोग किया गया। उच्च आवर्ती तथा अल्प आवर्ती अंतराल में निगरानी तथा पुनः सृजन डेटा के बीच समझौते की जांच के लिए S1 तथा S2 का उपयोग किया गया। इस प्रकार वृक्ष वृद्धि तथा जलवायु परस्पर संबंध के आधार पर एक अंतरण प्रायोगिक मॉडल विकसित किया गया है (अर्थात् वृक्ष रिंग वीड के बीच और औसत फरवरी-अप्रैल परस्पर आर्द्रता) जिसका उपयोग पिछली जलवायु के पुनः निर्माण के लिए किया गया।
 13. भारतीय हिमालय क्षेत्र के विभिन्न हिस्सों अर्थात् ब्याँस, दारमा, चौदांस, जौहार (उत्तराखण्ड), सतलज घाटी (हिमाचल प्रदेश); जुलुक रुमटेक, सादाम-मिल्ली तथा मेमले जलागम (सिक्किम), पूर्वी सियांग, पश्चिमी सियांग तथा ऊपरी सियांग (अरुणाचल प्रदेश) में जलवायु परिवर्तन पर जनता की राय तथा जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का विश्लेषण किया गया। विचार-विमर्श में शामिल ज्यादातर जनता इस बात पर सहमत थी कि जलवायु में पिछले दशकों के दौरान काफी बदलाव आए हैं और इन्होंने अनेक उदाहरण और संकेतक तथ्य प्रस्तुत किए अर्थात् तापमान वृद्धि, गर्मी में वृद्धि, सर्द ऋतु का गर्म होना, अनियत वर्षा, कम बर्फबारी, झरनों का सूखना, फसल पैदावार में गिरावट, ऋतुजैविकी में बदलाव, अतिक्रमण में वृद्धि, बादल फटने की घटनाओं में वृद्धि, आदि।
 14. भारतीय हिमालय क्षेत्र के विभिन्न समुदायों द्वारा जलवायु परिवर्तन के साथ निपटने के लिए अनुकूलता के प्रलेखीकरण और वैधीकरण को संपूर्ण भारतीय हिमालय क्षेत्र में पूरा किया गया।
 15. दिनांक 16-18 नवम्बर, 2016 के दौरान 'वन संसाधन तथा पादप जैव विविधता' पर राष्ट्रीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। इसका मुख्य उद्देश्य सामान्य प्रक्रिया का वैधीकरण, परिष्करण और अंतिम रूप देना तथा इस लक्ष्य दल के विभिन्न विषय वस्तु के अंतराल क्षेत्रों पर विचार-विमर्श करना था। समग्र रूप में कार्यशाला में 120 प्रतिभागियों ने हिस्सा लिया जो पूरे देश के 18 संस्थानों और विश्वविद्यालयों के प्रतिनिधि थे।

16. जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के बारे में जानने के लिए चयनित संकेतकों/पैरामीटर जैसे जलवायु संकेतक, जोखिम, मानव-विज्ञान तथा जैविकीय संकेतकों के आधार पर प्राथमिकता मैट्रीक्स का प्रयास करना तथा रैंकिंग के आधार पर संवेदनशील संकेतकों की पहचान करना शामिल है।
17. संवेदनशील संकेतक के रूप में जलवायु में दो पैरामीटर शामिल हैं: तापमान तथा वर्षा। सर्वेक्षण के दौरान विचार-विमर्श में शामिल स्थानीय जनता ने बताया कि वर्षों के अंतराल में ही बर्फबारी में गिरावट आई है और बर्फ गिरने वाले क्षेत्रों में वर्षा में वृद्धि हुई है। भूस्खलन, मृदा खंड कटाव तथा बाढ़ संबंधी मुद्दे वन अवक्रमण का मुख्य कारण था। विचार-विमर्श में शामिल जनता ने सबसे उच्च स्थान वर्षा (2-84) को दिया। इसके बाद तापमान (1.76) का स्थान था। यह स्पष्ट किया जाता है कि पिछले 34 वर्षों के दौरान समग्र औसत उच्च तापमान (4.07 डिग्री से0) तथा औसत न्यूनतम तापमान (-7.87 डिग्री से0) दर्ज किया गया। वर्ष 1979 से 2013 के दौरान दर्ज औसत वर्षा में वृद्धि (2-04 mm) हुई।
18. अध्ययन क्षेत्र की स्थल आकृति जोखिमों से भरी थी और यह अनेक खतरों के प्रति संवेदनशील है जैसे भूस्खलन, तीव्र बाढ़, बादल फटना, बर्फीले एवलांच, सूखा, मृदा कटाव तथा भूकम्प। विचार-विमर्श में शामिल जनता की राय तथा हमारी जमीनी स्तर पर निगरानी के आधार पर भूस्खलन सबसे बड़ा खतरा था और जंगल तथा मानव संसाधनों की सर्वाधिक आपदा का कारण है। लोगों द्वारा व्यापक अभियान को सर्वाधिक प्रथम (6.69) अंक दिया गया। सेटलाइट डेटा की चित्रित व्याख्या से यह स्पष्ट होता है कि किन्नौर संभाग का 2-09 Km² वन क्षेत्र भूस्खलन से गंभीर रूप से प्रभावित है। इसमें विशेष रूप से खाव से रामपुर के बीच सतलुज घाटी का क्षेत्र शामिल है। जनता द्वारा तीव्र बाढ़ को दूसरा स्थान (5.49) स्थान दिया गया। जीआईएस विश्लेषण से पता लगा है कि किन्नौर संभाग का लगभग 111-63 Km² वन क्षेत्र बाढ़ के खतरे के दायरे में है। जबकि रामपुर संभाग का लगभग 67-72 Km² क्षेत्र वन भूमि के संवेदनशील जोखिम के तहत पाया गया। जनता द्वारा मृदा कटाव को तीसरा स्थान (4.92) दिया गया। इसके बाद बादल फटने का चौथा स्थान (4.00) था। विचार-विमर्श में शामिल जनता का विश्वास है कि बर्फ एवलांच के कारण वन हानि का पांचवां स्थान (3.9) था। भूकम्प के कारण नुकसान का छठा स्थान (1.94) तथा सूखे का सातवां (1.06) स्थान था।
19. विचार-विमर्श में शामिल जनता ने किन्नौर संभाग के वन क्षेत्र में मानव दबाव का उल्लेख किया। मानव संबंधी घटकों को आठवां पैरामीटर माना गया। भूमि उपयोग बदलाव (6.45) को उच्च स्थान दिया गया। अध्ययन क्षेत्र में 1990 से एल्यूएलसी द्वारा यह दर्शाया कि कुल 7127.71 Km² के क्षेत्र में सिर्फ 8.8 प्रतिशत (628.31 Km²) के वन हैं जबकि कुल क्षेत्र में से गैर वन क्षेत्र रेणी का 91.18 प्रतिशत (6499.40 Km²) हिस्सा था। रामपुर संभाग का कुल क्षेत्र 1082.72 Km² है जिसमें से वन क्षेत्र 39.62 प्रतिशत (428.99 Km²) है (तालिका 10)। नुकसान में जंगल की आग का दूसरा स्थान (6.41) है। वर्ष 2000 से 2014 के दौरान लगभग 132 जंगल आग की घटनाएं दर्ज की गईं। सबसे ज्यादा आग की घटनाएं 2009 में घटित हुईं। किन्नौर तथा रामपुर संभाग में कुल 17.9 Km² क्षेत्र जंगल आग के प्रति उच्च संवेदनशील है। जंगल कटाई का तीसरा स्थान, लकड़ी कटाई/चोरी की घटनाओं का चौथा (4.63) स्थान है, जल संसाधनों की हानि का पांचवां स्थान (4.43) है, वन क्षेत्रों में अतिक्रमण का छठा स्थान (3.35) है। जड़ी-बूटियों/औषधीय पादपों का गैर कानूनी तरीके से तोड़ने की घटकनाओं का सातवां स्थान (2.29) है तथा अत्यधिक चराई का इसमें आठवां स्थान (1.12) है।
20. ग्रामवासियों के साथ सामूहिक विचार-विमर्श से पता लगा है कि तापमान वृद्धि तथा वर्षा में गिरावट के संदर्भ में जलवायु परिवर्तन का सबसे ज्यादा अनुभव किया गया है। जनता के विचारों के आधार पर जैविकीय पैरामीटर में से अध्ययन क्षेत्र में उच्च जलवायु विविधता पाई गई। प्रशीतन घंटों की कमी का प्रथम स्थान (6) और शुष्क वृक्ष वृद्धि अवधि का दूसरा स्थान था (4.96)। तथापि वन संसाधन पर नाशीजीव प्रकोप का तीसरा स्थान (3.63), मूल वृक्ष प्रजातियों का नुकसान/वृक्ष प्रजातियों का प्रवास का चौथा स्थान (2.92) था। यहां तक कि आजकल भोजपत्र (*बेटुला यूटिलिस*) के वन अब बहुत कम पाए जाते हैं। वृक्ष प्रजातियों के लुप्त होने का पांचवां स्थान (1.9) है तथा वन्य जीवन का सबसे नीचे छठा स्थान (1.1) है। जमीनी स्तर पर किए गए सर्वेक्षण में जनता की राय थी कि वन उत्पादों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव पड़ा है।
21. विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि भूस्खलन, जंगल की आग, मृदा कटाव, बाढ़ प्रकोप तथा एचईवी निर्माण के संदर्भ में अनेक तरह के उच्च संवेदनशील घटक मौजूद हैं। जैसे कि जंगल की आग और जंगल क्षेत्र में मानव आबादी परस्पर एक दूसरे के साथ संबंधित हैं। जीआईएस तथा आरएस अध्ययन से पता लगा है कि अध्ययन क्षेत्र में मानव द्वारा किए गए कार्यकलाप जंगल नुकसान के लिए सबसे ज्यादा जिम्मेवार हैं।

तालिका 9. : भूमि उपयोग भूमि कवर के विभिन्न घटकों के तहत क्षेत्र (Km²) (एलयूएलसी); कोष्ठक में दी गई वैल्यू प्रतिशत में है।

क्रम सं.	एलयूएलसी	किन्नौर संभाग	रामपुर संभाग
क	वन क्षेत्र	628.31 (8.8)	428.99 (39.62)
ख	गैर वन क्षेत्र	6499.40 (91.18)	822.67 (75.98)
i	निर्मित क्षेत्र	0.97 (0.01)	0.44 (0.04)
ii	कृषि फसल तथा उद्यान क्षेत्र	43.39 (0.61)	76.2 (7.04)
iii	चरागाह	1467.32 (20.59)	298.37 (27.56)
iv	झाड़ीदार भूमि	51.69 (0.73)	102.26 (9.44)
v	जल निकाय	7.75 (0.11)	7.50 (0.69)
iv	बर्फ से ढका क्षेत्र	1.67 (0.02)	0.11 (0.01)
vii	अन्य बंजर भूमि	4926.6 (69.12)	168.95 (15.60)
	कुल क्षेत्र	7127.71 (100)	1082.72 (100)

जानकारी उत्पाद एवं क्षमता निर्माण (KCB)

जानकारी उत्पाद एवं क्षमता निर्माण (KCB) कार्यक्रम का फोकस जिन विषयों पर केन्द्रित है, उनमें शामिल हैं: विशेष रूप से डिजाइन किए गए मॉडल्स तथा ऑन-साइट प्रशिक्षणों के माध्यम से क्षमता निर्माण करना; अपने अनुसंधान परिणाम मॉडल प्रदर्शन एवं प्रसार पर आधारित संस्थागत आउटरिच का संवर्धन करना; प्रमुख पर्यावरणीय मुद्दों का सामना करने में उपलब्ध जानकारी स्रोतों/उत्पादों का प्रभावी तरीके से इस्तेमाल करने में जानकारी प्रदाताओं, जानकारी के इच्छुक और उपयोगकर्ताओं के साथ सम्पर्क विकसित करना; आजीविका सुधार, प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन और सतत विकास के लिए वैज्ञानिक जानकारी के साथ पारम्परिक पारिस्थितिकीय जानकारी का मिश्रण करना; तथा जानकारी आधारित उत्पाद विकास के लिए उत्कृष्ट कार्यप्रणाली युक्तियों का क्रियान्वयन करना।

विषय के उद्देश्य हैं : (क) आधुनिक जानकारी आधार के बचाव एवं सुरक्षा के लिए आधार के रूप में सांस्कृतिक, जैविक, सामग्री, स्थानिक, भूदृश्य के साथ साथ बौद्धिक संघटकों एवं इनकी चालू पारस्परिकता सहित पारम्परिक/आधुनिक समाज की जानकारी (पारम्परिक/स्वदेशी/ग्रामीण अथवा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेपों के माध्यम से विकसित) प्रणाली के दस्तावेजीकरण और प्रमाणन पर गहन अध्ययन करना; (ख) विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हस्तक्षेपों के माध्यम से स्थानीय जानकारी और क्षमताओं का उपयोग करके आय सृजन के लिए प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करना; (ग) जैव तथा प्राकृतिक संसाधनों से जुड़ी वर्तमान जानकारी को उत्पादों में रूपांतरित करना; (घ) पर्यावरण संरक्षण एवं प्रबंधन तथा सामाजिक-आर्थिक विकास के लिए जानकारी प्रणालियों की क्षमता का सदुपयोग करने में मानवजन की क्षमताओं तथा कौशल में वृद्धि करना; (ङ) इस जटिल विषय की अनुसंधान, कार्रवाई और नीति संबंधी जरूरतों का समाधान करने और व्यापकता में उपभोक्ता समुदाय तक समुचित जानकारी भागीदारी और प्रसार के विकास में मदद करने हेतु जानकारी निर्माण/उन्नयन/अद्यतन प्रणाली पर हितधारकों को कार्यरत



संस्थानों के साथ और एक-दूसरे के साथ परस्पर बातचीत करने का अवसर प्रदान करना।

ग्रामीण प्रौद्योगिकी कम्पलेक्स के माध्यम से प्राकृतिक संसाधनों के उपयोग व प्रबंधन हेतु पर्वतीय समुदायों का क्षमता निर्माण (इन हाउस, 2012 – 2017)

मध्य हिमालय में रहने वाले पारम्परिक समाज को अनेक सामाजिक-आर्थिक एवं पर्यावरण संबंधी समस्याओं का सामना करना पड़ता है। वे पारिस्थितिकीय रूप से संवेदनशील और आर्थिक रूप से बाधित परिस्थितियों के तहत अलग-थलग भौगोलिक परिस्थितियों में रहते हैं। ग्रामीण सेटअप में मूल रूप से रहने वाले लोगों के लिए दूरी, सीमान्तकरण, प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियां, दुर्गम भूभाग, घटिया बुनियादी ढांचा, रोजगार अवसरों का अभाव, मानवश्रम और बहुत सीमित आजीविका अवसर ही प्रायः इनकी घटिया आर्थिक स्थिति के लिए जिम्मेदार हैं। इसके अलावा, सीधी ढलान (जो कि कुल कृषि भूमि का 85 प्रतिशत है) पर बारानी खेती की बहुलता जो कि प्रकृति में बहुत सीमांत, विखण्डित और छितरी हुई है, तथा छोटी कृषिजोत के कारण कम फसल उपज होती है और इसीलिए, क्षेत्र की लगातार बढ़ रही जनसंख्या के लिए आय के अवसर उत्पन्न नहीं कर पाती। इसके परिणामस्वरूप विशेषकर ग्रामीण युवा देश के अन्य भागों में आजीविका अथवा रोजगार के अन्य विकल्पों की तलाश में पलायन अथवा देशान्तरण करने पर मजबूर होते हैं। अतः एक ओर पलायन अथवा देशान्तरण की वर्तमान दर को कम करने और वहीं दूसरी ओर, टिकाऊ रीति में विविध जैव संसाधनों का उपयोग करने में, ग्रामीण अर्थव्यवस्था के अधिकांश सेक्टरों में सरस्ती एवं सरल रीतियों तथा प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेपों को अपनाने की जरूरत है ताकि एक सतत रीति में लगातार बढ़ रही जनसंख्या की आजीविका एवं खाद्य सुरक्षा को सुधारने हेतु व्यावहारिक विकल्प प्रदान किए जा सकें। इसलिए, इस परियोजना के अंतर्गत, विभिन्न संसाधनों की सतत उपयोगिता के लिए

अनेक सस्ती प्रौद्योगिकियों की पहचान की गई और उन्हें मुख्यालय, गढ़वाल तथा सिक्किम इकाई द्वारा हिमालय क्षेत्र में प्रदर्शित किया गया। परियोजना की मुख्य विशेषताएं इस प्रकार हैं :

उद्देश्य

- नियमित आधार पर हितधारकों के क्षमता निर्माण (प्रशिक्षण/सजीव प्रदर्शन/खेत अभ्यास के माध्यम से) और प्रशिक्षुओं के प्रशिक्षण (ToTs) के साथ साथ स्थानीय रूप से उपलब्ध संसाधनों पर आधारित अनेक पर्वतीय विशिष्ट, सस्ते प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेपों की सुविधा प्रदान करना
- हितधारकों को प्रौद्योगिकी पैकेज को खेत में लागू करने के लिए मार्गदर्शन और सहयोग प्रदान करना और तदुपरान्त निगरानी, मूल्यांकन, अनुवर्ती कार्रवाई और अनुकूलन करना ताकि हस्तक्षेपों/सहयोग के माध्यम से वित्तीय व्यावहारिकता स्थापित की जा सके
- तुलनात्मक रूप से दीर्घावधि आधार पर विशिष्टीकृत कौशल पर प्रशिक्षण तथा ग्रामीण लोगों के जीवन-स्तर में समग्र सुधार के लिए आजीविका सुरक्षा हासिल करने सहित बहु आजीविका विकल्प विकसित करना

उपलब्धियां

1. आरटीसी (मुख्यालय), त्रियुगीनारायण (गढ़वाल इकाई) और पांगथांग (सिक्किम इकाई) में कुल 41 सरल, पर्यावरण अनुकूल और सस्ती प्रौद्योगिकियां प्रारंभ की गईं, उनका प्रदर्शन किया गया, उनकी जांच की गई अथवा उनमें सुधार किया गया और उनका रख रखाव किया गया ताकि आजीविका संवर्धन के प्रयोजन से उपभोक्ता समूहों तक उनका प्रसार किया जा सके अथवा इनकी पुनराकृति तैयार की जा सके। प्रौद्योगिकी पैकेजों को लागू करने के लिए, लक्षित राज्यों यथा उत्तराखण्ड व सिक्किम में 14 जिलों और 736 गांवों को शामिल करते हुए विभिन्न उपभोक्ता समूहों और कुल 7109 व्यक्तियों (3480 महिला एवं 3629 पुरुष) के लिए कुल 170 प्रशिक्षण, क्षमता निर्माण और जागरूकता कार्यक्रम चलाए गए। इसके अलावा, विभिन्न प्रौद्योगिकियों का भी प्रदर्शन किया गया जिनमें समेकित संरक्षित खेती (पॉली हाउस, पॉली सुरंग, नेटहाउस, विभिन्न कम्पोस्टिंग विधियां, सब्जी आदि) के 59 मॉडल्स, 94 पॉलीहाउस, बरानी क्षेत्रों में 93 सब्जियों के खेती के मॉडल्स, 86 वर्मी कम्पोस्टिंग विधियां, 90 बायो कम्पोस्टिंग विधियां, 15 जल संचयन पॉली तालाब एवं मछली पालन, 9 पोल्ट्री पालन, 38 नर्सरी, 4 मधुमक्खी पालन, वन्य खाद्य योग्य के 30 जैव पूर्वक्षण तथा शून्य ऊर्जा से चालित शीत चैम्बर के 8 मॉडल्स शामिल थे। इसके साथ ही, जैव ब्रिकेटिंग फ्रेम के 46 प्रोटोटाइप, 5000 आंगुलिक मछलियां, 15760 चारा एवं

बहुदेशीय वृक्ष की पौध, विभिन्न सब्जी के हजारों पौधे एवं बीज का वितरण चयनित स्थानों पर खेत में प्रयोग करने के लिए लाभान्वितों के बीच किया गया।

2. मुख्यालय के आरटीसी में बहुदेशीय वृक्ष के कुल 15760 पौधे तैयार किए गए और उनका वितरण किसानों को किया गया। इसी प्रकार, त्रियुगीनारायण स्थित नर्सरी में *वैलेरियाना वॉलिचाई* और *इनुला रेसीमोसा* के कुल 2.5 लाख पौधे तैयार किए गए जिनमें से *वैलेरियाना वॉलिचाई* के लगभग 1.0 लाख पादपों को तरसाली और त्रियुगीनारायण (जिला रुद्रप्रयाग) एवं पोखरी (जिला पौड़ी) गांवों के किसानों को अपने खेतों में रोपण करने के लिए वितरित किया गया। संस्थान द्वारा इमामी प्रा. लि. के माध्यम से अंतिम उत्पाद की मार्केटिंग की सुविधा उपलब्ध कराई जा रही है।
3. विभिन्न प्रकार के कम्पोस्ट का इस्तेमाल करने के साथ पॉलीहाउस और खुली परिस्थिति में की गई खेती के प्रभाव को जानने के लिए चयनित सब्जियों की उपज का मूल्यांकन किया गया। वर्मी कम्पोस्ट का प्रयोग करने पर उगाई गई फसल में कहीं अधिक उपज दर्ज की गई।
4. 2200 मीटर पर विभिन्न सूक्ष्म जलवायु परिस्थितियों (पॉली हाउस, छायादार नेटहाउस व खुले खेत) के अंतर्गत उगाई गई *वैलेरियाना वॉलिचाई* एवं *इनुला रेसीमोसा* की सतह से ऊपर और सतह से नीचे बायोमास का विश्लेषण करने पर पता चला कि जमीन की सतह से नीचे उगा हुआ भाग छायादार और खुली खेत परिस्थितियों की तुलना में पॉलीहाउस परिस्थितियों के तहत 3 से 6 गुणा अधिक था।
5. क्षमताशील खाने योग्य वन्य जैव संसाधनों का उपयोग क्षेत्र के उपभोक्ता समूहों/बेरोजगार युवाओं के लिए आय के स्रोत के रूप में किया जा रहा है और इससे अनेक मूल्य वर्धित खाने योग्य उत्पाद यथा जैम, स्कवॉश, जूस, चटनी और अचार आदि तैयार किए जा रहे हैं। आरटीसी, त्रियुगीनारायण में एक लघु जैव पूर्वक्षण इकाई से ऊपरी कदार घाटी के आठ गांवों में कुल 165 परिवारों को मूल्य संवर्धन और आय सृजन के लिए स्थानीय रूप से उपलब्ध जैव संसाधनों (वन्य खाद्य योग्य) का उपयोग करने में मदद मिली है।
6. हितधारकों के प्रशिक्षण कार्यक्रमों (अनुकूलन एवं अनुवर्ती कार्रवाई) के प्रभाव आकलन के लिए विस्तृत कार्यप्रणाली प्रक्रिया एवं युक्ति (प्रौद्योगिकीय विकास, क्रियान्वयन एवं सतत विकास के सभी अवस्थाओं में किसानों को शामिल करते हुए) तथा रणनीतिपरक फ्रेमवर्क विकसित किया गया।

7. स्थानीय रूप से मूल्य संवर्धन करने के उपरान्त मसालों और छौंक के लिए इस्तेमाल किए गए औषधीय तथा सगंधीय पौधों (ऐलियम स्ट्रेचर्ड, ए. ह्यूमाइल, एन्जेलिका ग्लॉका, फ्ल्यूरोस्पर्म एन्जिलोकोइड्स, आदि) तथा सब्जियों का लाभ-लागत विश्लेषण किया गया।
8. बागवानी फार्म (सेब, जुगलान्स रेजिया) में औषधीय पौधों (पिक्रोराइजा कुर्रुआ, सौसुरिया कोस्टस, वैलेरियाना वॉलिचाई एवं इनुला रेसीमोसा) के समेकन पर एक मॉडल का परीक्षण किया गया जिससे अधिक ऊंचाई वाले इलाकों के लिए प्रति इकाई क्षेत्रफल उत्पादन तथा आय को बढ़ाने में एक संभावित योजना का पता चला।
9. उत्तराखण्ड राज्य में चयनित प्रौद्योगिकियों को अपनाने वाले कुल 1517 किसानों का विश्लेषण किया गया जिससे पता चला कि अधिकांश किसानों द्वारा समेकित संरक्षित खेती, बेमौसमी तथा मौसमी सब्जियों की खेती, जैविक खेती तथा नर्सरी कृषि उत्पादों को अपनाया गया है; कम ऊंचाई वाले पर्वतीय इलाकों में रहने वाले किसान भी जैव ब्रिकेटिंग, पोल्ट्री पालन तथा समेकित मछली पालन आदि को पसंद करते थे जबकि मध्यम ऊंचाई वाले पर्वतीय क्षेत्रों में जैव संसाधन प्रसंस्करण और इको-टूरिज्म को कहीं अधिक पसंद किया गया। लगभग 50 प्रतिशत किसानों द्वारा आय का सृजन प्रारंभ किया गया जिनमें से कुछ किसान प्रति वर्ष रुपये 50,000/- तक कमा रहे हैं।
10. हितधारकों के बीच जागरूकता का सृजन करने और प्रौद्योगिकियों का व्यापक स्तर पर प्रसार करने के प्रयोजन से अनेक गतिविधियां चलाई गईं और हितधारकों तथा विषय विशेषज्ञों को शामिल करते हुए 10 कार्यशालाएं आयोजित की गईं, कुल 12 कृषि मेलों/उत्सव एवं प्रदर्शनियों में अपनी भागीदारी दर्ज कराई गई, 14 खेत प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए, 8 फोल्डर्स, 15 प्रशिक्षण मैनुअल, 9 तकनीकी मैनुअल, 49 पोस्टर एवं प्रत्येक वर्ष के एक कैलेंडर का प्रकाशन एवं वितरण किया गया। विभिन्न गतिविधियों के परिणामों को भी समय समय पर विभिन्न अनुसंधान पत्रिकाओं, लेखों, लोकप्रिय लेखों आदि में प्रकाशित कराया गया।

क्षेत्रीय इकाइयों की अनुसंधान एवं विकास संबंधी विशेषताएं



गढ़वाल इकाई

- जानकारी में अन्तराल को समझने और पुनः सुधार करने की जरूरत के प्रयोजन से पर्यावरणीय एवं अन्य संबंधित नीतियों (जैसे वन नीति, वन्यजीव संरक्षण, पर्यावरणीय शिक्षा, जागरूकता एवं प्रशिक्षण तथा आपदा प्रबंधन अधिनियम) का विस्तार से विश्लेषण किया गया।
- आजीविका एवं पर्यावरण प्रबंधन में महिलाओं की भूमिका एवं योगदान का विश्लेषण किया गया ताकि केदार घाटी में पर्यावरणीय नीतियों एवं मानव द्वारा किए जाने वाले कार्यों के बीच अन्तराल को समझा जा सके तथा इनके समाधान हेतु रणनीतियां विकसित की जा सकें। प्रतिवादियों के बीच इन सभी गांव कलस्टर्स में, 73.91 प्रतिशत से अधिक प्रतिवादियों द्वारा यह व्यक्त किया गया कि महिलाओं द्वारा प्रभावित परिवारों की सामाजिक-आर्थिक परिस्थितियों में सुधार लाने की दिशा में अपना योगदान किया जा सकता है।
- उत्तराखण्ड के पौड़ी जिले में स्थित लघु जलागम में आइसोटॉप तकनीक, सुदूर संवेदी और जीआईएस अनुप्रयोग की समेकित तकनीक के माध्यम से मौसमी जल अल्पता की जांच की गई और लगातार जल निस्स्राव डाटा को दर्ज किया गया।
- रौस्किया प्रोसेरा की आकृतिविज्ञान, जैव-रसायन एवं आनुवंशिक विविधता का मूल्यांकन किया गया। पहली बार, विभिन्न जैव रसायन गुणों से सम्बद्ध (नकारात्मक अथवा सकारात्मक) कई आईएसएसआर मार्करों की पहचान संतोषजनक तरीके से की गई। दो मार्कर (OPA 6.8 एवं OPA 8.2) जहां कुल फिनोलिक मात्रा के साथ जबकि तीन मार्कर (OPA 01-11, OPA 6-8 एवं OPA 6-2), गॉलिक अम्ल के साथ सम्बद्ध पाए गए। इसी प्रकार, पहली बार 10 टै आमाप, कुल प्रति-ऑक्सीकारक आमाप और निर्विरोध आमाप द्वारा मापी गई प्रति-ऑक्सीकारक सक्रियता के साथ कुल 10 आईएसएसआर मार्कर्स उल्लेखनीय रूप से सम्बद्ध पाए गए। इन मार्करों का उपयोग इनकी टिकाऊ उपयोगिता के साथ लक्षित प्रजातियों के प्रजनन एवं संरक्षण के लिए किया जा सकता है।
- विभिन्न सेक्टरों (जैसे औषधीय पौधे, कृषि पारिस्थितिकी प्रणाली, कृषि वानिकी, वन्य जैव संसाधन, तथा जल एवं वन संसाधन) पर गढ़वाल इकाई में वर्ष 2016-17 के बीच की गई कार्रवाई एवं सहभागिता अनुसंधान कार्य को जिला एवं राज्य स्तर पर विभिन्न संबंधित एजेन्सियों द्वारा पर्याप्त ध्यान दिया गया और हमारे अधिकांश निष्कर्षों को मनरेगा, आत्मा, ग्राम्या, बागवानी मिशन और जिला योजना आदि की कार्रवाई योजना में शामिल किया गया है।
- ऊपरी तथा निचली नायर घाटी और अलकनंदा कैचमेंट में रहने वाले लोगों की आजीविका पर कृषि तथा इनके समग्र प्रभाव पर विशेष फोकस करते हुए ग्रामीण भूदृश्य में जलवायु परिवर्तन प्रभाव/विभिन्नता के कारण किसानों की अनुभूति, प्रतिक्रिया, अनुकूलन और वांछित रणनीतियों का आकलन किया गया।
- विभिन्न सूक्ष्म जलवायु परिस्थितियों (पॉलीहाउस, छायादार नेट तथा खुली खेत परिस्थिति) के तहत आर्थिक रूप से क्षमताशील औषधीय पौधों यथा *वैलेरियाना वॉलिचाई*, *इनुला रेसीमोसा*, *पिकोराइजा कुर्रुआ* तथा *सौसुरिया कोस्टस* की कुल 2.20 लाख पौधे के साथ बड़ी नर्सरी तैयार की गई और व्यापक स्तरीय खेती को बढ़ावा देने के लिए क्षेत्र के विभिन्न

- गांवों के इच्छुक किसानों के बीच लगभग एक लाख पौधों को वितरित किया गया।
- अप्रैल, 2016 से मार्च, 2017 की अवधि में "पर्यावरण मित्रवत प्रौद्योगिकियों, इको-टूरिज्म, आजीविका संवर्धन तथा उद्यमशीलता विकास के माध्यम से जैव संसाधन प्रबंधन के क्षेत्र में लक्षित जनसंख्या का क्षमता निर्माण एवं कौशल विकास" पर दो-दो दिन के कुल चार प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। उपरोक्त वर्णित क्षेत्रों में कुल 350 प्रतिभागियों को ऑन-साइट प्रशिक्षण दिया गया।
 - एनडीबीआर में ढलानों की ओर मुख वाले उत्तर एवं दक्षिण स्थित मिश्रित तथा परिशुद्ध *बेटुला यूटिलिस* वनों की प्रमुख वृक्ष संख्या के घनत्व व्यास वक्र से एक प्रतिलोम 'J' आकृति उत्पन्न हुई जिससे यह पता चला कि दोनों वनों में बेहतर तरीके से पुनर्जनन हो रहा है, हालांकि, दोनों वनों में *बी. यूटिलिस* में अच्छा पुनर्जनन प्रदर्शित हुआ एवं तदुपरान्त *आर. कैम्पैनुलेटम*, *ए. पिन्ड्रो* और *सी. देवदार* में पुनर्जनन प्रदर्शित हुआ।
 - प्राकृतिक आपदा से प्रभावित केदार ग्रामीण भूदृश्य के सामाजिक - आर्थिक विकास के लिए पर्यटन के अन्य स्वरूपों (ग्रामीण/कृषि पर्यटन, विरासत पर्यटन, प्रकृति/इको-टूरिज्म तथा सामुदायिक आधारित पर्यटन) के साथ तीर्थ स्थल पर्यटन को जोड़कर क्षमताशील विकल्पों की पहचान की गई।
 - व्यापक स्तरीय खेती के लिए सात वन्य हर्बल प्रजातियों (*ऐलियम स्ट्रेचर्ड*, *ऐलियम ह्यूमाइल*, *एन्जेलिका ग्लॉका* तथा *प्ल्यूरॉस्पर्मम एन्जिलोकोइडस*, *सिन्नामोमम तमाला*) और वन्य फल संसाधनों (*विबर्नम मुलाहा*) की खेती, मूल्य वर्धन और मूल्य श्रृंखला की रीतियों के पैकेज विकसित किए गए।
 - पारिस्थितिकीय, सामाजिक-आर्थिक एवं नीति आयामों तथा पारम्परिक कृषि जैव विविधता नुकसान का गहन आकलन किया गया जिससे क्षेत्र की पारम्परिक पर्वतीय कृषि जैव विविधता के संरक्षण एवं प्रबंधन हेतु प्राथमिकता हस्तक्षेपों को विकसित करने के लिए आधार तैयार हुआ।
 - केदार घाटी में प्राकृतिक आपदा से प्रभावित चार गांव कलस्टरों (10 गांवों का एक कलस्टर) को अंगीकृत किया गया ताकि ऑन-साइट प्रशिक्षण, अवसर दौरा और सजीव प्रदर्शन के माध्यम से आजीविका संवर्धन, आय सृजन और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन के क्षेत्र में क्षमता निर्माण/कौशल विकास के लिए विशेषकर महिलाओं और बेराजगार युवाओं तथा किसानों में मानव संसाधन को सशक्त बनाया जा सके।
 - वन्य जैव संसाधनों के मूल्य वर्धन क्षेत्र में कौशल विकास, क्षमता निर्माण और आउटरिच कार्यक्रम के माध्यम से वन्य जैव संसाधनों की क्षमता का सदुपयोग करने में और स्थानीय युवाओं और गांव संस्थानों को उत्प्रेरित करने में उल्लेखनीय प्रभाव पड़ा। अलकनंदा और मंदाकिनी घाटी में 30 गांवों के लगभग 510 परिवारों द्वारा आय सृजन के लिए घरेलू गतिविधि के रूप में वन्य खाने योग्य पौधों की किस्म में स्थानीय मूल्य वर्धन को अपनाया गया।
 - विशेषकर मध्य हिमालय (उत्तराखण्ड) के पर्वतीय ग्रामीण इलाकों के लिए सतत उद्यमशीलता विकास के लिए वन्य हर्बल मसालों का जैव पूर्वक्षण (Bioprospecting of wild herbal spices for sustainable entrepreneurship development particularly for hilly rural areas of the central Himalaya (Uttarakhand) पर एक नवोन्मेषी दस्तावेज (मोनोग्राफ) तैयार किया गया।
 - उत्तराखण्ड की पर्वतीय कृषि के उभरती चिंता: सतत विकास के लिए नीतिगत मुद्दे एवं प्राथमिकताएं (Emerging Concern of Hill Agriculture of Uttarakhand: Policy Issues and Priorities for Sustainable Development) शीर्षक से एक नीति दस्तावेज तैयार किया गया जिसके माध्यम से नीति, शासन व्यवस्था, अनुसंधान, प्रसार और विकास प्रयोजन के लिए प्राथमिकता हस्तक्षेपों के सुझाव से जुड़ी पर्वतीय कृषि, मुद्दे और चिंताओं के बारे में विस्तार से जानकारी उपलब्ध कराई गयी है।
 - सरल प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेपों के माध्यम से स्थानीय रूप से उपलब्ध जैव संसाधनों (कृषि एवं वन्य मूल) तथा उनके मूल्य संवर्धन के आधार पर प्राकृतिक आपदा से प्रभावित केदार घाटी के ग्रामीण भूदृश्य/क्षेत्रों के सतत विकास के लिए उपयुक्त विकल्पों एवं रणनीतियों की सिफारिश की गई।
 - वर्ष 2013 की प्राकृतिक आपदा से हुए नुकसान के उपरान्त केदार घाटी में प्राकृतिक जोखिमों और जलवायु परिवर्तन से मुकाबला करने वाली रणनीतियों और सामाजिक-पारिस्थितिकीय संवेदनशीलता का आकलन किया गया।
 - *बेटुला यूटिलिस* वनों पर विशेष बल देते हुए वनरेखा अथवा टिम्बरलाइन वनस्पति की कार्बन पृथक्करण क्षमता तथा बायोमास का आकलन किया गया।
 - पौधा प्रजातियों के बहु उपयोगी मान के आधार पर पौधा प्रजातियों को रैंकिंग देने में विभिन्न हितधारकों से सलाह ली गई और स्वदेशी प्रणाली के रोपण और सतत प्रबंधन हेतु कुल 10 प्रजातियों को प्राथमिकता दी गई। पारिस्थितिकीय एवं सामाजिक-सांस्कृतिक मान वाली पौधा प्रजातियों को किसान

समुदाय की सक्रिय भागीदारी कराकर कृषि वानिकी प्रणाली में रोपण के लिए प्रोत्साहित किया गया।

हिमाचल प्रदेश इकाई

- ट्रांस, उत्तर-पश्चिमी और पश्चिमी हिमालय क्षेत्र के लिए कुल 1116 प्रजातियों (616 वृक्ष एवं 500 झाड़ीदार) की सूची तैयार की गई। एक मानक प्रारूप में कुल वृक्ष एवं झाड़ीदार प्रजातियों के सम्पूर्ण डाटाबेस को तैयार करने के लिए विभिन्न पहलुओं पर एकसाथ सूचना को एकत्रित किया गया। प्रजातियों का विश्लेषण मौलिकता, स्थानिकता और संकटग्रस्त श्रेणियों में किया गया।
- कनावर वन्यजीव अभ्यारण्य से कुल 209 प्रजातियां (एंजियोस्पर्म : 198; जिम्नोस्पर्म : 07; तथा टेरीडोफाइट्स : 04) आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण थीं जिन्हें दर्ज किया गया और इनका औषधि (88 प्रजातियां), वन्य खाने योग्य/खाद्य (27 प्रजातियां), चारा (40 प्रजातियां), ईंधन (27 प्रजातियां), लकड़ी (5 प्रजातियां), धार्मिक (5 प्रजातियां), रेशा (7 प्रजातियां) कृषि औजार निर्माण (6 प्रजातियां) तथा कुछ अन्य प्रयोजन (9 प्रजातियां) के लिए इस्तेमाल किया गया। घरान, थुन्जा, नया कसूल और पुराना कसूल गांवों के मूल निवासी अपने ईंधन और चारा संसाधनों के लिए छः वन्य वृक्ष प्रजातियों पर निर्भर थे जिनके नाम इस प्रकार हैं : *क्वेरकस फ्लोरीबण्डा*, *क्वेरकस फ्लोरीबण्डा* – *पाइनस वालिचियाना* मिश्रित, *पाइनस वालिचियाना*, *सेल्टिस ऑस्ट्रेलिस* – *टूना सेराटा* मिश्रित, तथा *पाइसिया स्मिथियाना* प्रजाति। विभिन्न प्रजातियों में लॉपिंग सघनता का अध्ययन किया गया।
- जमदाग्नि ऋषि और कामरू नाग पावन भूमि की पुष्पीय विविधता के लिए कुल 52 प्लॉट से नमूने लिए गए। इनमें से, कुल 32 स्थल गैर-बाधित और 20 बाधित पाए गए। 135 परिवारों और 190 वंश से जुड़े संवहनी पौधों (31 वृक्ष, 33 झाड़ीदार एवं 209 हर्ब) की कुल 285 प्रजातियों को दर्ज किया गया। गैर-बाधित एवं बाधित स्थलों के बीच प्रजाति विविधता (H') की प्रजाति वार तुलना की गई। कामरू नाग पावन भूमि (गैर-बाधित एवं बाधित स्थलों) में कार्बन पृथक्करण का आकलन किया गया। गैर बाधित स्थलों में, ऊपरी भूमि बायोमास और कार्बन मात्रा क्रमशः 53350.67 किग्रा./400 वर्ग मीटर एवं 26675.34 किग्रा./400 वर्ग मीटर थी जबकि निचली भूमि बायोमास एवं कार्बन मात्रा क्रमशः 15471.69 किग्रा./400 वर्ग मीटर एवं 7735.85 किग्रा./400 वर्ग मीटर थी। बाधित स्थल में ऊपरी बायोमास एवं कार्बन मात्रा क्रमशः 56765.15

किग्रा./400 वर्ग मीटर एवं 28382.58 किग्रा./400 वर्ग मीटर थी वहीं निचली बायोमास एवं कार्बन मात्रा क्रमशः 1646.89 किग्रा./400 वर्ग मीटर एवं 8230.95 किग्रा./400 वर्ग मीटर थी।

- सैन्ज घाटी में, 1385 से 2070 मीटर ऊंचाई के बीच कुल 30 स्थानों का सर्वेक्षण किया गया और 260 संवहनी पौधों, 17 वृक्ष प्रजातियों तथा 01 झाड़ीदार प्रजातियों को दर्ज किया गया। औषधि के रूप में 225 प्रजातियों; चारे के रूप में 35; ईंधन के रूप में 20; धार्मिक प्रयोग के तौर पर 11; इमारती लकड़ी के रूप में 9; रंग के रूप में 5; रेशा के रूप में 3; कृषि औजारों के रूप में 5 और विविध उपयोग में 11 प्रजातियों का उपयोग किया गया।
- हिमाचल प्रदेश के चम्बा, मण्डी, कांगडा एवं कुल्लू जिलों में 2387 – 4227 मीटर ऊंचाई के बीच *डैक्टाइलोराइजा हथाजरिया* (05 संख्या), *पोडोफाइलम हेक्सेन्ड्रम* (14), *एन्जेलिका ग्लॉका* (12), *एकोनिटम हेटेरोफाइलम* (11), *पिकोराइजा कुर्रुआ* (10) तथा *रिहम ऑस्ट्रेल* (3) का अध्ययन किया गया। पारिस्थितिकीय उत्कृष्ट मॉडलिंग पैकेजों की मदद से *पोडोफाइलम हेक्सेन्ड्रम* के क्षमताशील क्षेत्रों का पूर्वानुमान लगाने के लिए 62 वितरण रिकॉर्ड, जैव-जलवायु तथा डीईएम परिवर्त का उपयोग किया गया। मॉडल जांच द्वारा *हेक्सेन्ड्रम* (AUCtest = 0.890 ± 0.060) के लिए संतोषजनक परिणाम उत्पन्न हुए।
- सैन्ज घाटी में, 1565 से 2230 मीटर ऊंचाई के बीच *पॉलीगोनेटम वर्टिसिलेटम* और *डेल्फिनियम डेनुडेटम* की कुल 22 संख्याओं का आकलन किया गया। डी. डेनुडेटम संख्या में, झाड़ीदार में प्रजाति समृद्धता 1 – 09; हर्ब अथवा जड़ी-बूटी में 09 – 29; कुल झाड़ीदार घनत्व 10– 1680 ind./हेक्टेयर एवं कुल हर्ब घनत्व 11.70 – 65.30 ind./वर्ग मीटर; तथा डी. डेनुडेटम का आपेक्षिक घनत्व 0.49 – 21.37 प्रतिशत दर्ज किया गया। *पॉलीगोनेटम वर्टिसिलेटम* संख्याओं में, प्रजाति समृद्धता झाड़ीदार में 1–8 तथा हर्ब में 12–30; कुल झाड़ीदार घनत्व 40–830 ind./हे. एवं कुल हर्ब घनत्व 21.80 – 91.95 ind. प्रति वर्ग मीटर तथा आपेक्षिक घनत्व 0.30 – 8.49 प्रतिशत पाया गया। *डेल्फिनियम डेनुडेटम* के लिए किए गए बीज अंकुरण के परिणामस्वरूप 6 दिनों में 23 डिग्री सेल्सियस के नियन्त्रित तापमान पर बीओडी में 80 प्रतिशत अंकुरण, घटा हुआ औसत अंकुरण समय (MGT) पाया गया। *पॉलीगोनेटम वर्टिसिलेटम* के लिए किए गए बीज अंकुरण के परिणामस्वरूप बीओडी में रखे बीजों में 20 प्रतिशत अंकुरण हुआ। मुराशिगे एवं स्कूग मीडियम (एमएस मीडियम) पर कर्तोतक के रूप में पत्तियों, जड़, कंद एवं युवा

प्ररोह अथवा टहनियों का उपयोग करते हुए पी. वर्टिसिलेटम एवं डी. डेनुडेटम के लिए पादप ऊतक संवर्धन परीक्षणों की पहल की गई।

- अर्थवॉच इंस्टिट्यूट इंडिया के साथ संयुक्त रूप से दिनांक 11 से 20 अप्रैल, 2016; 25 जुलाई से 2 अगस्त, 2016; 19 से 28 सितम्बर, 2016; एवं 17 से 26 अक्टूबर, 2016 को कुल चार नागरिक विज्ञान कार्यक्रम आयोजित किए गए। स्वयं सेवकों को वनस्पति के गुणात्मक एवं मात्रात्मक आकलन; कीट परागकों की विविधता एवं सघनता के आकलन; परागकों द्वारा किए गए भ्रमण के आधार पर पसंदीदा मधुमक्खी वनस्पति के आकलन कार्य में शामिल किया गया। परिणामों से पता चला कि हिरनी तथा कराडसु जहां ऐपिस मेलीफेरा की भ्रमण दर सबसे ज्यादा पाई गई, को छोड़कर सभी आर्किड्स में ऐपिस सेराना एवं तदुपरान्त ऐपिस मेलीफेरा, ड्रोन (नर मधुमक्खी), तितलियों एवं सिरफिड्स आदि की भ्रमण दर सबसे ज्यादा पाई गई। विभिन्न उद्यानों में अलग-अलग मौसमों में भोजन तलाशने में परागकों में पसंदीदा विभिन्न मधुमक्खी वनस्पति प्रजातियां हैं जो कि स्थलों में पुष्पीय पौधों की उपलब्धता पर निर्भर करती हैं। अप्रैल माह में भोजन की तलाश वाले पसंदीदा पौधे ब्रैसिका कम्पेस्ट्रिस एवं जैफाईरैन्थस कैण्डिडा; मई में ट्राइफोलियम रिपेन्स, बरबेरिस लाइसियम और मार्च के महीने में ब्रैसिका कम्पेस्ट्रिस एवं तदुपरान्त ट्राइफोलियम रिपेन्स एवं जैफाईरैन्थस कैण्डिडा थे जिन पर ऐपिस सेराना एवं तदुपरान्त ड्रोन (नर मधुमक्खी), सिरफिड्स एवं ऐपिस मेलीफेरा द्वारा भोजन की तलाश में भ्रमण किया गया।
- परागकों की सघनता और विविधता का अध्ययन करने के लिए कराडसु एवं रॉगी गांवों दोनों में एक-एक, कुल्लू में ऊपरी व्यास घाटी के नशाला गांव में 7 स्थानों सहित कुल 9 स्थानों का सर्वेक्षण किया गया। सर्दियों के मौसम में मधुमक्खियों और कीटों के लिए वनस्पति को बनाये रखने के लिए नवम्बर एवं दिसम्बर, 2016 के दौरान कुल नौ स्थानों पर सरसों और धनिया की खेती की गई। फसलों की उत्तरजीविता दर 80 से 90 प्रतिशत थी। इन फसलों की खेती करने के उपरान्त काफी हद तक परागकों की सघनता और विविधता में बढ़ोतरी देखने को मिली।
- मधुमक्खियों के साथ भारतीय मधुमक्खी (ऐपिस सेराना) के कुल 72 मधुमक्खी बॉक्स खरीदे गए जिन्हें कुल्लू जिले के सात गांवों यथा कराडसु, नशाला, घुरदौर, अरचण्डी, डोबी, बशकोला तथा कठ्याल ग्राम में सेब की खेती करने वाले कुल 48 किसानों को वितरित किया गया। मधुमक्खी पालन उपकरणों (रानी मधुमक्खी पिंजरा, स्मोकर, मधुमक्खी वील,

दस्ताने, खुला हुआ चाकू, रानी मधुमक्खी का गेट, पराग ट्रैप, हाइव टूल तथा हाइव गेट) के 25 सेट और चार फ्रेम वाली दो निष्कर्षण मशीनों का वितरण किसानों को किया गया। मधुमक्खियों के पुष्पीय मूलवास की बहाली के लिए दो गांवों यथा नशाला और अरचण्डी में बक्सस वालिचियाना, पाइरस पाशिया, रोजा बुनोनाई, रूबस बाइफ्लोरस, कॉर्नस मैक्रोफाइला, ऐस्कुलस इण्डिका, बाहुनिया वैरियोगेट एवं कैलिसटेमन सिट्रीनस की कुल 1350 पौधों का रोपण किया गया।

- बेटुला यूटिलिस की जड़ का परिमाणन करने के दौरान, विभिन्न माइकोराइजल संरचनाओं नामतः इंटर- सेलुलर कवकीय माइसीलियम, बीजाणु, अर्बसक्यूल्स की बहुत कम उपस्थिति एवं डार्क सेप्टेट इन्डोफाइट्स तथा अज्ञात सूत्रकृमि जैसी संरचनाएं पाई गईं। कुल प्रतिशत जड़ बसावट 66 से 91 प्रतिशत के बीच थी जिसमें से कवकीय माइसीलियम का योगदान 46 से 66 प्रतिशत और डार्क सेप्टेट इन्डोफाइट्स का योगदान 42 से 72 प्रतिशत के बीच था। न्यूनतम कुल बसावट सोलांग घाटी (66 प्रतिशत) से और अधिकतम हमता दरें (91 प्रतिशत) से पाई गईं। न्यूनतम कवकीय बसावट रोहतांग दरें (46 प्रतिशत) से और अधिकतम हमता दरें (66 प्रतिशत) से पाई गईं। इसी प्रकार, सोलांग घाटी (42 प्रतिशत) एवं रोहतांग दरें (72 प्रतिशत) से क्रमशः न्यूनतम एवं अधिकतम डार्क सेप्टेट बसावट दर्ज की गईं।
- पनबिजली परियोजनाओं के रणनीतिपरक पर्यावरणीय आकलन (SEA) के अंतर्गत किसी बेसिन की वहन करने योग्य क्षमता के अनुसार पनबिजली परियोजनाओं की संख्या का निर्धारण करने के लिए नीतिगत दिशानिर्देशों के लिए एक रणनीति तैयार की गई। भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में किसी एक विशिष्ट बेसिन में पनबिजली परियोजनाओं का असमान वितरण था। सतलज बेसिन के मामले में, जीआईएस विश्लेषण से पता चला कि अधिकतम पनबिजली परियोजनाओं (38) सतलुज बेसिन के 10 किलोमीटर के दायरे में कुल 7514 वर्ग किलोमीटर में से 3934 वर्ग किलोमीटर के बफर क्षेत्र के मध्यम तथा अधिक ऊंचाई वाले जोन में स्थित हैं। किसी बेसिन में पनबिजली परियोजनाओं की संख्या का निर्धारण करने के लिए, इसकी वहन क्षमता का आकलन करने की जरूरत है। इस तथ्य को ध्यान में रखकर, स्थानीय भू-आकृतिविज्ञान, भू-संतुलन तथा अन्य कारकों, पर्यावरणीय, भौतिक और सामाजिक प्रभावों को न्यूनतम किया जा सकता है। पनबिजली परियोजनाओं को प्रारंभ करने के लिए बड़ी परियोजनाओं (> 25 MW) के लिए 7 किलोमीटर की परिधि और छोटी परियोजनाओं (< 25 MW) के लिए 5 किलोमीटर की परिधि की आन्तरिक दूरी बनाये रखना एक

उपयुक्त तरीका होगा। अध्ययन से पता चलता है कि कुल 38 में से 18 परियोजनाओं द्वारा सतलज बेसिन में इस सुझाये गये मानदण्डों का अनुपालन नहीं किया गया। अंतर-दूरी बनाये रखने की इस सिफारिश के आधार पर, केवल 20 परियोजनाएं ही एक सतत रीति में उपयुक्त रहेंगी। पूरे हिमालय क्षेत्र में इसी प्रकार की युक्ति का अनुपालन करने की जरूरत है।

- हिमाचल प्रदेश की कुल्लू घाटी में एरोसॉल्स जलवायु विज्ञान, रेडियेटिव बल तथा तापमान वृद्धि को समझने के लिए दीर्घवर्षीय डाटाबेस का सृजन किया गया। वर्ष 2016 में मोहाल (1154 औसत समुद्र तल से ऊंचाई) में औसत AOD500nm 0.32 ± 0.12 पाया गया, जबकि BC लगभग 7.00 बजे (भारतीय समयानुसार) (3295.4 ng m^{-3}) तथा 20:00 बजे (भारतीय समयानुसार) (1695.0 ng m^{-3}) के आसपास बायोमोडल शीर्ष के साथ पाया गया। कुल्लू घाटी में AOD वेवलेंथ आश्रित है। यह लघुतर वेवलेंथ पर अधिक है और दीर्घ वेवलेंथ पर कमतर है जिससे आसपास के वातावरण में अधिक मानव हस्तक्षेप के कारण मानवजनित एरोसॉल्स की प्रबलता का पता चलता है। वर्ष 2016 में त्वरित औसत एरोसॉल्स रेडियेटिव बल TOA, सतह और वातावरण पर क्रमशः $-13.92 \pm 4.7 \text{ Wm}^{-2}$, $-32.79 \pm 11.2 \text{ Wm}^{-2}$ तथा $+18.87 \pm 8.02 \text{ Wm}^{-2}$ आका गया था। यह 0.53 K प्रतिदिन की औसत वातावरणीय उष्मान दर पर रूपांतरित होती है। ऊंचाई में बढ़ोतरी होने के साथ साथ वातावरणीय बल में कमी पाई जाती है। हालांकि, तापमान में लगातार हल्की वृद्धि बनी रहती है।
- पर्यावरणीय वेधशाला स्कीम के अंतर्गत वातावरणीय रसायनविज्ञान, परिवहन एवं मॉडलिंग (AT-CTM) के तहत अधिक ऊंचाई वाले स्टेशन – कोठी (2500 मीटर) पर सतही ओजोन – एक ग्रीनहाउस गैस और इसके पूर्वगामी पर एक डाटाबेस तैयार किया गया। जून के महीने में सतही ओजोन की उच्चतर मात्रा दर्ज की गई जो कि अधिकतम ($29.50 \pm 5.33 \text{ ppb}$) थी। सूर्योदय के उपरान्त (भारतीय मानक समयानुसार प्रातः 7:00 से 8:00 बजे) ओजोन गैस की मात्रा में हल्की सी वृद्धि पाई गई जिसने कि दोपहर (भारतीय मानक समयानुसार 14:00 से 16:00 बजे) के दौरान अधिकतम मात्रा हासिल कर ली। इसके उपरान्त इसमें धीरे-धीरे गिरावट अथवा कमी का पैटर्न प्रदर्शित हुआ। वर्ष 2016 में अक्टूबर माह में NO जैसे ओजोन पूर्वगामी की वार्षिक अधिकतम मात्रा अथवा सान्द्रता $4.07 \pm 0.9 \text{ ppb}$ थी, जनवरी, 2017 में NO2 $6.99 \pm 1.14 \text{ ppb}$ और जून में NOx $11.3 \pm 3.8 \text{ ppb}$ थी। मौसम विज्ञान आंकड़ों का विश्लेषण करने पर पता चला कि उच्च ओजोन सान्द्रता का संबंध गहन सौर विकिरण और कम वर्षा के साथ था। प्रदूषण का स्रोत संवहनी उत्सर्जन और क्षेत्र में बायोमास

को जलाने पर मानवजनित उत्सर्जन के कारण है।

- पार्वती ग्लेशियर के ऊपर बर्फ पिघलने में काली कार्बन और अन्य एरोसॉल्स की भूमिका का आंकलन किया गया। अगस्त से सितम्बर तक और वर्ष 2016 के दौरान, काली कार्बन की दैनिक औसत सान्द्रता क्रमशः $0.41 \pm 0.02 \mu\text{g m}^{-3}$ व $0.14 \pm 0.01 \mu\text{g m}^{-3}$ थी। कुल BC के स्रोत योगदान को देखकर, वर्ष 2015 व 2016 के दौरान पार्वती ग्लेशियर में कुल योगदान में बायोमास के जलाने का योगदान क्रमशः लगभग 13 प्रतिशत एवं 19 प्रतिशत था जबकि क्षेत्र में अन्य प्रदूषण स्रोत जीवाश्म ईंधन को जलाना था। 500 nm पर औसत AOD का मान 0.17 ± 0.02 पाया गया। पार्वती ग्लेशियर में 500 nm पर औसत AOD का मान में वर्ष 2015 की तुलना में वर्ष 2014 में 0.1 प्रतिशत की वृद्धि देखने को मिली। प्रबल ऋणायन $\text{Cl}^- > \text{F}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^-$ के क्रम में थे जो कि वर्ष 2014 के समान थे। वर्ष 2015 में धनायन $\text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Li}^+$ के क्रम में थे, वर्ष 2014 में $\text{Na}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Li}^+ > \text{K}^+$ के क्रम में थे। पार्वती ग्लेशियर में आंकलन के दोनों वर्षों में पाई गई केवल अकेली परिवर्तनीय धातु Zn^{++} थी।
- कुल 103 महिला सदस्यों वाले आठ महिला बचत एवं क्रेडिट समूहों (WSCG_s) को अध्ययन क्षेत्र में पहचाना गया और वे घाटी के विभिन्न क्षेत्रों में गुलाब फल (rose hip) की फलियों की खरीद प्रक्रिया में शामिल थे। गुलाब फल (rose hip) के कुल 2273 किग्रा. बीज खरीदे गये और रुपये 1,25,000/- अर्जित किए गए। दिसम्बर, 2016 तक, बिक्री करके रुपये 1,80,000/- अर्जित किए गए। गुलाब फल (rose hip) बीज श्रेडर सह सेपरेटर को बीजों के साथ फलियों की डिकोडिंग करने और अलग करने के लिए विकसित किया गया। श्रेडर को आजमाने से बीज निकालने की दर और गुठली की गुणवत्ता में उल्लेखनीय रूप से सुधार आया। जहां सामान्य पेस्टल एवं मोटार पर आठ घंटे प्रति दिन प्रति व्यक्ति द्वारा 3.5 किग्रा. बीज निकाला अथवा अलग किया जाता था वहीं इस मशीन की सहायता से प्रति दिन 200 किग्रा. बीज अलग किया जाता है। दो प्रकार की चाय विकसित की गई और पुनः मूल्य वर्धित उत्पाद के लिए निष्कर्षित बीज तेल तैयार किया गया।
- जल एवं सिंचाई प्रणालियों; जैव संसाधन संरक्षण रीतियों, पारम्परिक स्वास्थ्य सुविधा प्रणाली का दस्तावेजीकरण किया गया, लाहुल व स्पीति जिले से पारम्परिक व्यंजनों का दस्तावेजीकरण किया गया और कुल्लू जिले के गांवों में सैकड़ों खांचे एवं इनकी जातियता का दस्तावेजीकरण किया गया। हिडिम्बा देवी, मनाली; जमदाग्नि ऋषि, कटराइन; कृष्णा मंदिर (थाउबा), नग्गर, गौरी शंकर, जगतसुख सैकड़ों समूहों का विस्तार से अध्ययन किया गया। स्पीति घाटी में ममलेश्वर

महादेव मंदिर, मंडी महनाग मंदिर और कोमिक गांव के इतिहास को दस्तावेजी रूप दिया गया।

- वर्ष 2016 के लिए जल निकासी, डीईएम, मृदा, भूविज्ञान, भूमि उपयोग/भूमि आच्छादन का भू-डाटाबेस विकसित किया गया और मोहाल खाड जलागम के लिए मॉर्फोमीट्रिक विश्लेषण किया गया। जल की मात्रा, भूमि उपयोग बदलावों और जलागम की विशेषताओं का अध्ययन किया गया। जलागम मूल्यांकन एवं नियोजन (WEAP) मॉडल का अनुकूलित अध्ययन किया गया और प्रभावी जल प्रबंधन हेतु जल आवंटन रणनीति तैयार की गई। सैन्ज नदी बेसिन के लिए भू-डाटाबेस विकसित किया गया। कनोन नाला जलागम के लिए झरनों और उनके विवरण (यथा स्थान, ऊंचाई, निम्न, जल नमूने का pH, EC, TDS आदि) की प्रविष्टि अथवा सूची तैयार की गई।

पूर्वोत्तर इकाई

- प्रदत्त समय-सीमा में सभी घरेलू परियोजनाओं (4) के अंतर्गत पूर्वोत्तर को सौंपे गए अथवा आवंटित अनुसंधान एवं विकास कार्य को सफलतापूर्वक पूरा किया गया।
- पूर्वोत्तर इकाई के अनुसंधान स्टाफ द्वारा रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान अंतर्राष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय पेपरों और कार्यवृत्त में कुल 27 पेपर/लेख प्रकाशित कराये गये।
- चयनित अध्ययन क्षेत्र (जैसे अरुणाचल प्रदेश के चांगलांग जिले में नमदाफा एनपी एवं फ्रिंज क्षेत्र) की प्रमुख प्राथमिकताओं की पहचान करने के लिए "सुदूर पूर्वी हिमालयन के लिए पारदेशीय भूदृश्य विकास पहल (Hi-LIFE)" के तहत भूदृश्य यात्रा आयोजित की गई।
- घरेलू परियोजना संख्या 3 (भारतीय हिमालय क्षेत्र में पनबिजली परियोजनाओं का SEA) के तहत, दिनांक 12 मार्च, 2017 को असम के उत्तरी लखीमपुर स्थित लखीमपुर छात्रा कॉलेज में "पनबिजली परियोजना एवं पर्यावरणीय प्रभाव आंकलन (EIA)" पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया।
- घरेलू परियोजना संख्या 1 (जैव विविधता संरक्षण के लिए एक क्षमताशील टूल के रूप में इको-टूरिज्म) के तहत, पूर्वोत्तर इकाई द्वारा जीरो (अरुणाचल प्रदेश) में एक स्थानीय संगठन नामतः अचुकुरु वेल्फेयर सोसायटी को मजबूती प्रदान की गई जिसके लिए उन्हें प्राचीन चीजें दी गईं और साथ ही लोवर सुबानसिरी जिले में इको-टूरिज्म में कार्य कर रहे लोगों/समूहों के कौशल विकास के लिए एक अल्पावधि प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किया गया।

- NMSHE टास्कफोर्स-3 तथा टास्कफोर्स-5 परियोजनाओं को लागू करके, अध्ययन के संबंधित स्थलों से उल्लेखनीय प्राइमरी डाटा का संकलन किया गया और उसका विश्लेषण किया गया।
- NMHS परियोजना शीर्षक "रिजुविनेशन ऑफ सिप्रिंग्स एंड सिप्रिंग फेड रीवर्स" के तहत, सुदूर संवेदी एवं जीआईएस का प्रयोग करते हुए सेनखी नदी के नदी आकृतिविज्ञान का अध्ययन किया गया।
- ब्लॉक खेत कार्य प्रशिक्षण (सितम्बर, 2016) : सामाजिक कार्य विभाग, आरजीयू, दोइमुख (अरुणाचल प्रदेश) के छात्रों (श्री मोबिया ओमो तथा श्री मलोम सेरिंग) को "रंगानदी एचईपी, अरुणाचल प्रदेश के सामाजिक-आर्थिक प्रभाव आंकलन का एक मामला अध्ययन" पर एक माह का कार्य प्रशिक्षण प्रदान किया गया।
- जल गुणवत्ता की जांच पर राजीव गांधी केन्द्रीय विश्वविद्यालय (अरुणाचल प्रदेश) के छात्रों को तकनीकी सहयोग एवं प्रशिक्षण प्रदान किया गया।
- घरेलू परियोजना संख्या 9 (हिमालय से एक्स्ट्रीमोफाइल्स: इकोलॉजिकल अनुकूलनता और जैव प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग) के तहत, पादप रसायनों एवं फार्माकोलॉजिकल गतिविधियों के विशेष संदर्भ में इथनो औषधीय पौधों की 23 प्रजातियों पर डाटा का संकलन किया गया।

सिक्किम इकाई

- (i) फोनिक्स रूपिकोला के बीज अंकुरण का सुधार, (ii) एकोनिटम फेरॉक्स, रोडोडेण्ड्रान लेप्टोकार्पम तथा बर्जीनिया सिलियेटा के लिए इन विट्रो प्रोटोकॉल का विकास, (iii) प्रमुख रोडोडेण्ड्रान प्रजाति एवं फीनिक्स रूपिकोला के ऊतक संवर्धन और पारम्परिक विधि से प्रवर्धित पौधों का खेत रोपण के माध्यम से बर्हिः स्थाने संरक्षण प्रयासों को मजबूती प्रदान की गई
- सिक्किम हिमालय की औषधीय पौधा प्रजातियों (1500) का उनके स्थानीय नाम, परिवार, संरक्षण स्थिति, उपयोग में आने वाले भागों और उपयोग के साथ दस्तावेजीकरण किया गया। पुनः सिक्किम हिमालय के कुछ उच्च मूल्य वाले पारम्परिक औषधीय पौधों की जांच जैविक गतिविधियों के प्रयोजन से की गई।
- तीन प्लॉट स्थलों यथा जांगु, उत्तरी सिक्किम; बारसी-सिंगलिला, दार्जीलिंग तथा पश्चिम सिक्किम और

बंडापानी, पश्चिम बंगाल के लिए संभाव्यता आकलन एवं जैव संसाधन प्रबंधन योजनाएं तैयार की गईं।

- प्रमुख मुद्दों जैसे (i) फसल चक्र पैटर्न में बदलाव, (ii) पेयजल की कमी, (iii) मानव वन्यजीव द्वंद (बंदर), तथा (iv) वन संसाधनों पर अत्यधिक निर्भरता पर "मैमले जलागम" में पीआरए का आयोजन किया गया।
- जोंगरी (औसत समुद्र तल से 4000 मीटर ऊंचाई) की वनरेखा पर प्राथमिक सर्वेक्षणों के आधार पर मुख्यतः *रोडोडेण्ड्रान लेनेटम* और *सोरबस थॉमसनाई* के साथ एवं झाड़ीदार लेयर में *रोजा सेरीसिया* और *राइबीज* के साथ *एबीज डेन्सा* एक प्रबल वृक्ष प्रजाति के रूप में उभर कर सामने आई। क्षेत्र में वृक्षों (वृक्ष रेखा) की ऊपरी सीमा 4011 मीटर पाई गई।
- पश्चिम बंगाल के दार्जीलिंग जिले सहित सिक्किम हिमालय के प्राचीन समुदायों (लेप्चा, भूटिया, नेपालीज, लिम्बूज आदि) के बीच प्रचलित भूमि एवं मृदा (14 रीतियां), जल संरक्षण (6 रीतियां), जैव संसाधन उपयोगिता (160) तथा जैव प्रसंस्करण रीतियां (8) पर पारम्परिक जानकारी प्रणाली का दस्तावेजीकरण किया गया।
- चार पंचायतों: लुइंग, राकडोंग, तिन्टेक, लिंगडोक किसानों तथा स्वयं सहायतार्थ समूहों आदि को विभिन्न सस्ती प्रौद्योगिकियों पर प्रशिक्षण दिया गया।
- इंडिया (जैसे बारसी-सिंगालिला, जोंगू तथा बन्डापानी) के तीन प्रयोग स्थलों के लिए "संभाव्यता अध्ययन एवं जैव संसाधन प्रबंधन योजनाएं" विकसित की गईं और कंचनजंगा भूदृश्य, भारत से प्रतिभागियों के अनुभवों पर आधारित एक प्रशिक्षण मैनुअल "सामाजिक आर्थिक एवं जैव संसाधन आकलन : सहभागिता एवं घरेलू सर्वे विधियों, टूल्स तथा तकनीकें" 2016 को प्रकाशित कराया गया।
- सिक्किम हिमालय की संकटग्रस्त *रोडोडेण्ड्रान लेप्टोकार्पम* एवं *एकोनिटम फेरॉक्स* के लिए *इन विट्रो* प्रवर्धन प्रोटोकॉल विकसित किए गए। शुरुआत करने के लिए ईएनएम टूल्स का प्रयोग करते हुए उपयुक्त मूलवास की पहचान की गई।
- रोजगार अवसरों और इको-टूरिज्म प्रभाव नीति विश्लेषण के संदर्भ में फ़ैमबोन्गलो वन्यजीव अभ्यारण्य का अध्ययन किया गया।

पर्वतीय संभाग

- उत्तर पूर्वी हिमालय के वृक्ष प्रजाति डाटाबेस का संकलन किया गया। अरुणाचल प्रदेश से कुल 962 प्रजाति, असम से 971,

मणिपुर से 972, मेघालय से 1042, मिजोरम से 927, सिक्किम से 831, त्रिपुरा से 855 तथा नागालैण्ड से 916 प्रजातियों को दर्ज किया गया। मेघालय से 61 प्रतिशत से भी अधिक वृक्षों को दर्ज किया गया।

- आईयूसीएन (इंटरनेशनल यूनियन फॉर कन्जर्वेशन ऑफ नेचर एंड नेचुरल रिसोर्सिज) के अनुसार, विभिन्न संकटाकालीन श्रेणियों में कुल 25 वृक्ष प्रजातियों को वर्गीकृत किया गया है। भारतीय हिमालय क्षेत्र की संवेदनशील वृक्ष प्रजाति जैसे *डिप्टेराकार्पस टर्बीनेटस* सी.एफ. Gaertn., *डिप्टेराकार्पस ग्रैसीलिस* ब्लूम, *जिम्नोक्लेडस असमिकस* Kanj. ex P.P. Kanj., *इलेक्स खासियाना* पुरकायस्थ, *मैग्नोलिया गुस्तावाई* किंग, *मैग्नोलिया प्लीयोकार्पा* (डेण्डी) Figlar- Noot. गंभीर रूप से संकटग्रस्त हैं। *एडिनैन्ड्रा ग्रिफिथाई* डायर, *डिप्टेराकार्पस एलेटस* Roxb., *गोनियोथैलेमस साइमन्साई* हुक एफ. एंड थॉमसन, *इलेक्स वेनुलोजा* हुक एफ., *इलीसियम ग्रिफिथाई* हुक एफ. एवं थॉमसन, *लेजरस्ट्रोमिया माइन्ट्यूटीकार्पा* Debberm. ex P.C. Kanj, *मैग्नोलिया पीलियाना* किंग, *पिट्टोस्पोरम इरियोकार्पम* रॉयल एव *टैक्सस वालिचियाना* Zucc संकटग्रस्त हैं और *एक्विलेरिया मलाक्केन्सिस* Lam., *सिफैलोटेक्सस मन्नाई* Hook.f., *डॉलबर्जिया लैटीफोलिया* Roxb., *डिप्टेराकार्पसरेटुसस* ब्लूम, *एलीयोकार्पस प्रूनीफोलियस* Wallich, *ग्लेडिटसिया असमिका* Bor., *इक्सोनैन्थिस खासियाना* Hook. f., *मैग्नोलिया मन्नाई* (किंग) Figlar, *पाइसिया ब्रैकीटाइला* (Franch.) E. Pritz. तथा *अल्मस वालिचियाना* Planch. भारतीय हिमालय क्षेत्र की संवेदनशील वृक्ष प्रजातियां हैं।
- एक पुस्तक शीर्षक "ट्री डाइवर्सिटी ऑफ वेस्टर्न हिमालय" तैयार की गई और संस्थान के वार्षिक दिवस समारोह (10 सितम्बर, 2016) पर इसका विमोचन किया गया।
- हिमालय क्षेत्र के औषधीय रूप से प्रमुख पौधों की जैविक एवं अजैविक दबाव प्रतिक्रियाओं पर साहित्य की समीक्षा की गई। डाटा का विश्लेषण करने पर पता चला कि विशेषकर अजैविक दबाव के संबंध में हिमालय के पौधों पर कार्यिकी कार्य पर बहुत कम पेपर ही प्रकाशित हुए हैं। अध्ययन का निष्कर्ष था कि इन पहलुओं पर कार्य करने की जरूरत है ताकि हिमालयी पौधों के कार्यिकी प्रतिक्रियाओं पर प्रमाणित डाटासेट तैयार किया जा सके और संरक्षण के लिए रणनीतियां बनाते समय इसका सदुपयोग किया जा सके।
- हिमाचल प्रदेश, उत्तर पश्चिमी हिमालय में बर्च – *रोडोडेण्ड्रान* वनों की पुष्पीय विविधता और सूक्ष्मजीव सम्बद्धता का आकलन किया गया। संख्याओं के राइजोस्फेयर से मृदा विशेषताओं का

- विश्लेषण किया गया। विभिन्न संख्याओं के भीतर भिन्नता का पता चला। *बी. यूटिलिस* राइजोस्फेयर मृदा का pH मान 5-58 से 5-76; विद्युत चालकता 23.5 से 99.0 μS (नमी मात्रा 17-97 से 55-36 प्रतिशत, जैविक कार्बन $2.6 \pm 0.01 - 3.2 \pm 0.001$ प्रतिशत; तथा जैविक सामग्री 4.5 ± 0.01 & 5.4 ± 0.001 प्रतिशत थी। सभी संख्याओं में मृदा के नाइट्रोजन-फॉस्फोरस – पोटैसियम (NPK) में भी भिन्नता प्रदर्शित हुई। उपलब्ध नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटैसियम की मात्रा क्रमशः 10.3 ± 1.6 से 184.8 ± 2.5 , 0.011 ± 0.001 से 1.15 ± 0.035 तथा 320.4 ± 1.3 से 420.1 ± 2.5 के बीच थी।
- तीन स्थानों जैसे रोहतांग दर्रा, हमता दर्रा और सोलांग घाटी से *बी. यूटिलिस* की कुल 26 संख्याओं का आंकलन किया गया। कुल 175 प्रजातियों (11 वृक्ष, 24 झाड़ीदार तथा 140 हर्ब) को दर्ज किया गया। संख्याओं में, कुल वृक्ष घनत्व 180 – 1430 ind./हेक्टेयर, सीडलिंग घनत्व 20 – 860 ind./हे. तथा पौध घनत्व अथवा सघनता 10 – 820 ind./हे., झाड़ीदार सघनता 310 – 2460 ind./हे., हर्ब में 17.15 – 92.95 ind. प्रति वर्ग मीटर और प्रजाति समृद्धता 16 – 45 के बीच थी।
 - वृक्षों की प्रजाति सघनता अथवा घनत्व (H¹) 0–1.67, सीडलिंग की 0.0 – 1.51, पौध की 1.09 – 1.32, झाड़ीदार की 0.00 – 1.74 तथा हर्ब की 2.3 – 3.6 के बीच थी। वृक्षों के लिए प्रबलता की मात्रा अथवा सान्द्रता (बक) 0.11 – 1, सीडलिंग के लिए 0.26 से 1.0, पौध के लिए 0.28 से 1.00, झाड़ीदार के लिए 0.17 से 1.00 और हर्ब के लिए 0.12 से 0.2 के बीच थी।
 - हिमाचल प्रदेश में सतलज नदी के बेसिन में पर्यावरणीय प्रवाह पर जलवायु परिवर्तन और उनके प्रभाव का आकलन किया गया। चयनित स्थलों पर मानसून के उपरान्त, सर्दी और मानसून से पूर्व वाले मौसम में सतलज नदी का जल गुणवत्ता सूचकांक (WQI) क्रमशः अच्छा (39.56), अच्छा (46.54) एवं घटिया (54.78) था। वर्तमान अध्ययन क्षेत्र के लिए जल गुणवत्ता सूचकांक से पता चला कि यहां का पानी पेयजल प्रयोजन के लिए उपयुक्त नहीं है।
 - सर्दियों के मौसम में क्षारीयता (200 ± 25.11 मिगा. प्रति लीटर), कठोरपन (280 ± 44.59 मिगा. प्रति लीटर) तथा $\text{DO} 13 \pm 2.11$ जैसे जल गुणवत्ता पैरामीटर अपनी स्वीकार्य सीमा में नहीं पाए गए। वहीं दूसरी ओर, मानसून-पूर्व मौसम में, अधिकतम pH मान में 8.89 ± 0.30 तक की बढ़ोतरी हुई जिसके परिणामस्वरूप पानी में कड़वा स्वाद पाया गया, जंग लगा और म्यूकस मेम्ब्रेन तथा जल-जंतु जीवन प्रभावित हुआ।
 - सभी तीनों मौसमों में 0.01 स्तर पर उल्लेखनीय सह-संबंध के सापेक्ष टीडीएस और विद्युत चालकता (EC) में कहीं अधिक

आपसी संबंध पाया गया। सभी पैरामीटरों में, विद्युत चालकता और कुल घुलनशील ठोस, समाश्रयण समीकरण के साथ विशिष्ट स्तर 0.01, R^2 (0.9811) के साथ अत्यधिक रूप से सह-संबंधित थे।

- वर्ष के विभिन्न मौसमों के लिए वर्ष 2016 से 2017 हेतु जल गुणवत्ता पैरामीटरों नामतः pH, D.O., B.O.D. एवं T.C. के रुझान का विश्लेषण किया गया। इनमें से, TC में सभी स्थानों पर व्यापक दशकीय बदलाव देखने को मिला।
- किन्नौर में खाब में स्पीति नदी और सतलज नदी का संगम बिन्दु को अध्ययन प्रयोजन हेतु नियंत्रण स्थल के रूप में चुना गया। तांगलिंग गांव में एक खेत सर्वे के दौरान, प्रतिवादी प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से अपनी आजीविका और अन्य कृषि कार्यों के लिए सतलज नदी पर निर्भर नहीं थे। सर्वे में, 55 प्रतिशत ग्रामीणों का कहना था कि इस बेसिन में लगभग एक दशक पहले मछलियां पाई जाती थीं; हालांकि, अब बांध, सुरंग तथा सड़क आदि की निर्माण गतिविधियों के कारण मछलियां मुश्किल से ही पाई जाती हैं।
- प्राथमिकता मैट्रिक्स की प्रश्नावली के अनुसार, हिमालय क्षेत्र के गांवों में सतलज नदी के पर्यावरणीय प्रवाह को प्रभावित करने में सर्वाधिक नुकसानदायक गतिविधियों में सड़क निर्माण, नदी के जल में कूड़ा-करकट डालना, सुरंग निर्माण और वनों का कटाव करना आदि प्रमुख हैं।

प्रदर्शन एवं प्रसार में अनुसंधान एवं विकास परिणामों का अनुप्रयोग



भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में समेकित पर्यावरण विकास अनुसंधान कार्यक्रम (IERP) (1992 – दीर्घवधि योजना, MoEF&CC, भारत सरकार)

वन एवं पर्यावरण मंत्रालय (MoEF&CC), भारत सरकार द्वारा सन् 1992 में इस संस्थान को भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में समेकित कार्रवाई उन्मुख अनुसंधान, विकास एवं प्रसार कार्यक्रम (समेकित पर्यावरण विकास अनुसंधान कार्यक्रम –IERP के नाम से ज्ञात) को लागू करने की जिम्मेदारी सौंपी गई। संस्थान द्वारा दो व्यापक विषयी क्षेत्रों जैसे वर्ष 2006–07 तक समेकित पर्यावरण विकास एवं प्रौद्योगिकी प्रदर्शन एवं प्रसार (TDE) के लिए प्रौद्योगिकी विकास एवं अनुसंधान (TDR) के तहत अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं को वित्तीय सहायता प्रदान की गई। तब से, स्थान विशिष्ट/कार्रवाई उन्मुख समेकित पर्यावरण विकास अनुसंधान कार्यक्रम (IERP) परियोजनाओं को संस्थान के छः चिन्हित विषयों (जैसे जलागम प्रक्रियाएं एवं प्रबंधन (WPM), जैव विविधता संरक्षण एवं प्रबंधन (BCM), पर्यावरण आकलन एवं प्रबंधन (EAM), सामाजिक आर्थिक विकास (SED), जैव प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोग (BTA), एवं जानकारी उत्पाद तथा क्षमता निर्माण (KCB) के अंतर्गत वित्तीय सहायता प्रदान की जा रही है।

उद्देश्य

- भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में स्थान विशिष्ट अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को सहयोग देने के लिए विभिन्न विश्वविद्यालयों/संस्थानों/गैर सरकारी संगठनों/स्वैच्छिक एजेन्सियों को बाह्य वित्तीय सहायता प्रदान करना
- पर्यावरणीय अनुसंधान के लिए बुनियादी विकास को मजबूती प्रदान करने और भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में वैज्ञानिक क्षमताओं का विकास करना

- चिन्हित नेटवर्क भागीदारों की मदद से भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) की अनुसंधान एवं विकास जरूरतों अथवा पूरी हो चुकी परियोजनाओं की सिफारिशों के अनुसार समन्वित कार्यक्रमों का विकास करना एवं उन्हें लागू करना

उपलब्धियां

1. भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) में पर्यावरण विकास अनुसंधान कार्यक्रम (IERP) गतिविधियों को मजबूती प्रदान करने के लिए हिमालयन अध्ययन पर राष्ट्रीय मिशन (NMHS) से रुपये 200 लाख की अनुदान सहायता प्राप्त की गई।
2. पर्यावरण विकास अनुसंधान कार्यक्रम (IERP) – एनएमएचएस से वित्तीय सहयोग के लिए परियोजना प्रस्तावों हेतु अनुरोध के लिए एक विज्ञापन को राष्ट्रीय दैनिक समाचार-पत्रों में प्रकाशित किया गया। कुल 58 परियोजना प्रस्ताव प्राप्त हुए।
3. नई दिल्ली में आयोजित परियोजना मूल्यांकन समिति (यथा पर्यावरण विकास अनुसंधान कार्यक्रम (IERP) – पीईसी की 18वीं बैठक) तथा पीईसी सदस्यों की सिफारिशों व विशेषज्ञों के विचारों के जैसे नामतः अरुणाचल प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, जम्मू व कश्मीर, मणिपुर, उत्तराखण्ड और पश्चिम बंगाल में लागू करने के लिए कुल 27 नई परियोजनाओं को स्वीकृत किया गया।
4. वर्तमान में, भारतीय हिमालय क्षेत्र (IHR) के आठ राज्यों जैसे असम, अरुणाचल प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, जम्मू व कश्मीर, मणिपुर, सिक्किम, उत्तराखण्ड एवं पश्चिम बंगाल में कुल 38 पर्यावरण विकास अनुसंधान कार्यक्रम (IERP) परियोजनाएं चल रही हैं। रिपोर्टधीन वर्ष में कुल दो परियोजनाओं को पूरा किया गया।

संस्थान मुख्यालय में हिमालयन इकोलॉजी पर पर्यावरणीय सूचना प्रणाली केन्द्र (ENVIS) केन्द्र का सुदृढीकरण एवं प्रबंधन (1992 – दीर्घावधि योजना, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF&CC), भारत सरकार

तत्कालीन पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (MoEF), भारत सरकार द्वारा भारत में पर्यावरणीय सूचना प्रणाली केन्द्र (ENVIS) नेटवर्क के भाग के तौर पर वित्तीय वर्ष 1992-93 में संस्थान में हिमालयन इकोलॉजी पर पर्यावरणीय सूचना प्रणाली केन्द्र (ENVIS) की स्थापना की गई थी। यह संस्थान अंतर्राष्ट्रीय सेटअप, UNEP के INFOTERRA कार्यक्रम को राष्ट्रीय आयाम प्रदान करने हेतु सभी पर्यावरणीय सूचना प्रणाली केन्द्रों (ENVIS) से उपलब्ध सूचनाओं को संकलित करने और उसका मिलान करने के लिए देश में एक नोडल एजेन्सी है।

उद्देश्य

- हिमालयन पारिस्थितिकी प्रणाली के विभिन्न पहलुओं से जुड़ी सूचना का गुणात्मक एवं मात्रात्मक डाटाबेस का संकलन, मिलान एवं निर्माण करना
- प्रिन्ट एवं इलेक्ट्रॉनिक मीडिया के माध्यम से सभी जिला सूचना केन्द्रों (देश के हिमालयी राज्यों में प्रचालित), पर्यावरणीय सूचना प्रणाली केन्द्रों (ENVIS)/नोड्स और अन्य उपयोगकर्ता एजेन्सियों अथवा समूहों सहित विभिन्न हितधारकों/उपयोगकर्ताओं को सभी उपलब्ध सूचना का निशुल्क प्रसार करना
- संस्थान मुख्यालय पर पर्यावरणीय सूचना प्रणाली केन्द्र (ENVIS) वेबसाइट का विकास करना, उसे अद्यतन बनाना और उसका रख-रखाव करना

उपलब्धियां

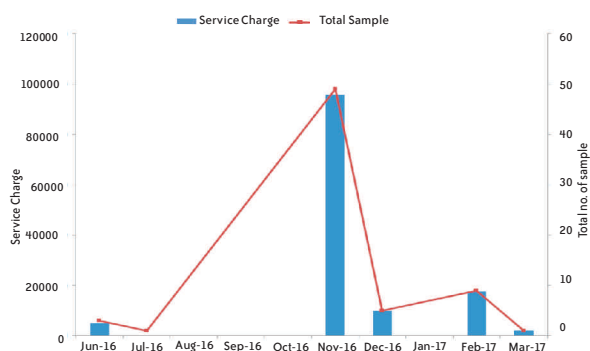
- केन्द्र द्वारा हिमालयन पारिस्थितिकी प्रणाली के विभिन्न पहलुओं पर गुणात्मक एवं मात्रात्मक डाटाबेस का संकलन किया गया है। इनमें शामिल है: पर्यावरणीय सूचना प्रणाली केन्द्र (ENVIS) प्रकाशन (ENVIS समाचार पत्र अंक 13 (1-4), 2016-17; ENVIS बुलेटिन अंक 24, 2016; स्टेट एट ए ग्लांस : सीरीज ऑफ इंडियन हिमालयन स्टेट्स, नागालैण्ड अंक 1 (6), 2016; मिजोरम अंक 1(7), 2016; मणिपुर अंक 1(8), 2016; एवं मेघालय अंक 1 (9), 2016)।
- पर्यावरणीय सूचना प्रणाली (ENVIS) केन्द्रों के प्रकाशनों तक आउटरीच में सुधार लाने के प्रयोजन से, इस वर्ष विभिन्न

वैज्ञानिक एजेन्सियों/पुस्तकालयों आदि में सभी प्रकाशनों को सूचीबद्ध किया गया है। इनमें शामिल है : डायरेक्टरी ऑफ रिसर्च जर्नल इन्डेक्स (DRJI); यूरेशियन साइंटिफिक जर्नल इन्डेक्स; इंटरनेशनल जर्नल्स के लिए इम्पैक्ट फैक्टर सर्विसीज; CiteFactor.

- राज्य विशिष्ट सांख्यिकीय डाटाबेस विकसित किए गए जिनमें प्रमुख खण्डों के बीच अस्थाई रुझानों को शामिल किया जाता है जैसे भौगोलिक स्थिति, साक्षरता, भूमि, जल, कृषि, बागवानी, वन आच्छादन, संरक्षित क्षेत्र तथा मौसम प्रोफाइल्स आदि जिनसे भारतीय हिमालयी राज्यों के लिए महत्वपूर्ण निर्णय निर्माण और नीतिगत योजना में सक्रिय भूमिका निभाने में मदद मिलेगी।
- पर्यावरणीय सूचना प्रणाली (ENVIS) केन्द्रों की वेबसाइट (<http://gbpihedenviis.nic.in>) का नियमित अद्यतन एवं रख-रखाव।

केन्द्रीय प्रयोगशाला सेवाएं

संस्थान द्वारा पेयजल, अप्रसंस्कृत तथा अपशिष्ट जल के भौतिक-रासायनिक, जैविक, भारी धातु विश्लेषण और मृदा तथा पादप नमूनों के वाष्पशील यौगिकों के परिमाणन की सुविधाओं को मजबूती प्रदान की गई है। जल तथा मृदा नमूनों में भारी धातुओं का पता परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोफोटोमीटर (मेक – वैरियन AA 280 Z, ग्रेफाइट ट्यूब एटोमाइजर से सुसज्जित) की मदद से लगाया जाता है। गैस क्रोमेटोग्राफ (मेक – केमिटो, Ceres 800 plus) का उपयोग करके सुगन्धित एवं वाष्पशील यौगिकों का परिमाणन किया गया। संस्थान में CHMS-O एनालाइजर (मेक – एलीमेन्टर, Vario EL - III) के माध्यम से कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन और सल्फर का विश्लेषण करने की सुविधा मौजूद है। मृदा, जल एवं पादप विश्लेषण के लिए UV – Vis स्पेक्ट्रोफोटोमीटर (मेक –UV 5704, इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लि.) की सुविधा उपलब्ध है। संस्थान द्वारा इन सेवाओं को भुगतान के आधार पर अन्य संगठनों (गैर सरकारी संगठन तथा अन्य सरकारी संगठन) तक बढ़ाया गया है। वित्तीय वर्ष 2016-17 में, संस्थान 15 संगठनों (चार सरकारी संगठन और 11 गैर सरकारी संगठन) से केन्द्रीय प्रयोगशाला सेवा प्रभार के रूप में कुल रूपये 1.30 लाख संकलित किए गए। इसके अलावा, केन्द्रीय प्रयोगशाला द्वारा AAS, GC तथा CHNS का उपयोग करते हुए नमूना विश्लेषण के रूप में संस्थान अनुसंधान कार्य (घरेलू एवं बाह्य वित्त पोषित परियोजनाएं) की सुविधा भी प्रदान की गई है। चित्र 34 में संस्थान के साथ साथ अन्य संगठनों के लिए माह-वार नमूना विश्लेषण को दर्शाया गया है।



चित्र 34 : ग्राफिक प्रतिवेदन द्वारा वित्तीय वर्ष 2016-17 में केन्द्रीय प्रयोगशाला सेवाओं के तहत विश्लेषित कुल नमूनों को प्रदर्शित किया जा रहा है।

मुख्यालय में केन्द्रीय पुस्तकालय का सुदृढीकरण एवं रख-रखाव

संस्थान के मुख्यालय में स्थित केन्द्रीय पुस्तकालय में वित्तीय वर्ष 2016-2017 की समाप्ति पर कुल 16,737 पुस्तकों का संग्रह है। पुस्तकालय द्वारा कुल 83 आवधिक (44 विदेशी एवं 39 भारतीय) पत्रिकाओं में अंशदान किया जा रहा है। पुस्तकालय एवं सूचना केन्द्र के प्रबंधन हेतु, संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा विकसित सॉफ्टवेयर PALMS के नेटवर्क वर्जन का उपयोग किया जा रहा है। इसके परिणामस्वरूप, पुस्तकालय द्वारा मानव संसाधन के विकास हेतु आलेख अलर्ट, ताजा जागरूकता, सूचना का चुनिन्दा प्रसार, रिप्रोग्राफी, संदर्भ, सूचीकरण, बिबलियोग्राफी, वेब सेवाएं (ऑन-लाइन जर्नल्स) आदि जैसी अनेक सेवाएं प्रदान की जा रही हैं। संस्थान के पुस्तकालय तक संस्थान की वेबसाइट (<http://gbpihed.gov.in>) के माध्यम से पहुंच स्थापित की जा सकती है।

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान, पुस्तकालय में कुल 123 नई पुस्तकों को शामिल किया गया। संस्थान द्वारा अपने नियमित घरेलू प्रकाशनों नामतः हिम-पर्यावरण-एक द्विवार्षिक समाचार-पत्र एवं संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट के माध्यम से संस्थान की अनुसंधान एवं विकास उपलब्धियों का प्रसार पर्वतीय पर्यावरण एवं विकास के विभिन्न पहलुओं पर कार्यरत विभिन्न शैक्षणिक एवं वैज्ञानिक संस्थानों, सरकारी विभागों, गैर सरकारी संगठनों, नीति निर्माताओं, योजनाकारों और निजी जनों तक किया गया।

विविध मदें



1. वैज्ञानिक प्रकाशन

(I) वैज्ञानिक पत्रिकाएं

राष्ट्रीय

बर्मन, टी., ए. ज्योति, एस. मारपा, एम. लाल, ए. सिंह, पी. शर्मा एवं एस. एस. सामंत (2016)। डाइवर्सिटी, डिस्ट्रीब्यूशन एंड स्टेटस ऑफ आर्किड्स इन अपर व्यास कैचमेन्ट एंड पार्वती वैली ऑफ कुल्लू डिस्ट्रिक्ट, हिमाचल प्रदेश। *जर्नल आर्किड्स सोसायटी, इंडिया* 30 : 57 – 64, 2016

कृष्ण, ड., एम.के. आर्य, पी.सी. जोशी एवं के. कुमार (2016)। वैरियेशन इन डिस्ट्रीब्यूशन, डेन्सिटी एंड डाइवर्सिटी ऑफ ग्रासहूपर्स (इनसेक्ट : ऑर्थोप्टेरा) इन डिफरेंट हैबिटेट्स ऑफ कॉर्बेट टाइगर रिजर्व, उत्तराखण्ड, भारत। *जर्नल ऑफ इनवायरनमेन्ट एंड बायो-साइन्स* 30 (2) : 275 – 281.

दत्ता, के., सी.एस. रेड्डी, एस. शर्मा एवं सी.एस. झा (2016)। क्वांटीफिकेशन एंड मॉनीटरिंग ऑफ फॉरेस्ट कवर चेंजिज इन अगस्त्यमलाई बायोस्फेयर रिजर्व, वेस्टर्न घाट्स, इंडिया (1920 – 2012)। *करन्ट साइन्स* 110 (4) : 508 – 520.

घोष, पी. (2016)। जिओग्राफिकल इन्डीकेशन्स – ए कॉर्नर स्टोन इन पॉवर्टी एलेवियेशन एंड इम्प्रोवरेमेन्ट इन दि इंडियन हिमालयन रीजन। *नेशनल अकादमी ऑफ साइन्स लेटर्स* 39 (4) : 307 – 309.

घोष, पी., एम. सुन्दरियाल, डी. पंत एवं एन.एस. भण्डारी (2016)। जलवायु परिवर्तन शिक्षा पर राष्ट्रीय सेमिनार। *करन्ट साइन्स* 110 (10), 1887.

गोसावी, वी., एस. मुखर्जी, आर. जोशी, आर.के. वर्मा, के. कुमार एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। सस्टेनेबल डेवलेपमेन्ट ऑफ इंडियन हिमालयन रीजन। *करन्ट साइन्स* 111 (6) : 967 – 969.

जोशी, आर., एस. मुखर्जी, जे.सी. कुनियाल, आर.के. वर्मा, डी.एस. रावत, किरीट कुमार एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। हिमालयन सस्टेनेबल डेवलेपमेन्ट फोरम – फर्स्ट रीजनल मीट। *जलवायु परिवर्तन एवं पर्यावरणीय सतत विकास* 4 (1) : 92 – 94.

कुमार, डी., पी. कुमारी, एस.एस. सामंत एवं एस. पॉल (2016)। एसेसमेन्ट ऑफ आर्किड डाइवर्सिटी इन सैकर्ड ग्रोव्स ऑफ कुल्लू डिस्ट्रिक्ट, हिमाचल प्रदेश, भारत। *जर्नल ऑफ आर्किड्स सोसायटी, इंडिया* 30 : 89 – 95.

कुमारी, ए., एस.एस. सामंत एवं एस. शर्मा (2016)। ए स्टडी ऑन ट्रेडीशनली यूज्ड मेडीसिनल प्लान्ट्स एंड एसोसिएटिड प्रैक्टिस इन अन्नी खाडवाटरशेड ऑफ डिस्ट्रिक्ट कुल्लू, हिमाचल प्रदेश, वेस्टर्न हिमालय। *जर्नल ऑफ नॉन टिम्बर फॉरेस्ट प्रोडक्ट* 23 (4) : 199 – 219.

मिज, तामी., के.एस. कनवाल, एन. रंगिनी, लॉड यामा, ओलक पाटुक एवं एम.एस. लोधी (2016)। दि करन्ट डेवलेपमेन्ट ऑफ इको टूरिज्म इन जाइरो वैली एंड इट्स सिग्नीफिकेन्स इन अरुणाचल प्रदेश, इंडिया। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एडवांस रिसर्च एंड इनोवेटिव आइडियाज इन एजुकेशन* 2 (6) : 1735– 1743.

पंत वसुधा एवं आर.सी. सुन्दरियाल (2016)। न्यूट्रिशनल एंड थेराप्यूटिक इफीकैसी ऑफ स्टीनिंग नेटल – ए रिव्यू। *दि जर्नल ऑफ इथ्नोबॉयोलॉजी एंड ट्रेडीशनल मेडीसिन, फोटोन* 126:1240 – 1254.

- पॉल, बी., एस.सी. आर्य एवं पी.के. सामल (2016)। स्टेटस एंड डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ रेयर इनडैन्जर्ड एंड वलनेरेबल प्लान्ट स्पेसीज एंड देअर सिग्नीफिकेन्स एज क्लाइमेट चेंज इन्डीकेटर इन अरुणाचल प्रदेश। *बुलेटिन ऑफ अरुणाचल फॉरेस्ट रिसर्च* 30-31.
- सिंह, प., एवं जी.सी.एस. नेगी (2016)। इम्पैक्ट ऑफ क्लाइमेट चेंज ऑन फिनोलॉजिकल रिस्पॉन्स ऑफ मेजर फॉरेस्ट ट्रीज ऑफ कुमाऊं हिमालय। *इएनवीआईएस बुलेटिन ऑन हिमालयन इकोलॉजी* 24 (1-2) : 112 – 116.
- रावत, एल., एस; आर.के. मैखुरी, वी.एस. नेगी, वाई.एम. बहुगुणा, डी.एस. फरसवान एवं ए. मलेथा (2016)। एलेलोपैथिक परफार्मेन्स ऑफ मेडीसनल प्लान्ट्स ऑन ट्रेडीशनल ऑयलसीड एंड पल्स क्राप ऑफ सेन्ट्रल हिमालय, इंडिया। *नेशनल अकादमी साइन्स लेटर्स* DOI 10.1007/s40009-016-0435.
- सामल, पी.के., के.एस. कंवल, के. कुमार एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। क्लाइमेट चेंज एडैप्टेशन इन नॉर्थ ईस्टर्न रीजन ऑफ इंडिया : इश्यूज एवं ऑप्शन्स। *करन्ट साइन्स* 110 (2) : 139 – 140.
- सामल, पी.के., एम.एस. लोधी, एस.सी. आर्य, आर.सी. सुन्दरियाल एवं पी. पी. ध्यानी (2016)। इको टेक्नोलॉजीज फॉर एग्रीकल्चरल एंड रुरल लाइवलीहूड्स इन नॉर्थ ईस्ट इंडिया, *करन्ट साइन्स*, 111 (12) : 1929 – 1935.
- शर्मा, पी., एवं एस.एस. सामंत (2017)। डाइवर्सिटी, डिस्ट्रीब्यूशन, इन्डीजीनियस यूजिज एंड कन्जरवेशन ऑफ आर्किड्स इन पार्वती वैली ऑफ कुल्लू डिस्ट्रिक्ट, हिमाचल प्रदेश, नॉर्थ वेस्टर्न हिमालय। *जर्नल ऑफ बायो-डाइवर्सिटी इन्डैन्जर स्पेसीज* 5 (1) : 2 – 5, 177, DOI: 10.4172/2332-2543.1000177
- सिंह, के.के., एम. सिंह एवं ए. छेत्री (2016)। इन विट्रो प्रोपेगेशन ऑफ *रोडोडेण्ड्रान ग्रिफिथियेनम* Wt. एन इनडैन्जर्ड *रोडोडेण्ड्रान* स्पेसीज ऑफ सिक्किम हिमालय। *जर्नल ऑफ एप्लॉइड बायोलॉजी एंड बायो टेक्नोलॉजी* 4 (02) : 072 – 075.
- सिंह, पी., एवं जी.सी.एस. नेगी (2016)। इम्पैक्ट ऑफ क्लाइमेट चेंज ऑन फिनोलॉजिकल रिस्पॉन्स ऑफ मेजर फॉरेस्ट ट्रीज ऑफ कुमाऊं हिमालय, *इएनवीआईएस बुलेटिन ऑन हिमालयन इकोलॉजी* 24 (1 – 2)।
- सुन्दरियाल, आर.सी., पी. घोष, जी.सी.एस. नेगी, एस. ऐरी एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। नैचुरल डिस्ट्रिक्ट एंड ह्यूमन ट्रेडिड इन दि कान्टेक्ट ऑफ हिमालयन स्टेट्स। *प्रोसीडिंग ऑफ नेशनल अकेडमी ऑफ साइन्सेज*। 82 (1) : 21 – 23.
- अंतर्राष्ट्रीय**
- आर्या, ओ.पी., ए. पाण्डेय एवं पी.के. सामल (2017)। इथनोबोटनी एंड न्यूट्रिशनल इम्पोर्टेन्स ऑफ फोर सिलेक्टिड मेडीसनल प्लान्ट्स फ्रॉम ईस्टर्न हिमालय, अरुणाचल प्रदेश। *जर्नल ऑफ मेडीसनल प्लान्ट स्टडीज* 5 (1) : 45 – 49.
- आर्या, एस.सी., एवं नीलम सन्नी (2016)। एसेसमेन्ट ऑफ ट्री डाइवर्सिटी एंड रिसेर्स यूज पैटर्न इन बॉथ पुटु फॉरेस्ट, ईटानगर, अरुणाचल प्रदेश। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ इनवायरनमेन्टल साइन्सिज* 5 (3) : 166 – 172.
- भट्ट, ए., एफ. पेरेज गार्सिया एवं पी.सी. फोन्डनी (2016)। फोलियेज कलर इनफ्लूयेन्स ऑन सीड जर्मीनेशन ऑफ *बाइनर्शिया साइक्लोपेटरा* इन अरेबियन डेजर्ट। *नॉर्डिक जर्नल ऑफ बोटनी* 34 : 428 – 434.
- भट्ट, ए., पी.सी. फोन्डनी, एस.एस. फरतयाल, ए. सान्तो एवं डी.जे. गैलाचर (2016)। इनफ्लूयेन्स ऑफ ऐरियल सीड बैंक्स ऑन जर्मीनेशन रिस्पॉन्स इन थ्री डेजर्ट प्लान्ट स्पेसीज। *जर्नल ऑफ प्लांट इकोलॉजी* आईएसएसएन : 1752 – 993 X (प्रेस में)
- बिष्ट, स., एस. शर्मा एवं एस. चौधरी (2016)। फ्लैश फ्लड रिस्क ससेप्टिबिलिटी इन गैगास रीवर वॉटरशेड – कुमाऊं लेसर हिमालय। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एडवांस्ड रिमोट सेन्सिंग एंड जीआईएस* 5 (5) : 1709 – 1725.
- बिष्ट, द., आर.के. सिंह एवं आर.सी. प्रसाद (2016)। कम्यूटेशनल टूल्स ऑफ बायोइन्फार्मेटिक्स एंड डाटा रिपोजिट्री : ए साइंटीफिक रिव्यू। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ लाइफ साइन्सिज* 5 (4) : 222 – 227.
- चन्द्रशेखर, के., एल. गिरी एवं वी.एस. नेगी (2016)। फ्लोरिस्टिक डाइवर्सिटी, स्टेटस एसेसमेन्ट ऑफ श्रीटन्ड एंड हाई वैल्यू मेडीसनल प्लान्ट्स ऑफ नन्दा देवी नेशनल पार्क, उत्तराखण्ड, इंडिया। *फाइटोटैक्सन* 16 : 58 – 75.
- चौहान, आर., जे.सी. कुनियाल, डी.सी. पाण्डेय एवं जे. जामवाल (2016)। दि स्पेटियल एनालिसिस ऑफ सतलज बेसिन, हिमाचल प्रदेश। *इंटरनेशनल रिसर्च जर्नल ऑफ अर्थ साइन्स* 4 (7) : 1 – 16.
- चौहान, आर., जे.सी. कुनियाल, डी.सी. पाण्डेय एवं जे. जामवाल (2016)। दि वर्ल्डवाइड हिस्टोरिकल फैंक्ट्स बिहाइन्ड दि डेवलेपमेन्ट ऑफ हाइड्रोइलेक्ट्रिक प्रोजेक्ट्स : ए रिव्यू। *एशियन जर्नल ऑफ एडवांस्ड बेसिक साइन्स* 4 (2) : 60 – 64.
- डे, डी., पी. भोजक, के. चन्द्र शेखर एवं आर.एस. रावल (2016)। फ्लोरिस्टिक डाइवर्सिटी ऑफ चन्द्रा ताल : ए हाई एल्टीट्यूड

- RAMSAR वेटलैण्ड्स इन ट्रांस हिमालय, इंडिया। *इंटरनेशनल जे. रिसर्च इंग. बायो* 4 (4) : 12 – 19.
- गिरी, एल., ए.के. जुगरान, ए. बहुखंडी, पी. ध्यानी, आई.डी. भट्ट, आर.एस. रावल, एस.के. नन्दी एवं यू. धर (2016)। पापुलेशन जिनेटिक स्ट्रक्चर एंड ट्रेट एसोसिएशनस यूजिंग मॉर्फोलॉजिकल, फाइटोकेमिकल एंड माल्युकूल मार्कर्स इन *हैबेनेरिया एडजवर्थाई* : ए थ्रीटन्ड मेडीसिनल आर्किड ऑफ दि वेस्ट हिमालय। *एप्लॉइड बायो केमिस्ट्री एंड बायो टेक्नोलॉजी* DOI:10.1007/s12010-016-2211-8.
- जैन, आर., एवं ए. पाण्डेय (2016)। सॉयल एन्जाइम्स एंड माइक्रोबियल इंडोफाइट्स एज इन्डीकेटर्स ऑफ क्लाइमेट वैरियेशन अलॉग एन एल्टीट्यूडनल ग्रेडियेन्ट विद रिस्पेक्ट टू व्हीट राइजोस्फेयर अंडर माउन्टन इकोसिस्टम। *राइजोस्फेयर* 2 : 75 – 84.
- जैन, आर., ए. पाण्डेय, एम. पसुपुलेटी एवं वी. पाण्डेय (2016)। प्रोलॉग्ड प्रोडक्शन एंड एग्रेगेशन कम्प्लेक्सिटी ऑफ कोल्ड एक्टिव लिपेज फ्रॉम *स्यूडोमोनास प्रोटियोलाइटिका* (GBPI_Hb61) आइसोलेटेड फ्रॉम कोल्ड डेजर्ट हिमालय। *माल्युकूल बायो टेक्नोलॉजी* DOI 10.1007/s12033-016-9989-z.
- जुगरान, ए.के., ए. बहुखंडी, पी. ध्यानी, आई.डी. भट्ट, आर.एस. रावल एवं एस.के. नन्दी (2016)। इम्पैक्ट ऑफ एल्टीट्यूड्स एंड हैबिटेट्स ऑन वैलेरेनिक एसिड, टोटल फिनोलिक्स, पलेवेनॉइड्स, टैनिन्स, एंड एंटी-ऑक्सीडेंट एक्टिविटी ऑफ *वैलेरियाना जटामाँसी*। *एप्लॉइड जर्नल ऑफ बायो केमिस्ट्री एंड बायो टेक्नोलॉजी* 179 : 911 – 926.
- जुगरान, ए.के., आई.डी. भट्ट, आर.एस. रावल (2016)। इन्टीग्रेटेड एप्रोक्स फॉर कन्जरवेशन एंड इफैक्टिव यूटीलाइजेशन ऑफ वी. जटामाँसी इन उत्तराखण्ड। *एशिया पैसिफिक जर्नल ऑफ बायो डाइवर्सिटी* 9 : 152 – 159.
- जुगरान, ए.के., डब्ल्यू.वाई. चौधरी, ए. बहुखंडी, आई.डी. भट्ट, आर.एस. रावल एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। इफैक्ट्स ऑफ प्रोसेसिंग एंड स्टोरेज मेथड्स ऑन दि न्यूट्रिशनल, एंटी न्यूट्रिशनल, एंड एंटी ऑक्सीडेंट कन्टेन्ट ऑफ *पिओनिया इमोडी*, वॉल एक्स रॉयल। *एप्लॉइड जर्नल ऑफ बायो केमिस्ट्री एंड बायो टेक्नोलॉजी* 180 : 322 – 337.
- कलिता, बी.सी., एस.सी. आर्य, हुई टैग (2017)। वाइल्ड इडीबल एंड मेडीसिनल प्लान्ट्स यूज्ड बाय अपातानी कम्युनिटी ऑफ लोवर सुबान्सरी डिस्ट्रिक्ट, अरुणाचल प्रदेश, इंडिया। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ करन्ट रिसर्च इन बायो साइन्सिज एंड प्लान्ट बायोलॉजी* 4 (3) : 64 – 70.
- कनवाल, के.एस. (2017)। एसेसमेन्ट ऑफ स्ट्रक्चर एंड कम्पोजीशन ऑफ वेजेटेशन इन एंड एराउण्ड हाइड्रोइलेक्ट्रिक प्रोजेक्ट एरिया इन अलकनन्दा वैली ऑफ वेस्टर्न हिमालय, इंडिया। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ लाइफ साइन्सिज* 6 (1) : 1 – 12.
- लाल, एम., रीना देवी, वीरेन्द्र सिंह एवं आर. के. राणा (2017)। डिस्ट्रीब्यूशन एंड मॉर्फोलॉजिकल वैरियेशन इन एलोपैट्रिक पापुलेशनस ऑफ हिप्पोपी तिबेताना इन ट्रांस हिमालय, इंडिया। *दि जर्नल ऑफ इकोलॉजी* 112 : 479 – 486.
- लोधी, एम.एस. एवं एम. रेजा (2017)। मॉर्फोमीट्रिक एनालिसिस ऑफ सिंगकी रीवर कैचमेन्ट यूजिंग रिमोट सेन्सिंग एंड जीआईएस : पापुमपेयर, अरुणाचल प्रदेश। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एडवांस्ड रिमोट सेन्सिंग एंड जीआईएस* 6 (1) : 2023 – 2032.
- लोधी, एम.एस., जे.सी. कुनियाल, डी.के. अग्रवाल एवं के.एस. कनवाल (2016)। फ्रेमवर्क फॉर स्ट्रैटीजिक इनवायरनमेन्टल एसेसमेन्ट इन कान्टेक्ट ऑफ हाइड्रोपॉवर डेवलपमेन्ट इन दि इंडियन हिमालयन रीजन। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ इनवायरनमेन्टल साइन्स* 5 (1) : 11 – 23.
- मैखुरी, आर.के., दिव्या डंगवाल, वी.एस. नेगी एवं एल.एस. रावत (2016)। इवैल्यूशन ऑफ सिम्बायोटिक नाइट्रोजन फिक्सिंग एबिलिटी ऑफ *लेग्युम कॉप्स* इन सेन्ट्रल हिमालय, इंडिया। *राइजोस्फेयर*, DOI.10.1016/j.rhisph.2016.001.
- मैखुरी, आर.के., पी.सी. फोन्दानी, एल.एस. रावत, एन.के. झा, ए. मलेथा, वाई.एम. बहुगुणा एवं एल.एस. कंडारी (2016)। कन्जरवेशन एंड मैनेजमेन्ट स्ट्रैटीजीज ऑफ मेडीसिनल प्लान्ट रिसोर्सिज थ्रू एक्शन रिसर्च एप्रोक्स इन इंडियन हिमालय। *ईरानियन जर्नल ऑफ साइन्स एंड टेक्नोलॉजी, ट्रांजेक्शनस ए : साइन्स*, DOI 10.1007/s40995-016-0057-0.
- मलेथा, ए., आर.के. मैखुरी एवं एस.एस. बरगली (2016)। टोटल यूटीलिटी वैल्यूज एंड एक्सट्रैक्शन ऑफ सम इकोलॉजिकल इम्पोर्टेंट प्लान्ट स्पेसीज इन दि टिम्बरलाइन जोन ऑफ नन्दा देवी बायोस्फेयर रिजर्व (NDBR), उत्तराखण्ड, वेस्टर्न हिमालय। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एडवांस्ड रिसर्च* 4 (5) : 357 – 363.
- मलेथा, ए., आर.के. मैखुरी एवं एस.एस. बरगली (2017)। वेजिटेशन एनालिसिस एंड रिजनेरेशन पैटर्न ऑफ डॉमीनेन्ट ट्री स्पेसीज इन टिम्बरलाइन जोन ऑफ नन्दा देवी बायोस्फेयर रिजर्व (NDBR), सेन्ट्रल हिमालय, उत्तराखण्ड, इंडिया। *जर्नल ऑफ फोरेस्ट्री रिसर्च* (प्रेस में)।
- माइज, टी., के.एस. कंवल, आर. नॉगमैथम, लॉड यामा, ओलक पाटुक एवं एम.एस. लोधी (2016)। दि करन्ट डेवलपमेन्ट ऑफ इको टूरिज्म इन

- जीरो वैली एंड इट्स सिग्नीफिकेन्स इन अरुणाचल प्रदेश, इंडिया। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एडवांस रिसर्च एंड इनोवेटिव आइडियाज इन एजुकेशन* 2 (6) : 1735 – 1743.
- नेगी, वी.एस. एवं आर.के. मैखुरी (2016)। फॉरेस्ट रिसोर्स कनजम्पशन पैटर्न इन गोविन्द वाइल्डलाइफ सैंक्चुरी, वेस्टर्न हिमालय, इंडिया। *जर्नल ऑफ इनवायरनमेन्टल प्लानिंग एंड मैनेजमेन्ट* DOI.10.1080/09640568.2016.1213707.
- नेगी, वी.एस., आर.के. मैखुरी, डी.एस. फरसवान, एस. ठाकुर एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। क्लाइमेट चेंज इम्पैक्ट इन दि वेस्टर्न हिमालय : पीपुल्स परसेप्शन एंड एडैप्टिव स्ट्रेटीजीज। *जर्नल ऑफ माउन्टेन साइन्स* 14(2) : 403 – 416
- नॉगमैथम, आर., एम.एस. लोधी, पी.के. सामल, पी.पी. ध्यानी एवं एस. शर्मा (2016)। फॉनल डाइवर्सिटी एंड थ्रीट्स ऑफ दि डिब्रू – सैखोवा बायोस्फेयर रिजर्व : ए स्टडी फ्रॉम असम, इंडिया। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ कन्जरवेशन साइन्स* 7 (2) : 523 – 532.
- पाण्डेय, एन., के. ढकार, आर. जैन एवं ए. पाण्डेय (2016)। टेम्प्रेचर डिपेन्डेन्ट लिपेज प्रोडक्शन फ्रॉम कोल्ड एंड pH टोलेरेन्ट स्पेसीज ऑफ पेनीसिलियम। *माइक्रोस्फेयर* DOI: 10.5943/mycosphere/si/3b/5.
- फोन्दनी, पी.सी., ए. भट्ट, इसाम एल्सारग, वाई.एम. अलहोर एवं अली एल-केबलावी (2016)। काइटेरिया एंड इन्डीकेटर एप्रोच ऑफ ग्लोबल सस्टेनेबिलिटी एसेसमेन्ट सिस्टम फॉर सस्टेनेबल लैण्डस्केपिंग यूजिंग नैटिव प्लान्ट्स इन कतार। *इकोलॉजिकल इन्डीकेटर्स* 69 : 381 – 389.
- फोन्दनी, पी.सी., ए. भट्ट, इसाम एल्सारग एवं वाई.एम. अलहोर (2016)। इथोबोटेनिकल मैग्नीट्यूड टूवार्ड्स सस्टेनेबल यूटीलाइजेशन ऑफ वाइल्ड फोलियेज इन अरेबियन डेजर्ट। *जर्नल ऑफ ट्रैडिशनल एंड कम्प्लीमेन्टरी मेडीसिन* 6 : 209 – 218.
- फोन्दनी, पी.सी., आई.डी. भट्ट, वी.एस. नेगी, बी.पी. कोठयारी, ए. भट्ट एवं आर.के. मैखुरी (2016)। प्रोमोटिंग मेडीसिनल प्लान्ट्स कल्टीवेशन एज ए टूल फॉर बायो डाइवर्सिटी कन्जरवेशन एंड लाइवलीहूड इनहैन्समेन्ट इन इंडियन हिमालयन रीजन। *जर्नल ऑफ एशिया – पैसिफिक बायो डाइवर्सिटी* 9 : 39 – 46.
- प्रसाद, आर.सी., जी.पी. पाण्डेय, आर.के. सिंह एवं रश्मि प्रसाद (2016)। साइंटोमीट्रिक्स एक्सप्लोरेशन ऑफ रिसर्च पब्लिकेशन्स ऑन हिमालयाज डुरिंग दि यीअर 1989 – 2014 : ए साइंटिफिक रिव्यू। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ बेसिक एंड एप्लॉइड साइन्स* 5 (3) : 102 – 108.
- पुरोहित, एस., ए.के. जुगरान, आई.डी. भट्ट, एल.एम.एस. पालनी, ए. भट्ट एवं एस.के. नन्दी (2016)। *इन विट्रो* एप्रोक्स फॉर कन्जरवेशन एंड रिड्यूसिंग जूवेनैलिटी ऑफ *जैन्थोजायलम आर्मेटम* डीसी : एन इनडैन्जर्ड मेडीसिनल प्लान्ट ऑफ हिमालयन रीजन। *ट्रीज* DOI 10.1007/s00468-016-1494-2.
- रावत, एल.एस., आर.के. मैखुरी, वाई.एम. बहुगुणा, एन.के. झा एवं पी.सी. फोन्डानी (2016)। सनफ्लॉवर एलेलोपैथी फॉर वीड कन्ट्रोल इन एग्रीकल्चर सिस्टम्स। *जर्नल ऑफ कॉप साइन्स एंड बायो टेक्नोलॉजी* 20 (1) : 45 – 60.
- रावत, एस., ए.के. जुगरान, ए. बहुखण्डी, ए. बहुगुणा, आई.डी. भट्ट, आर. एस. रावल एवं यू. धर (2016)। एंटी-ऑक्सीडेंट एंड एंटी – माइक्रोबियल प्रापर्टीज ऑफ सम इथनो-थिराप्यूटिकली इम्पोर्टन्ट मेडीसिनल प्लान्ट्स ऑफ इंडियन हिमालय रीजन (IHR)। *3 बायोटेक* 6 : 1 – 12.
- रावत, एस., ए.के. जुगरान, आई.डी. भट्ट, आर.एस. रावल, एच.सी. अन्डोला एवं यू. धर (2016)। इशेन्सियल ऑयल कम्पोजीशन एंड एंटी ऑक्सीडेंट एक्टिविटी इन *वैलेरियाना जटामॉसी* जोन्स : इन्फ्लूयेन्स ऑफ सीजन एंड ग्रोइंग सोर्स। *जर्नल ऑफ इशेन्सियल ऑयल रिसर्च* DOI: 10.1080/10412905.2016.118985
- रावत, एस., ए.के. जुगरान, आई.डी. भट्ट, आर.एस. रावल एवं एस.के.नन्दी (2016)। जिनेटिक डाइवर्सिटी इन *रौस्किया प्रोसेरा* यूजिंग आईएसएसआर मार्कर्स। *ब्राजीलियन जर्नल ऑफ बोटेनी* 39 : 621 – 630.
- साहनी, ए.के. (2016)। रीवर राफ्टिंग एंड कैम्पिंग एज एन एडवेंचर फॉर्म ऑफ टूरिज्म फॉर सस्टेनेबल लाइवलीहूड इनहैन्समेन्ट। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एजुकेशन एंड एप्लॉइड साइन्स रिसर्च* 3 (7) : 47 – 55.
- शर्मा, पी., एस.एस. सामंत एवं मनोहर लाल (2017)। एसेसमेन्ट ऑफ प्लान्ट डाइवर्सिटी फॉर थ्रेट इलीमेन्ट्स : ए केस स्टडी ऑफ नारगु वाइल्डलाइफ सैंक्चुरी, नॉर्थ वेस्टर्न हिमालय। *सीलोन जर्नल ऑफ साइन्स* 46 (1) : 75 – 95.
- शर्मा, पी., एवं एस.एस. सामंत (2016)। डाइवर्सिटी ऑफ प्टेरीडोफाइट्स इन दि सराउन्डिंग्स एंड डैम सबमरजेन्स एरियाज ऑफ हाइड्रोइलेक्ट्रिक प्रोजेक्ट्स इन कुल्लू डिस्ट्रिक्ट ऑफ हिमाचल प्रदेश। *इंडियन हिमालय, फॉरेस्ट्री आइडियाज* 22 (2) : 127 – 136.
- शर्मा, एस., एवं जे.सी. कुनियाल (2016)। हाइड्रोपॉवर डेवलेपमेन्ट एंड पॉलीसीज इन इंडिया : ए केस ऑफ हिमाचल प्रदेश इन नॉर्थ वेस्टर्न

- हिमालय, इंडिया। एनर्जी सोर्सिस, पार्ट बी : *इकोनॉमिक्स, प्लानिंग एंड पॉलिसी* 11 (4) : 377 – 384.
- सिंह, के.के., एम. सिंह एवं ए. छेत्री (2016)। इन विट्रो प्रोपेगेशन ऑफ *रोडोडेण्ड्रान ग्रिफिथियेनम* Wt. एन इनडैन्जर्ड *रोडोडेण्ड्रान* स्पेसीज ऑफ सिक्किम हिमालय। *जर्नल ऑफ एप्लॉइड बायोलॉजी एंड बायो टेक्नोलॉजी* 4 (2) : 072 – 075.
- सिंह, एम., एन. पाण्डेय, वी. अग्निहोत्री, के.के. सिंह एवं ए. पाण्डेय (2017)। एंटी ऑक्सीडेंट, एंटी माइक्रोबियल एक्टिविटी एंड बायो एक्टिव कम्पाउन्ड्स ऑफ *बर्जीनिया सिलियेटा* स्टर्न : ए वैल्यूवल् मेडीसिनल हर्ब ऑफ सिक्किम हिमालय। *जर्नल ऑफ ट्रैडीशनल एंड कम्प्लीमेन्टरी मेडीसिन* 7 (2) : 152 – 157.
- सिंह, आर.के. एवं रंजन सिंह (2016)। 4G LTE सेलुलर टेक्नोलॉजी : नेटवर्क आर्कीटेक्चर एंड मोबाइल स्टैण्डर्ड्स। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ इमर्जिंग रिसर्च इन मैनेजमेन्ट एंड टेक्नोलॉजी* 5 (12) : 1 – 6.
- तरफदार, श. (2016)। दि स्टडी ऑफ स्पैटियल डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ प्रेसीपिटेशन एंड स्टेबल आइसोटॉप कनटेन्ट इन माउन्टेनस वॉटरशेड ऑफ मिड हिमालय, नॉदर्न इंडिया फ्रॉम शॉर्ट टर्म रिकॉर्ड्स ऑफ मानसून पीरियड। *जर्नल ऑफ हाइड्रोजिओलॉजी एंड हाइड्रोलॉजिक इंजीनियरिंग* DOI:10.4172/2325-9647.1000138.
- तारिक, एम., एस. पॉल, आई.डी. भट्ट, के.सी. सेकर, वी. पांडे एवं एस.के. नन्दी (2016)। *पैरिस पॉलीफाइला* स्मिथ : एन इम्पोर्टेंट हाई वैल्यू हिमालयन मेडीसिनल हर्ब। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एडवांस रिसर्च* 4 (11) : 850 – 857.
- वैश्विक जैव विविधता, जलवायु परिवर्तन एवं (ICBCS-2016) सतत विकास 2016 पर सह आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में।
- छेत्री, ए., एम. सिंह, ए. पाण्डेय एवं डी. कुमार (2017)। “इन्वेस्टीगेशन ऑफ इथनो – मेडीसिनल प्लान्ट्स फॉर एंटी माइक्रोबियल एंड एंटी ऑक्सीडेंट एक्टिविटीज” दिनांक 9 – 10 मार्च, 2017 को भारतीय वनस्पति सर्वे, सिक्किम हिमालयन क्षेत्रीय केन्द्र, गंगटोक द्वारा परिवर्तनशील जलवायु में हिमालयन पादप विविधता को समझना विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार, पृष्ठ 65।
- दास, ए.के., डब्ल्यू माइलीन्गप एवं ओ.पी. आर्या (2017)। “ट्रैडीशनल बायोरिसोर्स यूटीलाइजेशन पैटर्न ऑफ अडी एवं मोन्या कम्प्यूनिटीज इन अरुणाचल हिमालय” दिनांक 29 – 30 जून, 2017 को वनस्पति विज्ञान विभाग, NEHU, शिलांग में जैविक प्रणालियों में अनुसंधान में वर्तमान रुझान विषय पर आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी।
- घोष, पी. (2016)। “प्लान्ट लिटर डिकम्पोजीशन, ह्यूमस फार्मेशन एंड कार्बन सिक्वेस्ट्रेशन इनवायरनमेन्टल बायोटेक्नोलॉजी”, (सम्पादन : राजन गुप्ता एवं सत्यशिला सिंह), दया पब्लिशिंग हाउस, दरिया गंज, नई दिल्ली, पीपी 225 – 232।
- बर्मन, टी; ए. शर्मा, एस. मारपा, एस.एस. सामंत एवं के. कोठारी (2016)। “एसेसमेन्ट ऑफ फॉरेस्ट वेजिटेशन फॉर दि कम्प्यूनिटी डाइवर्सिटी एन रिजनरेशन पैटर्न इन दि अपर व्यास कैचमेन्ट ऑफ डिस्ट्रिक्ट कुल्लू, हिमाचल प्रदेश” पर्यावरण विज्ञान विभाग, जम्मू विश्वविद्यालय, जम्मू, जम्मू व कश्मीर द्वारा जैव विविधता संरक्षण एवं प्रदूषण नियंत्रण- चुनौतियां एवं रणनीतियां पर UGC-SAPc द्वारा प्रायोजित राष्ट्रीय सम्मेलन (BCPC-2016), पीपी 34।
- कनवाल, के.एस., एस. मुखर्जी, आर. जोशी एवं डी.एस. रावत (2017)। “न्यूमेरिकल एसेसमेन्ट ऑफ इम्पैक्ट ऑफ बायो फिजीकल एंड सोशल ड्राइवर्स ऑन फार्म यील्ड्स ऑफ सेन्ट्रल हिमालय” UCOST कांग्रेस, देहरादून, भारत के कार्यवृत्त, पीपी 12।
- कनवाल, के.एस., एवं एम.एस. लोधी (2016)। “कन्जरवेशन एंड सरस्टेनेबल यूज ऑफ हाई एल्टीट्यूड वेटलैण्ड्स ऑफ अरुणाचल प्रदेश अंडर ग्लोबल क्लाइमेट चेंज” दिनांक 15 – 18 अक्टूबर, 2016 को राजीव गांधी विश्वविद्यालय, अरुणाचल प्रदेश एवं गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNI HESD), पूर्वोत्तर इकाई, ईटानगर, अरुणाचल प्रदेश द्वारा वैश्विक जैव विविधता, जलवायु परिवर्तन एवं सतत विकास 2016 (ICBCS-2016) पर सह आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।
- कनवाल, के.एस., एवं पी.के. सामल (2016)। “दि रोल ऑफ इन्डीजीनियस कम्प्यूनिटी इन नैचुरल रिसोर्स मैनेजमेन्ट एंड बायो डाइवर्सिटी कन्जरवेशन इन अरुणाचल प्रदेश” दिनांक 18 – 19

पुस्तकों/कार्यवृत्त में अध्याय

- आर्या, ओ.पी., यमगे योमगम, आई.डी. भट्ट एवं एम.एस. लोधी (2017)। “ऑषान्स फॉर सरस्टेनेबल यूटीलाइजेशन ऑफ सिलेक्टिड हाई वैल्यू मेडीसिनल प्लान्ट्स फ्रॉम अरुणाचल प्रदेश” दिनांक 29 – 30 जून, 2017 को वनस्पति विज्ञान विभाग, NEHU, शिलांग में जैविक प्रणालियों में अनुसंधान में वर्तमान रुझान विषय पर आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी।
- बसर, के., पी.के. सामल एवं डब्ल्यू माइलीन्गप (2016)। “इन्डीजीनियस नॉलेज सिस्टम्स एज ए टूल फॉर बायो डाइवर्सिटी कन्जरवेशन : ए रिफ्लेक्शन फ्रॉम अरुणाचल प्रदेश” दिनांक 15 – 18 अक्टूबर, 2016 को राजीव गांधी विश्वविद्यालय, अरुणाचल प्रदेश एवं गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD), पूर्वोत्तर इकाई, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश द्वारा

- मार्च, 2016 को गुवाहटी, असम में राष्ट्रीय ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज संस्थान, पूर्वोत्तर क्षेत्रीय केन्द्र (NIRD & PR & NERC) द्वारा प्राकृतिक संसाधन प्रबंध : प्रौद्योगिकीय विकल्प पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार।
- कनवाल, के.एस., पी.के. सामल एवं एम.एस. लोधी (2016)। "इन्डीजीनियस नॉलेज फॉर बायो डाइवर्सिटी कन्जरवेशन इन ए चेन्जिंग क्लाइमेट इन दि ईस्टर्न हिमालय" दिनांक 18 – 19 मार्च, 2016 को गुवाहटी, असम में राष्ट्रीय ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज संस्थान, पूर्वोत्तर क्षेत्रीय केन्द्र (NIRD & PR & NERC) द्वारा प्राकृतिक संसाधन प्रबंध : प्रौद्योगिकीय विकल्प पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार में।
- कुमार, डी., एम. सिंह, एल.के. राय, एस. शर्मा एवं पी.पी. ध्यानी (2017)। "प्रेडिक्टिंग दि इम्पैक्ट ऑफ क्लाइमेट चेंज ऑन मेडीसिनली इम्पोर्टेंट प्लान्ट ऑफ ईस्टर्न हिमालय : *स्वर्टिया चिरायिता* (Rpxb. ex Fleming) H. Krast." दिनांक 23 – 25 फरवरी, 2017 को प्रगति वनस्पति विज्ञान अध्ययन केन्द्र, विज्ञान संस्थान, बनारस हिन्दु विश्वविद्यालय, वाराणसी द्वारा इकोलॉजिकल विज्ञान में मुद्दे एवं चुनौतियां पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार, पीपी 42 – 43।
- कुमार, डी., एम. सिंह, जी. तालुकदार, डी.के. उप्रेती एवं जी.एस. रावत (2017)। "प्रेडिक्टिंग दि इम्पैक्ट ऑफ क्लाइमेट चेंज ऑन लिचेन डाइवर्सिटी इन दि इंडियन हिमालयन रीजन" दिनांक 9 – 10 मार्च, 2017 को भारतीय वनस्पति सर्वे, सिक्किम हिमालयन क्षेत्रीय केन्द्र, गंगटोक द्वारा परिवर्तनशील जलवायु में हिमालयन पादप विविधता को समझना विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार, पृष्ठ 47।
- कुमार, के., एस.एस. सामंत, आर.एस. रावल एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। "कन्जरवेशन एंड मैनेजमेन्ट ऑफ पॉलीनेटर्स फॉर सस्टेनेबल एग्रीकल्चर थ्रू इकोसिस्टम एप्रोच : ए केस स्टडी फ्रॉम कुल्लू वैली, हिमाचल प्रदेश" सर थियागरया कॉलेज, चेन्नई तथा IAES, हरिद्वार द्वारा पर्यावरणीय सुरक्षा एवं टिकाऊपन पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन, पीपी 75 – 76।
- लॉड यामा, के.एस. कनवाल, एम.एस. लोधी एवं के. बागरा (2016)। "स्टेटस ऑफ फ्लोरल डाइवर्सिटी इन दि वेटलैण्ड्स ऑफ अरुणाचल प्रदेश" दिनांक 15–18 अक्टूबर, 2016 को राजीव गांधी विश्वविद्यालय, अरुणाचल प्रदेश एवं गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD), पूर्वोत्तर इकाई, ईटानगर, अरुणाचल प्रदेश द्वारा वैश्विक जैव विविधता, जलवायु परिवर्तन एवं सतत विकास 2016 (ICBCS - 2016) पर सह आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में।
- मैखुरी, आर.के., एल.एस. रावत, पी.सी. फोन्डानी, ए. मलेथा, वाई.एम. बहुगुणा, एन.के. झा, एल.एस. कन्डारी एवं के. पी. चमोली (2016)। "इन्डीजीनियस पेस्ट मैनेजमेन्ट स्ट्रैटीजीज एंड एग्रो डाइवर्सिटी इम्प्लीकेशन्स फॉर सस्टेनेबल एग्रीकल्चर इन दि हिमालय", चन्द्र सिंह नेगी (सम्पादन), उत्तराखण्ड नेचर, कल्चर एंड बायो डाइवर्सिटी, विनसर पब्लिकेशन, पीपी 159 – 170।
- मैखुरी, आर.के., वी.एस. नेगी, एल.एस. रावत एवं डी.एस. फरसवान (2016)। "बायोप्रोसपेक्टिंग ऑफ नॉन-टिम्बर फॉरेस्ट प्रोडक्ट्स इन सेन्ट्रल हिमालय : इम्प्लीकेशन्स फॉर सस्टेनेबल मैनेजमेन्ट एंड लाइवलीहूड" प्रकृति, संस्कृति एवं जैव विविधता पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार, पीपी 404 – 413।
- मलेथा, ए. एवं पी.सी. फोन्डानी (2017)। "इकोलॉजिकल एसेसमेन्ट ऑफ एलियन इनवैसिव प्लान्ट्स इन उत्तराखण्ड हिमालय : इम्प्लीकेशन्स फॉर बायो डाइवर्सिटी कन्जरवेशन" पंकज शर्मा, नेहा गौतम शर्मा तथा पंकज शर्मा द्वारा सम्पादित माइक्रोबायोलॉजिकल एंड फार्माकोलॉजिकल एसपेक्ट्स ऑफ बायोडाइवर्सिटी पुस्तक, छिस्कवरी पब्लिशिंग हाउस प्रा. लि., पीपी 116 – 128।
- माइज, टी., ओलक पाटुक एवं एम.एस. लोधी (2016)। "इकोटूरिज्म एज ए पोटेन्शियल टूल फॉर सस्टेनेबल डेवलेपमेन्ट इन अरुणाचल प्रदेश" डीएनजीसी ईटानगर तथा पूर्वोत्तर इकाई, गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD) द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार।
- माइज, टी., पी.के. सामल एवं ओलक पाटुक (2016)। "डेवलेपमेन्ट ऑफ मार्केटिंग स्ट्रैटजी टू प्रमोट इकोटूरिज्म इन अरुणाचल प्रदेश, इंडिया" दिनांक 17 – 18 मई, 2016 को पर्यटन विभाग, पूर्वोत्तर पर्वतीय विश्वविद्यालय, शिलॉग द्वारा पर्यटन एवं स्वागत सत्कार मार्केटिंग में प्रगति पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।
- माइलिनौप, डब्ल्यू. ए.के. दास, आर.सी. सुन्दरियाल एवं एम.एस. लोधी (2017)। "ट्रैडीशनल नॉलेज इनोवेशन्स एंड प्रैक्टिस कन्ट्रीब्यूटिंग टू कन्जरवेशन ऑफ बायो रिसोर्सिंस इन अरुणाचल प्रदेश, नॉर्थ ईस्ट इंडिया" दिनांक 29 – 30 जून, 2017 को वनस्पति विज्ञान विभाग, NEHU, शिलांग में जैविक प्रणालियों में अनुसंधान में वर्तमान रुझान विषय पर आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी।
- माइलिनौप, डब्ल्यू., पी.के. सामल, के. बसर एवं के.एस. कनवाल (2016)। "इथनो-मेडीसिनल प्लान्ट्स ऑफ एस्टेरसिये फैमिली फ्रॉम अरुणाचल प्रदेश, नॉर्थ ईस्ट इंडिया : ए रिव्यू ऑफ ट्रैडीशनल यूजिज एंड फार्माकोलॉजिकल प्रापर्टीज" दिनांक 15 – 18 अक्टूबर, 2016 को राजीव गांधी विश्वविद्यालय, अरुणाचल प्रदेश एवं गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान

- (GBPNIHESD), पूर्वोत्तर इकाई, ईटानगर, अरुणाचल प्रदेश द्वारा वैश्विक जैव विविधता, जलवायु परिवर्तन एवं सतत विकास 2016 (ICBCS - 2016) पर सह आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।
- नेगी, जी.सी.एस. (2016)। "कन्ट्रीब्यूशन टू ग्रीन इंडिया मिशन थ्रू एग्रो फॉरेस्ट्री एंड सिल्वी पॉस्चर डेवलेपमेन्ट इन उत्तराखण्ड माउन्टेन्स" बी.पी. गुप्ता एवं विवेक पाण्डेय द्वारा सम्पादित उत्तराखण्ड के परिप्रेक्ष्य में कृषि वानिकी पद्धतियों का अभिलेखीकरण एवं संस्तुतियां, पीपी 119 – 124., वन विभाग, उत्तराखण्ड सरकार।
- ओलक पाटुक, एम.एस. लोधी एवं टैमी माइज (2016)। "इको टूरिज्म एज ए पोटेन्शियल टूल फॉर सस्टेनेबल डेवलेपमेन्ट इन अरुणाचल प्रदेश" दिनांक 22 – 23 अक्टूबर, 2016 को डेरा नाटुंग सरकारी कॉलेज, ईटानगर, अरुणाचल प्रदेश द्वारा वैश्वीकरण के युग में भारत के पूर्वोत्तर राज्यों में मानव पूंज संसाधन, पर्यावरण एवं आधारभूत विकास पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार।
- राय, ओ., डी. कुमार, के.के. सिंह एवं एम. सिंह (2016)। "प्रेडिक्टिंग दि डिस्ट्रीब्यूशन पैटर्न एंड स्पूटेबल हैबिटेट फॉर री-इन्ट्रोडक्शन ऑफ रोडोडेण्ड्रान लेप्टोकार्पम : ए क्रिटीकली इनडैन्जर्ड प्लान्ट ऑफ सिक्किम हिमालय" दिनांक 7 – 9 दिसम्बर, 2016 को इंडियन सोसायटी ऑफ रिमोट सेन्सिंग एंड इंडियन सोसायटी ऑफ जिओमैटिक्स, भारतीय सुदूर सेन्सिंग संस्थान (IIRS), देहरादून द्वारा पर्वतीय पारिस्थितिकी प्रणाली के विशेष संदर्भ में सुदूर संवेदन तथा जीआईएस में हालिया प्रगति पर आयोजित IIRS – ISG राष्ट्रीय संगोष्ठी, पृष्ठ 318।
- राव, के.एस., आर.के. मैखुरी एवं के.जी. सक्सेना (2016)। "इन्डीजीनियस पेस्ट मैनेजमेन्ट इन दि हिमालय" के.जी. सक्सेना तथा के.एस. राव द्वारा सम्पादित पुस्तक सॉयल बायोडाइवर्सिटी : इनवेन्ट्री, फंक्शन्स एंड मैनेजमेन्ट, बिशन सिंह महेन्द्र पाल सिंह, देहरादून, पीपी 383 – 399।
- रेजा, एम. एवं एम.एस. लोधी (2016)। "फॉरेस्ट कवर मॉनीटरिंग यूजिंग जिओस्पेटियल टेक्नोलॉजी : ए केस स्टडी ऑफ पापुमपेयर डिस्ट्रिक्ट, अरुणाचल प्रदेश" दिनांक 22 – 23 अक्टूबर, 2016 को डेरा नाटुंग सरकारी कॉलेज, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश द्वारा वैश्वीकरण के युग में भारत के पूर्वोत्तर राज्यों में मानव पूंज संसाधन, पर्यावरण एवं आधारभूत विकास पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार।
- सामल, पी.के., आर.सी. सुन्दरियाल एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। "शिफिटिंग एग्रीकल्चर इन नॉर्थ ईस्ट इंडिया : लुकिंग एट इट हॉलीस्टिकली एंड ऑप्शन्स टू मेक इट इकोलॉजिकली एंड इकोनॉमिकली सस्टेनेबल" डेवलेपमेन्ट पर्सपेक्टिव्स इन नॉर्थ ईस्ट इंडिया : ए हॉलीस्टिक ओवरव्यू (सम्पादन : आर.एम. पंत एवं एम.के. श्रीवास्तव) पुस्तक, पीपी 47 – 68, एनआईआरडी, गुवाहटी, असम।

- सिंह, एम. एवं ए. छेत्री (2016)। "पर्सपेक्टिव ऑन इथ्नोमेडीसिन : ए केस स्टडी फ्रॉम सिक्किम हिमालय" दिनांक 17 – 18 दिसम्बर, 2016 को सेमिनार हॉल, कृषि विज्ञान संस्थान, बनारस हिन्दु विश्वविद्यालय, वाराणसी, भारत में औषधीय पौधे एवं जीवनचर्या रोगों का प्रबंधन पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, पृष्ठ 31।
- सिंह, क., आर.के. मैखुरी एवं के.एस. राव (2016)। के.जी. सक्सेना तथा के.एस. राव द्वारा सम्पादित पुस्तक सॉयल बायोडाइवर्सिटी : इनवेन्ट्री, फंक्शन्स एंड मैनेजमेन्ट में "माइक्रोराइजा", बिशन सिंह महेन्द्र पाल सिंह, देहरादून, पीपी 85 – 108।
- ठाकुर, एच.के. एवं जे.सी. कुनियाल (2016)। चंद, आर. एवं लीमग्रबर, डब्ल्यू. द्वारा सम्पादित पुस्तक ग्लोबलाइजेशन एंड मार्जीनैलीजेशन इन माउन्टेन रीजन्स : एसेट्स एंड चैलेंजिज इन मार्जीनल रीजन्स में "एम्बियेन्ट एंयर क्वालिटी स्टेटस एंड इट्स सोर्सिस इन अरबन एंड सेमी अरबन लोकेशन्स ऑफ हिमाचल प्रदेश, पीपी 173 – 189, स्प्रींजर इंटरनेशनल पब्लिशिंग स्विट्जरलैण्ड।

लेखक / सम्पादित पुस्तकें / पुस्तिका / बुलेटिन / मोनोग्राफ

- भट्ट, डी., के. चन्द्र शेखर, आर.एस. रावल, एस.के. नन्दी एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। ट्री डाइवर्सिटी ऑफ वेस्टर्न हिमालय, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालयन पर्यावरण एवं विकास संस्थान, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड, पीपी 1 – 52।
- जोशी, आर., के. कुमार एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। पॉलिसी ब्रीफ ऑन क्लाइमेट चेंज एंड टूरिज्म – एन एनालिसिस ऑफ सस्टेनेबिलिटी ऑफ टूरिज्म इन इंडियन हिमालयन रीजन अंडर क्लाइमेट चेंज, गोविन्द वल्लभ पंत हिमालयन पर्यावरण एवं विकास संस्थान, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड।
- मैखुरी, आर.के., एल.एस. रावत, पी.सी. फोन्दनी, वाई.एम. बहुगुणा, एन.के. झा एवं ए. मलेथा (2016)। "उत्तराखण्ड हिमालय मे काशतकारों की आजीविका संवर्धन हेतु सरल ग्रामीण तकनीकियों का उपयोग", हिन्दी मैनुअल, पारु ग्राफिक्स पब्लिशर, श्रीनगर, गढ़वाल, पीपी 1 – 17।
- मैखुरी, आर.के., एल.एस. रावत, पी.सी. फोन्दनी, वाई.एम. बहुगुणा, एन.के. झा एवं ए. मलेथा (2016)। "उत्तराखण्ड हिमालय में वन्य औषधी मसालों का जैव प्रसंस्करण के द्वारा उद्यमशीलता विकसित करना", हिन्दी मैनुअल, पारु ग्राफिक्स, श्रीनगर, गढ़वाल, पीपी 1 – 11।
- मैखुरी, आर.के., एल.एस. रावत, पी.पी. ध्यानी, पी.सी. फोन्दनी, वाई.एम. बहुगुणा एवं ए. मलेथा (2017)। "इमर्जिंग कन्सर्न ऑफ हिल

- एग्रीकल्चर ऑफ उत्तराखण्ड : पॉलिसी इश्यूज एंड प्रायोरीटिज फॉर सस्टेनेबल डेवलेपमेन्ट, नीति पेपर, अपना जनमत पब्लिशर, देहरादून, पीपी 1 – 23।
- मैखुरी, आर.के., (2016)। ग्रामीण प्रौद्योगिकी प्रदर्शन एवं प्रशिक्षण केन्द्र (RTDTC), त्रियुगीनारायण, रूद्रप्रयाग, उत्तराखण्ड, गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD), गढ़वाल इकाई, श्रीनगर, गढ़वाल, उत्तराखण्ड।
- मैखुरी, आर.के. (2016)। *विबर्नम मुलाहा* (भाटमोलया) : सतत ग्रामीण विकास के लिए एक क्षमताशील वन्य जैव संसाधन, गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD), गढ़वाल इकाई, श्रीनगर, गढ़वाल, उत्तराखण्ड।
- नेगी, जी.सी.एस., आर.सी. सुन्दरियाल एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। “प्रमोटिंग इनवायरनमेन्टल, सोशल एंड इकोनॉमिक डेवलेपमेन्ट थ्रू इन्टीग्रेटेड इको-डेवलेपमेन्ट रिसर्च इन हिमालय” पिछले 25 वर्षों में गोविन्द वल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान (GBPNIHED) की IERP के तहत वित्त पोषित परियोजनाओं के आधार पर एक संश्लेषण रिपोर्ट, पृष्ठ 240।
- रावत, डी.एस., एवं डी.एस. बिष्ट (2016)। रूरल टेक्नोलॉजी काम्प्लेक्स (ग्रामीण विकास की कुंजी)।
- रावत, डी.एस., डी.एस. बिष्ट एवं मनीशा पिमोली। जैविक कृषि सतत खेती : पर्यावरण संवर्धन एवं स्वस्थ जन” 2016।
- शर्मा, एस., एच. पंत एवं पी.पी. ध्यानी (2017)। “कन्जर्विंग दि हिमालयन लैण्डस्केप : परसेप्शन एंड कोपिंग विद दि क्लाइमेट चेंज इम्पैक्ट्स ऑन फूड, वॉटर, डीजीज एंड फ़ैसीलीटिज”, गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD), कोसी कटारमल, अल्मोड़ा – 263 643, उत्तराखण्ड, पीपी 1 – 29।
- शर्मा, एस., आर. जोशी, एच. पंत एवं पी.पी. ध्यानी (2017)। “प्रियोरीटिजेशन ऑफ क्लाइमेट चेंज एक्शन प्लान फॉर नॉर्थ वेस्टर्न हिमालयन स्टेट्स – एग्रीकल्चर एंड लाइवलीहूड सेक्टर”, गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD), कोसी कटारमल, अल्मोड़ा।
- सुन्दरियाल, आर.सी., डी.एस. रावत एवं वी.एस. नेगी (2017)। सस्टेनेबल कम्युनिटी फॉरेस्ट मैनेजमेन्ट : विद रिफरेन्स टू क्लाइमेट चेंज मिटीगेशन एंड एडैप्टेशन, NMSHE टास्क फोर्स 3, “फॉरेस्ट रिसोर्सिस एंड बायो डाइवर्सिटी”, गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालय पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD), कोसी कटारमल, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड – 263 643।
- लोकप्रिय लेख**
- आर्य, ओ.पी., आई.डी. भट्ट एवं एम.एस. लोधी (2016)। माइक्रोएल्मी : एक सस्टेनेबल बायोमास सोर्स विद पोटेन्शियल बेनेफिट्स” हिम पर्यावरण 29 (1) : 14 – 15।
- बिष्ट, डी.एस., सुबोध ऐरी व डी.एस. रावत (2016)। “नन्दा वन : चीड़ के वनों को चौड़ी पत्ती वाले वनों में परिवर्तित करने का प्रयास”, राजभाषा पत्रिका हिमप्रभा –8 (48 – 52)।
- कनवाल के.एस., (2016)। जलवायु परिवर्तन का अरुणाचल प्रदेश राज्य की जैव विविधता पर प्रभाव, हिमप्रभा पत्रिका।
- कनवाल, के.एस., पी.के. सामल एवं महेन्द्र लोधी (2017)। जलवायु परिवर्तन का अरुणाचल प्रदेश राज्य की जैव विविधता पर प्रभाव : एक आंकलन” जलवायु परिवर्तन विशेषांक, पर्यावरण पत्रिका, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, नई दिल्ली, 68 : 8 – 10।
- कुमार, के., एस.एस. सामंत, आर.एस. रावल एवं पी.पी. ध्यानी (2015)। “आईडैन्टीफिकेशन एंड कन्जरवेशन ऑफ बी फ्लोरा फॉर दि मैनेजमेन्ट ऑफ पॉलीनेटर्स एंड देअर हैबिटेट इन कुल्लू वैली, हिमाचल प्रदेश, हिम – पर्यावरण 28 (1 व 2) : 18 – 20।
- मैखुरी, आर.के., एल.एस. रावत, अजय मलेथा, एन.के. झा, पी.सी. फोन्डानी, ए.के. जुगरान एवं वाई.एम. बहुगुणा (2016)। दि हिमालय : बायो डाइवर्सिटी थ्रेट्स, जिओग्राफी एंड यू. नवम्बर – दिसम्बर, पीपी 28 – 31।
- पिमोली, म., डी.एस. बिष्ट एवं डी.एस. रावत (2016)। “हिमालय पर्वतीय क्षेत्रों में आजीविका एवं पर्यावरण संवर्धन हेतु कार्यक्षमता वृद्धि” राजभाषा पत्रिका हिमप्रभा-8 (59 – 64)।
- माइलिनगौप, डब्ल्यू., पी.के. सामल, के.एस. कनवाल एवं के. बसर (2016)। ए नोट ऑन चेन्जिंग ट्रेन्ड्स इन ट्रेडीशनल एग्रीकल्चरल प्रैक्टिस ऑफ आडी ट्राइब ऑफ अरुणाचल प्रदेश, हिम-पर्यावरण, 29 (1) : 10 – 12।
- नेगी, जी.सी.एस. (2016)। आर.सी. सुन्दरियाल एवं साथी द्वारा सम्पादित पुस्तक सस्टेनेबल कम्युनिटी फॉरेस्ट मैनेजमेन्ट विद रिफरेन्स टू क्लाइमेट चेंज मिटीगेशन एंड एडैप्टेशन में “उत्तराखंड में वनों की आग पर एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण”, पीपी 35 – 36. गोविन्द वल्लभ पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान (GBPNIHESD), कोसी कटारमल, अल्मोड़ा।
- वैभव एकनाथ गौसावी, सरला शाशनी, वन्दना ठाकुर एवं राज कुमार (2016)। “कुल्लू दशहरा : हिमाचल की धार्मिक, सांस्कृतिक, सामाजिक एवं आर्थिक धरोहर”, हिमप्रभा (प्रेस में)।

- फोन्दानी, पी.सी., आर.के. मैखुरी, एल.एस. रावत, एन.के. झा, वाई.एम. बहुगुणा एवं ए. मलेथा (2016)। "उत्तराखण्ड हिमालय में पारम्परिक कृषि वानिकी प्रणाली का सतत उपयोग एवं सतत प्रबंधन की आवश्यकता", हिमप्रभा राजभाषा पत्रिका (प्रेस में)।
- शाशनी, स., एस. राठौर, एस. सूद, वी. ठाकुर एवं जे.सी. कुनियाल (2017)। "इनवायरनमेन्ट एंड प्रोजेक्ट्स इन हिमाचल प्रदेश", हिमप्रभा (7 नवम्बर, 2017 को स्वीकार्य)।
- सिंह, आर.के., एवं रंजन सिंह (2016)। "डिजिटल लॉकर : भारत सरकार की एक पहल" (हिन्दी में), अनुसंधान – विज्ञान शोध पत्रिका 4 (1): 155 – 158।
- सिंह, आर.के., एवं रंजन सिंह (2016)। "डाटाबेस प्रबंधन प्रणाली द्वारा डाटा का प्रभावी प्रबंधन एवं सुरक्षा" (हिन्दी में), अनुसंधान – विज्ञान शोध पत्रिका 4(1): 48 – 52।
- सूद, ए., आर. जोशी, एच. चंद एवं आर.सी. सुन्दरियाल (2015)। "पोटेन्शियल ऑफ इको टूरिज्म एराउण्ड जोगेश्वर धाम, हिम पर्यावरण अंक 28 (I&II): 24 – 26।
- सुन्दरियाल, आर.सी., पी. घोष, जी.सी.एस. नेगी, एस. ऐरी एवं पी.पी. ध्यानी (2016)। "नैचुरल डिजास्टर एंड ह्यूमन ट्रेजडी इन दि कान्टेक्स्ट ऑफ हिमालयन स्टेट्स, प्रोसीडिंग ऑफ नेशनल अकेडमी ऑफ साइन्सेज 82 (1): 21 – 23.



अनिल शालिनी एवं सहयोगी
चार्टर एकाउन्टेंट

ग्रा0 नैथाना, पोस्ट नौबारा, अल्मोड़ा-233660, उत्तराखण्ड,
101, विकास दीप भवन, जिला केंद्र, लक्ष्मी नगर,
नई दिल्ली- 110092, 011-22527392, +919871100394
तीसरी मंजिल, 75/11, गली सं0-2, पूर्वी गुरु, अंगद नगर,
नई दिल्ली- 110092, 011-22437332, +919871100394
anilshaliniandassociates@gmail.com

सेवा में,

सदस्य,

जी. बी. पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान,

नई दिल्ली।

महोदय,

हमने जी बी पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान, गोविंद बल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान का एक संलग्न तुलन पत्र का लेखा परीक्षा किया है जो 31 मार्च, 2015 को संस्थान द्वारा अनुरक्षित लेखा खातों से संबंधित है तथा वर्ष हेतु आय व व्यय का विवरण प्राप्ति यां एवं देय खाते पूर्ण हो चुके हैं।

वित्तीय टिप्पणी हेतु प्रबन्धन का उत्तरदायित्वता

प्रबन्धन भारत के कानून के अनुसार इन वित्तीय ब्यौरों की तैयारी हेतु उत्तरदायी है। इसमें वित्तीय ब्यौरों की तैयारी के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण का ढांचा कार्यान्वयन एवं रख-रखाव शामिल है।

लेखा परीक्षक का उत्तरदायित्व

हमारा कर्तव्य है कि हम अपने लेखा परीक्षण पर आधारित इन वित्तीय ब्यौरों पर अपने विचारों को व्यक्त करें। हम लेखा परीक्षण को भारत के सनदी लेखाकारों के संस्थान द्वारा जारी परीक्षणों पर आधारित मानकों के अनुसार कार्यान्वित करते हैं। इन मानकों के लिए यह आवश्यक है कि हम, वित्तीय ब्यौरों का बाहरी गलत ब्यौरों से मुक्त होने के संबन्ध में ठोस आश्वासन प्राप्त करने के लिए नैतिक मांगों या आवश्यकताओं और लेखा परीक्षण की योजना एवं कार्य का पालन करें।

लेखा परीक्षण में ऐसी कार्य प्रणाली शामिल है जो कि वित्तीय ब्यौरों में परिणाम एवं प्रकटिकरण के संबन्ध में साक्ष्यों को प्राप्त करती है। यह चयनित कार्य प्रणाली लेखा परीक्षण के निर्णय पर निर्भर करती है, जिसमें वित्तीय ब्यौरों के बाहरी रूप से गलत होने के जोखिम का मूल्यांकन भी शामिल है। इस मूल्यांकन को करने में लेखा परीक्षण, वित्तीय ब्यौरों की संस्थागत तैयारी एवं उचित तैयारी करने के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण पर ध्यान देते हैं। लेखा परीक्षण में प्रबन्धन द्वारा बनाये गये लेखा नीतियों की उपयुक्तता एवं लेखा आकलनों की विश्वसनीयता का मूल्यांकन करना भी शामिल है।

हमें विश्वास है कि जो लेखा परीक्षण साक्ष्य हमने प्राप्त किये हैं, वो हमारे लेखा परीक्षण निष्कर्षों को आधार प्रदान करने हेतु उपयुक्त एवं पर्याप्त हैं।

लेखा/प्रेक्षण टिप्पणी के अनुसार

हमारे विचार से, और हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार और हमें उपलब्ध करायी गयी सूचना के अनुसार 31 मार्च, 2015 को समाप्त वित्तीय वर्ष के लिए गोविंद बल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान का वित्तीय ब्यौरा, भारत के कानून के अनुसार तैयार किया गया है।

दी गई टिप्पणियों के अनुसार यह लेखा सत्य और शुद्ध विचार प्रदान करता है:

1. 31 मार्च, 2017 को उपर्युक्त नाम के संस्थान के मामलों से संबन्धित तुलन पत्र के मामले में।
2. 31 मार्च, 2017 को समाप्त लेखा वर्ष की आय और व्यय लेखा मामले में।
3. 31 मार्च, 2017 को समाप्त वर्ष के दौरान रोकड़ एवं/ या बैंक खाते पर प्राप्तियाँ एवं भुगतान खाते के मामले में।

ध्यानाकर्षण

महत्वपूर्ण लेखा नीति संख्या 04 का वित्तीय ब्यौरा संख्या 04, तय सम्पत्ति पर आधारित अवमूल्यन, प्रथम अवमूल्यन में प्रयुक्त दिन के संबन्ध में कम्पनी अधिनियम 1956 के लिए चौदवीं अनुसूची में दी गयी दर के अनुसार सीधी रेखा विधि पर प्रदान किया गया है।

तय संपत्ति के सही विवरण को दर्शाने के लिए, तय सम्पत्ति दस्तावेज को उचित प्रारूप में बनाने की आवश्यकता है। हमारा विचार इस तथ्य के संबन्ध में अर्हित नहीं है।

अन्य कानूनी एवं नियामक आवश्यकताओं पर आधारित रिपोर्ट

1. हमने सभी सूचनाएँ एवं स्पष्टीकरण प्राप्त किये हैं जो हमारी सर्वाधिक जानकारी के अनुसार समुचित लेखा परीक्षा उद्देश्य के लिए जरूरी थे।
2. हमारे मत में, संस्थान द्वारा कानून के अनुसार उचित लेखा खातों को अनुरक्षण किया गया है। जैसा कि हमारे द्वारा मुख्यालय कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा पर रखे गये इन लेखों की जांच से प्रतीत होता है।
3. इस रिपोर्ट के साथ तुलन पत्र, आय एवं व्यय संस्थान द्वारा अनुरक्षित लेखा खातों से संबन्धित है।

कृते अनिल शालिनी एवं सहयोगी

दिनांक : 4/7/2017

स्थान : अल्मोड़ा

(चार्टर्ड अकाउंटेंट)

ह/-

अनिल कुमार शुक्ला

एफ सी ए पार्टनर

एम सं0 075418

एफ आर एन- 009960सी

जी.बी.पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत् विकास संस्थान

कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड

31 मार्च 2017

तक का तुलनापत्र

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष (रु०)	पिछला वर्ष (रु०)
निधि/पूँजी निधि	1	154562559.99	135850950.71
रिजर्व और अधिशेष	2	436363145.07	405080954.23
उद्दिष्टि/बंदोबस्ती निधियां	3	0.00	0.00
सुरक्षित ऋण एवं उधार	4	0.00	0.00
असुरक्षित ऋण एवं उधार	5	0.00	0.00
आस्थगित क्रेडिट देयताएं	6	0.00	0.00
चालू देयताएं और प्रावधान	7	880498907.66	413012327.03
कुल		1471424612.72	953944231.97
परिसंपत्तियां			
स्थिर परिसंपत्तियां	8	436363145.07	405080954.23
उद्दिष्टि / बंदोबस्ती निधि से निवेश	9	143122867.99	122648277.71
अन्य निवेश	10	0.00	0.00
चालू परिसंपत्तियां, ऋण, उधार, अग्रिम इत्यादि	11	891938599.66	426215000.03
विविध व्यय			
कुल		1471424612.72	953944231.97

महत्वपूर्ण लेखाकरण नीतियां 24

आकस्मिक देयताएं और लेखा टिप्पणी 25

लेखा परीक्षक की रिपोर्ट

हमारी समान तिथि की पृथक संलग्न रिपोर्ट के अनुसार

कृते अनिल शालिनी एवं सहयोगी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

(डॉ० पी० पी० ध्यानी)
निदेशक

(अनिल कुमार शुक्ला)
एफ सी ए पार्टनर
एम० न०- 075418
एफ आर एन: 009960सी

(डॉ० अनिता पाण्डेय)
डी० डी० ओ०

दिनांक: 04.07.2017
स्थान: कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा

(सूर्य कान्त)
वित्त अधिकारी

जी.बी. पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत् विकास संस्थान
कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड
31 मार्च 2017 को समाप्त वर्ष का आय एवं व्यय लेखा

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष	पूर्व वर्ष
आय			
विक्री/सेवाओं से आय	12	308855.00	300163.00
अनुदान/सहायता ;व्यय का निवलद्ध	13	224820366.32	218714275.6
शुल्क/अंशदान	14	0.00	0.00
निवेश से होने वाली आय	15	0.00	0.00
स्थिर परिसंपत्ति निधि से अंतरित आय (मूल्यहास एवं बेची गई परिसंपत्ति के डब्ल्यूडीएफ कीसीमा तक)	—	27741768.16	25236908.15
रॉयल्टी, निवेश, प्रकाशन आदि से आय	16	0.00	0.00
अर्जित ब्याज	17	15209306.28	15650959.02
अन्य आय	18	5369448.00	6591032.00
तैयार माल के स्टॉक में वृद्धि/कमी और कार्य प्रगति पर	19	0.00	0.00
कुल (क)		273449743.76	266493337.76
व्यय			
स्थापना व्यय: क) संस्थान	20	115752311.00	80322648.00
ख) परियोजनाएं		25741179.70	18402083.00
ग) एफ.सी. परियोजनाएं		3059539.00	4781177.00
प्रशासनिक व्यय: क) संस्थान	21	46344732.62	34786153.59
ख) परियोजनाएं (अनुलग्नक के अनुसार)		20229044.00	44973260.00
ग) एफ.सी. (परियोजनाएं) (अनुलग्नक के अनुसार)		6428951.00	15614243.00
अनुदान, सहायता इत्यादि पर व्यय ब्याज	22	7264609.00	19834711.00
मूल्यहास (एअनु. 8 के अनुसार वर्ष के अंत में निवल कुल)		27741768.16	25236908.15
कुल (ब)		252562134.48	243951183.74
व्यय से अधिक आय शेष (क-ख)		20887609.28	22542154.02
विशेष रिजर्व में अंतरण			0.00
सामान्य रिजर्व को/से अंतरण			0.00
निधि/पूंजी निधि में अंतरण से अधिशेष के कारण शेष (अन्य आय)		7339145.00	13202673.00
निधि/पूंजी निधि में अंतरण से अधिशेष के कारण शेष (समूह ब्याज आय)		9594659.28	9339481.02
निधि/पूंजी निधि में अंतरण से अधिशेष के कारण शेष एनएमएचएस-पीएमयू (ब्याज आय)		3953805.00	0.00
महत्वपूर्ण लेखाकरण की नीतियां	24		
आकस्मिक देयताएं और लेखा टिप्पणी लेखा परीक्षक की रिपोर्ट	25		
हमारी समान तिथि की पृथक संलग्न रिपोर्ट के अनुसार कृते अनिल शालिनी एवं सहयोगी चार्टर्ड एकाउंटेंट (अनिल कुमार शुक्ला) एफ सी ए पार्टनर एम0 एन0- 075418 एफ आर एन: 009960 सी दिनांक: 04.07.2017 स्थान: कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा		(डॉ० पी० पी० ध्यानी) निदेशक (डॉ० अनिता पाण्डेय) डी० डी० ओ० (सूर्या कांत) वित्त अधिकारी	

जी.बी. पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा, उत्तराखंड					
31 मार्च 2017 को समाप्त वर्ष का प्राप्ति एवं अदायगी लेखा					
प्राप्तियां	चालू वर्ष	पिछला वर्ष	अदायगियां	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
I. प्रारम्भिक शेष			I. व्यय		
क) हाथ में नकदी	130098.50	50404.04	क) स्थापना व्यय	85049117.70	84125313.00
ख) बैंक में शेष			l) संस्थान		
			ख) प्रशासनिक व्यय		
i) चालू खाते में		0.00	क) संस्थान	29900117.62	25720446.00
ii) जमा खाते में	21602229.71	29321.71	ख) आर एंड डी, राजस्व व्यय	15770508.00	9366753.00
iii) बचत खाते में	122457182.15	71844063.98	क) चालू देयताओं के लिए भुगदान, ग्रेच्युटी/छुट्टी	00.00	0.00
x) अग्रिम एवं अन्य (संलग्न अनुलग्नक के अनुसार)	275228785.78	27119163.35	ग. पूंजी व्यय		
एफ सी खाता			क) स्थिर परिसंपत्तियों की खरीद	12560030.00	7548754.00
क) हाथ में नकदी	4305.33	19624.33	ख) चालू पूंजीगत कार्य पर व्यय	10900000.00	0.00
ख) बैंक में नकदी	7967378.44	3595548.37	ग) भूमि का अर्जन(लीज राशि)		
ग) एफ सी अग्रिम	12928662.89	12870109.82	II विभिन्न परियोजनाओं की निधि के लिए भुगतान		
II. प्राप्त अनुदान			राज्य सरकार की परियोजनाओं पर किया गया व्यय		
क) भारत सरकार से	180000000.00	126250000.00	क) पूंजी	30566691.00	17036110.00
i) संस्थान एवं आईईआरपी			ख) राजस्व		
ख) अन्य एजेंसियों से	507242377.00	380026253.00	स्थापना पर व्यय	25665744.00	17896975.00
ग) अन्य स्रोतों से (एफसी से)	11690326.87	24629679.77	प्रशासनिक व्यय	18776178.00	44981070.00
III. निम्न के निवेश से आय			व्यय एफसी परियोजनाएं		
क) कॉर्पस निधि	11026673.00	9081520.00	क) पूंजी	540220.00	405884.00
			ख) राजस्व		
			स्थापना पर व्यय	3264994.00	4588871.00
			प्रशासनिक व्यय	6428951.00	15614243.00
			आईईआरपी का स्वीकृत अनुदान	7264609.00	2025610.00
IV. प्राप्त ब्याज			III किया गया निवेश और जमा		
क) बैंक जमा बचत खाता पर	9807255.00	6639530.00	क) कॉर्पस निधि	37600000.00	19800000.00
ख) मियादी जमा खाता पर	1645126.00	5411765.00			
ग) ऋण, अग्रिम इत्यादि पर	181218.00	368049.00	IV अधिशेष राशि/ऋण की वापसी		
			क) भारत सरकार को	953567.00	2864858.00
V. अन्य आय			ख) अन्य/सुरक्षा/बयाना राशि	40922.00	155674.00
(संलग्न अनुलग्नक के अनुसार)	5329003.00	6891195.00	V. अन्य भुगतान		
			क) संस्थानों की एफसी परियोजनाओं अन्य भुगतान	704902.00	213686.00
VI. उधार ली गई राशि			ख) अव्ययित बचत एफ सी	0.00	310519.63
			ग) वर्तमान प्रतिबद्धताओं का भुगतान	2177900.00	
			घ) ईएमडी की वापसी	0.00	0.00
			ङ) निधि स्थानान्तरण समूह निधि में	11026673.00	9081520.00
VII. कोई अन्य प्राप्तियां			VI. बाकी राशि		
क) अग्रिम एफसी लेखा	0.00	0.00	क) हाथ में नकदी	65695.72	130098.50
ख) प्राप्तियां चालू देयताएं	0.00	0.00	ख) बैंक में शेष		
घ) आईईआरपी अनुदान अनुदानदाता संगठनों से वापसी			l) चालू खाते में		
च) निर्माण निधि			ii) जमा खाते में समूह निधि	43332194.71	21602229.71
छ) कॉर्पस निधि एफडीआर	39348801.00	26672007.00	iii) बचत खाते में	448145165.67	122457182.15
ज) बयाना राशि	8000.00	4500.00	ग) अग्रिम एवं अन्य	392976876.71	275228785.78
झ) सुरक्षा जमा	401240.00	2000.00	एफ सी परियोजना		
ञ) ईएमडी	310675.00	541250.00	क) हाथ में नकदी	36870.33	4305.33
ट) सॉयल्टि	0.00	0.00	ख) बैंक में शेष	8487057.27	7967378.44
ठ) बिक्री कर/वैट	22714.00	8945.00	ग) अग्रिम में अन्य	13127678.93	12928662.89
ड) सेवा कर	2218.00	0.00	पिछले वर्ष के समापन अग्रिम राशि का समायोजन	1971606.01	0.00
कुल	1207334269.67	702054929.43	कुल	1207334269.67	702054929.43

लेखा परीक्षक की रिपोर्ट हमारी समान तिथि की पृथक संलग्न रिपोर्ट के अनुसार कृते असुल अग्रवाल एंड कंपनी ह./

चार्टर्ड एकाउंटेंट

ह./
(अनिल कुमार शुक्ला)

एफ सी ए पार्टनर

एम नं. 075418

दिनांक : 04.07.2017

स्थान: कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा

(डॉ. पी.पी.ध्यानी)

निदेशक

(डॉ. अनिता पाण्डेय)

डीडीओ

(सूर्य कांत)

(वित्त अधिकारी)

जी.बी. पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत विकास संस्थान
कोसी-कटारमल, अल्मोडा, उत्तराखण्ड
31 मार्च, 2017 को तुलनपत्र की अनुसूचियां

अनुसूची-8, स्थिर परिसंपत्तियां
(संलग्न अनुलग्नक के अनुसार विवरण)

क्र. सं.	विवरण	सकल खंड				विवरण			निवल खंड			
		वर्ष के शुरु में लागत	वर्ष के दौरान परिवर्धन	वर्ष के दौरान समा. / कटौती	वर्ष के अंत में लागत	पूर्व अवधि का मूल्यहास	चालू वर्ष का मूल्यहास	पिछले वर्षों के लिए समा. / कटौती	वर्ष के अंत तक कुल	चालू वर्ष के अंत तक	पूर्व वर्ष के अंत तक	
	स्थिर परिसंपत्तियां											
1	भूमि:											
	क. फ्रीहोल्ड	75639.23	0.00	0.00	75639.23	0.00	0.00	0.00	0.00	75639.23		75639.23
	ख. लीजहोल्ड	4069026.00	0.00	0.00	4069026.00	813804.00	135634.00	0.00	949438.00	3119588.00		3255222.00
2	भवन:											
	क. फ्रीहोल्ड भूमि पर	214751988.00	31095878.00	0.00	245847866.00	47187003.82	4007320.22	0.00	51194324.03	194653541.97		167564984.18
	ख. जी.बी.मै.सी. (एनएमएचएस-पीएमयू)	0.00	6570636.00	0.00	6570636.30	0.00	107101.37	107101.37	0.00	6463534.63		0.00
3	पादप की मशीनें और उपकरण											
	वैज्ञानिक उपकरण	211431231.11	23637469.00	0.00	235068700.11	117542572.00	10807285.98	0.00	128349858.63	106718841.48		95691937.17
4	वाहन	12475231.30	0.00	1005264.00	11469967.30	10373028.22	975396.73	1005264.00	10343160.94	1126806.36		2102205.08
5	फर्नीचर जुड़नार	31391446.40	2328769.00	0.00	33720215.40	23137982.70	2134489.63	0.00	25272472.34	8447743.06		8253463.69
6	कार्यालय उपकरण	30974669.35	4288809.00	0.00	35263478.35	23386359.68	3350030.44	0.00	26736390.12	8527088.23		7588309.67
7	कम्प्यूटर / बाह्य सामग्री	3115863.00	754533.00	0.00	3870396.00	31704.62	183843.81	0.00	500918.43	3369477.57		2138509.67

8	विद्युत संस्थापन	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	अग्निशमन उपकरण	60962.00	0.00	0.00	60962.00	57913.94	2895.70	0.00	60809.63	152.37	0.00	0.00	3048.07
10	पुस्तकालय की पुस्तकें	117713762.50	7003435.00	0.00	124717197.50	60239103.56	5924066.88	0.00	66163170.44	58554027.06	0.00	0.00	56331658.94
11	नलकूप और जल आपूर्ति												
12	अन्य स्थिर परिसंपत्तियां												
	म्लास/नेट हाउस	3911549.00	0.00	0.00	3911549.00	3482998.48	113703.41	0.00	3596701.89	314847.11	0.00	0.00	428550.52
	चालू वर्ष का कुल योग	629971367.89	75679529.00	1005264.00	704645632.89	286537841.66	27741768.16	1112365.37	313167244.46	391371287.07	0.00	0.00	343433528.22
	पिछला वर्ष	605072619.89	25020738.00	121990.00	630215347.89	261174230.40	25236908.15	0.00	28641138.55	343433528.23	0.00	0.00	343898389.50
	ख. पूंजी डब्ल्यूआईपी												
	भूमि का अधिग्रहण (लीज की राशि)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	सीसीयू दिल्ली	61647426.00	10900000.00	27555568.00	44991858.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44991858.00	0.00	0.00	61647426.00
	संस्थापनाधीन/मार्गस्थ परिसंपत्तियां	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	कुल	691618793.89	86579529.00	28560832.00	749637490.89	286537841.66	27741768.16	1112365.37	313167244.46	436363145.07	0.00	0.00	405080954.22

जी.बी. पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण एवं सतत् विकास संस्थान
कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड
प्रारम्भिक एवं समापन शेष का विवरण

विवरण	प्रारम्भिक राशि	समापन राशि
मार्गस्थ अनुदान सहायता (बायोटेक.XIII)	184000.00	184000.00
मार्गस्थ चेकरू (एच पी ईकाई)	0.00	0.00
मार्गस्थ चेक :(गढ़वाल ईकाई)	0.00	925000.00
मार्गस्थ चेक:(सिक्किम ईकाई)	0.00	0.00
मार्गस्थ चेक :(एन ई ईकाई)	0.00	0.00
मार्गस्थ चेक :(कोर अनुदान)	0.00	1000000.00
अग्रिम		
विद्युत चार्ज प्राप्य	4575.00	4575.00
एचपी इकाई से प्राप्त आय	0.00	322436.00
एनएचएमएस-पीएमयू सुर्य कुंज द्वारा प्राप्त वेतन	0.00	40922.00
अग्रिम गृह निर्माण	442673.00	66678.00
मोटर सायकिल/कार अग्रिम	103975.00	120551.00
अग्रिम त्योहार	40500.00	0.00
अग्रिम कम्प्यूटर	0.00	0.00
स्रोतों से आयकर की कटौती	191498.00	191498.00
संस्थान की इकाइयां		
सिक्किम इकाई	- 62552.83	- 62552.83
एच पी इकाई	7214.00	-155358.00
गढ़वाल इकाई	57179.50	0.00
एन ई इकाई	235459.00	41820.00
एफ डी आर मार्जिन राशि/एल सी		
ए/सी		
संस्था	0.00	0.00
डी एस टी एन एम एस एच ई	60078.00	2687676.00
डी एस टी एसईआरबी जे सी के एच.पी ईकाई	0.00	0.00
एस ए सी एस.तरफदार गढ़वाल ईकाई	0.00	0.00
कुल	1264598.67	14367245.14

जी.बी. पंत राष्ट्रीय हिमालय पर्यावरण एवं सतत् विकास संस्थान		
कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड		
आगे लाई गई	1264598.67	14367245.14
स्टाफ को देय/अन्य आईसी खाता		
श्री चन्द्र लाल	0.00	10000.00
डॉ. आई.डी. भट्ट (एल.टी.सी.)	0.00	0.00
एस.टी यू पी सम्पर्क	(7435.00)	(7435.00)
मेसर्स/अन्तर्राष्ट्रीय व्यापार लिंक मुम्बई	34328.00	34328.00
एलआईसीओआर इंक यूएसए	0.00	0.00
ट्यूडर रोज यूके संस्थान	0.00	0.00
एस के डीजल सेल्स संस्थान	0.00	0.00
विप्रो जी ई हेल्थ केयर संस्थान	0.00	0.00
अग्रिम खाते में एयरपोर्ट हैंडलिंग सेवा (एसईआरबी जैक एच.पी यूनिट)	18371.00	18371.00
वि पी के ए एस अल्मोड़ा संस्थान	26560.00	26560.00
अग्रिम, एनआईएच रुड़की	100000.00	100000.00
पोस्ट मास्टर जी. पी. ओ. अल्मोड़ा	0.00	0.00
रोजगार समाचार	48287.00	48287.00
सिग्मा एलिड्रिच केमिकल्स	10590.00	10590.00
सिलटैप कैमिकल्स लिमि0 (बायोटेक III)	408.00	408.00
डीएसटी (एलएमएस) आईएलटीपी एनआरएसए हैदराबाद	48000.00	48000.00
एनआरएसए हैदराबाद	35300.00	35300.00
आर.के. नंदा एण्ड संस	28517.00	28517.00
एनआईसीएसआई नई दिल्ली	35106.00	35106.00
जमां प्रतिभूति सीईटी सिक्किम ईकाई	11000.00	11000.00
एनआरएसए हैदराबाद (एनएनआरएमएस परियांजना)	222000.00	0.00
एनआरएसए हैदराबाद-अनुदान की वृद्धि (एनएनआरएमएस परियोजना)	638441.00	638441.00
एनआरएसए हैदराबाद (इसरो जीबीपी एसएसएस)	350000.00	350000.00
एनआरएसए हैदराबाद (डीएसटी केके 'I')	7400.00	7400.00
वेंकटा इंटरप्राइजेस (एमओइ एवं एफ एनबीए आरएसआर)	7100.00	7100.00

सीसीयू नई दिल्ली	10123178.00	5666158.00
एनआरएससी हैदराबाद(एसईआरबीजीसीएसएन)	200000.00	200000.00
प्रतिभूति जमां एन ई ईकाई	1750.00	1750.00
अग्रिम खाता में, एनआरएससी हैदराबाद (बर्फ और ग्लेशियर के.के.)	0.00	0.00
ईई आर.ई.एस. अल्मोड़ा (एमओई एवं एफ (बीजी) आर एस आर)	3402000.00	3402000.00
ईई आर .ई.एस. अल्मोड़ा संस्थान	1571000.00	1571000.00
डब्ल्यू डब्ल्यू एफ नई दिल्ली (यूएनडीपी-सीईएफ-जीओएल)एनई इकाई	(31930.00)	(31930.00)
अग्रिम खातों में, मेसर्स महिन्द्रा एण्ड महिन्द्रा मुम्बई	0.00	0.00
ईई आर.ई.एस. अल्मोड़ा (एचआरडीआई आई. डी.बी. परियोजना)	59000.00	59000.00
अग्रिम खातों में, मुख्य सचिव नागालैण्ड(पर्वतीय विभाग)	0.00	0.00
अग्रिम खातों में, मौसम विभाग	8000.00	8000.00
अग्रिम खातों में, मुख्य पारिस्थिकी पर्यटन संरक्षण दे. दून (पर्वतीय विभाग)	500000.00	500000.00
अग्रिम खातों में, एनआरएससी हैदराबाद (परियोजना नं० .04)	24000.00	24000.00
अग्रिम खातों में, एफआरआई देहरादून एमओई एवं एफ (एनएनआरएमएस)	1465104.00	0.00
अग्रिम खातों में, निर्माण विभाग II पे जलनिगम (एमओई एवं एफ वानस्पतिक जी.)	2493000.00	2493000.00
अग्रिम खातों में, टाटा मोर्टस लि०	2836.00	2836.00
अग्रिम खातों में, निदेशक एम.एस. स्वामीनाथन (एनएनआरएमएस)	1644000.00	1644000.00
अग्रिम खातों में. सहयोगी एनएमएचएस (अनुलग्नक 'X')	2503285620.00	361706220.00
अग्रिम खातों में. पूनम मेहता	198.00	198.00
अग्रिम खातों में. एनआरएससी हैदराबाद (एनएमएचएस आईएचटीपी, एस. शर्मा)	0.00	200000.00
अग्रिम खातों में. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (एनएमएचएस – एसटी)	0.00	530000.00
अग्रिम खातों में. डी.एफ.ओ अल्मोड़ा(एनएमएचएस-एसटी)	0.00	187740.00
अग्रिम खातों में. महिला हाट नयी दिल्ली (एनएमएचएस – डीएसआर)	0.00	239000.00
एफ सी ईकाईयों को अग्रिम	(2397541.89)	(695312.93)
कुल	275228785.78	392976877.21

अग्रिम एफसी		
आईसीआईएमओडी आरएसआर (एलओए-1) निदेशक, वन्य जीव देहरादून	729000.00	729000.00
आईसीआईएमओडी आरएसआर (एलओए-III) निदेशक, वन्य जीव देहरादून	270250.00	270250.00
आईसीआईएमओडी आरएसआर (एलओए-1) एम/एस टाटा मोटर्स नई दिल्ली	177.00	177.00
आईसीआईएमओडी भारतीय पर्यावास दिवस विश्व कार्यशाला नई दिल्ली	70000.00	70000.00
आईसीआईएमओडी भारत कार्यशाला दिवस उर्जा संसाधन संस्थान नई दिल्ली	75000.00	75000.00
ई.टी. एवं टी.एन. दिल्ली (इण्डो कनाडियन समर)	2880.00	2880.00
एनआरएसए हैदराबाद (पाराद्वीप)	32274.00	32274.00
जीबीपीयुए एवं टी, पंतनगर, पीडीएफ-बी- जीईएफ	265750.00	265750.00
एक्सएसपीयुएच एवं एफ सोलन, पीडीएफ- बी- जीईएफ	150956.00	150956.00
उत्तराखण्ड राज्य पारिस्थितिकी बोर्ड आईसीआईएमओडी-आरएसआर (एलओए-1)	3202704.00	3956449.00
अग्रिम खाते में, वीपीकेएस पीडीएफ बी जीईएफ	268410.00	268410.00
अग्रिम खाते में, डॉ० आर एस रावल आईसीएमओडी आरएसआर केएसएलसीडीआई	0.00	0.00
अग्रिम खाते में, डॉ० जी.सी.एस. नेगी आईसीआईएमओडी आरएसआर केएसएलसीडीआई	0.00	0.00
अग्रिम खाते में, उत्तराखण्ड वन विभाग आईसीआईएमओडी आरएसआर केएसएलसीडीआई	3494000.00	3494000.00
अग्रिम खाते में, हिमालय हरित समिति आईसीआईएमओडी आरएसआर केएसएलसीडीआई	982100.00	982100.00
अग्रिम खाते में, यू-सैक देहरादून (मेन-न्यू)	885500.00	1403000.00
अग्रिम खाते में, हिमालयन सेवा समिति (मेन-न्यू)	102120.00	102120.00
अग्रिम खाते में, हिमालयन सेवा समिति डीवी. II पेय जल निगम	0.00	630000.00
एफसी ईकाइयों को अग्रिम	2397541.89	695312.93
कुल	12928662.89	13127678.93

संस्थान के सहायक वर्ग

मुख्यालय

अनिल कुमार यादव
सूर्य कांत लांग्यान
एल० एम० एस० नेगी
संजीव हिगिंग्स
महेश चन्द्र सती
सरिता बग्डवाल
जगदीश कुमार
ममता हिगिंग्स
हीरा सिंह
के० के० पंत
हेमा पाण्डे
सूरज लाल
जगदीश सिंह बिष्ट
चंद्र लाल
के० एन० पाठक
पान सिंह
नाथू राम
गंगा जोशी
कांशी राम

गढ़वाल इकाई

डी० पी० कुमेरी
एम० पी० नौटियाल
जे० एम० एस० रावत
आर० सी० नैनवाल
आर० पी० सती

हिमाचल इकाई

एस० पी० मैखुरी
दौलत राम

सिविकम इकाई

आर० के० दास
जगन्नाथ ढकाल
पी० के० तमंग
मुसाफिर राय
श्यामबीर

विभाग

प्रशासनिक अधिकारी
वित्त अधिकारी
कार्यालय अधीक्षक (प्रशासन)
तकनीकी ग्रेड - III (3)
तकनीकी ग्रेड - IV (4)
आशुलिपिक
आशुलिपिक
वरिष्ठ लिपिक
वरिष्ठ लिपिक
वरिष्ठ लिपिक
वरिष्ठ लिपिक
कनिष्ठ लिपिक
तकनीकी ग्रेड 2 (II)
चालक
तकनीकी ग्रेड - I (1)
समूह ग
समूह ग
समूह ग
समूह ग

कनिष्ठ लिपिक
तक. गुप्र II (2)
तक. गुप्र II (2)
तक. गुप्र III (3)
समूह ग

कार्यालय अधीक्षक
समूह ग

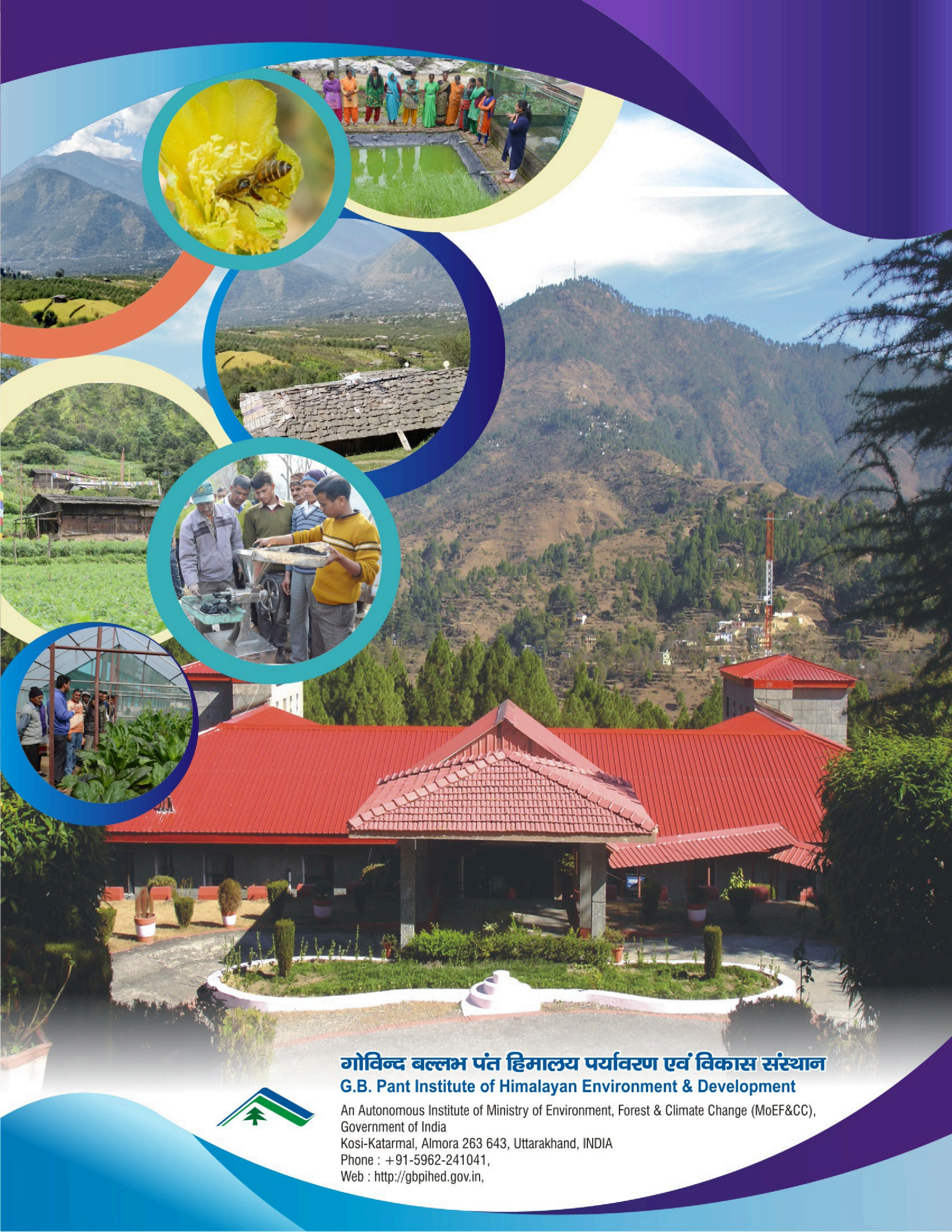
कनिष्ठ लिपिक
तकनीकी ग्रेड 1 (3)
तकनीकी ग्रेड 1 (3)
समूह ग
समूह ग

संस्थान के संकाय

मुख्यालय		
पी 0पी0 ध्यानी	निदेशक	पादप फिजियोलॉजी, रेस्टोरेशन, इकोलॉजी
किरीट कुमार	वैज्ञानिक-जी	पर्यावरण इंजीनियरिंग, हाइड्रोलॉजी
एस0 के0 नंदी	वैज्ञानिक-जी	पादप फिजियोलॉजी, बायोकेमेस्ट्री,
आर0 सी0 सुंद्रियाल	वैज्ञानिक-जी	पादप इकोलॉजी, ग्रामीण पारितंत्र
अनिता पाण्डे	वैज्ञानिक-जी	माइक्रोबायोलॉजी
डी0 एस0 रावत	वैज्ञानिक-एफ	सेटेलमेंट जियोग्राफी, ग्रामीण पारितंत्र
आर0 एस0 रावल	वैज्ञानिक-एफ	उच्च तुंगता परिस्थिति विज्ञान, संरक्षण जीव विज्ञान
आर0 सी0 प्रसाद	वैज्ञानिक-एफ	पुस्तकालय एवं सूचना विज्ञान, प्रलेखन
जी0सी0 एस0 नेगी	वैज्ञानिक-एफ	वन परिस्थितिक विज्ञान वाटरशेड प्रबंधन ईआईए
सुब्रत शर्मा	वैज्ञानिक-ई	एग्रोइकोलॉजी, दूर संवेदी/जीआईएस
पारोमिता घोष	वैज्ञानिक -ई	पादप विज्ञान, मृदा विज्ञान
आई0 डी0 भट्ट	वैज्ञानिक-ई	पादप फिजियोलॉजी, फाइटोकेमेस्ट्री
आर0 के0 सिंह	वैज्ञानिक-डी	सूचना प्रौद्योगिकी
रंजन जोशी	वैज्ञानिक-डी	पारिस्थितिकी आर्थिक ,संसाधन मूल्यांकन
राजेश जोशी	वैज्ञानिक-डी	गणितीय निदर्शन
के0 सी0 सेकर	वैज्ञानिक-डी	पादप टैक्सोनामी, जंतु टैक्सोनामी
वसुधा अग्निहोत्री	वैज्ञानिक-सी	मृदा विज्ञान, पादप विप्लेशन, इंस्ट्रुमेंटेशन
संदीपन मुखर्जी	वैज्ञानिक-सी	जलवायु परिवर्तन, पारिस्थितिकी सेवा
हर्षित पंत	वैज्ञानिक-बी	वन पारिस्थितिकी
बी 0एस0 माजिला	तकनीकी ग्रेड IV (4)	वन पारिस्थितिकी विज्ञान, रेस्टोरेशन पारिस्थितिकी विज्ञान
सुबोध एरी	तकनीकी ग्रेड IV (3)	वन पारिस्थितिकी विज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी
हिमाचल इकाई		
एस0 एस0 सामंत	वैज्ञानिक-जी एवं प्रभारी	पादप टैक्सोनामी, संरक्षण जीव विज्ञान
जे0 सी0 कुनियाल	वैज्ञानिक-एफ	विकास भूगोल, अपषिष्ट प्रबंधन
आर0 के0 शर्मा	वैज्ञानिक-सी	पारिस्थितिकी अर्थशास्त्र, संसाधन मूल्यांकन
सरला शाषमी	वैज्ञानिक-सी	नीति विश्लेषण, पर्यावरण प्रबंधन
वैभव एकनाथ गौसावी	वैज्ञानिक -बी	हाइड्रोलॉजी एवं जलामग्न प्रबंधन
किशोर कुमार	तकनीकी ग्रेड IV (1)	जीवविज्ञान
सिक्किम इकाई		
एच0 के0 बडोला	वैज्ञानिक-जी एवं प्रभारी	मॉरफोएनाटोमी, संरक्षण जीव विज्ञान
के0 के0 सिंह	वैज्ञानिक-एफ	पादप फिजियोलॉजी, स्ट्रेस फिजियोलॉजी
एस0सी0 जोशी	वैज्ञानिक -एफ	पादप फिजियोलॉजी एवं स्ट्रेस फिजियोलॉजी
मिथिलेश सिंह	वैज्ञानिक-सी	पादप टिशु संस्कृति एवं बायोप्रॉसपेक्टिंग
एल0के0 राय	तकनीकी ग्रेड IV (3)	पादप टेक्सोनामी
वाई0के0 राय	तकनीकी ग्रेड IV (3)	पारिस्थितिकी ग्रामिण

गढ़वाल इकाई		
आर० के० मैखुरी	वैज्ञानिक—एफ एवं प्रभारी	पादप परिस्थिति विज्ञान, ग्रामीण पारितंत्र
ए० के० साहनी	वैज्ञानिक—डी	सामाजिक विज्ञान, एवं मानव विज्ञान
एस० तरफदार	वैज्ञानिक—डी	मौसम एवं जलवायु परिवर्तन, ग्लेशियोलॉजी, हाइड्रोलॉजी
अरुण कुमार जुगरान	वैज्ञानिक—सी	जैवप्रौद्योगिकी अनुप्रयोग
पूर्वोत्तर इकाई		
पी. के. सामल	वैज्ञानिक—एफ एवं प्रभारी	सामाजिक विज्ञान, मानव विज्ञान
एम. एस. लोधी	वैज्ञानिक—डी	पर्यावरण आकलन
एस. सी. आर्य	वैज्ञानिक—सी	उच्च तुंगता परिस्थिति विज्ञान
के. एस. कनवाल	वैज्ञानिक—सी	संरक्षण, बायोलॉजिकल विविधता
ओम प्रकाश आर्या	तकनीकी ग्रेड IV (1)	जैवप्रौद्योगिकी अनुप्रयोग

पद के अनुसार अकारादि क्रम से व्यवस्थितवद्ध



गोविन्द बल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान
G.B. Pant Institute of Himalayan Environment & Development



An Autonomous Institute of Ministry of Environment, Forest & Climate Change (MoEF&CC),
Government of India
Kosi-Katarmal, Almora 263 643, Uttarakhand, INDIA
Phone : +91-5962-241041,
Web : <http://gbpihed.gov.in>,