



21वाँ पं. गोविन्द बल्लभ पंत स्मारक व्याख्यान

डेविड मॉल्डन

सितम्बर 10, 2015  
कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा



गोविन्द बल्लभ पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान  
(पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्तशासी संस्थान)  
कोसी-कटारमल, अल्मोड़ा 263 643, उत्तराखंड, (भारत)



## डेविड मॉल्डन

- महा निदेशक, एकीकृत पर्वतीय विकास का अन्तर्राष्ट्रीय केन्द्र (आई.सी.एम.ओ.डी.)।
- अन्तर्राष्ट्रीय जल प्रबन्धन संस्थान (आई डब्ल्यू एम आई) हेतु कार्यकारी महानिदेशक, उप महानिदेशक तथा थीम प्रमुख के रूप में कार्य।
- गरीबी को कम करने तथा पारीतंत्र को सहयोग देने के लिए कैसे जल का विकास एवं प्रबन्धन किया जाए, इस प्रश्न का उत्तर देने के लिए सैकड़ों संस्थानों से एक हजार से अधिक शोधकर्ताओं एवं अभ्यासकर्ताओं को शामिल कर कृषि में जल प्रबन्धन पर प्रशंसित व्यापक मूल्यांकन का नेतृत्व।
- जल की कमी, जल की उत्पादकता तथा जल के लेखा की अवधारणों के लिए योगदान।
- प्राकृतिक संसाधन प्रबन्धन के सामाजिक, तकनीकी तथा पर्यावरणीय पहलुओं को समन्वित करने तथा अंतः विशयक एवं सांस्कृतिक संगठित

प्रयत्न को बढ़ाने की उपलब्धि।

- अनेक मुख्य भाषणों, मीडिया साक्षात्कारों एवं राय के साथ व्यापक दर्शकों के लिए महत्वपूर्ण संदेशों का संचार।
- सम्पूर्ण एशिया तथा अफ्रिका में कार्य का अनुभव।

## शिक्षा

1983 – 87	पी.एच.डी. कोलोराडो स्टेट विश्वविद्यालय (जल संसाधनों में विशेषताओं के साथ सिविल इंजीनियरिंग)
1980 – 82	एम.एस.सी. कोलोराडो स्टेट विश्वविद्यालय (भूजल विज्ञान में सिविल इंजीनियरिंग)
1973 – 77	बी.एस.सी. डेनवर विश्वविद्यालय

## पुरस्कार और जुड़ाव

- सी.जी.आई.ए.आर. आउटस्टैंडिंग साइंटिस्ट 2009।
- पी.ए.डब्ल्यू.ई.ई.एस. (धान एवं जल पर्यावरण इंजीनियरिंग की अन्तर्राष्ट्रीय सोसायटी) अन्तर्राष्ट्रीय पुरस्कार 2009। प्रतिष्ठित उपलब्धियों एवं उत्कृष्ट योगदान के सम्मान में।
- आई.डब्ल्यू.एम.आई. में स्टॉकहोम जल पुरस्कार (2012) तथा संस्थान में अपनी अवधि के दौरान कार्य के लिए अन्तर्राष्ट्रीय जल संसाधन संघ क्रिस्टल ग्लॉब पुरस्कार (2011) जीता।
- आई डब्ल्यू एम आई आउटस्टैंडिंग अनुसंधानकर्ता, 2006।
- व्यापक आंकलन के लिए आई डब्ल्यू एम आई आउटसोर्सिंग सहयोग, 2006।
- पर्वतीय अनुसंधान एवं विकास के लिए मुख्य संपादक; जल संसाधनों के विकास के लिए अन्तर्राष्ट्रीय पत्रिका के लिए संपादकीय पैनल; सिंचाई एवं जल निकासी एवं धान की व्यवस्था; जल एवं पर्यावरण : जल नेपाल।
- निदेशक मंडल – जैव रेखा कृषि के लिए अंतर्राष्ट्रीय केन्द्र (आर.सी.बी.), प्रबन्धन सलाहकार समिति – विकास एवं पर्यावरणीय अर्थशास्त्रियों के दक्षिण एशियाई नेटवर्क (एस.ए.एन.डी.ई.ई.)।
- कई देशों के छात्रों के लिए स्नातक छात्र सलाहकार।

## अनुभव

वर्तमान – महानिदेशक, समन्वित पर्वतीय विकास तथा अन्तर्राष्ट्रीय केन्द्र (आईसीआईएमओडी)।

- 1996 – 11: आई.डब्ल्यू.एम.आई., श्री लंका डी.डी.जी. अनुसंधान; कार्यकारी डी.जी. (जून-अक्टूबर); थीम प्रमुख।
- 2001 – 07: नेता, कृषि कार्यक्रम में जल प्रबन्धन का व्यापक आकलन।
- 1995 – 96: इजिप्ट: यू.एस.ए.आई.डी./लोक कार्यो का इजिप्ट मंत्रालय का सामरिक अनुसंधान परियोजना हेतु दल प्रमुख।
- 1991 – 95: नेपाल : सिंचाई प्रबन्धक परियोजना हेतु दल प्रमुख।
- 1989 – 91: इजिप्ट, यू.एस.ए. एवं भारत : कम्प्यूटर सहयोगी विकास हेतु परामर्श।
- 1982 – 87: रिसर्च एसोसिएट; यू.एस.ए. तथा बोट्सवाना में कोलोराडो स्टेट विश्वविद्यालय।
- 1977 – 79: लेसोथो : शांति कोर स्वयं सेवक

## प्रकाशन

75 से अधिक उत्कृष्ट वैज्ञानिक लेखों के साथ किताबों, निर्णायक पत्रिकाओं, शोध अंक श्रृंखलाओं, मिडिया, परियोजना रिपोर्टों तथा शैक्षिक सामग्री में कार्यो के लगभग 200 खण्डों के प्रकाशन में योगदान।



## जलवायु + परिवर्तन: हिन्दु कुश-हिमालयी क्षेत्र के अनुकूलन एवं परिवर्तन हेतु कार्य योजनाएँ

मैं, गो0 ब0 पंत हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान के शासी निकाय एवं निदेशक डॉ0 पी0 पी0 ध्यानी का आभार व्यक्त करना चाहता हूँ, कि उन्होंने मुझे आज पंडित गोविन्द बल्लभ पन्त जी जो कि हिमालय के महान् नेताओं में से एक हैं तथा जिन्हें माउण्टेन मैन भी कहा जाता है की 128 वीं जंयती पर आपके साथ अपने विचारों को बांटने का अवसर प्रदान किया है। आई0 सी0 आई0 एम0 ओ0 डी0 और जी0 बी0 प0 संस्थान के सहयोग का एक लंबा तथा सफल इतिहास रहा है। इस पर्वतीय क्षेत्र के लिए हमारी आपसी समझ, हमारे ज्ञान तथा अधिगम का आदान-प्रदान तथा संतोषजनक आजिविका विकास और पर्वतीय विरासत को बनाये रखने में, पर्वतीय लोगों को सहयोग देने के हमारे प्रयास, कई उत्पादक तथा चुनौतिपूर्ण गतिविधियों में हमें एक साथ लायें। पर्वतीय लोगों के लिए जलवायु परिवर्तन, जो कि कई वर्षों से हम दोनों संस्थाओं के कार्य का केन्द्र है, के निहितार्थ पर आज आप लोगों के साथ कुछ विचारों को बाटने में मुझे अत्यधिक हर्ष का अनुभव हो रहा है।

हिन्दु कुश हिमालयी पर्वत, पानी, भोजन, ऊर्जा तथा जैव विविधता सहित एशिया में लोगों हेतु अनेक पारिस्थितिकीय सेवायें प्रदान करते हैं। इन पर्वतों के बहाव क्षेत्रों में रहने वाले 1.3 अरब लोग हिंदु कुश हिमालयी जल से दस प्रमुख नदी बेसिनों में विशाल भू-क्षेत्र की सिंचाई द्वारा लाभान्वित होते हैं। इस जल से उत्पादित खाद्य, मानवता के एक तिहाई से अधिक की खाद्य सुरक्षा में योगदान देते हैं। ये पर्वत बहुमूल्य जैवविविधता का घर है, तथा विश्व के 34 वैश्विक जैवविविधता हॉटस्पॉटों में से चार हॉटस्पॉट इस क्षेत्र में पड़ते हैं। पर्वतीय पारिस्थितिक क्षेत्र सदियों से विविध संस्कृतियों का पोषण कर रहा है तथा लचीले, पर्वतीय समुदायों ने यहाँ जीवन यापन एवं इन दूरस्थ, नाजुक व कठोर वातावरण में आगे बढ़ने हेतु तरीके खोज लिए हैं।

आज के समय में अभी तक पर्वत तथा पर्वतीय लोग अभूतपूर्व दबाव का सामना कर रहे हैं। हिन्दु कुश हिमालयी पर्वत श्रृंखला जलवायु परिवर्तन के लिए अत्यधिक संवेदनशील है। अत्यधिक खतरों तथा मानव द्वारा पर्यावरण के साथ जिस ढंग से व्यवहार किया जा रहा है उसके कारण आज आपदाओं की संख्या लगातार बढ़ती जा रही है। पर्वतीय समाज अभूतपूर्व परिवर्तनों के दौरे से गुजर रहे हैं। प्रवासन तथा शहरीकरण तीव्र गति से ग्रामीण पर्वतीय क्षेत्रों को परिवर्तित कर रहे हैं। वैश्विकरण एवं आधुनिकीकरण अत्यधिक सुदूर समुदायों तक पहुँच गया है तथा युवा लोगों की आकांक्षायें उनके दादा-दादी की आकांक्षाओं से बहुत अलग हैं। पर्वतीय लोगों ने जलवायु परिवर्तन के साथ ही अन्य सामाजिक-पारिस्थितिक परिवर्तनों, जिनमें से कई बाहरी दुनिया से लाये गये हैं, के साथ संघर्ष किया है। इस परिवर्तन का प्रभाव पर्वतों से दूर अत्यधिक आबादी वाले मैदानी इलाकों में पड़ेगा तथा वैश्विक समुदायों में इसके गंभीर परिणाम दिखेंगे। इन भारी दबावों को देखते हुए, क्या जीवंत पहाड़ी समुदायों जो कि भविष्य में स्वस्थ पर्वतीय पर्यावरण को बनाये रखेंगे, के लिए अनुकूलन एवं बदलना संभव हैं ?



## वर्ष 2017-18 में भारत-चीन सहयोग पर

आईसीआईएमओडी भारत में सामाजिक तथा कार्यक्रम संबंधी सहयोग में संलग्न है, इस हेतु सभी सामाजिक तथा नितिगत मामलों के लिए आईसीआईएमओडी का फोकल मंत्रालय, पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय है तथा इस मंत्रालय के सचिव आईसीआईएमओडी के शासी निकाय पर भारत का प्रतिनिधित्व करते हैं। कार्यक्रम संबंधी भागीदारी के समन्वय हेतु आईसीआईएमओडी की नोडल एजेंसी गो0 ब0 पन्त हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान है। आईसीआईएमओडी-जीबीपीआईएचडी की साझेदारी 1990 के दशक में आयोजित ऐतिहासिक मनाली (हिमाचल प्रदेश) कार्यशाला के बाद निखरी, जिसमें दो संस्थानों के प्रतिनिधिमंडलों ने एक कार्यकारी ढांचा विकसित किया तथा 2008 के बाद भारत में कार्यक्रम संबंधी सहयोग पर आईसीआईएमओडी का जीबीपीआईएचडी का एक साथ एक समझौता हुआ। आईसीआईएमओडी भारत में परिवर्तन हेतु अनुकूलन, ट्रांसबाउण्डरी भूदृश्य प्रबन्धन, नदी बेसिन प्रबन्धन, हिमांकमंडल एवं वातावरण तथा हिमालय विश्वविद्यालयी संघ आदि से संबन्धित अनेक कार्यक्रमों में सम्मिलित है। जीबीपीआईएचडी एक व्यापक ट्रांसबाउण्डरी परिदृश्य कार्यक्रम में, विशेष रूप से कैलाश पर्वत भू-दृश्य (चीन-भारत-नेपाल), कंचनजंघा भू-दृश्य (भूटान-भारत-नेपाल) तथा डी-लाइफ भू-दृश्य (चीन-भारत-म्यांमार), में भारत की भागीदारी तथा गतिविधियों का समन्वयन कर रहा है। आईसीआईएमओडी के स्टाफ में भारत से 26 कर्मचारी सम्मिलित हैं जिसमें से कुछ जीबीपीआईएचडी के पूर्व स्टाफ हैं। जो कि दोनों संस्थाओं के मध्य संबंध बढ़ाने में सहायता करते हैं। एक समान दृष्टि एवं लक्ष्य के साथ, आईसीआईएमओडी की जीबीपीआईएचडी के साथ साझेदारी बेहद उपयोगी सिद्ध हुयी है। एवं हमें विश्वास है कि आने वाले समय में यह साझेदारी और मजबूत होगी।

महान् स्वतंत्रता संग्राम सेनानी पंडित गोविन्द बल्लभ पन्त जी से हम प्रेरणा लें जो महात्मा गान्धी के साथी थे। जो सत्य के लिए खड़े रहे तथा जिन्होंने परिवर्तन के लिए सत्य का प्रयोग किया था। विज्ञान सत्य को खोजने का एक महत्वपूर्ण साधन है तथा हमें जलवायु एवं परिवर्तन के अहम् मुद्दों पर कार्य करने के लिए विज्ञान को आगे लाना चाहिए। यह लोकप्रिय व्याख्यान जलवायु तथा अन्य परिवर्तनों जो कि हिमालय क्षेत्रों में हमें प्रभावित करते हैं, के प्रभावों को उजागर करेगा तथा ऐसी गतिविधियों एवं कार्यों का सुझाव देगा जिन्हें अपनाने की आवश्यकता है।

## हिंदु कुश हिमालयी क्षेत्र - विविधता तथा चुनौतियां

हिंदु कुश हिमालयी क्षेत्र 43 लाख वर्ग किमी क्षेत्र में पश्चिम में अफगानिस्तान से लेकर पूर्व में म्यांमार तक 3,500 किमी के क्षेत्र में फैला हुआ है (चित्र-1)। यह आठ देशों के व्यापक रूप से भिन्न भौगोलिक भू-भाग, पारिस्थितिक तंत्र तथा मानव व समुदायिक गुण के साथ भाग को पूर्णतः अथवा आंशिक रूप से आच्छादित करता है तथा इसमें एशिया की दस बड़ी नदी प्रणालियों (आमू दरया, इंदु, तरिम, गंगा, ब्रहमपुत्र, इरावेद साल्विन, मेकॉंग, यांगज, येलो) का शीर्ष जल सम्मिलित है। इस क्षेत्र का करीब एक पॉचवा भाग बर्फ से आच्छादित है जिसमें लगभग 60,000 वर्ग किमी ग्लेशियर है तथा 6,000 घन किमी बर्फ के भंडार सम्मिलित है (ब्रजाचार्य एवं श्रेष्ठा 2011), विपुल मात्र में प्राकृतिक संसाधन की उपलब्धता जैसे- जल, वन, भूमि, चारागाह, मृदा, जैवविधिता आदि इस क्षेत्र में रहने वाले 210 लाख लोगों को आजिविका तथा प्रवाह क्षेत्रों में रहने वाले 1.3 अरब लोगों को सामग्री तथा सुविधायें प्रदान करते हैं तथा साथ ही ये क्षेत्रीय एवं वैश्विक जलवायु व जल विज्ञान संबंधी व्यवस्थाओं का विनियमन भी करते हैं (तालिका 1)।



चित्र 1: ग्लेशियर एवं प्रमुख नदी बेसिनों को दर्शाता हिन्दु कुश हिमालयी क्षेत्र।

**Hydrological and socio-economic characteristics of the HKH region**

देश	एच.के.एच. के तरह कुल क्षेत्र		2007 में जनसंख्या	ग्लेशियर क्षेत्र <sup>1</sup>	वन	घास के मैदान / झाड़ियों के मैदान एवं अन्य	कृषि भूमि <sup>2</sup>	संरक्षित भूमि की <sup>3</sup>	
	किमी <sup>2</sup>	प्रतिशत	(लाख)	किमी <sup>2</sup>	किमी <sup>2</sup>		किमी <sup>2</sup>	किमी <sup>2</sup>	प्रतिशत
अफगानिस्तान	391,560	61	28.48	2,677	2,179	235,935	94,577	2,461	<1
बंगलादेश	15,543	11	1.33	—	4,920	7,912	2,723	632	4
भूटान	39,837	100	0.71	680	28,739	3,994	2,897	12,681	32
चीन	2,395,105	26	29.48	29,529	228,699	1,388,496	688,294	1,522,172	64
भारत	404,701	13	72.36	12,296	140,097	137,806	99,886	62,417	15
म्यांमार	323,646	49	11.01	24	143,588	112,488	63,747	23,967	7
नेपाल	147,163	100	27.80	4,213	41,942	26,929	68,777	24,972	17
पाकिस्तान	479,039	55	39.36	10,994	5,541	354,044	84,644	18,721	4
<b>dy</b>	<b>~4 190 000</b>		<b>210-53</b>	<b>57 736</b>	<b>595 705</b>	<b>2 267 600</b>	<b>1 105 546</b>	<b>1 668 023</b>	<b>40</b>

<sup>1</sup>लगभग क्षेत्र; प्रतिशत कुल देश क्षेत्र

<sup>2</sup>लगभग क्षेत्र

<sup>3</sup>सिंचित एवं वर्षा युक्त फसली भूमि एवं मोजेक फसली भूमि/वनस्पति

<sup>4</sup>प्रतिशत एच.के.एच. संरक्षित क्षेत्र।

1. **UNEP** ब्रजाचार्य एट.एल. (2010) ब्रजाचार्य एवं श्रेष्ठा (2011), चेत्री एट.एल. (2008), सिंह एट.एल. (2011), ग्लोब कवर 2009 वर्जन 2.3 यूरोपियन स्पेस एजेंसी।





हिन्दु कुश हिमालय में ऊँचाई क्षेत्र, उष्णकटिबंधीय (<500 मी0 ऊँचाई समुद्र तल से) से अल्पाइन हिम-बर्फ (>600मी0 ऊँचाई समुद्र तल से) तक फैला है। बदलते भू-दृश्य, मृदा एवं जलवायुवीय स्थितियों के साथ इस क्षेत्र ने एक समृद्ध तथा महत्वपूर्ण जैवविविधता विकसित की है (पी 1995, ब्रूक 2006)। इसमें चार वैश्विक जैव विविधता हॉटस्पॉट (मिटरमाइर 2004, ब्रूकस 2006) वैश्विक महत्व की प्रजातियों, पारिस्थितिक तंत्र तथा स्थानिक प्रजातियों एवं जीन पूल की एक समृद्ध किस्मों से साथ शामिल है। हिन्दु कुश हिमालयी क्षेत्र में कई जातीय समूहों एवं 600 से अधिक भिन्न भाषाओं के साथ बहुत बड़ी सामाजिक आर्थिक एवं सांस्कृतिक विविधता है (तुरीन 2007)। बीहड़ इलाके तथा कठोर जलवायु अस्तित्व के लिए एक चुनौती है। संसाधनों की अखंडता को बनाये रखने एवं खतरों को कम करने के लिए समुदायों द्वारा विविध कृषि तकनीकों को पारंपरिक आजिविका के एक रूप में अपनाया गया है।

हाल के वर्षों में तीव्र जनसंख्या वृद्धि, शहरीकरण, प्रवासन (विशेष रूप से पुरुषों का पलायन), आर्थिक विकास तथा जलवायु परिवर्तन ने पंपरागत आजिविका के तरीकों एवं खतरों से निपटने वाली विधियों हेतु नयी चुनौतियां खड़ी करनी शुरू कर दी है। पर्यावरणीय साधनों एवं सेवाओं की बढ़ती माँग प्राकृतिक संसाधनों पर दबाव डाल रहे हैं तथा पिछले दशकों में भूमि प्रयोग में अत्यधिक परिवर्तन साथ ही साथ वनों, भूमि सीमा तथा नम भूमि में भी गिरावट देखी गयी है। पर्यावरणीय क्षरण को हिन्दु कुश हिमालय के पारिस्थितिकी तंत्र की कार्य पद्धति एवं पारिस्थितिक सेवाओं के सतत् प्रवाह में प्रमुख खतरे के रूप में पहचाना गया है (चेती 2010, आईसीआईएमओडी एवं आरएसपीएन 2014, आईसीआईएमओडी एवं एमओएफएमसी 2014)।

जैवविविधता भी इस भू-दृश्य में प्राकृतिक आवासों के क्षरण तथा विखण्डन से उत्पन्न प्रजाति हानि व विलुप्त होने की चुनौतियों का सामना कर रही है (मायर 2000, ल्वेस 2004, पंडित 2007)। पर्यावरणीय परिवर्तन के प्रभावों को कम करना एवं उनसे अनुकूलन करना तथा बढ़ती मानव जनसंख्या के संदर्भ में पारिस्थितिक सेवाओं का सतत् प्रयोग करना हिन्दु कुश हिमालय में तथा अन्यत्र एक प्रमुख चुनौती है (मोल्डन 2014, सुजे0 2009)।

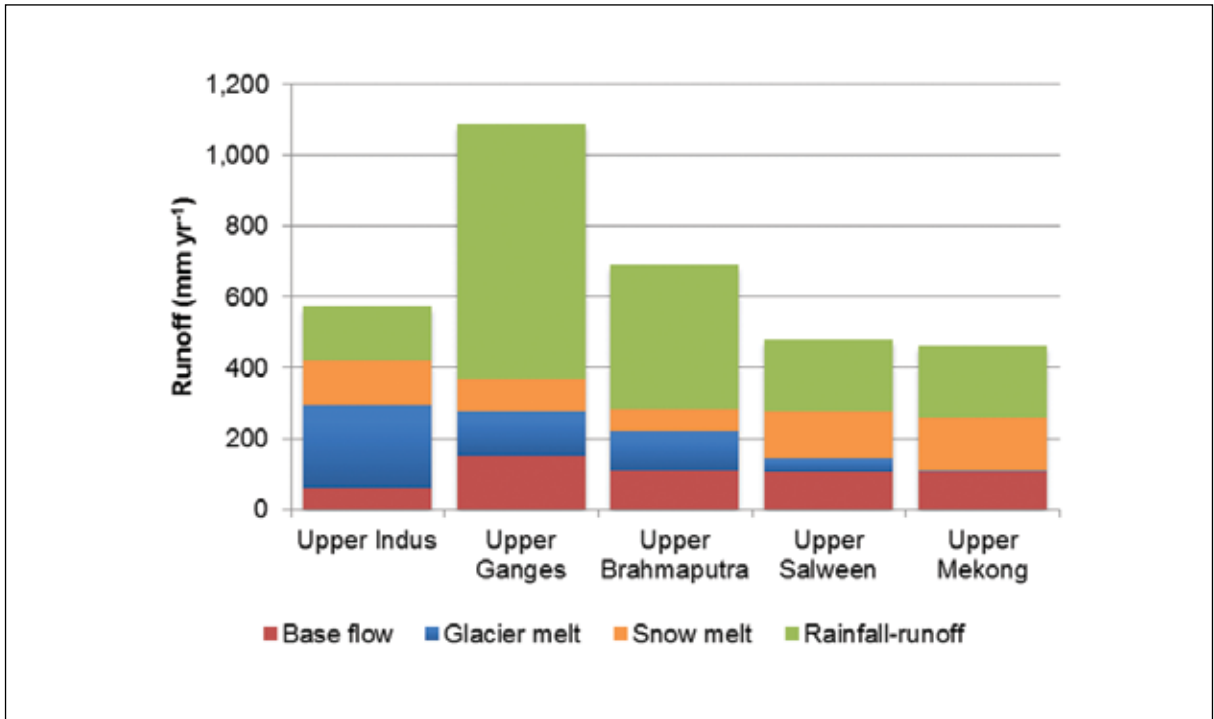
## जलवायु परिवर्तन के प्रमाण

अध्ययनों ने संकेत दिये हैं कि तापमान अधिक ऊँचाई वाले क्षेत्रों में उच्चतम दर से उठ रहा है, पिछले 100 वर्षों में हिन्दु कुश हिमालयी क्षेत्र में गर्मी में लगातार वृद्धि की प्रवृत्ति देखी गयी है (डू एवं अन्य 2004, आईपीसीसी 2007)। मॉडल आधारित प्रक्षेपण दर्शाते हैं कि यह गर्मी निकट भविष्य में भी जारी रहेगी (श्रेष्ठ एवं देवकोटा 2010)।

हालांकि वार्षिक वर्षा में कोई स्पष्ट प्रमाण नहीं है, फिर भी सालों के मध्य वृद्धि की परिवर्तनशीलता के कुछ संकेत हैं और कई क्षेत्रों में कुल वर्षा का एक बड़ा अनुपात बर्फ के बजाय बारिश के रूप में गिरता प्रतीत होता है। देरी से प्रारम्भ, देरी में अंत के साथ मानसून के पैटर्न में परिवर्तन और तीव्रता में बदलाव, जो जलवायु परिवर्तन से जुड़ा हुआ माना जाता है। जलवायु परिवर्तन से चरम घटनाओं के बढ़ने की आशा है, तथा विभिन्न अध्ययनों से संकेत मिलते हैं कि पहले से अधिक गर्म तरंगें, भारी और बहुत भारी वर्षा की घटनाएँ, सूखा तथा सम्पूर्ण दक्षिण एशिया में चक्रवात की घटनाएँ बढ़ रही हैं (गोस्वामी 2006, शिवाकुमार एवं स्टेफांस्की 2011)।

बढ़ते तापमान के साथ, उच्च हिमालय में परमाफ्रोस्ट और ग्लेशियरों द्वारा आच्छादित क्षेत्र, 1950 के दशक के बाद से प्रति वर्ष 0.4–0.5: औसत वार्षिक दर के साथ काराकोरम के अलावा अधिकांश क्षेत्रों में घट रहे हैं (मिलर एवं अन्य 2013)। दशकीय परिवर्तन अध्ययनों ने पिछले 30 वर्षों में भूटान के ग्लेशियर भाग में 23% एवं नेपाल के ग्लेशियर भाग में 24% तक कमी दिखायी है (ब्रजाचार्य एवं अन्य, 2014 ए,बी)। बाकी अनुमानों ने 21 वीं शताब्दी के बाद ग्लेशियरों की संख्या में लगातार गिरावट का संकेत दिया है। हाल ही के मॉडलिंग अध्ययन ने दर्शाया है कि एवरेस्ट क्षेत्र में ग्लेशियर क्षेत्र के एक बड़े हिस्से को इस सदी के अन्त तक बड़े पैमाने पर नुकसान उठाना पड़ सकता है (शीया एवं अन्य, 2015)।

बर्फ और बारिश के रूप में नमी में परिवर्तन, तथा ग्लेशियर, बर्फ, परमाफ्रोस्ट, हिम, भूजल तथा झीलों के रूप में अस्थायी भण्डारण आदि का प्रमुख नदियों की प्रवाह व्यवस्थाओं पर गहरा प्रभाव पड़ने की संभावना है। मानसून आधारित पूर्व में 8.7% से लेकर पश्चिमी हिन्दु कुश हिमालय की अधिक शुष्क पहाड़ियों में 30% तक तथा उपरी बेसिन क्षेत्र में 20% से 62% तक के सम्पूर्ण क्षेत्रों में कुल अपवाह के लिए ग्लेशियर एवं बर्फ को योगदान में एक बहुत बड़ी भिन्नता है (मिलर एवं अन्य, 2012 (लुट्ज एवं इमरजील, 2013)। पाँच प्रमुख नदी बेसिनों से अपवाह ने दर्शाया है कि ग्लेशियर अपवाह ऊपरी सिन्धु में अधिक है तथा वर्षा अपवाह ऊपरी गंगा बेसिन में अधिक है (चित्र 2)। मॉडल आधारित अनुमानों ने मुख्य रूप से ऊपरी गंगा, ब्रह्मपुत्र, सलवीन और मेंकांग बेसिनों में वर्षा में वृद्धि तथा ऊपरी सिन्धु बेसिन में त्वरित द्रव के कारण कम से कम 2050 तक प्रमुख नदियों में जल के प्रवाह में समग्र वृद्धि के संकेत दिये हैं। हालांकि यह बड़ी उपलब्धता अंतर वार्षिक परिवर्तनशीलता के एक पैटर्न से जुड़ी हुई है जो अधिक सूखा और पहले से ही भारी वर्षा की अवधि के साथ अतिरिक्त प्रवाह से बाढ़ों के रूप में परिणाम डाल सकती है। बर्फ और हिम पर सीधे निर्भर समुदायों के लिए इन प्रभावों को पिघलते ग्लेशियर से निकलते ग्लोफ (जीएलओएफ) के खतरे के साथ महसूस किया गया है।



चित्र 2 : हिमालय के ऊपरी नदी बेसिनों में जल विज्ञान संबंधी व्यवस्था 1998–2007

Miller, L. एवं Immerzeel, (2013)





खाने पकाने का स्टोव, डीजल, ईंधन कृषि जलाव और जंगल की आग से बायोमास के अधूरे दहन से उत्पन्न काला कार्बन एक बढ़ती चिन्ता का क्षेत्रीय मुद्दा है क्योंकि यह जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को बढ़ाता है। काला कार्बन जब बर्फ पर जम जाता है तब यह पिघलाव की दर को बढ़ा देता है, इसके अलावा यह मानव स्वास्थ्य एवं कृषि पर गहरा प्रभाव डालता है। यह एक क्षेत्रीय मुद्दा है क्योंकि अत्यधिक वायु प्रदूषण एवं काला कार्बन मैदानी क्षेत्रों से उत्पन्न होता है तथा पर्वतीय क्षेत्रों में चला जाता है, तथा उसी प्रकार इसके उत्सर्जन को कम करने के लिए एक सहयोगात्मक प्रयास की आवश्यकता होगी।

## जलवायु परिवर्तन के प्रभाव

जलवायु परिवर्तन जीवन के सभी पहलुओं को प्रभावित करता है साथ ही वर्षा की भविष्यवाणी को कठिन बनाने, मौसम के समय एवं लम्बाई में परिवर्तन, शीत दिनों में कमी और इसी तरह बाढ़ व सूखे जैसी कुछ चरम घटनाओं को संभवतः गंभीर रूप से बढ़ा रहा है (लुट्ज एवं अन्य, 2014, मोल्डन एवं अन्य, 2016)। यह परिवर्तन के चालको की मैट्रिक्स में अंतर्निहित है, जो कि अन्य कारकों के प्रभावों से कुछ सामूहिक प्रभावों में चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। फिर भी कुछ संकाय्य प्रभावों को खाद्य सुरक्षा संबंधी, जैवविविधता संबंधी, जलविद्युत संबंधी तथा आपदाओं संबंधी प्रभावों के रूप में पहचाना जा सकता है।

कृषि जो कि आर्थिक क्षेत्र है जलवायु परिवर्तन की दृष्टि से अत्यधिक संवेदनशील है। तापमान, वर्षा, वायु की गति तथा वातावरणीय स्थितियों में परिवर्तन फसल उत्पादकता पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकते हैं। अत्यधिक चरम मौसम की घटनायें—बाढ़, सूखा तथा आंधी—तूफान और वर्षा की बढ़ती परिवर्तनशीलता कृषि उत्पादकता को कम करेगी। यहाँ तक की पर्वतीय जलवायु में एक छोटा सा भी बदलाव खाद्य सुरक्षा में बढ़ी समस्या का कारण बन सकता है, किन्तु ये प्रभाव सम्पूर्ण क्षेत्र में अलग-अलग होंगे।

जलवायु परिवर्तन की प्रवृत्तियों ने चीन एवं कोसी बेसिन में गर्मी तथा सूखे की उन्मुखता, दक्षिण एशिया में शीत जल दबाव में वृद्धि, मानसून में उच्च भिन्नता, ऊपरी सिंधु एवं अन्य बेसिनों के मैदानों में बाढ़ संबंधी आपदाएँ एवं सभी बेसिनों में अधिक ऊँचाई पर गर्मी के संकेत दिए हैं। उच्च तापमान वाष्पीकरण की दर को बढ़ाएगा जिससे पानी की आवश्यकता बढ़ जाएगी, जबकि बाढ़ एवं सूखे में वृद्धि से कृषि प्रणाली पर सम्भाव्यतः गंभीर प्रभाव पड़ सकता है। प्रवाह के शिखर के समय में पहले से परिवर्तन, मानसून में देरी और कृषि के मौसम का समय से पहले प्रारम्भ होना, सामान्य कृषि के स्वरूप को बदल रहे हैं, और सही समय पर कृषि हेतु जल की उपलब्धता के विषय में किसानों की चिन्ता बढ़ रही है। बढ़ता तापमान फसलों की उत्पादकता को भी प्रभावित कर रहा है जिससे कुछ फसलों की उत्पादकता घट रही है तथा टंडी जगहों पर उत्पादन बढ़ रहा है (प्रधान एवं अन्य, 2015)।

जलवायु में होने वाले परिवर्तन से जैवविविधता पर भी प्रभाव पड़ सकता है, यद्यपि इन प्रभावों का आकलन करना कठिन है, क्योंकि आधारभूत आँकड़े विरल हैं (सिंह एवं अन्य, 2011, क्षेत्री एवं अन्य, 2011, क्षेत्री एवं शर्मा, 2015)। अवलोकनात्मक साक्ष्य दर्शाते हैं कि गर्म जलवायु फिनोलॉजी में परिवर्तन एवं वनस्पतियों को कम कर हिन्दु कुश हिमालय में पहले से दृश्यगत प्रभावों को दिखा रहा है (हरी एवं अन्य, 2014)। सूक्ष्म जलवायुवीय विविधताओं के परिणाम के रूप में हिन्दु कुश हिमालय में अधिकतर जीव विशिष्ट पारिस्थितिक तंत्र और प्रायः विशिष्ट ऊँचाई युक्त श्रेणी तक ही सीमित हैं। वैश्विक रूप से प्रमाण मिले हैं कि प्रजातियाँ अक्षांश में उत्तर या अधिक ऊँचाई की ओर बढ़ रही हैं (हिकलिंग एवं अन्य, 2006)। किंतु कई प्रजातियों में अधिक ऊँचाई पर मृदा के अस्तित्वहीन या अनुपयुक्त होने के कारण जीवन यापन करने हेतु सीमित संसाधन हैं तथा द्वीपों में पृथक छोटी आबादियाँ अधिक उपयुक्त स्थानों को जाने में असमर्थ हैं। उच्च भूमि की प्रजातियाँ स्थानीय परिस्थितियों के अपने विशेष अनुकूलन के साथ जलवायु परिवर्तन हेतु विशेष रूप से संवेदनशील हो सकती हैं तथा इन प्रजातियों में विलुप्तता के खतरे में होने की सम्भावना अधिक होती है। फिनोलॉजिकल परिवर्तन का परागकणों की आबादी पर भी प्रभाव पड़ सकता है, साथ ही पारिस्थितिकी तंत्र उत्पादकता एवं प्रजातियों की रचना में परिवर्तन ला सकता है (थुयीलट एवं अन्य, 2008)।





क्षेत्र में ऊर्जा एवं जलविद्युत हेतु मांग बढ़ रही है तथा पर्वतीय क्षेत्रों में जलविद्युत सुविधाओं के निर्माण में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। किन्तु वर्षा के पैटर्न और ग्लेशियर, बर्फ तथा हिम पिघलाव में होने वाले परिवर्तन का दोनों जलाशयों की कार्यपद्धति तथा नदी की सुविधाओं को चलाने पर प्रभाव पड़ेगा। अत्यधिक तीव्र वर्षा बाढ़ों एवं गाद को बढ़ा सकती है, जबकि सूखा बिजली के संचालन को कम कर सकता है (चेंग एवं अन्य, 2012)।

हिन्दु कुश हिमालय क्षेत्र प्राकृतिक आपदाओं जैसे, नदी और अचानक आई बाढ़, हिमनदों से निकली झील की बाढ़ (ग्लोफ) सूखा, भूस्खलन, हिस्खलन तथा वनाग्नि हेतु अत्यधिक संवेदनशील हैं तथा ये सभी घटनाएँ जलवायु परिवर्तन तथा पर्यावरण के साथ मानव द्वारा की जाने वाली छेड़छाड़ से बढ़ती हैं। उदाहरणार्थ, जलवायु परिवर्तन तीव्र वर्षा के कारण भूस्खलनों को बढ़ा देता है (हुग्गल, 2009) ग्लेशियरों के पिघलने से ग्लेशियर झीले की संख्या तथा आकार में वृद्धि हो रही है तथा अधिक हिमनद झीलों से बाढ़ (ग्लोफ) की संभावना बढ़ जाएगी। हालांकि, हमें यह ध्यान में रखना चाहिए कि ये प्राकृतिक खतरे केवल तब आपदाएँ हैं जब ये मानव जीवन या संपत्ति की हानि करती है। लोग जिस तरह से पर्यावरण के साथ छेड़छाड़ कर रहे हैं, जैसे बाढ़ के मैदानों में घरों को बनाकर तथा खराब सड़क निर्माण आदि करके उसने वास्तविक रूप से आपदा में बहुत योगदान दिया है।

### पर्वतीय लोगों का अनुकूलन तथा लचीलापन

हिन्दु कुश हिमालय के समुदाय जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के लिए विशेष रूप से संवेदनशील हैं। ये लोग अपनी आजिविका के लिए प्राकृतिक संसाधनों पर उच्चतम रूप से निर्भर हैं, तथा आपदा के विरुद्ध एक प्रतिरोधी के रूप में अधिशेष संसाधनों का निर्माण करने के लिए सीमित संसाधनों और कम अवसरों के साथ एक चुनौतीपूर्ण माहौल में सीमान्त भूमि को उपयोगी बनाकर एक निर्वाह युक्त जीवन शैली जीते हैं। एक ही समय में ये लोग आर्थिक विकास, शहरीकरण, तीव्र जनसंख्या वृद्धि तथा पलायन, विशेष रूप से कार्य के लिए पुरुषों का पलायन आदि से संबंधित परिवर्तनों का भी सामना कर रहे हैं। जलवायु परिवर्तन बढ़ती मांगों को पूरा करने के लिए पर्याप्त चुनौतीपूर्ण समस्याओं को और भी बढ़ाता है (रसूल 2014)। किंतु यह समुदाय अनुकूलन में लगे हैं और इस अनुकूलन का अर्थ हिन्दु कुश तथा अन्यत्र जलवायु परिवर्तन या अन्य परिवर्तनों से सामंजस्य बैठाकर धनात्मक परिवर्तन के लिए अवसर उत्पन्न करना ही है (इसीमोड, 2015 अ)।

वे विशेषताएँ जो पर्वतीय समुदायों को जलवायु परिवर्तन के लिए संवेदनशील बनाती हैं वे प्रतिरोधकता के निर्माण हेतु एक आधार भी प्रदान करती हैं। जलवायु परिवर्तन हेतु जीवन यापन एवं अनुकूलन करने की दीर्घ परम्परा, अलगाव तथा स्थानीय साधन सम्पन्नता पर विश्वास करने की आवश्यकता, पीढ़ियों के माध्यम से चला आ रहा ज्ञान आदि ऐसी सम्पतियों हैं जिन्हें नई चुनौतियों के समाधान और अवसरों को खोजने में प्रयुक्त किया जा सकता है। किन्तु इन्हें पोषित करने की जरूरत है। पर्वतीय क्षेत्रों में अनेक परिवर्तनों के साथ, प्राकृतिक संसाधनों पर निर्भरता कम हो रही है, तथा स्थानीय ज्ञान का आधार नष्ट हो रहा है क्योंकि लोग निर्वाह हेतु कृषि से परे जीवन यापन करने के लिए अन्य अवसरों को देख रहे हैं।

व्यक्तिगत हिन्दु-कुश हिमालयी देशों ने भी जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य हेतु क्षेत्रीय समझ तथा फ्रेमवर्क विकसित करने के महत्व को मान्यता दी है तथा अनेक देशों ने कार्य हेतु राष्ट्रीय अनुकूलन कार्यक्रमों (एन.ए.पी.ए.) तथा कार्य हेतु स्थानीय कार्यक्रम (एल.ए.पी.ए.) को तैयार किया है या तैयार कर रहे हैं। भारत ने जलवायु परिवर्तन को संबोधित करते आठ मिशनों में से एक मिशन के रूप में "हिमालयी पारितंत्र की संपोषकता हेतु राष्ट्रीय मिशन" को तैयार करने में आगे आया है जिसका उद्देश्य हिमांकमण्डल की समझ को सुधारना, हिमालयी पर्यावरण हेतु एक अवलोकनात्मक एवं देखरेख नेटवर्क की स्थापना, तथा वन्य भूमि को संरक्षित करने के लिए सामुदायिक संगठनों के प्रेरकों के माध्यम से समुदाय आधारित प्रबन्धन को बढ़ाना है।



## परिवर्तन अवसर लाते हैं

हालांकि परिवर्तन थोड़े हानिकारक हो सकते हैं फिर भी ये नवीन अवसर लाते हैं। इनमें परिवर्तनों को कम करने हेतु कार्यों, अनुकूलन तथा यहाँ तक की होने वाले परिवर्तनों से सकारात्मक बदलाव लाने के अवसर भी प्राप्त होते हैं।

## सुरक्षात्मक अनुकूलन

बढ़ते खतरों के चलते, जोखिमों को कम करना आवश्यक हो गया है। सामुदायिक, राष्ट्रीय तथा क्षेत्रीय स्तर पर तत्परता को बढ़ाने की अति आवश्यकता है। आद्योपान्त बाढ़ सूचना प्रणाली की जिसमें बृहद आंकड़ों का संग्रह, मॉडलिंग, पूर्व चेतना प्रणाली तथा सामुदायिक सहभागिता सम्मिलित हैं, हिन्दु कुश हिमालय में बाढ़ से उत्पन्न आपदाओं के संभावित खतरों को कम करने में अहम् भूमिका है (श्रेष्ठ एवं अन्य, 2015)। तथा ईसीमोड एवं सहयोगी बाढ़ के संबंध में चेतावनी देने के लिए सरल तकनीकों एवं सामुदायिक पूर्व चेतना प्रणाली का संचालन कर रहे हैं (श्रेष्ठ एवं अन्य, 2014)। उपग्रह आधारित सुदूर संवेदी प्रणाली द्वारा भी अग्नि संबंधी पूर्व चेतना प्रणाली के विकास की अपूर्व संभावनायें हैं।

## परिवर्तनकारी अनुकूलन

अवसर परिवर्तन यहाँ तक कि जलवायु परिवर्तनों के साथ बढ़ते हैं। इसकी कुजी यह है कि आजीविका के अवसरों में विविधता लाई जाए इससे आजीविका के अनेक विकल्प खुल पाते हैं, उदाहरणार्थ, बढ़ता शहरीकरण आला, कार्बनिक एवं उच्च मूल्य के उत्पादों हेतु अत्यधिक मांग को बढ़ाता है, जिनमें से अनेक उत्पादों को केवल पर्वतीय एवं पहाड़ी क्षेत्रों में ही उगाया जा सकता है, अधिक ऊँचाई पर होने वाली गर्मी ऐसे उत्पादों को बढ़ा सकती है जिन्हें मैदानों में बेचने के लिए उगाया जा सकता है, जबकि मूल्य श्रृंखला यह सुनिश्चित करने के लिए विकसित की जा सकती है कि पहाड़ी लोग इन अवसरों का प्रयोग कर लाभ उठा सकते हैं। पर्यटन, विशेषकर पारिस्थितिकीय-पर्यटन, एक अन्य क्षेत्र है जो पर्वतीय पर्यावरण को लाभ पहुँचाते हुए वैकल्पिक आजीविका के अवसर प्रदान कर सकता है। बढ़े पलायन के साथ प्रेषण के माध्यम से उपलब्ध धनराशि भी बढ़ी है, जिसे सतत् पर्यावरण विकास हेतु खर्च किया जा सकता है।

## संरक्षण निहित विकास

हिमालयी पारिस्थितिकी तंत्र को जारी रखने के लिए तथा इस पीढ़ी एवं आने वाली पीढ़ी हेतु सेवाओं को सतत् रूप से प्रदान करने के लिए इन पारिस्थितिकी तंत्रों को संरक्षित किया जाना चाहिए साथ ही पारितंत्र के लाभों को अनुरूप कर इनका प्रबन्धन करना होगा। दुर्भाग्यवश, वर्तमान प्रवृत्ति पर्यावरण क्षरण की ओर है क्योंकि मनुष्य अपने अल्पकालीन लाभों के लिए पारितंत्र का अत्यधिक फायदा उठा रहे हैं। कोर्डीसेप्स दोहन एक विशिष्ट उदाहरण है जहाँ भारी माँग को पूरा करने के लिए बड़े पैमाने पर इसका दोहन हो रहा है जिससे पर्यावरणीय क्षरण तथा सामाजिक संघर्ष उत्पन्न हो रहा है। इस प्रकार आज एक प्रमुख चुनौती संरक्षण तथा विकास के दो लक्ष्यों को एक साथ पूरा करना है।

अनुभव दर्शाते हैं कि दृढ़निश्चय एवं संदभावना के साथ यह कार्य संभव है। कैलाश पवित्र भूदृश्य पहल के तहत प्रारम्भिक अध्ययन भूदृश्य उपागम का प्रयोग कर इस क्षेत्र में अच्छे परिणाम दिखा रहे हैं। जनवरी 2015 में देहरादून, भारत में आयोजित “परिवर्तित पर्वतीय वार्षिकी” पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में सीमापार के अवसरों की पहचान करते हुए संरक्षण एवं समावेशी विकास को चुनौतियों का सामना करने के लिए बनाई गई कई संस्तुतियाँ प्रस्तुत की गईं। उन्होंने कुछ क्षेत्रों जैसे सतत् प्रयोग, वन विविधता, समुदायों की भागीदारी के माध्यम से वन प्रबन्धन को सुधारना तथा उपयुक्त नीतियों एवं ज्ञान के आदान-प्रदान पर आधारित व्यापार को विकसित करने पर जोर दिया।

## प्राकृतिक संसाधनों का प्रबन्धन

पर्वतीय एवं पहाड़ी लोग जल की पर्याप्त आपूर्ति चाहे वह चेरापूँजी के “गीले रेगिस्तान” का उच्च वर्षा क्षेत्र में हो या लद्दाख से दूर कीतरी घाटियों में इनका संघर्ष इसे प्राप्त करने के लिए लगातार जारी है। पहाड़ों में, झरनों को सुखाने के वास्तविक कारण बढ़ रहे हैं। जिन्हें प्रायः जलवायु परिवर्तन हेतु उत्तरदायी माना गया किन्तु अब जल स्रोतों के बढ़ते



दोहन, बिगड़े वन तथा भूमि प्रयोग में परिवर्तन और पारम्परिक जल भण्डारण के तरीकों का नुकसान आदि सहित कई कारण सामने आए हैं। अत्यधिक दोहन का प्रबन्ध करना एक स्वस्थ वानस्पतिक आवरण को बनाए रखना तथा जल का भण्डारण करना आदि भविष्य में झरनों की व्यवहार्यता हेतु कॉपियों होंगी (आईसीमोड 2013)। पर्वतीय वन जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभावों को कम करने के रूप में मान्यता प्राप्त है। तथा इनका संरक्षण अत्यधिक महत्वपूर्ण है। अभी तक कई पर्वतीय समुदायों के लिए जीवित रहने हेतु वन संसाधनों का प्रयोग करना अति आवश्यक है। आर.ई.डी. डी. (वनों की कटाई तथा वनों में कमी से उत्सर्जन को कम करना) जैसे कार्यक्रमों ने वनों को संरक्षित करने के लिए स्थानीय समुदायों हेतु राष्ट्रीय तथा वैश्विक दलों से प्रोत्साहन लाने के संकेत दिखाए, तथा हिन्दु-कुश हिमालयी समुदायों ने दिखाया कि स्थानीय लाभों को बनाए रखते हुए दुनिया भर के लाभों के लिए ये कार्बन जब्ती हेतु जंगलों को बनाए रख सकते हैं।

## कृषि में परिवर्तन

जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों भविष्य के परिदृश्य को देखते हुए नवीन प्रबन्धन प्रणालियों का विकास कर कृषि में परिवर्तन का अवसर भी दे रही हैं। हिन्दु-कुश हिमालय में कृषकों ने जल की उपलब्धता को देखते हुए कई अनुकूल और फसल रणनीति विकसित कर ली है (प्रधान एवं अन्य, 2014, रीड एवं सीपर 2014), जिसमें फसल प्रबन्धन के तरीके जैसे फसलों की सफलता के खतरे तथा कीटों के प्रभाव को कम करने के लिए फसल चक्र तथा मिश्रित फसलों में परिवर्तन करना, फसल होने तथा काटने के समय में बदलाव करना, उदाहरणार्थ वर्षा काल में परिवर्तन और मानसून के आरम्भ होने में आए बदलाव के अनुसार फसलों को देरी या जल्दी से बोना, सम्मिलित हैं। कुछ स्थानों में, किसानों ने जलवायु के अनुकूल सूखे एवं अत्युपयुक्त बीजों तथा अनुकूल जलवायु से लाभ उठाने के लिए नवीन फसलों का चयन किया। अन्य तरीकों में जल संचय, कृषि हेतु जल का उचित प्रयोग, उदाहरण के लिए, टपक सिंचाई या कम पानी की आवश्यकता वाली फसलों को बोना है (प्रधान 2015)।

## पारंपरिक ज्ञान का निर्माण तथा अनुवांशिक संसाधनों का उपयोग

हिन्दु कुश हिमालय में लोग एक बहुत विविध जलवायुपूर्वक स्थितियों, जो नम से शुष्क तथा गर्म से सर्द हैं तथा विभिन्न ढलानों पर मिट्टी की किस्मों के साथ अनुकूलित कृषि करते हैं, यदि किसी स्थान विशेष की जलवायुविक स्थितियों में परिवर्तन आता है तो यह संभव है कि इसका उपाय किसी दूसरे स्थान के उन जलवायुविक स्थिति में रह रहे लोगों से मिल सकता है। इसका उपाय है कि इस अद्भूत ज्ञान आधार को पहचाना जाए तथा समुदायों के मध्य इसे प्रोत्साहित किया जाए। इसी के साथ क्षेत्रों के स्वदेशी एवं कृषि जैवविविध संसाधन, विभिन्न परिस्थितियों के अनुकूलन से संबंधित जीनों की विशाल संख्या के साथ एक विशाल आनुवांशिक संसाधन हैं जो तीव्र परिवर्तन के अनुकूलन में सहायक होंगे। जैव विविधता और पारंपरिक ज्ञान को भावी पीढ़ियों के प्रयोग हेतु, जिसका तात्पर्य समुदायों को प्रोत्साहन देना है, के संरक्षित करने के तरीकों को खोजने की अति आवश्यकता है। आनुवांशिक संसाधन हैं एवं पारंपरिक ज्ञान के लाभों को साझा करने की प्रणाली इस कार्य को करने का अवसर प्रदान करती है, किन्तु इसके लिए एक स्वस्थ नीति एवं संस्थागत वातावरण की आवश्यकता है।

## पर्वत विशिष्ट नीतियां

आजीविका के विकल्पों को बढ़ाए बिना खाद्य सुरक्षा को प्राप्त नहीं किया जा सकता है तथा गरीब समुदायों की आजीविका को तब तक सुधारा नहीं जा सकता तब तक उनकी उत्पादक संसाधनों जैसे: जल, भूमि, वन, घास के ढलानों, जैवविविधता और प्राकृतिक पर्यावरण के संरक्षण और समुदायों की पारिस्थितिक सेवाओं तक पहुँच सुनिश्चित न हो। पर्वतीय पर्यावरण एवं सामाजिक प्रणाली के विशेष गुण हैं जिन्हें मैदानी क्षेत्रों के लिए उपयुक्त आनुवांशिक उपायों का प्रयोग कर पता नहीं किया जा सकता है तथा यह अति आवश्यक है कि पर्वतीय मुद्दों का पता लगाने के लिए पर्वत विशिष्ट नीतियां विकसित की जाए, हालांकि इस प्रकार की विशिष्ट पर्वतीय नीतियों के विकास के लिए विशिष्ट पर्वतीय ज्ञान का होना अति आवश्यक है।



## साक्ष्य आधार का निर्माण - सत्य की खोज

दुर्भाग्यवश हमारे पास हिन्दु कुश हिमालय के लिए वांछित साक्ष्यों का आधार उपलब्ध नहीं है जिससे नई नीतियों और प्रणालियों के विकास को सहयोग दिया जा सके और विश्वसनीय तथ्यों के अभाव में हिमनदों, जल विद्युत तथा वनों के बारे में लगातार विवाद उत्पन्न हो रहे हैं। निर्णयों के लिए ठोस साक्ष्य आधार के निर्माण में पहला कदम ज्ञान की कमी को पूर्ण करना है, साथ ही सत्य को खोजने में भी यह पहला कदम है। आई.पी.सी.सी. की चौथी रिपोर्ट (आई.पी.सी.सी. 2007) में हिन्दु-कुश हिमालय के अपर्याप्त आंकड़ों को चिन्हित किया गया है। हालांकि इस रिक्त स्थान को भरने के पर्याप्त प्रयास किए जा रहे हैं फिर भी अभी तक काफी काम किया जाना शेष है। उदाहरणार्थ, हिमनदों की अवस्था एवं भविष्य तथा जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के बारे में बढ़ते ज्ञान के साथ हिमांकमंडल के क्षेत्र में अत्यधिक प्रभावी प्रगति की जा चुकी है (ब्रजाचार्या एवं श्रेष्ठ, 2011, लुट्ज एवं अन्य, 2014, शीया 2015)। इसीमोड की ट्राजेक्य अवधारणा तथा अतिसंवेदनशीलता के आकलन ने समाज एवं परितंत्र के विषय में अत्यधिक जानकारी दी है (मैचित एवं अन्य 2014; गर्तिजेट एवं अन्य 2014; क्षेत्री एवं अन्य 2015)।

हिन्दु कुश हिमालय के सुदूर क्षेत्रों के आंकड़े एवं सूचनाएँ प्राप्त करना अपने आप में एक चुनौतिपूर्ण कार्य है, फिर भी नीति एवं तरीकों की जानकारी प्रदान करने के लिए इसकी पर्याप्त समझ को बनाने हेतु विशेष प्रकार के विज्ञान की आवश्यकता है, विभिन्न अर्न्तसम्बन्धित सामाजिक-पर्यावरण परिवर्तन के कारणों को धरातल पर अपार विविधता से जोड़ने के लिए विज्ञान की आवश्यकता है जो विषयक सीमाओं से परे हो। हमें ऐसे विज्ञान की आवश्यकता है जो मुद्दों को साथ-साथ ले, जो पारम्परिक ज्ञान को महत्व दे तथा जो नीति-निर्माण में सहायक हो। हम लगातार आश्वस्त होने की आवश्यकता है कि दुर्गम जमीन में कार्यरत लोगों और नीति निर्माताओं को जोड़े रखें तथा दोनों को सहयोग दें। यह एक चुनौती है फिर भी वैज्ञानिकों तथा शोधार्थियों को इस दिशा में रुचि लेने की आवश्यकता है।

## क्षेत्रीय सहयोग

हिन्दु कुश हिमालय के पर्वतीय क्षेत्र प्रायः अपने ही देशों में अपने मैदानी पटल भागों की तुलना में एक दूसरे के अत्यधिक समान है। एक सहयोगी, क्षेत्रीय प्रक्रिया की आवश्यकता है जो पारस्परिक सीमांत मुद्दों का समाधान कर सके तथा उपलब्ध सूचना एवं ज्ञान का अधिकतम प्रयोग कर सके। ग्लेशियरों के पिघलने तथा बाढ़ों के बढ़े खतरों से निपटने के साथ ही साथ जैवविविधता संरक्षण एवं प्रबन्धन के लिए भी सहयोग की आवश्यकता है। इसको ध्यान में रखते हुए, 2008 में भारत के प्रधानमंत्री द्वारा जारी किया गया "जलवायु परिवर्तन हेतु राष्ट्रीय कार्य योजना" में "सतत हिमालयी पारितंत्र" जिसमें जलवायु परिवर्तन के मुद्दों का पता लगाने के लिए पड़ोसी देशों के साथ सहयोग हेतु अवसरों को स्थान दिया गया, को सम्मिलित कर आठ मिशनों को पहचाना गया। हमें यह देखकर अत्यधिक हर्ष हो रहा है कि जी.बी.पी.आई.एच.ई.डी. जलवायु कार्य योजना के हिमालयी मिशन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है।

## पर्वतों के लिए राष्ट्रीय, क्षेत्रीय तथा वैश्विक योगदान

पर्वतीय लोग अपने जीवन के लिए महत्वपूर्ण पारितंत्र सेवाओं को सत्त रूप से नहीं बनाए रख सकते हैं जिन पर मैदानी क्षेत्र भी निर्भर हैं। वैश्विक, क्षेत्रीय तथा राष्ट्रीय विधियों को विकसित करने की आवश्यकता है जिसमें पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं जिनका राष्ट्रीय, क्षेत्रीय तथा वैश्विक लाभ है को बनाए रखने में पर्वतीय समुदायों के योगदान को भी पहचाना जाए तथा प्रतिकर मिले। नीतियों को इस प्रकार होना चाहिए कि पर्वतीय लोगों को प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण एवं पारितंत्र सेवाओं के प्रावधान को बढ़ाने में उनके योगदान का उचित लाभ मिले तथा पारि-पर्यटन एवं विकासात्मक तथा आर्थिक विवरणों को सुधारने के लिए आला उत्पादों के बाजारीकरण को प्रोत्साहन मिल सके। इस प्रकार के दृष्टिकोणों के उदाहरणों में, पहाड़ी क्षेत्रों के लिए विशेष सहायता, संशोधित जलागम प्रबन्धन एवं आंद्रभूमि सेवाओं में पारितंत्र सेवाओं हेतु भुगतान (पी.ई.एस.), तथा शमन हेतु योगदान के रूप में वनों की कटाई और वनों में गिरावट से उत्सर्जन को कम करने के लिए भुगतान (आई.ई.डी.डी) आदि सम्मिलित हैं।



## आईसीआईएमओडी की भूमिका

समन्वित पर्वतीय विकास हेतु अन्तर्राष्ट्रीय केन्द्र (आईसीमोड) हिन्दु कुश हिमालयी क्षेत्र के आठ क्षेत्रीय सदस्य देशों – अफगानिस्तान, बंगलादेश, भूटान, चीन, भारत, म्यांमार, नेपाल तथा पाकिस्तान की सहायता कर एक क्षेत्रीय अंतः सरकारी अधिगम तथा ज्ञान सहभाजन केन्द्र है। पर्वत एक महत्वपूर्ण वैश्विक पारितंत्र है जो तीव्र सामाजिक-आर्थिक तथा पर्यावरणीय परिवर्तनों, विशेष रूप से जलवायु परिवर्तनों के प्रभावों का सामना कर रहे हैं। हमारा उद्देश्य हिन्दु-कुश हिमालय में उभरती पर्यावरण एवं आजीविका की चुनौतियों का सामना करने के लिए नीति और तरीकों को प्रभावित करना है। इसको करने के लिए हमें, शोधार्थियों, अभ्यासकर्त्ताओं तथा नीति निर्माणकों को क्षेत्र तथा सम्पूर्ण विश्व से एक साथ लाना है। ज्ञान को उत्पन्न करने तथा उसको साझा करने, साक्ष्य, आधारित निर्माण को सहयोग करने तथा क्षेत्रीय सहयोग को बढ़ावा देने के लिए हमें सभी को एक साथ लाना है। आईसीमोड अपने छः क्षेत्रीय कार्यक्रमों, परिवर्तित ट्रांसबाउण्डरी भू-परिदृश्य के लिए अनुकूलन, नदी बेसिन, हिमांकमंडल तथा वातावरण, पर्वतीय पर्यावरण का क्षेत्रीय सूचना प्रणाली, तथा हिमालयी विश्वविद्यालयी संघ (उभरता हुआ) आदि के माध्यम से प्रभाव प्रदान करता है। ये क्षेत्रीय कार्यक्रम चाय विषयक क्षेत्रों जैसे, आजीविका, पारिस्थितिक सेवाओं, जल एवं वायु तथा भू-स्थानिक साधनों जो कि ज्ञान प्रबन्धन एवं संप्रेषण पर आधारित है, द्वारा समर्थित है। आईसीमोड पर्वतीय महिलाओं एवं पुरुषों के वर्तमान तथा भविष्य के लिए जीवन तथा आजीविका को सुधारना चाहता है।

अतः सरकारी अधिगम तथा ज्ञान सहभाजन केन्द्र के रूप में, आईसीमोड उभरते पर्यावरणीय तथा आजीविका चुनौतियों को पूरा करने वाली नीतियों एवं तरीकों को विकसित करने में सहायक करने के लिए इसके क्षेत्रीय सदस्य देशों के साथ कार्य कर रहा है इनमें से अनेक गतिविधियां जलवायु परिवर्तन तथा इसके प्रभावों की समझ को बढ़ाने के साथ ही अनुकूलन तथा लचीलेपन को बढ़ाने में योगदान देती है। हाल के वर्षों में, आईसीमोड ने गोविन्द बल्लभ पन्त हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान तथा अन्य सहयोगियों के साथ कार्य किया।

निम्नलिखित लक्ष्यों के साथ दोनों ने प्रयास प्रारम्भ किए:

- अनुकूलन एवं परिवर्तन में सहयोग करने के लिए हिन्दु कुश हिमालय में नवीन एक बदलते मुद्दों का पता लगाना।
- विभिन्न देशों के सहयोगियों के साथ ज्ञान को उत्पन्न करने एवं इसके आदान-प्रदान हेतु सभी सीमाओं में कार्य करते हुए एक अंतर सरकारी संगठन के रूप में इसके क्षेत्रीय जनादेश को पूर्ण करना।
- महत्वपूर्ण ज्ञान के अन्तराल को भरने तथा नीति एवं तरीकों की सूचना देने के लिए अधिक जानकारी, अधिक समन्वित तथा बहु-विषयक विज्ञान के विकास को बढ़ाना।
- अधिगम, क्षमता तथा कार्यान्वयन को बढ़ाने के लिए क्षेत्रीय सदस्य देशों में सरकारों एवं संगठनों के साथ निकट सहयोग में कार्य करना।
- पर्वतीय पारितंत्र के संरक्षण एवं विकास के लिए नवीन उपागमों के विकास को आगे बढ़ाना।
- पर्वतीय अनुकूलता के मुद्दों का पता लगाने के लिए वैज्ञानिकों एवं विकास को बढ़ाकर हिन्दु कुश हिमालय के व्यापक आकलन के माध्यम से ज्ञान का आलोचनात्मक रूप से मूल्यांकन करना।
- युवाओं को पर्वतीय रूप से प्रवीण करना तथा पर्वतीय शोध प्रमुखों के संवर्ग को विकसित करने के लिए एक हिमालयी विश्वविद्यालय मंच का विकास करना।
- वैज्ञानिक प्रमाणों का आदान-प्रदान करने तथा अनेक स्तरों पर सूचित कार्यों के लिए जागरूकता उत्पन्न करने के लिए नवीन संचार माध्यमों जैसे भारतीय हिमालयी क्षेत्र में प्रस्तावित जलवायु एवं परिवर्तन प्रदर्शनी।



जलवायु एवं परिवर्तन जो कि अन्य सामाजिक-आर्थिक परिवर्तन तथा जलवायु परिवर्तन के द्वारा बना है, पर्वतीय समाजों को पूरी तरह से पुनः आकार दे रहा है। प्राकृतिक आवासों के नुकसान से प्रवासन तथा पारम्परिक ज्ञान के अपकर्ष के रूप में हम पहले ही पर्वतीय समाजों एवं पर्यावरणों में परिवर्तन के इन कारकों के प्रभाव को देख चुके हैं। दूसरी ओर परिवर्तन अवसर लेकर आते हैं तथा पर्वतीय पारीतंत्र के संरक्षण के साथ ही पर्वतीय विकास के दोहरे, लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए अनेक साधन उपलब्ध कराता है जो पर्वतीय समाजों की संवेदनशीलता एवं परिवर्तनों का पता लगा सकते हैं। इसके लिए उत्तर ज्ञान व प्रमाणों तथा प्रवाह की नीचे तथा ऊपर स्थित हिन्दु कुश हिमालयी क्षेत्र में अत्यधिक सहयोग के साथ ही साथ सम्पूर्ण सीमाओं पर कार्य करने की आवश्यकता होगी। इसके लिए नवीन प्रकार के बहु-विषयक शोधों की आवश्यकता होगी जिससे सत्य का पता लग सके तथा इसे नीति निर्माणकों एवं भागीदारों के समक्ष भी लाना होगा।

पर्वतीय समुदायों के कार्यों को संपादित करते हुए, समुदाय आधारित वन प्रबन्धन के द्वारा पंडित गोविन्द बल्लभ पन्त लोगों को प्रभावित करते केन्द्रित परिवर्तनों को लाने में सबसे आगे थे। उत्तराखण्ड में 1930 के दशक में स्थापित वन पंचायता का एक जीवंत इतिहास है तथा एक संकेत है कि हम सही सोच के साथ क्या हासिल कर सकते हैं। पर्वतीय लोगों जो व्यापक पर्वतीय संसाधनों के प्रभारी हैं, पर ध्यान केन्द्रित करना एक व्यापक संदेश है। पर्वतों को प्रायः प्रवाह की ओर मैदानों में रहने वाले लोगों हेतु संसाधनों के स्रोत के रूप में देखा जाता है तथा पर्वतीय लोगों को निर्णय लेने में प्रायः अधिकारहीन कर दिया जाता है। इसका परिणाम यह होता है कि लाभ तथा विकास पर्वतीय लोगों को नहीं मिल पाता है एवं वे संसाधनों की देखरेख करने में सक्षम नहीं होते हैं। सतत भविष्य एवं स्वस्थ पर्वतीय पर्यावरण के लिए, पर्वतीय लोगों के साथ लाभों को साझा करने से एक व्यापक लाभ होगा।





## संदर्भ सूची

आर्थर एडी; पीच आरपी; जेबू (2007) ग्रासलैंड डिग्रेडेशन आन दी तिबेतन प्लाटयू: द रोल ऑफ स्माल मैमल्स एंड दि मैथडस् ऑफ कंट्रोल। एसीआईएआर टैक्निकल रिपोर्टस नं० 67. केनबरा आस्ट्रेलिया। आस्ट्रेलियन सेंटर फॉर इंटरनेशनल एग्रीकल्चरल रिसर्च (एसीआईएआर)

ब्रजाचार्या, एसआर; श्रेष्ठ, बी (ईडीएस) (2011) द स्टेटस ऑफ ग्लेशियर्स इन द हिंदु कुश हिमालयन रीजन। काठमांडू, नेपाल: आसीआईएमओडी।

ब्रजाचार्या, एसआर; महाराजन, एसबी; श्रेष्ठ, एफ; ब्रजाचार्या, ओआर, बैद्य, एस; (2014ए) ग्लेशियर स्टेटस इन नेपाल एंड डिकेडल चेंज फ्राम 1980 टू 2010 बेस्ड ऑन लैंडसेट डाटा। काठमांडू, नेपाल: आसीआईएमओडी।

ब्रजाचार्या, एसआर; महाराजन, एसबी; श्रेष्ठ, एफ; (2014बी) 'द स्टेटस एंड डिकेडल चेंज ऑफ ग्लेशियर्स इन भूटान फ्राम 1980 टू 2010 बेस्ड ऑन सेटेलाइट डाटा' एनल्स ऑफ ग्लेशियोलोजी 55(66)।

ब्रजाचार्या, एसआर; महाराजन, एसबी; श्रेष्ठ, एफ; खटक, जीए; वानकिन, जी; जुनफेंग, डब्ल्यू; शियिन, एल; जियोजुन, वाई (2010) द स्टेटस ऑफ ग्लेशियर्स इन द हिंदु कुश हिमालयाज। एन इंटरनल रिपोर्ट फॉर आसीआईएमओडी, काठमांडू, नेपाल अनपब्लिस्ड।

ब्रुकस, टीएम; मिटरमियर, आरए; दा फोन्सेका, जीएबी; गेरलाच, जे; हाफमैन, एम; लेमोरियक्स, जेएफ; मिटरमियर, सीजी; पिलग्रिम, जेडी; रोड्रीगस, एएसएल; (2006) 'ग्लोबल बायोडायवर्सिटी कन्जरवेशन प्रायोरटीज।' साइंस 313: 58–61

चेंग, सी-टी; शैन, जे-जे; वू, एक्स-वाई; चाउ, के (2012)। 'आपरेशन चैलेन्जेज फॉर फास्ट-ग्राइंग चाइनाज हाइड्रोपावर सिस्टम्स एंड रिस्पोडेन्स टू एनर्जी सेविंग एंड इमिशन रिडक्शन।' रिन््यूएबल एंड सस्टेनेबल एनर्जी रिव्यूज 16 (5): 2386–2393

क्षेत्री, एन; शर्मा, इ; शाक्य, बी; थापा, आर; ब्रजाचार्या, बी; उदिन, के; ओली, केपी; चौधरी, डी; (2010) बायोडायवर्सिटी इन द ईस्टर्न हिमालयाज: स्टेटस, ट्रेन्ड्स एंड वलनैरबिलिटी टू क्लाइमेट चेंज; क्लाइमेट चेंज इम्पैक्ट एंड वलनैरबिलिटी इन द ईस्टर्न हिमालयाज, आईसीआईएमओडी टैक्निकल रिपोर्ट 2। काठमांडू, नेपाल, आसीआईएमओडी

क्षेत्री, एन; शाक्य, बी; शर्मा, इ (2008) बायोडायवर्सिटी कन्जरवेशन इन द कंजनजंगा लैंडस्केप। काठमांडू, नेपाल, आसीआईएमओडी

क्षेत्री, एन; शर्मा, इ (2015) 'रिकॉनक्लिंग माउन्टेन बायोडायवर्सिटी कन्जरवेशन एंड हयूमन वैलबीइंग: डाइवर्स आफ बायोडायवर्सिटी लॉस एंड न्यू एप्रोचेज इन द हिंदू कुश हिमालयाज। 'इन प्रोसिडिंग्स ऑफ द इंडियन नेशनल साइंस एकेडमी (इन प्रेस)

क्षेत्री, एन; बूब, पी; कोटरू, आर; रावत, जी; घाटे, आर; मूर्ति, एमएसआर; वालरैप, सी; पॉली, एच; श्रेष्ठ, एबी; मूल, पीके; चौधरी, डी; चौधरी, आरपी; माथुर, पीके; पैली, एस; निंग, डब्ल्यू; शर्मा, इ; (2015) लॉग-टर्म इन्वायरमेंटल एंड सोशियो-इकोलोजिकल मॉनिटरिंग इन ट्रांसबाउंड्री लैंडस्केपस: एन इंटरडिसिपिलनरी इन्प्लीमेंटेशन फ्रेमवर्क, आईसीआईएमओडी वर्किंग पेपर 2015/2। काठमांडू, नेपाल, आसीआईएमओडी

ड्यू, एमआई; क्वाशहिमा, एस; जैंग, एक्सजैड; चैन, एसबी; (2004) 'म्यूचअल इनफ्लूएंस बिटवीन हयूमन एक्टिविटीज एंड क्लाइमेट चेंज इन द तिबेटियन प्लेटियू ड्यूरिंग रिसेंट ईयर्स।' ग्लोबल प्लेटनरी चेंज 41: 241–249

गैरलिट्ज, जे-वी; बनर्जी, एस; हौरेमन, बी; हुंजई, के; मच्ची, एम; तुलाधार, एस (2014) पोवर्टी एंड वलनैरबिलिटी असिसमेंट: ए सर्वे इंस्ट्रूमेंट फार द हिंदू कुश हिमालयाज। काठमांडू, नेपाल, आसीआईएमओडी



- गैरलिट्ज, जे-वाई; सौम्यदीप, बी; ब्रुक्स, एन; हुंजई, के; मच्ची, एम (2015) 'एन एप्रोच टू मेजर वल्नेरबिलिटी एंड एडेप्टेशन टू क्लाइमेट चेंज इन द हिंदू कुश हिमालयाज।' इन फिल्हो डब्ल्यूएल(इडी), हैंडबुक आफ क्लाइमेट चेंज एडेप्टेशन, पीपी 1-22। बर्लिन, जर्मनी: स्प्रिंगर बर्लिन हाइडिलबर्ग डीओआई 10.1007/978-3-642-40455-9 99-1
- गोस्वामी, बीएन; बेनुगोपाल, वी; सेनगुप्ता, डी; मधुसूदन, एमएस; जेवियर, पीके (2006) इनक्रीजिंग ट्रेड आफ एक्सट्रीम रेन ईवेन्ट्स ओवर इंडिया इन ए वार्मिंग इन्वायरमेंट।' साइंस 314: 1442-1445
- हर्ट, आर; सालिक, जे; रजनीकर, एस; जू, जे (2014) हरबेरियम स्पेसीमेंस शो कन्ट्रास्टिंगफिनोलॉजिकल रिस्पान्सेज टू हिमालयन क्लाइमेट,' प्रोसिडिंग आफ द नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज यूएसए 111(29):10615-10619
- हिकलिंग, आर; रॉय, डीबी; हिल, जेके; फॉक्स, आर; थॉमस, सीडी (2006) 'द डिस्ट्रीब्यूंस आफ ए वाइड रेंज ऑफ टेक्सोनोमिक ग्रुप्स आर एक्सपेंडिंग पोलवार्ड्स।' ग्लोबल चेंज बायोलोजी 12(3): 450-455
- हुगल, सी (2009) 'रिसेंट एक्सट्रीम स्लोप फेलियर्स इन ग्लेशियल इन्वायरमेंट्स: इफेक्ट्स आफ थर्मल परटर्वेशन।' क्वाटरनरी साइंस रिव्यूज 28(11): 1119-1130
- आईसीआईएमओडी (2015ए) साइंटिफिक फ्रेमवर्क फार आईसीआईएमओडी'एस रीजनल प्रोग्राम आन एडेप्टेशन टू चेंज, आईसीआईएमओडी वर्किंग पेपर 2015/1। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी
- आईसीआईएमओडी (2015बी) ट्रांसफोर्मिंग माउण्टेन फारेस्ट्री इन द हिंदू कुश हिमालयाज: टूवर्ड्स ए थर्ड जेनरेशन फारेस्ट मैनेजमेंट पैराडिगम, आईसीआईएमओडी वर्किंग पेपर 2015/8। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी
- आईसीआईएमओडी (2015सी) रिवाइविंग द ड्राईंग स्प्रिंग्स: रियनफोर्सिंग सोशियल डेवलपमेंट एंड इकोनोमिक ग्रोथ इन द मिडहिल्स आफ नेपाल, आईसीआईएमओडी इश्यू ब्रीफ। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी
- आईसीआईएमओडी; एमओएफएससी (2014) एन इंट्रीगेटेड एसेसमेंट आफ द इफेक्ट्स आफ नेचुरल एंड हयूमन डिस्टरबेंसेज आन ए वैटलैंड इकोसिस्टम: ए रिट्रोस्पेक्टिव फ्राम द कोसी टापू वाइल्डलाइफ रिजर्व, नेपाल। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी
- आईसीआईएमओडी; आरएसपीएन (2014) एन इंट्रीगेटेड एसेसमेंट आफ द इफेक्ट्सआफ नेचुरल एंड हयूमन डिस्टरबेंसेज आन ए वैटलैंड इकोसिस्टम: ए रिट्रोस्पेक्टिव फ्राम फोबजीखा कन्जरवेशन एरिया, भूटान, आईसीआईएमओडी रिसर्च रिपोर्ट 2014/1। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी
- आईपीसीसी (2007) क्लाइमेट चेंज 2007: द साइंटिफिक बेसिस, वर्किंग ग्रुप 1 कंट्रीव्यूषन टू द इंट्रोगर्वनमेंटल पैनेल आन क्लाइमेट चेंज फोर्थ एसेसमेंट रिपोर्ट। कैंब्रिज, यूके: कैंब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस
- इवेस, जेडी (2004) 'व्हट आर द फ़ैक्ट्स? मिसलैंडिंग परसैप्सन, मिसकौनसैप्सनस एंड डिसटॉरन्स।' इन इवेस, जेडी, हिमालयन प्रीसैप्सनस: इन्वायरमेंटल चेंज एंड द वैल-बीइंग आफ माउन्टेन पीपुल्स, पीपी211-228। लंदन, यूके: राउटलेज
- कार्की, बी; वैद्य, आर; कार्की, एस; तुलाचन, बी (2013) 'व्हट इन आरइडीडी एडिसनली इन कम्युनिटी मैनेज्ड फारेस्ट फॉर नेपाल?' जर्नल ऑफ फारेस्ट एंड लिवलीहुड 11(2): 37-45
- खनल, एनजे; मूल, पीके; श्रेष्ठ, एबी; रसूल, जी; घिमिरे, पीके; श्रेष्ठ आरबी; जोशी, एसपी (2015) 'ए कॉम्प्रीहेंसिव एप्रोच एंड मैथड्स फार ग्लेशियल लेक आउटवर्स्ट फ्लड रिस्क एसेसमेंट विद इक्जैम्पल्स फ्राम नेपाल एंड द ट्रांसबाउड्री एरिया।' इंटरनेशनल जर्नल आफ वाटर रिर्सोर्सेज डेवलपमेंट 31:219-237
- कुरविट्स, टी; कल्टेनबोर्न, बी; निश्चालके, एस; कार्की, बी; जूरेक, एम; आसे, टीएच; प्रावेट्टोनी, आर (2014) द लास्ट स्ट्रा: फूड सिक्योरिटी इन द हिंदू कुश हिमालयाज एंड द एडिशनल बर्डन आफ क्लाइमेट चेंज। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी; ब्लिंडर्न, ओस्तो: सीआईसीआईआरओ, अरेंडल, नार्वे: जीआरआईडी-अरेंडल
- लुट्ज, एएफ; इमरजील, डब्ल्यूडब्ल्यू (2013) वाटर एविबिलिटी एनालिसिस फार द अपर इंडस गंगास, ब्रह्मपुत्र, सालविन एंड मेकोन रीवर बेसिनस, फ्यूचर वाटर रिपोर्ट 127। ए रिपोर्ट प्रीपर्ड बाय फ्यूचर वाटर, वेगिघन, द नीदरलैंड्स फार आईसीआईएमओडी (अनपब्लिस्ड)





लुटज, एएफ; इमरजील, डब्ल्यूडब्ल्यू; श्रेष्ठ, एबी; बीयरकेन्स, एमएफपी (2014) 'कन्सिसेट इन्क्रीस इन हाई एशियाज रन आफ ड्यू टू इन्क्रीजिंग ग्लेशियन मेल्ट एंड प्रीसिटीपेशन।' नेचर क्लाइमेट चेंज 4(7): 587–592

मच्ची, एम; गुरुंग, एएम; होरमन, बी (2014) 'कम्युनिटी परसेप्सन एंड रिस्पॉन्सेज टू क्लाइमेट वेरिबिलिटी एंड चेंज इन द हिमालयाज।' क्लाइमेट एंड डेवलपमेंट 1–12। डीओआई : 10.1080 / 17565529.2014.966046

मिलर, जेडी; इमरजील, डब्ल्यूडब्ल्यू; रीस, जी(2012) 'क्लाइमेट चेंज इम्पैक्ट्स आन ग्लेशियर हाइड्रोलॉजी एंड रिवर डिस्चार्ज इन द हिंदू कुश – हिमालयाज।' माउण्टेन रिसर्च एंड डेवलपमेंट 32(4):461–467

मिलर, जे; रीस, जी; वार्नरस, टी; यंग, जी; कोलिंस, डी; श्रेष्ठ, ए(2013) व्हट इज द एविडेन्स फार ग्लेशियल सिंकेज एक्रास द हिमालयाज?, सीईई रिव्यू 10–008। कॉलबरेसन फार इन्चायरमेंटल एविडेन्स।

[www.environmentalevidenc.org/SR10008.html](http://www.environmentalevidenc.org/SR10008.html)(एक्सेस्ड 31 अगस्त 2015)

मिटरमियर, आरए; रोबल्स गिल, पी; हॉफमैन, एम; पिलग्रिम, जे; ब्रुक्स, टी; मिटरमियर, सीजी; लेमोरेक्स, जे; डा फोनसेका, जीएबी (2004) हॉटस्पॉट्स रिजिजिटेड: अर्थस बायोलॉजिकली रिचेस्ट एंड मोस्ट एनडेंजर्ड टैरिस्ट्रायल ईकोरिजनस।

मैक्सिको सिटी, मैक्सिको: सीईएमईएक्स

मोल्डन, डीजे; वैद्य, आरए; श्रेष्ठ, एबी; रसूल, जी; श्रेष्ठ, एमएस (2014) 'वाटर इन्फ्रास्ट्रक्चर फार द हिंदू कुश हिमालयाज।' इंटरनेशनल जर्नल आफ वाटर रिर्सोसेज डेवलपमेंट 30(1):60–77

मोल्डन, डीजे; श्रेष्ठ, एबी; नेपाल, एस; इमरजील, डब्ल्यूडब्ल्यू (2016) 'डाउनस्ट्रीम इम्प्लीकेशन्स ऑफ क्लाइमेट चेंज इन द हिमालयाज।' इन विश्वास, एके; टोर्टाजादा, सी (इडीएस), वाटर, क्लाइमेट चेंज एंड सैस्टीनेबल डेवलपमेंट। बर्लिन, जर्मनी: स्प्रिंगर (इन प्रेस)

मायर्स, एन; मिटरमियर, आरए; मिटरमियर, सीजी; डा फोन्सेका, जीएबी; कॅट, जे (2000) 'बायोडायवर्सिटी हॉटस्पॉट्स फार कन्जरवेशन प्रायोरिटीज।' नेचर 403: 853–858

पांडे, ए (2013) ब्लैक कार्बन: इम्पैक्ट्स एंड मिटीगेशन इन द हिंदू कुश हिमालयाज। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी पंडित, एमके; सोढी, एनएस; कोह, एलपी; भास्कर, ए; ब्रू, बीडब्ल्यू (2007) 'अनरिपोर्टेड यट मैसिव डिफ्रास्टेशन ड्राइविंग लॉस आफ इन्डेमिक बायोडायवर्सिटी इन द हिमालया।' बायोडायवर्सिटी एंड कन्जरवेशन 16:153–163

पेई, एस (1995) बैकिंग ऑन बायोडायवर्सिटी: रिपोर्ट ऑन द रीजनल कन्सलटेशन्स ऑन बायोडायवर्सिटी असेसमेंट इन द हिंदू कुश हिमालया। आईसीआईएमओडी, काठमांडू, नेपाल

पाउंड्स, जेए; ब्रूस्टामांटे, एमआर; कोलोमा, एलए; कॉनस्युगरा, जेए; फॉगडन, एमपीएल; फॉस्टर, पीएन; ला मार्का, इ; मास्टर्स, केएल; मेरिनो–विटेरी, ए; पॉश्चेनडार्फ, आर; रॉन, एसआर; सेन्चेज–अजोफिएफा, जीए; स्टिल, सीजे; यंग, बीइ (2006) 'वाइडस्प्रेड एम्फिबियन एक्सटिंग्संस फ्राम एपिडेमिक डिजीज ड्रिवन बाय ग्लोबल वार्मिंग।' नेचर 439(7073):161–167

प्रधान, एनएस; खादगी, बीआर; स्वीपर, एल; कौर, एन; जियोघेगन, टी (2012) रोल आफ पालिसी एंड इन्सटीट्यूशन ए लोकल एडप्टेशन टू क्लाइमेट चेंज: केस स्टडीज ऑन रिस्पॉन्सेज टू टू मच एंड टू लिटिल वाटर इन द हिंदू कुश हिमालयाज। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी

प्रधान, एनएस; सीजापति, एस; ब्रजाचार्या, एसआर (2015) 'फार्मस रिस्पॉन्सेज टू क्लाइमेट चेंज इम्पैक्ट ऑन वाटर एविबिलिटी: इनसाइड्स फ्राम द इन्द्रावती बेसिन इन नेपाल।' इंटरनेशनल जर्नल ऑफ वाटर रिर्सोसेज डेवलपमेंट 31(2):269–283

रंजीतकर, एस; ल्यूडेलिंग, इ; श्रेष्ठ, के; गॉन, के; ज्यू, जे (2013) 'पलावरिंग फेनोलॉजी ऑफ ट्री रोडोन्ड्रान एलॉन्ग एन एलिवेशन ग्रेडियेन्ट इन टू साइटस इन द ईस्टर्न हिमालयाज' इंटरनेशनल जर्नल आफ बायोमेट्रोर्लॉजी 57(2):225–240



रसूल, जी (2014) 'फूड, वाटर एंड एनर्जी सिक्योरिटी इन साउथ एशिया: ए नेक्सेस प्रसपेक्टिव फ्राम द हिंदू कुश हिमालयन रीजन।' इनवायरमेंटल साइंस एंड पालिसी 39: 35–48

राइड, एच; स्चीपर, एल (2014) 'अपस्केलिंग कम्युनिटी-बेस्ड एडप्टेशन : एन इंट्रोडक्सन टू द एडिटेड वॉल्यूम।' इन स्चीपर, इएलएफ; एयर्स, जे; राइड, एच; हयूक, एस; रहमान, ए(इडीएस), कम्युनिटी-बेस्ड एडप्टेशन टू क्लाइमेट चेंज: स्केलिंग इट अप, पीपी 3–21। एबिंगडन, यूके: राउटलेज

शीया, जेएम; इमरजील, डब्ल्यूडब्ल्यू वागनॉन, पी; विन्सेंट, सी; ब्रजाचार्या, एस (2015) 'मॉडलिंग ग्लेशियर चेंज इन द एवरेस्ट रीजन, नेपाल हिमालया।' द क्रायोस्फियर 9(3): 1105–1128

स्चाइल्ड, ए; शर्मा, इ (2011) 'सस्टेनेबल माउण्टेन डेवलपमेंट रिविजिटेड।' माउण्टेन रिसर्च एंड डेवलपमेंट 31:237–241

शीया, जे.एम; इमरजील, डब्ल्यूडब्ल्यू; वैगनॉन, पी; वीनसेन्ट, सी; ब्रजाचार्या, एस (2015) 'मॉडलिंग ग्लेशियर चेंज इन द एवरेस्ट रीजन, नेपाल हिमालया।' द क्रायोस्फियर 9(3): 1105–1128

श्रेष्ठ, एमएस; कापले, एस; गुरुंग, एमबी; निबानुपुदी, एचके; खडगी, वीआर; राजकरनीकर, जी (2014) एसेसमेंट ऑफ फलड अरली वारनिंग सिस्टमस फ्राम ए जैन्डर परस्पेक्टिव: नेपाल स्टडी, आईसीआईएमओडी वर्किंग पेपर 2014/4। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी

श्रेष्ठ, एमएस; ग्रेब्स, डब्ल्यूई; खडगी, वीआर (2015) 'एस्टाब्लिसमेंट ऑफ ए रिजनल फलड इन्फॉरमेसन सिस्टम इन द हिन्दू कुश हिमालयाज: चैलेन्जेस एण्ड अपारचुनिटीज' इन्टरनेशनल जरनल ऑफ वॉटर रिसोर्सेज डेवलपमेंट 31(2): 238–252

श्रेष्ठ, एबी; देवकोटा, एलपी (2010) क्लाइमेट चेंज इन द ईस्टर्न हिमालयाज: आबजर्ड ट्रेन्डस एण्ड मॉडल प्रोजेक्संस; क्लाइमेट चेंज इम्पैक्ट एण्ड वैलनरबिलिटी इन द ईस्टर्न हिमालयाज-टैक्निकल रिपोर्ट 1। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी

सिंह, एस.पी; बेसीगनाना-खडका, आई/कार्की, बीएस; शर्मा, ई (2011) क्लाइमेट चेंज इन द हिन्दू कुश हिमालयाज: द स्टेट ऑफ करन्ट नॉलेज। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी

शिवकुमार, एमवीके; स्टेफॉन्स्की, आर (2011) 'क्लाइमेट चेंज इन साउथ एशिया।' लाल, आर; शिवकुमार, एमवी; फैंज, एम; रहमान, एएम; इस्लाम, आरके (इडीएस), क्लाइमेट चेंज एण्ड फूड सिक्योरिटी इन साउथ एशिया, पीपी 13–30। बर्लिन, हेडिलबर्ग, जर्मनी: स्प्रिंगर साइंस+बिजनेस मीडिया

थुलैर, डब्ल्यू; एलबर्ट, सी; अरॉजू, एमबी; बेरी, पीएम; कॉबेजा, एम; गुसान, ए; हिकलेर, टी; मिडग्ले, जीएफ; पैटर्सन, जे; सुचूर, एफएम (2008) 'प्रिडिक्टिंग ग्लोबल चेंज इम्पैक्टस ऑन प्लांट स्पेसीज' डिस्ट्रीब्यूसंस: पयूचर चैलेन्जेस।' पर्सपेक्टिक्स इन प्लॉन्ट इकोलॉजी, इवॉल्यूशन एण्ड सिस्टमैटिक्स 9(3): 137–152

तुरेन, एम (2007) लिग्स्टिक डाइवरसिटी एण्ड द प्रिसरवेशन ऑफ एनडेन्जर्ड लैंग्वेजेज। काठमांडू, नेपाल: आईसीआईएमओडी

विल्सन, आरजे; गुटिर्ज, डी; गुटिर्ज, जे; मान्सरेट, वीजे (2007) 'एन एलीवेशनल शिफ्ट इन बटरफलाई स्पेसीज रिचनेस एण्ड कॉम्पोजिसन एकम्पैनिंग रिसेन्ट क्लाइमेट चेंज' ग्लोबल चेंज बायोलॉजी 13: 1873–1887

ज्यू, जे; गुम्बाइन, इआर; श्रेष्ठ, ए; एरिक्सन, एम; यॉंग, एक्स; वॉंग, वाई; विल्किंस, ए (2009) 'द मैल्टिंग हिमालयाज: केसकेडिंग इफैक्टस ऑफ क्लाइमेट चेंज ऑन वाटर, बायोडाइवरसिटी, एण्ड लाइवलीहुड्स।' कन्जरवेशन बायोलॉजी 23(3): 520–530



## गोविन्द बल्लभ पंत स्मारक व्याख्यान

I

डा. एम.एस. स्वामीनाथन, निदेशक, सी.आर.एस.ए.आर.डी, मद्रास—1991

II

डा. टी.एन. खूशू, जवाहरलाल नेहरू फ़ैलो, टेरी, नई दिल्ली—1992

III

वी. राजगोपालन, उपाध्यक्ष, वर्ल्ड बैंक, वाशिंगटन—1993

IV

प्रो. यू.आर.राव, मैम्बर स्पेसकमीशन, नई दिल्ली—1994

V

डा. एस.जे. कासिम, मैम्बर, प्लानिंगकमीशन, नई दिल्ली—1995

VI

प्रो. एस.के. जोशी, विक्रम सरा भाई प्रोफेसर, जे.एन.ए.सी.आर, बैंगलोर—1996

VII

प्रो. के.एस. वाल्दिया, भटनागर रिसर्च प्रोफेसर, जे.एन.ए.सी.आर. बैंगलोर—1997

VIII

प्रो. विनोद के. गौर, प्रतिष्ठित प्रोफेसर, आई.आई.ए., बैंगलोर—1998

IX

प्रो. एच.वाई. मोहनराम, आई.एन.एस.के., वरिष्ठ वैज्ञानिक, दिल्ली विश्वविद्यालय, नई दिल्ली—2000

X

प्रो. जे.एस. सिंह, प्रतिष्ठित प्रोफेसर, बी.एच.यू., वाराणसी—2004

XI

प्रो. माधव गद्गिल, सेन्टर फॉर इकोलोजिकल साइंसेस, आई.आई.एस.सी., बैंगलोर—2005

XII

डा. एस.एस. हांडा, पूर्वनिदेशक, आर.आर.एल., सी.एस.आई.आर., जम्मू—2006

XIII

डा. लालजी सिंह, निदेशक, सी.सी.एम.बी., हैदराबाद—2007

XIV

प्रो. रोद्धम नरसिम्हा, अध्यक्ष, ई.एम.यू., जे.एन.सी.ए.एस.आर., बैंगलोर—2008

XV

डा. आर.एस. टोलिया, मुख्य सूचना आयुक्त, उत्तराखण्ड सरकार, देहरादून—2009

XVI

प्रो. राघवेन्द्र गद्गकर, सी.ई.एस. एवं सी.सी.एस., आई.आई.एस.सी. बैंगलोर—2010

XVII

प्रो. विद्यानन्द नजुंनघिहा, जे.एन.सी.ए.एस.आर., आई.आई.एस.सी. बैंगलोर—2011

XVIII

डा. किरीट एस. पारीख, इरादे, नई दिल्ली एवं पूर्व सदस्य प्लानिंग कमीशन—2012

XIX

प्रो. जयंता बंधोपाध्याय, सलाहकार, वॉटरडिप्लोमेसी, फ्लेट्चर स्कूल ऑफ डिप्लोमेसी, अमेरिका—2013

XX

प्रो. टी.एस. पपोला, प्रतिष्ठित वैज्ञानिक, औद्योगिक शिक्षा एवं विकास संस्थान, नई दिल्ली—2014