

वा.हि.भू.सं



वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14



Chorabari Lake (Photo: July 2010)



Outburst of Chorabari Lake during June 2013
'Kedarnath disaster' (Photo: September 2013)

वाडिया हिमालय भू-विज्ञान संस्थान देहरादून

(भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग का एक स्वायत्तशासी संस्थान)

वार्षिक प्रतिवेदन

2013–2014



वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान

(भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग का एक स्वायत्तशासी संस्थान)

33, जनरल महादेव सिंह मार्ग, देहरादून – 248001

ई.पी.ए.बी.एक्स. : 0135-2525100

फैक्स : 0135-2625212 ई-मेल : director@wihg.res.in

वेब : <http://www.wihg.res.in>

सम्पर्क :

निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान

33, जनरल महादेव सिंह मार्ग, देहरादून-248001

ई.पी.ए.बी.एक्स. : 0135-2525100

फैक्स : (91) 0135-2625212

ई-मेल : director@wihg.res.in

वेबसाइट : <http://www.wihg.res.in>

कार्यसार

1. संस्थान की विशिष्ट उपलब्धियाँ	i
2. प्रणोद क्षेत्र विषय	
प्र.क्षे.वि.-1 : हिमालय तथा समीपवर्ती पर्वतों का भूगतिक विकास	1
प्र.क्षे.वि.-2 : भारतीय मानसून-विवर्तनिक पारस्परिक क्रिया तथा हिमालय का उत्खनन	15
प्र.क्षे.वि.-3 : भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा भू-संकट मूल्यांकन	25
प्र.क्षे.वि.-4 : जैवविविधता-पर्यावरण सहलग्नता	39
प्र.क्षे.वि.-5 : हिमालयी हिमनद-भारतीय मानसून विविधता तथा गंगा द्वोणी में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी भूमिका	52
3. प्रायोजित शोध परियोजनाएँ	60
4. शोध-प्रकाशन	81
5. संगोष्ठी/परिसंवाद/कार्यशाला का आयोजन	90
6. पुरस्कार तथा सम्मान	96
7. विदेश यात्राएँ	96
8. पी.एच.डी. शोध प्रबन्ध	97
9. संगोष्ठी/परिसंवाद/कार्यशाला/बैठक/प्रशिक्षण कार्यक्रम में प्रतिभागिता	98
10. संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा व्याख्यान	101
11. प्रकाशन एवं प्रलेखन	103
12. पुस्तकालय	103
13. एस.पी. नौटियाल संग्रहालय	104
14. तकनीकी सेवाएँ	105
15. समारोह	106
16. संस्थान में पधारे विशिष्ट अतिथिगण	108
17. हिन्दी के कार्यान्वयन की स्थिति	109
18. विविध विवरण	111
19. निधन सूचना	112
2. संस्थान के कर्मचारी-गण	113
21. संस्थान के शासी निकाय/अनुसंधान सलाहकार समिति/वित्त समिति/भवन समिति के सदस्य-गण	115
22. लेखा-विवरण	119

वा.हि.भू.सं. संगठन व्यवस्था चार्ट

शासी निकाय

डॉ. टी. रामासाही
सुश्री शीला सौभाग्य
प्रो.(श्रीमती) अर्द्धना भट्टाचार्य
डॉ. वी.पी. डिमरी
प्रो. यू.सी. मोहन्ती
प्रो. एम.पी. सिंह
प्रो. श्याम लाल
प्रो. आर.पी. तिवारी
प्रो. अनिल के. गुप्ता
श्री दिनेश चन्द्र

अनुसंधान सत्राहकार समिति

प्रो. अशोक के. सिंधवी
प्रो. आर.पी. तिवारी
श्री अश्वघोष गंज
प्रो. डी.एस. बनजी
प्रो. विश्वास काले
प्रो. राजीव निगम
प्रो. राजेश के. श्रीवास्तव
प्रो. साईबल गुप्ता
डॉ. जी.एस. श्रीवास्तव
डॉ. वी.एम. तिवारी
डी.एस.टी. नामिता
प्रो. अनिल के. गुप्ता
श्री आर.एस. दत्तात्रेयम्
डॉ. श्रीदेवी जेवे
डॉ. डी.आर. राव

वित्त समिति

प्रो. एम.पी. सिंह
सुश्री शीला सौभाग्य
प्रो. अनिल के. गुप्ता
श्री दिनेश चन्द्र
श्री हर्षमणि व्यास

भवन समिति

प्रो. अनिल के. गुप्ता
सुश्री शीला सौभाग्य
श्री हर्षमणि व्यास
भारतीय सर्वेक्षण के प्रतिनिधि
डॉ. राजेश शर्मा
श्री दिनेश चन्द्र
श्री सी.बी. शर्मा

निदेशक

शोध गतिविधियाँ

शोध समूह

- संरचना तथा विवरणिकी
- आग्नेय शैलविज्ञान एवं भूसायानिकी
- अवसादिकी
- जैवस्तरिकी
- भूपौतिकी
- भूआकृतिकी तथा पर्यावरणीय भूविज्ञान

प्रणोद क्षेत्र विषय

- हिमालय तथा समीपर्वती पर्वतों का भूगतिक विकास
- भारतीय मानसून-विवरणिक पारस्परिक क्रिया तथा हिमालय का उत्थनन भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा भू-संकट मूल्यांकन
- जैवविविधता - पर्यावरण सहलग्नता हिमालयी हिमनद : भारतीय मानसून विविधता तथा गंगा द्वेरा में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी भूमिका

शोध सहायक इकाइयाँ

अनुसंधान योजना तथा समन्वय प्रकाश्ठ

- प्रकाशन तथा प्रलेखन
- पुस्तकालय
- संग्रहालय
- आरेखन अनुभाग
- फोटोग्राफी अनुभाग
- उपकरण रख-रखाव
- नमूना तैयारी अनुभाग

प्रशासन

- रजिस्ट्रार का कार्यालय
- वित्त एवं लेखा
- स्थापना
- भंडार एवं क्रय
- निर्माण-कार्य, अवन तथा रख-रखाव
- परिवहन
- अतिथि-गृह

संस्थान की विशिष्ट उपलब्धियाँ



बाडिया हिमालय भूवैज्ञान संस्थान (WIHG) को हिमालय से सम्बद्ध वैज्ञानिक विषयों का अध्ययन करने का दायित्व सौंपा गया है जिनमें इसके विकास, भूगतिकी तथा जलवायु का अध्ययन शामिल हैं। भूकंपी सक्रियता, हिमनद-मानसून सम्बद्धता, जलवायु-विवर्तनिक पारस्परिक

क्रियाओं को समझने के लिए तथा भारतीय-यूरेशिया प्लेट पर पर्फटी-प्रावार परिसीमा के गहन अध्ययन के लिए, हिमालयी प्रदेश के भूवैज्ञानिक तथा भूभौतिकीय अन्वेषणों में संस्थान की एक अग्रणी भूमिका है। संस्थान की शोध गतिविधियों को 12वीं पंचवर्षीय योजना के अंतर्गत 5 प्रणोद क्षेत्र विषयों (TAT) में वर्गीकृत किया गया है। वर्ष 2013-14 के दौरान सम्बद्ध विषयों में अर्जित विशिष्ट उपलब्धियों की एक झलक नीचे प्रस्तुत की जा रही है :

प्र.क्षे.वि.-1 : हिमालय तथा समीपवर्ती पर्वतों का भूगतिक विकास

- काँगड़ा चम्बा प्रदेश में भ्रंश तल सोल्यूशन की समष्टि से प्राप्त प्रतिबल टेन्सर प्रतिलोमन परिणाम : निचली पर्फटीय गभीरता पर सामान्य प्रतिबल प्रवृत्ति दर्शाते हैं तथा ऊपरी पर्फटीय गभीरता के लिए प्रणोद प्रवृत्ति दर्शाते हैं।
- दक्षिण तिब्बती विलग्नता भ्रंश के उत्तर में संकेन्द्रित किन्नौर प्रदेश में भूकंपनीयता के साथ विभिन्न अध्ययनों का समाकलन यह संकेत देता है कि इस प्रदेश को कई भूकंपोत्पत्तिक पर्फटीय खंडों में विभाजित किया जा सकता है जो तरल-पूरित विभंग मंडलों द्वारा अधोशायित हैं।
- यह अनुमान लगाया गया है कि लद्दाख मैग्मीयता आर्क के नीचे पहचान किया गया अंतःपर्फटीय अल्प वेग मंडल (IC-LVZ) यूरेशियाई प्लेट के नीचे टेथियन महासागरीय पट्ट तथा भारतीय महाद्वीपीय पर्फटी के सब्डक्षण के दौरान उनके विजलन तथा एक्लोजाइटीकरण के कारण उत्पन्न हुए तरलों/ आंशिक गलनों के कारण हुआ माना गया है।

- भूकालानुक्रमिक अध्ययन दर्शाते हैं कि काराकोरम भ्रंश मंडल में विरूपण तथा मैग्मीकरण ~13 एम ए तक जारी रहा। सम-विवर्तनिक प्लूटॉन का काल संकेत देता है कि काराकोरम अपकरूपण तंत्र का समारम्भन लगभग ~23 एम ए पूर्व हुआ था तथा सोलिडस उपरान्त विरूपण; ल्यूकोग्रेनाइटी मैग्मीकरण के थम जाने के बाद भी जारी रहा।
- उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों में मायोसीन ल्यूकोग्रेनाइटी मैग्मीयता के ल्यूकोज़ोम तथा मीसोज़ोम (प्रोटोलिथ) गठनों की समीपता तथा उनका अनुरेख तत्व निर्दर्शन संकेत देता है कि इन गलनों की उत्पत्ति, लगभग ~700° से. के तापमानों पर आंशिक गलन (>70%) की उच्च डिग्री के लिए अपेक्षित तरल अंतर्वाह; भारतीय प्लेट के सब्डक्ट हो रहे अवसादों के निर्जलीकरण के कारण बाह्य रूप से व्युत्पन्न हुए प्रतीत होते हैं।
- किन्नौर कैलाश ग्रेनाइट के भीतर मैफिक अपराशमों की भूरासायनिकी इस तथ्य पर बल देती है कि वे थोलाइटी शैल हैं जो स्पष्टतः पर्फटीय विस्तारण के मंडलों में विकसित हुए हैं या अंतःप्लेट ऊर्ण स्थलों पर प्रकट हुए हैं। मैफिक अपराशमों में कोरोना के विरचन की पी-टी स्थितियाँ, कम से कम दो सुस्पष्ट विवर्तन-कायांतरी घटनाओं का संकेत देती हैं : समदाबी प्रशीतलन घटना जिसके बाद विसंपीडन तथा प्रशीतलन घटना हुई।
- मणिपुर ओफियोलाइटी काम्पलैक्स से प्रावार पेरिडोटाइटों के भूरासायनिक तथा खनिजिकीय अध्ययन संकेत देते हैं कि वे एक मध्य-महासागरीय कटक वातावरण के स्पिनेल स्थिर फील्ड में आंशिक गलन (2-12%) की अल्प डिग्री के बाद बचे हुए अवशिष्ट को निरूपित करते हैं।
- उत्तरपूर्व कुमाऊँ हिमालय में मुख्य केन्द्रीय क्षेत्र (MCT) से जलयोजित फॉस्फेट खनिज का अध्ययन संकेत देता है कि P की व्युत्पत्ति, बेरीनाग क्वार्ट्ज़ाइट से Mg-Fe की उत्पत्ति उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों से हुई थी जबकि एम सी टी (MCT) ने एक गभीर जलाशय से उत्पन्न होने वाले तरल स्थानांतरण हेतु एक नलिका के रूप में प्रकार्य किया।

प्र.क्षे.वि.-2 : भारतीय मानसून-विवर्तनिक पारस्परिक क्रिया तथा हिमालय का उत्खनन

- लद्दाख में स्पितुक, लेह, चोगलमसार, साबू तथा शे के बालू रैम्पों के पुराजलवायवी अध्ययन संकेत देते हैं कि लद्दाख प्रदेश में 25-16 के ए तथा 12-8 के ए पर प्रमुख शुष्क प्रावस्थाएँ घटित हुई तथा 30-25 के ए तथा ~ 8 के ए पर एक आर्द्र प्रावस्था घटित हुई।
- सम्भव है कि हिमालय में जीवाश्म रिकार्ड के अनुरूप आरम्भिक मायोसीन पारिस्थितिकी-तंत्र की उत्पत्ति का स्रोत; मध्य मायोसीन जलवायवी ईष्टतम तथा क्षेपण के युगमन के एक साथ होने के एक वरेण्य यांत्रिकत्व में निहित था।
- व्यास घाटी में, उत्तर में पंडोह (हि.प्र.) तथा दक्षिण में तलवाड़ा (पंजाब) के बीच में वेदिकाओं के चार स्तर (T1 से T4) प्रलेखित किए गए हैं। T4 के निक्षेपण की स्थितियाँ अन्य वेदिकाओं से पूर्णतया भिन्न थीं। संख्या गठन, आंतरिक संगठन, कोणीय खंडज के साथ-साथ स्लेट की प्रमुखता संकेत देती है कि समीपस्थ स्रोत से मलबे के रूप में क्षिप्र निक्षेपण, आन्तरायिक सरिता प्रवाह सहित हुआ। इसके विपरीत अन्य वेदिकाओं का निक्षेपण, लगातार सरिता प्रवाह के कारण हुआ।
- त्सो मोरारी झील, लद्दाख से एक 5 मी. लम्बा क्रोड; इस प्रदेश के पुराजलवायवी पुनर्विरचन हेतु प्राप्त किया गया। गभीरता-बार परिणाम एक आर्द्र तथा कोण जलवायु प्रावस्था का संकेत देते हैं जिसमें 3.0 से 1.6 मी. की गहराई के बीच में C4 प्लांटों की अत्यधिक प्रचुरता थी।
- ओरेया घाट, रामनगर, वाराणसी में 9 मी. अतिप्रवण भृंगु के संस्पर्शी 5 से.मी. अन्तराल से गंगा नदी भृंगु नमूने इकट्ठे किए गए। चुम्बकीय सुग्राहिता प्राचल तथा बालू आयतन प्रतिशत; एक आर्द्र तथा कोण प्रावस्था से एक क्रमिक शुष्कतर जलवायवी स्थिति का संकेत देते हैं।
- गढ़वाल में सहस्रधारा तथा प्रकटेश्वर से स्पीलियोथैमों का शैलवैज्ञानिक विवरणों तथा अवसादिकीय सूक्ष्म संलक्षणी विश्लेषण हेतु अध्ययन किया गया। सूक्ष्म-स्तरिकाएँ कोण तथा नम तथा आर्द्र एवं शुष्क पुराजलवायवी स्थितियाँ दर्शाती हैं, जो सूक्ष्म-जलवायवी स्थितियों में एक विशिष्ट मौसमी परिवर्तन का संकेत देती हैं।

प्र.क्षे.वि.-3 भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा भू-संकट मूल्यांकन

- काँगड़ा, गढ़वाल, हिमाचल, सिक्किम तथा लद्दाख नेटवर्क के भूकंपी स्टेशनों से भूकंपी डाटा भी एकत्र किए गए। अप्रैल 2013 से मार्च 2014 के दौरान कुल 9971 घटनाओं की संसूचना मिली, जिनमें 1252 स्थानीय घटनाएँ, 4863 प्रादेशिक घटनाएँ तथा 3856 दूरभूकंपी घटनाएँ शामिल हैं। कुछ भूकंपी वृन्द सक्रियता भी प्रेक्षित की गई हैं।
- जी पी एस अध्ययनों के लिए; लाइनक्स में gcc कम्पाइलर का प्रयोग करके एक कम्प्यूटर कोड विकसित करने का प्रयास किया गया है ताकि किसी विशेष त्रिकोणीय प्रदेश की वितति दर का आकलन किया जा सके। यह कोड; उत्तर दिशा के संबंध में प्रमुख अक्ष के कोण तथा प्रदेश की यथार्थ वितति प्रदान करता है। यह कोड, गढ़वाल हिमालय के प्रकाशित डाटा के साथ मान्यकृत किया गया है।
- एच एफ टी (HFT) में जी पी एस के अध्ययन की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए, संस्थान ने एच एफ टी के एकदम दक्षिण में हरिद्वार (उत्तराखण्ड) में एक स्थायी जी पी एस स्टेशन की स्थापना की है।
- दून घाटी, उत्तराखण्ड, भारत में विभिन्न स्थलों पर भू-संचलन आकलन निष्पादित किया गया जिसमें सूक्ष्मकंपन (भू-परिवेश रव) की क्षैतिजीय से ऊर्ध्वाधर स्पेक्ट्रमी अनुपात (HVSР) तकनीक का प्रयोग किया गया। यह प्रेक्षित किया गया कि सूक्ष्मप्रकंपी का प्रयोग; प्रारम्भिक सूक्ष्ममंडलीकरण परिणामों के लिए मृदा मोर्टाई आकलन तथा स्थल अनुक्रिया का एक प्रभावी तथा कम खर्चीला अभिगम निर्मित करता है।
- लोगड़ गाँव में लोगड़ गड भ्रंश पर किए गए ट्रैच खुदाई (15x5x5 मी.) सर्वेक्षण में आरम्भिक अन्वेषण; ट्रैच भित्ति के समांतर सामान्य भ्रंशन की सुस्पष्ट अभिव्यक्ति दर्शाता है। उत्तरपश्चिमी हिमालय में एम बी टी (MBT) के समीप के स्थल में सामान्य भ्रंश को इस महाक्षेप पर घोर भूकंपों के बाद बहुत पुनःसक्रियणों का परिणाम माना गया है।
- पिछली सहस्राब्दि के महाभूकंपों के वृत्त का अन्वेषण; विविध डाटा को मिलाकर किया गया है जो काठमांडू के एतिहासिक पुरालेखों से, बहिस्तले विदारणों में ट्रेचिंग से, समभूकंपी क्षति मानचित्रण, साइम्सीइटों तथा यांत्रिक रिकार्डों से लिया गया है। विभिन्न प्रकार के संविदारणों के ज्यामितीय तथा प्रवाहिकी

नियन्त्रण से यह संकेत मिलता है कि महाभूकंपों की शुरूआत, विशिष्टतः भंगुर तथा विशिष्टतः विसर्पी प्रवृत्तियों के बीच एक व्यापक संक्रमण मंडल में होती है जिसकी सीमा, मुख्य हिमालयी क्षेप के निम्जन पर निर्भर करती है।

प्र.क्षे.वि.-4 : जैवविविधता-पर्यावरण सहलग्नता

- लघु हिमालय की मुख्यतः मसूरी तथा गढ़वाल अभिनवियों में एडियाकरन क्रोल कारबोनेटों तथा एडियाकरन-पूर्व हिमानी ब्लेनी डायमिक्टाइटों तथा सूक्ष्मजैविक गुलाबी कारबोनेटों का अध्ययन किया गया। ये अध्ययन संकेत देते हैं कि क्रोल डोलोमाइटों का निक्षेपण उपांतीय समुद्री तथा वाष्पनजी वातावरणों में हुआ था। कैप-कारबोनेटों में रिकार्ड किए गए ऋणात्मक कार्बन समस्थानिक विचरण, कैथ कारबोनेट तथा हिमानी टिलाइटों पर आधारित एडियाकरन पूर्व ब्लेनियन वैश्वीय हिमनदन, प्रमुख पुराजलवायी परिवर्तन का संकेत देते हैं जो आस्ट्रेलियाई तथा चीनी मैरीनोऊन/सिनियन हिमनदन से तुलनीय है।
- विलकारी गैस्ट्रोपेड या एक कवचविहीन मोलस्क द्वारा बनाए गए सामान्यतः एक पथरेख के रूप में निर्विचित सैमीक्नाइट्स स्पी. सी.एफ. पी. गिगास की उपस्थिति, ताल समूह के ज्ञान जीवाश्मी रिकार्डों में एक महत्वपूर्ण योगदान है। इसकी उपस्थिति यह पुष्टि भी करती है कि ताल समूह का स्तरिक अनुक्रम एक आदि-कैम्ब्रियन काल का है तथा निक्षेपण का अगभीर वातावरण दर्शाता है।
- स्पिति द्वोणी के चन्द्रताल खंड में सुपरिरक्षित प्राणिजात विद्यमान हैं, जो विलीय से अन्तराज्वारीय के परास में परिवर्तनशील वातावरणीय, स्थितियों से अनुक्रिया स्वरूप विविधीकृत प्रवृत्तिमूलक सक्रियता को प्रतिबिम्बित करता है।
- टेथिस हिमालय की पिन घाटी में आर्डोविशन-सिलुरियन अनुक्रम; ब्रेकियोपोडों, बायोजोअनों तथा कैल्सियमी हरित शैवाल का सूक्ष्मजीवाश्मी समुच्चय दर्शाते हैं। इन सूक्ष्मजीवश्मी साहचर्यों की सामूहिक उपस्थिति संकेत देती है कि अगभीर समुद्री से लेकर तट-समीप वातावरणीय परिस्थितियां विद्यमान थीं जिनके पश्चात् अतिक्रमण तथा प्रतिक्रमण की विभिन्न प्रावस्थाएं रहीं।
- उ.पू. भारत की असम-अराकान अवसादी निक्षेपणी द्वोणी का अध्ययन संकेत देता है कि यह ऊपरी बारेल बालुकाशम के अवसादन के दौरान विवर्तनिक रूप से सक्रिय थी तथा अवसादों का संभरण संभवतः इंडो-म्यान्मार पर्वती पट्टी (IMOB) से रहा होगा।

- उ.प. अधोहिमालय, हिमाचल प्रदेश में पेलियोसीन-आधारिक इयोसीन काकड़ा शैलसमूह से जिफोडोन्ट क्रोकोडिलिया के दन्त्य अवशेषों की रिपोर्ट मिली है। ये नए जीवाश्म; अपर्याप्त अध्ययन किए गए हिमालयी प्रदेश के पेलियोसीन-आधारिक इयोसीन ज़ीवजात में महत्वपूर्ण वर्धन हैं तथा ये उस समय की पुरापरिस्थितिकी तथा पुराजैवभूगोल पर और अधिक प्रकाश डालते हैं। इसकी प्रिस्टीचैमसाइनों (यूसूचिया) से गहरी सजातयता है जो मुख्यतः स्थलीय लौरएशियेटिक आकृतियां हैं जिनके चीन के उत्तर-पेलियोसीन से प्राचीनतम पिछले रिकार्ड मिले हैं, इसलिए ये उत्तर-पेलियोसीन ओधारिक इयोसीन के दौरान, भारत तथा एशिया के बीच प्राणिजात अन्तर्गमन के प्रमाण प्रदान करते हैं।
- नूरपुर, जिला कांगड़ा, हिमाचल प्रदेश के समीप अनावृत, मध्य शिवालिक अधिसमूह के लाल पंकाशम अनुक्रम से दीर्घस्तनधारियों का एक समृद्ध समुच्चय प्राप्त हुआ है। यह पाया गया है कि नूरपुर का प्राणिजात समुच्चय; यूरोप तथा अफ्रीका के टूरोइलियन् (उत्तर मायोसीन) प्राणिजात का समकालिक है। रामनगर के निम्न शिवालिक अवसादों की स्तनधारी जैवस्तरिकी की पुनरावृत्ति ने 46 स्तनधारी प्रजातियां भी रिकार्ड की जिनमें से 12 प्रजातियों की रिपोर्ट प्रथम बार प्राप्त हुई है।

प्र.क्षे.वि.-5 : हिमालयी हिमनद : भारतीय मानसून विविधता तथा गंगा द्वोणी में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी भूमिका

- डोकरियानी हिमनद के लिए मलबा आवरण मानचित्रण/वितरण निष्पादित किया गया है। मलबा-आवरण, टर्मिनस गतिकी को प्रभावित करता है। तथा जलवायु परिवर्तन से हिमनद अनुक्रिया को प्रभावित करता है। एक प्रयास किया गया है कि मात्रात्मक रूप से, ग्रीष्म अपक्षरण पर, टर्मिनस प्रतिसरण के प्रभाव का तथा संहति संतुलन प्रक्रम पर इसके प्रभाव का मूल्यांकन किया जाए। यह प्रेक्षित किया गया है कि मोटे मलबा आवरणों के कारण, हिमानी बर्फ गलन घट जाता है तथा इसके परिणाम प्रोथ की निर्वतन दर को धीमा कर देते हैं। मलबा आवरण मानचित्रण तथा हिमनद गलन के अध्ययनों ने औसत वार्षिक साफ बर्फ अपक्षरण के और तुंगता के बीच में अत्यधिक सहसंबंध दर्शाया तथा मलबा आवरण बर्फ गलन तथा तुंगता के बीच में बहुत अल्प सहसंबंध दर्शाया।

- केदारनाथ विनाशलीला का क्षति अध्ययन तथा विस्तृत मानचित्रण भी सितम्बर तथा अक्टूबर 2013 माह में निष्पादित किया गया। यह अध्ययन दर्शाता है कि भारी वर्षण के साथ-साथ मोरेन-अवरुद्ध चौड़ाबाड़ी झील के टूटने से उत्तराखण्ड के रुद्रप्रयाग जिले की केदारनाथ घाटी में सरस्वती तथा मंदाकिनी नदियों का आप्लावन विमोचित हो गया तथा इसने मंदाकिनी घाटी को बुरी तरह प्रभावित कर दिया।
- उच्च रेजोल्यूशन सुदूर सम्वेदन डाटा (रिसोर्स सैट-2-LISS IV, रेजोल्यूशन 5.8 मी., सितम्बर 20, 2013) का प्रयोग करके गंगोत्री हिमनद के हिम-आवरण तथा हिम/बर्फ हिमधाव सूची मानचित्र तैयार किए गए हैं। इस सूची में भौगोलिक अवस्थिति, पहलू, लंबाई, प्रभाव का क्षेत्र तथा ढलान शामिल हैं। कुल 24 हिमधाव स्थलों की पहचान की गई हैं तथा उनका मानचित्रण किया गया है। गंगोत्री हिमनद के मोरेन निक्षेपों के कालांकन के लिए ग्रेनाइट तथा नाइसी अन्तस्थ मोरेन गोलाशमों के लाइकेनमितिक अध्ययन भी निष्पादित किए गए हैं।
- उत्तराखण्ड, हिमाचल प्रदेश तथा जम्मू एवं कश्मीर राज्यों के लिए हिमानी झील सूची तैयार किए जाने का उपक्रम चालू है।

अकादमिक क्रियाकलाप

संस्थान ने अकादमिक क्षेत्र में अपनी महत्वपूर्ण उपस्थिति दर्ज करवाई। वर्ष के दौरान, संस्थान में चल रहे विभिन्न शोध कार्यक्रमों के अंतर्गत संस्थान ने 75 शोध-लेख प्रकाशित किए, जिनमें से 57 शोध लेख एस सी आई जरनल में प्रकाशित हुए तथा लगभग 49 शोध लेख प्रकाशनाधीन हैं अथवा संप्रेषित किए गए हैं। चार शोधार्थियों को पी.एच.डी. उपाधियाँ प्रदान की गईं तथा तीन शोधार्थियों के शोध प्रबंध, उपाधि प्रदान किए जाने हेतु प्रस्तुत किए गए। संस्थान के ग्यारह वैज्ञानिक, विभिन्न संगोष्ठियों/परिसंवादों/कार्यशालाओं/प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेने के लिए विदेश गए।

शोध में हो रही अभिनव खोजों से उभरती जानकारियों के प्रचार प्रसार के लिए संस्थान ने अनेक संगोष्ठियों तथा कार्यशालाओं का आयोजन किया जिनमें ये शामिल हैं : (i) चतुर्थ तृतीय ध्रुव पर्यावरण (TPE) कार्यशाला (ii) हिमालयी भौमविज्ञानों में आधुनिक परिप्रेक्ष्य पर कार्यशाला, (iii) पर्वतीय मौसमविज्ञान तथा भूस्खलाओं पर कार्यशाला एवं विचारोत्तेजक बैठक : आगे की राह, (iv) पुराजीवाशमविज्ञान तथा स्तरिकी पर चौबीसवाँ भारतीय सम्भाषण, तथा (v) धर्मशाला में हिमाचल

प्रदेश केन्द्रीय विश्वविद्यालय के साथ संयुक्त रूप से हिमालयी पर्यावरण पर जलवायु परिवर्तन के निहितार्थों पर राष्ट्रीय परिवर्तन के निहितार्थों पर राष्ट्रीय सम्मेलन। संस्थान ने 'जियोमैथेमैटिक्स' पर एक 15 दिवसीय शीतकालीन स्कूल का भी आयोजन किया तथा 'जून 2013 केदारनाथ त्रासदी : क्षति आकलन पर फोकस तथा मानचित्रण शीर्षक से एक विचारोत्तेजक बैठक का भी आयोजन किया।

संस्थान के एक वैज्ञानिक को यूरोपीय कार्यक्रम के अंतर्गत एक वर्षीय मेरी क्यूरी पोस्ट-डॉक्टरेट फेलोशिप प्रदान की गई है जिसके अंतर्गत वे अंतर्राष्ट्रीय सैद्धान्तिक भौतिकी केन्द्र, ट्रीस्टे, इटली में शोध कार्य निष्पादित करेंगे। कुछ वैज्ञानिकों ने भूकंपी सूक्ष्ममंडलीकरण तथा भूकंपविज्ञान में विकास पर तृतीय वार्षिक समागम जैसी कार्यशालाओं में सर्वोत्कृष्ट लेख प्रस्तुति का पुरस्कार प्राप्त किया, जो भारतीय भूकंपविज्ञान शोध (ISR) गांधीनगर द्वारा आयोजित की गई थी।

संस्थान ने आगे भी सहोदर संस्थानों, अकादमिक संस्थानों तथा विशेषकर छात्रों को प्रयोगशाला सुविधाएं प्रदान करने की प्रक्रिया जारी रखी। इस वर्ष के दौरान संस्थान ने 'हिमालय भूविज्ञान' जरनल का प्रकाशन जारी रखा तथा वोल्यूम 34(2) तथा 35(1) निकाले तथा न्यूजलैटर भूगर्भ वाणी वोल्यूम 3 (चार भागों में) का प्रकाशन किया।

अन्य विशिष्ट गतिविधियाँ

संस्थान में 14-28 सितम्बर, 2013 के दौरान 'हिन्दी-पखवाड़ी' मनाया गया। इस अवधि के दौरान विद्यालयों के छात्रों तथा संस्थान के कर्मचारियों के लिए निबन्ध-प्रतियोगिता तथा वाद-विवाद का आयोजन किया गया। सामान्य आदेशों, परिपत्रों तथा सूचनाओं को अंग्रेजी के साथ-साथ हिन्दी में जारी किया गया। संस्थान का वार्षिक-प्रतिवेदन, 2012-13 अंग्रेजी तथा हिन्दी दोनों भाषाओं में प्रकाशित किया गया। राजभाषा हिन्दी के उत्तरोत्तर प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए अनेक प्रोत्साहन योजनाएं भी लागू की गईं। हिन्दी पत्रिका 'आशिमका' वोल्यूम 19 का भी प्रकाशन किया गया।

निधन सूचना

डॉ. बरूण कांति चौधरी, वैज्ञानिक 'एफ' के असामियक निधन पर संस्थान शोक प्रकट करता है। डॉ. चौधरी न केवल एक अच्छे संरचनात्मक भूवैज्ञानिक ही थे बल्कि एक भले व्यक्ति भी थे, उन्होंने 33 से भी अधिक वर्षों तक संस्थान को अपनी सेवाएँ समर्पित की।

अनिल के. गुप्ता
निदेशक

प्र.क्षे.वि.-1: हिमालय तथा समीपवती पर्वतों का भूगतिक विकास

प्र.क्षे.वि.-1.1

सीमांकित ट्रान्सैक्टों के समांतर हिमालयी गभीर इमेज परिच्छेदन(हिमडिप)

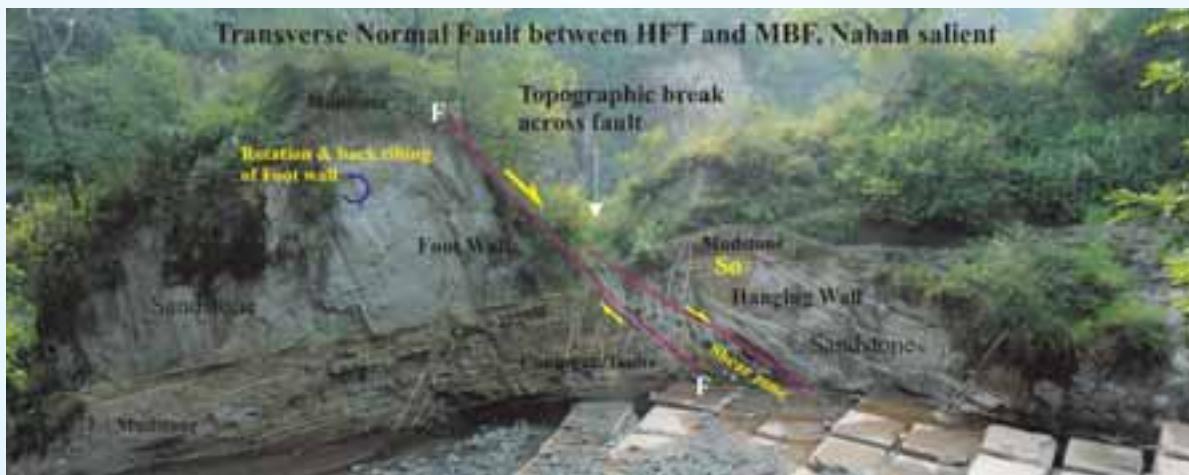
(एस.एस. भाकुनी, गौतम रावत, नरेश कुमार, दिलीप यादव, देवाजीत हज़ारिका)

नाहन बहिःक्षेणी

मुख्य - परिसीमा क्षेप (एम बी टी) मुख्य-परिसीमा भ्रंश (एम बी एफ), अन्तः-शिवालिक क्षेप (आई-एस टी) तथा हिमालयी अग्रांत क्षेप (एच एफ टी) पर संरचनात्मक फील्ड डाटा उत्पन्न किया गया। एच एफ टी तथा एम बी टी के बीच में दो नए भ्रंश नामतः घग्घर नदी सामान्य भ्रंश (जी आर एन एफ) तथा अनुप्रस्थ सामान्य भ्रंश; निरूपित किए गए हैं। एच एफ टी ने चतुर्थकों के ऊपर; ऊपरी शिवालिक संगुटिकाशम-बालुकाशम अनुक्रम को क्षेपित कर दिया है। एच एफ टी की निलंबी भित्ति के आधार पर एक उ.प.-द.पू. उपनत, ऊर्ध्वाधर भ्रंश कगार निर्मित हो गया है जो ताज़ा लगता है तथा इसकी ऊँचाई 4 से > 15 मी. तथा लंबाई 2 कि.मी. है। एच एफ टी तथा एम बी टी के बीच में एक नया अनुप्रस्थ भ्रंश भी निरूपित किया किया गया है (चित्र 1)। यह

सामान्य भ्रंश; शिखर के दक्षिण की ओर निर्मित हुआ है तथा यह पश्चिम की ओर 45° से 51° पर नत है। एक 1.2 मी. स्थूल अपरूपण मंडल इस भ्रंश के समांतर विकसित हो गया है जिसमें मध्य शिवालिक बालुकाशम तथा पंकाशम अनुक्रम के ऑफसेट चिन्हक संस्तर (~ 0.75 से 7 मी.) हैं। इस भ्रंश की उपनति, बहिःक्षेपी के बहिस्तल अनुरेख से लगभग लंब है। इसका निहितार्थ यह है कि हिमालय के उ.पू. - द.प. उपनत अधिकतम प्रतिबल का सामान्य अभिविन्यास; शिवालिक पहाड़ियों के मध्य भाग में अभिविन्यास उ.प. - द.प. विस्तरण से ऊर्ध्वाधर हो गया है।

मुख्य परिसीमा भ्रंश (एम बी एफ), बहिःक्षेपी की, चापाकार वक्रता निर्मित करता है। इसने पेलियोजीन शैलों को नियोजीन शिवालिक शैलों के ऊपर क्षेपित कर दिया है। एम बी एफ के उत्तर में, एम बी एफ के बहिस्तल अनुरेख के समांतर अभिविन्यस्त एक सामान्य भ्रंश का घग्घर नदी के बाँए मुहाने के समांतर विकास हो गया है जिसे 'जी आर एन एफ' (GRNF) कहा गया है। इसका उत्तरी ब्लॉक (निलंबी भित्ती) नीचे चला गया है जिसके साथ-साथ वर्तमान घग्घर नदी बहती है। जी आर एन एफ बहिस्तल; उ.पू. से पू. दिशा की ओर 28° से 78°



चित्र 1 : उ.-द. उपनत अनुप्रस्थ सामान्य भ्रंश, जो मोरनी कटक के दक्षिण कीओर एम बी एफ तथा एच एफ टी के बीच शिवालिक पहाड़ियों के मध्य भाग में प्रेक्षित किया गया।

निमज्जित होता है, जिसमें भ्रंश तल पर अधो-नत धारियों का विकास हो गया है। दक्षिणी ऊर्ध्वपाती ब्लॉक (आधार-भित्ति); उत्थित 1169 से 1206 मी. ऊँचा मोरनी कटक निर्मित करता है जो जी आर एफ तथा एम बी एफ के बीच स्थित है। यह कटक एम बी एफ या नाहन बहिःक्षेपी का भूआकृतिक अग्रांत या दक्षिणोन्मुख उपांत निर्मित करता है जिससे यह अर्थ निकलता है कि एम बी एफ तथा जी आर एफ की रचना लगभग तुल्यकालिक है। सोलन क्षेत्र के उत्तर की ओर, एम बी टी ने; निम्न टरशियरी (सुबाथू कैल्सियमी मैरून स्लेटी शेलों) को, टरशियरी-पूर्व लघु हिमालयी अनुक्रम (एडियाकरन क्रोल डोलोमाइटी चूनाशम) से सीमांकित कर दिया। एम बी टी के समांतर सामान्यतः अपरूपण संविन्यास विकसित नहीं हुआ है।

बहिःक्षेपी की पूर्वी शाखा की ओर, अन्तः शिवालिक क्षेप (आई-एस टी) या काला अम्ब के उत्तर के समीप नाहन क्षेप ने निम्न शिवालिक बालुकाशम को ऊपरी शिवालिक संगुटिकाशमों के ऊपर क्षेपित कर दिया है। आई-एस टी की निलंबी भित्ति के आधार पर, दृश्यांश पैमाने के भ्रंश प्रवर्धन वलनों का विकास हो गया है। निलंबी भित्ति के आधारिक भाग में 77 से 80° (ऊर्ध्वाधर भी) द.पू. निमज्जित सामान्य भ्रंश के एक संयुगमी समुच्चय का विकास हो गया है। नाहन में उन्नयित कटक के एकदम उत्तर में; एम बी एफ के साथ-साथ निम्न शिवालिक संपुजित बालुकाशम के ऊपर निम्न टरशियरी शैल क्षेपित हो गए हैं। काला अम्ब के पूर्व की ओर, मध्य शिवालिक बालुकाशम; एच एफ टी पर जलोढ़क के ऊपर क्षेपित हो गया है। एच एफ टी की निलंबी भित्ति के आधारिक भाग में भ्रंश संचरण वलनों के वृहद् युग्म विकसित हो गए हैं। निलंबी भित्ति वलन के कारण, एच एफ टी के शैल पू.उ. पू. से द.पू. दिशा की ओर 15 से 27° निमज्जित होते हैं, तथा उत्तर की ओर एच एफ टी से दूरी पर, दक्षिण दिशा की ओर संस्तर, 36° से 48° निमज्जित हो जाते हैं। एच एफ टी की निलंबी भित्ति के आधारिक भाग पर, द.पू. दिशा की ओर निमज्जित एक दृश्यांश पैमाने के पश्च क्षेप की, तथा उ.पू. दिशा की ओर निमज्जित एक क्षेप भ्रंश की पहचान की गई है। पश्च क्षेप ने, वलन की शाखा को तनु कर दिया है। इस प्रकार ऊपर वर्णित संरचनाओं की सम्बद्धता, भूआकृतिक अग्रांत से है जो नव विरूपित विलग्नता बहिस्तल के ऊपर स्थित है जो अधो हिमालय के नीचे 6 कि.मी. की गहराई पर स्थित है।

उप. हिमालय में चुम्बकत्वटेल्युरिक (MT) अध्ययन

1 KHz से 1000 सेक. के अवधि बैंड के लिए नाहन-लियोपारगिल परिच्छेदिका के समान्तर उत्पन्न किए गए चुम्बकत्वटेल्युरिक (MT) डाटा का संग्रह कई स्टेशनों पर भिन्न काल दीर्घता के भिन्न वारंवारता बैंडों पर किया गया है। एम टी (MT) स्थानान्तर प्रकार्यों के लिए पाँच घटकीय काल सीरीज़ को बड़े जोरदार तरीके से संसाधित किया गया है। विभिन्न स्थलों के स्थानान्तर प्रकार्यों में प्रेक्षित की गई विभिन्नता; परिच्छेदिका के समान्तर भू-वैद्युत संरचना में विविधता का संकेत देती है जबकि 1 से 10 सैक. के अवधि बैंड में परिज्ञापन वक्र; मध्य-पर्फटीय गंभीरता स्तर पर चालकता परत का संकेत देता है। इस परिच्छेदिका के परिज्ञापन वक्रों की, विवर्तनिक रूप से समतुल्य बिजनौर-मलारी तथा पीलीभीत-मालपा परिच्छेदिका के परिज्ञापन वक्रों से तुलना; अधस्तल भूवैद्युत संरचना में अनुदैर्घ्य असमताओं का संकेत देती है। सहारनपुर-यमुनोत्री परिच्छेदिका के समान्तर एक स्थल पर, सात जगहों पर, एक महीने की अवधि के दौरान दीर्घ आवधिक चुम्बकत्वटेल्युरिक/भूचुम्बकत्व गंभीरता परिज्ञापन (LMT/GDS) पेक्षण किए गए। घुट्टू में, एम टी (MT) काल सीरीज़ के लगातार मानीटरन से, यह प्रेक्षित किया गया है कि मार्च 2009 महीने में; प्रत्यक्ष प्रतिरोधकता वक्र फरवरी 2009 के प्रतिरोधकता वक्रों की तुलना में कुछ ऊपर की ओर स्थानान्तरित हो गए हैं। मार्च 2009 के बाद ये वक्र वापिस फरवरी स्तर पर स्थानान्तरित हो गए हैं। परिज्ञापन वक्र का ऊर्ध्वमुखी स्थानान्तरण, स्थैतिक स्थानान्तरण का एक प्रभाव है। यह चालक काय के कालगत अस्तित्व का संकेत देता है जिसकी विमीयता, अन्वेषण अवधि से कम है।

हिमाचल हिमालय में भूकंपविज्ञानी अध्ययन

दक्षिणी तिब्बत विलग्नता भ्रंश (STDF) के उत्तर में संकेन्द्रित किनौर प्रदेश में अत्यधिक भूकंपी सक्रियता; हिमालय के अन्य समान प्रदेशों की तुलना में एक विशिष्ट लक्षण है। इस डाटा-सैट का उपयोग; एक स्थानीय पर्फटीय बेग मॉडल, भूकंप विवर्तनिक मॉडल संस्थापित करने के लिए तथा स्थलमंडल के क्षीणन गुणधर्म का आकलन करने के लिए किया गया है। विभिन्न अध्ययनों का भूकंपनीयता के साथ समाकलन संकेत देता है कि इस प्रदेश को अनेक भूकंपोत्पत्तिक पर्फटीय ब्लॉकों में विभाजित किया जा सकता है जो तरल-पूरित विभंग मंडलों द्वारा

अधोशायित हैं। किनौर में यह भूकंपीयता, पश्चिम तक कौरिक-चाँगों भ्रंश मंडल (KCFZ) द्वारा परिबद्ध है जो अतिप्रवण रूप से पश्चिम की ओर निम्जित होता है, उ.-द. सरेखित है तथा हिमालय के प्रमुख क्षेत्रों से लम्ब है। यह सरेखण; 1975 किनौर भूकंप के उद्गमकेन्द्री यांत्रिकत्व के नतिलंब से संपाती है। गढ़वाल प्रदेश में दक्षिण की ओर, एम सी टी के समीप, भूकंपनीयता का सरेखण; हिमालय के प्रमुख क्षेत्रों की नतिलंब दिशा की ओर है। विभिन्न वारंवारताओं पर प्राप्त किए गए क्षीणन संकेत देते हैं कि 1.5 Hz पर, Qp, 58 से बढ़कर 12 Hz पर 706 हो जाता है तथा 1.5 Hz पर Qs, 105 से बढ़कर 12 Hz पर 1,207 हो जाता है। ये विकसित संबंध वहाँ वारंवारता सापेक्ष है जहाँ $Qp = (47 \pm 2)^{(1.04 \pm 0.04)}$ तथा $Qs = (86 \pm 4)^{(0.96 \pm 0.03)}$ की प्राप्ति घात नियम सापेक्षता मॉडल को फिट करके की गई है। Qp तथा n मान दर्शाते हैं कि प्रदेश भूकंपनीयता की दृष्टि से बहुत सक्रिय है। Qp मान, उन मानों के परास के भीतर स्थित हैं जो संसार के कुछ विवर्तनिक रूप से सक्रिय प्रदेशों में प्रेक्षित किए गए हैं, जबकि Qs मान सबसे न्यूनतम है। ये सभी घटक संकेत देते हैं कि पर्पटी, अत्यधिक विषमांगी है। उच्च Qs/Qp मान यह संकेत भी देते हैं कि यह प्रदेश आंशिक रूप से, तरलों से संतुप्त है।

काँगड़ा-चम्बा में भूकंपनीयता के अन्वेषण किए गए ताकि भूकंप स्रोत, भूकंपनीयता, प्रतिबल पात, विवर्तनिकों एवं संरचना के बीच के संबंध का मूल्यांकन किया जा सके। हमने, भूकंपी डाटा के लिए स्पेक्ट्रमी विश्लेषण का अभिगम तथा संरचनात्मक तत्त्वों के लिए बॉक्स-काउंटिंग भिन्नात्मक आयाम का अभिगम अनुप्रयुक्त किया जिससे कि विनाशकारी 1905 काँगड़ा भूकंप के अधिकेन्द्र मंडल में इस प्रदेश की भूकंपोत्पत्ति को समझा जा सके। यह अध्ययन दर्शाता है कि क्षमता भिन्नात्मक आयाम (DO आफ 0.678) के अल्प मान तथा भूकंपनीयता की दृष्टि से गहन संहति में अल्प प्रतिबल पात है जो सामान्यतः 10 बार (bar) से नीचे परन्तु 26 बार (bar) तक है। इससे पर्पटी की भंगुरता की प्रकृति का तथा अत्यधिक वितति संचयन प्रवृत्ति का अभिनिर्धारण किया जा सका है जो भ्रंश मंडल में रूक्षता/रोधिका की उपस्थिति का संकेतक है। 3D भूकंपी वेगों तथा b मान की भिन्नता, रूक्षता मंडल की उपस्थिति की पुष्टि करती है। महत्वपूर्ण अल्प DC मान; सम्भव संविदारण नाभिकन प्वाइंट या अत्यधिक प्रतिबल प्रदेश को निरूपित करता है तथा भूकंपी घटनाओं की संहति दर्शाता है। भिन्न आकार के भूकंपों

(1.5–4.8 Mw) के लिए, आकलित प्रतिबल पात, अचर नहीं हैं जो भूकंपी स्रातों की एक अपने-समान प्रवृत्ति का संकेत देता है। विभिन्न गभीरता सैक्षणों में अधिकतर भूकंपी घटनाएँ या तो उच्च वेग मंडल (HVZ) में स्थानीयित हैं या निम्न वेग मंडल में (LVZ) की परिसीमा पर स्थानीयित हैं जो इस बात का संकेतक है कि भंगुर भाग का संविदारण हो रहा है। सी एन (CN) के स्थानीयित केन्द्रीय भाग में उच्च बी मान तथा निम्न भिन्नात्मक आयाम संसूचित किए गए हैं जो किसी महत्वपूर्ण बहिस्तल अनावृत्त विवर्तनिक तत्त्व की उपस्थिति से विहीन है। ये परिणाम; लघु आकारी स्थानीय प्रच्छन विवर्तनिक संरचनाओं की विद्यमानता का संकेत देते हैं या प्रमुख विवर्तनिक भ्रंशों के व्यवस्थापन में कई रोधिकाओं की संभावना का संकेत देते हैं।

काँगड़ा-चम्बा प्रदेश में वा.हि.भू. सं. नेटवर्क के भूकंपी स्टेशनों द्वारा रिकार्ड किए गये भूकंपों के आँकड़े इकट्ठे किए गए हैं तथा भ्रंश तल सोल्यूशनों (FPS) के अभिनिश्चयन के लिए उनका संसाधन तथा विश्लेषण भी किया गया है। इस उद्देश्य के लिए परिमाण ≥ 3.0 वाली भूकंपी घटनाओं का प्रयोग किया गया है ताकि इसके अधिकतम संख्याओं, पी-तरंग प्रथम गति आगमन हो सकें। इन अध्ययनों में यू.एस जी एस (USGS) अभिनिश्चित आधूर्ण प्रदिश (टेन्सर) सोल्यूशनों को भी सम्मिलित किया गया है। एफ पी एस (FPS) के नतिलम्ब, निमज्जन तथा अवनमन से, सम्बद्ध भूकंपी घटनाओं के दाब (P) तथा तनाव (T) अक्षों को उनके अवनमनों सहित अभिनिश्चित किया गया है। काँगड़ा चम्बा प्रदेश में, 41 एफ पी एस (FPS), में से, 24 एफ पी एस (FPS); क्षेप/नतिलंब-सर्पण प्रकार के हैं जिनकी उथली पर्पटीय गभीरता ≥ 10 कि.मी. है तथा बाकी घटनाएँ सामान्य भ्रश्नं प्रकार की हैं जिनकी गभीरता ≥ 10 कि.मी. है। समग्रतः संपीडक वातावरण में सामान्य भ्रश्नं की उपस्थिति; उ.प. हिमालय के काँगड़ा-चम्बा प्रदेश की प्रतिबल प्रवृत्ति पर स्थानीय अनुप्रस्थ भ्रंशों/स्थलानुरेखों के प्रभाव का संकेत देती है। पी.टी. अक्षों का विवेचनात्मक परीक्षण किया गया है तथा उन्हें उ.पू. द.प. सैक्षण के समान्तर प्रक्षेपित किया गया है। इस प्रदेश में हिमालय पर पी-टी. (P-T) अक्षों का गभीरता प्रक्षेपण दृश्य; गहराई पर विद्यमान भ्रंशों/स्थलानुरेखों की उपनति के समान्तर उनके अभिविन्यासों को दर्शाता है। इस प्रदेश में एफ पी एस (FPS) की समष्टि से प्राप्त प्रतिबल प्रदिश प्रतिलोमन परिणाम;

निचली पर्फटीय गहराई पर सामान्य प्रतिबल प्रवृत्ति दर्शाते हैं तथा ऊपरी पर्फटीय गभीरता पर क्षेप प्रवृत्ति दर्शाते हैं।

काँगड़ा चम्बा प्रदेश के उत्तरी भाग में, 2 अक्टूबर, 2012 को 10 कि. मी. की उद्गमकेन्द्री गभीरता पर लाहौल-स्पिति में एक 4.5 परिमाण का भूकंप आया। काँगड़ा नेटवर्क के भूकंपी स्टेशनों ने इस घटना को 50 उत्तरधातों सहित रिकार्ड किया। ये उत्तरधात; मुख्य आघात के घटित होने के 15 दिनों के भीतर रिकार्ड किए गए। उत्तरधात घटनाओं को आगे और अध्ययन के लिए एकत्र किया गया है, उन्हें संसाधित तथा विश्लेषित किया गया है। किष्टवर गवाक्ष प्रदेश में भद्रवाह के उ.प. में घटित 5.8 परिमाण की अनुभव की गई भूकंपी घटनाओं को वा.हि.भू.सं नेटवर्क के भूकंपी स्टेशनों के डिजिटल डाटा से लिया गया है तथा उन्हें बेहतर अवस्थिति के लिए संकलित किया गया है। इस भूकंपी घटना की सम्बद्धता इस प्रदेश के विवर्तनिक तत्त्वों से होने तथा उनसे इसके सम्बन्ध का आगे और विश्लेषण किया गया है। भ्रंश प्राचलों जैसे नतिलंब, निम्जन तथा अवनमन का तथा इनके साथ-साथ P तथा T अक्षों को गभीरता परिच्छेदिका में प्रक्षेपित किया गया है ताकि उनके अभिविन्यासों को विद्यमान भ्रंशों/स्थलानुरेखों के साथ सम्बद्ध किया जा सके। इसके अतिरिक्त, ठिहरी-गढ़वाल भूकंपी नेटवर्क डाटा का भी संग्रह, संसाधन तथा विश्लेषण किया गया है।

सतलुज घाटी तथा लद्दाख काराकोरम प्रदेश के ब्रोडबैंड भूकंपविज्ञानी स्टेशनों के नीचे अपरूपण तरंग वेग संरचना

हमने, अपने पिछले काम को जारी रखते हुए, सतलुज घाटी के 10 ब्रोडबैंड भूकंपी स्टेशनों के नीचे अपरूपण तरंग वेग मॉडलों का आकलन किया जिसके लिए 2013 तक के रिसीवर प्रकार्यों का प्रतिलोमन किया गया (चित्र 2) यह अध्ययन दर्शाता है कि लघु हिमालय (LH) के ऊपर स्थित बंजर स्टेशन (BNJR) में पर्फटीय मोटाई ~50 कि.मी. से बढ़कर, दक्षिण तिब्बत, विलग्नता (STD) के उत्तर की ओर स्थित हर्लिंग (HURL) स्टेशन के नीचे 65 कि.मी. हो गई है (चित्र 3)। 10-25 कि.मी. के गभीरता परास में ऊपरी पर्फटी में सुस्पष्ट अन्तः पर्फटीय अल्प वेग मंडल (IC-LVZ) की पहचान की गई है। LH (BNJR स्टेशन) में IC-LVZ का ह्लास हो जाता है।

लद्दाख भूकंपविज्ञानी नेटवर्क के 10 स्टेशनों (पहले रिपोर्ट किए गए) के नीचे पहचाने गए IC-LVZ का विवेचनात्मक

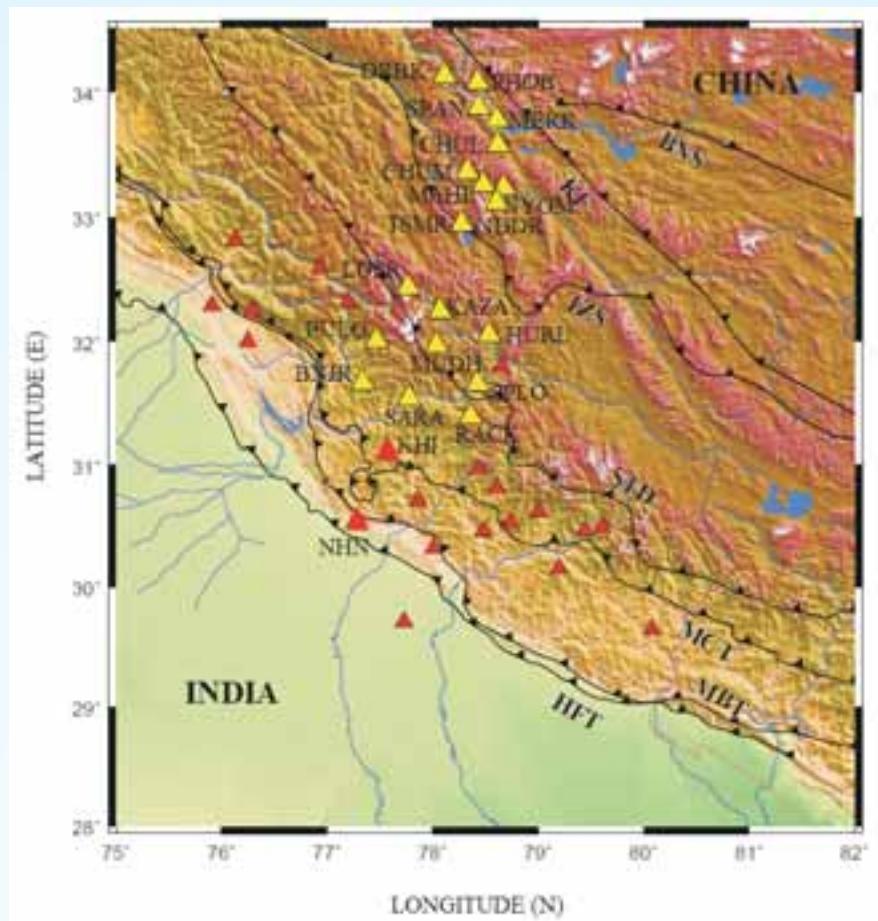
परीक्षण किया गया है, जो अपरूपण तरंग वेग मॉडलों में वेग अपचयन के प्रतिशत पर, तथा विभिन्न गहराइयों पर खासों अनुपात के आकलनों पर आधारित है। इससे पहले, पूर्ण पर्फटी का औसत खासों अनुपात रिपोर्ट किया गया था। भूवैज्ञानिक साक्ष्यों, तथा विभिन्न गहराइयों पर खासों अनुपातों के मानों के आधार पर, यह अध्ययन प्रस्ताव रखता है कि अग्र-चाय के नीचे सर्पेन्टीकृत प्रावार फान (वेज) की उपस्थिति है जो अत्यधिक उच्च खासों अनुपात के साथ अल्प अपरूपण तरंग वेग निर्मित कर सकती है। इस सर्पेन्टकृत प्रावार फान, तथा एकलोजाइटीकृत भारतीय महाद्वीपीय पर्फटी के बीच ~47-50 कि.मी. की गहराई पर संस्पर्श की पहचान की गई है। लद्दाख मैग्मीयता चाप के नीचे IC-LVZ की निर्मिति, तरलों/आंशिक गलनों के कारण हुई अनुमानित की गई है, जिनकी उत्पत्ति, भारतीय महाद्वीपीय पर्फटी तथा टेथियन महासागरीय स्लैब के एकलोजाइटीकरण तथा विजलन के कारण हुई थी जब उनका यूरेशियाई प्लेट के नीचे सब्डक्षण हुआ। भारतीय स्थलमंडलीय स्लैब के टूट कर अलग होने के बाद दुर्बलतामंडलीय उत्स्वरण, ग्रेनुलाइटी कायांतरण, तथा मेटाअवसादों एवं ग्रेनीटाइडों के पुनर्संघटन ने सम्भवतः काराकोरम भ्रंश मंडल के नीचे IC-LVZ का निर्माण कर दिया।

प्र.क्षे.वि.-1.2

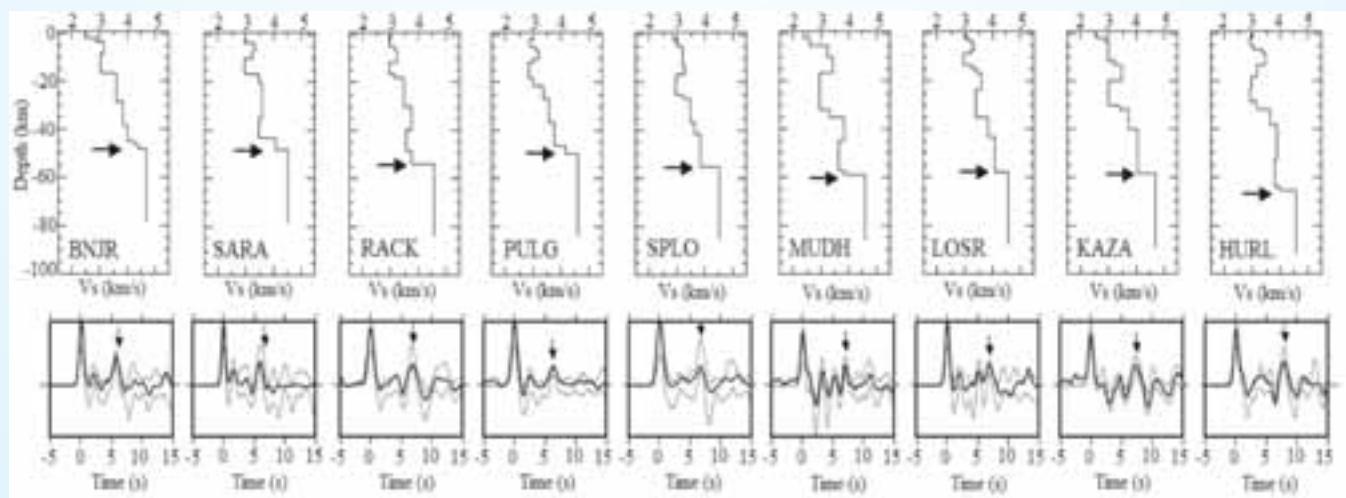
उ.प. हिमालयी अक्षसंधि तथा उ.प. हिमालय में वर्तमान उत्थान अथवा अवतलन तथा गुरुत्वीय विभव ऊर्जा परिवर्तनः उपग्रह, भूगणित/गुरुत्वमिति तथा भूकंपविज्ञान का प्रयोग करते हुए समांगता में पर्फटीय-प्रावार घनता

(एस. राजेश, सुशील कुमार तथा वी. श्रीराम)

उत्तर-पश्चिमी हिमालय में लगातार प्रचालित ग्लोबल पोजीशनिंग सिस्टम (जी पी एस) के उपलब्ध आंकड़ों के, साथ-साथ कैम्पेन प्रेक्षणों का विश्लेषण किया गया ताकि देहरादून तथा कांगड़ा पुनःप्रवेशी में हिमालयी अंग्रांत क्षेप (HFT) की वर्तमान सक्रियता को समझा जा सके। यह प्रेक्षित किया गया है कि हिमालयी आर्क के समांतर पश्चिम से पूर्व की ओर पड़ने वाले प्रमुख क्षेत्र तंत्रों में हिमालयी अंग्रांत क्षेप तथा इसकी पुराविवर्तनिक सक्रियता वैज्ञानिक चर्चा तथा अन्वेषण का विषय है। एच एफ टी के भूकंपी विभव का ज्ञारदार प्रक्षेपण किया गया है क्योंकि स्ट्रैथ वेदिका निक्षेपों में प्रेक्षित संस्तर-आफसैटों की सर्पण दरों के आनुभविक परिकलनों के आधार पर वृहद् भूकंप



चित्र 2 : उ.प. हिमालय का स्थलाकृतिक मानचित्र जिसके प्रमुख विवरणीक लक्षण हैं नामतः हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT), मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT), मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT), दक्षिणी तिब्बत विलगनता (STD), सिन्धु सन्धि-मंडल (ISZ), काराकोरम भ्रंश (KF) जिनके साथ भूकंपविज्ञानी स्टेशनों (त्रिकोण) की अवस्थितियाँ दी गई हैं। पीले त्रिकोण उन भूकंपी स्टेशनों को दर्शाते हैं जिनका प्रयोग रिपोर्टधीन अवधि के दौरान अध्ययनों के लिए किया गया है।



चित्र 3 : ऊपरी पैनल साधारणीकृत अपरूपण तरंग वेग मॉडल दर्शाता है जो वर्ष 2008-2013 के दौरान रिकार्ड किए गए डाटा का प्रयोग कर सतलुज घाटी के ब्रॉडबैंड भूकंपी स्टेशनों में न्यूनतम वर्ग प्रतिलोमन तथा ग्रिड-सर्च द्वारा प्राप्त किए गए हैं। यह मोहो प्रत्येक वेग मॉडल पर तीर द्वारा अंकित हैं। निचला पैनल, प्रत्येक स्टेशन पर स्टैक रिसीवर फंक्शन (गहरे काले तरंगरूप) दर्शाता है जिनके साथ \pm मानक विचलन बाउन्ड हैं जो धूसर बिन्दुकित रेखाओं द्वारा दर्शाए गए हैं। मोहो पर Ps रूपान्तरित प्रावस्था ऊर्ध्वाधर तीर द्वारा अंकित है।

प्र.क्षे.वि.-1: हिमालय तथा समीपवर्ती पर्वतों का भूगतिक विकास

घटित हो सकते हैं। अग्रांत क्षेप तंत्रों के नितलीय संचलन पर हमारे पहले के प्रेक्षणों के सांतत्य में, हमने विभिन्न कैटालॉगों के उपलब्ध भूकंपी आँकड़ों का विश्लेषण किया जो सामान्यतः 4 तथा 5 परिमाण के बीच के भूकंप दर्शाते हैं जो कि इस प्रदेश में प्रायिक हैं तथा जिनकी भूकंपोत्पत्तिक पर्पटीय स्थूलता लगभग 15 कि.मी. है। इन घटनाओं के संचयी ऊर्जा विमोचन, एम सी टी के सामीप्य में होते हैं, तथा सम्भवतः वे पर्याप्त प्रतिबल को दक्षिण परिबद्ध क्षेप तंत्रों जैसे एम बी टी (MBT) तथा एच एफ टी (HFT) की ओर स्थानांतरित कर सकते हैं। हमारा मानना है कि इस प्रदेश में द्रव-प्रवाहिकी मुख्यतः श्यानप्रत्यास्थ है तथा इस प्रकार एच एफ टी की अनुक्रिया में समय के साथ अपक्षय हो गया है; या ये विस्थापित करने के लिए विद्यमान भूकंपी ऊर्जा, के लिए अन्यथा अनुवर्ती है। द्वितीयतः, हमने उ.-द. अनुप्रस्थ संरचनाओं तथा स्थलानुरेखों की भूमिका का विश्लेषण किया जो या तो एच एफ टी से सटे हुए हैं या दूश्यतः एच एफ टी पर समाप्त हो रहे हैं। हमने एस आर टी एम (SRTM) के विद्यमान गुरुत्वीय तथा सार्वत्रिक स्थलाकृतिक आँकड़ों का तथा परिवर्धित बहु वियोजित (मल्टी रेजोल्यूशन) सार्वत्रिक भूभाग आँकड़ों का विश्लेषण किया। यह प्रेक्षित किया गया है कि जहाँ तक हिमालयी अग्रांत क्षेप की शुद्धगतिकी का संबंध है, एक अनुप्रस्थ संरचना-अग्रांत क्षेप संघटन का प्रकरण विद्यमान है। GAMIT का नया संसाधन साफ्टवेयर लोड किया गया है। आँकड़ों के पूर्व संसाधन हेतु तथा गुणता कारक की जाँच के लिए, अतिरिक्त नए शैल् स्क्रिप्ट लिखे गए हैं। कुछ नए कैम्पेन प्लाइंट निर्मित किए गए हैं तथा सभी स्थायी स्टेशनों का रख-रखाव किया गया तथा उन्हें चालू अवस्था में रखा गया।

परिवेश रब स्पेक्ट्रम तथा द्रवीकरण (लिक्विफैक्शन) प्रक्रिया के समाकलित भूकंपी तथा गुरुत्वीय अध्ययन

जलोढ़क रंध्र अवकाश में तरलों की गतिकी तथा उनकी मूलभूत क्षयकारी वारंवारताओं का दीर्घ तथा लघु अवधियों में अध्ययन किया गया जिसके लिए कालगत गुरुत्वीय आँकड़ों के साथ निष्क्रिय परिवेश खण्ड के मानीटरन के माध्यम से स्थल प्रवर्धन प्रेक्षणों को समाकलित किया गया। यह प्रेक्षित किया गया है कि स्थूल जलोढ़क के मामले में वृहद प्रवर्धन अनुक्रियाएँ अपेक्षित हैं जो एक से दो Hz वारंवारता की भी हो सकती हैं। तथापि, जिन प्रदेशों में तनु अवक्षयित सतह है, वहाँ अनुक्रिया स्पेक्ट्रा के लिए 15-16 Hz वारंवारता का परास अपेक्षित है जो एक यूनिट

परिमाण तक का भी प्रवर्धन कंपन उत्पन्न कर सके। इसी प्रकार से, कालगत गुरुत्वीय आँकड़े दर्शाते हैं कि भूकंपी घटना के मामले में, द्रवीकरण (लिक्विफैक्शन) जैसी दीर्घआवधिक अधःस्तलीय तरल क्रिया उतने समय के लिए चलती है जितनी प्रगाढ़ तरल संतृप्त जलोढ़क के मामले में है।

प्र.क्षे.वि.-1.3

शिलांग पठार, उत्तरपूर्वी भारत के विवर्तनिक शैल

(स्वप्नामिता सी. वैदेस्वरन्)

शिलांग पठार के केन्द्रीय तथा साथ-साथ दक्षिणी भागों में किए गए भूआकृतिक फील्ड अध्ययनों से उत्थित वेदिकाओं तथा परित्यक्त नदी प्रणालों की पहचान की गई है। इन वेदिकाओं से ओ एस एल (OSL) कालांकन के लिए नमूने इकट्ठे किए गए हैं तथा कालानुक्रमिक काल अभिनिश्चयन विश्लेषण प्रगति पर है। इस पठार में केन्द्रीय ब्लॉक भी सीढ़ीनुमा वेदिका संरचनाएँ दर्शाता हैं तथा इनसे यह, इस पठार में सर्वाधिक सक्रिय प्रदेश प्रतीत होता है। एक सक्रिय दक्षिणी भ्रंश की पहचान करने के लिए उपग्रह दत्त का प्रयोग किया गया है जो पूर्व में दौकी भ्रंश के समान्तर चलती है परन्तु दप्सी भ्रंश के दक्षिण की ओर एक पृथक भ्रंश की भाँति प्रतीत होती है। इस भ्रंश का मानचित्रण उच्च रोजोल्यूशन डी ई एम (DEM) तथा जियोआई (Geoeye) उपग्रह दत्त का प्रयोग करके किया गया है। भूआकृतिक प्राचलों में विभिन्न विवर्तनिक प्रक्षेत्र व्याप्त हो सकते हैं, इसलिए, इस पठार के दक्षिण में चार प्रमुख नदी तंत्रों के लिए, उपग्रह डी ई एम (DEM) का प्रयोग करके, एक पूर्ण जी आई एस (GIS) प्लेटफॉर्म पर मात्रात्मक भूआकृतिमितिक आकलन निष्पादित किया गया है। उच्चतादर्शी विश्लेषण, अनुदैर्घ्य परिच्छेदिकाएँ, घाटी परिच्छेदिकाएँ, द्रोणी असममिति घटक तथा पर्वताग्र तरंगिलता परिणाम; इस प्रदेश के लिए एक तरूण स्थलाकृति का संकेत देते हैं तथा बताते हैं कि इस पठार का केन्द्रीय भाग; पूर्वी या पश्चिमी खण्डों की अपेक्षा अधिक सक्रिय है। पूर्व की ओर पठार के झुकाव की भी उपस्थिति है जो सम्भवतः पूर्वी चाप का बर्मी प्लेट के नीचे निमज्जन होने के कारण है। इस पठार की दक्षिणी परिधि में फौल्ड में एक अभिनव भ्रंश की पहचान की गई है। भ्रंश के आरम्भिक ओ एस एल (OSL) कालांकन के आकलन, 403 \pm 128 वर्षों का एक काल प्रदान करते हैं। आने वाले समय में इस भ्रंश स्थल पर पुनः जाने पर सम्भवतः भूआकृतिकी तथा संरचनाओं के विस्तृत अध्ययन से

महत्वपूर्ण संरचनाओं पर और अधिक प्रकाश डाला जा सकेगा। उत्तर में, डी ई एम (DEM) पर पुराप्रणालों के समान्तर कुलसी भ्रंश का मानचित्रण किया गया है। कार्बन कालांकन के लिए निमग्न वृक्ष तनों से नमूने इकट्ठे किए गए हैं। इन नमूनों को कालांकन के लिए बी एस आई पी (BSIP) लखनऊ भेजा गया है। इनके परिणामों से, 1897 भूकंप में इस भ्रंश की भूमिका पर और अधिक प्रकाश डाले जाने की सम्भावना है।

प्र.क्षे.वि.-1.4 ए

श्योक सीवन तथा काराकोरम भ्रंश मंडल शैलों का विवर्तनिक विकास तथा तिब्बत उन्नयन पर उनका प्रभाव

(कौशिक सेन तथा बरूण के. मुखर्जी)

काराकोरम भ्रंश मंडल में अध्ययनों से पता लगता है कि ऐसे पर्याप्त फील्ड साक्ष्य मौजूद हैं जो संकेत देते हैं कि आंशिक गलन का विमोचन, पी टी जैड (PTZ) में असमाक्षीय विरूपण द्वारा हुआ था। डायोराइटों का माइलोनाइटीकरण तथा ल्यूकोजोमों के अंतर्वेधन; विरूपण-कायांतरण तथा आंशिक गलन के बीच एक प्रबल सहसंबंध का संकेत देते हैं। बॉडिन (boudin) ग्रीवाओं के माध्यम से, बाद में गलनों के संचयन तथा स्थानान्तरण (लेलूप, वीनबर्ग; मुखर्जी तथा अन्य 2013 EPSL), तथा बलन-हिंज, समकालिक विरूपण का संकेत देते हैं। इन संरचनाओं का 'गलन गलियारों' ('melt pathways') के रूप में समुपयोजन, और भी ज़्यादा इस तर्क को सिद्ध करता है कि विरूपण ने इस क्षेत्र में व्यापक गलन स्थानान्तरण में मदद की।

सोलिड स्टेट विरूपण के सूक्ष्मसंरचनात्मक चिन्हक (सेन तथा अन्य, 2009 करेंट साईंस; मुखर्जी तथा अन्य, 2012, लिथोस्फीयर) तथा मध्याकारी लक्षण दर्शाते हैं कि असमाक्षी विरूपण KFZ में भी जारी रहा। कोनकोर्डिया आलेख; ~50 Ma, ~30 Ma तथा ~15.13 Ma पर जिरकोन वृद्धि का संकेत देता हुआ प्रतीत होता है। तथापि यह कहना सम्भव नहीं है कि ये वास्तव में नई जिरकोन वृद्धि के काल हैं, या फिर पेलियोसीन से ~13 Ma तक एक व्यापक डिस्कोर्डिया के सांतत्य का ही एक हिस्सा हैं। दूसरी ओर, जो ल्यूकोग्रेनाइट ~15 Ma पर क्रिस्टलीकृत हुए थे, उनका बाद में पांगोंग तथा तांगत्से, दोनों में विरूपण होने के कारण माइलोनाइटीकरण तथा विरूपण हो गया, जो कम से कम ~9 Ma तक जारी रहा (मुखर्जी तथा अन्य 2012, लिथोस्फीयर)। डारबुक प्लूटॉन के जिरकोनों का U-Pb

भूकालानुक्रम, एक 22.7 ± 0.5 Ma का क्रिस्टलीभवन काल प्रदान करता है जिसके साथ 20.2 ± 0.4 Ma पर एक नवीनतर समष्टि व्याप्त है। ये अध्ययन स्पष्टतः दर्शाते हैं कि KFZ में अपरूपण का समारम्भन, ~60 Ma डायोराइटों के विरूपण/पुनर्संघटन, तथा फेल्सिक मैग्मावाद से समकालिक हैं जिसकी शुरूआत ~20 Ma पर या उससे पहले हो गई थी। इस वर्तमान अध्ययन की खोजों की, तिब्बत में स्थित उस KFZ के दक्षिणी भाग के, लाकासिन तथा अन्य (2004) तथा वल्ली तथा अन्य (2007) से अन्वित है, जिसमें असमाक्षी विरूपण 25 से 22 Ma तक घटित हुआ था। डायोराइटी नाइसों के जिरकोनों का U-Pb भूकालानुक्रम; 63.8 ± 1.5 Ma का क्रिस्टलीकरण काल प्रदान करता है तथा ~50 Ma, ~30 Ma तथा ~13 Ma तक नवीनतर ज़िकोन वृद्धि दर्शाता है (सेन, मुखर्जी, कौलिन्स, 2014, JSG)। डारबुक प्लूटॉन से लिया गया एक द्वि-अभ्रक ल्यूकोग्रेनाइट नमूना एक प्रायिक Pb कोर्ड निम्न, 22.7 ± 0.5 Ma (MSWD~1.8) का अपरोधन प्रदान करता है जिसमें पाँच नवीनतर सुसंगत विश्लेषण, 20.2 ± 0.4 Ma (MSWD~1.14) का एक $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ काल प्रदान करते हैं जिसे प्लूटॉन के क्रिस्टलीकरण का एक युग माना गया है। ये खोजें बताती हैं कि पहले माने गए, KFZ के समारम्भन के ~15 Ma काल के विपरीत, KFZ में असमाक्षी विरूपण पूरे सीनोज़ोइक (आदि पोलियोसीन से मध्य-मायोसीन) के दौरान चालू रहा है जो ~13 Ma तक चला तथा इसके अतिरिक्त ~10 Ma अवधियों में, अल्प तापमान कायांतरण तथा विरूपण की एक सुस्पष्ट अवस्था भी प्रेक्षित की गई है।

विशिष्ट बिन्दु

- काराकोरम भ्रंश मंडल से सम-विरूपण गलन स्थानान्तर तथा प्लूटॉन अभिस्थापन प्रलेखित किया गया है।
- एक पहले से विद्यमान मैमीयता चाप का विरूपण द्वारा किया गया पुनर्संघटन तथा कायांतरी पुनर्व्यवस्थापन।
- भूकालानुक्रम दर्शाता है कि काराकोरम भ्रंश मंडल में ~13 Ma तक विरूपण तथा मैग्मीकरण हुआ।
- सम-विवर्तनिक प्लूटॉन का काल संकेत देता है कि काराकोरम अपरूपण तंत्र का समारम्भन कम से कम ~23 Ma पूर्व हो गया था।

- सोलिडस-उपरान्त विरूपण; ल्यूकोग्रेनाइटी मैग्मीकरण के रूकने के पश्चात भी जारी रहा।

प्र.क्षे.वि.-1.4 बी

पश्चिमी लद्दाख के ओफियोलाइटी शैलों के साथ-साथ काराकोरम प्रदेश के मिमेटाइटों का तरल विकास तथा विरंचन अवस्था

(एच.के. सचान तथा संतोष कुमार राय)

शेरगोल ओफियो-लाइटी मेलांज के शेरगोल क्षेत्र के साथ-साथ काराकोरम प्रदेश के तांगत्से तथा डारबुक क्षेत्र में फील्ड-कार्य निष्पादित किया गया, तथा प्रयोगशाला अध्ययनों के लिए सुनियोजित रूप से मिमेटाइट तथा कायांतरित मैफिक शैलों के नमूने इकट्ठे किए गए। काराकोरम अपरूपण मंडल में विद्यमान मिमेटाइटों के प्रारम्भिक शैलवर्णना प्रक्षेत्र दर्शाते हैं कि मेलानोज़ोम (श्यामांगक); K-फेल्डस्पार, प्लेजियोक्लेज, क्वार्टज तथा हॉर्नब्लेन्ड की उपस्थिति द्वारा अभिलक्षित हैं। बायोटाइट तथा मस्कोविट भी प्रेक्षित किए गए हैं जबकि ल्यूकोज़ोम में प्लेजियोक्लेज, क्वार्ट्ज़, K-फेल्डस्पार, बायोटाइट, मस्कोविट तथा गार्नेट सम्मिलित हैं।

मिमेटाइट के ल्यूकोज़ोम तथा मेलानोज़ोम के प्रारम्भिक तरल समावेशन अध्ययन, ज्यादातर गैसमय प्रचुर समावेशनों की उपस्थिति बताते हैं। वे तीन प्रकार के हैं नामतः एकप्रावस्थी, द्विप्रावस्थी तथा त्रिप्रावस्थी समावेशन। एकप्रावस्थी समावेशन में केवल गैस समाहित है, जबकि द्विप्रावस्थी समावेशन में गैसमय प्रावस्था के साथ-साथ तरल प्रावस्था भी शामिल है। त्रिप्रावस्थी समावेशनों में गैसमय प्रावस्था के साथ-साथ गैस तथा द्रव की द्रव प्रावस्था भी शामिल है। त्रिप्रावस्थी समावेशनों में से कुछेक में गैस बुलबुलों तथा द्रव के साथ-साथ हेलाइट क्रिस्टल भी शामिल हैं। पुनःसाम्यीकृत समावेशन भी प्रक्षित किए गए हैं। ये समावेशन तानित हो गए जो मध्यकृशन परिघटना दर्शाता है। कुछ समावेशन अंतःस्फोट गठन भी दर्शाते हैं।

शेरगोल क्षेत्र के कायांतरित शैलों के प्रारम्भिक शैलवर्णना अध्ययन भी निष्पादित किए गए हैं ताकि खनिज समुच्चय के साथ-साथ गठनों को भी अभिलक्षित किया जा सके। कायांतरित मैफिक शैलों को ऑलिवीन तथा हॉर्नब्लेन्ड वाहक मेटागैब्रोई, नीलेशिस्ट तथा सर्पेन्टीनाइटों में वर्गीकृत किया गया है। ऑलिवीन

वाहक मेटागैब्रोई, पूर्णफलकी प्लेजियोक्लेज के (सेरिसाइटीकृत) बने हुए हैं, जिनमें अंशफलकीय क्लिनोपायरॉक्सीन तथा हॉर्नलेन्ड की अन्तवृद्धि हो गई है। हॉर्नब्लेन्ड वाहक मेटागैब्रोई, पूर्णफलकी प्लेजियोक्लेज के बने हुए हैं जिनके साथ क्लिनोपायरॉक्सीन तथा हॉर्नब्लेन्ड हैं। क्लिनोपायरॉक्सीन प्रबल रूप से विभंजित है। हरित एम्फीबोल के वृहद्-कण विद्यमान हैं जिनके किनारों पर क्लोराइट है। नीलेशिस्ट शैल; नीले-हरे एम्फीबोलों, प्लेजियोक्लेज तथा क्लोराइट के बने हुए हैं। अंशफलकी प्लेजियोक्लेजों को नीले-हरित एम्फीबोलों ने प्रतिस्थापित कर दिया है। कारबोनेट की पश्च प्रावस्थी शिराएं तथा एल्बाइट शिराएं भी प्रेक्षित की गई हैं। हरित एम्फीबोलों के स्थूलतर कणों में अभी भी नीले एम्फीबोल का क्रोड परिरक्षित है। पहले निर्मित ऑलिवीन कणों को जालीदार सूक्ष्मसंरचना वाले सर्पेन्टाइन खनिजों ने प्रतिस्थापित कर दिया है। ऑलिवीन कणों के प्रक्षेत्र में, हरित-पीले सर्पेन्टाइन की अंतर्वेधी सूक्ष्मसंरचनाओं ने तिर्यक-काट कर दिया है। ऑलिवीन वाहक मेटागैब्रोई में अभी भी डूनाइट प्रोटोलिथ के कणल्लास्टी गठन को परिरक्षित देखा जा सकता है। मटमैले स्पिनेल के किनारों पर मैग्नेटाइट विद्यमान है।

मैफिक शैलों में विद्यमान कारबोनेटी शिराओं पर प्रारम्भिक स्थिर समस्थानिक अध्ययन निष्पादित किए गए। कार्बन समस्थानिक अनुपात का परास $\delta^{13}\text{C}$ -7 से 1-3‰ VPDB था जबकि ऑक्सीजन समस्थानिक अनुपातों का, परास $\delta^{18}\text{O}$ 12.5 से 8.7‰ VSMOW था। ये समस्थानिक अनुपात, उसकी त्युत्पत्ति मैग्मीय स्रोत से होने का संकेत देते हैं।

प्र.क्षे.वि.-1.5

उ.पं. हिमालय के प्रोटीरोज़ोइक लघु हिमालयी प्रक्षेत्र में पर्षटीय विकास प्रक्रम

(सुमित के. घोष तथा आर. इस्लाम)

लघु हिमालय; भारतीय प्रायद्वीप की अन्य प्रोटीरोज़ोइक द्रोणियों से विशिष्ट हैं क्योंकि यह टरशियरी हिमालयी पर्वतन द्वारा प्रभावित हुआ है लघु हिमालय के भीतर स्तरिक सरणि, संवलित है तथा इसलिए सहसंबंध या संबंध पहलू जटिल है। इसे ध्यान में रखते हुए, परियोजना कार्य को गढ़वाल तथा कुमाऊँ लघु हिमालय, के निम्नतापीपूर्व, अवसादी पैकेजों के सहसंबंध पहलू पर फोकस किया गया। इस मुद्रे का हल निकालने के लिए, वर्तमान अध्ययन ने निम्नांकित निष्कर्ष निकाले हैं।

- लघु हिमालय के उत्तरी तथा दक्षिणी भागों के बीच तथा पारम्परिक दृष्टि से विभाजित दो मंडलों, आन्तरिक लघु हिमालय (ILH) तथा ब्राह्य लघु हिमालय (OLH) के बीच महत्वपूर्ण आशिमकीय विभिन्नताएँ हैं।
- लघु हिमालय की स्तरिकीय योजना, चढ़ते क्रम में इनसे मिलकर बनी है : जौनसार (चाँदपुर-नागथाट एफ एम एस) मसूरी (ब्लेनी-क्रोल-ताल एफ एम एस) समूह ओ एल एच (OLH); के लिए; तथा डमथा (चकराता-बेरीनाग-राउतगढ़ एफ एम एस) तेजम(द्योबन-मंदाली) समूह, आई एल एच के लिए।
- इन दो मंडलों के बीच एक नया सीमांकन तल (टोन्स क्षेप, प्रोटीरोज़ोइक विवर्तनिक तत्त्व के रूप में पहचाना गया) की मानस कल्पना की गई है। ओ एल एच (OLH); लघु हिमालय के नए (नवप्रोटीरोज़ोइक) तथा आई एल एच (ILH) पुराने (पुराप्रोटीरोज़ोइक-मध्यप्रोटीरोज़ोइक) अवसादी अनुक्रमों को निरूपित करता है।
- ओ एल एच (OLH) के जौनसार समूह, एक प्रादेशिक विषमविन्यास द्वारा ब्लेनी शैलसमूह के कैप-कारबोनेट तथा 692 Ma डायमिक्टाइट के नीचे स्तरिकीय स्थिति के आधार पर आदि-नवप्रोटीरोज़ोइक काल माना है।
- आई एल एच (ILH) का सिलिकाखंडजी अनुक्रम; सम-अवसादी बेसिक मैग्मीकरण साइस्माइटों, एसिड टफ, अंतर्वेधी ग्रेनाइटों तथा यूरेनियम खनिजी भवन से सम्बद्ध है जिसे 1.8 Ga का माना गया है।
- उत्तर की ओर (टेथिस प्रक्षेत्र) डमथा समूह के बेरीनाग-राउतगढ़ चक्र का दूरस्थ छोर अधिक मृण्य है तथा इसे चैल-रामगढ़ कायांतरी के रूप में देखा गया है।
- गढ़वाल तथा कुमाऊँ हिमालय के सम अवसादी बेसिक ज्वालामुखी शैलों का संघटन की दृष्टि से परास; उप-क्षारीय बेसाल्ट से लेकर एन्डेसाइटी से एन्डेसाइटी बेसाल्ट तक है। इसके अतिरिक्त, गौण तथा अनुरेख तत्त्व भी संकेत देते हैं कि ये ज्वालामुखी शैल, महाद्वीपीय लक्षणों वाले Fe-थोलाइटी हैं तथा इनकी उत्पत्ति एक अनुपाट सम्बद्ध वातावरण में हुई है।
- दोनों प्रदेशों के बेसिक शैलों के आर ई ई दत्त विशिष्ट समरूपता दर्शाते हैं तथा, वे समृद्ध LREE तथा अपेक्षाकृत सपाट HREE पैटर्नों द्वारा अभिलक्षित हैं। आद्य प्रावार सामान्यीकृत बहु-तात्त्विक स्पाइडर आरेख, एक समृद्ध असंगत अनुरेख तत्त्व पैटर्न दर्शाते हैं; विशेषकर ये, LILE में तथा दोनों संजातियों के HFSE तथा Sr के लिए सुस्पष्ट ऋणात्मक विसंगतियों में ऐसे पैटर्न दर्शाते हैं। अनुरेख तथा विरल मृदा तत्त्व अभिलक्षण भी, भारतीय शील्ड के अरावली, बुंदेलखण्ड तथा लघु हिमालयी प्रदेशों के शैलों के अभिलक्षणों के समानुरूपी हैं तथा यह अनुमान लगाया जा सकता है कि अरावली, बुंदेलखण्ड तथा लघु हिमालयी प्रदेश; सम्भवतः भारतीय शील्ड के उत्तरी भाग में एक वृहद् आनेय प्रदेश को निर्मित करता होगा। लघु हिमालयी प्रदेश में अनुपाट सम्बद्ध बेसिक ज्वालामुखी शैलों द्वारा एक प्रमुख तापीय घटना का संकेत मिलता है जो उप-महाद्वीपीय स्थल मंडल को गतिशील बनाने में सक्षम थी।
- दोनों सिलिकाखंडजों में प्लेजियोक्लेज़ फेल्डस्पार, फिलाइटों तथा शिस्टों जैसे परिवर्ती अवयवों की उपस्थिति तथा उत्तरजीविता, कम अपक्षय तथा संवहन की कम दूरी का संकेत देती हैं। लगभग इसी के समान स्रोत क्षेत्र आशिमकी उत्तर-पुराप्रोटीरोज़ोइक से लेकर नवप्रोटीरोज़ोइक तक भी व्याप्त रही।

प्र.क्षे.वि. 1.6

उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों में कायांतरण, मैग्मीकरण तथा मैग्मावाद: ल्यूकोग्रेनाइट ग्रेनाइट गलन उत्पत्ति तथा अभिस्थापन पर भूरासायनिक तथा भूकालानुक्रमिक व्यवरोध

(पी.के. मुखर्जी)

आर्थों-तथा पैरा-मिग्मेटाइटों के विभिन्न अवयवों की शैलवर्णना तथा भूरासायनिकी के आधार पर, वर्तमान अध्ययन, उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों (HHC) में मायोसीन ल्यूकोग्रेनाइट मैग्मावाद की शैलोत्पत्ति के कुछ महत्वपूर्ण पहलुओं को उजागर करता है। इस अध्ययन के आधार पर, अनुमानतः निम्नांकित निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं :

- आर्थों तथा पैरा-नाईस, दोनों ही एच एच सी (HHC) में मायोसीन हिमालयी ल्यूकोग्रेनाइटों के, समान रूप से विभव प्रोटोलिथ है।
- जैसा औरें ने भी विचार किया तथा संस्थापित किया है; ल्यूकोग्रेनाइटों में एच एच सी (HHC) आनुवंशिक रूप से अंशतः गलित पेलाइटी-सैमेटिक नाईसों से सम्बद्ध है जो उन मिग्मैटाइटों द्वारा निरूपित हैं जो उच्च ग्रेड मेटाअवसादी क्रिस्टेलाइन शैलों के क्रोड में उपस्थित हैं।
- ल्यूकोज़ोम तथा मीसोज़ोम (प्रोटोलिथ) संघटनों तथा अनुरेख तत्व निर्दर्शनों से संकेत मिलते हैं कि इन गलनों की उत्पत्ति; लगभग $\sim 700^{\circ}$ से. के तापमानों पर आंशिक गलन की उच्च डिग्री ($>70\%$) से हुई थी (परास $628-735^{\circ}$ से.) जैसाकि बायोटाइट तापमापक (थर्मामीटर) में जिरकोन संतृप्ति तापमिति तथा Ti द्वारा आकलित किया गया है।
- इस प्रकार आंशिक गलन की उच्च डिग्री द्वारा व्युत्पन्न गलन संघटनों की, एच एच सी (HHC) में ल्यूकोग्रेनाइट पिंडों के विविध औसत संघटनों से समरूपता है। तथापि, यह संभव है कि प्रभाजी क्रिस्टलीकरण के माध्यम से (ज्यादातर प्लेजियोक्लेज़ के) ल्यूकोज़ोम गलन संघटनों से ल्यूकोग्रेनाइट की व्युत्पत्ति हो सके।
- इस तापमान पर तरल के अति उच्च अभिवाह की आवश्यकता होगी ताकि गलन के ऐसे उच्च प्रतिशत को प्रभावी बनाया जा सके आंशिक गलन के, ऐसी उच्च डिग्री के लिए अपेक्षित तरल अतंवहि भारतीय प्लेट के सब्डक्ट हो रहे अवसादों के निर्जलीकरण द्वारा बाह्य रूप से व्युत्पन्न होते प्रतीत होते हैं।

प्र.क्षेवि.-1: हिमालय तथा समीपवर्ती पर्वतों का भूगतिक विकास

प्र.क्षेवि. 1.7

उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों का विवर्तन-कायांतरी विकास : प्रणाल प्रवाहनिदर्कों का परिप्रेक्ष्य

(केसर सिंह तथा टी.एन. जौहर)

दक्षिण में मुख्य केन्द्रीय क्षेप तथा उत्तर में एस टी डी (STD) के बीच अनावृत्त उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों का, भागीरथी, अलकनंदा तथा धौली गंगा सैक्षणों के समान्तर अध्ययन किया

गया। अध्ययन किये गये ट्रान्सेक्ट के समान्तर कायांतरी शैलों को, दो अशमंविवर्तनिक यूनिटों में विभाजित किया गया है : मुनसियारी शैलसमूह तथा वैक्रिता शैलसमूह। गार्नेट वाहक शिस्टों, कैल्क-सिलिकेटों, लैन्सों तथा क्वार्टज़ाइट का बना हुआ मुनसियारी शैलसमूह (मुनसियारी क्षेप के समान्तर, लघु हिमालयी शैलों के मंदाली शैलसमूह बेरीनाग शैलसमूह) के ऊपर स्थित है। वैक्रिता शैलसमूह ने क्रम से, कायनाइट वाहक नाईसों को एम सी टी के समान्तर मुनसियारी शैलसमूह के ऊपर अभिस्थापित कर दिया। वैक्रिता पर उपरिशायित मारतोली शैलसमूह है- यह मलारी भ्रंश के समान्तर टेथिस हिमालय की अवसादी यूनिटों का आधारिक भाग है।

अलकनंदा तथा धौली गंगा खंडों के समान्तर प्रेक्षित विभिन्न अपरूपण अभिदिशा संकेतकों का विश्लेषण दर्शाता है कि विस्तरण संरचनाएँ मलारी भ्रंश की आधारभित्ति में प्रमुख हैं, जबकि एम सी टी की निलंबी भित्ति में संपीडक संरचनाएँ प्रमुख हैं, तथापि, इनके बीच में एक ऐसा मंडल है जो बड़े पैमाने पर किसी भी अपरूपण अभिदिशा संकेतकों से विहीन है। उच्च ग्रेड कायांतरी शैलों के सीमक तथा अपरूपण की सीमा का; दो विवर्तनिक मंडलों द्वारा, अपरूपण की विपरीत अभिदिशा यथा : क्षेप/भ्रंशों (MCT) के नीचे तथा विस्तरण भ्रंशों (STD) के ऊपर होना इस तथ्य की पुष्टि करता है कि कायांतरी शैलों का न केवल बहिस्तल की ओर बाहर अपकर्षण हो गया बल्कि उन्होंने समीपस्थ आशिमकी में अपरूपण अभिदिशा संकेतक भी विकसित कर दिए जो वर्तमान समय की इनकी ज्यामिति को निरूपित करते हैं।

उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों के सबसे ऊपरी भाग में सिलिमेनाइट+K-फेल्डस्पार नाईस के व्यापक स्वस्थाने आंशिक गलन की प्रमुखता है जिसके परिणामस्वरूप मिग्मेटाइट की उत्पत्ति हुई तथा उसके फलस्वरूप पांच विशिष्ट प्रावस्थाओं में ल्यूकोग्रेनाइट की उत्पत्ति हुई। गलन उत्पत्ति तथा संचयन का समारम्भन; एच एच सी के भीतर सबसे पहले विरूपण संविन्यास के विरंचन के साथ हो गया था। प्राचीनतम मिग्मेटाइट प्रावस्था (Me1); मुख्य शल्कन से स्ट्रोमैटाइटी स्तरणों के बराबर है तथा ल्यूकोग्रेनाइट पट्टियों के रूप में सुसंगत है। Me2, Me3, तथा Me5 प्रावस्थाओं को क्रमशः लघु-पैमाना तन्य क्षेप, विस्तरण संविन्यास तथा संरचनाविहीन स्तबकों के समान्तर रिकार्ड किया गया है। तिर्थक-काट अनियमित शिराओं के समान्तर वृहद्

पैमाना गलन स्थानान्तरण; Me4 प्रावस्था को रेखांकित करता है। ये, सम्भवतः गलन के एक वृहद मलारी ग्रेनाइट जैसे एक वृहद ल्यूकोग्रेनाइट पिंड में स्थानान्तरण तथा संचयन के लिए नलिकाएँ थीं (19.0 ± 0.5 Ma)।

भागीरथी घाटी के सैंज-भटवारी तथा लोहारी नाग गंगोत्री खंडों के समान्तर गढ़वाल हिमालय में उच्चतर हिमालय क्रिस्टेलाइनों (HHC) से लिए गए नमूनों पर पी-टी (P-T) आकलन निष्पादित किए गए ताकि प्रादेशिक कायांतरण के दौरान पी-टी स्थितियों पर मात्रात्मक व्यवरोध स्थापित किए जा सकें। वर्तमान अध्ययन (मुनसियारी शैलसमूह के आधार पर शीर्ष तक नामतः वैक्रिता मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) की ओर, दाब तथा तापमान में एक वृद्धि दर्शाते हैं। मुनसियारी शैलसमूह के भीतर दक्षिण से उत्तर की ओर तापमान में 500 से 700° से. की वृद्धि तथा दाब में 6 से 8 के बार (Kbar) की वृद्धि हो जाती है, जो इस प्रकार प्रतिलोमित कायांतरी अनुक्रम को निरूपित करती है। वैक्रिता शैलसमूह के भीतर पी-टी (P-T) विभिन्नताओं को समझने के लिए कार्य प्रगति पर है। आभासीखंड उत्पन्न किए गए जिनमें हिमालय तथा आल्पस पर प्रकाशित साहित्य से कुछ रासायनिक आँकड़ों का प्रयोग किया गया; तथा गढ़वाल हिमालय से नए आँकड़े भी उत्पन्न किए गए ताकि इस प्रदेश में उच्चतर हिमालय क्रिस्टेलाइनों के कायांतरी शैलों के विकास को समझा जा सके।

पी-टी आंकलनों में अनिचतताओं के प्रवर्धन पर चर्चा की गई तथा इसके आकलन पर गणितीय प्रक्रिया को प्रयुक्त किया गया। पी-टी आकलनों में, त्रुटियों के अधिकलनों के लिए मोन्टे कार्लो विधि, सांख्यिकीय प्रवर्धन तकनीक तथा अति उच्च

सटीकता सापेक्ष तापदाबमिति (Δ PT) अभिगम निष्पादित किए गए ताकि इन अनिश्चितताओं को हल किया जा सके। चूँकि हमारी रूचि; दाब तथा तापमान विभिन्नताओं के परिकलन, या पी-टी (Δ PT) में भिन्नताओं के परिकलन में है, इसलिए सुनियोजित अनिश्चितताओं नामतः a-x माडलों तथा तापगतिक आँकड़ों से सम्बद्ध अनिश्चितताओं को अति उच्च सटीकता सापेक्ष तापदाबमिति (Δ PT) अभिगम द्वारा न्यूनी त किया जा सकता है। गढ़वाल हिमालय के उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइन मंडल के पी-टी आकलनों पर अनिचतताओं के आकलनों पर अभिकलनों को मोन्टे कार्लो विधि तथा सांख्यिकीय त्रुटि विश्लेषण को प्रयुक्त करके किया गया।

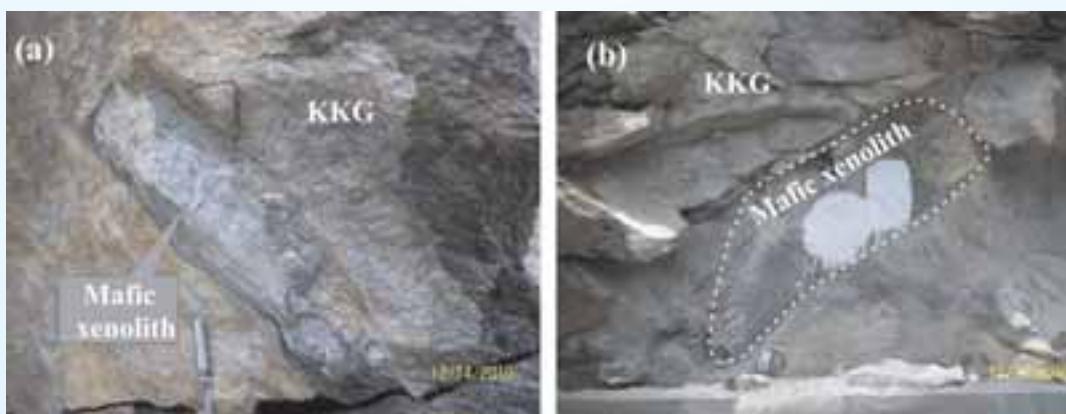
प्र.क्षे.वि.-1.8

पूर्वी अक्षसंधि पट्टी, उ.पू. भारत में तथा हिमाचल उ.प. हिमालय में हिमालयी पर्वतनी पट्टी का भूरासायरिक तथा पर्पटीय विकास

(एस.एस. ठाकुर, ए.के. सिंह, डी.आर. राव तथा राजेश शर्मा)

उ.प. हिमालय

सतलुज घाटी, उ.प. हिमालय में, मैफिक अपराशमों को पुराजीवी किन्नौर कैलाश ग्रेनाइट (KKG) में संस्तरित प्रेक्षित किया गया है (चित्र 4)। हमारा अध्ययन दर्शाता है कि इन हिमालय-पूर्व ग्रेनुलाइटी-संलक्षणी कायांतरी मैफिक अपराशमों में; 8.5 Kbar तथा 840° से. की चरम कायांतरी स्थितियों के बाद व्यापक प्रतिक्रमण हो गया है (ठाकुर तथा पटेल, 2012 JAES)। इन



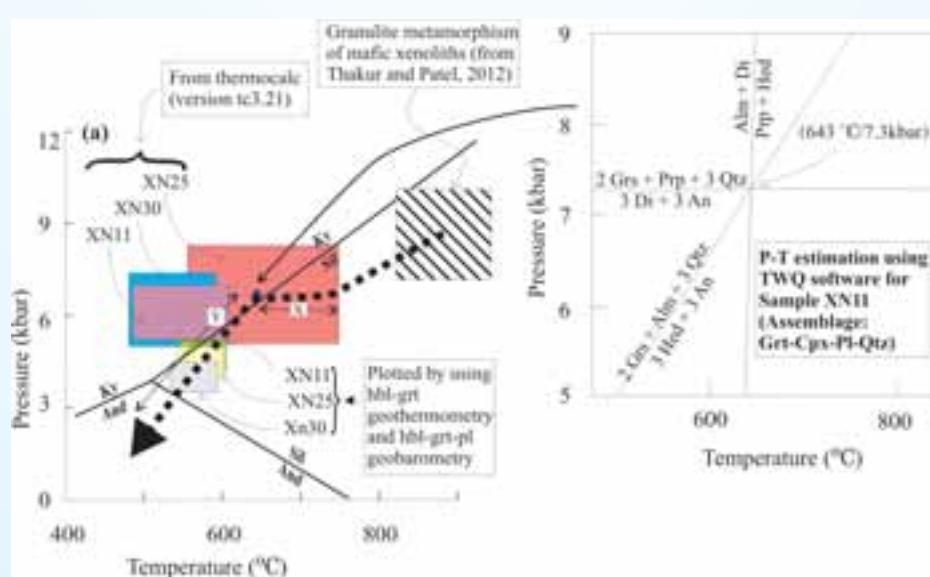
चित्र 4 : फोल्ड फोटो, जो उ.प. हिमालय, भारत की सतलुज घाटी में किन्नौर कैलाश ग्रेनाइट (KKG) में अंतःस्थापित मैफिक अपराशमों को दर्शाता है।

शैलों में, विविध कोरोना गठनों जैसे क्लिनोपायरॉक्सीन के आसपास गार्नेट कोरोना तथा/अथवा प्लेजियोक्लोज, इल्मेनाइट के आसपास टाइटेनाइट कोरोना, तथा क्लिनोपायरॉक्सीन के आसपास हार्नब्लेन्ड कोरोना सहित प्रतिक्रमण के कई साक्ष्य प्रेक्षित किए गए हैं। गहन प्रतिक्रमणों ने अधिकतर मैफिक अपरा मों को हार्नब्लेन्ड समृद्ध एम्फीबोलाइटों में परिवर्तित कर दिया है। तथापि, कुछेक शैलों में अवशिष्ट क्लिनोपायरॉक्सीन तथा आर्थोपायरॉक्सीन समाहित हैं। चूँकि सर्वाधिक प्रायिक पश्चगतिक खनिज हार्नब्लेन्ड है; अपराशमों में प्रतिक्रमण तब हुआ होगा जब यह भूभाग, एम्फीबोलाइटी संलक्षणी स्थितियों से गुजरने के दौरान प्रशीलतन के दौर से गुजर रहा था। प्रतिक्रमण को पी-टी स्थितियों को समझने के लिए, थर्मोकैल्क 3.21 से पी-टी नहिर्गत, $hbl-grt$ भूतापदाबमिति तथा $hbl-grt-pl$ भूदाबमिति से P को गार्नेट वाहक अपराशमों के लिए T समक्ष P आरेख पर आलेखित किया गया है। यह प्रेक्षित किया गया है कि अधिकतर प्रतिक्रमण, $550-650^\circ\text{C}$ के ताप परास में तथा $4.5-6.7$ के बार के दाबपरास में घटित हुआ। $cpx-grt$ (कोरोना) $pl-qtz$ समुच्चय प्रतिदर्श के लिए प्राप्त किए गए पी-टी मान 643°C से तथा 7.3 के बार हैं, जो पी-टी परास के उच्चतर छोर पर है। इन पी-टी आँकड़ों के आधार पर मैफिक अपराशमों के विकास के लिए एक प्रशीतलन पथ प्रस्तावित किया गया है।

मैफिक अपरा मों में कोरोना के विरंचन की पी-टी स्थितियाँ कम से कम दो सुस्पष्ट विवर्तन-कायांतरी घटनाओं का

संकेत देती हैं। इनमें पहली वाली, क्लिनोपायरॉक्सीन के आसपास पश्चगतिक गार्नेट कोरोना से सम्बद्ध है। ठाकुर तथा पटेल (2012) ने यह व्याख्या की कि गार्नेट कोरोना का विरंचन, एक समदाबी प्रशीतलन घटना (IBC) के दौरान $cpx+pl = grt+qtz$ प्रतिक्रिया द्वारा हुआ था। पी-टी आँकड़े संकेत देते हैं कि इस घटना के परिणामस्वरूप शैलों का 640°C के तापमान पर प्रशीतलन हो गया अथवा >7.5 के बार के दाब पर और अधिक हुआ। ऐसी उच्च पी-टी स्थितियाँ संकेत देती हैं कि ये IBC घटना या तो के जी (KKG) में ग्रेनुलाइट-संलक्षणी शैलों के विपाशन से या तो पहले या फिर गभीर पैठ स्थितियों के अन्तर्गत के जी के अभिस्थापन की आद्य अवस्था में घटित हुई। पश्चगतिक गार्नेट कोरोना की तुलना में, मैफिक अपरा मों में पश्चगतिक हार्नब्लेन्ड का विरंचन, निम्न पी-टी स्थितियों ($T = 550-630^\circ\text{C}$ तथा $P < 6.5 \text{ kbar}$) में हुआ, जो एक दूसरी पश्चगतिक विवर्तन-कायांतरी घटना का संकेत देता है। टाइटेनाइट कोरोना, इल्मेनाइट के आसपास भी इसी घटना के दौरान विरंचित हुआ। पश्चगतिक hbl के विरंचन की पी-टी स्थितियाँ संकेत देती हैं कि समदाबी प्रशीतलन घटना के पश्चात् विसंपीडन तथा प्रशीतलन हुआ (चित्र 5)। मैफिक अपराशमों के प्रतिक्रमण पर विस्तृत कार्य को 2014 में 'जरनल ऑफ एशियन अर्थ साईंसिज़' के वॉल्यूम 88 में प्रकाशित किया गया है (पृ. 41-49)।

इसके अतिरिक्त, इन मैफिक अपराशमों तथा पेलाईटी अंतराशमों का किन्नौर कैलाश ग्रेनाइट के भीतर भी अध्ययन किया गया। SiO_2 के समक्ष सकल क्षारीय आरेख दर्शाता है कि उनका



चित्र 5: सतलुज घाटी, उ.प. हिमालय के मैफिक अपराशमों का P-T विकास।

संघटन परास बेसाल्ट से बेसाल्ट एन्डेसाइटी था। Mg# परास 48 से 38 कोई क्रिस्टल प्रभाजन नहीं दर्शाते हैं। मैफिक अपराशम, उच्च FeO^{T} (~14%) तथा TiO_2 (~1.6%) द्वारा अभिलक्षित हैं जो एक प्रसामान्य बेसाल्टी संघटन का संकेतक है। दूसरी ओर पेलाइटी अंतरा मॉर्फ में $\text{TiO}_2 < 1.1\%$ है तथा 18 से 25% के परास में उच्च Al_2O_3 दर्शाता है। मैफिक अपराशमों के साथ पेलाइटी अंतराशमों में उपक्षारीय सजातीयता है तथा प्रमुखतः वे जेनसन् (1976) के अनुसार उच्च - Fe थोलाइटी फील्ड के भीतर आलेखित हैं जिसमें $(\text{Fe}^{\text{T}} + \text{Ti})/\text{Al}-\text{Mg}$ टर्नरी आरेख का धनायन प्रतिशत है। मैफिक अपरा मॉर्फ के अल्प Nb/Y अनुपात (~0.42 का औसत मान) से यह निष्कर्ष भी निकाला जा सकता है कि वे उनकी स्पष्ट थोलाइटी सजातीयता की ओर संकेत करते हैं। पेलाइटी अंतराशम, कैक्क-क्षारीय बेसाल्ट-एन्डेसाइटी सीरीज के फील्डों में विशिष्टतः आलेखित हैं तथा AFM आरेख पर कैल्क-क्षारीय प्रकृति दर्शाते हैं। विभिन्न द्विआधारी विभेदन आरेखों जैसे Ti समक्ष V; Zr समक्ष Zr/Y; Zr समक्ष Ti; तथा त्रिआधारी विवर्तनिक विभेदक आरेख, जैसे $\text{MnO}-\text{TiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$; Zr-Ti-Y तथा Zr-Ti-Sr पर मैफिक अपराशम MORB अभिलक्षण दर्शाते हैं। त्रिआधारी विवर्तनिक विभेदनों जैसे Zr-Nb-Y तथा Th-Zr-Nb पर, मैफिक अपराशम, उनके समृद्ध MORB अभिलक्षण दर्शाते हैं। इसके साथ-साथ विभिन्न आरेखों पर आतिथेय ग्रेनाइटों तथा पेलाइटी अंतरा मॉर्फ के भूरासायनिक आँकड़ों के आलेखन, एक दूसरे के साथ जननिक सम्बद्धता दर्शाते हैं जो यह संकेत देता है कि पेलाइटी अपराशम; किन्तु रैक्लाश ग्रेनाइट का मूलज स्रोत है। इसके विपरीत, मैफिक अपराशमों की भूरासायनिकी इस पर बल देती है कि वे पर्फेट विस्तरण के मंडलों में सुस्पष्ट रूप से विकसित हुए थोलाइटी शैल हैं या फिर वे महासागरीय प्रदेशों तथा महाद्वीपीय प्रदेशों में उद्गारित होने वाले अन्तः-प्लेट उष्ण स्थल हैं।

उ.पू. हिमालय(पूर्वी अक्षसंधि पट्टी)

पूर्वी हिमालय के सियाँग गवाक्ष के क्रोड पर अंशदर्शी ज्वालामुखी शैल; संस्थूल, संज्वाला मी बेसाल्ट तथा गौण अम्लीय प्रवाहों द्वारा अभिलक्षित हैं। पायरोक्लास्टी तथा शिरोधानों के साथ अनगिनत बेसाल्टी प्रवाह भी इस क्षेत्र में पाए गए हैं। येशिरोधान; लावा प्रवाहों के आधारिक भागों से प्रमुख रूप से सम्बद्ध हैं जहाँ एकल शिरोधानों के व्यासों की विविधता ~8 से 80 से.मी. के बीच है। पायरोक्लास्टी स्थूल संज्वाला मॉर्फ से लेकर ज्वालामुखी बमों,

लैपिलाई (~5 से 12 मि.मी. व्यास वाले) तथा राख की व्यापक विविधता प्रस्तुत करते हैं। उप-क्षेत्र वातावरणों में विस्फोटक सक्रियता के सहित आरम्भिक उद्भेदनों को पायरोक्लास्टों के अपेक्षाकृत उच्चतर अनुपातों ने बल दिया है, जबकि प्रवाहों के बीच में अन्तराप्रवाही अवसादों से ज्वालामुखी के दौरान निष्क्रिय अवधियों का संकेत मिलता है। इस प्रकार अबोर ज्वालामुखी शैलों में ज्वालामुखीय सक्रियता की बहुत प्रावस्थाएँ समाहित हैं जो सम्भवतः गोंडवाना के विच्छेदन के अनुक्रिया स्वरूप प्रावार विक्षोभ के परिणामस्वरूप एक निश्चित समयावधि में फैली हुई थीं।

पूर्वी हिमालय के अरूणाचल हिमालय में उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों (HHC) के उच्च ग्रेड शैलों को अंतर्वेधित करने वाले उच्चतर हिमालयी ल्यूकोग्रेनाइटों (HHLG) के फील्ड, शैलवर्णना, भूरासायनिक तथा खनिज रासायनिक अध्ययन भी निस्पादित किए गए हैं। HHLG; दो अभ्रकों, मानकी कॉर्डम; SiO_2 (67-78 भार%) के अत्यधिक अंशों Al_2O_3 (13-18 भार%)(A/CNK (0.98-1.44) तथा Rb (154-412 ppm); Sr (19-171 ppm) तथा CaO (0.33-1.91 भार%) के अल्प अंशों, तथा बायोटाइट (2.54-4.82) में FeO (t)/ MgO के एक उच्च अनुपात की उपस्थिति द्वारा अभिलक्षित है। ये विशिष्ट लक्षण, उच्च फील्ड बल, तत्वों (HFSE) में अपने गहन अवक्षय के साथ संकेत देते हैं कि पर्फेट सामग्री के आंशिक गलन द्वारा उत्पन्न पेरासंदीप्त S-प्रस्तुपी ग्रेनाइटों की उनसे सजातीयता है HHC मेटापेलाइटों के खनिज समुच्चय तथा भूतापदाबमितिक आकलन इस बात की पुकिट करते हैं कि HHLG सम्भवतः मध्य पर्फेटी (~20 कि.मी. गहराई) में उत्पन्न हुए थे तथा उत्पन्न हुए गलनों ने HHC को सिलों/भित्तियों के रूप में अंतर्वेधित कर दिया था। सूक्ष्मसंरचनात्मक रूप से, HHLG अति ताप विरूपण लक्षण दर्शाते हैं जिनमें क्वार्ट्ज तथा फेल्डस्पारों (प्लेजियोक्लेज तथा K-फेल्डस्पार) के बीच क्वार्ट्ज तथा अग्रवर्धी/पालि कण परिसीमाओं में चेसबोर्ड विलोपन लक्षण शामिल हैं। विरूपण सूक्ष्मसंरचनाएँ संकेत देती हैं कि HHLG का विरूपण आरम्भिक उच्च तापमान तन्य विरूपण स्थितियों के अन्तर्गत हुआ था। इन संविन्यासों को बाद में, हिमालयी पर्वतन के समय उथले संरचना स्तरों की ओर HHLG के उत्खनन के दौरान घटते हुए तापमान के साथ सम्बद्ध बाद के भंगुर विरूपण लक्षणों ने अध्यारोपित कर दिया था।

प्र.क्षे.वि - 1.9

उत्तरपश्चिम हिमालय में खनिजीभवन तथा धातुजननिकी :
मैग्मीय तथा खनिजीभवन प्रक्रमों में संकर तरलों की भूमिका
पर बल

(राजेश शर्मा)

उत्तरपूर्व कुमाऊँ हिमालय में मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) से जलयोजित फॉस्फेट खनिज लैजुलाइट पर हाइड्रोजन समस्थानिक दल उत्पन्न किया गया है जो एम सी टी के समांतर खनिज विरचन में प्रतिभागी जल स्रोत का साक्ष्य प्रदान करता है। लैजुलाइट से प्राप्त किए गए साधारणतः समृद्ध 8D% मान, जलीय तरलों के गंभीर पर्फटीय/मैग्मीय उद्गम का संकेत देते हैं। कोई स्थानीय आकाशी जल या अल्प तापमान उथला अवसादी स्रोत नहीं माना जा सकता। यह अध्ययन संकेत देता है कि एम सी टी (MCT) ने, गंभीर जलाशय से उद्भूत होने वाले तरल के लिए संनाल के रूप में कार्य किया। खनिज रासायनिक तथा तरल समावेशन के पहले किए गए अध्ययनों के साथ मिलाकर, यह निष्कर्ष निकलता है कि एम सी टी से लैजुलाइट का निर्माण सम्भवतः बेरीनाग क्वार्ट्जाइट तथा उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइन द्वारा संपूरित क्रमशः P तथा Mg-Fe के क्षेपण की आरम्भिक अवस्थाओं के दौरान तथा गंभीर तरल जलाशय के जलीय तरल से हुआ होगा।

उच्चतर हिमालयी नाइसों तथा एप्लाइट शिराओं के भी तरल समावेशन अध्ययन किए गए ताकि विविध विकासीय प्रावस्थाओं में तरलों के विकास तथा प्रकृति को समझा जा सके। नाइसों में तरल समावेशनों का अध्ययन इनमें किया गया : (1) गार्नेट कणों में खनिज समावेशनों के रूप में विद्यमान आरम्भिक क्वार्ट्ज़ (2) अवशिष्ट क्वार्ट्ज कण, (3) गार्नेट कण तथा (4) पश्च क्वार्ट्ज़। एक प्रावस्थी कार्बनिक तथा द्विप्रावस्थी द्रव-वाष्प समावेशन, नाइसों में परिरक्षित आरम्भिक तरल को निरूपित करते हैं जिनमें चरम CO_2 घनता 0.98 g/cm³ है शैलवर्णना की दृष्टि से, गार्नेट में प्रमुख समावेशनों में C-O-H तरल; कायांतरण के दौरान गार्नेट की वृद्धि को निरूपित करते हैं। कार्बनिक तरल, लगभग परिशुद्ध CO_2 है जैसा कि 1388 तथा 1282 cm⁻¹ पर रमन बैंड स्थितियों के माध्यम से भी पुष्टि होती है। CO_2 घनता थोड़ी

अल्प है : 0.95 g/cm³। आरम्भिक क्वार्ट्ज में तरल द्वारा गार्नेट-पूर्व पुरःक्रमिक तरल का निरूपण होता है परन्तु गार्नेट वृद्धि के दौरान उनके आइसोकोरों के पुनःसाम्यन् की सम्भावना को नकारा नहीं जा सकता। ग्रेनाइटी तथा चाक्षुष नाइसों में अवशिष्ट क्वार्ट्ज़ कण प्रेक्षित किए गए हैं जो अल्प घनता कार्बनिक तरल (CO_2 घनता 0.60 g/cm³) के साथ उपस्थित होने वाले उच्च लवणता जलीय तरल के बने हुए हैं। यह व्याख्या की गई है कि ऐसा तरल; मैग्मीय तरल प्रणाली से सम्बद्ध था। आइसोकोरों तथा रिकार्ड किए गए हेलाइट गलन तापमानों का संयोजन लगभग 7.5 kbar का दाब प्रदान करता है। एप्लाइट शिराओं में तरल समावेशन जलीय द्विप्रावस्थी है जिनमें जलीय प्रथम गलन तापमापन, $\text{H}_2\text{O}-\text{NaCl}+\text{KCl}+\text{MgCl}_2$ गठनों की परिपुष्टि करते हैं। इन तरल समावेशनों में से कुछेक में ग्लासमय सामग्री देखी गई है जो 449 Cm⁻¹ पर रमन बैंड स्थिति को क्वार्ट्ज से समरूपी दर्शाते हैं ऐसे ठोस पदार्थ सम्भवतः, आंशिक गलन में स्थानीय रूप से उत्पन्न हुए त्वरित रूप से प्रशीतलन हुए सिलिका के परिणामस्वरूप बने हैं। क्रमिक तरलों के आइसोकोर निम्नतर PT स्तर पर हैं जो उत्खनन का संकेत देते हैं जिसकी और आगे समावेशन आकारिकी से परिपुष्टि होती है।

क्रिस्टेलाइन अतिथेय शैलों में सल्फाइड खनिजीभवन, जटिल गठनात्मक संबंध दर्शाता है जहां अभिलाक्षणिक पुनर्स्थापन, अपविलयन तथा अंतर्वृद्धि उनके निक्षेपणी अनुक्रमण को समझने में मदद करते हैं। S2 तलों के समान्तर अयस्क की पुनःचलिष्णुता, खनिजीकृत शिराओं पर विभंजन तथा क्रिस्टल जालक के विरूपण जैसे लक्षण; अयस्क निक्षेपण तथा क्रमिक सहजनन को समझने में उपयोगी सिद्ध हुए हैं। चलिष्णु समृद्ध अयस्क विरचक तरल; क्रिस्टलीय शैलों में सक्रिय रहे हैं। तरल-वाष्पज विभाजन तथा महत्वपूर्ण CH_4 के साथ CO_2 का अपविलयन, जिसकी रमन स्पेक्ट्रममिति द्वारा परिपुष्टी की गई है इसने अयस्क निक्षेपण में सक्रिय भूमिका निभाई। 0 से 10 के परास में $\delta^{34}\text{S}$ % मैग्मीय सल्फर का संकेत देते हैं। एक प्रकरण में, अयस्क गठनों का आइसोकोरों के साथ संयोजन, अयस्क विरचन के लिए लगभग 4kb के दाब का संकेत देता है।

प्र.क्षे.वि.-2: भारतीय मानसून-विवर्तनिक पारस्परिक क्रिया तथा हिमालय का उत्खनन

प्र.क्षे.वि. - 2.1

शुष्कतर हिमालय में अवसादन तथा अवसाद उत्पत्ति: पैटर्न, काल पैमाने तथा पुराजलवायवी अनुमान

(प्रदीप श्रीवास्तव, अनिल के. गुप्ता तथा कौशिक सेन)

लद्दाख में बालू रैम्पों (चित्र 6) का अध्ययन किया गया ताकि हिमालय के शुष्क परिदृश्य से पुराजलवायवी सूचना का अनुमान लगाया जा सके। स्पितुक, लेह, चोगमसार, साबू, शे, थिक्से तथा स्ताकना के समीपवर्ती 21 बालू रैम्पों की पहचान की गई। सुदूर सम्बेदन डाटा तथा जी आई एस साफ्टवेयर का प्रयोग करके सभी बालू रैम्पों के क्षेत्र, ढलान तथा अभिमुखता को मापा गया। यह अध्ययन संकेत देता है कि अधिकतर बालू रैम्प (संख्या में 14) द.पू. वृत्तपाद में अभिमुखता के साथ, 0. 25 कि.मी.² से भी कम क्षेत्र घेरते हैं। इन रैम्पों की शीर्ष से दूरस्थ छोर तक परिवर्ती ढलानें हैं जहाँ 30–60% क्षेत्र; ढलान के 11–20° में स्थित हैं। लेह के समीप एक रैम्प विशेष तौर पर अतिप्रवण है जहाँ इस क्षेत्र का 58% भाग ढलानों के नीचे स्थित है अर्थात् >25°। चोगलमसार, साबू तथा शे अपेक्षाकृत निम्न कोणीय रैम्प हैं जहाँ अधिकतर क्षेत्र में 2–10° ढलान है। ये सिन्धु नदी की एक छोटी सहायक नदी जो साबू नदी कहलाती है के समान्तर अवस्थित है। 1.42 तथा 2.06 कि.मी.² के क्षेत्र वाले असाधारण रूप से विशाल रैम्प लेह के आसपास, सिन्धु नदी के उत्तरी किनारे पर स्थित हैं जहाँ प्रणाल चौड़ाई अधिकतम है। इनमें से तीन बालू रैम्पों; शे, साबू तथा स्पितुक



चित्र 6: लद्दाख में लेह-साबू मार्ग पर अवस्थित बालू-रैम्प।

में स्थित हैं जिनकी अवसादिकी खनिज सुग्राहिता, मृत्तिका खनिजिकी तथा ओ एस एल कालांकन का विस्तृत अध्ययन किया गया। इनके परिणाम संकेत देते हैं कि लद्दाख में 25–16 के ए तथा 12–8 के ए पर प्रमुख शुष्क प्रावस्थाएँ तथा 30–25 के ए तथा ~8 के ए पर एक आर्द्र प्रावस्था रही। इसके अतिरिक्त, जान्सकार नदी घाटी में वेदिकाओं का मानचित्रण किया गया तथा वहाँ से नमूने लिए गए।

प्र.क्षे.वि. - 2.2

ट्रांस, हिमालयी सीनोज़ोइक द्रोणियों में असमुद्री अवसादन की शुरूआत के लिए कारक रचनातंत्र के रूप में जलवायु परिवर्तन की तुलना में विवर्तनिक शैल

(बी.एन. तिवारी)

इस पहलू पर रेजोल्यूशन महत्वपूर्ण है कि विवर्तनिकों या जलवायवी परिवर्तनों ने सीवन मंडल में अ-समुद्री अवसादन का समारम्भन कर दिया था, इस संबंध में समकालीन विचारधारा के संदर्भ के कारक रचनातंत्र को जानने समझने के लिए यह महत्वपूर्ण है: यह परियोजना इस संबंध में महत्वपूर्ण प्रगति के लक्ष्य की ओर अग्रसर है। कच्छ के शील्ड प्रदेश में सीवन मंडल, ब्राह्य हिमालय में समुद्री संस्तरों के परवर्ती असमुद्री सीनोज़ोइक अवसादी पैकेजों के तीक्ष्ण तथा व्यापक अध्ययनों में प्रतिस्पद्धि प्राक्कलनों को प्रमाणित किरने की पर्याप्त सम्भावना है तथा इस प्रकार वे, भारतीय प्रायद्वीप में मध्य मायोसीन जलवायवी इष्टतम (MMCO) से समरूपी आदि मायोसीन अन्तराल के हमारे बोध में विस्तार करने का मार्ग प्रशस्त करेंगे।

पश्चिमी हिमालय की कांगड़ा घाटी के हिमालयी उद्भव में एम एम सी ओ (MMCO)

हिमालय उद्भव की प्रारम्भिक प्रावस्था के दौरान; क्षेपणी प्रवृत्ति, संपीड़क कायांतरण से पूर्वगामी है जो वातावरण में महत्वपूर्ण ग्रीनहाउस गैसों की अभिवृद्धि करती है। उत्तरोत्तर क्षेपणी घटनाएँ, अग्रभाग द्रोणियों के रूप में स्थलीय पुरालेख जोड़ती हैं जो पर्वतन का प्रादेशिक लक्षण बनने के लिए दक्षिण हिमालयी पार्श्व पर

शील्ड की ओर पुरःक्रमित हैं। जलवायवी समकालीन MMCO ने उन्नयित समुद्री शैलों से दीर्घपोशक सम्पूरित किए तथा अनेकानेक विरचक सरिताओं ने प्रदेश में जल तथा आर्द्रता को नियन्त्रित किया। उर्वर जलोढ़क इस द्वाणी को आच्छादित करता है। जबकि, MMCO से समकालीन, तटीय प्रदेश प्राणिजात रिकार्ड; समुद्र तल के उठने के कारण समंजन में पुरालेखित हैं। उदाहरण के लिए कच्छ में; हिमालय में जीवाश्मी रिकार्डों के अनुसार आरम्भिक मायोसीन पारिस्थितिकीतंत्र, की उत्पत्ति सम्भवतः MMCO से तथा इसके साथ युग्मित क्षेपण के कारण हुई जो एक जीवनक्षम यांत्रिकत्व के रूप में था।

MMCO स्तर के कच्छ होमोनिडों पर कार्य प्रगति पर है।

पश्चिमी भारत के आदि मायोसीन से नव सिवपिथैसाइन

होमिनिडाई (मानव, महा-कपि तथा उनके पूर्वजों) का अपसरण 15 एम ए के आसपास घटित हुआ विचारा गया है, जब होमिनिनाई (मानव तथा अफ्रीकी कपि) तथा पोन्जिनाई (ओरंगउटांग) की वंशावलियों में विखंडन हो गया। यह अपसरण अफ्रीका में घटित हुआ माना गया है जहाँ ये होमिनोइड यूरेशिया में फैल गए। यहां हम भारत के 16 मिलियन वर्ष पुराने होमिनोइडों की प्राप्ति की सूचना दे रहे हैं। इनकी उपस्थिति संकेत देती है कि होमिनिडों का मूल प्रसारण पूर्व-धारणा की बजाय पहले हो गया था तथा 16 एम ए के आसपास पौंगिडों का निवहीभवन एशिया में हुआ।

हि.प्र. में धर्मशाला समूह से रोडेन्ट जीवाश्म

जीवाश्मों पर प्रकाश डाल कर हिमालय के सीनोजोइक विकास को निरुद्ध करते हुए हम यह पाते हैं कि काँगड़ा घाटी में धर्मशाला समूह (मध्यवर्ती सुबाथू समूह तथा शिवालिक समूह तथा समीपस्थ समकालिक; यत्रात्रिक जीवाश्म प्रदान करते हैं इस प्रकार, धर्मशाला समूह से जीवा म रोडेन्ट का प्रथम रिकार्ड; इन संस्तर-स्थितियों से डायनोथीयर की पहले की एक रिपोर्ट में एक महत्वपूर्ण संयोजन है। उपलब्ध क्राउन विवरणों के साथ मिलकर प्रीमोलर के विविक्तकारी आशाम, इसके होडसाहिबिया से होने की ओर इंगित करते हैं जो एक बालूचीमाइन टैक्सान है। दक्षिण-एशियाई-अफ्रीकी वितरण की इयोसीन वंश-परम्परा का यह टैक्सान पहले ही बुगती क्षेत्र, पाकिस्तान में आदि-ओलिगोसीन संस्तरस्थिति से रिकार्ड किया जा चुका है।

प्र.क्षे.वि. - 2.3

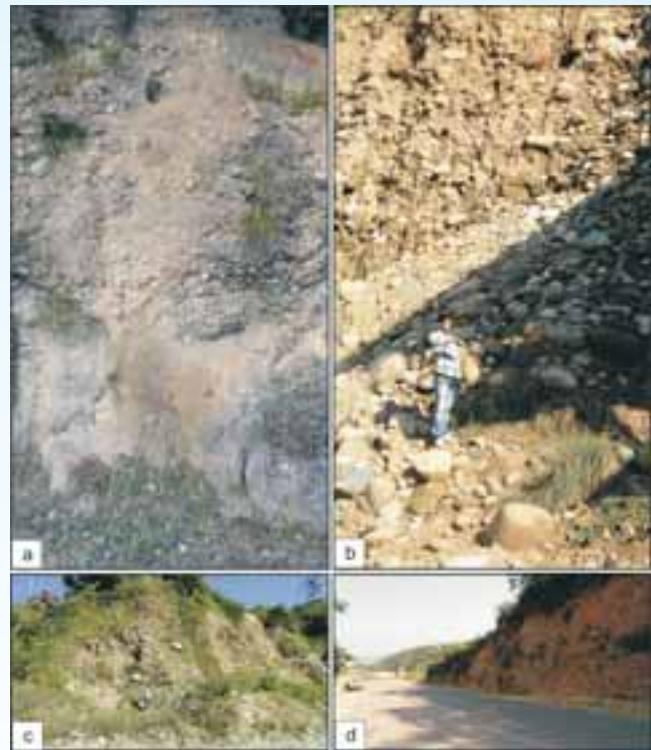
उत्तर क्वार्टर्नी दृश्यभूमि विकास तथा अन्यत्रजात प्रणोदन से नदी अनुक्रिया : पंजाब अंतःप्रवेशी

(एन. सुरेश तथा रोहताश कुमार)

उत्तर में पंडोह (हि.प्र.) तथा दक्षिण में तलवाड़ा (पंजाब) के बीच व्यास घाटी से वेदिकाओं के चार स्तर (T1 से T4) प्रलेखित किए गए हैं। कालानुक्रमस्तरिकी प्रमाणित करने के लिए निरूपक अश्म एककों से अष्म खंड विरचित किए गए तथा ओ एस एल नमूनों का विश्लेषण किया गया। एम बी टी की निलंबी भित्ति में, शीर्षतम वेदिका (T4) चौड़ी हैं तथा पंडोह के पास व्यापक रूप से विकसित है तथा इसे अधोप्रवाह में लगभग 20 कि.मी. तक, मंडी तक अनुरेखित किया गया है। वेदिका निर्मित करने वाला अवसादी अनुक्रम शिलीभूत है (चित्र 7ए) तथा यह बजरी (क्वार्ट्जाइट, चूनाश्म, स्लेट तथा ग्रेनाइट), गुटिकामय तथा शितकणी बालू का बना है तथा 20 से 29 मी. स्थूल है तथा लघु हिमालयी संस्तर शैल पर स्थित है, परन्तु कुछ स्थानों में, T3 पर स्थित है। खंडज क्षीणतः शार्टित अव्यवस्थित, आव्यूह समर्थित है, परन्तु अंतरासंस्तरित शितकणी बालू गहरी धूसर है तथा द्रोणिका (दूफे) तिर्यक स्तरण दर्शाती है। बजरी, पंडोह में कोणीय है, तथापि, अधोप्रवाह में, क्वार्ट्जाइट खंडजों की प्रमुखता के साथ-साथ गोलाई में वृद्धि होती जाती है। T3, बजरी, बालू तथा पंक का एक 23 से 42 मी. मोटा अनुक्रम है (चित्र 7 बी) तथा यह प्रमुखतः क्वार्ट्जाइट, चूना मतथा स्लेट की बनी है। T4 से तुलना करने पर, यह वेदिका शिलीभूत नहीं है तथा ग्रेनाइट खंडज की उपस्थिति के साथ, खंडज आकार में तथा गोलाई में प्रबल वृद्धि हो जाती है, तथापि नियुअल गाँव में पंडोह से अधोप्रवाह की ओर, यह वेदिका प्रमुखतः ग्रेनाइट तथा फिलाइट की बनी हुई है जिनके बाद गोलाई वाले क्वार्ट्जाइट तथा चूनाश्म खंडज है। T2, 24 मी. मोटी है तथा यह बजरी, बालू तथा पंक की बनी हुई है (चित्र 7सी)। T2, गठन में स T3 से मिलती-जुलती है, परन्तु शनैः शनैः ग्रेनाइट खंडज का प्रति तबढ़ जाता है। बालू धूसर है, द्रोणिका तिर्यक स्तरित है तथा कुछ स्थानों पर शितकणी है। बजरियाँ, खंडजी से लेकर आव्यूह समर्थित है, क्षीणतः शार्टित हैं तथा ऊधर्मुख सूक्ष्म तथा कोरछादित हैं (चित्र 7सी), तथा क्वार्ट्जाइट, ग्रेनाइट, चूनाश्म तथा स्लेट खंडजों की बनी हुई है। पुराप्रवाह डाटा $150\text{--}240^\circ$ के बीच परिवर्ती है। T1, लगभग 4 मी.

मोटी है तथा बजरी की बनी हुई हैं ओ एस एल काल संकेत देते हैं कि T3 को निर्मित करने वाला अवसादी अनुक्रम प्राचानीतम है जिसका आधारिक भाग >80 के ए का है जबकि T4 का आधारिक भाग >29 के ए का है। T2 वेदिका का शीर्ष 1.8 के ए का है, परन्तु आधारिक भाग काफी प्राचीन है। ओ एस एल कालों का आधार पर; शीर्षतम वेदिका एक निक्षेपणी वेदिका है जबकि T-3 तथा T-2 अपरदनी है तथा T-1 एक पूरित वेदिका है। यह संकेत देता है कि रीर्कतम वेदिका निक्षेपणी प्रावस्था; एक पहले से विद्यमान घाटी में पूरण के रूप में घटी तथा बाद में वेदिकाएँ, एक कर्तन या कर्तन तथा पूरित वेदिका के रूप में निर्मित हो गई। T-4 की निक्षेपणी स्थिति अन्य वेदिकाओं से पूर्णतः भिन्न थी। खंडज संघटन, आन्तरिक संगठन, कोणीय खंडज स्लेट प्रमुखता के साथ संकेत देते हैं कि एक समीपस्थ स्रोत से; मध्यवर्ती सरिता प्रवाह सहित, मलबे के रूप में क्षिप्र निक्षेपण हो गया था। जबकि अन्य वेदिकाओं का निक्षेपण, लगातार सरिता प्रवाह के कारण हुआ था।

एम बी टी की आधारभित्ति में, वेदिकाओं के चार स्तर; सुरजनपुर तीरा तथा नाहुनडेरा गोपीपुर क्षेत्रों से भी प्रलेखित किए गए। वे या तो शिवालिकों पर स्थित हैं या फिर पूरित वेदिका के रूप में दिखाई देते हैं। शीर्षतम, एक पंखा वेदिका है (चित्र 7डी) तथा ब्यास नदी के बाँए मुहाने पर, नादुन तथा तलवाड़ा क्षेत्रों के बीच में इसका अभिनिर्धारण किया गया है। जलोढ़ पंखा अनुक्रमों को 50 मी. से ज्यादा मोटे पूरण के रूप में देखा गया है तथा यह प्रमुखतः बजरी (लाल आव्यूह) तथा बालू (लाल) अश्म यूनिटों का बना हुआ है (चित्र 7डी)। खंडज संघटन में प्रमुखतः क्वार्ट्ज है (90%) जिनके बाद ग्रेनाइट तथा ज्वालामुखी शैल हैं। ओ एस एल काल संकेत देते हैं कि इन पंखों की निक्षेपणी प्रावस्था लगभग 50 के ए के आसपास समाप्त हो गई थी। ब्यास नदी के दाँए मुहाने पर T4 एक स्ट्रैथ वेदिका है, 4.2 मी. मोटे अवसाद; 90 मी. स्थूल शिवालिक शैलों पर स्थित है तथा यह बजरी (पुराप्रवाह 200-260°), प्रमुखतः क्वार्ट्जाइट (90%, श्वेत 75% गुलाबी 15%), ज्वालामुखी शैल (2-3%), ग्रेनाइट (5%) तथा अविभेदित लघु हिमालयी शैल जो लाल आव्यूह (2%) में अंतरासंस्तरित है; का बना हुआ है। T-3 वेदिका 5-10 मी. मोटे अवसादों की बनी हुई है जो शिवालिक संस्तर शैलों पर स्थित है तथा जो नदी संस्तर से 60 से 74 मी. ऊपर है। T2 वेदिका (मानपॉल कलूर, डेरा गोपीपुर में), 5.4 मी. स्थूल (पुराप्रवाह: 120°), है, तथा इसमें क्वार्ट्जाइट (90%, श्वेत 75%, गुलाबी 15%), ग्रेनाइट (1%) तथा ज्वालामुखी शैल (15%) है। T1 वेदिका बहुत विस्तृत



चित्र 7 : ब्यास नदी के समान्तर वेदिकाओं की विभिन्न प्रावस्थाएँ :

(ए) एम बी टी के उत्तर में मंडी में T4 वेदिका अनुक्रम, जो शिलीभूत बजरी (चूनाशम, स्लेट तथा क्वार्ट्जाइट के उपकोणीय से कोणीय खंडजों), गुटिकामय संस्तरों तथा समान्तर तथा ट्रफ तिर्यक स्तरित कणमय से स्थूल बालू के बने हुए हैं; (बी) मंडी के समीप T3 वेदिका; चूनाशम, स्लेट तथा क्वार्ट्जाइट के गुटिकामय से गोलाशम आकारी खंडजों के बने हुए हैं जिनमें ग्रेनाइटी खंडजों की गौण मात्रा है। वे रूढ़ स्तरित, कोरछादी, अल्पतः शर्टित हैं तथा ऊर्ध्वमुखी विमलीकरण दर्शाते हैं। (सी) T2 वेदिका जो T3 के समान हैं, यह बजरियों (इसमें क्वार्ट्जाइट ज्वालामुखी शैल तथा ग्रेनाइट प्रमुख हैं) की बनी हुई हैं। यह बजरी तथा बालू संस्तरों की चक्रीयता दर्शाती है, तथा (डी) नादुन में T4 वेदिका, एम बी टी के दक्षिण में है जो भरण रूप में जलोढ़ पंखा अनुक्रमों द्वारा निरूपित है जो 50 मी. से ज्यादा मोटी है, यह प्रमुखतः बजरी (लाल आव्यूह) तथा बालू (लाल) अश्म यूनिटों की बनी हुई है। खंडज संघटन में क्वार्ट्जाइट (90%) प्रमुख है जिनके बाद ग्रेनाइट तथा ज्वालामुखी शैल हैं।

है। (सिल्ह, चम्बा पठन, डेरा गोपीपुर में), 2 से 4.4 मी. मोटी है तथा शिवालिक शैलों पर स्थित है। पुराप्रवाह 260 तथा 310° के मध्य परिवर्ती है। इन वेदिका निक्षेपों की स्तरिकी इनके कालानुक्रमण सहित संसाधनाधीन है तथा यह क्वार्ट्जरी विवर्तनिक विरूपणों तथा जलवायवी विभिन्नताओं के संदर्भ में विकासीय वृत्त पर प्रकाश डालेगी।

प्रे.क्षे.वि० - 2.4

लद्दाख, उत्तरी पश्चिमी हिमालय तथा भारतीय गंगा मैदान, भारत में उत्तर क्वाटर्नरी पुरामानसून अध्ययन

(नरेन्द्र कुमार मीणा, सुदीप्त सरकार, अनिल के. गुप्ता तथा एम. प्रकाशम्)

लद्दाख, भारत में उत्तर-क्वाटर्नरी पुरामानसून अध्ययन

लद्दाख हिमालयी प्रदेश में पुराजलवायवी डाटा विरल है तथा इसलिए व्सो मोरारी झील, लद्दाख से एक 5 मी. लम्बा क्रोड प्राप्त किया गया जिससे इस प्रदेश का पुराजलवायवी विरंचन किया जा सके। झील क्रोडों के 2 से.मी. तथा 0.5 से.मी. के दो विभिन्न रेजोल्यूशनों में संस्पर्शी रूप में स्तर खंड किए गए। इन नमूनों का बहु-प्रॉक्सी पुराजलवायवी अध्ययनों के लिए वि.लेषण किया गया।

भारतीय ग्रीष्म मानसून, हिमालय पर उत्तर की ओर क्षीयमाण प्रवृत्ति दर्शाता है। इसलिए, हिमालयी गिरिपाद प्रदेश में अधिकतम वर्षण होता है जबकि सुदूर उत्तरी भाग में बहुत कम वर्षण होता है। तथापि, त्सोकर झील तथा अन्य तिब्बती झीलों से रिपोर्ट मिली है जो आदि होलोसीन काल अवधि में अपेक्षाकृत अधिक वर्षण दर्शाती है। इस परियोजना में मुख्य फोकस, लद्दाख हिमालय से उच्च रेजोल्यूशन पुराजलवायवी डाटा प्रदान करने पर है। त्सो-मोरारी झील, लद्दाख के झील क्रोड नमूनों को पर्यावरणीय चुम्बकत्व तथा स्थिर कार्बन समस्थानिक ($\delta^{13}\text{C}$) के लिए मापा गया। कार्बन समस्थानिक मान, -13% से -26% के परास में मानों में, विपर्यासी विविधता दर्शाते हैं। झील क्रोड का काल-निर्धारण प्रगति पर है। गंभीरता के स्तर पर परिणाम एक आर्द्ध तथा कोष्ण जलवायवी प्रावस्था का संकेत देते हैं जिसमें 3.0 से 1.6 मी. के गंभीरता परास में त्सो-मोरारी क्षेत्र में C4 प्लांटों की अधिक प्रचुरता है। इस गंभीरता परास में कार्बन समस्थानिक के मान -22% से -26% के परास में है। $\delta^{13}\text{C}$ मानों में, 1.6 से 0.5 मी. के गंभीरता परास में आकस्मिक वृद्धि (-14% से -13%) हो जाती है। जैसा इस गंभीरता मंडल द्वारा निरूपित है, जलवायु शुष्क हो गई तथा C4 प्लांटों की प्रचुरता में वृद्धि हुई। $\delta^{13}\text{C}$ मानों में -23% का क्षय, 0.5 मी. से समीप बहिस्तल तक हुआ जो पुनः इस क्षेत्र में आर्द्ध तथा कोष्ण जलवायु प्रावस्था दर्शाता है। अभी कुछ समय पहले का काल $\delta^{13}\text{C}$ मानों में वृद्धि दर्शाता

है जो इस क्षेत्र में शुष्क जलवायु की प्रमुखता दर्शाता है। चुम्बकत्व सुग्राहिता डाटा भी स्थिर कार्बन समस्थानिक व्याख्या का समर्थन करता है।

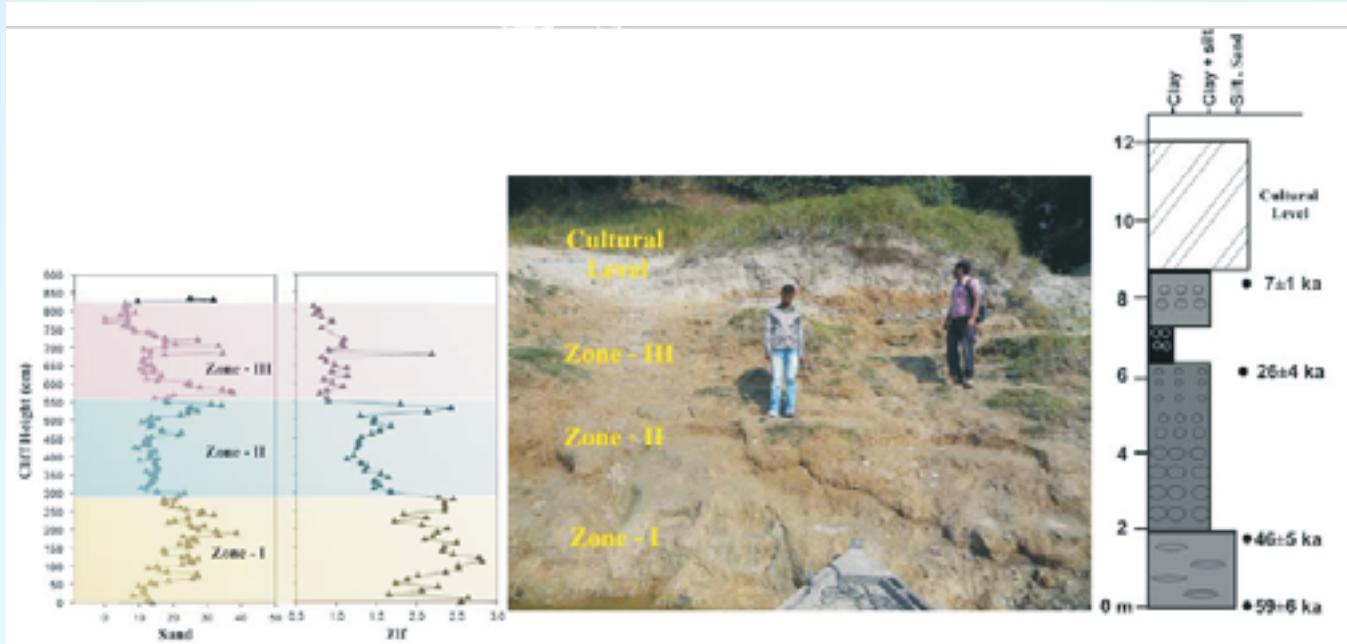
उत्तर-पश्चिमी हिमालय, भारत में उत्तर-क्वाटर्नरी पुरामानसून अध्ययन

रेणुका झील से लिए गए 5 मी. लम्बे क्रोड को 2.5 मि.मी. तथा 1 से.मी. रेजोल्यूशनों पर द्विभाजित किया गया एवं चुम्बकत्व सुग्राहिता के लिए इनका विश्लेषण किया गया। इस क्रोड में चुम्बकत्व सुग्राहिता के उच्चतर मानों की व्याख्या आर्द्ध तथा कोष्ण जलवायु प्रावस्था के रूप में की गई। रेणुका झील में एक अतिप्रवण ग्रेडिएन्ट (पहाड़ी ढलान) वाला जलग्रहण है तथा इसलिए, जलग्रहणधाव में बर्धमान वर्षण के कारण वृद्धि हो जाती है। दूसरी ओर, झील आधारित उत्पादकता तथा जैविक अंश; चुम्बकत्व सुग्राहिता के निम्नतर मानों के लिए उत्तरदायी है। झील क्रोड का काल-निर्धारण प्रगति पर है। अन्य प्राक्सिस्याँ जैसे विस्तृत भूरासायनिकी तथा कण आकार आदि प्रगति पर हैं।

रेवलसर झील के क्रोड नमूनों के शीर्ष 2 मी. को चुम्बकत्व सुग्राहिता संतुष्टि समतापीय चुम्बकीभवन (SIRM) तथा अशिथिलित अवशिष्ट चुम्बकीभवन (ARM) के लिए मापा गया। शीर्ष 2 मी. झील क्रोड का काल-निर्धारण कार्य प्रगति पर है।

इंडो-गंगा मैदान, भारत में उत्तर-क्वाटर्नरी पुरामानसून अध्ययन

ओरैया घाट, रामनगर, वाराणसी, उ.प्र. भारत में एक 9 मी. अतिप्रवण भृगु से, संस्पर्शी 5 से.मी. अन्तराल से गंगा नदी भृगु नमूने इकट्ठे किए गए। लगभग 80 नमूनों का, लेजर कण आकार विश्लेषण के प्रयोग से कण आकार का विश्लेषण किया गया जिससे कि नदी भृगु खंड में अधो गंभीरता कण-आकार विविधता का अध्ययन किया जा सके (चित्र 8)। लगभग 80 नदी भृगु नमूनों के लिए चुम्बकीय सुग्राहिता प्राचलों का विश्लेषण किया गया। लगभग 20 नमूनों को एक्स आर डी (XRD) के लिए विश्लेषण किया गया। चुम्बकीय सुग्राहिता तथा कण-आकार डाटा के आधार पर, पूरी परिच्छेदिका को, मोटे तौर पर तीन मंडलों में उपविभाजित किया जा सकता है : मंडल-I (0 से 290 से.मी.), चुम्बकीय सुग्राहिता के उच्चतम मान दर्शाता है (χ/f) जिसमें 2.26



चित्र 8 : योजनावत् अशमसंलेख के समक्ष कण आकारी (बालू) तथा चुम्बकीय सुग्रहिता (χ_{lf}) आलेख, ओरेया घाट नदी भृगु खंड, रामनगर, वाराणसी, उत्तर प्रदेश, भारत। (शुक्ला तथा अन्य के अनुसार काल, 2012, जियोमोरफोलॉजी)।

$\times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ का औसत मान है। बालू आयतन प्रतिशत भी इस मंडल में उच्चतम मान दर्शाता है तथा इसका परास 20 से 35% के बीच है। मंडल-II (290 से 560 से.मी.), चुम्बकीय सुग्रहिता ($1.46 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ का औसत मान) तथा बालू (10 से 15%), दोनों के लिए अपेक्षाकृत निम्न मान निरूपित करता है। मंडल-III (560 से 830 से.मी.), चुम्बकत्व सुग्रहिता ($0.89 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ का औसत मान) तथा बालू (5 से 15%) के निम्नतम मान दर्शाता है। इस प्रकार, सभी चुम्बकत्व प्राचल तथा बालू आयतन प्रतिशत मंडल-I से मंडल-III तक घटते जाते हैं जो आदि तथा कोण प्रावस्था से शनैः शनैः शुष्कतर जलवायवी स्थितियों की ओर अन्तरण होने का संकेतक प्रतीत होता है।

प्र.क्षे.वि. - 2.5

पश्चिमी हिमालय में जलवायु विविधता तथा वृक्षरेखा गतिकी

(पी.एस. नेगी तथा जयेन्द्र सिंह)

उच्च हिमालयी प्रदेश में जलवायु परिवर्तन निहितार्थों को समझने के लिए वृक्षरेखा गतिकी का अध्ययन किया गया। अब तक फील्ड से कुल 26 वृक्षरेखा डाटा प्वाइंट एकत्र किए गए हैं। फील्ड डाटा सैटों के अन्वेषण तथा तत्पश्चात् उनके

विश्लेषण के बाद पिछले 51 वर्षों नामतः 1962 से 2013 के दौरान ढोकरियानी हिमनद घाटी में 1.7 मी./प्रतिवर्ष तथा चौड़ाबाड़ी हिमनद घाटी में 10.2 मी./प्रतिवर्ष वृक्षरेखा गतिकी रिपोर्ट की गई है। ढोकरियानी हिमनद घाटी में वृक्षरेखा तथा हिमनद प्रोथ के बीच 1.7 कि.मी. की वायवी दूरी तथा 40 मी. का तुंगता अंतर तथा चौड़ाबाड़ी हिमनद घाटी में 3.7 कि.मी. की वायवी दूरी तथा 466 मी. का तुंगता के अन्तर का; परिवर्ती वृक्षरेखा गतिकी के लिए उत्तरदायी मुख्य भूआकृतिक घटक के रूप में विश्लेषण किया गया। इस अध्ययन को गंगोत्री घाटी तक विस्तरित किया गया जो भारत के एक वृहत्तम् हिमनद नामतः गंगोत्री हिमनद को आश्रय देती है (चित्र 9)। यह क्षेत्र; वृक्षरेखा में स्थानिक परिवर्तनों के रूप में, जलवायु परिवर्तन निहितार्थों को निरूपित करता है जिसमें हिमरेखा तथा हिमनद प्रवृत्ति भी शामिल है।

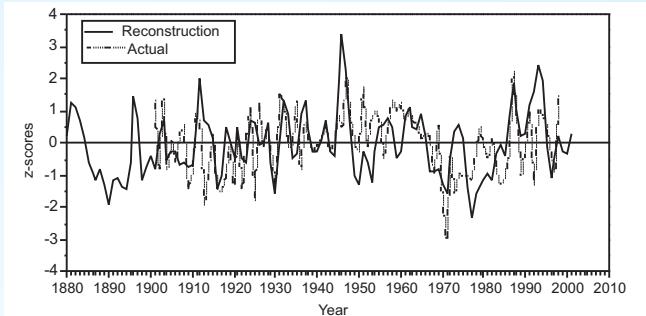
स्थानिक तथा कालिक संदर्भ में वृक्षरेखा में अन्तरण, जलवायु परिवर्तन का एक चिन्हक है। साथ ही तत्कालीन हिम-बर्फ प्रक्षेत्र की ओर वृक्षरेखा बढ़ने के कारण वन विस्तार निश्चय ही विकिरण ऊर्जा संतुलन तथा अल्पाइन पारिस्थितिकी तंत्र में कार्बन पृथक्करण विभरता को परिवर्तित कर देगा। पहले वृक्षरेखा संघटनों की प्रमुख प्रजातियों के इकट्ठे किए गए नमूनों



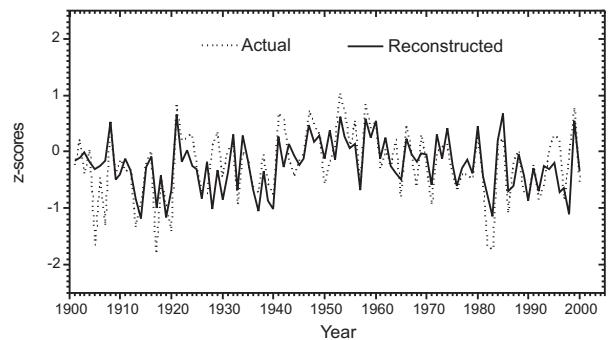
चित्र 9 : गंगोत्री हिमानी घाटी में अग्रभूमि में उठती हुई वृक्षरेखा तथा पृष्ठभूमि में भागीरथी चोटियाँ।

को वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून के मानक वनस्पति संग्रहालय से विधिवत तैयार तथा अभिनिर्धारित किया गया। प्रमुख प्रजातियाँ हैं- क्वैरक्स सैमीकारपीफोलिया, टैक्सस बकाटा, एबिस स्पेक्ट्रेबिलिस, रोडोडेन्ड्रोन कोम्फैनुलेटम, बेटुला यूटिलिस, जूनीपैरस स्क्वामाटा, जूनीपैरस इंडिका तथा सोरबस एकुपेरिया। अध्ययन क्षेत्र में स्थापित किए जाने हेतु ऐरोसॉल मानीटरन उपकरण मंगवाए जा रहे हैं।

दीर्घ अवधि जलवायु वृत्त को समझाने के लिए; टोन्स घाटी, पश्चिमी हिमालय में बालचा से चीड़ पाइन (पाइनस रोक्सबर्गाइ) का वृक्ष-वलय चौड़ाई कालानुक्रम विकसित किया जा रहा है। वृक्ष-वलय चौड़ाई संकेतकों तथा जून-अगस्त के औसत धनात्मक संबंध की विद्यमानता को और आगे प्रयुक्त किया गया ताकि भारत के चीड़ पाइन वृक्ष-वलय चौड़ाई कालानुक्रम का प्रयोग करके; प्रथम सांख्यकीय महत्वपूर्ण तापमान पुनर्विरचन विकसित किए जा सकें (चित्र 10)। टोन्स घाटी, पश्चिमी हिमालय से सिडरस द्योदारा, वृक्ष वलय चौड़ाई कालानुक्रम भी तैयार किए गए। इन कालानुक्रमों का जलवायु परिवर्तन अध्ययनों के लिए परीक्षण किया गया तथा और आगे उन्हें प्रयुक्त किया गया ताकि पीछे ईस्वी सन् 1455 तक के फरवरी-जून तापमान पुनर्विरचन विकसित किए जा सकें (चित्र 11)। पिछले वर्ष भागीरथी तथा मंदाकिनी (चौड़ाबाड़ी हिमनद घाटी) नदी घाटी से इकट्ठे किए गए 83 वृक्ष क्रोड नमूनों में से, 22 नमूनों को पालिश किया गया है। प्रत्येक वृक्ष क्रोड के विरचन के कैलेंडर के स्तर तक वृद्धि वलयों का यथार्थ कालांकन जारी है।



चित्र 10 : पुनर्विरचित जून-अगस्त तापमान (ठोस रेखा) तथा वास्तविक तापमान (बिन्दुकित रेखा)।



चित्र 11 : वास्तविक (बिन्दुकित रेखा) तथा पुनर्विरचित (ठोस रेखा) फरवरी-जून तापमान के बीच तुलना।

प्र.क्षे.वि. - 2.6

उ.प. हिमालय में अपक्षयण तथा अपरदन प्रक्रमों के अनुरेखकों के रूप में भूरासायनिक तथा समस्थानिक अध्ययन

(संतोष के राय तथा एस.के. बरतरया, अनिल के. गुप्ता तथा ए. के. एल. अस्थाना)

सिन्धु योक तथा नुबरा नदियों से इकट्ठे किए गए नमूनों की भूरासायनिकी को इस अपवाह तंत्र में अपक्षयण की प्रकृति (सिलिकेट की तुलना में कारबोनेट) के बारे में अनुमान लगाने हेतु प्रयुक्त किया गया। इसके लिए $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ (0-4 से -5.7‰ के परास में, विलयित अजैविक कार्बन (DIC) में मापे गए) तथा SiO_2 (73 से 280 μE के परास में) का सिन्धु नदी जल में सहसंबंधन किया गया। यह दर्शाता है कि इन नदियों की क्षारीयता की सिलिकेट अपक्षयण से सम्बद्धता है जो इन नदियों में क्षारीयता उत्पन्न करने में एक आभासी क्रियाविधि प्रतीत होती है। यह प्रेक्षण इस तथ्य से संसुगत है कि सिन्धु घाटी में सिलिकेटों (ग्रेनाइटों, नाइसों, शिस्टों आदि) में मुख्यतः क्वार्ट्ज,

प्लेजियोक्लेज, क्षारीय फेल्डस्पार बायोटाइट तथा मस्कोविट जैसे खनिज शामिल हैं जिनके घुल जाने से एक साथ सिलिका तथा क्षारीयता की उत्पत्ति हो सकती है। इसके अतिरिक्त जैसे-जैसे सिन्धु नदी इंडो-साँगपो सम्बंध मंडल में से होकर अत्यधिक विवर्तनिक सक्रियता के साथ अत्यधिक विभजित/अपरूपित शैल उत्पन्न करते हुए प्रवाहित होती है, ये शैल सिलिकेट अपक्षयण की ओर प्रणत हो जाते हैं। इसके साथ-साथ $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ जैविक प्रावस्था में, सिन्धु नदी तंत्र में जैविक पदार्थ के स्रोत को अभिनिश्चित करने वाला माना गया है तथा इसमें और आगे कार्य जारी है।

इस वर्ष के दौरान, गढ़वाल हिमालय की रामगंगा द्रोणी के भूआकृतिक विकास के विश्लेषणात्मक अध्ययन निष्पादित किए गए। ये अध्ययन विविध भूआकृतियाँ दर्शाते हैं जिनमें से अधिकतर क्वार्टरी निक्षेपों से भरे हुए अन्तःद्रोणी गर्त, पूर बाद-मैदान संस्थूल नदीय वेदिकाए तथा गिरिपाद पंखे हैं। क्वार्टरी विवर्तनिकों का पारस्परिक प्रभाव इस क्षेत्र में स्पष्टतः दृष्टिगोचर होता है। रामगंगा, $29^{\circ}45'$ से $30^{\circ}30'$ उ. अक्षांश तथा $79^{\circ}12'$ से $79^{\circ}35'$ पू. देशान्तर पर स्थित है तथा यह लगभग 3000 कि.मी.² का क्षेत्र आच्छादित करती है। इस नदी का ऊपरी जलग्रहण, हिमालय के नवविवर्तनिक बलों से होकर गुजरा है जो अपने अग्रभाग प्रदेश में विशेष रूप से घट जाता है। तथापि पूरे जलग्रहण को एक इकलौते जलवायु तंत्र नामतः द.प. ग्रीष्म मानसून से जल प्राप्त होता है। इस नदी के दो मंडलों नामतः हिमालय तथा अग्रप्रदेश में, जलवैज्ञानिक तथा विवर्तनिक स्थितियों में ये महत्वपूर्ण विभिन्नताएँ एक आदर्श प्रयोगशाला बनाती हैं जिससे इन मंडलों में काल नियोजित, प्रक्रिया आधारित उद्गम कुंड संबंध को समझा जा सके।

जारी शोध कार्यक्रम के एक हिस्से के रूप में, प्रयोगशाला तथा क्रियाविधिक विकास के लिए भी प्रयास किए गए। इसके लिए कम्प्यूटर नियन्त्रित CO_2 लेजर सिस्टम के साथ युग्मित स्टेनलैस स्टील की एक वैक्यूम रेखा (चित्र 12) की संरचना की गई जिससे BrF_5 वातावरण में शैल विरंचक खनिज से आक्सीजन निष्कर्षित की जा सके (क्लेटन तथा मायडा, 1963)। यह रेखा; Si=O बोंड के भंजन के लिए प्रयुक्त होने वाले जोखिमपूर्ण ऑक्सीकारक BrF_5 के विश्वसनीय संचालन हेतु तथा सिलिकेट खनिजों से आक्सीजन को कुशलतापूर्वक निकालने के लिए उपयुक्त कपाटों तथा पाशों से सुसज्जित है। इस सैट-अप को



चित्र 12 : वा.हि.भू.सं. में स्थापित सिलिकेट खनिजों में BrF_5 लेजर फ्लोरिनेशन सिस्टम $\delta^{18}\text{O}$ का मापन।

अभी हाल ही में पहली बार वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून में अधिकार्षित किया गया है। यह निष्कर्षण प्रणाली एक नए लगाए गए सतत प्रवाह स्थिर समस्थानिक अनुपात मास स्पेक्ट्रोमीटर (IRMS; Delta V Plus) के साथ अंतरापृष्ठित है। इस प्रणाली को सिलिकेटों तथा ऑक्साइट खनिजों में आक्सीजन समस्थानिक ($\delta^{18}\text{O}$) मापन के लिए प्रयुक्त किया जा रहा है। यहाँ हम $\delta^{18}\text{O}$ परिणामों को सिलिकेट शैलों तथा मानक संदर्भ पदार्थों के एक सैट पर रिपोर्ट कर रहे हैं जिनमें नार्वे ओलिवीन, जी व्हिज़ क्वार्ट्ज मानक (न्यू मैक्सिको विश्वविद्यालय से), नार्वे पंखे से ओलिवीन, उत्तर पश्चिम हिमालय (भारत) से सिलिकेट शैल तथा NBS-28 क्वार्ट्ज (IAEA का एक मानक संदर्भ पदार्थ) शामिल हैं। नार्वे ओलिवीन के लिए औसत $\delta^{18}\text{O}$ मान $1/4 V_{\text{smow}}$ के सापेक्ष (2SD; $6.4 \pm 0.5\%$ ($N=17$) हैं, जी व्हिज़ गर्नेट के लिए $12.7 \pm 0.2\%$ ($N=10$) हैं, तथा NBS-28 क्वार्ट्ज के लिए $9.5 \pm 0.3\%$ ($N=12$) हैं। इन नमूनों के अलावा, गढ़वाल हिमालय में, मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) मंडल के समीप, आक्सीजन समस्थानिकों ($\delta^{18}\text{O}$) के लिए अन्य घटक संघटन प्रमाणित करने के लिए, कुछ क्वार्ट्ज शिराओं तथा क्वार्ट्जाइटों को मापा गया। ऐसी सूचना क्वार्ट्जाइटों के उद्गम के बारे में तथा इस प्रदेश में प्रोटोलिथों से उनके सम्भव संबंध का अनुमान लगाने में उपयोगी है। इस प्रणाली को सफलतापूर्वक, सिलिकेट खनिजों में $\delta^{18}\text{O}$ मापन के लिए संस्थान के प्रयोक्ताओं, पी.एच.डी. छात्रों तथा उनके अतिरिक्त ब्राह्म प्रयोक्ताओं द्वारा भी प्रयोग में लाया जा रहा है। इसके अतिरिक्त इन मापनों में सुधार के लिए भी प्रयास किए जा रहे हैं।

प्र.क्षे.वि. - 2.7

हिमालय तथा समीपस्थ प्रदेशों से उच्च रेजोल्यूशन पुराजलवायवी रिकार्ड

(विनोद सी. तिवारी, अनिल के. गुप्ता, प्रदीप श्रीवास्तव, नरेन्द्र के. मीणा, जयेन्द्र सिंह, एम. प्रकाशम, राजकुमार सिंह (पुनग्रहणाधिकार पर) तथा संतोष के. राय)

उ.प. तथा उ.प. हिमालय में पुराजलवायवी परिवर्तनों का अध्ययन करने के लिए एक बहु-प्रॉफेसरी प्रयास किया गया। हिमालयी गुहा गौण निक्षेप (स्पीलियोथैम), उच्च तुंगता झीलें, हिमालयी नदी द्रोणियों के जलवायु विवर्तनिक तथा पुराजलवायु के वृक्ष-वलय रिकार्ड; हिमालय में जलवायु तथा मानसून विविधताओं को समझने में प्रबल साक्ष्य प्रदान करेंगे। गढ़वाल में प्रकटेश्वर तथा सहस्रधारा के स्पीलियोथैमों का शैलवर्णना विवरणों तथा अवसादिकीय सूक्ष्म संलक्षणी विश्लेषण के लिए अध्ययन किया गया। सूक्ष्मस्तरक; कोष्ण तथा नम तथा आर्द्ध तथा शुष्क पुराजलवायवी स्थितियां दर्शाते हैं। सूक्ष्मजलवायवी स्थितियों में एक सुस्पष्ट मौसमी परिवर्तन है जैसाकि विभिन्न स्पीलियोथैमों की हल्की तथा गहरी कारबोनेट स्तरिकाओं (लैमिना) से पता चलता है। स्पीलियोथैमों में सूक्ष्मजैविक कोशिकाओं/लैमिनाई की उपस्थिति संकेत देती है कि कुछ स्पीलियोथैमों का विरचन, सूक्ष्मजैविकों द्वारा प्रेरित है तथा उनमें विद्यमान बैक्टीरिया का इसके जैव-आण्विक विवरणों, SEM, EDAX आदि के लिए विस्तृत अध्ययन किया जा रहा है।

सहस्रधारा देहरादून की गुफाओं के पुराजलवायवी तथा अवसादिकीय अध्ययन किए गए। इस सिस्टम की सभी सात गुफाओं में प्रकाश पहुँचता है, तथा इन गुफाओं की छतों से लगातार पानी टपकता है। गुफाओं के भीतर स्थायी जल रेखा है। ब्राह्य फोटोसंलेषण प्रदेश में प्रवेश स्थल पर गुहा बनस्पतिजात में, स्वपोषित जैविकों जैसे शैवाल (सायनोबैक्टीरिया), लाइकेन, काई तथा फर्न सम्मिलित हैं (चित्र 13)। इस गुफा की लम्बाई 11 मी. ऊँचाई 1.5 मी. तथा विभिन्न स्थानों पर चौड़ाई, 1-3 मी. के बीच परिवर्ती है। मुख्य गुफा प्रवेश की ऊँचाई 2.5 मी. है तथा चौड़ाई 1.25 मी. है। इन गुफाओं में अनेक आश्चर्यजनक स्टैलैक्टाइट तथा स्टैलैग्माइट पोषित हो रहे हैं जिनकी लम्बाई का परास 1 सेमी. से 1.5 मी. के बीच है (चित्र 14) स्टैलैग्माइटों का आकार

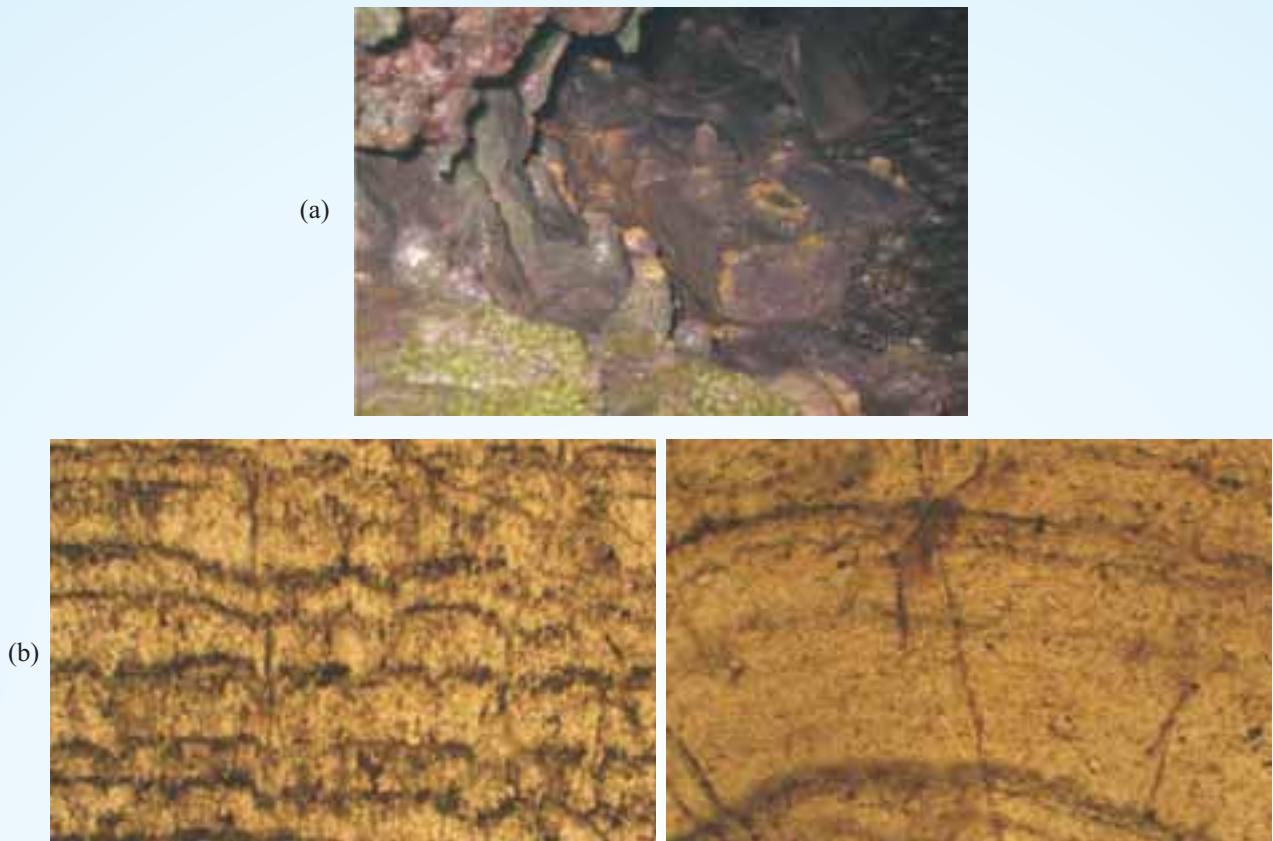


चित्र 13 : ब्राह्य फोटोसंलेषण प्रदेश में प्रवेश पर गुहा बनस्पतिजात में शैवाल (सायनोबैक्टीरिया) लाइकेन, मॉस तथा फर्न जैसे स्वपोषित जीव शामिल हैं।

काफी छोटा है। प्रवेश के समीप, स्पीलियोथैम तथा गुफा निक्षेपों की सबसे बाहरी मंडल में हरित-धूसर प्रतीति है तथा आन्तरिक मंडलों में वे क्रीम वेत हैं (चित्र 15)। कुछ चुनिंदा नमूनों पर स्टैलैक्टाइटों तथा स्टैलैग्माइटों के कारबोनेट शैलवर्णना, भूरासायनिक, समस्थानिक, एक्स आर डी (XRD) तथा SEM अध्ययन किए गए हैं। अनुरेख तत्वों (Ba, Ca, Cd, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Si तथा Sr) की पहचान की गई। यह पहचान सीमा; इन अधिकतर तत्वों के लिए $<1 \mu\text{g}/\text{l}$ है।

इन नमूनों में कारबोनेटों को $\delta^{18}\text{O}$ तथा $\delta^{13}\text{C}$ समस्थानिकों के लिए विश्लेषण किया गया। $\delta^{18}\text{O}$ तथा $\delta^{13}\text{C}$ दोनों के लिए विएना पीडी (Peedee) बेल्मेनाइट (VPDB) के परिणामों की रिपोर्ट दी गई है। गुहा गौण निक्षेप (स्पीलियोथैम) नमूनों के भूसूक्ष्मजीववैज्ञानिक अन्वेषण किए गए; तथा सूक्ष्म-शैवाल निक्षेपाशमों (सूक्ष्मजैविक स्तरण) से सम्बद्ध कोशिकीय संरचनाओं को रिकार्ड किया गया है, तथा कैथेड्रल संदीप्ति सूक्ष्म-फोटोग्राफ स्पष्टतः नाभिक तथा तंतुल श्रृंखला (सायनोबैक्टीरियल) समुदाय दर्शाता है (चित्र 16)।

द्रप्स जल का भूरासायनिक विश्लेषण (Ca: 85mg/1, Fe : 1.02mg/1, K: 2.74mg/1, Mg: 55mg/1, Mn : 6 $\mu\text{g}/1$, SiO₂ : 70 mg/1, Sr : 540 $\mu\text{g}/1$, Cr : 3 $\mu\text{g}/1$ Cu : 7 $\mu\text{g}/1$ के गौण सांद्रणों का



चित्र 14 : (ए) सहस्रधारा गुफाओं में पचुर मात्रा में स्टैलेगमाइट कॉलम पाए गए हैं, (बी) स्पीलियोथैम की सूक्ष्मसंरचनाएं जो सूक्ष्मजैविक प्रभाव दर्शाती हैं।



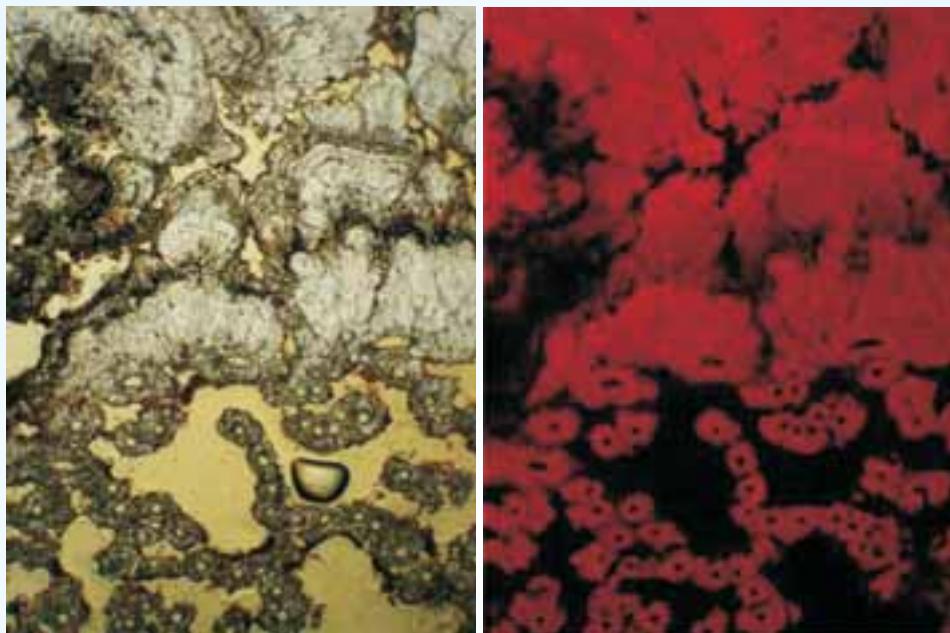
चित्र 15 : प्रवेश के समीप स्पीलियोथैमों तथा गुहा निश्चेपों में सबसे बाह्य मंडल में हरित धूसर प्रकटन हैं तथा आन्तरिक मडलों में वे दूधिया श्वेत हैं।

संकेत देता है। स्वस्थाने pH का परास 7.4 – 7.6 था। जल तापमान 17° से. था, जबकि गुफा के भीतर तापमान $17-20^{\circ}$ से. था। गुफा के भीतर आर्द्धता Ca 60% थी।

SEM चित्र; अनगिनत सर्पिल तन्तुओं, लम्बे सर्पिल तथा नलिकाकार तन्तुओं, कैल्साइट खनिजों को; तंतुल संरचनाओं बैकटीरियाई कोशिकाओं, थोथी तंतुल जैविक संरचनाओं तथा रेशेदार कैल्साइटों के घनिष्ठ सानिध्य में दर्शाते हैं। ये खनिज सूक्ष्मजैविक तन्तुओं से घनिष्ठ रूप से सम्बद्ध थे। कछु खनिज वर्तुल गुहिकाएँ दर्शाते हैं जो जैविक पदार्थ से रेखित हैं। गुहिमाओं का आकार, तंतुओं के आकार के अनुरूप था। इन कैल्साइट तन्तुओं के घने जाल पर निष्पादित किए गए SEM-EDAX विश्लेषण; Ca तथा Fe की उपस्थिति का संकेत देते हैं। कुछ स्पीलियोथैमों का कालांकन प्रगति पर है। द्रुमकालानुक्रमण अध्ययनों में; किन्नौर, हिमाचल प्रदेश में विकसित सिडरस द्योदारा का वृक्ष-वलय चौड़ाई कालानुक्रमण शामिल है। इस प्रदेश के लिए सहस्राब्दिक दीर्घ प्रबल रिकार्ड विकसित करने के लिए वृक्ष वृद्धि-जलवायु विश्लेषण जारी है। शिलांग क्षेत्र से इकट्ठे किए गए वृक्ष वलय नमूनों को संसाधित किया जा रहा है, तथा 15 नमूनों का 0.001 एम एम की यथार्थता के साथ मापा गया है। वृद्धि वलयों का उनके विरंचन के कैलेंडर वर्ष के स्तर तक का

काल निर्धारण किया जा रहा है जिससे कि और आगे जलवायु परिवर्तन अध्ययन किए जा सकें। लघु हिमालय की नई असमनवेषित गुफाओं का; स्पीलियोथैमों में अवसादिकीय, पुराजलवायवी/मानसून, भूरासायनिक तथा उच्च रेजोल्यूशन आक्सीजन समस्थानिक अनुपातों के लिए अध्ययन किया जायेगा। भूसूक्ष्मजीववैज्ञानिक अध्ययन भी किए जायेंगे ताकि स्पीलियोथैमों के विकसित होने में माइक्रोबो की भूमिका

अभिनिश्चित की जा सके। जलवायु दाब स्थलों से अतिरिक्त वृक्ष क्रोड नमूने भी एकत्र किए जायेंगे ताकि पीछे विगत काल नमूना प्रतिकृति में अभिवृद्धि की जा सके। विकसित किए गए वृक्ष-बलय चौड़ाई कालानुक्रमों का (हिमालयी प्रदेश के उच्च रेजोल्यूशन दीर्घावधिक प्रबल जलवायवी रिकार्ड पुनर्विरचित करने के लिए समुपयोजन किया जायेगा।



चित्र 16 : (बाँए) सहस्रधारा गुफा में पाए गए सूक्ष्मशैवालनिक्षेपाशम तथा तन्तुमय सायनोबैक्टीरिया, (दाँए) कैथोडप्रदीप्ति सूक्ष्मफोटो स्पष्टतः तन्तुमय श्रृंखला समुदाय का न्यूक्लियस दर्शाता है; (सायनोबैक्टीरियाई)।

प्र.क्षे.वि. – 3: भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा भू-संकट मूल्यांकन

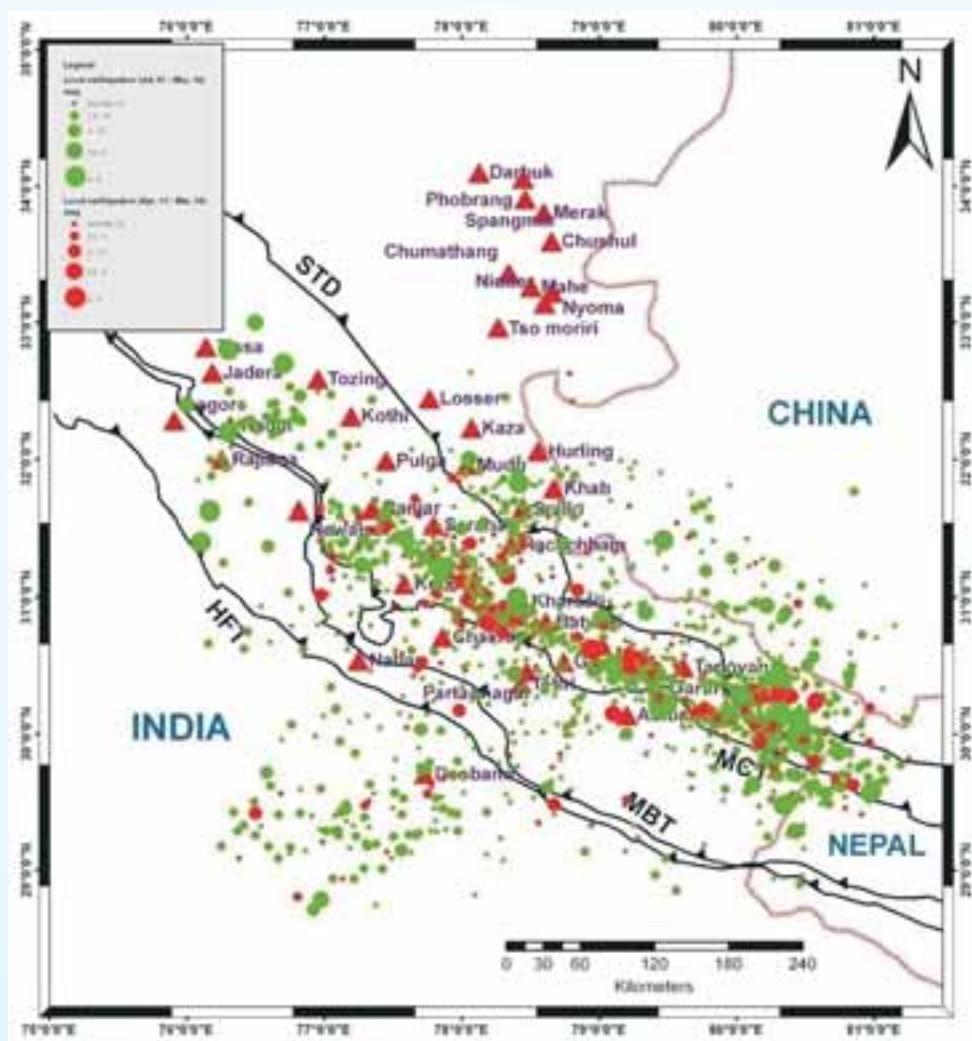
प्र.क्षे.वि. – 3.1

भूकंपविज्ञानी, भूकंपविवर्तनिक तथा अद्यस्तल संबंधी अध्ययन : उ.प. हिमालय के लद्दाख, किनौर, काँगड़ा तथा गढ़वाल- कुमाऊँ प्रदेशों से भूकंपी संकट मूल्यांकन

(सुशील कुमार, अजय पॉल, दिलीप कुमार यादव तथा देवाजीत हजारिका)

वर्ष 2013-2014 अवधि के दौरान रिकार्ड किए गए स्थानीय तथा प्रादेशिक भूकंपों को संसाधित किया जा रहा है। इस डाटाबेस को विभिन्न भूकंपविज्ञानी अध्ययनों जैसे हिमालय में प्रतिबल तथा

वित्ति विश्लेषण, स्रोत यांत्रिकत्व अध्ययन के लिए प्रयुक्त किया जा रहा है। उ.प. हिमालय में लगभग 41 ब्रॉडबैंड भूकंपलेखी प्रचालित किए जा रहे हैं तथा अन्य भूभौतिकीय उपकरणों के साथ सिक्किम हिमालय में 8 ब्रॉडबैंड भूकंपलेखियों वाला एक नेटवर्क प्रचालित किया जा रहा है। इन नेटवर्कों द्वारा लगातार डाटा अर्जित किया जा रहा है तथा उसका विश्लेषण किया जा रहा है। जुलाई 2007 तथा मार्च 2014 के दौरान, कुल 27,997 घटनाएँ संसूचित की गई हैं, जिनमें 509 स्थानीय घटनाएँ, 10,504 प्रादेशिक घटनाएँ, तथा 12,402 दूरभूकंपी घटनाएँ शामिल हैं (चित्र 17)। अप्रैल 2013 तथा मार्च 2014 के दौरान, कुल 9971 घटनाएँ



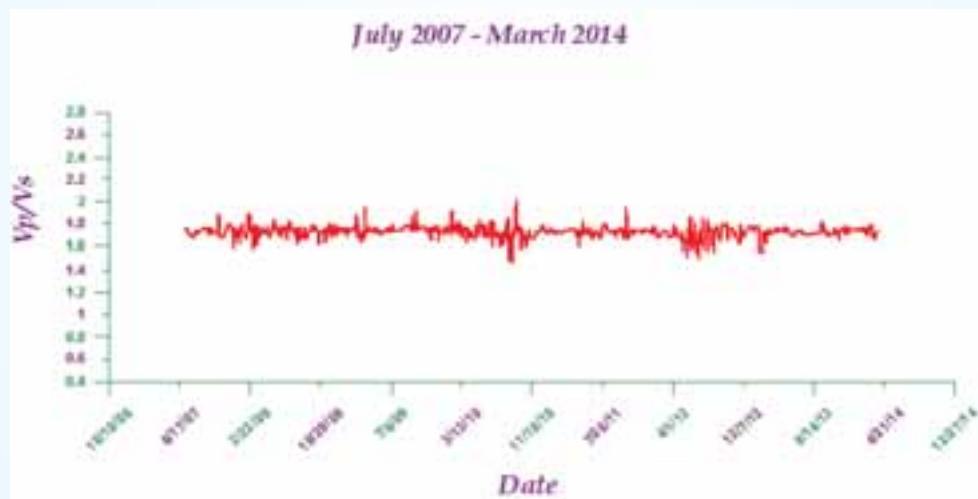
चित्र 17 : जुलाई 2007 तथा मार्च 2014 के दौरान रिकार्ड की गई भूकंपनीयता।

संसूचित की गई हैं जिनमें 1252 स्थानीय घटनाएं, 4863 प्रादेशिक घटनाएं, तथा 3856 दूरभूकंपी घटनाएं शामिल हैं। प्रवर्धित/शांति जो कि निश्चित रूप से इस प्रदेश में आने वाले भूकंपों से पहले घटित होती है, उन प्रवर्धित/शांति के मंडलों को सीमांकित करने के लिए दिक्कालिक पैटर्नों (प्रतिमानों) का नियमित रूप से परीक्षण किया जा रहा है। कुछ भूकंप वृद्ध सक्रियता भी प्रेक्षित की गई हैं।

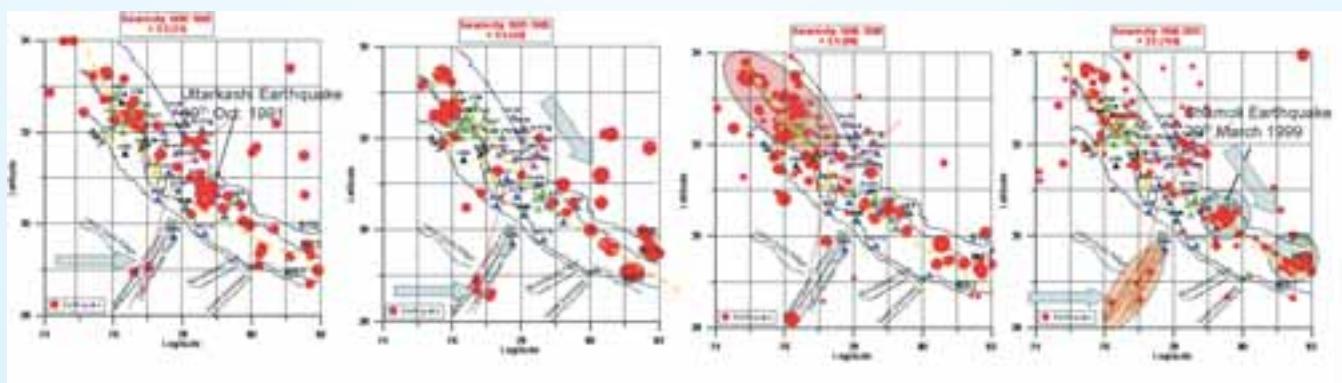
1.8 परिमाण की घटनाओं की संसूचन प्रभावसीमा प्राप्त कर ली गई हैं। जुलाई से मार्च 2014 की अवधि के लिए Vp/Vs अनुपातों की विविधताओं का अध्ययन किया गया है (चित्र 18)। अप्रैल 2013 तथा मार्च 2014 के बीच की अवधि के एक वर्ष के दौरान कोई विसंगत पैटर्न या कोई अन्य पूर्वगामी परिघटना अभिनिर्धारित नहीं हुई है। मुख्य हिमालयी भूकंपी पट्टी के भूकंपनीयता पैटर्न से यह नोट करना महत्वपूर्ण है कि, एम सी टी

के दक्षिण का प्रदेश मुख्य हिमालयी क्षेपों के समान्तर उपनत हो रहा है। इस प्रदेश में अल्प प्रतिबल पात मानों सहित उथली उद्गमकेन्द्री घटनाएँ लगातार रिकार्ड हो रही हैं।

1985-2013 के दौरान पश्चिम हिमालय की प्रादेशिक भूकंपनीयता की स्थानांतरी प्रवृत्ति का भी विश्लेषण किया गया है। तीन तथा पाँच वर्षों के समय गवाक्षों का परीक्षण किया गया है जिसमें पश्चिमी हिमालय का $28-34^{\circ}$ उ. अक्षांश तथा $74-82^{\circ}$ पू. देशान्तर आच्छादित किया गया है। अधिकेन्द्र; शिमला सैक्टर पर एक सुस्पष्ट भूकंपनीयता शांति मंडल सहित काँगड़ा तथा गढ़वाल हिमालय पर केन्द्रित दो प्रमुख गुच्छ दर्शाते हैं। हाल ही के वर्षों में दक्षिण प्रदेश में कुछ छोटे गुच्छ भी देखे गए हैं। इस कार्य में हमने चर्चा की है भूकंपनीयता के उस स्थानान्तरण की जो उन लक्षणों के समान्तर; या तो अभिवर्धित हो गई हैं या स्थानान्तरित हो गई हैं, जो प्रादेशिक विवर्तनिकों से अनुप्रस्थ हैं (चित्र 19)।



चित्र 18 : जुलाई 2007 से मार्च 2014 तक रिकार्ड किए गए Vp/Vs आलेख।



चित्र 19 : 3 वर्ष के कालान्तर में भूकंपनीयता $M>3.5$ ।

वा.हि.भू.संस्थान; सुनामी शीर्ष चेतावनी प्रणाली के लिए राष्ट्रीय भारतीय महासागर सूचना सेवाएँ (INCOIS), हैदराबाद का; तथा राष्ट्रीय भूकंपविज्ञान डाटा केन्द्र आई एम डी, नई दिल्ली, को ब्रॉडबैंड भूकंपी डाटा (10 स्टेशन 3 कम्पोनेन्ट) का ऑनलाइन योगदान भी दे रहा है।

प्र.क्षे.वि. - 3.2

बहुमुखी भूभौतिकीय अभिगम के माध्यम से हिमालय में भूकंप पूर्वगामी अध्ययन

(नरेश कुमार, गौतम रावत, पी.के.आर. गौतम तथा वी.एम. चौबे)

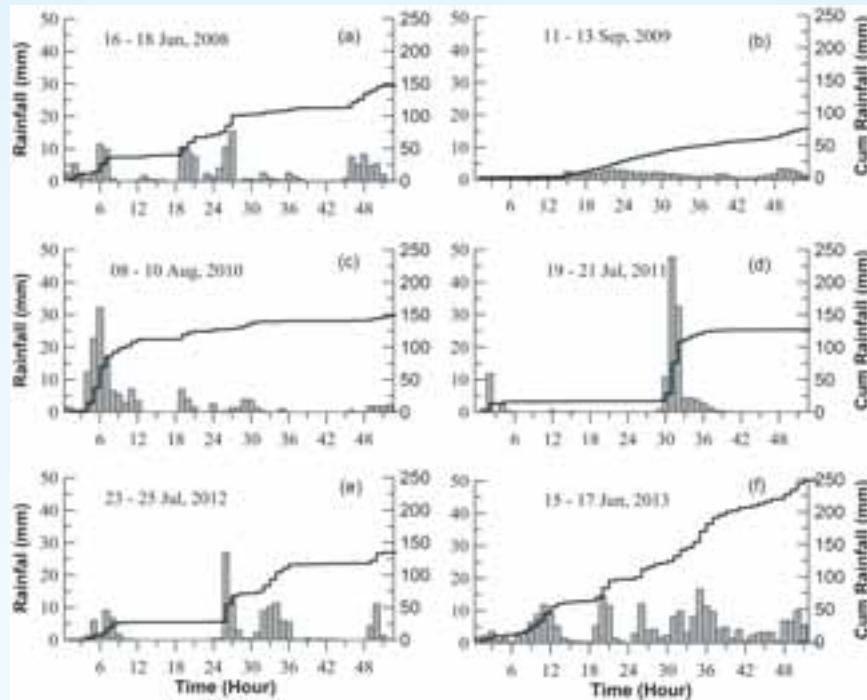
केदारनाथ आकस्मिक पूर-बाढ़ के घटित होने के दौरान एम पी जी ओ (MPGO) डाटा में विसंगत प्रवृत्ति

गढ़वाल हिमालय का केदारनाथ प्रदेश, वर्ष 2013 के जून महीने में एक विनाशकारी आकस्मिक पूर-बाढ़ के घटित होने से दहल गया। बहु-प्राचलिक भूभौतिकीय वेधशाला (MPGO) रिकार्ड संकेत देते हैं कि 15-17 जून 2013 के दौरान लगातार 52 घंटे तक वर्षा का अवक्षेपण जारी रहा। पिछले छः वर्षों की अवधि में, इस वेधशाला के विभिन्न भूभौतिकीय तथा जलवैज्ञानिक प्राचलों के सतत डाटा-सैट संकेत देते हैं कि 15-17 जून 2013 की उग्र वर्षा, एक आत्यन्तिक घटना है जिसके परिणामस्वरूप, वेधनछिद्रों में प्रेक्षित भौम-जलस्तर में आकस्मिक परिवर्तन हो गए। मिट्टी में 10मी. की गहराई पर रेडॉन सांद्रण में रिपोर्ट की गई विविधता अत्यधिक है तथा जल के भीतर 50 मी. की गहराई पर यह असाधारण है। इस आकस्मिक पूर-बाढ़ को प्रेस तथा प्रिंट मीडिया ने “हिमालयी सुनामी” का नाम दिया क्योंकि इसने 4000 से भी अधिक जानें लेकर व्यापक विनाश किया। वातावरण में परिवर्तनों के प्रति संवेदनशील, घुट्टू के प्राचलों का संसाधन तथा विश्लेषण किया जाना आवश्यक है। इन प्राचलों में वर्षण रिकार्ड, भौमजल स्तर विविधताएं तथा रेडॉन मापन शामिल हैं; इन सबको लगातार समान उपकरणों का प्रयोग करके हर 15 मिनट के अन्तराल पर इकट्ठा किया जाता है। अन्य प्राचल भी प्रभावित हुए, हालांकि उनमें हुए परिवर्तन बहुत थोड़े हैं तथा ज्यादा प्रत्यक्ष नहीं हैं।

वर्षण मापन: घुट्टू स्टेशन, बुरी तरह प्रभावित केदारनाथ के उस भाग से मात्र 40 कि.मी. की दूरी पर है तथा यह शायद इस प्रदेश में

15 मिनट अन्तराल की उच्च प्रतिचयन दर से लगातार वर्षण रिकार्ड लेने वाला एकमात्र स्थल है। इस पूरी घटना की अवधि का हर घंटे, हर दिन तथा 52 घंटों की अवधि का संचयित वर्षण परिकलित किया गया है, तथा इसी अवधि के पिछले वर्षों के दौरान 2008 से 2013 तक का वर्षण भी परिकलित किया गया जब वहाँ घोर वर्षा हुई थी। इनके प्रेक्षण दर्शते हैं कि 15-17 जून 2013 के दौरान लगातार 52 घंटे तक वृष्टि अवक्षेपण होता रहा था, जोकि पूरे डाटा सैट के दौरान लगातार बारिश की सबसे लम्बी घटना है (चित्र 20)। इन डाटा सैटों की तुलना संकेत देती है कि 2013 में वर्षण अवक्षेपण ~52 घंटे तक लगातार हर घंटे होता रहा जिसके फलस्वरूप आकस्मिक पूर-बाढ़ आ गई। तथापि अन्य डाटा सैटों में कभी-कभी वर्षा एक घंटे से अधिक अवधि तक होती रही, ये दो दिनों से ज्यादा, इतने लम्बे समय तक लगातार नहीं थी। वर्ष 2013 में इस घटना के दौरान हुआ कुल संचयी वर्षण 247 मि.मी. था जो पिछले वर्षों की किसी भी अवधि में उतनी समयावधि के लिए हुई घोर वर्षा की तुलना में ~100 मि.मी. अधिक है। वर्ष 2013 की इस अवधि में प्रतिघंटा हुई औसत वर्षा 4.75 मि.मी. है जोकि एक उच्च मान है। घोर वर्षा की यह घटना, वर्तमान डाटा सैट के लिए न केवल विलक्षण है, बल्कि यह इस प्रदेश में कई दशकों या उससे भी ज्यादा समय की एक लम्बी अवधि के लिए संसूचित एक आत्यन्तिक घटना है।

भौम-जल स्तर विचरण : वेधनछिद्र के भीतर, भौम जल-स्तर में हुए परिवर्तन इतने कम समय विस्तार के भीतर, काफी वृहत् थे जिसे इस स्थल पर प्रथम बार प्रेक्षित किया गया। भौम जल-स्तर में रिकार्ड किया गया ~13.4म. का कुल चढ़ाव, उस भारी वर्षा के फलस्वरूप हुआ जो ~52 घंटों तक लगातार होती रही। घोर वर्षा के बाद, भौम जलस्तर बड़ी तेजी से बढ़ने लगा तथा भूमि की सतह से 13.7 मी. ऊपर हो गया जोकि इस घटना से पहले 26.9 मी. था यह प्रत्यक्षतः संकेत देता है कि वर्षा जल के असाधारण अवक्षेपण के कारण आकस्मिक पूर-बाढ़ महाविपदा घटित हो गई। लम्बी अवधि के लिए लगातार तथा घोर वर्षा एक विलक्षण घटना थी तथा यही मुख्य कारण था कि वर्षा ऋतु के आरंभ होने से पहले भौम जल, स्तर में असाधारण चढ़ाव हो गया। यह रिपोर्ट किया गया है कि प्रबल भूकंप के घटित होने के दौरान भौम-जल स्तर में अचानक परिवर्तन होने लगता है तथा इसे भूकंपी घटना यांत्रिकत्व के आधार पर भूकंप पूर्वगामी माना गया है। तथापि वर्तमान डाटा सैट के परिणाम, भौम-जल स्तर में आकस्मिक



चित्र 20 : प्रतिघंटा-वार डाटा के लिए बार-चार्ट के रूप में वर्षण के आलेख तथा वर्ष 2008-2013 के दौरान प्रत्येक वर्ष के लिए 52 घंटे के संचयी मानों के सोपानी चार्ट। वर्ष (ए) 2008 (बी) 2009 (सी) 2010 (डी) 2011 (ई) 2012 तथा (एफ) 2013 के लिए प्रत्येक वर्ष का गहन वर्षण दर्शाया गया है।

प्रक्षेपिता - 3 भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा मृ-संकट मूल्यांकन

वृद्धि से; वर्षा प्रभाव के हटने की ओर संकेत करते हैं हालांकि हो सकता है कि प्रत्याशित प्रभाव इतने उच्च न हों जितने घटना के दौरान प्रेक्षित किए गए हैं। इसलिए वर्तमान विश्लेषण न केवल इस आकस्मिक पूरे बाढ़ की दृष्टि से उपयोगी है बल्कि इस वेधशाला के उद्देश्य के लिए भी महत्वपूर्ण है।

रेडॉन मापन : यह भी प्रेक्षित किया गया है कि वर्षा तथा जल-स्तर के अतिरिक्त अन्य प्राचलों में भी इस घटना से अनुक्रिया हुई, मुख्यतः रेडॉन विसर्जन में असाधारण विविधता है। भूकंप उत्पत्ति यांत्रिकत्व के आधार पर, पूरे संसार भर से यह रिपोर्ट मिली है कि प्रबल भूकंपों के दौरान रेडॉन विसर्जन में विसंगत परिवर्तन होते हैं। घुट्टू में, 15 मिनट के अन्तराल पर, रेडॉन की लगातार मिट्टी में तथा भूमिगत जल में एक 68मी. गहरे वेधनछिद्र में इस उद्देश्य से रिकार्डिंग निष्पादित की जा रही है। दोनों रिकार्ड एक अत्यधिक विसंगत परिवर्तन दर्शाते हैं जो वर्तमान कार्य के लिए तथा भूकंप पूर्वगामी शोध कार्य के लिए समान रूप से महत्वपूर्ण हैं। मूल्यांकन के लिए सांख्यिकीय अभिगम को अपनाया गया है, जनवरी से अगस्त 2013 तक, 200 दिनों की अवधि का माध्य तथा मानक विचलन डाटा प्राप्त किया गया है। 50 मी. गहराई प्रोब पर, विसंगति बहुत अधिक थी, मान-

माध्य के मानक विचलन के दोगुने से भी अधिक था तथा यह वेधनछिद्र के भीतर उच्चतम भौम जल स्तर के समय रिकार्ड किया गया। इस घटना के घटित होने से पहले, जल के भीतर रेडॉन में ऐसे कोई उग्र उच्चावचन नहीं थे। मृदा रेडॉन विसर्जन के मामले में (10 मी. गहराई प्रोब), यह प्रवृत्ति बिल्कुल विपरीत हो गई है, रेडॉन सांद्रण, जल-स्तर के बढ़ने के साथ घटने लग जाता है। इसका सांद्रण, भौम जल-स्तर के चरम के समय निम्नतम था तथा पुनः यह बढ़ना शुरू होकर आरम्भिक स्तर तक पहुँच जाता है। यह पाया गया है कि जल के भीतर रेडॉन सांद्रण में वृद्धि की मात्रा तथा प्रवृत्ति, मृदा की मात्रा तथा प्रवृत्ति से एकदम विपरीत है। जल के भीतर रेडॉन की अभिवृद्धि मृदा के ह्वास के समतुल्य है। सीधे-सीधे, इसकी यह व्याख्या की जा सकती है कि वेधनछिद्र के भीतर जल के आयतन में वृद्धि, रेडॉन अंशों की वृद्धि के लिए उत्तरदायी है तथा भौम-जल के ऊपर वेधनछिद्र के भीतर मृदा वायु के आयतन में ह्वास हुआ है जो मृदा में रेडॉन अंश के ह्वास के लिए उत्तरदायी है। यह संकेत देता है कि जलवैज्ञानिक परिवर्तनों के साथ रेडॉन उच्चावचन अत्यधिक प्रभावित हुआ है जिन्हें रिकार्ड हुए डाटा से हटाया जाना जरूरी है ताकि भूकंप पूर्वगामी शोध के लिए नई काल-सीरिज उत्पन्न की जा सके। पश्च-घटना अवधि

के भी वर्षण अवक्षेपण का सम्बन्ध जल स्तर उच्चावचनों से बहुत अधिक था तथा इस अवधि में तत्काल ही रेडॉन सांद्रण पुनः बढ़ने प्रारम्भ हो गए जिन्होंने पिछले उच्चतम स्तरों को भी पार कर लिया। यह रेडॉन सांद्रण, काफी लम्बे समय तक मानक विचलन से दोगुने से भी अधिक था, यद्यपि यह प्रवृत्ति, पश्च घटना अवधि में पूर्णतः विपर्यासी थी। इस अवधि के दौरान जल स्तर में वृद्धि ने रेडॉन अंश में तथा विलोमतः एक द्वास निविष्ट कर दिया। यह कहा जा सकता है कि छः वर्ष से अधिक डाटा की इस काल-सीरीज में, केदारनाथ विध्वंस के दौरान, जल रेडॉन उच्चावचन विलक्षण है तथा पूरे डाटा-सैट का क्रमवीक्षण करने पर इस घटना को बड़ी सरलता से पहचाना जा सकता है। वर्तमान डाटा-सेट, रेडॉन काल सीरीज से, जलवैज्ञानिक तथा अन्य सम्बद्ध प्रभावों को हटाने के महत्व की ओर इंगित करता है ताकि इसे भूकंप पूर्वगामी शोध के लिए प्रयुक्त किया जा सके।

अन्य भूभौतिकीय प्राचलों से सम्बद्ध गुरुत्वीय डाटा में परिवर्तन

एम.पी.जी.ओ. (MPGO) घुट्टू में अतिप्राचालक गुरुत्व मापी सुपरकंडक्टिंग ग्रैवीमीटर (SG) के माध्यम से लगातार गुरुत्वीय मापन निष्पादित किए जा रहे हैं ताकि चालू प्रादेशिक विवर्तनिक प्रक्रियाओं के कारण इनके विचलनों को प्रेक्षित किया जा सके। यह हिमालयी प्रदेश में इकलौता SG स्टेशन है जो सबमाइक्रोगाल स्तर तक गुरुत्वीय प्रभावों को प्रेक्षित कर सकता है। μGal स्तर के अत्यधिक सटीक गुरुत्वीय प्रेक्षण, कई घटकों से प्रभावित होते हैं नामतः ज्वारीय बल (महासागर तथा ठोस), वातावरणीय दाब, भौम जल-स्तर में परिवर्तन तथा आर्द्रता आदि। ये, गुरुत्व में बाह्य घटक हैं, इन प्रभावों को हटाने के लिए उच्च स्तर का संसाधन किए जाने की आवश्यकता है। चार वर्ष से अधिक अवधि के घुट्टू स्टेशन में इकट्ठे किए गए गुरुत्वीय डाटा; जल-वैज्ञानिक प्रभावों के भारी महत्व के साथ-साथ वातावरणीय दाब तथा ज्वारीय प्रतिबलों से सम्बद्ध क्रमबद्ध विचलन की ओर संकेत करते हैं। ऐसा अभिगम अपनाने पर मुख्य बल दिया गया है जो जलवैज्ञानिक प्रभावों के गौण विचलनों को संसूचित करने में सहायक है तथा इन्हें सफलतापूर्वक हटा दे ताकि भूकंप पूर्वगामी शोध के लिए काल-सीरीज विरचित हो सके। घुट्टू स्टेशन के एक वेधनछिद्र में भौम जल-स्तर में परिवर्तनों, वर्षण तथा जी पी एस काल सीरीज के लगातार मापन निष्पादित किए जा रहे हैं। यहाँ एक प्रयास किया गया है कि इन डाटा सैटों का गुरुत्वीय डाटा

के साथ-साथ विश्लेषण किया जा सके तथा यह प्रेक्षित किया गया है कि सभी डाटा सैटों के वार्षिक विचलन मिलते-जुलते हैं। साथ ही, ग्रेस-डाटा तथा मृदा-नमी अंशों को, इस प्रदेश के प्रचुर रूप से उपलब्ध दत्त से निषेचित किया गया है। इन सभी प्राचलों के डाटा सैटों की 2007 से 2010 की अवधि के लिए तुलना की गई है। 68 मी. गहरे वेधनछिद्र में भौम जलस्तर परिवर्तनों के आधार पर यह पहले ही रिपोर्ट किया गया है कि जलवैज्ञानिक चक्र, तीन रूपों में गुरुत्वीय फील्ड को प्रभावित करता है नामतः (i) सभी मामलों में आकस्मिक परिवर्तन; वर्षा ऋतु के दौरान भारी वर्षा के साथ सम्ब.) हैं (ii) कुछ दिनों के काल-पैमाने पर मध्यम स्तर परिवर्तन, भौम-जल स्तर परिवर्तनों से सुसम्बद्ध हैं, तथा (iii) क्रमिक मौसमी गुरुत्वीय परिवर्तन, मृदा-संतृप्ति की कोटि के साथ-साथ जलभूत के पुनःभरण की दर के मिश्रित प्रभाव प्रतीत होते हैं। ग्रेस डाटा के साथ, जी पी एस काल-सीरीज (उदग्र घटक) में वार्षिक परिवर्तन का अच्छा सहसंबंधन है तथा यह गुरुत्वीय अवशिष्ट में परिवर्तनों से भी सुमेलित है। तथापि, अन्य दो काल-सीरीज की तुलना में गुरुत्वीय विचलन में कुछ प्रावस्था विभिन्नता है। मृदा-आर्द्रता में विचलन, मुख्यतः वर्षण तथा भौम जल स्तर परिवर्तनों पर निर्भर है। यह पहले रिपोर्ट किया गया है कि ज्वारीय प्रभाव तथा वातावरणीय परिवर्तनों को हटाने के बाद प्राप्त गुरुत्वीय अवशिष्ट में वार्षिक परिवर्तन हैं तथा भौम जल स्तर विचरण में भी प्रावस्था वैभिन्न्य है। इसलिए, ये सभी परिणाम गुरुत्वीय डाटा पर बहुमुखी प्रभावों की ओर संकेत करते हैं।

भूकंपी-वैद्युतचुम्बकीय

डिजीटल फ्लक्सगेट मैग्नेटोमीटर (चुम्बकत्वमापी) का प्रयोग करके घुट्टू में बहु प्राचलिक भूभौतिकीय वेधशाला (MPGO) में रिकार्ड किए गए चुम्बकीय फील्ड विचरणों का जून 2011 महीने के लिए 19–20h UT के लिए 0.03–1 Hz के फ्रीक्वेंसी-बैंड में अन्वेषण किया गया। दूरस्थ फील्ड के लिए तलीय तरंग अनुमान के आधार पर ध्रुवण विश्लेषण का अनुप्रयोग किया ताकि भूकंप-चुम्बकीय चिन्हकों को विविक्त किया जा सके। भूकंप प्रक्रियाओं की गतिकी का; एक स्व-नियोजित क्रांतिक, प्रणाली के रूप में भी अध्ययन किया गया है जिसमें ULF बैंड भूचुम्बकीय फील्ड विचलनों के प्रभाजी आयाम का भी प्रयोग किया गया है। भूकंप से कुछ दिन पहले ध्रुवण अनुपात तथा प्रभाजी आयाम में थोड़ी सी वृद्धि; वैश्वीय भूचुम्बकीय सक्रियता की पृष्ठभूमि में महत्वपूर्ण है। इसके साथ-साथ, भूकंपोत्पत्तिक प्रक्रियाओं के

पश्च भूकंपी समंजन के प्रभाव, स्पष्टतः, भूकंप के बाद ध्रुवण अनुपात में वृद्धि तथा प्रभाजी आयाम में महत्वपूर्ण परिवर्तनों द्वारा अंकित हैं।

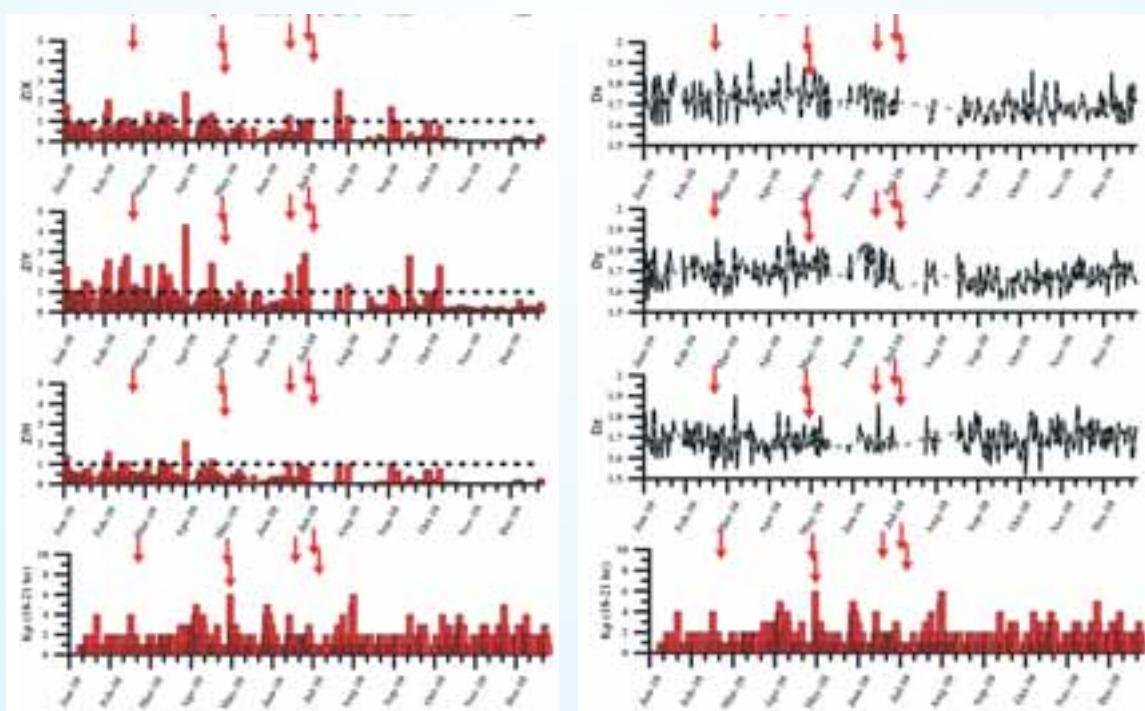
अति सूक्ष्म फ्रीक्वेंसी (आवृत्ति) (ULF) भूचुम्बकीय डाटा को गढ़वाल हिमालय, उत्तराखण्ड, भारत में बहु प्राचलिक भूभौतिकी प्रयोगशाला (MPGO) ($30-53^{\circ}$ उ. तथा 78.74° पू.) में अर्जित किया गया जिसे जनवरी से दिसम्बर 2010 तक एक वर्ष की अवधि के लिए विश्लेषित किया जा रहा है। ध्रुवण अनुपात विचरण; भूकंप-चुम्बकीय विक्षेपों का संकेत देता है जो पृष्ठभूमि भूचुम्बकीय विचरणों पर अध्यारोपित हो गए थे भूकंपी प्रक्रिया को, सफुरण रव अभिलक्षण पर आधारित एस ओ सी (SOC) सिस्टम के रूप में मानते हुए, भिन्नात्मक आयामों में विविधता को दो विधियों से आकलित किया गया है नामतः पावर स्पेक्ट्रल विधि (FFT) तथा हिंगुचि विधि। FFT विधि से प्राप्त आकलनों की तुलना में हिंगुचि विधि से किए गए आकलन अधिक सुसंगत हैं। भिन्नात्मक आयामों में विविधता का; घुट्टू में प्रेक्षण स्टेशन MPGO से 150 कि.मी. त्रिज्या के एक मंडल के भीतर स्थानीय भूकंपों ($M \geq 3.5$) की पृष्ठभूमि में अध्ययन किया गया है। भिन्नात्मक आयाम में, वर्ष के पूर्वा, के दौरान वृद्धि हो गई है जब 150 कि.मी. त्रिज्या के मंडल के भीतर भूकंपी सक्रियता है,

प्र.क्षे.वि. – 3 भूकंप पूर्वामी अध्ययन तथा मू-संकट मूल्यांकन

जबकि वर्ष के उत्तरार्ध में, जब कोई भूकंप नहीं आए हैं, तो भिन्नात्मक आयाम पर अपरिवर्ती प्रवृत्ति दर्शाते हैं (चित्र 21)।

जी पी एस अध्ययन

विरूपण मूल्यांकन तथा भूकंप पूर्वगामी अध्ययन के लक्ष्य की प्राप्ति के लिए हम हिमालय के विभिन्न क्षेत्रों में लगाए गए स्थायी जी पी एस स्टेशनों के नेटवर्क का मानीटरण कर रहे हैं। चूंकि, केन्द्रीय हिमालय में बहु-प्राचलिक भूभौतिकीय प्रयोगशाला (MPGO), घुट्टू में एक CGPG स्थापित किया गया था, हमने 2007-2012 अवधि के लिए GHUT स्टेशन से लगातार पाँच वर्ष के डाटा को विश्लेषण किया है जिसमें GAMIT/GLOBK सॉफ्टवेयर के 10.40 वर्जन का प्रयोग किया गया है। हमने वार्षिक काल-सीरीज निर्मित की तथा GHUT स्टेशन पर क्षैतिजीय औफसेटों के पैटर्न (प्रतिमान) का विश्लेषण किया। क्षैतिजीय वेग वेक्टरों को ITRF05 सन्दर्भ फ्रेम में आकलित किया गया है। इस विश्लेषण में, हमने प्रयास किया है कि GHUT स्टेशन के विरूपण पैटर्न का पता लगाया जाए, तथा यह भी कोशिश की है कि घुट्टू के समीपस्थ प्रदेश में यदि किसी भूकंप के आने के कारण काल-सीरीज में कोई महत्वपूर्ण विसंगत परिवर्तन आए हों तो उन्हें भी ले लिया जाए।



चित्र 21 : वर्ष 2010 के लिए आंशिक आयाम तथा ध्रुवण अनुपात का कालिक विकास। एम पी जी ओ घुट्टू की 150 कि.मी. त्रिज्या के भीतर घटित भूकंपों को लाल तीरों से दर्शाया गया है।

हमने लाइनक्स (linux) में एक gcc संकलक का प्रयोग करते हुए एक कम्प्यूटर कोड विकसित करने की भी कोशिश की जिससे किसी विशेष त्रिकोणीय प्रदेश की विकृति दर का आकलन किया जा सके। यह कोड इस प्रदेश की क्षेत्रीय विकृति तथा उत्तर के सन्दर्भ में मुख्य अक्ष का कोण प्रदान करता है। हमने गढ़वाल हिमालय के प्रकाशित डाटा के साथ कोड को अभिपृष्ठ किया है।

एच एफ टी (HFT) में जी पी एस अध्ययन की आवश्यकता पर विचार करने के लिए, हमने एच एफ टी (HFT) के एकदम दक्षिण में हरिद्वार (उत्तराखण्ड) में एक स्थायी जी पी एस (GPS) स्टेशन संस्थापित किया है।

प्र.क्षे.वि.-3.3

अग्रांत हिमालय के शहरी स्थलों तथा 1905 काँगड़ा भूकंप मंडल में अगभीर अधस्तल अध्ययन तथा स्थल अनुक्रिया आकलन

(ए.के. महाजन (पुनर्ग्रहणाधिकार पर) तथा ए.के. मुंडेपी)

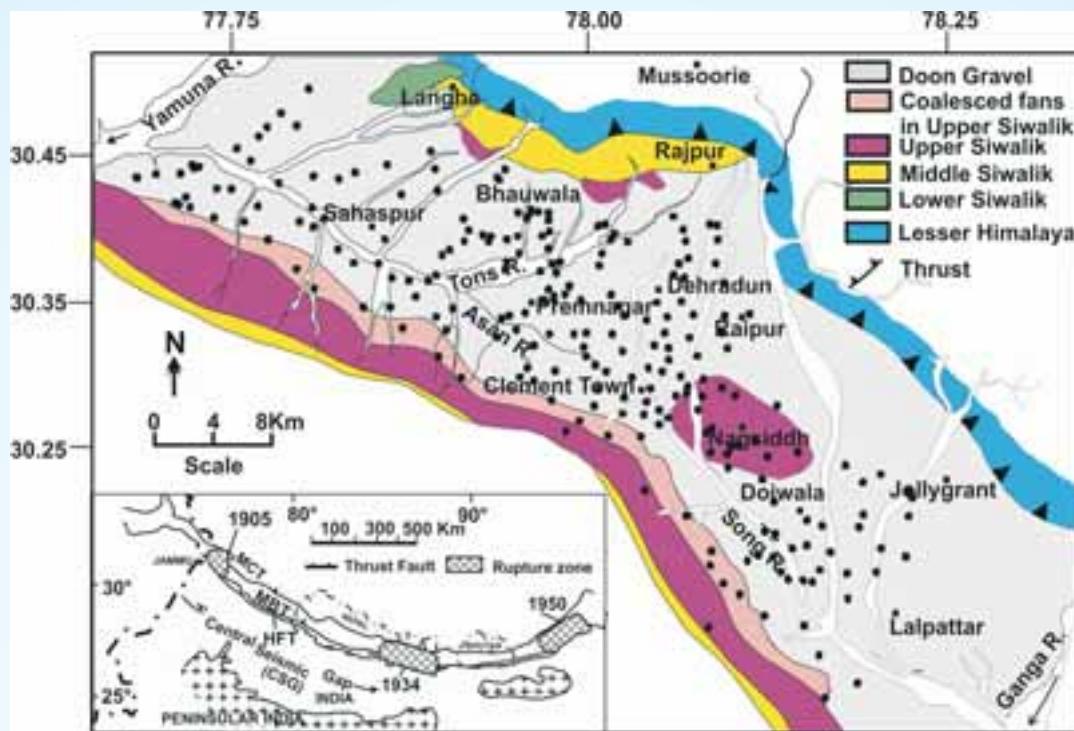
दून घाटी, उत्तराखण्ड, भारत में विभिन्न स्थलों पर भू-गति आकलन निष्पादित किए गए जिनमें सूक्ष्मकंप (भू-पृष्ठ परिवेश रव) की क्षेत्रिय से ऊर्ध्वाधर स्पेक्ट्रमी अनुपात (HVSR) तकनीक का प्रयोग किया गया। नगर की पंखा निक्षेपित जलोढ़ पूरित अभिनतिक घाटी; हिमालयी सक्रिय भूकंपी पट्टी में मुख्य परिसीमा क्षेप (MFT) तथा हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) के बीच में स्थित है तथा इसने विगत काल में कई भूकंप अनुभव किए हैं।

भूकंपी क्षति सामान्यतः: दृढ़ शैल दृश्यांशों की अपेक्षा मृदु अवसादों पर बहुत ज्यादा वृहत् होती है। अन्य प्राकृतिक आपदाओं से भिन्न रूप में, भूकंपों की, समय तथा स्थान के सन्दर्भ में कोई भविष्यवाणी नहीं की जा सकती तथा ये थोड़े से ही समय में घोर विनाश मचा देते हैं। इस क्षेत्र में विभिन्न भूवैज्ञानिक यूनिटों के गत्यात्मक अभिलक्षणों के अनुसार किसी भूकंपी घटना द्वारा उत्पन्न तरंगों का प्रभाव भिन्न रूप से प्रवृत्त होता है। यदि माध्यम के भू-गतिक अभिलक्षणों को सूचीबद्ध किया जाए तथा संरचनाओं को तदनुरूप अभिकल्पित किया जाए तो भूकंपी घटनाओं की क्षति को न्यूनतम किया जा सकता है। इस अध्ययन में, दून घाटी में भूभौतिकीय अभिगमों (H/V विधि) को अनुप्रयुक्त किया गया,

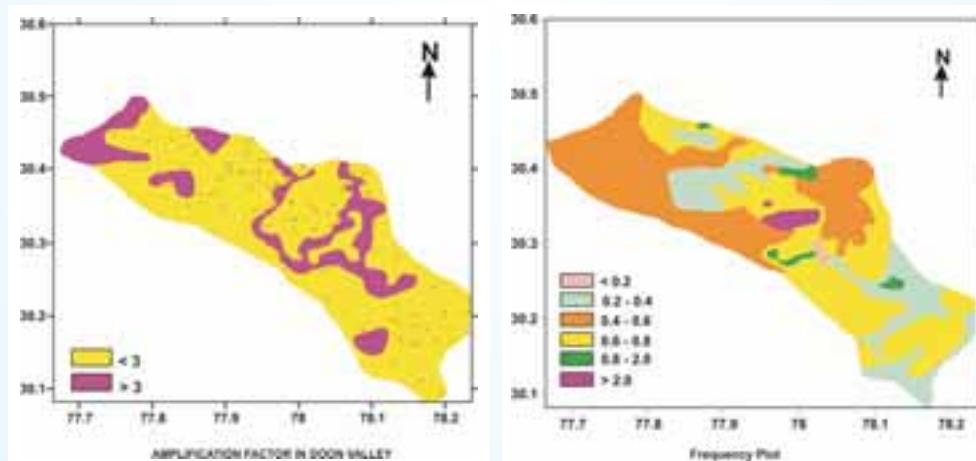
क्योंकि तेजी से बढ़ते जा रहे शहरों के कारण, शहरी विकास के लिए यह सूक्ष्ममंडलन अध्ययन आवश्यक हो गए हैं तथा यह सुविधाजनक तथा किफायती भी हैं। नाकामुरा (1989) ने प्रदर्शित किया कि परिवेश रव के H/V अनुपातों के रिकार्डों का संबंध, प्रवर्धन अभिलक्षणों से तथा स्थल के नीचे की मिट्टी की आधारिक बारंबारता से है।

100 प्रतिदर्श प्रति सैकिं. की नमूना चयन-दर से वैलोसिटी ट्रान्सडयूसर, गुरल्प CMG-40 T-1 (1s से 100Hz) तथा 24 बिट DM 24-S3 डिजिटाइज़र का प्रयोग करके सूक्ष्म कंपन मापन लिए गए। प्रत्येक स्टेशन पर लगभग 45 मिनट से लेकर 1 घंटे तक का भूकंपी रव रिकार्ड किया गया। प्रत्येक स्थल की अवस्थिति का अभिनिश्चयन GPS रिसीवरों के प्रयोग से किया गया। कुल मिलाकर, घाटी के विभिन्न भागों से लगभग 240 नमूने इकट्ठे किए गए (चित्र 22)। सबसे पहले डाटा को देखकर विश्लेषण किया गया ताकि विचित्रताओं (यदि कोई हों) को हटाया जा सके। तदुपरान्त गुरल्प कम्प्रेस फोरमैट (GCF में) में, तीनों घटकों का दत्त इकट्टा किया गया, जिसे एक सामान्य सरेखण फोरमैट में रूपान्तरित किया गया है। इस दत्त को क्षेत्रिजीय से ऊर्ध्वाधर (H/V) स्पेक्ट्रमी अनुपात (नाकामुरा 1989) विधि को अनुप्रयुक्त करके संसाधित किया गया है, जिसमें GFOPSY सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया गया। प्रत्येक प्वाईट के लिए आधारभूत बारंबारता परिकलित की गई (चित्र 22)।

दून घाटी के विभिन्न स्थलों पर HVRS के परास 0.13 से 12.77Hz की प्रमुख बारंबारताओं के बीच में हैं। निम्नतर बारंबारता परास (0.13–4.5Hz) का संबंध क्वार्टरी निक्षेपों से है तथा उच्चतर बारंबारता का संबंध शिवालिक समूह से है (चित्र 23)। थोड़ी दूरियों के बीच के विचरण अवसादों की संहतता में विविधता के कारण हो सकते हैं। इनके निष्कर्ष, अनुनादी बारंबारताओं के सन्दर्भ में अध्ययन क्षेत्र में ये मृदु अवसादों के स्थानिक वितरण को दर्शाते हैं। इसके अतिरिक्त, प्रेक्षित की गई आधारभूत बारंबारता से मृदु अवसादों की औसत स्थूलता का भी आकलन किया गया है। इसलिए, सूक्ष्मकंप का प्रयोग, प्रारम्भिक सूक्ष्ममंडलन परिणामों के स्थल अनुक्रिया तथा मृदु-मृदा स्थूलता आकलन के लिए एक प्रभावशाली तथा किफायती अभिगम प्रदान करता है।



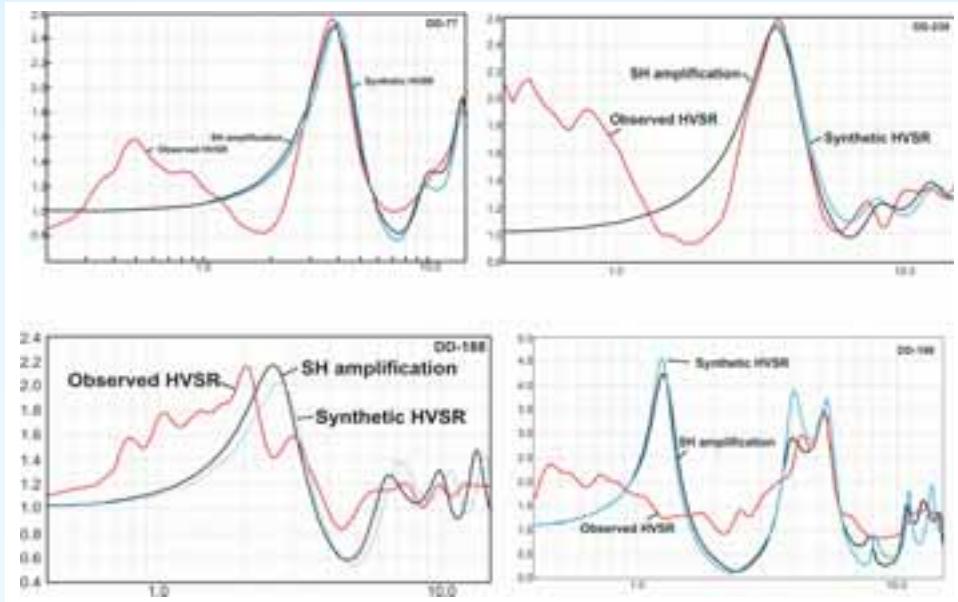
चित्र 22 : दून घाटी में भूवैज्ञानिक वातावरण (नोसिन, 1971 के अनुसार तथा प्रेक्षण/सर्वेक्षण प्लाइटों की अवस्थिति (काले बिन्दु) आन्तरचित्र : हिमालयी प्रदेश का विवर्तनिक मानचित्र जो महाभूकंपों के केन्द्रीय भूकंपी विदर तथा संविदाकरण मंडल दर्शाता है (खत्री के अनुसार संशोधित, 1999)।



चित्र 23 : दून घाटी में HVSR से प्राप्त प्रमुख वारंवारता तथा प्रवर्धन।

मॉडल HVSR मैटलैन रूटीनों (हेरक, 2008) का प्रयोग; मृदा के सम्भवतः भूतकनीकी मॉडलों की प्राप्ति के लिए, प्रेक्षित HVSR स्पेक्ट्रा के प्रतिलोमन के लिये किया गया। यह एल्गोरिद्धम्; मॉडल दिक्स्थान में, साधारण तथा मार्गदर्शी मोन्टे कारलो सर्च के मिश्रण पर आधारित है। यह मानते हुए कि रिकार्ड किया गया रव अर्धदिक्स्थान से ऊर्ध्व-आयतन वाली काय तरंगों से बना है;

तदनुरूप सैद्धान्तिक HVSR को, उपरोक्त आरभिक व्यवरोधों पर आधारित सभी HVSR मापनों के लिए अभिकलित किया गया। ज्यादातर मामलों में प्रेक्षित तथा सैद्धान्तिक HVSR तथा के बीच एक तर्कसंगत समंजन प्राप्त किया जाता है (चित्र 24)। HVSR के प्रतिलोमन से, हमने दून घाटी में प्रतिनिधि स्थलों में गंभीरता परिच्छेदिका (V_s) प्राप्त की।



चित्र 24 : गभीरता परिच्छेदिका प्राप्त करने के लिए मेल खाते सैद्धान्तिक तथा प्रेक्षित HVSR वक्रों के नमूने।

प्र.क्षे.वि.-3.4

एच एफ टी (HFT) तथा एम सी टी (MCT) के मध्य सक्रिय भ्रंशों, पुराभूकंपी संविदारणों का अभिनिर्धारण तथा भ्रंश सर्पण वृत्त का प्रमात्रीकरण : भारतीय हिमालय में भूकंपी संकट आकलन के निहितार्थ

(जी.फिलिप, एन. सुरेश, आर.जे. पेरुमल, प्रदीप श्रीवास्तव, बी.के. चौधरी तथा खायिंगशिंग लुइरेई)

प्र.क्षे.वि. - 3.4ए

उत्तराखण्ड तथा हिमाचल हिमालय में हिमालयी अग्रांत क्षेप तथा मुख्य केन्द्रीय क्षेप के मंडलों के भीतर सक्रिय विवर्तनिक-शैल तथा पुराभूकंपविज्ञानी अध्ययन

(जी. फिलिप तथा एन. सुरेश)

इस वर्ष के दौरान, मुख्यतः: गढ़वाल हिमालय में दून घाटी में तथा कुमाऊँ हिमालय में लोगड गड घाटी में अध्ययन निष्पादित किए गए। उपग्रह दत्त ने इन घाटियों में क्वाटर्नरी भ्रंशों को बहिस्तल अभिव्यक्तियों को सरेखित करने में सहायता की। दून घाटी में, पहले के कार्यकर्ताओं द्वारा भाऊवाला नगर के समीप अभिनिर्धारित भाऊवाला भ्रंश का और आगे अध्ययन किया जा रहा है ताकि क्वाटर्नरी में इसकी विस्थापन प्रवृत्ति को समझा जा सके। इस भ्रंश पर निष्पादित जी पी आर सर्वेक्षण ने इस भ्रंश की

विद्यमानता तथा सीमित अधस्तल प्रवृत्ति की पुष्टि की है। यह सक्रिय भ्रंश, जो एम बी टी के समांतर चलता है, इसने क्वाटर्नरी जलोढ़क (दून बजरियों) को विस्थापित कर दिया है। अतः यह अनिवार्य है कि दून घाटी में विगत वृहत् परिमाण की भूकंपी घटनाओं के घटित होने के समय तथा परिमाण का विस्तृत अध्ययन किया जाए। अतः यह योजना बनाई गई है कि आने वाले वर्ष में भाऊवाला भ्रंश पर पुराभूकंपी अन्वेषणों के लिए ट्रैक्च खुदाई सर्वेक्षण निष्पादित किए जाएं। इसके लिए, विभव स्थलों का अभिनिर्धारण भी कर लिया गया है।

कुमाऊँ हिमालय में, लोगड गड घाटी में लोगड गड भ्रंश (वाल्दिया द्वारा 1992 में रिपोर्ट किया गया) का और अधिक विस्तार में अध्ययन किया गया। अभिनिर्धारित किए गए भ्रंश की ब्राह्य अभिव्यक्ति तथा उपग्रह बिम्ब पर किया गया मानचित्रण, फील्ड में प्रमाणित किया गया है। क्वाटर्नरी जलोढ़क पंखे में प्रेक्षित यह उ.प.-द.पू. उपनत भ्रंश, लोगड गाँव के समीप एम बी टी (MBT) से संपाती है। टरशियरी शैल (उत्तर-मायोसीन के शिवालिक समूह के शैलों द्वारा उपरिशायित ओलिगोसीन-निम्न मायोसीन का ~धर्मशाला शैल समूह आधारभित्ति निर्मित करते हैं। निलम्बी भित्ति जो टरशियरी पूर्व शैलों द्वारा अध्यासित है; उसका ऊपरी टरशियरी (शिवालिक) समूह के शैलों के साथ एक निश्चित विवर्तनिक संस्पर्श है तथा वह भीमताल-भोवाली शैलसमूह से सम्बद्ध है।

निलम्बी भित्ति में, भीमताल-भोवाली शैल समूह मुख्यतः क्वार्ट्ज़ाइट तथा मेटा-ज्वालामुखियों के एकांतरित अनुक्रम का बना हुआ है। भीमताल ज्वालामुखी शैल, संपुजित हरित वातामकी तथा स्फोटगर्टी बेसाल्ट है जो ज्यादातर एम्फीबोलाइटों तथा क्लोराइट शिस्ट में रूपांतरित हो गए हैं। साथ ही एक पोर्फिराइटी ग्रेनाइट अमृतपुर ग्रेनाइट; फेल्डस्पार के 5 से 8 से.मी. लम्बे फेनोक्रिस्टों (लक्ष्यक्रिस्टलों) द्वारा अधिलक्षित है तथा यह भीमताल-भोवाली शैलसमूह के क्वार्ट्ज़ाइट मेटा-ज्वालामुखी अनुक्रम में अन्तर्वैधित हो गया है। ये टरशियरी-पूर्व शैल, टरशियरी शैलों पर उपरिक्षेपित हैं। लोगड़ गांव में विकसित क्वार्टर्नरी पंखा, खंडजों का बना हुआ है जो टरशियरी-पूर्व भोवाली-भीमताल शैलसमूह अमृतपुर ग्रेनाइट तथा टरशियरी आशिक यूनिटों से हैं।

लोगड़ में, क्वार्टर्नरी पंखे में रैखिक रूप से उपनत लोगड़ गड़ भ्रंश ने काकड़चार गधेरा को विक्षेपित कर दिया है, जो इसके पश्चिम में लोगड़ गड़ की सहायक नदी है। जलोढ़ पंखा, एक मापनीय भ्रंश लम्बाई के साथ भ्रंशित (सामान्य भ्रंश) है; जैसाकि उपग्रह दत्त में लगभग 4.5 कि.मी. अभिव्यक्त होता है। भ्रंशित तथा उन्नयित पंखा, निलम्बी भित्ति में विकसित अवनमनों (सैंग तालों) के अतिरिक्त वायु विदर तथा जल-विदर भी दर्शाता है। यद्यपि, उ.प.-द.पू. उपनत भ्रंश कगार अपरिवर्तित है तथा मौसमी सरिताओं द्वारा कई स्थानों पर तिर्यक रूप से कटी हुई हैं, कगार ऊंचाई पूरी भ्रंश लंबाई के समान्तर विविध है, तथा लोगड़ में वर्तमान नदी संस्तर से 38 मी. इष्टतम तक पहुँच जाती है। विच्छिन्न कगार की बहिस्तल अभिव्यक्ति के आधार पर यह भ्रंश



चित्र 25 : कुमाऊँ हिमालय में MBT के समीप, लोगड़ गांव में लोगड़ गड़ भ्रंश (F-F) पर ट्रैंच भित्ति का एक भाग। मेगा-क्षेप पर वृहत् भूकंपों के बाद हुए पुनःसक्रियण को इस सामान्य भ्रंश को उत्पन्न करने वाला माना गया है।

और आगे प्रत्येक पाश्वर्व की और विस्तरित होकर ~7 कि.मी. की लंबाई तक पहुँच गया है जहाँ अपवाह तथा झीलों भी इस भ्रंश के समांतर सरेखित हैं।

इस भ्रंश की प्रति को समझने के लिए, लोगड़ गांव में लोगड़ गड़ भ्रंश पर एक ट्रैंच खुदाई (15x5x5 मी.) सर्वेक्षण निष्पादित किया गया (चित्र 25)। ट्रैंच भित्ति, सामान्य भ्रंशन की स्पष्ट अभिव्यक्ति प्रस्तुत करती है। जबकि अध्ययन प्रगति पर है, उत्तरपश्चिमी हिमालय में MBT के समीपस्थ क्षेत्र में इस सामान्य भ्रंश को, मेगा क्षेपों पर महाभूकंपों के बाद बहुल पुनःसक्रियणों का परिणाम माना गया है।

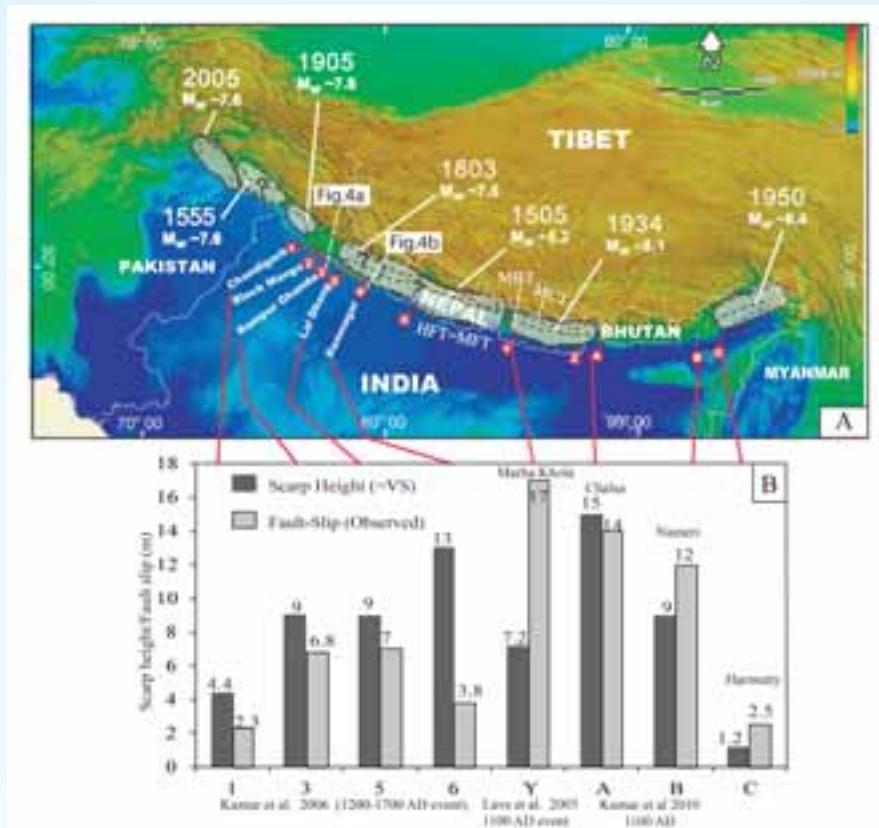
प्र.क्षे.वि.-3.4 बी

हिमालयी अग्रांत क्षेप के समांतर भूकंपी संविदारणों का समय, आकार तथा पार्श्विक विस्तार (TSLER-HFT)

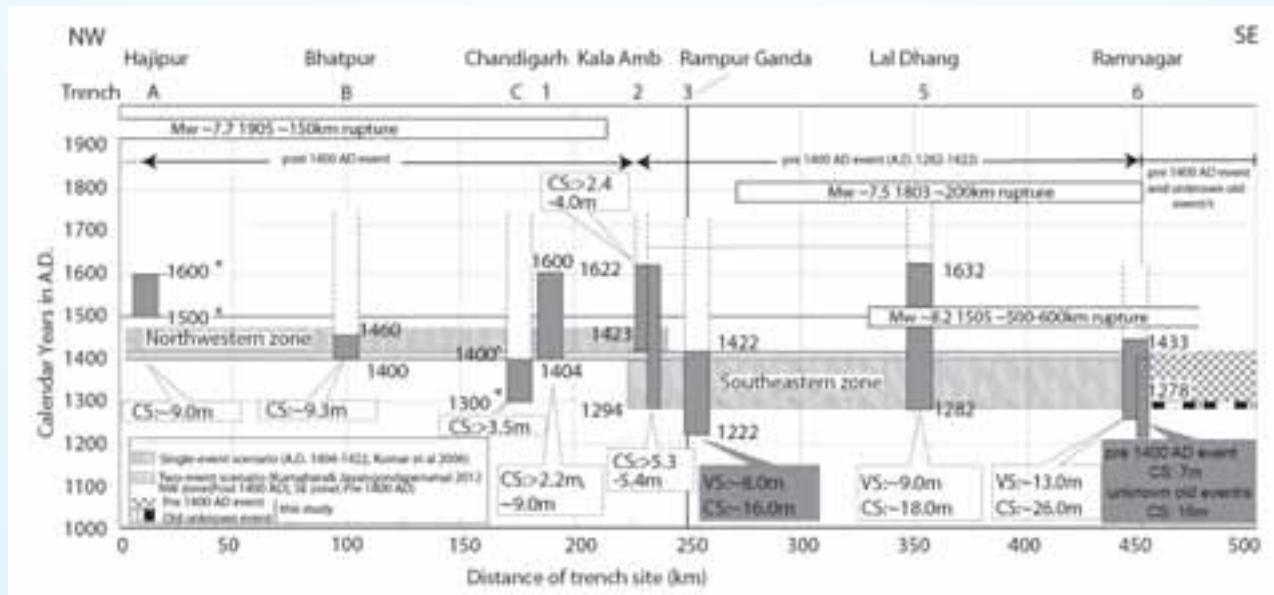
(आर. जे. पेरुमल, प्रदीप श्रीवास्तव तथा बी.के. चौधरी)

पश्चिम भारतीय हिमालय में हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) पर अवस्थित दो ट्रैंच स्थलों (रामपुर घंडा तथा रामनगर, भारत) के लिए गौण क्षेपों तथा वलनों के ज्यामितीय तथा शुद्धगतिक विश्लेषण किए गए जो 1200 ईस्वी सन् तथा 1700 ईस्वी सन् के बीच आए भूकंपों को रिकार्ड करते हैं (चित्र 26)। वर्तमान अध्ययन इन दो ट्रैंच स्थलों के सर्पण अनुमानों का मूल्यांकन करने के उद्देश्य से किया गया है जिसमें कगार ज्यामिति, विस्थापनों के बीच संबंध प्रमाणित किया गया है जिसे बहिस्तल के बहुत समीप तथा गम्भीरतर स्तरों पर सर्पण पर प्रेक्षित किया गया है। यह पहली बार हुआ है कि हमने रिपोर्ट दी है कि पश्चिम भारतीय हिमालय के दक्षिण-पूर्वी विस्तार में, रामनगर कगार में कम से कम दो घटनाएँ समाविष्ट हैं – (i) 1400 ईस्वी सन् से पूर्व तथा (ii) अतिव्यापी संविदारणों के साथ विभिन्न पार्श्विक घटनाओं की अज्ञात प्राचीन घटनाएँ (चित्र 27)। यदि अति आशावादी होकर चलें तो दो भूकंपी घटनाओं का परिदृश्य अपनाया जाए, तो संविदारण लम्बाई कम से कम 260 कि.मी. होगी तथा यह 8.5 Mw से अधिक के एक भूकंप की ओर अग्रसर करेगी (जयनगोंडा पेरुमल तथा अन्य, 2013)।

हिमालय के विषय में एक प्रमुख प्रश्न अनिर्णीत है : क्या पूवर्वी अन्तराभूकंपी अवधि के दौरान तिब्बत भारत अभिसरण

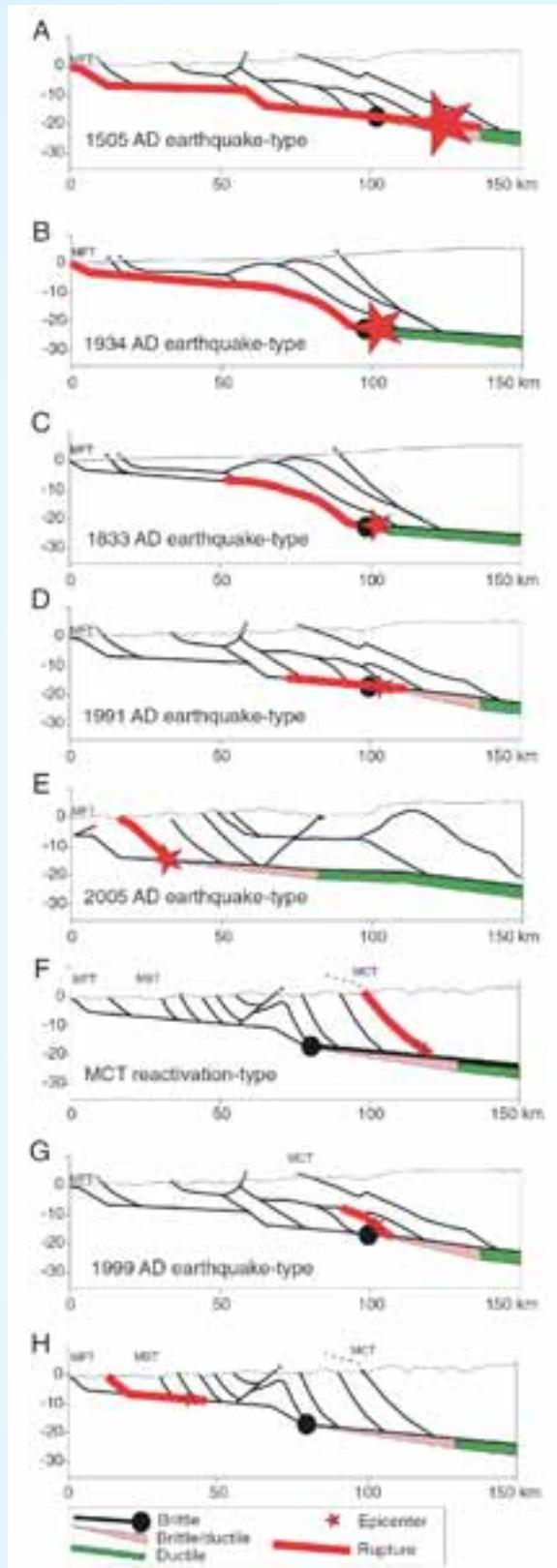


चित्र 26 : (शीर्ष) एक सरलीकृत SRTM (शटल राडार टोपोग्राफिक मिशन) मानचित्र जो ऐतिहासिक भूकंपों के संविदारण तथा ट्रैकों की अवस्थिति दर्शाता है। (निचला) हिस्टोग्राम जो, ट्रैक अव्यषणों से अभिनिश्चित भ्रंश सर्पणों को तथा उनके साथ समरूपी ट्रैक हुए भ्रंश कगारों की ऊँचाई दर्शाता है।



चित्र 27 : दिक्कालिक आरेख जो, पिछले कार्यकालों द्वारा अध्ययन की गई बहिस्तल संविदारण घटनाओं के समय को तथा उनके साथ-साथ अध्ययन किए गए ट्रैकों के पुनर्मूल्यांकन किए गए भ्रंश सर्पण दर्शाता है।

प्रक्षे.वि. – 3 भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा मू-संकट मूल्यांकन



चित्र 28 : विभिन्न प्रकार के हिमालयी भूकंप संविदारणों को दर्शाने वाला एक स्केच।

द्वारा संचित पूर्ण वितति एक महाभूकंप (जैसे 1934 भूकंप का $Mw \sim 8.1$) द्वारा विमोचित होती है तथा केवल वह वितति, या फिर यह ऊर्जा के उस पृष्ठभूमि भंडार को भी विमोचित कर सकती है जो पहले आए एक या अधिक भूकंपों के दौरान अविमोचित बची रह गई थी, तथा इसलिए उनमें महा घटनाओं को उत्पन्न करने की विभवता या अपेक्षाकृत घटनाओं के याहच्छक अनुक्रम की विभवता समिहित है इस प्रश्न पर विचार करने के लिए पिछली सहस्राब्दि के महाभूकंपों के वृत्त का यहाँ अन्वेषण किया जा रहा है, जिसके लिए काठमांडू के ऐतिहासिक पुरालेखों, बहिस्तल संविदारणों में ट्रैचों, समभूकंपी क्षति मानचित्रण साइक्माइटों तथा उपकरणीय रिकार्डों द्वारा प्रदान किए गए डाटा को संयोजित किया गया है। मध्यम भूकंपों ($Mw \sim 7$), महाभूकंपों ($Mw \geq 8$) तथा महा विशाल भूकंपों ($Mw > 8.4$) के दौरान विभिन्न प्रकार के संविदारणों के ज्यामितीय तथा प्रवाहिकी नियन्त्रणों को संरचनात्मक तिर्यक खंडों में चित्रित किया गया है (चित्र 28)। यह पाया गया है कि हिमालयी महाभूकंपों के अधिकेन्द्र; अभिबद्ध मंडल के समीप या आगे उत्तर में आधारिक क्षेप पर अवस्थित हैं, जिन्हें अन्तराभूकंपी अवधि के दौरान प्रादेशिक विरूपण के भूगणितीय मापनों द्वारा स्पष्ट किया गया है। अतः यह सुझाव है कि महाभूकंपों का समारम्भन, विशिष्टतः भंगुर तथा विशिष्टतः विसर्पी प्रवृत्तियों के बीच के एक व्यापक संक्रमण मंडल में होता है, जिसकी सीमा मुख्य हिमालयी क्षेप के निमज्जन पर निर्भर करती है।

प्र.क्षे.वि. 3.4 सी

कुमाऊँ हिमालय की कोसी तथा काली नदियों के बीच हिमालयी अग्रांत पट्टी का आकृति विवर्तनिक विकास

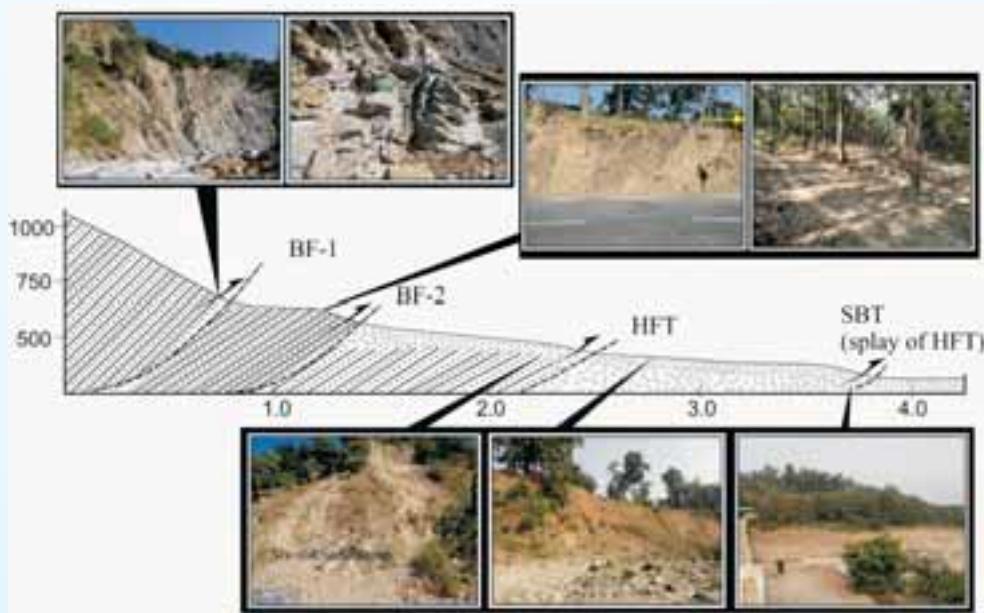
(खायिंगशिंग लुइरेई)

टनकपुर क्षेत्र में कुमाऊँ हिमालय के पूर्वी छोर के आसपास हिमालय का अग्रांत भाग, तलोच्चनी स्थलरूपों द्वारा अभिलक्षित है। भूआकृतिकीय रूप से यह अध्ययन क्षेत्र संधित पंखों तथा वेदिकाओं के विभिन्न स्तरों द्वारा बना है। पंखों में प्रमुखतः शिवालिक श्रेणी से उद्गमित होने वाली प्रवण ग्रेडिएन्ट सरिताओं द्वारा लाए गए बालुकाशमी खंडज शामिल हैं। ये जलोढ़ पंखों, उच्च उच्चावच वाले मिश्र तथा अध्यारोपित पंखों द्वारा अभिलक्षित हैं वे हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) से सम्बद्ध विवर्तनिक सक्रियता से प्रत्यक्षतः संबंधित निर्वचित किए गए हैं। गिरिपादों में पंखा निक्षेप

50 के ए से भी प्राचीन से लेकर उप-अभिनव (~5 के ए) हैं; जबकि कुछ अन्य पंखे दो वर्ष तक के नए हैं। पंखा निक्षेपों तथा संस्तर शैलों के बीच संस्पर्श के अनावरण की कमी के कारण, पंखों के निक्षेपण के समारम्भन को सुनिश्चित नहीं किया जा सकता। अभिनव विवर्तनिक सक्रियता को पंखे के रूंडन के रूप में प्रेक्षित किया गया है जो कि एच एफ टी के समांतर उन्नयन के परिणाम स्वरूप हुआ है। रूंडित पंखे को लगभग पू.प., करीब 5 कि.मी. तथा लगभग 100 मी. ऊँचाई तक एक कगार के रूप में चलने वाला प्रेक्षित किया गया है। सेनापानी में, विवर्तनिक सक्रियता के दो चरण; एच एफ टी की निलंबी भित्ति पर स्थित क्वार्टर्नरी वेदिका निक्षेपों में अभिचिन्हित हैं। प्रथम चरण, उ.प. दिशा की ओर वेदिका अवसादों के 30° अवनमन द्वारा निरूपित है, जबकि दूसरा चरण वेदिका, निक्षेपों में विरूपित संरचनाओं द्वारा स्पष्ट है, ये निक्षेप मुख्यतः प्रतिलोम भ्रंशों, भ्रंश संचरण वलनों, संवलित स्तरणों, पुष्पी संरचनाओं तथा पश्च शेपों के बने हैं। द्वितीय विवर्तनिक उन्नयन ने वेदिका निक्षेपों में ~1.0 मी. का एक भ्रंश-सर्पण उत्पन्न कर दिया। निचले विरूपित तथा ऊपरी अविरूपित आनत नदीय अवसाद क्रमशः 40Ka तथा 34Ka के OSL काल प्रदान करते हैं। आनत तथा विरूपित वेदिका निक्षेप; एच एफ टी के समांतर विवर्तनिक सक्रियता का संकेत देते हैं जो 34 Ka के बाद घटी, जबकि भ्रंश कगार तथा स्ट्रैथ वेदिका संकेत देते हैं कि HFT के समांतर उन्नयन 10Ka के बाद हुआ था। इसी

से मिलते जुलते विवर्तनिक स्थलरूप HFT के अपसारी क्षेप के रूप में पहचाने गए हैं जो HFT अनुरेख के दक्षिण की ओर प्रेक्षित ऊधावलित पंखे के रूप में हैं। टनकपुर का पर्वताग्र; विवर्तनिक सक्रियता से सम्बद्ध भ्रंशन-समांतर स्थलरूपों द्वारा अभिलक्षित है (चित्र 29)।

रामनगर-कालाढ़ी क्षेत्र में, लक्ष्य यह है कि हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) द्वारा संरूपित पर्वताग्र पर विकसित अपवाहों तथा स्थलाकृतियों को, अभिनिश्चित भूआकृतिक चिन्हकों के साथ सहसंबंधित किया जाए। कुमाऊँ हिमालय में डबका तथा बौर नदी के बीच अनुरेखित यह क्षेप, संरचना विकासी प्रवृत्ति का है, जहां एक 100 मी. ऊँचा उच्च कंगार लगभग 21 कि.मी. तक विस्तरित होकर लगभग पू.-प. उपनत होता है। भूआकृतिकीय साक्ष्य संकेत देते हैं कि डबका नदी का ~10.5 कि.मी. पश्चिमोन्मुखी स्थानान्तरण हुआ, जबकि बौर नदी ~5.2 कि.मी. पूर्व की ओर स्थानान्तरित हो गई है जिसका कारण HFT के समान्तर निलंबी भित्ति का उन्वयित होना है। लालढांग में HFT का, अनुप्रस्थ भ्रंश द्वारा ऑफसेट हुआ है जो संकेत देता है कि 500 से 100 Ka के बीच क्षेप के पुनःसक्रियण के बाद, भ्रंशन हुआ। पर्वताग्र के समांतर स्ट्रैप वेदिकाओं के विभिन्न स्तरों से प्रासंगिक उन्नयन का संकेत मिलता है। रूपमितिक चिन्हक जैसे सरिता ग्रेडिएन्ट (SL) सूचकांक पर्वताग्र तरंगिलता (Smf) सूचकांक, घाटी तल चौड़ाई से घाटी ऊँचाई (Vf) का अनुपात अभिकलित



चित्र 29 : योजवावत् अरेख, जो टनकपुर के उत्तर में बस्तिया के आसपास विकसित विवर्तनिक स्थलरूपों को दर्शाने वाले फोटोग्राफों द्वारा समर्थित है।

किया गया है। प्रथम दो के मान, पहले के अत्यधिक होने के कारण, प्रबलतः फील्ड साक्षों से सहसंबंधनीय हैं। HFT मंडल, SL के उच्च मान द्वारा अभिलक्षित हैं। लघु हिमालयी शैलों ने मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT) के समांतर मिश्रोढ़ निश्केपों को अध्यारोहित कर दिया है। पावलगढ़ अपनति के उत्तरी निमज्जित बाहु में, ऊपरी शिवालिक बाहुकाशमों पर स्थित क्वार्ट्झरी अवसाद, उ.प. की ओर 24° आनत हैं, जबकि पावलगढ़ क्षेप की निलंबी भित्ति में, अवसादों की आनति 10° उ.प. की ओर है। इसका यह निहितार्थ है कि पावलगढ़ क्षेप के समांतर उन्नयन के कारण क्वार्ट्झरी अवसादों में सक्रिय विरूपण हो गया।

प्र.क्षे.वि. - 3.5

उत्तराखण्ड तथा हिमाचल हिमालय के चयनित ट्रान्सैक्टों के शैलों का भू-इंजीनियरी अध्ययन तथा उनके शैलभौतिक लक्षण

(विक्रम गुप्ता तथा बी.एस. रावत)

लघु हिमालय तथा उच्चतर हिमालय के विभिन्न शैलसमूहों से विविध शैल प्रकारों नामतः अत्यधिक विरूपित से अविरूपित क्वार्ट्झाइटों, ग्रेनाइटी नाइसों, नाइसों मेटाबेसिकों तथा डोलोमाइटों को इकट्ठा किया गया तथा उनके परीक्षण किए गए ताकि (i) एकाक्षीय संपीडक प्रतिबल (UCS) के समक्ष प्वाइंट उद्भार परीक्षण (PLI) तथा (ii) शिमट हैमर प्रतिक्षिप्त (SHR) मानों के समक्ष संपीडक तरंग वेग (V_p) के बीच के सहसंबंध का मूल्यांकन किया जा सके। UCS एवं PLI, SHR एवं V_p के बीच समाश्रयण विश्लेषण का प्रयोग करके विविध समीकरण विकसित किए गए हैं तथा विश्वभर के अन्य शोधकर्ताओं द्वारा विकसित समीकरणों के साथ तुलना की गई है।

यह नोट किया जाना चाहिए कि शैलों के खनिजिकीय तथा गठनात्मक अभिलक्षणों के साथ विविध भूतकनीकी गुणधर्मों को सम्बद्ध किया गया है। साथ ही क्वार्ट्झाइट; एक-खनिजिय होने के बावजूद गुणधर्मों में व्यापक विविधता दर्शाते हैं। तनु खंड अध्ययन दर्शाते हैं कि क्वार्ट्झाइटों में विभिन्न सूक्ष्म-संविन्यास; इस क्षेत्र में विवर्तनिक सक्रियता के दौरान प्रचालित विभिन्न विरूपणी प्रावस्थाओं से सम्बद्ध हैं। इसीलिए, यह सुझाव है कि विरूपित तथा अविरूपित शैलों को, ऐसे समीकरण व्युत्पन्न करते समय पृथक रूप से समूहीकृत किया जाना चाहिए।

गढ़वाल हिमालय के हिमालयी क्वार्ट्झाइटों में भूकंपी तरंग वेगों पर क्वार्ट्झ सूक्ष्मसंरचनाओं के प्रभाव पर भी अध्ययन निष्पादित किया गया है। प्रमुखतः क्वार्ट्झ खनिज के बने हुए क्वार्ट्झाइटों को इस अध्ययन के लिए चुना गया ताकि भूकंपी वेग पर अन्य खनिज घटकों के प्रभावों को नगण्य किया जा सके। लघु तथा उच्चतर हिमालय के विभिन्न विवर्तनिक व्यवस्थापनों से नमूने इकट्ठे किए गए। ये हैं मुख्यतः एम सी टी की निलंबी भित्ति से एकत्र किए गए पांडुकेश्वर क्वार्ट्झाइट, एम सी टी मंडल से इकट्ठे किए गए तपोवन क्वार्ट्झाइट तथा एम सी टी की आधारभित्ति से इकट्ठे किए गए बेरीनाग क्वार्ट्झाइट। क्लिपे के समीप से तथा अलकनंदा क्षेप कहे जाने वाले अलकनंदा क्षेप के समीप से बेरीनाग क्वार्ट्झाइट के नमूने इकट्ठे किए गए। विभिन्न क्वार्ट्झाइटों में सूक्ष्म-संरचनाओं तथा सम्बद्ध भूकंपी तरंग वेगों में व्यापक विभिन्नताएँ प्रेक्षित की गई हैं। यह भी प्रेक्षित किया गया है कि अलकनंदा क्षेप तथा एम सी टी मंडल के क्वार्ट्झाइटों में उच्चतर भूकंपी वेग हैं, जबकि नंदप्रयाग क्लिपे के आसपास अवस्थित क्वार्ट्झाइटों में न्यूनतम भूकंपी तरंग वेग हैं।

इस वर्ष के दौरान, ऊपरी अलकनंदा घाटी, उत्तराखण्ड हिमालय में चमोली तथा ब्रदीनाथ के बीच एक परिवहन गलियारे के समांतर शुद्धगतिक शैलपात संकट आकलन भी निष्पादित किया गया है। परिवहन गलियारे के समांतर पूरे में, स्वस्थाने लघु तथा उच्चतर हिमालयी शैल, 23 अवस्थितियों पर अनावृत हैं। ये शैल अत्यधिक संधित हैं तथा ढलान दिशा के सन्दर्भ में संधियों के अभिविन्यासों को देखते हुए, विविध आकारों के शैलों के खंड शैल प्रात सुग्राही हैं, जो इस मार्ग पर बसे हुए अनेक गांवों के लिए तथा वाहनों के ट्रैफिक के लिए खतरनाक हैं। यह प्रेक्षित किया गया है कि उच्चतर हिमालय के शैलों में असांतत्यों का अभिविन्यास; ढलान/परिवहन मार्ग के सन्दर्भ में ऐसा है कि उच्चतर हिमालय में अधिकतर क्षेत्र; (लघु हिमालयी क्षेत्र से विपरीत; अल्प से मध्यम संकट मंडल में पड़ता है।

इसके अतिरिक्त, भागीरथी घाटी के मृदा नमूने भी इकट्ठे किए गए तथा विविध भूतकनीकी गुणधर्मों के पता लगाने के लिए विश्लेषण की प्रक्रिया चालू है।

प्र.क्षे.वि.-4 : जैवविविधता-पर्यावरण सहलग्नता

प्र.क्षे.वि. 4.1

कारबोनेट पट्टी, लघु हिमालय के नवप्रोटीरोज़ोइक-आदि कैम्ब्रियन अनुक्रम का भूजीववैज्ञानिक अध्ययन-सूक्ष्मजीविता तथा सूक्ष्मजैविक प्रक्रमों के अध्ययन तथा उनकी पुरावातावरण के रूप में व्याख्या तथा वैश्वीय जैवघटनाओं की विकासीय प्रवृत्ति के साथ उनका सहसंबंधन

(मीरा तिवारी तथा संतोष के. राय)

एडियाकरन-आदि-कैम्ब्रियन जीवन-प्रस्फोटन के दौरान प्रवृत्तिमूलक अवसादिकीय तथा पारिस्थितिक घटनाओं को समझने के लिए इन्होंनी जीवाशमों को एक महत्वपूर्ण उपस्कर के रूप में प्रयुक्त किया गया है चूँकि उनमें अवसादों के निष्केपण के दौरान या एकदम बाद में घटनाओं तथा जीवन के स्वस्थाने विद्यमान रिकार्ड समाहित हैं। लघु हिमालय, भारत में मसूरी अभिनति, आदि कैम्ब्रियन अनुरेख जीवाशमों की उपस्थिति के सर्वोत्तम स्थलों को निरूपित करती है। देव-का-टिब्बा शैलसमूह के बालुकाशमय सदस्य में अनेक इन्होंनी जीवाशम समाहित हैं (बनर्जी तथा अन्य, 1976; सिंह तथा राय 1983; त्रिपाठी तथा अन्य 1984; तिवारी तथा परचा 2006) एक अति सुपरिरक्षित इन्होंनी प्रजाति प्सैमीक्नाइट्स स्पी. Cf पी. गिगास की इस सदस्य से पहचान की गई है (चित्र 30)। मसूरी-धनोलटी मार्ग खंड के समान्तर अनावृत देव-का-टिब्बा के बालुकाशमय सदस्य के



चित्र 30 : प्सैमीक्नाइट्स स्पी. सी.एफ. P गिगास, आन्तर अक आठ का सपाट रूप दर्शाता है तथा माध्यिका खांचे पर तीर चिन्ह है।

बैंगनीधूसर पांशु प्रस्तर संस्तर से प्सैमीक्नाइट्स वाले नमूने इकट्ठे किए गए।

ये नमूने सुपरिरक्षित, अशाखित थोड़े से वक्र रैखिक, द्विपालिक बिलकारी; व्यापक वक्रीय तथा तिर्यक काट वाले हैं जिनके व्यास एक समान हैं। ये बिल अतिरिक्त हैं तथा एक दूसरे के ऊपर से जा रहे रज्जू के समान प्रतीत होते हैं। पश्चभरण को विचारित करते हुए, अधर पर अनुप्रस्थ वासु वाला, तथा पृष्ठीय पाश्व पर ज्वावक्रीय रेखा के साथ, प्सैमीक्नाइट्स गिगास को ऐसे लोष्टजैनजन्तु का कार्य माना गया है जो अवसाद के भीतर बुलडोज़न करता था तथा सतह से भोजन को एक लोलकी विनाली (साइफन) से इकट्ठा करता था। आमतौर पर इसे एक पथचिन्ह के रूप में समझा गया है जो विलकारी गैस्ट्रोपोड या कवच-विहीन मोलस्कों द्वारा बनाया गया था। इसकी जानकारी; स्वीडन, आस्ट्रेलिया, ग्रीनलैंड, स्पेन, फ्रांस, कनाडा, संयुक्त राज्य, सारडीनिया तथा दक्षिणी आस्ट्रेलिया से मिली है (टैरेल 1870, होफमैन तथा पटेल 1989, वाल्टर तथा अन्य 1989, पिकरिल तथा पील, 1990, झू 1997, ऐल्वेरो तथा विजकैनो 1999, जेनसन तथा अन्य, 2002, डिज़क 2005, जेगो तथा गेटहाउस 2007) प्सैमीक्नाइट्स स्पी. Cf. P. गिगास की उपस्थिति ताल समूह के ज्ञात जीवाशमी रिकार्ड में एक महत्वपूर्ण योग है। इसकी उपस्थिति आगे यह भी पुष्टि करती है कि ताल समूह का स्तरिक अनुक्रम एक आदि कैम्ब्रियन काल का है तथा निष्केपण का उथला वातावरण दर्शाता है।

प्र.क्षे.वि. - 4.2

वैश्वीय घटना स्तरिकी के सन्दर्भ में हिमालय के निम्न पुराजीवी अनुक्रमों की जैव-घटना स्तरिकी

(एस.के. परचा)

हिमालय के सुपरिरक्षित निम्न पुराजीवी निष्केपों के स्तरिकीय तथा अवसादिकीय विश्लेषण, निष्केपणी वातावरणों को समझने के लिए तथा साथ ही साथ समकालीन विवर्तनिक प्रसंगों के कालानुक्रम तथा विकास को भी समझने के लिए क्रांतिक रूप से महत्वपूर्ण है। टेथियन हिमालयी प्रदेश का अवसादी वृत्त समग्रतः तथा निम्न पुराजीवी कालों का वृत्त विशेषतः लगातार काफी

विवादास्पद बना हुआ है। जान्सकार-स्पिति, कुमाऊँ-गढ़वाल, कश्मीर के निम्न पुराजीवी अनुक्रमों में जैव घटनाओं का मूल्यांकन तथा उनका हिमालयी प्रदेश में इन घटनाओं के साथ संबंध, वैश्वीय सहसंबंधन में पुरस्सरण लाने में मदद करेगा तथा जीवों का पुरा-वातावरणीय स्थितियों से संबंध बताने में सहायक होगा।

गुरयाल खड़, कश्मीर, में उत्तर-परमियन अनुक्रम से अनुरेख जीवाश्म प्रमाण

वर्तमान अध्ययन, गुरयाल खड़ कश्मीर द्वाणी, में विद्यमान उत्तर परमियन (चंधसिंगियान) अनुक्रम पर केन्द्रित है। इस द्वाणी में पूर्ण कैम्ब्रो-ट्रायसिक अनुक्रम विद्यमान है तथा इस प्रकार इसमें हिमालय के भूविज्ञान में एक विशिष्ट स्थिति समाहित है। गुरयाल खड़ परमियन मुख्यतः, उथले-शैलफ या रैम्प व्यवस्थापन में निश्चेपित, मिश्रित सिलिका-खंडजी-कारबोनेट अवसादों का बना हुआ है। इक्नोजीवाश्मों का वर्तमान समुच्चय, 1970 दशक में आरभिक रिपोर्टों के बाद गुरयाल खड़ में अनुरेख जीवाश्मों की प्रथम महत्वपूर्ण रिपोर्ट है। इस खंड से रिपोर्ट किए गए इक्नोजीवाश्मों में शामिल हैं : डिप्लिकनाइट्स, डाइमोरफिक्स, मोनोमोरफिक्स, प्लेनोलाइट्स, बिलों खरोंच चिन्हों के साथ स्कोलिथोस, तथा एनेलिड मिलेश ?। ये एक्नोजीवाश्म मुख्यतः, मध्यम कणी बालुकाश्म-पंकाश्म संलक्षणी में परिरक्षित हैं। ये इक्नोजीवाश्म पूरे खंड में व्यापक रूप से वितरित हैं तथा ज्यादातर आर्थोपोड (संधिपाद) तथा ऐनेलिड मूल से सम्बद्ध हैं जो प्रवृत्ति मूलक संक्रियता दर्शाते हैं - मुख्यतः निवास तथा भोजन, तथा निश्चेप फोड़ों की प्रमुख उपस्थिति के साक्षी हैं। अर्ध-संपिडित स्तरणों से प्रायः ऊर्ध्वाधर से लेकर थोड़ी निमाज्जित जैवोत्पत्तिक संरचनाएं पहचानी गई हैं; जो तट/अग्रट समुद्री वातावरण समीपता के विशिष्ट लक्षण हैं, जिनमें मध्यम से उच्च ऊर्जा स्थितियाँ हैं। पांशु शेल की सबसे ऊपरी परत में स्कोलिथोस जैसे अनुरेख जीवाश्म तथा क्षीणतः परिरक्षित बिल समाहित हैं। बिल पदार्थ भरण वैसा ही है जैसा आतिथेय शैल का है। अध्ययन किया गया जीवान C तथा D अनुक्रम; चंधसिंगियान प्रावस्था के आरभिक से प्रश्च भाग को निरूपित करता है जो जीवान डी (D) सदस्य के शीर्ष के 40 से 5 मीटर नीचे हैं; जिसमें 2 मीटर ऊपर तक कुछ चूनाश्मी परतों में जैविक विक्षेप यथावत साक्षांकित है, जीवान D को विसर्पण सम्बद्ध अमलगमित संरचना के कारण, इसके शीर्षतम 3 मी. संस्तरों में कोई अनुरेख

जीवाश्म अभिनिर्धारित नहीं किए जा सके। अनुरेखों का व्यापक वितरण तथा उनकी स्वस्थाने प्रकृति; कश्मीर के गुरयाल गड्ढ में उत्तर परमियन के दौरान पुरापारिस्थितिक तथा पुरावातावरणीय स्थितियों की व्याख्या के लिए उपयोगी होगी।

स्पिति द्वाणी के चन्द्रताल खंड के आदि कैम्ब्रियन अनुक्रमों से इक्नोजीवाश्म

आदि कैम्ब्रियन अनुक्रम; स्पिति द्वाणी के चन्द्रताल खंड में सुपरिरक्षित है। चन्द्रताल क्षेत्र में सुपरिरक्षित इक्नोजीवाश्म समाहित है। इस खंड में पहचाने गए इक्नोजीवाश्म हैं : कोन्डराइट, डायमोरफिक्चनस, इसोपोडिचनस, लोकिया, मोनोमोरफिक्चनस, नेराइट, पेलियोफाइक्स, प्लेनोलाइट्स, स्कोलिशिया तथा स्कोलिथोस जिनके साथ कुछ खरोंच चिन्ह भी हैं। ये इक्नोजीवाश्म, परिवर्तनशील वातावरणीय स्थितियों से अनुक्रिया स्वरूप विविधीकृत प्रवृत्तिजनक सक्रियता दर्शाते हैं। चन्द्रताल खंड में इक्नोजीवाश्मों का वितरण संकेत देता है कि ऊर्जा स्तर में वृद्धि के साथ-साथ इक्नोजीवाश्मों की जटिलता में भी वृद्धि होती जाती है। इक्नोजीवाश्मों की विविधता नेराइटों से स्कोलिथोस इक्नोसंलक्षणी के विकास द्वारा निरूपित है। इक्नोजीवाश्मों की जटिलता, एक निश्चेपणी वातावारण को निरूपित करती है जिसका परास वितलीय से अन्तराज्वारीय था। ये अध्ययन दर्शाते हैं कि चन्द्रताल प्रदेश का आदि कैम्ब्रियन अनुक्रम; उच्चावचनी तरंग तथा धारा ऊर्जा के अन्तर्गत निश्चेपित हुए थे।

स्पिति द्वाणी के मध्य कैम्ब्रियन अनुक्रम से प्रजाति ओप्सीडिस्क्स

मध्य कैम्ब्रियन जीनस ओप्सीडिस्क्स, अन्य ट्राइलोबाइट आकृतियों सहित, निम्न मध्य कैम्ब्रियन अनुक्रम में प्रभावी है। वर्तमान अध्ययन में ओप्सीडिस्क्स की दो नई प्रजातियों ओप्सीडिस्क्स वाडियाई तथा ओप्सीडिस्क्स, श्रीकांतियाई की; देबसाखड़ खंड के निम्न मध्य कैम्ब्रियन अनुक्रम से रिपोर्ट मिली है। इन प्रजातियों का उनके आकृतिकीय लक्षणों तथा बहुचर विश्लेषण के आधार पर विभेदन किया गया। आप्सीडिस्क्स के कपालीय अभिलक्षणों के बीच विभेदन करने की दृष्टि से यहाँ प्रयुक्त किए गए बहुचर विश्लेषण को गुणात्मक विश्लेषण की एक अनुपूरक विधि के रूप में प्रयोग किया गया। जैसाकि विभिन्न मात्रात्मक विधियों में प्रेक्षित किया गया है, प्रत्येक प्रजाति का अलग से किया गया एकल अध्ययन काफी हद तक गहरी

सजातीयता दर्शाता है। इस प्रदेश में ओप्सीडिस्क्स, की उपस्थिति का महान स्तरिकीय महत्व है, क्योंकि उनका प्रथम आविर्भाव सीरीज 3 की अनौपचारिक प्रावस्था 5 से हुआ तथा यह देबसाखड खंड में कैम्ब्रियन प्रणाली की सीरीज 3 की ड्रमियन प्रावस्था तक ऊपर गया; जिससे इस खंड को आइडल कैम्ब्रियन के अन्य ज्ञात खंडों से सहसंबंधित करने में मदद मिलती है। गुणात्मक तथा मात्रात्मक विधियों द्वारा ओप्सीडिस्क्स के कुल उन्नीस क्रेनिडिया का अध्ययन किया गया। उनके आकृतिकीय अभिलक्षणों के आधार पर, मुख्यतः दो प्रजातियों की पहचान की गई। यहां प्रयुक्त किया गया मात्रात्मक विश्लेषण, गुणात्मक विश्लेषण के अनुपूरक के रूप में प्रयोग किया गया है ताकि कपालीय लक्षणों के आधार पर ओप्सीडिस्क्स के दो समूहों के बीच विभेदन किया जा सके। वर्तमान अध्ययन में विविध मात्रात्मक विश्लेषणों को, ओप्सीडिस्क्स (क्रेनिडियम) के नमूनों पर प्रयुक्त किया गया ताकि आकृतिकीय अध्ययन पर आधारित निर्वचन को प्रमाणित किया जा सके। यह प्रेक्षित किया गया है कि छिचर आलेख, दो परिवर्तियों के बीच के संबंधों की व्याख्या करने के लिए तथा उनके रैखिक संबंध संरेखित करने के लिए उपयोगी है। वर्तमान अध्ययन एक धनात्मक रैखिक संबंध दर्शाता है ($r^2=0.92$, a_1 के समक्ष a_2 के लिए तथा $r^2=g_1$ के समक्ष g_2 के लिए 0.83) जो और आगे गुच्छ विश्लेषण द्वारा संपूरित होता है। गुणात्मक डाटा, मात्रात्मकता का अनुपूरक है।

बाटल शैलसमूह, हेमन्ता समूह, स्पिति द्रोणी के नवप्रोटोरोजोइक मेटाअवसादी शैलों का भूरासायनिक अध्ययन

स्पिति द्रोणी में हेमन्ता समूह के बाटल शैलसमूह के नवप्रोटोरोजोइक मेटाअवसादी शैलों पर किए गए भूरासायनिक अध्ययन संकेत देते हैं कि अवसादों का निष्केपण, एक सक्रिय महाद्वीपीय से लेकर निष्क्रिय उपांत वातावरण में हुआ था। इन अवसादों को पुनःचालन स्रोत, परिपक्व महाद्वीपीय उद्गम क्षेत्र के क्वार्ट्जमय अवसादों को निरूपित करते हैं तथा इन अवसादों की व्युत्पत्ति सम्भवतः, अत्यधिक अपक्षीण ग्रेनाइट नाइसी प्रक्षेत्र तथा/अथवा पहले से विद्यमान अवसादी प्रक्षेत्र से हुई होगी। इसके अतिरिक्त बालुकाशम अत्यधिक अपक्षीण स्रोत क्षेत्र को मृत्तिका खनिजों की उपस्थिति सहित दर्शाते हैं जो शीत अवधि के दौरान

व्युत्पन्न हुए होंगे। अध्ययनों से यह भी विचार किया गया है कि ये अवसाद अल्प से मध्यम ऑक्सीजनित वातावरणीय स्थितियों के अन्तर्गत निष्केपित हुए थे।

आर्डोविशन-सिलुरियन अनुक्रमों, पिन घाटी, टेथिस हिमालय के सूक्ष्म प्राणिजात समुच्चय

वर्तमान अध्ययन में, आर्डोविशन तथा सिलुरियन अनुक्रमों में कारबोनेट संस्तरों ने अनेक सूक्ष्म जीवाशम प्रदान किए जिनमें शामिल हैं – कैल्सियमी शैवाल (डेसीक्लैडेसिया), ब्रायोज़ोअन, क्रिनोइड स्तम्भ, विखंडित सिफेलोपोड खंडज, लैमिलाई शाखाएँ, दायोलिथिड जिनके साथ ब्रेकियोपोड, आर्थोपोडों के खंडजी अवशेष तथा अनुरेख जीवाशम हैं। पहचाने गए ब्रायोज़ोअन के विभिन्न वंश हैं : कैलोपोरैला, साइकोट्रायपा, डेकायाई, एरिडोट्रायपा, इनसिग्निया, ट्रैमैटोपोरा आदि। इनके साथ विविध कैल्सियमी शैवाल, उन्हीं समान तनु खंडों में उनके साहचर्य में पाए गए। उनमें प्रमुख वंश हैं : डेज़ीपोरैला, मोनिलिपोरैला तथा वर्मीपोरैला। जैसे-जैसे हम इस अनुक्रम में ऊपर बढ़ते हैं; ब्रायोज़ोअन के साथ-साथ कैल्सियमी शैवाल की विविधता भी बढ़ती जाती है। इन शैलसमूह यूनिटों से रिपोर्ट किए गए काय जीवाशम हैं : डेलमानैला, ओर्थिस, प्लैक्टोर्थिस, रैफिनेसक्विना तथा पैन्टामैरस। इन अध्ययनों के प्रकाश में, यह प्रयास किया गया है कि इसे वंश स्तर पर, किनौर के तुल्यरूप अनुक्रमों तथा विश्व के अन्य ज्ञात खंडों से सहसंबंधित किया जाए। जीनस वर्मीपोरैला एक व्यापक रूप से ज्ञात जीनस है जिसकी रिपोर्ट पूर्वी उत्तरी अमरीका, बाल्टिक प्रदेश, पोलैंड, स्कॉटलैंड तथा तारिम द्रोणी, चीन के आर्डोविशन अनुक्रमों से मिली है। इस जीनस की रिपोर्ट स्वीडन भारत में किनौर द्रोणी तथा नीदरलैंड्स के सिलुरियन अनुक्रमों से मिली है। जीनस डेसीपोरैला की रिपोर्ट पूर्वी कज़ाकिस्तान, उटाह, नेवादा, नार्वे, भारत तथा चीन में तारिम द्रोणी के मध्य से उत्तर आर्डोविशन अनुक्रमों से मिली है। उत्तरी कैलीफोर्निया में डेसीपोरैला की रिपोर्ट सिलुरियन अनुक्रमों से मिली है। जीनस मोनिलिपोरैला के काल का परास पूर्वी कज़ाकिस्तान तथा तारिम द्रोणी के मध्य आर्डोविशन से आदि सिलुरियन अनुक्रमों के मध्य का है। परचा तथा पांडे (2008) ने भारत में पिन खंड से जीनस मोनिलिपोरैला की रिपोर्ट दी है। वर्तमान अध्ययन में, यह प्रेक्षित किया गया है कि डेसीपोरैला तथा वर्मीपोरैला; मध्य तथा उत्तर आर्डोविशन में सर्वाधिक प्रचुर हैं। इस अनुक्रम में ब्रेकियोपोडों, ब्रायोज़ोअनों

तथा कैल्सियमी हरित शैवाल की उपस्थिति का संयोजन यह संकेत देता है कि उथली समुद्री से लेकर तट-समीप वातावरणीय स्थितियाँ थीं जिनके बाद समाश्रयण तथा प्रतिक्रमण की विभिन्न प्रावस्थाएँ आईं।

प्र.क्षे.वि. - 4.3:

असम-अराकान द्वाणी, उत्तरपूर्व भारत, का पुराजलवायवी परिवर्तन तथा पेलियोजीन, नियोजीन, फोरैमिनीफेरीय जैवस्तरिकी तथा अवसादन

(कापेसा लोखो तथा वी.सी. तिवारी)

मध्य भुवन शैल समूह, उत्तरपूर्व भारत के इन्होंनीवाशम

मध्य भुवन शैलसमूह, उत्तरपूर्व भारत के इन्होंनीवाशम उत्तरपूर्व भारत में सूरमा समूह के शैलों के लिए विभिन्न कार्यकर्ताओं ने उथले-डेल्टाई तथा नूनखारा जल-ब्राह्य नेरिटाँचला-गभीर-सागरीय व्यवस्थापन के निष्केपणी वातावरणों के एक परास की व्याख्या की है। पुरा-वातावरण के इस व्यापक परास का कारण कैल्सियमी नितलस्थ तथा समूहीकृत फोरामिनीफेरीय की उपस्थिति, अपघर्षित उथले समुद्री गभीर सागरीय फोरामिनीफेरीय की विद्यमानता, तथा उपातीय समुद्री परागाणु जीवाशमी सहाचर्यों की प्रभाविता है। बॉडनाकाउन संस्थिति, आइज़ॉल, मिजोरम की स्कोलिथोस तथा क्रजियानाइनो संलक्षणी के आधार पर तिवारी तथा अन्य (2011) ने, मध्य भुवन शैलसमूह के निष्केपण के लिए डेल्टाई-अग्रतट-तटमुख-अपतट के परास में एक व्यापक वातावरणीय सैट-अप का सुझाव दिया है। वर्तमान कार्य में आयज़ॉल नगर (मिजोरम) में मध्य भवन शैलसमूह तथा उसके आसपास से प्रमुख प्रतिचयन करते हुए तथा मानचित्रण करते हुए; स्कोलिथोस, ताइचिकनस तथा ओफियोमोरफा के साथ-साथ इन्होंनीनस स्पिलोनिकनस के अनुरेख इकट्ठे किए गए। पुरा-वातावरणीय व्यवस्थापन के पुनर्विरचन में विशिष्ट इन्होंनीनस स्पिलोनिकनस के महत्व पर कई कार्यकर्ताओं ने चर्चा की है। तटमुख-ज्वारनदमुखी-नदीय व्यवस्थापन के लिए एक संयोजित पदचन्हिआशिमक-अवसाद विज्ञानी मॉडल का प्रस्ताव, नेसबिट तथा कैम्पबैल (2006) ने रखा था। विश्वभर में, अनुक्रम स्तरिकी के अध्ययनों में, तथा उष्णकटिबंधीय कारबोनेट व्यवस्थापनों में विगत समुद्र स्तर स्थितियों के अभिनिर्धारण में इन्होंनीनस स्पिलोनिकनस एक अत्यन्त उपयोगी पुरा-वातावरणीय संसूचक सिद्ध हुआ है। इन्होंनीनस

स्पिलोनिकनस की विभिन्न इच्छों प्रजातियों को, अति-ज्वारीय से उथले तटमुख से, तथा ज्वारनदमुखी व्यवस्थापनों से रिकार्ड किया गया है किन्तु गंभीर जल या नदीय या स्थलीय वातावरणों से नहीं (नेसबिट तथा कैम्पबैल, 2006)। यहाँ रिकार्ड किया गया इन्होंनीनस स्पिलोनिकनस, इच्छों प्रजाति स्पिलोनिकनस उप्सीलोन द्वारा निरूपित है। स्पिलोनिकनस उप्सीलोन की स्कोलिथोस स्पी. प्रचुरण के साथ उपस्थिति; स्कोलिथोस इच्छों संलक्षणी की उपस्थिति का संकेत देती है। मध्य भुवन शैलसमूह के मायोसीन अनुक्रम के स्पिलोनिकनस उप्सीलोन बिलों को पूरे खंड में गादमय शैल तथा बालुकाशमी संस्तरों से इकट्ठा किया गया जोकि बालू से पूरित है तथा प्रचुर स्कोलिथोस के साहचर्य में उपस्थित है। इसलिए हमने उनकी व्याख्या इस रूप में की है कि वे ज्वारीय प्रणालों द्वारा प्रभावित एक उथले उपातीय समुद्री प्रणाल सम्मिश्र के अन्तर्गत उत्पन्न हुए थे जैसाकि मृदु अवसादी संरचनाओं से साक्षयंकित है (चित्र 31), तिर्यक तथा रेखित (फ्लेज़र) संस्तरण संरचनाएँ (चित्र 32ए, बी) तथा ओफियोमोरफा की उपस्थिति अवसादन की एक उच्च दर का संकेत देती है। एक समाकलित पदचन्हिश्मिक अवसाद विज्ञानी ढाँचे से संकेत मिलता है कि मिजोरम प्रदेश में मध्य भुवन शैलसमूह का निष्केपण, ज्वारीय प्रणालों द्वारा प्रभावित उथले-उपातीय

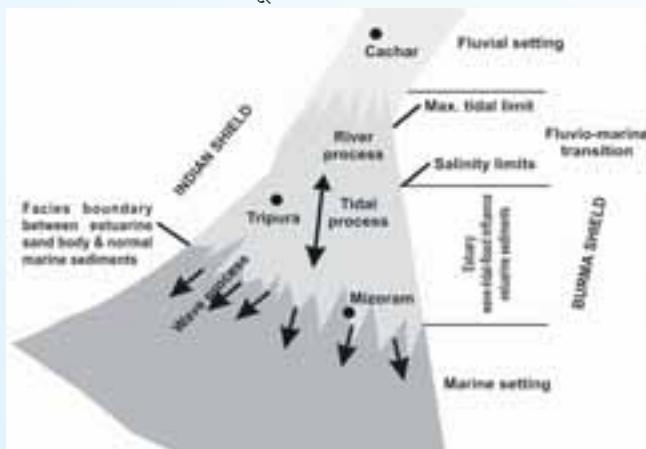


चित्र 31 : चनमारी खंड तथा दर्तलांग खंड के बालुकाशम संस्तरों के घर्षफलक पर परिरक्षित मृदु अवसाद विरूपण संरचनाएँ।



चित्र 32 : (ए) दर्तलांग खंड के बालुकाशम में परिरक्षित तिर्यक संस्तरण, (बी) दर्तलांग खंड में फ्लेजर संस्तरण।

समुद्री प्रणाल सम्मिश्र से हुआ था जहाँ ज्वारीय तथा तरंग खंडों की प्रभाविता के साथ-साथ ज्वारनदमुखीय तथा समुद्री व्यवस्थापन विद्यमान है (चित्र 33) परिरक्षित उप-ऊर्ध्वाधर बिल यह संकेत भी देते हैं कि वे बिलकारी अवस्तर को प्रभावित करते हैं, वे अधिकतया: ऊर्ध्वाधर दिशा में, दिक्स्थान उपलब्धता के लिए अनुरेख विकसित करते हैं जिससे कि वे तूफानी तरंगों तथा तरंग धाराओं द्वारा उत्पन्न अवसाद अपरदन की प्रतिपूर्ति कर सकें।



चित्र 33 : मध्य भुबन शैलसमूह मिजोरम, उत्तरपूर्व भारत, का पुरावातवरणीय विरंचन।

अवसादिकीय तथा पुराजलवायवी अध्ययन

वर्ष के दौरान, नागालैण्ड से इकट्ठे किए गए नमूनों पर अवसादिकीय तथा पुराजलवायवी अध्ययन निष्पादित किए गए। उ.पू. भारत की असम-अराकान अवसादी द्वोणी में दिसांग समूह (उत्तर किटेशस से उत्तर इयोसीन) तथा बारेल्स (उत्तर इयोसीन से ओलिगोसीन) के शैलवर्णना तनु खंडों का विस्तृत अध्ययन किया गया। नागालैण्ड क्षेत्र के बोटसा खंड; वोखा मार्ग खंड, फिरो खंड, शांकिटोंग खंड तथा येखुम खंड से नमूने इकट्ठे किए गए। बालुकाशमों तथा शैलों के शैलवर्णना, खनिजिकीय, अवसादों की प्रकृति, स्रोत शैल अभिलक्षण, पुरावातावरण, पुराजलवायु तथा विवर्तन-अवसादी निहितार्थों के अध्ययन किए गए। नागालैण्ड में दिसांग समूह के एक स्थूल शैल अनुक्रम पर उपरिशायित एक स्थूल शैलमय-बायुमय अनुक्रम को बारेल समूह के नाम से जाना जाता है। अधोशायित दिसांग तथा उपरिशायित बारेल, वलित हैं तथा ये अनेक संस्थितियों में उपस्थित हैं तथा नागालैण्ड की आन्तरिक पेलियोजीन वलन पट्टी का भाग है। दिसांग, नागालैण्ड में टरशियरी अनुक्रम के शैलों के प्राचीनतम समूह के शैल हैं। दिसांग, प्रमुखतः नीले-धूसर तथा बफ रंग के शैल हैं जो कड़े सूक्ष्मकणी पांशु प्रस्तरों के तनु संस्तरों के साथ अंतरासंस्तरित हैं। ये शैल अत्यधिक अपरूपित, विशीर्ण तथा आमोटित हैं जैसाकि शैलवर्णना तनु खंडों में देखा गया है। अवसादी संरचनाएँ बहुत प्रायिक रूप से नहीं पाई जाती हैं। उपरिशायित नर बारेल्स, सुसंस्तरित बालुकाशमों के बने हुए हैं जिनमें संहत शैलों तथा पांशु शैलों के तनु संस्तर एकान्तरित हैं। स्थूलीकृत ऊर्ध्वमुखी अनुक्रम, उथले समुद्री वातावरण में निष्केपित हैं (अतिऊर्जा ज्वारीय सपाट)। बारेल बालुकाशमों (ओलियोसीन) का तनु खंड; अवसादी तथा साथ-साथ कायांतरी उद्गम-क्षेत्र से प्रमुखतः उप-कोणीय से उप-गोलीय क्वार्ट्ज कणों तथा शैल खंडजों की उपस्थिति दर्शाता है। बालुकाशम को एक उप-आशिमत सेरेनाइट के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। तरंगी संस्तरण, उर्मिका चिन्हों, तिर्यक स्तरणों जैसी सुविकसित अवसादी संरचनाओं की बारेल्स में उपस्थिति; निष्केपण के उथले समुद्री तट समीप वातावरण का भी संकेत देती है। बारेल बालुकाशम में क्वार्ट्ज मुख्य घटक है तथा ये एकक्रिस्टेलाइन से बहुक्रिस्टेलाइन प्रकृति के हैं। माइक्रोक्लीन, आर्थीक्लोज़ तथा

प्लेजियोक्लेज़ जैसे फेल्डस्पार प्रायिक है। मस्कोविट तथा बायोटाइटी अभ्रक उपस्थित हैं। वे विशिष्ट विदलन दर्शाते हैं तथा बहुवर्णी प्रकृति के हैं। बायोटाइट का रंग मटमैला है तथा ये समांतर विलोपन दर्शाते हैं। मस्कोविट कण; आमेटन तथा बंकन को कण-सीमाओं के समांतर दर्शाते हैं आग्नेय तथा कायांतरी शैलों के शैल खंडज, बालुकाशमों में पाए गए हैं। आव्यूह, क्वार्ट्ज तथा मृत्तिका खनिजों से मिलकर बना है। सीमेन्टी-भवन सामग्री, अधिकतर लौहमय है तथा लौह तथा खंडजी कणों के रूप में विद्यमान है। क्वार्ट्ज अतिवृद्धि प्रायिक है तथा तंत्रजनिक प्रकृति की है। सहायक के रूप में भारी खनिज, लौह आक्साइड के काले से मटमैले रंग के अपारदर्शी खनिज, प्रायः पाए गए हैं। गोलित टूरमैलीन तथा ज़िरकोन कण; पहले से अवसादों के पुनःचक्रित भारी खनिजों के रूप में पाए गए हैं। शैलवर्णना दर्शाती है कि बारेल बालुकाशम को; क्वार्ट्ज़ एरेनाइट तथा आर्कोसिक बालुकाशम के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। इस क्षेत्र के बारेल बालुकाशम के लिए आर्द्र से लेकर उप-आर्द्र पुराजलवायु का अनुमान लगाया गया है। यह निर्वचित किया गया है कि मटमैले से लालाम बालुकाशम निक्षेपणी द्रोणी की आक्सीकरण स्थितियों का संकेत देता है, तथापि धूसर रंग के बालुकाशम, कुछ कम आक्सीजनित स्थितियों में निक्षेपित हुए होंगे। सुविकसित अवसादी संरचनाओं वाला खुरदुरा स्थूल संस्तरित बालुकाशम संकेत देता है कि इसका निक्षेपण समुद्री (उथले महाद्वीपीय शेल्फ) वातावरण में हुआ है। बालुकाशम परिपक्व है, जिसमें ज़्यादातर क्वार्ट्ज़ कण हैं जो कम फेल्डास्पार, शैल खंडजों तथा सहायक खनिज आदि वाले हैं। कोणीय कण; बारेल बालुकाशम के कुछ तनु खंडों में अवसादों के कम संवहन का संकेत देते हैं। तनु खंडों के तहत प्रसंघनन लक्षणों को; स्टाइलोलाइटों (दाब सोल्यूशन परिघटना) क्वार्ट्ज़ कणों तथा अभ्रकों में किंक बंकन के रूप में प्रेक्षित किया गया है। इस क्षेत्र का अवसादन वृत्त संकेत देता है कि दिसांग शैलों का निक्षेपण, द्रोणी के थोड़े गंभीरतर समुद्री भाग में हुआ था। उपरिशायित बारेल बालुकाशम का निक्षेपण निष्क्रिय महाद्वीपीय उपांत में हुआ था तथा जैसाकि शैलवर्णना अध्ययनों द्वारा पुष्टि हुई है जलवायु में निचले भाग में (स्थूल कणी बालुकाशम) आर्द्र से ऊपरी भाग (सूक्ष्मकणी बालुकाशम) में उप-आर्द्र से शुष्क में परिवर्तन हो रहा था। निक्षेपणी द्रोणी, ऊपरी बारेल खंड के अवसादन के दौरान विवर्तनिक रूप से

सक्रिय थी तथा संभवतः अवसाद आपूर्ति इंडो-म्यांनमार पर्वतनी पट्टी (IMOB) से हुई होगी।

प्र.क्षे.वि. - 4.4

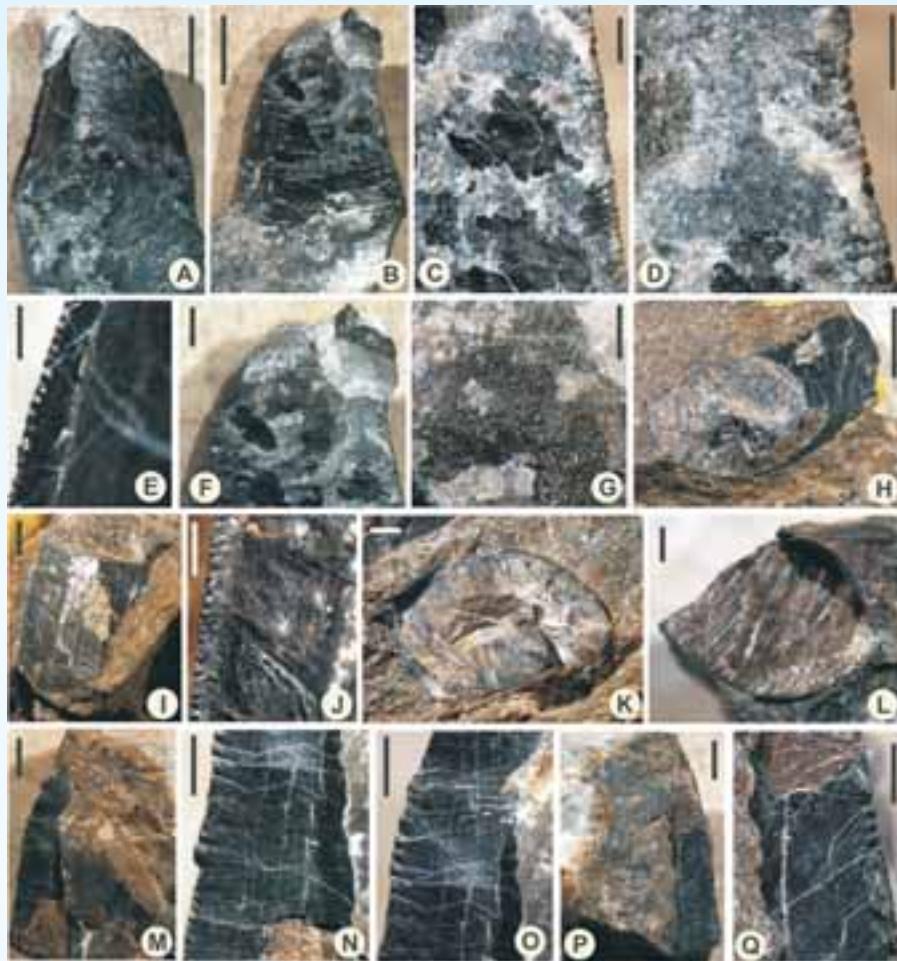
भारत एशिया संघटन तथा प्राणिजात परिक्षेपण के सन्दर्भ में उ.प. अधोहिमालय तथा पश्चिमी भारत के आदि टरशियरी अनुक्रमों के जीवीय खनिजीय तथा भूरासायनिक अन्वेषण

(के. कुमार तथा एन.एस. सिवासिद्दैया)

पश्चिमी भीरतीय खंडों के साथ-साथ उ.प. अधोहिमालय के आदि इयोसीन स्थल कशेरूकी प्राणिजात

आदि इयोसीन स्थल कशेरूकी प्राणिजात का; भारत एशिया अभिसरण तथा प्राणिजात परिक्षेपण के सन्दर्भ में अध्ययन जारी रखा गया। उ.प. अधोहिमालय तथा पश्चिमी भारत के कुछ चुने हुए पेलियोजीन खंडों में कुल 32 दिन का क्षेत्र कार्य किया गया ताकि कशेरूकों तथा सम्बद्ध जीवीय अवशेषों को इकट्ठा कर पूर्वेक्षण किया जा सके तथा खनिजीय तथा भूरासायनिक अध्ययन निष्पादित किए जा सकें। उ.प. अधोहिमालय के साथ-साथ पश्चिमी भारतीय खंडों से नए संग्रह प्राप्त किए गए।

उत्तरपश्चिमी अधोहिमालय, हिमाचल प्रदेश में बखलाग-बुधार क्षेत्र (सोलन जिला) के पेलियोसीन-आधारिक इयोसीन काकड़ा शैलसमूह से पहली बार जिफोडोन्ट क्रोकोडिलिया के दन्त्य अवशेष (दन्तुरित दन्त) प्राप्त किए गए (चित्र 34)। सम्बद्ध जीवीय अवशेषों में विविध मत्स्य के विलगित दन्त हैं जिनमें नर्स शार्क गिंगलीमोस्टोमा शामिल हैं जो अब तक हिमालयी प्रदेश से ज्ञात नहीं थी, तथा कुछ कशेरूकी जीवाशम मिले हैं जिनमें एक अल्प परिरक्षित टूरिटैलिड गैस्ट्रोपोड तथा एक सुपरिरक्षित नेटिसिड गैस्ट्रोपोड मिला है जो एक पायराइट ग्रंथिका में आवृत्त है। ये नए जीवाशम, हिमालयी प्रदेश के अपर्याप्त रूप से अध्ययन किए गए पेलियोसीन आधारिक इयोसीन जीवजात में महत्वपूर्ण योग हैं तथा ये उस काल की पुरापारिस्थितिकी पर तथा पुराजैवभूगोल पर अतिरिक्त प्रकाश डालते हैं। काकड़ा शैलसमूह के जिफोडोन्ट शांकव दन्तों की, प्रिस्टीचैमसाइन्स (यूसूशिया) के दन्तों के साथ गहरी सजातीयता है जो चीन के उत्तर-पेलियोसीन के प्राचीनतम पिछले रिकार्ड वाले प्रमुखतः स्थलीय लौर एशिएटिक क्रोकोडिलियन हैं तथा इसी



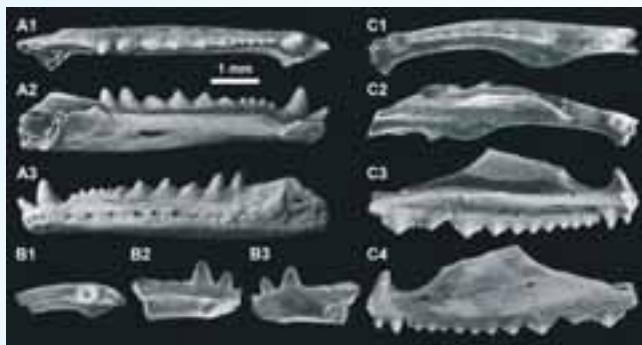
चित्र 34 : प्रिस्टीचैम्पसाइन वंश, स्पी. इनडैट, विलगित दन्त ए-जी ओष्ठीय जिह्वीय दृश्य (ए-बी) अग्र कटक के समान्तर क्रकचन का समीप-दृश्य (सी-डी), पश्च कटक के समान्तर क्रकचन का समीप-दृश्य (ई), दन्त के शीर्षस्थ भाग का समीप-दृश्य जो इनैमल बलितता/वलीयन दर्शाता है (एफ-जी), दन्त के शीर्षस्थ भाग में से संस्तरवेधिक होती हुई क्वार्ट्ज शिरा देखें (एफ) (एच-के) : शीर्षस्थ भाग में टूटे हुए दन्त (एच), ओष्ठीय (आई-जे) तथा तिर्यक-खंड (के) दृश्य। एल-क्यू : तिर्यक खंड (एल), ओष्ठीय (एम-ओ) तथा जिह्वीय (पी-क्यू) दृश्य। पैमाना -5 मि.मी. जो ए.बी में हैं तथा 2 मि.मी. जो एफ आई एम तथा पी में हैं तथा सी.डी ई जी, जे-एल, एन तथा ओ में 1 मि.मी. है।

कारण वे उत्तर-पेलियोसीन- आधारिक इयोसीन के दौरान भारत तथा एशिया के बीच प्राणिजात आदान-प्रदान के साक्ष्य प्रदान करते हैं। उथली समुद्री संस्तरिस्थितियों में उनकी उपस्थिति कुछ रहस्यमय है तथा यह संकेत देती है कि सम्भवतः प्रिस्टीचैम्पसाइन्स, उथली समुद्री/ तटीय स्थितियों में भी जीवित रह सकते थे। यह भी समान रूप से सम्भव है कि उनके अवशेष, समीप के तटीय स्थल से समुद्री प्रक्षेत्र में, बह गए थे। जैसे भी हो, काकड़ा शैलसमूह में उनकी उपस्थिति, इस सम्भावना को बल देती है कि तटीय निवास्यता से कुछ और कशेरूकी तत्व मिल सकते हैं जो पुराजैव-भौगोलिक पुनर्विरचनों के लिए अमूल्य सिद्ध होंगे।

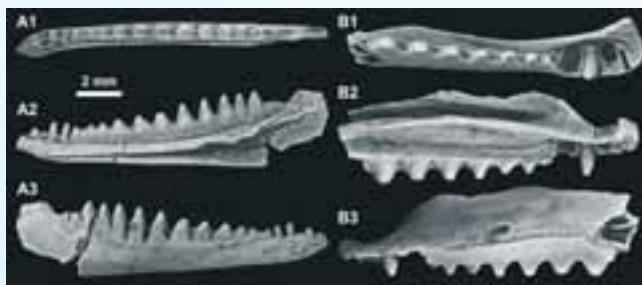
ગुजरात, पश्चिमी भारत में वास्तान खदान में वाइप्रेशियन कैम्बे शैलसमूह

वास्तान खदान में वाइप्रेशियन कैम्बे शैलसमूह ने समृद्ध उभयसृपविज्ञानी प्राणिजात प्रदान किए हैं जिनमें सांप, छिपकलियाँ तथा उभयचर शामिल हैं, लेकिन अजीब बात है कि छिपकलियाँ केवल एक्रोडोन्टा द्वारा निरूपित हैं। एक्रोडोन्टन समुच्चय का असंख्य, विविध तथा सुपरिरक्षित दंतिकास्थियों, प्रिमैक्जीलाई तथा मैक्जीलाई के आधार पर वर्णन किया गया है (चित्र 35 से 38)। वर्णित किए गए पाँच वर्गिकीयों (टैक्सा) में, एक लघु स्प्लीनियल द्वारा अभिलक्षित एक नए वंश तथा प्रजाति

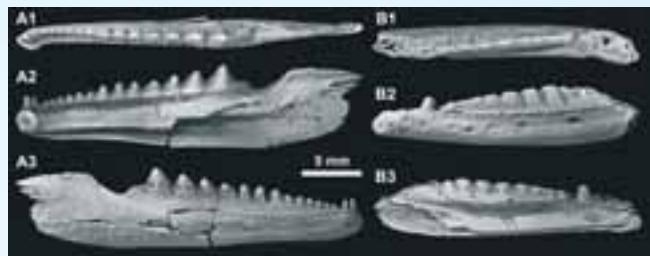
द्वारा विलुप्त परिवार प्रिस्कागैमीडाई की नवीनतम उपस्थिति निरूपित है। अन्य चार टैक्सा, विद्यमान परिवार अगैमीडाई से सम्बद्ध हैं। पहले से ज्ञात उनमें से दो वास्तानागामा सूज़ेनाई तथा ताइनोसौरस इन्डिकस को यहाँ संशोधित किया जा रहा है। दो अन्य टैक्सा नए हैं। इनसे से पहला, सूरतागामा नीराई वंश तथा प्रजाति नव; छः लघु फ्ल्यूरोडोन्ट दांतों की उपस्थिति द्वारा निरूपित है जिसमें एक लगभग बेलनाकार शैफ्ट है तथा अधिक नोकदार शीर्ष है। दूसरा वाला, इन्डियागामा गुजराता वंश तथा प्रजाति नव., का पार्श्वक दृश्य में आयताकार दन्त हैं। एक कपाटीय शिखर है जो समीप में क्षैतिजीय काट किनारा निर्मित करता है तथा दंतास्थि के जिहवा तथा ओष्ठ पाशवर्ण पर फलक धारण किए हुए हैं। हमारे परिणाम पुष्टि करते हैं कि एक्रोडोन्टा; वास्तान में विद्यमान केवल एक छिपकली समूह है, जबकि अन्य महाद्वीपों पर आदि इयोसीन



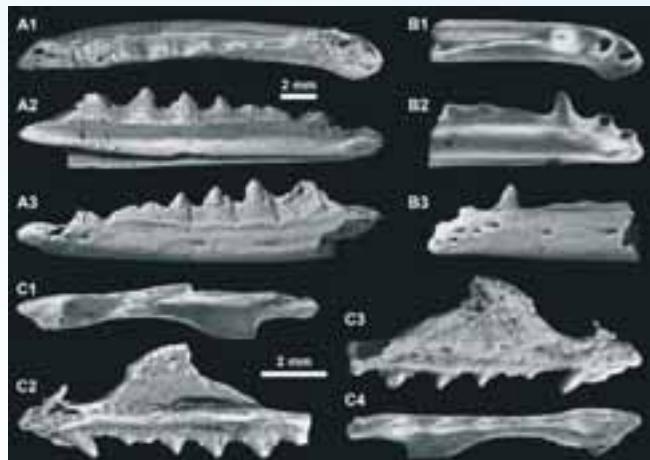
चित्र 35 : हेटरोडोन्टागामा बोरसुकाई वंश तथा स्पी. नव., ए. लगभग पूर्ण बांयी दंतिकास्थि, संवारक (ए1), जिहवीय (ए2) तथा ओष्ठीय (ए3) दृश्यों; बी. अधिधारक में बांयी दंतिकास्थि का अग्रतम भाग (बी 1), जिहवीय (बी 2) तथा ओष्ठीय (बी 3) दृश्य; सी. लगभग पूर्ण बांया मैक्सिला जो अधिधारक में हैं (सी 2), जिहवीय (सी 3) तथा ओष्ठीय (सी 4) दृश्य।



चित्र 36 : सूरतागामा नीराई वंश तथा स्पी. नव. ए. लगभग पूर्ण दांयी दंतिकास्थि, अधिधारक में (ए1), जिहवीय (ए2) तथा ओष्ठीय (ए3) दृश्य; बी, लगभग पूर्ण बांया मैक्सिला जो अधर है (बी 1), जिहवीय (बी 2) तथा ओष्ठीय (बी 3) दृश्य।



चित्र 37 : ए. वास्तानागामा सूज़ेनाई, अधिधारक में लगभग पूर्ण दांयी दंतिकास्थि (ए1), जिहवीय (ए2) तथा ओष्ठीय (ए3) दृश्य। बी. इन्डियागामा गुजराता वंश तथा स्पी. तथा स्पी. नव. लगभग पूर्ण बांयी दंतिकास्थि, अधिधारक में (बी 1), ओष्ठीय (बी2) तथा जिहवीय (बी3) दृश्य।



चित्र 38 : टाइनोसौरस इन्डिकस, ए. लगभग पूर्ण बांयी दंतिकास्थि, अधिधारक में (ए1) जिहवीय (ए2) तथा ओष्ठीय (ए3) दृश्य; बी. अधिधारक में बांयी दंतिकास्थि का अग्रतम भाग (बी1), जिहवीय (बी2) तथा ओष्ठीय (बी3) दृश्य; सी. लगभग पूर्ण दांयी मैक्सिला जो पृष्ठीय (सी1), जिहवीय (सी2), ओष्ठीय (सी3) तथा अधिधारक (सी4) दृश्य प्रदान करती है।

के आरम्भ से, कई अन्य समूह पहले से ही विद्यमान हैं। वास्तान में अगैमिडों की विविधता तथा गैर-एक्रोडोन्टन छिपकलियों की भारत में अनुपस्थिति, अनुमानतः अगैमिडों के लिए भारत-ब्राह्य परिकल्पना का समर्थन करती है।

इन अध्ययनों के अतिरिक्त, महत्वपूर्ण उत्तर पेलियोसीन आदि इयोसीन संस्तरस्थितियों से महाद्वीपीय कशैरूकी अवशेषों को एकत्र करने के प्रयासों के परिणामस्वरूप; सुबाथू शैलसमूह के अपेक्षाकृत प्राचीन लाल संस्तरों से कुछ रोडेन्ट अवशेष प्राप्त हुए हैं। आरिम्भक परिणामों को चौबीसवें आई सी एम एस में (ICMS) में प्रस्तुत किया गया है। इस सामग्री का विस्तृत अध्ययन प्राथमिकता के आधार पर किया जा रहा है।

प्र.क्षे.वि. - 4.5

हिमालयी उन्नयन तथा अभिगमन वृत्त के सन्दर्भ में नियोजीन शिवालिक समूह (उ.प. हिमालय) के कशेरुकी प्राणिजात का अध्ययन

(आर.के. सहगल)

अभिनव जीवाशमी खोजों, विशेषकर सूक्ष्म स्तनधारियों, को देखते हुए (क्वार्टरी इन्टरनेशनल 2012 में प्रकाशित -रोडेन्ट), रामनगर के निम्न शिवालिक अवसादों की स्तनधारी जैव-स्तरिकी का एक संशोधन करने, का प्रयास किया गया तथा उसे प्रकाशित किया गया। यह संस्थित प्राइमेट जीवाशमों के लिए प्रसिद्ध है तथा इसने एक समृद्ध तथा विविधीकृत स्तनधारी समुच्चय प्रदान किया है। कुल मिलाकर 46 स्तनधारी प्रजातियाँ इस क्षेत्र से रिकार्ड की गई हैं तथा इनमें से 12 प्रजातियों की इस क्षेत्र से पहली बार रिपोर्ट मिली है। अधिकतर प्राणिजात इन अवसादों के लिए एक निम्न शिवालिक काल दर्शाते हैं तथा इस समुच्चय में कम से कम ग्यारह ऐसे टैक्सा हैं जो पोटवार पठार, पाकिस्तान में टाइप खंड में चिन्जी शैलसमूह के भीतर परिसीमित पाए गए हैं। कमलियाल शैलसमूह (निम्न शिवालिक का प्राचीन भाग) से सम्बद्ध कोई भी प्राणिजात अब तक भारत से रिपोर्ट नहीं किए गए हैं। इसलिए, रामनगर संस्थिति को निश्चित तौर पर, भारत में शिवालिक अवसादों के लिए प्राचीनतम, जीवाशम प्रदान

करने वाली संस्थिति माना जा सकता है। रामनगर के स्तनधारी समुच्चय का एक विशिष्ट अभिलक्षण नीचे तालिका में प्रस्तुत किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त, रामनगर के प्राणिजात समुच्चय की अन्य अनेक निम्न शिवालिक संस्थितियों से तुलना की गई जिनमें चिन्जी टाइप खंड तथा दाउद खेल (दोनों पाकिस्तान में), कालागढ़ (भारत) तथा डंग घाटी (नेपाल) शामिल हैं। यह चिन्जी टाइप खंड, दाउद खेल तथा डंग घाटी से गहरी प्राणिजात समरूपता दर्शाता है तथापि, कालागढ़ समुच्चय अपेक्षाकृत नया है तथा निम्न मध्य शिवालिक संक्रमण को निरूपित करता है।

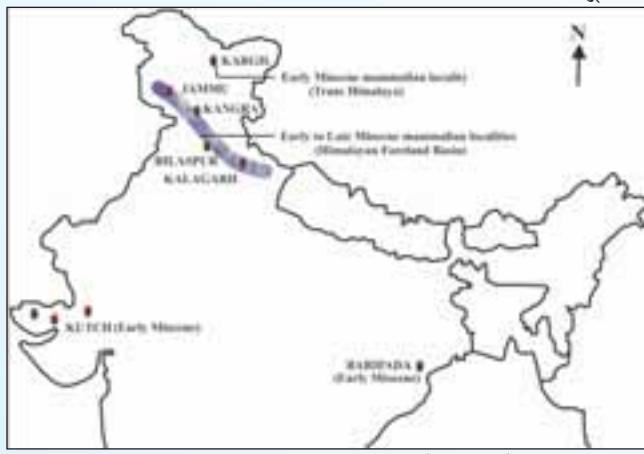
भारत के मायोसीन अवसादों से एक समृद्ध तथा विविधीकृत स्तनधारी समुच्चय का पता चला है। यद्यपि मायोसीन स्तनधारियों के प्रमुख भाग की रिपोर्ट शिवालिक अवसादों से मिली है ऐसी अन्य और भी संस्थितियों तथा स्तरिक संस्तरस्थितियाँ हैं जहां से मायोसीन काल के महत्वपूर्ण स्तनधारी प्राणिजात की रिपोर्ट मिली है। भारत में कालागढ़, बिलासपुर (हिमाचल प्रदेश) तथा कांगड़ा तथा जम्मू (जम्मू एवं कश्मीर) के निम्न तथा मध्य शिवालिक अवसादों ने समृद्ध तथा विविध महाद्वीपीय स्तनधारी जीवाशम प्रदान किए हैं। शिवालिक समूह के अतिरिक्त हिमालय से, लद्दाख हिमालय के कारगिल मोलासे समूह से मायोसीन स्तनधारियों के रिकार्ड हैं तथा हिमालयी अग्रप्रदेश द्वाणी के मुर्री तथा धर्मशाला समूह से भी इनका पता

चिन्जी टाइप खंड के सन्दर्भ में रामनगर प्राणिजात का अभिलक्षण (सहगल, 2013 के अनुसार)

प्रथम आविर्भाव	ऐन्टेमसचिन्जिएन्सिस, मेगाक्रिसैटोडोन cf. सिवालेन्सिस, सिवाकैथिओन, कैनीसैमिस cf. पोटवारैन्सिस, सिवापिथैकसिवालेन्सिस, S. इन्डिकस, S. सिमोन्सी, इयोमैलिनोरैनेक्रोफिला, विष्णुओनिक्सचिन्जिएन्सिस, परक्रोकूटा-कार्निफेक्स, विवर्चिन्जिएन्सिस, विष्णुफेलिस स्पी., प्रोडेङ्नोथीरियम स्पी., गोप्फोथीरियम स्पी., टैट्रैलोफोडोन स्पी., एसिराथीरियम पैरिमेन्ज़, गेंडाथीरियमब्राउनी, ब्रेकीपोथीरियम स्पी., चैलीकोथीरियम स्पी., हिप्पोपोटैमोडोन हेडेनी, कोनोह्यूसचिन्जिएन्सिस, C. सिंडिएन्स, प्रोपोटैमोकोएरस्प., सस स्पी., एन्थाकोथैरियमपंजाबिएन्स, हैमीमैरिक्सपसीलस, डोरकैबुनेपन्थ्राकोथैरिओइड्स, D. नागराई, डोकैथीरियम मैजस, D. माइनस, D. नागराई, जिराफाप्रिसिला, जिराफोकैरिक्स पंजानिएन्सिस, हैलिकोपोरटैक्सट्रैजेलैफोइड्स, H. प्रायकोक्स, प्रोटरैगोसिरस ग्लूटन, मायोट्रैगोसिरस ग्रेडिएन्स, गज़ेला स्पी. कुबेनोटरैगुसोकोलोवी
सीमित प्रजाति (चिन्जी शैलसमूह के भीतर)	ऐन्टेमसचिन्जिएन्सिस, मेगाक्रिसैटोडोन cf. सिवालेन्सिस, कैनीसैमिस cf. पोटवारैन्सिस, इयोमैलिवोरैनेक्रोफिला विष्णुओनिक्सचिन्जिएन्सिस, विवर्चिन्जिएन्सिस, हिप्पोपोटैमोडोन हेडेनी, कोनोह्यूसचिन्जिएन्सिस, एन्थाकोथैरियमपंजाबिएन्स, डोरकैबुनेपन्थ्राकोथैरिओइड्स, जिराफाप्रिसिला
उत्तरजीवी प्रजाति (प्राचीन संस्तर-स्थितियों से)	सिवालैडापिस पैलेइन्डिक्स, डिस्सोपसैलिसकारनीफैक्स, एम्फीस्योन स्पी.; डेइनोइथीरियम पैन्टापोटैमियाई, चाइलोथीरियम? इन्टरमीडियम, लिस्ट्रियोडोनपेन्टा-पोटैमियाई, प्रोजिराफा स्पी.

लगा है। भारतीय शील्ड प्रदेश से हालांकि महत्वपूर्ण मायोसीन समुच्चय, महाद्वीपीय तथा समुद्री, दोनों ही की रिपोर्ट कच्छ, गुजरात (पश्चिमी भारत) से मिली है। अभी हाल ही में बाड़ीपदा संस्तरों, उड़ीसा (पूर्वी भारत) से एक नई शुरूआत की गई है। भारत के मायोसीन स्तनधारियों का एक संश्लेषण तथा जीवाश्म स्तनधारियों के अध्ययन की भविष्य में संभावनाओं को प्रकाशित किया गया है। भारत की महत्वपूर्ण स्तनधारी संस्थितियों को दर्शाने वाला एक मानचित्र; चित्र 39 के रूप में दिया गया है।

नूरपुर, जिला काँगड़ा, हिमाचल प्रदेश के समीप अनावृत मध्य शिवालिक उपसमूह के लाल पंकाश्म अनुक्रम से वृहत् स्तनधारियों का एक समृद्ध समुच्चय प्राप्त हुआ है। प्राप्त किए गए जीवाश्मों का एक सुनियोजित विवरण देने का प्रयास किया गया। सभी नौ प्रजातियों का विवरण दिया गया है तथा इनमें से पांच प्रजातियों की रिपोर्ट इस क्षेत्र से पहली बार दी जा रही है जिनमें शामिल हैं - डिसोपसेलिसुकारनीफैक्स, ऐसीराथीरियम पेरीमेन्ज, हिप्पोपोटैमोडोन (= डाइकोरिफोकोरस) विनायकी, डी. माइनस तथा हायडास्पीथिरियम मेगासिफैलम। इस जीवाश्मी सामग्री में निचली तथा ऊपरी दंतस्थियाँ शामिल हैं तथा इन दंतस्थितियों के वर्गीकीय अभिलक्षण सुपरिरक्षित हैं। सभी ऊपरवर्णित टैक्सा, मध्य शिवालिक उपसमूह से ज्ञात हैं। अब तक नूरपुर क्षेत्र से अज्ञात, हिप्पोपोटैमोडोन विनायकी तथा हायडास्पीथिरियम मेगासिफैलम को निरूपित करने वाले स्तनधारी जीवाश्म; पोटवार पठार, पाकिस्तान में टाइप क्षेत्र के ढोक पठान शैलसमूह में परिसीमित होने की जानकारी है। विद्यमान स्तरिकी के परिशोधन के रूप में नए जीवाश्मों की खोजों को देखते हुए, नूरपुर की जीवाश्म वाहक संस्तरस्थितियों को ढोक पठान शैलसमूह के



चित्र 39 : भारत की मायोसीन स्तनधारी संस्थितियां (सहगल तथा भंडारी, 2014 के अनुसार)।

समतुल्य माना गया है। सुनियोजित जीवाश्मकी को सूचीबद्ध करने के अतिरिक्त स्थानन्तरी टैक्सा का पुराजैवभौगोलिक विश्लेषण भी करने का प्रयास किया गया। यह देखने में आया है कि नूरपुर का प्राणिजात समुच्चय; यूरोप तथा अफ्रीका के दुरोङ्गिलियन (उत्तर मायोसीन) प्राणिजात का समकालिक है।

मायोसीन काल के दौरान स्तनधारी जीवाश्मी प्रकीर्णन की व्याख्या की गई। आरम्भिक परिणाम दर्शाते हैं कि हिमालय की ऊँचाई 10 Ma के आसपास महत्वपूर्ण रूप से बढ़ गई थी। यह भी देखा गया है कि शिवालिक प्राणिजात का एक बड़ा भाग अस्थानिक है। इसके अतिरिक्त शिवालिक तथा मुर्री के नमूनों का बड़ी संख्या में समृद्धि किया गया ताकि सूक्ष्मजीवाश्मों की प्राप्ति की जा सके। शिवालिक पहाड़ियों से सम्बद्ध नमूनों से कुछ अच्छे पहचाने पाने योग्य सूक्ष्मजीवाश्म मिले हैं, परन्तु मुर्री समूह से केवल कुछ खंडजी कशेरूकी ही मिले। चंडीगढ़ के समीप एक नई संस्थिति (ऊपरी शिवालिक) से कुछ सूक्ष्मजीवाश्म प्राप्त हुए तथा इनका अध्ययन जारी है, कुछ जीवाश्मी नमूनों का स्थिर समस्थानिक अध्ययन, संस्थान की प्रयोगशाला में निष्पादित किया गया। इस डाटा का अध्ययन जारी है।

प्र.क्षे.वि. - 4.6

लघु तथा टेथियन हिमालय की एडियाकरन अवसादी द्रोणी की अवसादिकी, द्रोणी विश्लेषण, पुराजलवायु तथा वैश्वीय सहसंबंधन

(वी.सी. तिवारी)

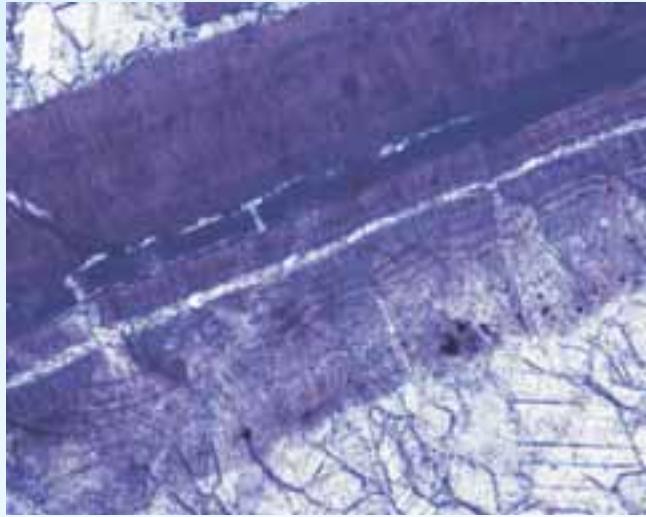
पृथ्वी के प्रचंड वैश्वीय पुराजलवायवी चक्रों को वैश्वीय आईस-हाऊस से ग्रीनहाऊस स्थितियों तक, नवप्रोटोरोज़ोइक में साक्षात्कृति किया गया तथा लघु हिमालय अनुक्रमों से भी रिकार्ड किया गया। लघु हिमालय (ब्लेनी क्रोल) शैलसमूहों से कारबोनेट तथा खंडजी-डायमिकटाइट अथवा अवसादिकी तथा रसायनस्तरिकी; हिमनदन तथा उष्णन की नवप्रोटोरोज़ोइक (एडियाकरन) वैश्वीय घटनाओं का संकेत देते हैं। लघु तथा टेथियन समुद्रों दोनों ही में, हिमालय के उ.प. तथा उ.प. भागों में सुविकसित ऐसे अनुक्रमों का एक विस्तृत अध्ययन आवश्यक है ताकि प्रोटोथिस के विकास को जाना जा सके, इसके विकास, हिमालय में वितरण तथा वैश्वीय सहसंबंधन का पता लगाया जा सके। लघु हिमालय की मसूरी तथा गढ़वाल अभिनतियों में प्रमुखतः एडियाकरन क्रोल कारबोनेटों तथा एडियाकरन-पूर्व

हिमनदनी ब्लेनी डायमिकटाइटों तथा सूक्ष्मजैविक गुलाबी कारबोनेटों का अध्ययन किया गया। अवसादिकीय अन्वेषणों में शामिल हैं - विस्तृत शैलवर्णना, सूक्ष्म-संलक्षणी विश्लेषण, चूनाशमों के भूतकनीकी गुणधर्म, सूक्ष्मजैविक रूप से अनुप्रेरित अवसादी संरचनाएं तथा C-समस्थानिक रसायनस्तरिकी एवं इसकी वैश्वीय तुलना। क्रोल डोलोमाइटों का उपांतीय समुद्री तथा वाष्पजी, वातावरणों में निश्चेपणी हो गया। यह वैश्वीय स्तर पर दक्षिणी चीन, ईरान, उत्तरी अफ्रीका, नामीबिया तथा रूस के नवप्रोटोरोज़ोइक कारबोनेटों के लिए भी सही है। कैप कारबोनेटों में रिकार्ड किए गए ऋणात्मक कार्बन समस्थानिक विचरणों तथा हिमनदनी टिलाइटों तथा कैप कारबोनेटों पर आधारित एडियाकरन-पूर्व ब्लेनियन वैश्वीय हिमनदन; वृहद् पुराजलवायवी परिवर्तन का संकेत देता है जो आस्ट्रेलियाई तथा चीनी मारीनोअन/सिनियन हिमनदन से तुलनीय है।

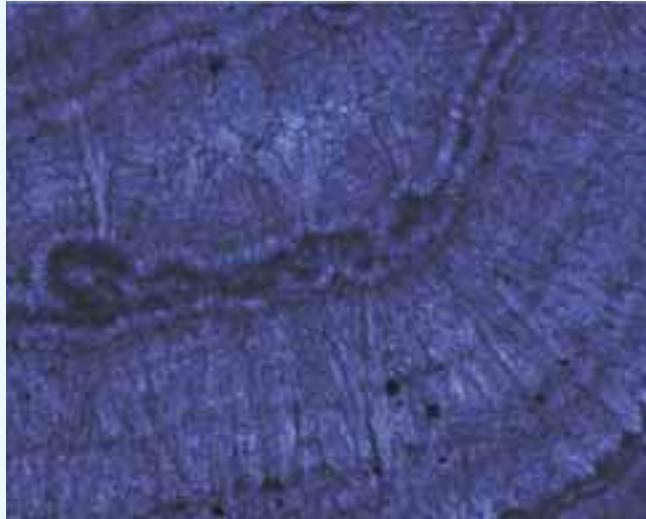
क्रोल कारबोनेटों से अतिरिक्त सूक्ष्मजैविक अवसादी संरचनाओं का अध्ययन किया गया। ऊपरी क्रोल C कारबोनेट; अत्यधिक विंभजित तथा संधित हैं तथा यू सी एस (UCS) परीक्षणों के आधार पर उन्हें साधारणतः प्रबल अभिलक्षित किया गया है तथा वे इस क्षेत्र में भूस्खलनों की ओर प्रणत हैं। क्रोल C या मध्य क्रोल चूनाशम को लघु हिमालय में क्रोल पट्टी के चूनाशम अनुक्रम के मध्य में पाया गया है। इस चूनाशम का संशोधित काल अब एडियाकरन (अन्तस्थ नवप्रोटोरोज़ोइक) माना गया है जो लघु हिमालय के इन्फ्रा-क्रोल तथा क्रोल शैलसमूहों के शैवालनिक्षेपाशमों, ओन्कोलाइटों, वेन्डोरेनिडों, एडियाकरन जीवजात तथा एक्रीटोर्कों की प्राप्ति पर आधारित है। यह चूनाशम अत्यधिक वलित तथा संकोणाशिमत है जिसमें पुनःक्रिस्टलीकृत कैल्साइट तथा अन्तःखंडजों आदि के पॉकेट हैं। संपुज आशिमकी में सूक्ष्मतः स्तरिकायित शैवालनिक्षेपाशमी चूनाशम हैं जिनके साथ एकान्तरित हल्क (श्वेत) तथा गहरे (जैविक/जैवोत्पत्तिक) स्तरण हैं। इस चूनाशम में काली चर्ट पट्टियाँ भी पाई गई हैं। विवर्तनिक सक्रियता के कारण शैवालनिक्षेपाशमी स्तरिकायें भी विक्षुब्ध हैं तथा सूक्ष्मवलित/सूक्ष्मध्रुवित/विस्थापित कॉलम दर्शाती हैं तथा अंतराल; पुनःरचित खंडजों तथा कणों से भरे हुए हैं तथा ये लक्षण स्पष्ट रूप से तनु खंडों तथा शैवालनिक्षेपाशमी चूनाशम के पॉलिशकृत नमूनों में दिखाई देते हैं। पालिशकृत नमूने; सूक्ष्म स्तरिकायन, गुम्बदी तथा स्तंभी आकारों को दर्शाते हैं जिनमें

अंतरापटलीय रंध्रों में पुनःक्रिस्टलीकृत कैल्साइट शिराएं तथा संकोणाशम हैं। हल्के रंग की पट्टियों की मोटाई अधिक है तथा स्टाइलोलाइट (दाब सोल्यूशन) भी प्रेक्षित किए गए हैं। भूप्रष्ठीय उद्भासन तथा सूक्ष्मजैविक मैंटों तथा गवाक्षी संरचनाओं के विकास के साक्ष्य भी पाए गए हैं। स्ट्रोमैटोलाइटों, अन्तःखंडजों तथा गवाक्षी संरचनाओं के विरंचन के आधार पर क्रोल सी चूनाशम का निश्चेपणी वातावरण उथला समुद्री है। क्रोल C चूनाशम, सीमेन्ट ग्रेड है (CaO) का विचरण 50-99% है। स्ट्रोमैटोलाइटी संलक्षणी के कणदार-माइक्राइटी अवसादों के भीतर, गवाक्षों पर समस्थूल तन्तुमय कारबोनेट सरेखित हैं। तन्तुमय कारबोनेटी खंडजों के टुकड़े; अवसादों के भीतर, अन्तःखंडजों के रूप में विद्यमान हैं जो संभवतः अपरदन के कारण या शुष्कन के कारण टूट गए होंगे। शैलवर्णना तनु खंड अध्ययन दर्शाता है कि मध्य क्रोल कारबोनेटों (क्रोल C) में कई कण; माइक्राइटी कारबोनेट, अन्तःखंडजों, संकोणाशिमत तथा सूक्ष्मजैविक थक्कों से बने हैं (चित्र 40) तथा इनमें से कुछेक का अवक्षेपण; माइक्राइट के रूप में हुआ होगा, तथा यह भी संभावना है कि सूक्ष्मजैविक माइक्राइटी भवन हो गया है। क्रोट C चूनाशम में समुद्री सीमेन्टी भवन के साक्ष्य मौजूद हैं। तन्तुमय कारबोनेट झल्लरी तथा पर्फिटियाँ भी स्ट्रोमैटोलाइटों के भीतर तथा ऊपर कई मि.मी. तथा से.मी. की मोटाई तक उपस्थित हैं (चित्र 41)।

हिमालय का विरंचन, 50 मिलियन वर्ष पूर्व (5 करोड़ वर्ष पूर्व), भारतीय तथा यूरेशियाई प्लेटों के टकराने (संघटन) के कारण हुआ था। तथापि भारत का संघटन-पूर्व प्रोटो तथा पेलियो टेथिस भूवैज्ञानिक वृत्त, वर्तमान के लघु हिमालय में समुचित रूप से प्रलेखित है। लघु हिमालय का प्राधार अभी भली भांति स्थापित नहीं हुआ है तथापि, लघु हिमालय का अवसादिकीय विकास; पश्च-पुराप्रोटोरोज़ोइक अनुपाटन घटना के साथ समारम्भ हो गया था (1800 Ma) जिसके पश्चात् मध्य प्रोटोरोज़ोइक के दौरान ज्वारीय सपाट अवसादन का एक शेल्फ चक्र घटित हुआ था। उत्तरपश्चिमी लघु हिमालय, अनुक्रम अवसादिकीय क्रम में दो प्रमुख अवसादी पट्टियों द्वारा अभिलक्षित है। प्राचीन अनुक्रम का काल पश्च-पुरा-प्रोटोरोज़ोइक (750 Ma) तक है तथा इस पट्टी की प्रमुख अश्मसंलक्षणियाँ स्तरिकीय क्रम में ये हैं : (i) ज्वालामुखी-सिलिकाखंडजी (रामपुर-मनीकरण-चमोली-बेरीनाग क्वार्ट्जाइट) (ii) खंडजी-मृण्मय (सुन्दरनगर-हुरला-राउतगढ़-रुद्रप्रयाग



चित्र 40 : ऊपरी क्रोल कारबोनेट मसूरी अभिनति में सूक्ष्मजैविक माइक्रोटाइज़ेशन।



चित्र 41 : क्रोल कारबोनेट की सूक्ष्मशैवालनिक्षेपाशमी संलक्षणी में तनुमय कारबोनेट झालर।

-भवाली क्वार्ट्ज़ाइट तथा ज्वालामुखी) (iii) सूक्ष्मजैविक-शैवालनिक्षेपाशमी कारबोनेट फॉस्फोराइट (शाली-लारजी-द्योबन-लामेरी-पीपलकोटी-गंगोलीहाट-धारचूला) तथा (iv) मृण्मय-कैल्सियमी (सतौन, मंडाली-सोर-थालकेदार)। आंतरिक पट्टी से हिमनदनी गोलाशमी संस्तरों की कोई रिपोर्ट नहीं मिली है। लघु हिमालय में द्योबन-जौनसार समूह; हिमनदनपूर्व, एडियाकरनयूर्क पुराने कारबोनेट-सिलिकाखंडजी उथले समुद्री अवसादन को निरूपित करता है। गैर हिमानी अवसादन एडियाकरन जीवाजात की पूर्ण अनुपस्थिति तथा अभिलाक्षणिक मध्यप्रोटीरोज़ोइक शैवालनिक्षेपाशमी टैक्सा तथा

काले चर्टों में सूक्ष्मजीवाशम; एक एडियाकरन-पूर्व काल की पुष्टि करते हैं। विषमविन्यासी रूप में उपरिशायित ब्लेनी शैलसमूह (डायमिक्ट्राइट) एक नवप्रोटीरोज़ोइक (मैरीनोअन/ब्लॉनियन) हिमनदीय निक्षेप है जो हिमकंदुक पृथ्वी पुरा अक्षांश (क्रलोजिनियन कालावधि) के समानुरूप है। ब्लेनी शैलसमूह के उपरिशायित, गुलाबी टोप सूक्ष्मजैविक कारबोनेट, अन्तिम नवप्रोटीरोज़ोइक के आधार को निरूपित करते हैं। क्रोल पट्टी का तरूण कारबोनेट अवसादी अनुक्रम, अन्तिम प्रोटीरोज़ोइक (एडियाकरन, 650-540 Ma) काल का है तथा इसका विस्तार 350 कि.मी. की दूरी तक है तथा यह, सोलन, निगलीधार, कोरगाई मसूरी, गढ़वाल तथा नैनीताल अभिनतियों में प्रमुख संलक्षणी वैभिन्न्य दर्शाता है। क्रोल कारबोनेट; निष्क्रिय महाद्वीपीय उपांतीय (कारबोनेट रैम्प) संलक्षणी विचरणों जैसे चक्रीय सम अनुक्रमों को दर्शाते हैं जैसे: शैलमय चूनाशम तथा कैल्सियमी शैल संलक्षणी तथा बैंगनी हरे शैल जिनमें चूनाशम तथा जिप्सम की मसूराकार पट्टियाँ हैं। संकोणाशिपत चर्टी, विहंग चक्षुक संरचनाएं, सूक्ष्मजैविक स्तरित तथा शैवाल निक्षेपाशमी, वर्धन, ओन्कोलाइट्स यह संकेत देते हैं कि निक्षेपणी वातावरण; ज्वारीय सपाट (अतिऊर्जा पेरज्वारीय) था। ऊपरी क्रोल की शैलमय चूनाशम संलक्षणी, निम्न ताल की चर्ट-फॉस्फोराइट संलक्षणी में अनुस्तरित है तथा यह पायराइट, ओन्कोलाइटों तथा स्ट्रोमैटोलाइटों से सम्बद्ध काले चर्ट, शैल तथा फॉस्फोराइट द्वारा निरूपित हैं। पी/सी परिसीमा संक्रमणी संलक्षणी, समुद्र का ऊर्ध्ववलन तथा स्तरिकायन दर्शाती है जैसाकि क्रोल-ताल द्रोणी के कार्बन समस्थानिक अभियानों से भी प्रकट होता है। ताल शैलसमूह की एक अन्य निम्न कैम्ब्रियन संलक्षणी में बायोटरबेटीकृत बैंगनी धूसर पांशु प्रस्तर (अनुरेख जीवाशम) संलक्षणी तथा प्रणाल बालुकाशम, अनुक्रम के शीर्ष पर समुद्री शेल्फ संलक्षणी तथा नदीय-डेल्टाई की आर्थोक्वार्ट्ज़ाइट संलक्षणी शामिल है। लघु हिमालयी प्रदेश में, पैन-अफ्रीकी महादेश रचना संबंधी संचलनों के कारण, 550 एम एके आसपास (इस काल के सुप्रलेखित ग्रेनाइटों द्वारा, अल्मोड़ा तथा मंडी ग्रेनाइट), निम्न कैम्ब्रियन कालावधि के दौरान संभवतः, क्रोल-ताल द्रोणी विलुप्त हो गई थी। लघु हिमालय का पश्च-एडियाकरन अवसादन; चर्ट फॉस्फोराइट, पांशु प्रस्तर तथा बालुकाशम संलक्षणी वैभिन्न्यों (लैगूनी ज्वारीय सपाट वातावरण) द्वारा निरूपित है। ताल शैलसमूह की स्तरिक स्थिति, केवल केन्द्रीय भाग तक सीमित है (निगलीधार-कोरगाई-मसूरी

तथा गढ़वाल अभिनतियों तक)। ऊपरी ताल शैलसमूह (क्वार्टज़ाइट) लघु हिमालय से समुद्र के अवसादन तथा प्रतिक्रमण की समाप्ति को रेखांकित करता है। एडियाकरन अवधि का आरम्भ, हिमकंदुक पृथ्वी से पश्च हिमनदन कारबोनेटों में पृथ्वी के प्रचण्ड पुराजलवायवी परिवर्तनों द्वारा सुस्पष्ट है। लघु हिमालय से एडियाकरन जीवजात का प्रादुर्भाव, एक प्रमुख पुराजैववैज्ञानिक घटना है तथा जी एस आई द्वारा हाल ही में जीवाश्ममय अंडे की क्रोल शैलसमूह से खोज अत्यधिक महत्वपूर्ण है।

इन पुराजैववैज्ञानिक तथा पुराजलवायवी घटनाओं का वैश्वीय सहसंबंध ज्यादातर, कार्बन तथा सल्फर रसायनस्तरिकी पर आधारित है। पुराचुम्बकीय डाटा के आधार पर रोडिनिया अधिमहाद्वीप तथा भारत की पुरा स्थिति का पुनर्विरचन (लघु हिमालय, दक्षिणी चीन तथा पश्चिमी राजस्थान के मारवाड़ अधिसमूह सहित) प्रबल संकेत देता है कि रोडिनिया के साथ,

लघु हिमालय मध्य नवप्रोटीरोज़ोइक अवसादी द्रोणियों (आन्तरिक द्योबन-गंगोलीहाट पट्टी तथा ब्राह्य ब्लेनी-क्रोल पट्टी) का एक सम्भाव्य संबंध विद्यमान रहा होगा। पृथ्वी के मध्य उत्तर नवप्रोटीरोज़ोइक के दौरान 750-550 एम ए के मध्य सम्भवतः अपने सर्वाधिक प्रचण्ड जलवायवी उतार-चढ़ाव ज्ञेले। पुराहिमनद, 635 एम ए के आसपास भूमध्य रेखा तल पहुँच गए और पूरी पृथ्वी को आच्छादित कर लिया। आस्ट्रेलिया, दक्षिणी चीन, भारत, ओमन, यूरोप के ध्रुवीय प्रदेशों (स्वालबार्ड तथा ओस्लो), न्यूफाउन्डलैंड, कनाडा, डैथ वैली, कैलीफोर्निया, यू.एस.ए., अफ्रीका, अंटार्कटिका, दक्षिणी अमरीका (ब्राजील) से प्राप्त साक्ष्य संकेत देते हैं कि इन 20 करोड़ वर्षों के अन्तराल के दौरान सम्भवतः तीन या अधिक पुराहिमनदनी घटनाएँ रही होंगी। सभी महाद्वीपों से कार्बन समस्थानिक अभियानों ने भी मिलते जुलते परिणाम प्रदान किए हैं तथा वे 1100-650 एम ए के दौरान एक अधिमहाद्वीप, रोडिनिया की विद्यमानता का प्रबल समर्थन करते हैं।

पू.क्षे.वि.-5 : हिमालयी हिमनद : भारतीय मानसून विविधता तथा गंगा द्रोणी में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी भूमिका

प्र.क्षे.वि.-5.1

डोकरियानी तथा चौड़ाबाड़ी हिमनदों, गढ़वाल हिमालय के संहति संतुलन तथा प्रोथ उच्चावचन अध्ययन

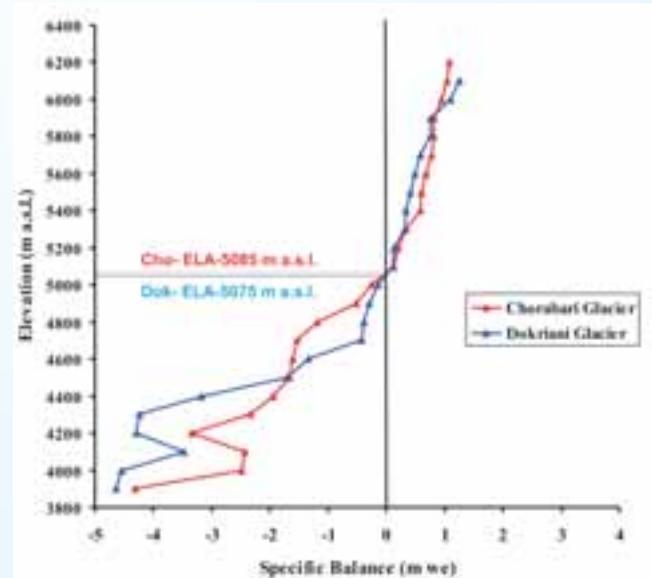
(डी.पी. डोभाल)

वर्तमान कार्य, जलवायु परिवर्तन तथा जल बजट के संदर्भ में हिमनद संहति परिवर्तन पर चालू दीर्घावधिक हिमनद मानीटरन कार्यक्रम का सांतत्य है। इस अध्ययन में गढ़वाल हिमालय के क्रमशः भागीरथी तथा अलकनन्दा नदी द्रोणियों में डोकरियानी (7.0 कि.मी²) तथा चौड़ाबाड़ी (6.6 कि.मी²) हिमनदों का मानीटरन किया जा रहा है। अक्टूबर 2012 - अक्टूबर 2013 की अवधि के दौरान दोनों हिमनदों के संहति संतुलन तथा प्रोथ स्थिति तथा मौसम विज्ञानी प्राचलों पर आंकड़े इकट्ठे किए गए। प्रबल तथा खोए/गायब हुए अपक्षरण/संचयन खूंटों को अक्टूबर 2012 में, स्टीम ड्रिल (हिम सतह में 8 से 10 मी. डाला गया) द्वारा पुराने खूंटों की अवस्थिति पर या उनके पास पुनर्स्थापित किया गया तथा मई 2013 के प्रथम सप्ताह में पुनः मापा गया ताकि सकल शीत संतुलनों का आंकलन किया जा सके। हिम/फर्न तथा बर्फ/ घनताओं को, संचयन मंडल के साथ-साथ, अपक्षरण क्षेत्र में कई अवस्थितियों पर मापा गया। खूंटे के मापन से प्राप्त हुए डाटा का बजट वर्ष 2012-2013 के सकल वार्षिक संहति संतुलन के अनन्तिम परिकलन के लिए किया गया। इसके अतिरिक्त, डोकरियानी हिमनदों के लिए मलबा आवरण मानचित्रण/वितरण भी निष्पादित किया गया। मलबा-आवरण टर्मिनस गतिकी को प्रभावित करता है तथा हिमनद की, जलवायु परिवर्तन से अनुक्रिया को रूपांतरित करता है। एक प्रयास किया गया है कि ग्रीष्म अपक्षरण, टर्मिनस प्रतिसरण पर मलबा अपक्षरण के प्रभाव का तथा संहति संतुलन प्रक्रम पर इसके विभव प्रभाव का मात्रात्मक मूल्यांकन किया जाए।

वार्षिक संहति संतुलन तथा प्रोथ निवर्तन

2012-13 की अवधि के लिए डोरियानी तथा चौड़ाबाड़ी हिमनदों का परिकलित वार्षिक संहति संतुलन ऋणात्मक था जिनका

आपेक्षिक संतुलन क्रमशः (-) 0.35 m.w.e. तथा (-) 0.81 m.w.e. था। दोनों हिमनदों में ग्रीष्म ऋतु के अन्त में, गर्तों से मापा गया कुल नेट संचयन ~0.55 m.w.e. था, जबकि डोकरियानी के लिए माध्य औसत अपक्षरण 3.5 m.w.e. तथा चौड़ाबाड़ी हिमनद के लिए 2.75 m.w.e. था। क्षेत्र प्रेक्षण के साथ-साथ ऊर्ध्वाधर संहति संतुलन ग्रेडिएन्ट से, साम्य रेखा तुंगता (ELA) का तथा सकल वार्षिक संहति संतुलन का आकलन किया गया तथा यह ऋणात्मक प्रवृत्ति दर्शाता है (चित्र 42)। हिमनदों की प्रोथ स्थिति का मानीटरन, अध्ययन अवधि के लिए, प्रोथ के पास बनाए गए, स्टेबल मेकरों के संदर्भ में, कुल स्टेशन सर्वेक्षण द्वारा किया गया। हिमनदों के केन्द्र भाग का कुल प्रतिसरण डोकरियानी हिमनद के लिए 12 मी. तथा चौड़ाबाड़ी हिमनद के लिए 9.0 मी. मापा गया। डोकरियानी हिमनद प्रोथ की प्रतिसरण दर पर 18.20 m/y (2007-2012) से 2013 में 12 मी. की आकस्मिक गिरावट सम्भवतः हिमनद के टर्मिनस क्षेत्र के ऊपर विशाल मलबा निक्षेप के कारण हुई होगी। ये मलबा अवसाद, पुराने मोरेन निक्षेप प्रतीत होते हैं जो हिमनद धाटी के दोनों ओर विद्यमान हैं (चित्र 43)। इस वर्ष ग्रीष्म ऋतु के आरम्भ में असाधारण वर्षा



चित्र 42 : वर्ष 2012-2013 के लिए डोकरियानी तथा चौड़ाबाड़ी हिमनदों की तुंगता तथा आपेक्षिक संहति संतुलन ग्रेडिएन्ट के बीच संबंध।



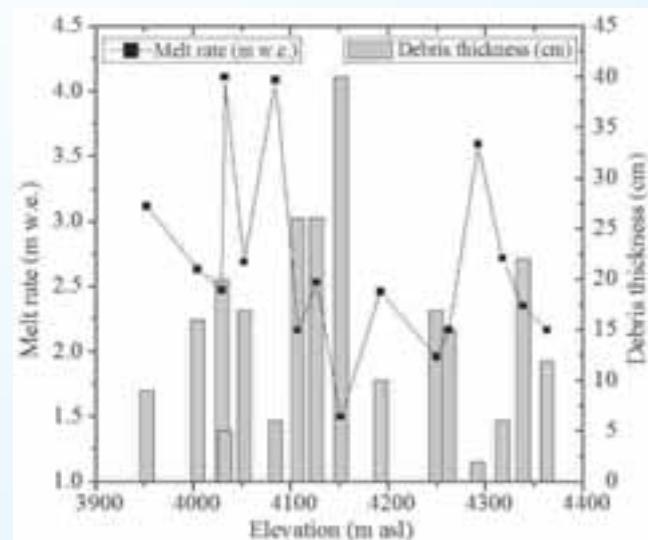
चित्र 43 : डोकरियानी हिमनद का मलबा आच्छादित सीमांत।

ने पूर बाढ़ जैसी स्थिति उत्पन्न कर दी तथा हिमनद टर्मिनस क्षेत्र के ऊपर अपरद तथा मोरेन अवसादों की भारी मात्रा निक्षेपित कर दी। स्थूल मलबा आवरण के कारण, हिमनद बर्फ गलन घट गया तथा परिणामों ने प्रोथ की प्रतिसरण दर को धीमा कर दिया।

मलबा आवरण मानचित्रण तथा हिमनद गलन

गलन पर मलबा आवरण के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए, परिवर्ती मलबा आवरण स्थूलता को डोकरियानी हिमनद के हिमनद सतह गलन से सम्बद्ध करने का प्रयास किया गया। 2013 में पूरी अपक्षरण अवधि के दौरान, डोकरियानी हिमनद (अपक्षरण क्षेत्र 3.5 कि.मी.²) की मलबा-आच्छादित तथा मलबा-युक्त सतह पर अपक्षरण का परिकलन करने के लिए 16 खूँटों का प्रयोग किया गया। अध्ययन में यह पाया गया है कि तुंगता तथा साफ बर्फ के औसत वार्षिक अपक्षरण के बीच उच्च सहसंबंधन ($R^2 = 0.92$) है, जबकि मलबा आच्छादित बर्फ गलन तथा तुंगता के बीच बहुत अल्प सहसंबंधन ($R^2 = 0.14$) पाया गया। थोड़े मलबे का गलन अधिकतम (1-6 से.मी.) था तथा अचानक मलबा स्थूलता के ~9 से.मी. पर घट गया तथा मलबा स्थूलता के 40 से.मी. पर न्यूनतम तक पहुँच गया। मोटे मलबा आच्छादित बहिस्तल के लिए प्राप्त गलन 0.5-0.8 से.मी./ प्रतिदिन था तथा मलबा मुक्त बहिस्तल तथा तनु मलबा आवरण के लिए यह क्रमशः 3.5 तथा 4.3 से.मी. प्रतिदिन था। इसके अतिरिक्त इस अध्ययन में यह भी पाया कि मलबा आवरण की थोड़ी सी भी मोटाई (~5 से.मी.), वार्षिक आधार पर साफ बर्फ की तुलना में हिम गलन को घटा

देती है। शुरू में किए गए दौरां के दौरान अक्टूबर 2012 से 2013 में अपक्षरण मौसम के अन्त तक, 3900 तथा 4400 मी. ए.एस.एल. के बीच किए गए वार्षिक अपक्षरण मापन दर्शाते हैं कि डोकरियानी हिमनद पर साफ बर्फ गलन की तुलना में मलबा आवरण ने अपक्षरण को 37% तक घटा दिया। डोकरियानी हिमनद के अपक्षरण मंडल में प्रबल अधोरदन प्रेक्षित किया गया जिसके साथ औसत वार्षिक अपक्षरण-4.50 m.w.e. a^{-1} रिकार्ड किया गया। यह अधिधारणा है कि अधिहिमानी मलबे की उपस्थिति, समान मौसमी स्थितियों के अन्तर्गत हिमनद अपक्षरण को प्रबल रूप से प्रभावित करती है। सामान्यतः अपक्षरण, ई.एल.ए (ELA) के नीचे घटित होता है, तथा अपक्षरण दरें, ऊँचाई के घटने के साथ बढ़ती जाती हैं, परन्तु निचली तुंगताओं पर जहाँ मलबा आवरण मोटा हो जाता है (>40 से.मी.), वहाँ अपक्षरण दर कम हो जाती है। (चित्र 44)। जून, जुलाई तथा अगस्त महीनों में अधिकतम गलन होता है। इस अवधि को चरम ग्रीष्म गलन मौसम के रूप में भी जाना जाता है। अध्ययन अवधि के दौरान अन्य महीनों की तुलना में जुलाई महीने में सर्वाधिक गलन हुआ। विभिन्न तुंगताओं पर परिवर्ती मलबा मोटाई की समग्र मासिक गलन दर के वार्षिक संतुलन/वर्ष में महत्वपूर्ण विचरण है। इसका कारण सम्भवतः ऊष्मा-रोधन की मात्रा हिम-रेखा विलुप्ति, तापमान तथा अवक्षेपण जैसी मौसमी, मौसमविज्ञानी स्थितियों में विभिन्नता का होना है।



चित्र 44 : पूरी अपक्षरण अवधि, 2013 के दौरान डोकरियानी हिमनद के मध्य रेखा के समान्तर हिम गलन तथा मलबा मोटाई के बीच संबंध।

प्र.क्षे.वि.-5.2

हिमनदित प्रदेशों में विभव संकट का आकलन : इसके कारण तथा परिणाम

(विक्रम गुप्ता, डी.पी. डोभाल तथा स्वप्नमिता सी. वैदेस्वरन्)

गंगोत्री हिमनद (अक्षांश $30^{\circ}43'20''$ से $31^{\circ}01'07''$ उ. तथा देशान्तर $78^{\circ}59'42''$ से $79^{\circ}17'10''$ पू.) वृहत् हिमालय में सबसे महत्वपूर्ण हिमनदों में से एक है जो भागीरथी नदी का उद्गम है। गंगोत्री हिमनद एक संयुक्त द्रोणी है जिसके साथ आठ वृहद् सहायक हिमनद हैं तथा ये एक वृहद् हिमनद तंत्र का निर्माण करते हैं। गंगोत्री जलग्रहण का कुल क्षेत्र 549.25 कि.मी.² है जिसमें से 147 कि.मी.² क्षेत्र गंगोत्री हिमनद द्वारा आच्छादित है। इस हिमनद का विस्तार 4000 से 6700 m asl की तुंगता के मध्य है तथा चिरस्थायी (वार्षिक) हिम रेखा का 5000 तथा 5100 m asl के मध्य उच्चावचन होता रहता है। गंगोत्री अत्यधिक हिमनदित है क्योंकि शीतकालीन हिमरेखा लगभग (2200 m asl) तक नीचे आ जाती है। 2200 तथा 4000 मी. के मध्य में घाटी अबद्ध असंपिंडित हिमनद पदार्थ की बनी हुई है तथा यह अनेक आपदाओं जैसे शैल-पात, मलबा-अपवाह तथा पूर बाढ़ का उद्गम स्थल है विशेषतया ग्रीष्म ऋतु में जब हिम/बर्फ गलन चरम पर होता है तथा इसके साथ-साथ मानसूनी बारिशें भी हो रही होती हैं। इसी प्रकार 4000 मी. asl (हिमनद का वर्तमान प्रोथ) से ऊपर, यह क्षेत्र अत्यधिक हिमआच्छादित है जिसमें ~10.15% स्थायी हिम/बर्फ आच्छादित है तथा यह विमोचक हिम/बर्फ हिमधाव का भी मंडल है। हिम आवरण तथा हिम/बर्फ हिमधाव सूची मानचित्रण भी तैयार किया गया है जिसमें उच्च रेजोल्यूशन सुदूर सम्वेदन डाटा (रिसोर्स सैट-2 -LISS IV, रेजोल्यूशन 5.8m, 20 सितम्बर, 2013) का प्रयोग किया गया है। इस सूची को तैयार करने में जिन प्राचलों का प्रयोग किया गया है उनमें से कुछ इस प्रकार है : भौगोलिक अवस्थिति, अभिमुखता, लम्बाई, प्रभाविता का क्षेत्र तथा ढलान। कुछ 24 हिमधाव स्थलों का अभिनिर्धारण किया गया है तथा निमानुसार मानचित्रण किया गया है तथापि उनके अध्ययन अभी जारी हैं।

गंगोत्री हिमनद के हिमोढ़ निक्षेपों के कालांकन के लिए ग्रेनाइटी तथा नाइसी अन्तस्थ हिमोढ़ गोलाशमों के लाइकेनमितिक अध्ययन निष्पादित किए गए तथा इनसे लाइकेन की राइज़ोकारपननियोग्रैफिकम प्रजाति के निवह भवन विलम्ब के भी आकलन किए गए। इस प्रकार के अध्ययन के लिए गंगोत्री हिमनद को आदर्श बनाने वाले चार निष्कर्ष इस प्रकार हैं:

- गंगोत्री हिमनद लगातार प्रतिसरण की स्थिति में है तथा यह पैटर्न अभी भी जारी है।
- हिमालयी भूभाग में इस हिमनद का अध्ययन सर्वाधिक किया जाता है तथा प्रोथ की स्थिति की दृष्टि से इसका प्रतिसरण वृत्त सुस्पष्ट है तथा इसकी पहचान की गई है तथा क्षेत्र में गोलाशमों पर अंकित है।
- इस हिमनद का प्रतिसरण उ.प. से द.पू. की ओर एक सैरैखिक पथ पर है। इस प्रकार अनावृत्त गोलाशम की अभिमुखता लगभग एक समान है।
- हिमनद की प्रतिसरण, नाइसों तथा ग्रेनाइटी नाइसों के गोलाशमों के साथ ग्रेनाइट के गोलाशमों से बने प्रमुखतः अन्तस्थ हिमोढ़ों द्वारा अंकित है।

इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि वर्णित प्रजाति के लिए निवहभवन विलम्ब; दोनों शैल प्रकारों के लिए भिन्न हैं। ग्रेनाइटों के लिए यह लगभग 78 वर्ष है तथा नाइसों के लिए 50 तथा 78 वर्ष के बीच है। यह अध्ययन गंगोत्री हिमनद के विविध अन्तस्थ हिमोढ़ों की निरपेक्ष आयु स्थापित करने में मदद करेगा। जिससे इस क्रम में हिमनदों के प्रतिसरण वृत्त को सुनिश्चित करने में मदद मिलेगी। इस कार्य के परिणामों के प्रमुख निहितार्थ हैं। चूँकि राइज़ोकारपन जियोग्रैफिकम का लाइकेनमितिक प्रयोगों में व्यापक प्रयोग होता है तथा ग्रेनाइट तथा नाइस दो ऐसे शैल प्रकार हैं जो हिमानी वातावरण में प्रमुखतः उपलब्ध है अतः ग्रेनाइट तथा नाइसों पर इसके निवह भवन विलम्ब को प्रमाणित करने से, गंगोत्री हिमनद की जलवायु से समानता वाले हिमनदों के विविध अन्तस्थ हिमोढ़ों की निरपेक्ष आयु को सुनिश्चित करने में मदद मिलेगी। इस प्रकार यह, हिमनदों के प्रतिसरण वृत्त को स्थापित करने में सहायक होगा।

गंगोत्री द्रोणी में हिमधाव स्थलों का स्थानिक वितरण

बिंदु पहचान	देशान्तर	अक्षांश	ऊँचाई	अभिमुखता
1	78:56:28.38 पू.	31:00:35.62 ड.	4386	दक्षिण
2	78:57:02.08 पू.	31:00:53.49 ड.	4917	पूर्व
3	78:58:16.26 पू.	31:01:31.92 ड.	4966	दक्षिण
4	78:59:41.90 पू.	31:01:43.72 ड.	5083	दक्षिण
5	79:00:39.22 पू.	31:01:29.56 ड.	5039	दक्षिण
6	79:01:10.92 पू.	31:00:23.15 ड.	5183	दक्षिण
7	79:02:48.04 पू.	31:00:36.29 ड.	5206	दक्षिण
8	79:04:07.60 पू.	30:59:16.04 ड.	5270	पूर्व
9	79:04:46.80 पू.	30:58:15.62 ड.	5726	पश्चिम
10	79:04:51.85 पू.	30:57:39.55 ड.	5233	पश्चिम
11	79:05:40.05 पू.	30:57:02.45 ड.	5509	पूर्व
12	79:05:37.69 पू.	30:56:40.20 ड.	5269	दक्षिण
13	79:05:51.18 पू.	30:56:45.93 ड.	5225	पूर्व
14	79:03:06.93 पू.	30:55:31.94 ड.	4984	पूर्व
15	79:02:49.08 पू.	30:55:38.69 ड.	5085	उत्तर
16	79:02:35.24 पू.	30:56:12.40 ड.	4737	उत्तर
17	79:00:55.10 पू.	30:56:31.96 ड.	4912	पूर्व
18	79:01:26.46 पू.	30:57:26.58 ड.	4518	उत्तर
19	79:00:32.52 पू.	30:57:33.66 ड.	4816	पूर्व
20	78:59:59.81 पू.	30:58:04.34 ड.	4821	उत्तर
21	78:58:40.24 पू.	30:58:24.91 ड.	4848	उत्तर
22	78:57:30.37 पू.	30:58:35.20 ड.	4632	उत्तर
23	78:57:32.12 पू.	30:58:53.16 ड.	4275	उत्तर
24	78:57:20.23 पू.	30:58:41.52 ड.	4448	उत्तर

प्र.क्षे.वि. - 5.3

हिमालयी झरनों का जलभूविज्ञान

(एस.के. बरतरैया तथा एस.के. राय)

गढ़वाल हिमालय के टिहरी प्रदेश में झरनों का एक जलभूवैज्ञानिक अध्ययन निष्पादित किया गया। अध्ययन क्षेत्र में तीन जलभूवैज्ञानिक यूनिटों को पहचाना जा सकता है नामतः विभेदित कठोर शैल, नदीय तथा मिश्रोढ निक्षेप तथा कास्टर्ट जलभूत। प्रत्येक यूनिट की जल-अवचूषण की तथा जल-धारण की क्षमता भिन्न है। टिहरी बाँध के आसपास तीन प्रकार के झरने नामतः विभंग सम्बद्ध झरने, मिश्रोढ झरने एवं निस्यंदन तथा संस्पर्श झरने, विद्यमान हैं। ये झरने आस्राव में पर्याप्त विविधता दर्शाते हैं।

इन झरनों में आस्राव 0.8 से 120, l/min की दर से परिवर्ती है। सम्बिधानों, विभगों तथा अपक्षयित मंडलों में से वर्षण जल का सीधे अंतःस्यंदन; झरनों के पुनःपूरण का प्रमुख कारण है। झरनों से हुए जल-आस्राव की मात्रा समय के साथ परिवर्तित होती है तथा जलभूत के पुनःपूरण, भौम-जल के भंडारण तथा जलभूत के संचरण गुण-धर्मों पर निर्भर करती है तथा ये सभी मिलकर झरना आस्रावों को नियंत्रित करते हैं। झरना आस्राव में उच्चावचन का कारण, वर्षा जल की मात्रा में होने वाले परिवर्तन हैं जोकि अंतःस्यंदन होकर भूमि में चला जाता है (गौण संरक्षित सम्बद्ध झरने वर्षण परिवर्तनशीलता से एक सुस्पष्ट अनुक्रिया दर्शाते हैं)। बहता हुआ वर्षा जल अपक्षयित प्रवार से होता हुआ नीचे अंतःस्मावित होना शुरू हो जाता है तथा भौम जल का

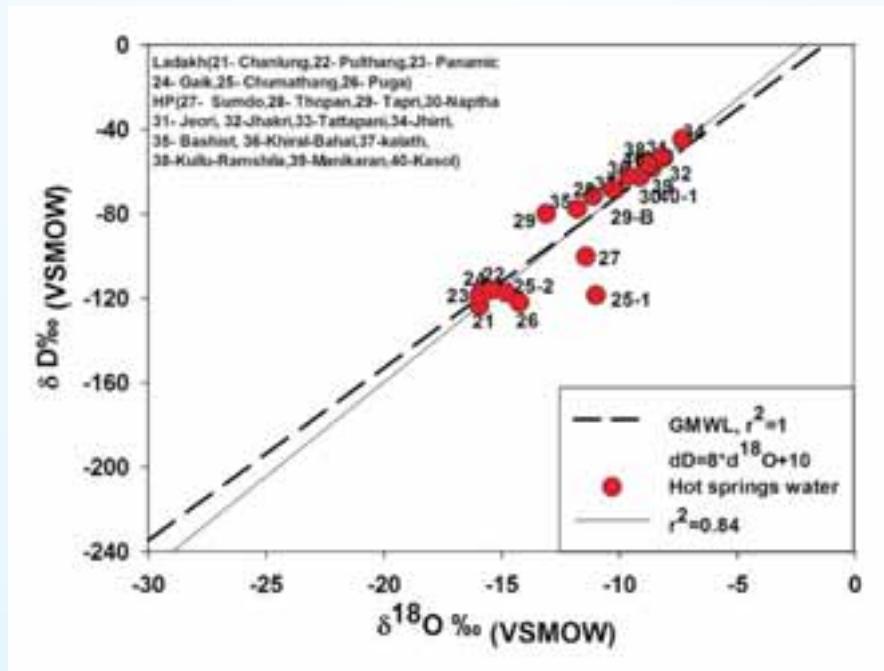
प्र.क्षे.वि.-5 : हिमालयी हिमनद : भारतीय मानसून विविधता तथा गंगा द्रोणी में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी मूर्मिका

पुनःपूरण करता है तथा झरनों/निस्यंदनों के आस्राव में वृद्धि कर देता है। आस्राव की उच्च दर; भौम जलस्तर को नीचे कर देती है, इसके ग्रेडिएन्ट को घटा देती है तथा रंध्र अवकाशों में दाब को गायब कर देती है। पुनःपूरण तथा आस्राव का यह परिवर्तन; झरनों के मौसमी, स्थानीय तथा लघु आवधिक उच्चावचनों का कारण है। एक संतुलित अवक्षेपण तथा सम्बद्ध आस्राव; जुलाई/अगस्त, सितम्बर के महीनों में जल का निर्बाध आस्राव उत्पन्न कर देते हैं जिससे अपचय से घाटा होता है तथा फिर जैसे बर्फ पिघलनी शुरू होती है इसमें वृद्धि हो जाती है। भौम जलस्तर के ऊपर अभिस्थापित उथले अधःस्तल जल द्वारा पूरित झरनों में ही सर्वाधिक उच्चावचन होते हैं तथा ये किसी भी समय पूर्णतः गायब हो सकते हैं। भौम जल द्वारा पूरित झरनों को कमोवेश लगातार जलपूर्ति मिलती रहती है, चाहे आस्राव में मौसमी परिवर्तन हों तो भी। झरनों का रासायनिक विश्लेषण, प्रमुख धनायनों Ca>Mg>Na>K तथा ऋणायनों की प्रचुरता दर्शाता है जिसका क्रम $\text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4 > \text{NO}_3 > \text{Br} > \text{PO}_4$ है तथा जलग्रहण क्षेत्र के भीतर शैलों का अपक्षयन, झरना जल के प्रमुख आयन संघटनों को नियन्त्रित कर रहा है तथापि विभिन्न मानवोद्भवी क्रिया-कलाप के माध्यम से भौमजल में लगातार प्रदूषक बढ़ते जाते हैं जैसाकि सकल कोलीफोर्म तथा ई-कोली बैक्टीरिया की

उपस्थिति तथा बढ़े हुए नाइट्रेट तथा ब्रोमाइड सांद्रणों की विद्यमानता से पुष्टि हुई है।

उष्ण जल झरनों की जलरासायनिकी

लद्दाख तथा हिमाचल प्रदेश के भूतापीय झरनों का, उनके प्रमुख आयनों तथा स्थिर समस्थानिकों ($\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}, \delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}, \delta^{13}\text{D}_{\text{H}_2\text{O}}$) के लिए अध्ययन किया गया। उनमें विलयित अजैविक कार्बन (DIC) के अति उच्च सांद्रण हैं जिनके साथ HCO_3 (1300 से 13400 $\mu\text{Eq/L}$) के सांद्रण हैं जो संकेत देते हैं कि ये तरल; कायांतरी अभिक्रिया से व्युत्पन्न CO_2 के बहुत अभिवाह का वहन करने हैं। इन झरनों के $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ एक प्रबल विचरण (-8.4‰ से +1.7‰ VPDB तक) दर्शाते हैं जो उनके उद्गम के परिवर्ती स्रोत की ओर संकेत करता है जिसमें प्रचुर $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ एक गभीर उद्गम का संकेत देते हैं। उष्ण झरनों में जल समस्थानिकों ($\delta^{18}\text{O}_{\text{VSMOW}}$) को भी मापा गया जिनका परास -16‰ से -7.3‰ के मध्य है, तथा δD -124‰ से -45‰ के मध्य परिवर्ती हैं। यह दर्शाता है कि उष्ण जल का मिश्रण, आकाशी जल प्रभावी जलाशय से हो रहा है क्योंकि अधिकतर नमूने, स्थानीय औसत जल रेखा (LMWZ) द्वारा सेग्मेंटेशन में पड़ते हैं जिसे चित्र 45 में दर्शाया गया है। दो नमूने (पूरा तथा चूमाथंग से), LMWL से नीचे पड़ते हैं जो गैर-आकाशी उद्गम का संकेत देता है।



चित्र 45 : (पूरा तथा चूमाथंग) के नमूने नीचे LMWL पर गिरते हैं जो एक अ-सतही उद्गम का संकेत देता है।

प्र.क्षे.वि. - 5.4

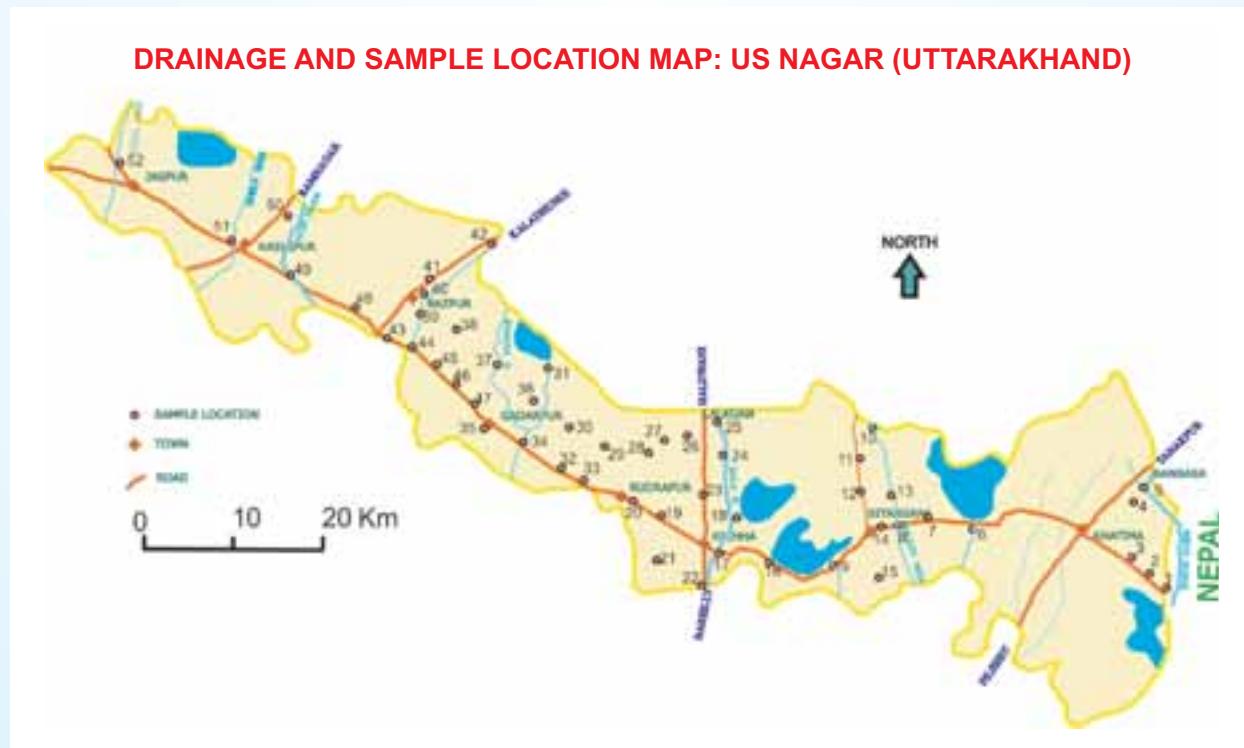
कुमाऊँ शिवालिक हिमालय के दक्षिण के गिरिपाद प्रदेशों/मैदानों की सरिताओं तथा मृदा अवसादों का भूरासायनिक अन्वेषण

(पी.पी. खन्ना, एन.के. सैनी तथा आर. इस्लाम)

उत्तराखण्ड के ऊधमसिंह नगर जिले के सभी नदी जलग्रहणों में पिछले फील्ड कार्य के दौरान मृदा तथा अवसादों के छप्पन नमूने इकट्ठे किए गए (चित्र 46)। मूलतः ऊधमसिंह नगर एक औद्योगिक जिला है तथा यहाँ कई उद्योगों से संबंधित व्यवसाय चल रहे हैं। समाकलित पंतनगर, सितारगंज तथा काशीपुर प्रदेशों में अभी हाल में ही बड़ी संख्या में भारी औद्योगिक इकाईयाँ स्थापित की गई हैं। यहाँ की उपजाऊ भूमि विभिन्न प्रकार की कृषि के लिए उपयुक्त हैं जिससे अनेक प्रकार की कृषि सम्बद्ध गतिविधियों को तथा उद्योगों को बढ़ावा मिला है तथा यहाँ की धरती हरी-भरी हो गई है जिसके परिणाम स्वरूप चहुँओर समृद्धि हुई है। इस जिले में अपवाह पैटर्न का घना जाल बिछा हुआ है इस जिले की नदियाँ गंगा अपवाह तंत्र से संबद्ध हैं। इनमें से शारदा, कोसी, गोला तथा फिक्का नदियाँ तथा इनकी सहायक नदियाँ स्यालदाह, बौर, नंठौर, भक, कैलाश आदि

जिले में अपवाहित होती हैं। अध्ययन क्षेत्र में कई बड़े जलाशय हैं जैसे टुमरिया (जसपुर), गूलरबोज तथा हरिपुरा (गदरपुर), द्रोण, बधूल तथा नानकसागर (सितारगंज) तथा शारदा सागर (खटीमा)। लगभग सभी प्रमुख तथा गौण नदियों तथा जलाशयों से नमूने इकट्ठे किए गए।

इकट्ठे किए गए नमूनों को सुखाया गया तथा -80 जाली छलनी में से छाना गया। छाने गए भाग को टीमा मिल के प्रयोग से लगभग -200 जाली चूर्ण तक और ज्याद संक्षेदित किया गया। इस चूर्ण का प्रयोग करके टिकियाँ बनाई गईं। एसिड मिश्रण तथा विवृत पाचन प्रक्रिया का प्रयोग करके नमूनों के विलयक तैयार किए गए। एक्स आर एफ (XRF) का प्रयोग करके टिकियों का विश्लेषण किया गया तथा कुछ नमूना विलयकों में ICPMS का प्रयोग करके प्रमुख, अनुरेख तथा विरल मृदा तत्वों हेतु विश्लेषण किया गया। विश्लेषण का सार आगे तालिका 1 तथा 2 में मानक WDXRF तकनीक द्वारा विश्लेषित प्रमुख ऑक्साइडों तथा अनुरेख तत्वों हेतु दिया गया है। अध्ययन किए गए क्षेत्र का पूर्ण भूरासायनिक डाटाबेस तैयार किया गया तथा लगभग 15 महत्वपूर्ण तत्वों के भूरासायनिक विभिन्नता मानचित्र भी तैयार किए गए। अध्ययन क्षेत्र में प्रटूषण तथा/अथवा संदूषण के आकलन के लिए विसंगत क्षेत्रों के



चित्र 46 : उत्तराखण्ड के ऊधमसिंह नगर में नमूना अवस्थिति मानचित्र।

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

तालिका 1: ऊधमसिंह नगर मृदा/अवसादों में प्रमुख आक्साइडों का सांद्रण (%)।

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅
न्यूनतम	58.45	1.95	0.16	0.25	0.23	0.51	1	0.24	0.026	0.03
अधिकतम	91.61	15.9	6.68	5.09	1.47	3.48	5.78	1.02	0.186	0.31
औसत	73.13	7.9	1.77	2.13	0.82	1.82	3.13	0.5	0.05	0.09
माध्य	70.85	8.43	1.35	2.39	0.8	1.95	3.02	0.44	0.047	0.08

तालिका 2: ऊधमसिंह नगर मृदा/अवसादों में लेश तत्वों का सांद्रण (पी.पी.एम.)।

	Ba	Cr	Cu	Nb	Ni	Pb	Rb	Sc	Sr	Th	U	V	Y	Zn	Zr
न्यूनतम	175	16	5	6	2	14	18	0	8	7	0.0	20	11	3	114
अधिकतम	471	400	38	22	72	33	168	12	74	18	4.7	105	29	121	942
औसत	297	86	15	11	17	23	73	6	39	12	2.5	57	21	36	267
माध्य	287	49	14	10	15	23	72	7	39	12	2.3	51	21	32	219

अभिनिर्धारण तथा उनके कारक घटकों का पता लगाने के लिए डाटा का विश्लेषण किया गया ताकि भूरासायनिक विभिन्नता की प्रादेशिक प्रवृत्तियाँ तथा पृष्ठभूमि सांद्रण निर्दिष्ट किया जा सके।

ऊधमसिंह नगर जिले को मोटे तौर पर उत्तर से दक्षिण तक दो भूआकृतिक यूनिटों में विभाजित किया जा सकता है नामतः भाबर तथा तराई क्रमशः। चूँकि यह क्षेत्र हिमालयी गिरिपादों में स्थित है, जलोढ़क का एक बहुत मौटा कॉलम निक्षेपित हो गया है जिसे आगे दो स्पष्ट प्रभागों में विभाजित किया जा सकता है : (i) भाबर के रूप में ज्ञात पीडमॉन्ट पंखा निक्षेप (ii) तराई जलोढ़का। मृदा प्रकार; स्थलाकृति तथा शैल प्रकारों तथा नियन्त्रित हैं।

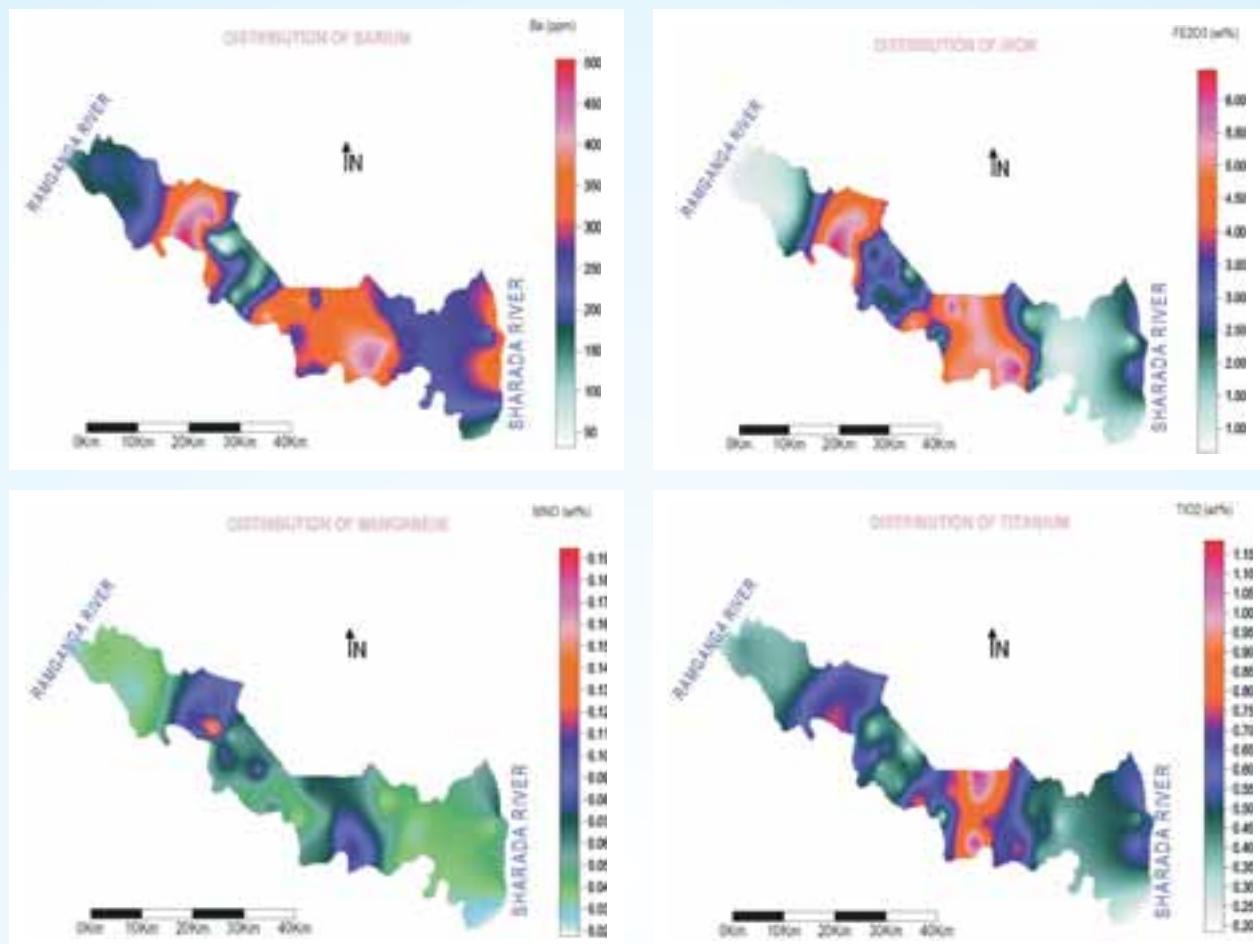
राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण तथा भू-प्रयोग नियोजन ब्यूरो (ICAR) नागपुर, के आधार पर, ऊधमसिंह नगर जिले की मिट्टी को उनके नैदानिक गुण-धर्मों के आधार पर निम्नानुसार अभिनिश्चित कर वगीकृत किया गया है: उडीफ्लौवैन्टिक अस्टोक्रैप्ट्स, टाइपिक अस्टिप सैम्पैन्ट्स, उडिक अस्टोक्रैप्ट्स, उडिक हैपलसटोल्स, टाइपिक अस्टोक्रैप्ट्स। भाबर मृदा; खटीमा तथा बाजपुर खंडो, जलोढ़क पंखा निक्षेपों के भाग, के उत्तरी छोर पर स्थित है। ये मिट्टी उथली है जिसका गठन बालुमय से लेकर दुमटी है, क्षीणतः शार्टिट है जिसमें मुख्यतः बजरी, बालू, पांशु, मृत्तिका तथा उनके साथ गुटिकाएँ आदि हैं। पीडमॉन्ट जलोढ़ विक्षेप इस अध्ययन क्षेत्र के भूविज्ञान को निरूपित करते हैं।

ये अवसाद पारिस्थितिकी-तंत्र में भारी धातुओं के बाहक तथा विलय गर्त, दोनों का काम करते हैं, जहाँ अन्तः उनके

संघटन में धात्विक पदार्थों के वृहद् अंश शामिल हो जाते हैं। नदी अवसादों के भारी धातु; जलीय प्रणालियों में; विलयित सांद्रणों की अपेक्षा अधिक संवेदनशील होते हैं, जो संदूषकों के सम्भव स्रोतों के संसूचक हैं। विविध तत्वों का स्थानिक वितरण; सम्बद्ध तत्वों की प्राकृतिक पृष्ठ भूमि प्रचुरता की क्षेत्रीय विविधता को चिह्नित करता है। औद्योगिक तथा शहरी क्षेत्रों के समीप के अवसाद, विशिष्टतः, भारी धातुओं द्वारा प्रदूषित हैं, तथा वे अपनी प्राकृतिक पृष्ठ भूमि प्रचुरताओं की अपेक्षा, ज्यादातर उच्चतर मात्रा में विद्यमान हैं। चूँकि ऊधमसिंह नगर क्षेत्र में, भारी धातुओं के वितरण पर कोई डाटा उपलब्ध नहीं है, हमनें अन्वेषण क्षेत्र से इकट्ठे किए गए सरिता अवसादों के विश्लेषण के आधार पर परिणाम सूचित किए हैं ताकि भारी धातुओं के सांद्रण, तथा सरिता अवसादों में उनके स्थानिक वितरण को अभिनिश्चित किया जा सके जिससे कि अवसाद गुणवत्ता तथा शहरीकरण/ औद्योगिकीकरण से इसके संबंध का आकलन किया जा सके (चित्र 47)। इसे नीचे तालिका-3 में दिया गया है :

प्रमुख निष्कर्ष

- प्रत्येक नमूना निर्देशांक तथा तात्त्विक प्रचुरता के साथ एक भूरासायनिक डाटाबेस तैयार किया गया है। सांख्यिकीय विधियों के प्रयोग से प्रत्येक तत्व के लिए कई संकेतक प्राचल जैसे परास, औसत, माध्य आदि व्युत्पन्न किए गए जिससे कि चार प्रमुख जलग्रहण क्षेत्रों (शारदा, कोसी, गोला तथा फिक्का) में प्रादेशिक प्रवृत्तियों तथा पृष्ठभूमि



चित्र 47 : उत्तराखण्ड के ऊधमसिंह नगर में कुछ महत्वपूर्ण भारी तत्वों के भूरासायनिक विभिन्नता मानचित्र।

तालिका 3 : असंदूषित ए यू सी ए (AUCA) मानों की तुलना में कुछ भारी धातु तत्वों का सांद्रण (पी पी एम)।

	Ni	Cu	Zn	Pb	Ti	Mn	Fe
न्यूनतम	2	5	3	14	1439	201	3777
अधिकतम	72	38	121	33	6115	1440	39868
औसत	17	15	36	23	2979	409	20694
माध्य	15	14	32	23	2638	364	20144
औसत ऊपरी पर्फर्टी प्रचुरता	20	20	61	18	3060	539	27680

सांद्रणों के सम्बन्ध में उपयोगी निष्कर्ष निकाले जा सकें। पूरे ऊधमसिंह नगर क्षेत्र में अन्वेषित किए गए अधिकतर तत्वों के लिए भूरासायनिक विचरण मानचित्र तैयार किए गए।

- अन्य जलग्रहणों की तुलना में रुद्रपुर, काशीपुर तथा सितारगंज के अत्यधिक घनी आबादी वाले तथा औद्योगिक नगर क्षेत्रों के आसपास भाखड़ा तथा गोला नदी जलग्रहण के अवसादों में Pb तथा Cr के सांद्रण; संदूषण की अपेक्षाकृत, पर्याप्त मात्रा दर्शाते हैं। भू-संचयन सूचकांक (I-geo) के

प्रयोग से सरेखित, संदूषण की सीमा संकेत देती है कि ये अवसाद Pb तथा Cr से मध्यम संदूषित हैं।

- विविध तत्वों के सहसंबंधन गुणांक संकेत देते हैं कि भारी धातुओं का प्रचुरण; अवसादी प्रक्रमों या आश्मकीय घटकों की अपेक्षा अन्य कारकों; संभवतः मानवोद्भवी निविष्टियों से सम्बद्ध हैं।
- अवसादों के सूक्ष्मतर अंश में यह पाया गया है कि उनमें भारी धातुओं के उच्चतर सांद्रण समाहित हैं जिसका कारण मृत्तिका खनिजों में अधिशोषण द्वारा उनका समाहित होना है।

पृ.वि.-5 : हिमालयी हिमनद : भारतीय मानसून विविधता तथा गंगा द्वाणी में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी भूमिका

प्रायोजित परियोजनाएँ

परियोजना

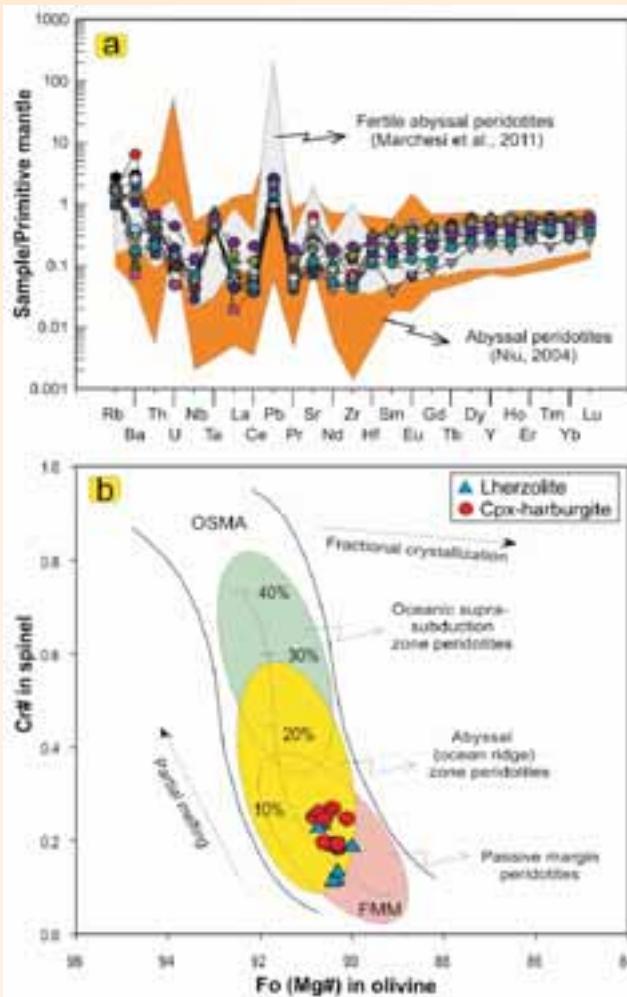
इंडो-म्यान्मार पर्वतनी पट्टी, उ.पू. भारत के मणिपुर ओफियो-लाइटी काम्पलैक्स के संचयों तथा प्रावार अनुक्रम का खनिजीभवन तथा शैलात्पत्ति।

(ए. कृष्णकांतसिंह)

उत्तरपूर्व की इंडो-म्यान्मार पर्वतनी पट्टी (IMOB) में स्थित मणिपुर ओफियोलाइटी काम्पलैक्स (MOC); अल्पाइन-हिमालयी पर्वतनी तंत्र की टेथियन ओफियोलाइटी पट्टी का एक खंड निर्मित करता है। एम ओ सी के पूर्ण शैल संघटन तथा खनिज रासायनिकी, नितलस्थ पेरिडोटाइटों से एक सजातीयता दर्शाते हैं; जो Al_2O_3 (1.28–3.30 निर्जल भार %), Cr- स्पिनलों (0.11–0.27) के अल्प Cr#; ओलिवीन के अल्प Mg# (~FO₉₀) तथा पायरॉक्सीनों में उच्च Al_2O_3 (3.71–6.35 भार %) द्वारा अभिलक्षित हैं (चित्र 48)। उनमें अति अल्प REE सांद्रण ($\Sigma\text{REE} = 0.48 - 2.14 \text{ ppb}$) हैं। ल्हरजोलाइट, LREE- अवक्षयित पैटर्न ($\text{La}_{\text{N}}/\text{Sm}_{\text{N}} = 0.14 - 0.45$) दर्शाता है जिसमें सपाट से लेकर थोड़े प्रभाजित HREE खंड ($\text{Sm}_{\text{N}}/\text{Yb}_{\text{N}} = 0.30 - 0.65$) हैं जबकि C_{Px} -हार्बर्जाइटों में सपाट से लेकर ऊर्ध्वमुख-अंतर्नत LREE पैटर्न ($\text{La}_{\text{N}}/\text{Sm}_{\text{N}} = 0.13 - 1.23$) हैं जिनमें ल्हरजोलाइट नमूनों की अपेक्षा अधिक प्रभाजित HREE पैटर्न ($\text{Sm}_{\text{N}}/\text{Yb}_{\text{N}} = 0.13 - 0.65$) हैं।

पेरिडोटाइटों में स्वर्ण (Au) तथा प्लैटिनम समूह-तत्त्वों (PGE) के तथा एम ओ सी (MOC) के सम्बद्ध पोडीफोर्म क्रोमिटाइटों के वितरण पैटर्नों पर भी चर्चा की गई ताकि एम ओ सी (MOC) के ऊपरी प्रावार की प्रकृति को स्पष्ट किया जा सके। क्रोमिटाइटों के सकल पी जी ई (ΣPGE) सांद्रण अल्प हैं जिनका परास $< 10 \text{ ppb}$ से 544 ppb हैं। उच्च -AI क्रोमिटाइटों ($\Sigma\text{PGE}=81-185 \text{ ppb}$) की तुलना में Cr क्रोमिटाइटों का ΣPGE का उच्चतर अंश (186–554 ppb) है। उच्च -AI क्रोमिटाइट (6–32 ppb) तथा उच्च -Cr क्रोमिटाइट (10–42 ppb), दोनों में Au सांद्रण पर्याप्त परिवर्ती हैं। उनके कोन्डराइट सामान्यीकृत PGE पैटर्न; Os तथा Ru के बीच एक सपाट प्रवृत्ति दर्शाते हैं जिनके साथ ऋणात्मक Ir विसंगति है, Ru तथा Pt के

बीच एक ऋणात्मक ढलान है तथा Pt तथा Pd के नीचे एक धनात्मक प्रवृत्ति है। IPGE (Os, Ir, Ru) में; इन क्रोमिटाइटों में PPGE (Rh, Pt, Pd) से ऊपर प्रचुरण, ओफियोलाइट-पोषी प्रावार क्रोमिटाइटों के लिए विशिष्ट है। संभवतः उनके अल्प PGE अंश; उनके क्रिस्टलीकरण की आरम्भिक प्रावस्था के दौरान मूलज मैग्मा की सल्फर संतुप्ति की कमी को दर्शाते हैं। MOC में उच्च -Cr क्रोमिटाइटों तथा उच्च -AI के बीच PGE विविधता का कारण संभवतः, क्रोमिटाइट विरंचन तथा भूगतिक व्यवस्थापन में सम्मिलित मैग्मा की रासायनिक में विभिन्नता को माना जा सकता है। इसके अलावा यह; यह भी संकेत देता है कि एक अधिसब्डक्शन वातावरण में निर्मित उच्च -Cr क्रोमिटाइटों में; मध्य-महासागरीय कटक व्यवस्थापन में उत्पन्न उच्च AI क्रोमिटाइटों में PGE अंशों की तुलना में PGE के उच्चतर अंश हैं। पेरिडोटाइटों के कुल PGE अंश; 28 तथा 79 ppb के मध्य परिवर्ती तथा सांद्रण; कोन्डराइट मानों के 0.01 से 0.02 गुणे हैं। प्रावार-सामान्यीकृत PGE आलेख में दो प्रकार के PGE वितरण पैटर्न प्रेक्षित किए गए हैं। टाइप-I, O₁ से Pt तक सपाट पैटर्न दर्शाता है तथा Pt से Au तक धनात्मक ढलान दर्शाता है जबकि टाइप-II नमूनों में OS, Ru, Rh तथा Pd प्रचुरण, Ir तथा Pt से सापेक्षिक है। Pd/Ir मानों (1.7–11.4) तथा Pt/Pt* मानों (0.2–1.4) के साथ उनके विशिष्ट प्रावार-सामान्यीकृत PGE पैटर्नों की सजातीयता का कारण अवशिष्ट प्रावार सामग्री हैं तथा यह संकेत देती है कि उनकी व्युत्पत्ति, मैग्मीय प्रभाजीकरण की अपेक्षा आंशिक गलन की परिवर्ती डिग्री के कारण है। इन पेरिडोटाइटों का खनिजिकीय तथा शैलवैज्ञानिक मूल्यांकन यह भी संकेत देता है कि वे मध्य-महासागरीय कटक वातावरण के स्पिनेल स्थिर फील्ड में आंशिक गलन की अल्प डिग्री (~2–12%) के बाद बचने वाले अवशिष्ट को निरुपित करते हैं (चित्र 48बी)। इन पेरिडोटाइटों के सुपरिरक्षित मध्य-महासागरीय कटक अभिलक्षण यह भी संकेत देते हैं कि प्रावार खंड के वर्तमान पर्पटीय स्तर तक अभिस्थापन से पहले, पश्च सब्डक्शन-सम्बद्ध विवर्तनिक तथा शैलवैज्ञानिक प्रक्रमों द्वारा उनकी रासायनिकी में महत्वपूर्ण रूपान्तरण हुए बिना, सब्डक्शन मंडल के अग्र-चाप प्रदेश में तदनन्तद, प्रावार खंड विपाशित हुआ था।



चित्र 48 : (क) मणिपुर ओफियोलाइटी काम्पलैक्स (MOC) के Cpx हर्जबर्जाइट तथा 1 हर्जेलाइट के आध-प्रावार सामान्यीकृत अनुरेख तत्व पैटर्न पेरिडोटाइट। उर्वर वितलीय पेरिडोटाइटों के फील्ड (मारचेसी तथा अन्य, 2001 तथा निड 2004 के अनुसार) भी तुलना के लिए दर्शाए गए हैं। सामान्यीकृत मान सन तथा मैक्डोनो (1989) से है। (बी) एम ओ सी पेरिडोटाइटों के लिए ओलिवीन Mg# की तुलना में स्पिनेल Cr# के आलेखा/वितलीय (महासागर कटक) मंडल पेरिडोटाइट (अराई, 1994), महासागरीय सुपरा सब्डक्षण मंडल पेरिडोटाइट तथा निष्क्रिय महाद्वीपीय उपांत पेरिडोटाइट (पीयर्स तथा अन्य, 2000) भी तुलना के लिए दर्शाए गए हैं। ओलिवीन-स्पिनेल प्रावार व्यूह (OSMA) तथा गलन प्रवृत्ति अराई (1994) से है।

परियोजना

सरल/अल्टिका तुंगतामापी (SARAL/ALTIKA altimeter) से उच्च विभेदन भूआभ/गुरुत्व से होकर भारतीय प्लेट का विकास

(एस. राजेश, तथा टी. जे. मजूमदार, (SAC/ISRO)

इस परियोजना में सरल/अल्टिका (SARAL/ALTIKA) राडार तुंगतामापी डाटा से प्राप्त उच्च-विभेदन भूआभ/गुरुत्व डाटा का प्रयोग करके भारतीय प्लेट के भूगतिक विकास का अध्ययन करने का विचार है। अपने भूगतिक विकास में सम्मिलित जटिलता के कारण भारतीय प्लेट विशिष्ट है। भारतीय प्लेट की प्लेट परिसीमाएँ उत्तर-पश्चिम तथा उत्तरपूर्वी हिन्द महासागरों के क्रमशः काल्सर्बर्ग, केन्द्रीय भारतीय कटकों तथा अंडमान सब्डक्षण मंडल जैसे महासागर-महासागर अपसरणों तथा अभिसरणों, दोनों के मंडलों से बनी हैं। इस कार्य में हमने इन विवर्तनिक तत्त्वों की वर्तमान स्थिति को सरल/अल्टिका तुंगतामापी व्युत्पन्न समुद्री भूआभ के माध्यम से समझने का प्रयास किया है। एक स्थैतिक फील्ड होने के कारण, दीर्घावधिक प्रेक्षणों के साथ और अधिक स्थानिकीय रूप से विभेद्य तुंगतामापी डाटा प्राप्त करने की आवश्यकता है। तथापि, हमने, सैक/इसरो (SAC/ISRO) सर्वर स्थल से उपलब्ध करवाए गए 1 Hz वारंवारता विभेदन पर देश फॉरमैट में उपलब्ध अंतरिम भूभौतिकीय डाटा रिकार्ड (IGDR) का विश्लेषण करने का प्रयत्न किया। हमने द्वितीय चक्र से आगे उपलब्ध नवें चक्र के पूर्ण पासों से IGDR डाटा इकट्ठा किया है। सरल उत्पाद हैंडबुक के आधार पर चढ़ते तथा उत्तरते क्रम में पथरेखों में श्रेणियों पर संशोधनों को अनुप्रयुक्त किया गया। समुद्र सतह ऊँचाई (SSH) ग्रिड उत्पन्न करने के लिए सम लंबाई अंतर्वेशन के साथ पथरेख प्रतिच्छेदन तथा संक्रमण विश्लेषण निष्पादित किया गया। संक्रमण विश्लेषण के लिए हम उपलब्ध संक्रमण विश्लेषण विधियों का परीक्षण कर रहे हैं जो वैस्सल तथा कजू द्वारा विकसित की गई हैं। सरल डाटा के विभेदन की जाँच करने के लिए, हमने, उपलब्ध जेसन-2 (JASON-2) मिशन डाटा के साथ सरल डाटा का पथरेख-वार विश्लेषण निष्पादित किया; यद्यपि जेसन-2 तथा सरल के सटीक पुनरावृत्ति मिशन (ERM) पथरेखों में कोई मेल नहीं है। तथापि कुछ पथरेखों के साथ जेसन-2 (JASON-2) तथा सरल (SARAL) के बहुत समीप

के पथरेखों को क्रमशः उत्तरपश्चिमी तथा उत्तरपूर्वी हिन्द महासागर प्रदेशों दोनों में चयन किया गया ताकि उपलब्ध जहाज-वाही डाटा के साथ तुलना की जा सके जो पूर्ववर्णित विवर्तनिक संरचनाओं को तिर्यक काटता है। समुद्री भूआभ की प्राप्ति के लिए इस संदर्भ में और आगे काम प्रगति पर है। यद्यपि हमने जी डी आर (GDR) डाटा के पासों में कई लोपन प्रेक्षित किए हैं परन्तु जब एक बार जी डी आर के कई चक्र हमारे पास उपलब्ध हो गए तो उन्हें काफी उपयोगी पाया गया।

परियोजना

राष्ट्रीय भूतकनीकी सुविधा (NGF)

(अनिल के. गुप्ता, वी.सी. तिवारी, बी. वेंकटेशवरलू, रुचिका टंडन तथा मोहम्मद साजिद)

राष्ट्रीय भूतकनीकी सुविधा' (NGF) की प्रमुख परिकल्पना, राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय परियोजनाओं को भू-तकनीकी सहायता उपलब्ध करवाना है। इसे नार्वे भूतकनीकी संस्थान के समकक्ष विकसित किया जा रहा है। इस परियोजना का प्रमुख मिशन भूतकनीकी सुविधा विकसित करना तथा प्राकृतिक आपादाओं तथा उनके न्यूनीकरण के क्षेत्र में भूतकनीकी तथा सम्बद्ध शोध विकसित करना है। यह परियोजना जून 2012 से वा.हि.भू.सं. के प्रशासनिक नियन्त्रण के अन्तर्गत है। वर्तमान में तीन वैज्ञानिक; हिमालय तथा अन्य क्षेत्रों में भूतकनीकी अन्वेषणों के विभिन्न पहलुओं पर कार्य कर रहे हैं। वर्ष 2013-2014 के दौरान एन जी एफ की उपलब्धियों की प्रमुख विशिष्टताओं को नीचे संक्षेप में दिया जा रहा है।

मृदा/शैल परीक्षण के लिए विभिन्न उपकरणों का अंशशोधन निष्पादित किया गया है। अलकनंदा नदी घाटी, मसूरी तथा आसपास के क्षेत्रों से इकट्ठे किए गए नमूनों पर कई परीक्षण निष्पादित किए गए जिनके परिणाम या तो प्रकाशित/संप्रेषित हो गए हैं या प्रगति पर हैं। विभिन्न हिमालयी आर्शिक यूनिटों से कुल 30 नमूनों का, स्लेक ड्यूरेबिलिटी टेस्ट तथा प्वांइट लोड इन्डैक्स (PLI) के लिए परीक्षण किया गया। इसके अतिरिक्त, पी एल आई (PLI) को ISRM; सुझाई गई विधि का प्रयोग करके मजबूती में परिवर्तित किया गया है। परिणामों के निर्वचन प्रगति पर हैं। इसके अतिरिक्त बेरीनाग क्वार्ट्ज़ाइट के 35 नमूनों का, उनके यांत्रिक तथा भूकंपी व्यवहार के सहसंबंध के लिए विस्तृत शैलवैज्ञानिक अध्ययन किया गया है। इस संदर्भ में असीमित संपीड़क बल पर डाटा के लिए, संपीड़क परीक्षण उपकरण

QMat 5.64a/Q 5457 के साथ-साथ अल्ट्रासोनिक कंक्रीट टैस्टर के प्रयोग से Vp के अभिनिश्चयन भी इन नमूनों पर निष्पादित किया गया। मात्रात्मक शैल संविन्यास अध्ययन पर अभी कार्य किया जा रहा है। विभिन्न स्थलों पर जी पी आर (GPR) फील्ड सर्वेक्षण निष्पादित किए गए जो इस प्रकार है : (i) नवविवर्तनिक सक्रियता को मानचित्रित करने हेतु भाऊवाला में; (ii) जी पी आर परिणामों को MASW के साथ मान्यकृत करने के लिए आई आई टी, भूकंप विभाग, रुड़की में तथा (iii) श्री नरेन्द्र मोदी जी के दून दौरे के दौरान सघनीकृत धातु पदार्थों का पता लगाने के लिए परेड ग्राउंड में।

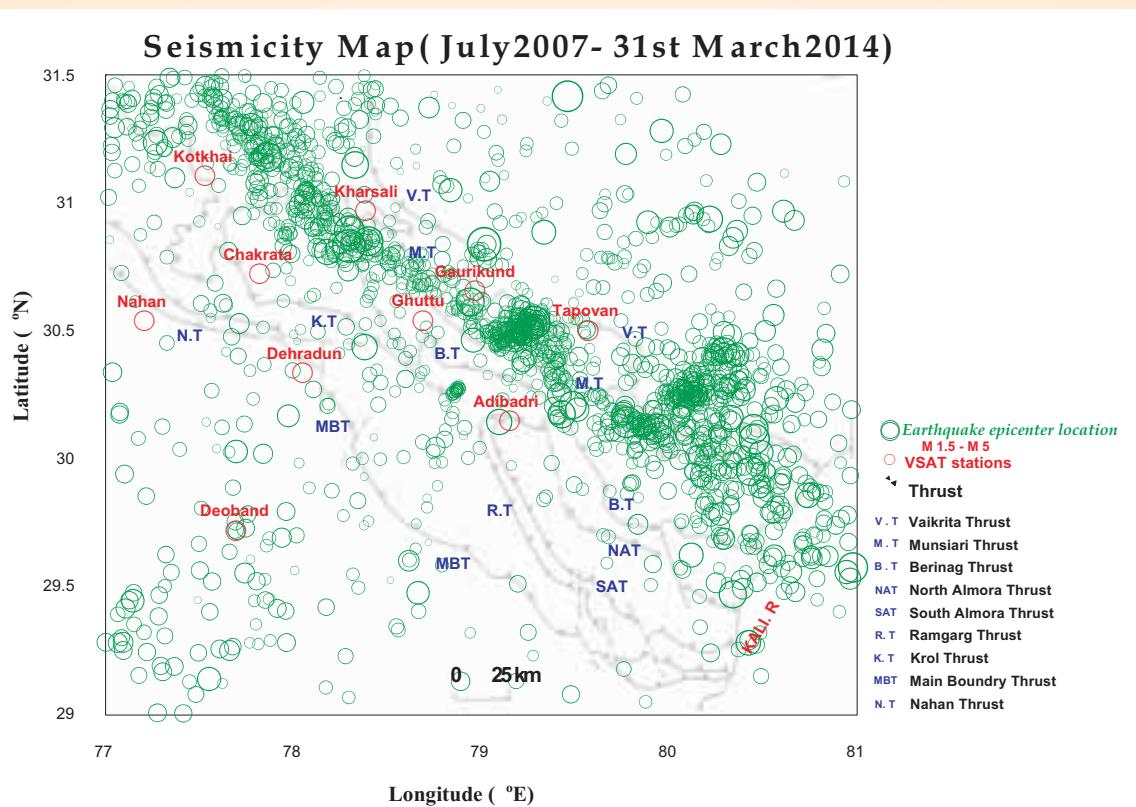
परियोजना

गढ़वाल हिमालय में भूकंपी संकट अध्ययनों के लिए VSAT सम्बद्ध भूकंपनीयता नेटवर्क

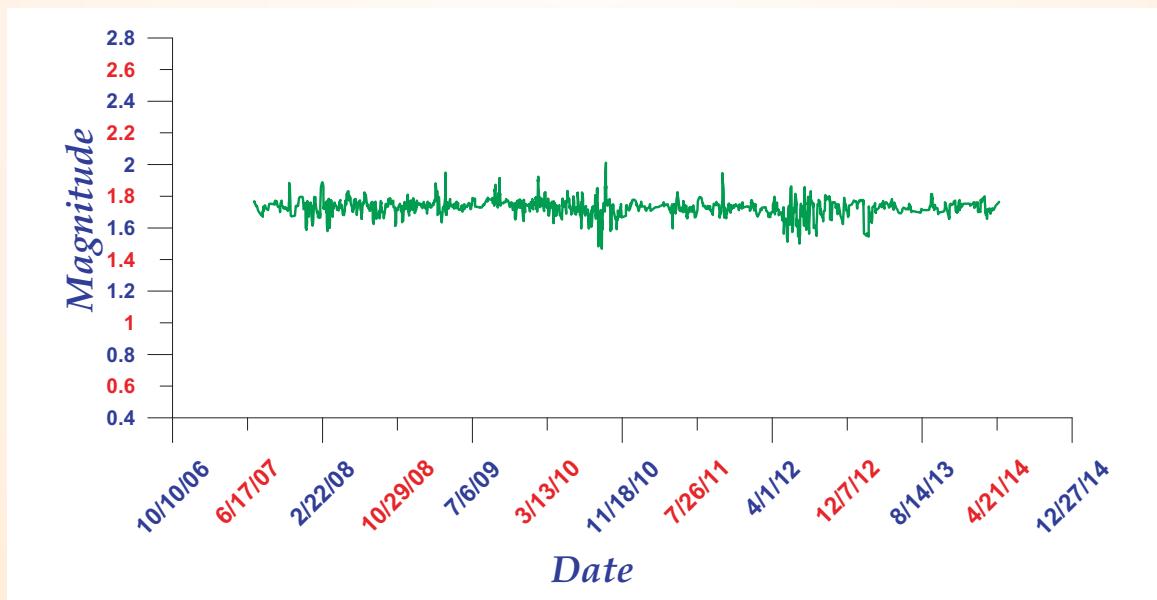
(अजय पाल)

10 ब्रॉडबैंड भूकंपलेखियों (BBS) (चित्र 49) का एक भूकंपनीयता नेटवर्क अधिष्ठापित किया गया है जो अत्यधिक गत्यात्मक परास ($>138\text{dB}$) के ट्रिलियम -240 (ब्रॉडबैंड) भूकंपमापी तथा टैरस दत्त अर्जन सिस्टम (DAS) के साथ मुख्यालय देहरादून से सम्बद्धता सहित; उत्तराखण्ड (7 BBS), हिमाचल (2 BBS) तथा उत्तर प्रदेश (1 BBS) में अधिष्ठापित किए गए हैं। इस डाटा को ऑन-लाइन अर्जित किया गया है तथा इसका लगातार विश्लेषण किया जा रहा है। मार्च 2013 तक कुल 17,955 घटनाओं का पता लगाया गया है जिनमें 3,745 स्थानीय घटनाएँ, 8,519 प्रादेशिक घटनाएँ तथा 5,691 दूरभूकंपी घटनाएँ शामिल हैं। अप्रैल 2013 से मार्च 2014 की अवधि के लिए रिकार्ड की गई घटनाएँ 622 (स्थानीय) 2,299 (प्रादेशिक) तथा 2,435 (दूरभूकंपी) हैं। दिक्कालिक पेटर्नों को लगातार परीक्षण किया जा रहा है। ताकि प्रवर्धित/शांति के मंडलों की सीमांकित किया जा सके जो निश्चित रूप से इस प्रदेश में वृहद् भूकंपों के आने से पहले होती है। कुमाऊँ गढ़वाल हिमालय में भूकंपनीयता का एक विशिष्ट लक्षण, भूकंपनीयता की एक संकरी पट्टी है जो एम सी टी मंडल की उपनति का अनुगमन करती है। जिसका विस्तार पश्चिम से पूर्व तक पूरे अध्ययन प्रदेश में है (चित्र 49)।

वेग अनुपात Vp/Vs में परिवर्तन, पूर्वगामी परिघटनाओं में से एक है। जुलाई 13 से मार्च 2014 की अवधि के लिए Vp/Vs अनुपात की विभिन्नताओं का अध्ययन किया गया है। (चित्र 50)।



चित्र 49 : प्रदेश का विवर्तनिक मानचित्र (बाल्दिया, 1980) जो जुलाई 2007 से मार्च 2014 की घटनाओं की अधिकेन्द्रीय अवस्थितियां तथा भूकंपी नेटवर्क दर्शाता है।



चित्र 50 : जुलाई 2007 से मार्च 2014 की अवधि के Vp/Vs वक्र।

यह दर्शाता है कि 1.73 के आसपास V_p/V_s का मान एकसमान है तथा V_p/V_s की गिरावट (लगभग 10-15%) की परिघटना तथा इसका पुनःअर्जन आज तक प्रेक्षित नहीं किया गया है। यहाँ यह नोट करना महत्वपूर्ण है कि वर्तमान नेटवर्क द्वारा रिकार्ड किया गया गढ़वाल-कुमाऊँ प्रदेश का भूकंपनीयता पैटर्न यह संकेत देता है कि मुन्सियारी क्षेत्रों के समान्तर उपनन एम सी टी के दक्षिण का प्रदेश भूकंप-विवर्तनिक रूप से सक्रिय है (चित्र 49)। इस प्रदेश में लगातार निम्न प्रतिबल पात मानों वाली अगभीर उद्गमकेन्द्री घटनाएँ रिकार्ड हो रही हैं। 1.8 परिमाण की घटनाओं की संसूचन सीमा प्राप्त कर ली गई हैं। सुनामी शीघ्र चेतावनी प्रणाली के लिए भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केन्द्र (INCOIS), हैदराबाद को तथा भूकंप मानीटरन हेतु आई एम डी, नई दिल्ली के राष्ट्रीय भूकंपविज्ञानी डाटा केन्द्र को ऑन-लाइन डाटा प्रदान किया जा रहा है।

टिहरी जलाशय के आसपास भूकंप-पूर्व तथा भूकंपोत्तर विश्लेषण किए गए हैं ताकि जलाशय में जल के अवरुद्ध होने के बाद के संघात की परिकल्पना तथा मूल्यांकन किया जा सके। इस बाँध के आसपास का भूकंपी डाटा दर्शाता है कि उच्चतर जल स्तरों की अपेक्षा जलाशय के जलावतलन स्तरों तक भूकंपनीयता अनुमेलित है।

22 जुलाई के खरसाली भूकंप के प्रतिबल फील्ड, स्रोत अभिलक्षण तथा स्रोत प्राचलों का परीक्षण किया गया। यह पाया गया है कि जिस विवर्तनिक संरचना के समान्तर यह विश्लेषण उत्पन्न हुआ है वह सीढ़ीनुमा प्रकार की है जिसमें गहरे भाग में नतिलंब सर्पण उल्कम संचलन है तथा उथले भाग में नतिलंब सर्पण क्षेप संचलन है, जो उत्तरपूर्व की ओर समग्र संचलन उत्पन्न करने वाला था।

कुमाऊँ-गढ़वाल हिमालय में भूकंप अवकेन्द्रों की यथातथ्य अवस्थितियों के बेग मॉडल दर्शाते हैं कि अधिकतर घटनाओं की उत्पत्ति ऊपरी पर्फटी में हुई (20 कि.मी. तक)। प्रतिलोमित बेब मॉडल; ऊपरी पर्फटी खंड को चार परतों में बाँटता है। अधिकतर भूकंप ऊपरी पर्फटी में अवस्थित हैं। उनमें से महत्वपूर्ण संख्या में मध्य निम्न पर्फटी में भी अवस्थित हैं।

42 सुअवस्थित स्थानीय भूकंपी तरंगरूपों का विश्लेषण किया ताकि गढ़वाल हिमालय, भारत में भूकंपी क्षीणन अभिलक्षणों का अध्ययन किया जा सके। 20 से 200 कि.मी. के

भूकंपी अवकेन्द्र परास के साथ; 1.5, 2, 3, 4, 6, 8, 10 तथा 12Hz के वारंवारता परास के लिए विस्तरित कोडा सामान्यीकरण विधि का प्रयोग करके P (यथा Qp) तथा S (यथा Qs) तरंगों के वारंवारता-सापेक्ष क्षीणन का आकलन किया गया। पूरे क्षेत्र में आकलित मानों से एक पावर-नियम वारंवारता सापेक्ष मॉडल को फिट करके हमने $Q_p = 63.62 \pm 7.99f^{0.732}$ तथा $Q_s = 186.08 \pm 6.32f^{0.813}$ प्राप्त किए। Q_p तथा Q_s दोनों मानों से, गढ़वाल हिमालय की पर्फटी के प्रबल क्षीणन का संकेत मिलता है। पूरे वारंवारता परास के विश्लेषण से प्राप्त $Q_s/Q_p > 1$ का अनुपात संभवतः ये संकेत देता है कि प्रकीर्ण हास का कारण, पृथक्षी माध्यम में विषमांगता की एक उच्च डिग्री तथा याहच्छकता है, तथा यह स्थलमंडल में भूकंपी-तरंग क्षीणन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

परियोजना

समुद्री ट्रायसिक जीवजात का विकास तथा कार्बन चक्र : आल्पस से हिमालय तक

(एस.के. परचा)

निम्न ट्रायसिक अनुक्रमों को समझने के लिए स्पति प्रदेश तथा कश्मीर प्रदेश में फील्ड-कार्य निष्पादित किया गया, तथापि, कुमाऊँ प्रदेश के कालापानी प्रदेश में फील्ड कार्य, विविध कारणों से निष्पादित नहीं हो पाया। स्पति प्रदेश में, लालंग तथा लिंगती खंडों, का दौरा किया गया तथा वहाँ अन्वेषण किए गए। लालंग खंड का शोध प्रमुखतः जैवस्तरिकी, ग्रीसबेशियन-डाइनेरियन परिसीमा की परिभाषा तथा पश्च परमियन वृहत् विलोपन घटना (LPME) पर संकेन्द्रित है। लिंगती खंड के अन्वेषण भी LPME पर फोकस करते हैं।

कश्मीर में तीन खंडों, गुरयाल खंड, बरूस तथा मंडकपाल का दौरान तथा अन्वेषण किया गया जिसमें मुख्यतः LPME पर कार्य किया गया। यह प्रस्ताव है कि गुरयाल खंड खंड की घटना, सुनामी अवसादों (सुनामाइट्स) से अंकित हैं, जो यद्यपि क्रिस्टीन तथा अन्य, 2014 द्वारा दी गई परिकल्पना का खंडन करता है। गुरयाल खंड खंड में हमने पूरे निम्न ट्रायसिक का अन्वेषण किया, जबकि पहले के शोध समूहों द्वारा मुख्यतः परिसीमा अन्तराल का ही अन्वेषण किया गया था। ब्रूकफील्ड तथा अन्य 2013 ने हाल ही में, इस खंड में साइबेरियाई विपाशित बेसाल्टों द्वारा प्रेरित सुनामी सम्बद्ध घटना संस्तरों का दावा किया है

जो हमारी दृष्टि में संदिग्ध हैं। मिलते जुलते तूफानों से उत्पन्न कार्बोनेट संस्तर न केवल, परमियन-ट्रायसिक (P-T) परिसीमा के समीप एक लघु अंतराल के दौरान प्रकट होते हैं बल्कि वे तथाकथित सुनामी संस्तरों के 26 मी. नीचे तक के उत्तर-परमियन (चाँगसिनियान) अनुक्रम के प्रमुख भाग में भी दिखाई देते हैं। इसके अतिरिक्त, हाल ही में, केवल 10 कि.मी. से भी कम दूरी पर मडकपाल में किए गए हमारे अध्ययनों के दौरान काल-सहसंबंधित सूक्ष्म कणी अवसादों में 'सुनामाईट्स' के कोई चिन्ह संसूचित नहीं किए गए हैं। अवसादी तथा अनुरेख जीवाश्मी प्रमाणों के आधार पर हमने गुरयाल के उत्तर-परमियन को, अपेक्षाकृत अगभीर नेरिटांचली तथा डेल्टा-प्रभावित के रूप में निर्वचित किया है। तथाकथित 'सुनामाईट'; कवची-प्रचुरता असांतत्य कारबोनेट, स्थानीय प्रणालों के माध्यम से लैन्सपूरित अधोढलानें हैं। 'सुनामाईट्स' के आधार पर बालुमय पंकमय पृष्ठभूमि अवसादन की और सुस्पष्ट संलक्षणी परिवर्तन से निष्कर्ष निकालते हुए; उत्तर-भारतीय गोंडवाना उपांत (NIM) के समान्तर एक आकस्मिक गभीरन की स्थानीय तथा यथावत् अनुपाट-सम्बद्ध विवर्तनिकों द्वारा व्याख्या की जा सकती है जिसने गुरयाल जैसे प्रणाल प्रभावित स्थान में घटनाकलित भूकंपनीयता प्रेरित अवसाद पुनर्निक्षेपण कर दिया था। वृहद् NIM के समान्तर नतोन्मुख तथा अन्ततः होर्स्ट तथा ग्रेबन संरचना निर्माण के साथ-साथ सम अवसादी विवर्तनिक सक्रियता का; पीटी परिसीमा अंतराल के दौरान उपांत प्रतिलोमन से संकेत मिलता है, जो स्थिति (क्रिस्टोन तथा अन्य, 2007) तथा तिब्बत (ओरचर्ड तथा अन्य 1996) में गुरयाल से दूरस्थ अपतटीय, 20 गुना पतले संघनित चूनाशम निक्षेपों तथा अवसादी रोध की ओर अग्रसर करते हैं। इस प्रकार, स्थानीय भूकंपी सक्रियता; गुरयाल 'सुनामाईट्स' की एक अधिक तार्किक व्याख्या प्रतीत होती है बजाय साइबेरियन विपाशों के उद्गार के जोकि 6000 कि.मी. से भी अधिक दूरी पर है।

परियोजना

भारतीय प्रायद्वीप पर भूकंप संकट तथा जोखिम न्यूनीकरण (RRISC) भूकंप सुरक्षित वातावरण की ओर

(विक्रम गुप्ता)

यह एक संयुक्त सहयोजित परियोजना है जिसमें नोरसार (NORSAR) नार्वे तथा एन जी आई नार्वे, भूटान भूवैज्ञानिक

सर्वेक्षण, भूटान, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रूडकी, C-MACCS, बैंगलौर, वाडिया हिमालय भूवैज्ञान संस्थान, देहरादून तथा असम इंजीनियरिंग कॉलेज, गुवाहाटी शामिल हैं। अपनी शोध गतिविधियों के एक हिस्से के रूप में वाडिया हिमालय भूवैज्ञान संस्थान ने पहाड़ी क्षेत्रों, विशेषकर मसूरी तथा नैनीताल नगरों (उत्तराखण्ड) में, भूकंपी संकट तथा क्षति का आकलन करने की योजना बनाई थी।

स्थलाकृति तथा शैल संहति स्थितियों का भू-गति/भूकंपी तरंगों के प्रवर्धन पर प्रभाव समझने की दृष्टि से गत वर्ष देहरादून तथा मसूरी के बीच एक परिच्छेदिका के समान्तर, 800मी. से 1800 मी. ए एस एल पर तीन ब्रॉडबैंड भूकंपमापी अधिष्ठापित किए गए हैं। भूकंपी दत्त की रिकार्डिंग 100 SPS के प्रतिचयन पर सतत मोड में है। जनवरी 2014 तक कुल 29 भूकंपी घटनाएं रिकार्ड की गई हैं। भूकंपी घटनाओं ($M>4.0$) के रिकार्ड किए गए दत्त; स्थानीय, प्रादेशिक तथा दूर भूकंपी दूरियों के हैं। इसके अतिरिक्त, उत्तर-पश्चिमी हिमालयी प्रदेश की पिछली शताब्दी की अवधि का सम्मिलित करने वाली विगत घटनाओं का भूकंपी डाटाबेस भी तैयार कर लिया गया है।

इसके अतिरिक्त, ढलान ज्यामिति को समझने के लिए, तीन स्थलों नामतः गुजराला इन्टर स्कूल, कोल्हू खेत तथा घनानन्द इन्टर स्कूल में स्थलाकृति तिर्यक खंड भी तैयार किए गए हैं। निर्दर्शित रेले (Rayleigh) तरंग प्रावस्था वेग परिक्षेपण वक्रों के साथ-साथ निर्दर्शित H/V परिक्षेपण वक्र भी इन तीन विभिन्न स्थलों के लिए तैयार किए गए हैं। इन वक्रों से, इन अवस्थितियों के लिए अपरूपण तरंग वेग परिच्छेदिका की व्याख्या की गई है तथा यह प्रेक्षित किया गया है कि मृदा आवरण के ऊपरी भाग के लिए कुछ मीटर तक ($<5\text{mी.}$) अपरूपण तरंग वेग कम है तथा गहराई के साथ इसमें गहन वृद्धि होती जाती है इस प्रकार यह निर्वचित किया गया है कि मसूरी नगर में ढलानों पर अतिभार की मोटाई अति उथली होकर केवल 5 मी. के क्रम की है।

इस वर्ष के दौरान नैनीताल के अनेक फील्ड दौरे किए गए ताकि इस क्षेत्र के भूवैज्ञानी भू-तकनीकी तथा भूआकृतिकीय अभिलक्षण को समझा जा सके। नैनीताल नगर में अनेक स्थलों पर जी पी आर प्रोफाइलिंग की गई तथा ढलानों पर अतिभार/बिखरी सामग्री की स्थूलता को समझने के लिए इसके पर्यावरण पर कार्य निष्पादित किया गया। यह प्रेक्षित किया गया है कि इस क्षेत्र का प्रमुख भाग, क्रोल शैलसमूह से सम्बद्ध चूनाशम तथा

डोलोमाइट का बना हुआ है। उ.प.-द.पू. की ओर नत एक प्रमुख नैनीताल भ्रंश, नैनी झील की लम्बाई के समांतर चल रहा है। इस भ्रंश का प्रकटन, बलिया नाला में बहुत सुस्पष्ट है, जहाँ यह नोट किया गया है कि शैल अत्यधिक चूर्णित तथा भंगुर हैं। बलिया नाला के समान्तर अनेक भूस्खलन भी रिपोर्ट किए गए हैं। इस भ्रंश से एक प्रशाखा भी शेर का डंडा पहाड़ियों में, बिरला विद्या मंदिर विद्यालय के अहते में प्रेक्षित की गई है जहाँ विद्यालय की भूमि तथा भवन में अनेक दरारें देखी गई हैं जो इस भ्रंश के समान्तर लगातार संचलन का संकेत देता है।

परियोजना

सेवोए विश्वविद्यालय फ्रांस के साथ एम ओ यू सहयोजित शोध-कार्य

(आर.जे.जी. पेरुमल तथा प्रदीप श्रीवास्तव)

प्रयोजन घोषणा

अन्वेषकों ने जम्मू कश्मीर, उ.प. हिमालय में मुख्य हिमालयी क्षेप की बहिस्तल अभिव्यक्ति का अध्ययन किया है। इसका स्थानीय नाम रियासी क्षेप है तथा प्रादेशिक नाम मैडलीकॉट-वाडिया क्षेप MWT) है। यह अध्ययन क्षेत्र पीर पंजाल श्रेणी के दक्षिण में तथा महान वैष्णो देवी चूनाशम श्रेणी के आधार पर स्थित है। यह क्षेप 2005 Mw 7.6 कश्मीर भूकंप के कारक भ्रंश वाले समान संरचनात्मक मंडल में है। यह कार्य इस तथ्य की पुष्टि करता है कि रियासी क्षेप, 38 के ए से 10 मि.मी./प्रतिवर्ष तक एक नियमित उन्नयन व्ययित करता है तथा यह एक महाभूकंप के दौरान मुख्य हिमालयी क्षेप के प्रमुख अविर्भावों में से एक है।

परियोजना

जून 2013 उत्तराखण्ड की उग्र वर्षण घटना के विशेष संदर्भ में भागीरथी घाटी का क्षति आकलन मानचित्रण

(अनिल के. गुप्ता, प्रदीप श्रीवास्तव (समन्वयक), विक्रम गुप्ता, आर.जे.जी. 'पेरुमल, मनीष मेहता तथा राकेश भांबरी)

जून 2013 की उत्तराखण्ड प्रलयंकारी आपदा की अनुक्रिया के रूप में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग ने वा.हि.भू. संस्थान के साथ मिलकर इस परियोजना का प्रतिपादन किया है जिसमें भागीरथी नदी में वन आवरण जैसे प्राकृतिक संसाधनों, सड़कों, सरकारी भवनों, पुलों जैसी अवसंरचनाओं, भूस्खलनों जैसे विनाशकारी तत्त्वों के मानचित्रण पर फोकस किया गया है। इन नदी खंडों के समान्तर डाटा इकट्ठा करने तथा मानचित्रण करने के लिए 20

छात्रों को प्रशिक्षित किया गया है। फील्ड से डाटा एकत्रीकरण की पूरी अवधि के दौरान, संस्थान के वैज्ञानिकों ने इन छात्रों के कार्य का पर्यवेक्षण किया।

देवप्रयाग से ऊर्ध्वप्रवाह प्रणत, गंगा नदी का एक भाग बनाने वाली भागीरथी नदी, ~4000 मी. ए एस एल (प्रोथ) के उन्नयन पर गोमुख हिमनद से प्रारंभ होती है तथा देवप्रयाग (458 मी. ए एस एल) में अलकनंदा नदी से मिलने के लिए 170 कि. मी. से भी अधिक दूरी तक दक्षिण की ओर अपवाहित होती है। नदी की अनुदैर्घ्य नदी परिच्छेदिका, दो प्रमुख मंडल दर्शाती है। उत्तरकाशी के ऊपर स्थित मंडल-। (जोन।) का वाहिका ग्रेडिएन्ट ~11.8 डिग्री है तथा यह संस्तरभार प्रबल अवसाद भार तथा प्रवणतर सहायक नदियों द्वारा अभिलक्षित है। इस मंडल का निचला भाग द्वितीय भूआकृतिक संक्रमण के साथ संपाती है जो उच्च वर्षण तथा घनी वनस्पति का क्षेत्र है तथा नदीशीर्ष; छितरे वनस्पति आवरण के साथ अर्ध-शुष्क है। इस मंडल में संस्तर भार का आकार दो-एक से.मी. से लेकर मीटर से थोड़े ज्यादा के परास में है। कई स्थानों पर, ऊपरी भाग, गहरे तथा संकरे महाखड़ड निर्मित कर देते हैं जो क्षिप्र ऊर्ध्वाधर अपरदन दर्शाता है। मंडल -॥ मंद पहाड़ी ढालों तथा घने वनस्पति आवरण द्वारा अभिलक्षित है। इस प्रणाल में, निमन प्रणाल ग्रेडिएन्ट (~8 डिग्री) है तथा निलंबित भार प्रमुखतः अवसाद भार से निर्मित है। नायार द्रोणी सहित ऋषिकेश तक पूरी घाटी का सर्वेक्षण किया गया जिसमें भारतीय सुदूर सम्बेदन संस्थान तथा राष्ट्रीय सुदूर सम्बेदन केन्द्र द्वारा उपलब्ध करवाए गए सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन का प्रयोग किया गया 20 छात्रों को उत्तराखण्ड के विभिन्न कालेजों/विश्वविद्यालयों से चुना गया तथा उन्हें प्रशिक्षित करके इस सर्वेक्षण में लगाया गया। नीचे संक्षेप में इस सर्वेक्षण का सार प्रस्तुत किया जा रहा है।

भूस्खलन

इस वर्ग के अन्तर्गत अनेक प्रकार के सहंत क्षीयमाणों का मानचित्रण किया गया जिनमें भूस्खलन, मलबा अपवाह तथा शैल पात शामिल हैं। यह सर्वेक्षण दर्शाता है कि जून 2013 की अत्यधिक वर्षा की घटना के कारण कुल 1034 भूस्खलन आरम्भ/पुनःसक्रिय हो गए (चित्र 46)। जब इन्हें एक भूवैज्ञानिक आलेख पर आलेखित किया गया, मानचित्रित भूस्खलन, दोनों मंडलों में घटित हुए प्रतीत होते हैं। मंडल-। उस जलग्रहण के भाग में पड़ता है जहाँ फाइलाइट शैल हैं।

फाइलाइट; सूक्ष्म-कणी निम्न ग्रेड कायांतरी शैल हैं। ये शैल भंगुर हैं तथा पहाड़ी ढलानों में अपक्षयित फाइलाइटों शैलों का स्थूल प्रावार है तथा वे अति वर्षण घटनाओं के दौरान शैल-पात की ओर प्रणत होते हैं। मंडल-II, वृहत रूप से लघु तथा उच्चतर हिमालय के बीच भूआकृतिक संक्रमण से संपाती है। यह एक भंगुर मंडल है अत्यधिक वर्षण, तथा हिमालय के मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) के संदलित मंडल की एक चौड़ी पट्टी द्वारा अभिलक्षित है। प्रवण पहाड़ी ढलानों, क्षीण-शैल-बल तथा अत्यधिक वर्षा का संयोजन मिलकर इस मंडल में विशालकाय बरबादी कर दता है। साथ ही, उत्तरी अल्मोड़ा क्षेप (MCT) के समांतर दुर्बल शैलों तथा भुरभुरी शिवालिक पट्टी ने मिलकर कारक घटकों को कई गुणा बढ़ा दिया। सबसे जयादा संख्या में ढाल-पात; एम सी टी (मुनसियारी क्षेप) तथा एम सी टी के छत क्षेप (वैक्रिता क्षेप) के बीच में प्रेक्षित किए गए हैं। इन भूस्खलनों ने राष्ट्रीय तथा अन्तर्राज्जीय राजमार्गों को अवरुद्ध कर दिय, कृषि योग्य भूमि को तथा वन-आवरण को क्षतिग्रस्त कर दिया।

पुल तथा पुलिया

भागीरथी धाटी में, 44 स्थानों पर पुलों तथा पुलियाओं को क्षतिग्रस्त पाया गया जहाँ क्षति के अधिकतर स्थल नदी के उस मंडल में विद्यमान हैं जहाँ पर प्रवणतर प्रणाल ग्रेडिएन्ट हैं तथा वृहत्तर संस्तर-उद्भार है। यह अनुमान लगाया गया है कि मुख्य सरिता के साथ-साथ सहायक सरिताओं द्वारा लाए गए विशालकाय संस्तर-उद्भार की वृहद् मात्रा पुलों तथा पुलियाओं में हुई क्षति के लिए उत्तरदायी है।

भवनों की क्षति

कुल 717 भवन, आंशिक रूप से या पूर्णतः क्षतिग्रस्त पाए गए। यह क्षति बड़े पैमाने पर दो भूस्खलन सहतियों के बाद हुई। पहली संहति निचले मंडल में स्थित है जहाँ यह क्षति अपेक्षाकृत कमजोर शैल प्रकारों (फाइलाइटों) द्वारा नियंत्रित हैं जहाँ अधिकतर घरों की नींव फाइलाइटी शैलों के अपक्षयित प्रावार में हैं। अत्यधिक वर्षण घटना के दौरान बड़े हुए रंध्र दाब द्वारा प्रेरित अपक्षयित प्रावार में विसर्पण या पात के फलस्वरूप इस मंडल में कई भवन क्षतिग्रस्त हो गए हैं। जबकि जलग्रहण के ऊपरी भाग में स्थित द्वितीय संहति दर्शाती है कि भवनों में क्षति का कारण अतिप्रवण ग्रेडिएन्ट, क्षेप मंडल तथा अत्यधिक सरिता शक्ति के कारण है। हालाँकि अधिकतर घरों में दीवारों

तथा छतों में दरारें दखी गई जबकि कुछ घर तो पूरी तरह क्षतिग्रस्त हो गए। नदीसंस्तर पर या नदी वाहिकाओं के समीप भरण वेदिकाओं पर स्थित घर गिर गए या पूरी तरह ध्वस्त हो गए जो नदी के अधोकटाव के कारण वेदिका के गिरने के कारण हुआ।

अन्य अवसरंचनाओं को क्षति

इस वर्ग के अन्तर्गत क्षतिग्रस्त वन आवरण तथा कृषियोग्य भूमि का मानचित्रण किया गया। कुल 92 ऐसी अवस्थितियों को प्रलेखित किया गया जो ऐसी क्षति दर्शाती हैं, जहाँ अधिकतर क्षति; फाइलाइटी शैलों वाले जलग्रहणों के निचले भागों में संहत हैं। अधिकतर प्रकरणों में प्रमुख नदियों में अवसादी भरण के कारण टो-कटाव या छोटे गधेरों में अत्यधिक आस्राव के कारण, खेत-खलिहान बह गए। ज्यादातर मामलों में भूस्खलनों के कारण वन-आवरण की क्षति हुई है। सरकारी भवनों जैसे पंचायत भवनों, डाक घरों, सरकारी कार्यालयों, संप्रेक्षण नेटवर्क, जल प्रदायक लाइनों आदि को हुई क्षति को इस वर्ग के अन्तर्गत मानचित्रित किया गया। कुल 320 स्थलों को क्षतिग्रस्त पाया गया तथा यह क्षति दो मंडलों में भूस्खलनों के रूप संहत दिखाई दी। भागीरथी-नायार नदी धाटियों में सड़कें अधिकतया नदी के प्रवाह के समांतर चलती हैं तथा वे प्रणाल से 20-200 मीटर ऊपर चलती हैं। सड़कें 494 स्थानों पर क्षतिग्रस्त दिखाई दीं तथा यह नुकसान लगभग एकसमान रीति से फैला हुआ है जो मुख्यतः भूस्खलनों, नदीतट अपरदन तथा उपरिभूमि प्रवाह से नियन्त्रित था। सामान्यतः पर्वत की स्थलाकृति सड़क क्षति को नियन्त्रित करती प्रतीत नहीं होती।

नदी तट अपरदन

भागीरथी तथा भिलांगना के समान्तर नदीतट अपरदन मुख्यतः उत्तरकाशी नगर के ऊपर 170 स्थानों पर हुआ। असी गंगा नदी का जलग्रहण सर्वाधिक प्रभावित हुआ। यह क्षति अपेक्षाकृत प्रवणतर ग्रेडिएन्ट वाले प्रणाल के मार्ग के समान्तर हुई जहाँ वेदिकाओं की प्रकृति, भरण प्रकार की है। भरण-वेदिकाएँ, प्रणाल द्वारा टो-कटाव के कारण ध्वस्त हो गई। नदी तट अपरदन ने प्रमुखतः कृषि वेदिकाओं को प्रभावित किया है तथा इस प्रदेश में भूस्खलनों को विमोचित कर दिया है। तालिका उन स्थानों को दर्शाती है जहाँ यह क्षति घटित हुई है।

परियोजना :

जून 2013, उत्तराखण्ड की आत्यन्तिक वर्षण घटना के विशेष संदर्भ में यमुनोत्री घाटी का क्षति आकलन मानचित्रण

(अनिल के. गुप्ता, विक्रम गुप्ता (समन्वयक), पी.एस. नेगी, गौतम रावत, कल्याण कुमार तथा बी. वेंकटेश्वरलू)

जून 2013 की उत्तराखण्ड प्रलयंकारी आपदा के अनुक्रिया स्वरूप, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग ने वा.हि.भू.संस्थान के साथ मिलकर इस परियोजना का प्रतिपादन किया है जिसमें यमुना नदी में वन आवरण जैसे प्राकृतिक संसाधनों, सड़कों, सरकारी भवनों, पुलों जैसी अवसंरचनाओं, भूस्खलनों जैसे विनाशकारी तत्वों के मानचित्रण पर फोकस किया गया है। इन नदी खंडों के समान्तर डाटा इकट्ठा करने तथा मानचित्रण करने के लिए 20 छात्रों को प्रशिक्षित किया गया। फील्ड से डाटा एकत्रीकरण की पूरी अवधि के दौरान संस्थान के वैज्ञानिकों ने इन छात्रों के कार्य का पर्यवेक्षण किया।

इस अध्ययन क्षेत्र में यमुनोत्री मंदिर तथा विकासनगर के बीच में यमुना घाटी के पूरे जलग्रहण के डाटा को इकट्ठे करने का काम शामिल है, इसकी लम्बाई सड़क के समान्तर लगभग 150 कि. मी. तक फैली हुई है। डाटा इकट्ठा करने के लिए दो चरणों में फील्ड-कार्य निष्पादित किया गया। पहले चरण में 11-30 अक्टूबर, 2013 के दौरान यमुनोत्री मंदिर तथा बड़कोट के बीच, यमुना घाटी के ऊपरी भागों में डाटा इकट्ठा करने का काम शामिल था जैसे ही इस परियोजना के लिए संस्वीकृति प्राप्त हुई, तत्काल ही इस परियोजना की योजना बना कर काम शुरू कर दिया गया क्योंकि इस क्षेत्र में काम करने का समय, कठोर शीत ऋतु स्थितियों के कारण

सीमित था। द्वितीय प्रावस्था में बड़कोट तथा विकासनगर के बीच घाटी के निचले भागों में डाटा इकट्ठा करने का काम शामिल था जिसे 11-28 नवम्बर, 2013 के दौरान निष्पादित किया गया।

विभिन्न क्षतिग्रस्त स्थलों के कुल 2,778 स्थानिक वितरण का डिजीटल मानचित्रण किया गया तथा एकत्र किए गए डाटा को सीधे ही भुवन पोर्टल पर अपलोड कर दिया गया। भुवन इसरो (ISRO) का एक भू-पोर्टल है जो, मल्टी-सेन्सर, मल्टी-प्लेटफार्म, तथा बहु-कालिक प्रक्षेत्र में भारतीय इमेजिंग क्षमताओं की प्रदर्शन-मंजूषा प्रस्तुत करता है। एकत्र किए गए प्वाइंटों का विवरण नीचे तालिका में दिया जा रहा है:

महत्वपूर्ण प्वाइंट पूरी घाटी में वितरित हैं इसी प्रकार से ही छोटे तथा वृहद् भूस्खलनों का वितरण है। तथापि ज्यादातर क्षति, भूस्खलनों के कारण संकेन्द्रित है। ये संकेन्द्रण मुख्यतः गांव खरादी के पास एक जल विद्युत परियोजना/बाँध की विद्यमानता से मुख्यतः संबंधित हैं, या फिर इस क्षेत्र में पहले से सीमांकित कमज़ोर भूस्खलन प्रणत मंडलों से सम्बद्ध हैं। नदी-तट अपरदन प्रमुखतः घाटी के मध्य में तथा निचले इलाकों में नोट किया गया है।

परियोजना अन्वेषणों के दौरान अनुमानित/प्रेक्षित कुछ प्रमुख लक्षण निम्नानुसार हैं :

- मानसून महीनों (जून से सितम्बर) का पिछले वर्ष की अपेक्षा, वर्ष 2013 के दौरान का कुल वर्षण तथा इसके साथ-साथ कुल वार्षिक वर्षण, उच्चतर है। यमुना घाटी में स्थित बड़कोट नगर से इकट्ठा किया गया वर्षण डाटा दर्शाता है कि वर्ष 2009 के बाद औसत वर्षण के साथ-साथ मानसून महीनों के दौरान हुए वर्षण में वृद्धि हुई है।

क्रम सं.	मर्दें	संख्या
1.	महत्वपूर्ण प्वाइंट (ए टी एम/बैंक/अतिथि-गृह/ डाकघर/विद्यालय/पर्यटन स्थल/संग्रहालय	1742
2.	भूस्खलन	333
3.	भवन	210
4.	नदी तट अपरदन	172
5.	अन्य अवसंरचनाएँ (अस्पताल/विद्युत लाइन/मोबाइल टावर/विद्यालय/पानी की टंकी/आलम्बी भित्ति	161
6.	सड़कों की क्षति	117
7.	भूआवरण तथा प्राकृतिक संसाधन	36
8.	पुल/पुलिया	07
	कुल	2778

- जून 2013 की अत्यधिक वर्षण घटना के दौरान, यमुनोत्री मंदिर स्थल पर यमुना नदी में जल-स्तर लगभग 2 मीटर बढ़ गया था। यहाँ यह बताना महत्वपूर्ण है कि जून 2013 की आत्यन्तिक वर्षण घटना के दौरान का जलस्तर; पिछले वर्षों के दौरान हुई जल की बढ़ोत्तरी की तुलना में कम है।
- जून 2013 के दौरान पूरी घाटी में आवर्धित वर्षण ने, ढलानों पर मुख्यतः कटाव ढलानों पर लघु पैमाने के पृष्ठीय भूस्खलन उत्पन्न कर दिए हैं।
- लगभग पूरे क्षेत्र में, राष्ट्रीय राजमार्ग-134 (NH-134); नदी के वर्तमान स्तर से 20 मी. से 150 मी. के परास में विविध ऊँचाईयों पर यमुना नदी का अनुगमन करता है।
- जून 2013 की त्रासदी के दौरान, एन.एच.-134 का पहला प्रमुख अवरोधन; राणा चट्टी तथा हनुमान चट्टी (सन्दर्भ टोपोशीट संख्या 53J/5) के बीच जिला मुख्यालय बड़कोट के लगभग 35 कि.मी. पश्चिम की ओर, गाँव वडिया के पास ($30^{\circ}55' 36.00''$ उ. तथा $78^{\circ} 23' 35.80''$ पू.) घटित हुआ था। यह गाँव एम एल से 2000 मी. तथा 2400 मी. की ऊँचाई के बीच स्थित है। यह एक ऐसे पुराने भूस्खलन मंडल पर स्थित है जो अतिसंतृप्त स्थितियों के कारण पुनःसक्रिय हो गया है। एन एच के समान्तर भूस्खलन तथा यमुना नदी द्वारा टो-कर्तन के कारण, वर्तमान में पूरा गाँव खतरे में है तथा वैज्ञानिक अध्ययन के बाद दोषनिवारक उपायों का सुझाव की आवश्यकता है।
- यमुना घाटी के ऊपरी भागों की ओर, अधिकतर गाँव उच्चतर तुंगता पर स्थित हैं तथा नदी का प्रवाह कठोर संपिडित पदार्थ/शैलों में से होकर है, इसलिए बहुत थोड़ी या लगभग ना के बराबर क्षति ही, टी-अपरदन/नदी तट अपरदन के रूप में रिपोर्ट की गई है। ज्यादातर क्षति, ढलानों पर सामग्री के संतृप्त होने के कारण अवतलन की वजह से हुई है, जो भवनों में आई दरारों के रूप में रिपोर्ट की गई हैं। कुछ स्थानों पर जहाँ सड़क; क्वार्टर्नी सामग्री पर या दुर्बल निक्षेपों पर स्थित हैं वहाँ सड़कों में क्षति प्रेक्षित की गई है।
- इस क्षेत्र में अत्यधिक क्षति, खरादी गाँव में हुई है जो जिला मुख्यालय बड़कोट से लगभग 10 कि.मी. ऊर्ध्वप्रवाह की ओर स्थित है। यह गाँव मुख्यतः वेदिका निक्षेपों पर स्थित है।

यह क्षति मुख्यतः, ऊर्ध्वप्रवाह पार्श्व की ओर अवस्थित एक लघु जल-विद्युत परियोजना के कारण हुई तथा जैसाकि गाँव के निवासियों द्वारा बताया गया है कि सभी बाँध/जलाशय द्वारा एक ही साथ खोल दिए गए जिससे नदी में एकदम अत्यधिक आस्राव हो गया था जिसने खरादी गाँव के आधार/टी को सीधे ही आक्रान्त कर दिया जिससे टी/तट अपरदन हो गया। कई आवासीय तथा वाणिज्य परिसर (गिनती में लगभग 15) पूरी तरह बह गए।

- यमुना घाटी के निचले भागों में और आगे अधोप्रवाह की ओर, भूस्खलनों के इक्का-दुक्का स्तबक प्रेक्षित किए गए हैं जो मुख्यतः टो-कर्तन तथा ढलानों की अतिसंतृप्ति के कारण हैं।
- अधोप्रवाह मैदानी क्षेत्र में भी तट अपरदन प्रेक्षित किया गया है तथा यह डाकपत्थर तथा विकासनगर के समीप काफी प्रमुख है, जहाँ नदी की चौड़ाई काफी वृद्ध ~100 मी. के क्रम की है। इस भूखंड में अपरदन मुख्यतः इसलिए हुआ क्योंकि यमुना तथा टोन्स नदी से सकेंद्रित प्रवाह इस ओर हुआ।
- क्षति तथा नुकसान की दृष्टि से जून 2013 के विनाश ने प्रमुख जोखिम (जीवन का प्रत्यक्ष क्षय, अवसंरचना की क्षति) की अपेक्षा गौण जोखिम के कारण अधिक क्षति/नुकसान पहुँचाया (पर्यटन के कारण राजस्व की हानि, फसल उत्पादकता आदि में घोर गिरावट)।
- इस आत्यन्तिक जलवायवी घटना के दौरान पूरी यमुना घाटी में जान का कोई नुकसान रिपोर्ट नहीं किया गया।

परियोजना

अस्त्राणाचल हिमालय, उत्तरपूर्व भारत में पूर्वी हिमालयी अक्षसंधि की लघु हिमालयी पट्टी पर माइलोनाइटी मंडल का भूगतिक विकास

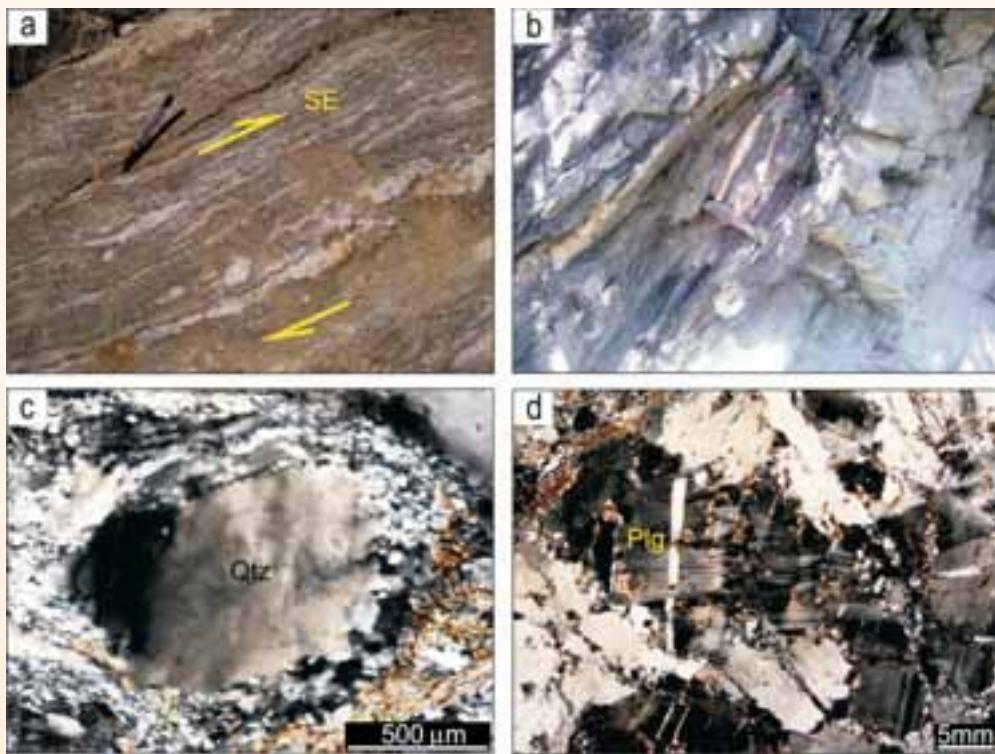
(आर.के. बिक्रमादित्य सिंह)

पूर्वी हिमालयी अक्षसंधि (EHS) की पूर्वी शाखा; तीन प्रमुख विवर्तनिक यूनिटों नामतः दक्षिण-पश्चिमी हिमालयी भाग तथा उत्तरपूर्वी ट्रांस हिमालयी भाग, लोहित प्लूटॉनिक काम्पलैक्स (LPC) जो सिन्धु सांगपो सन्धि मंडल (IPSZ) द्वारा पृथक्कृत है। हिमालयी भाग मुख्यतः दो विवर्तनिक यूनिटों का बना हुआ

है। नामतः निम्न लघु हिमालयी यूनिट तथा ऊपरी उच्चतर हिमालयी यूनिट। लघु हिमालयी यूनिट; क्वार्ट्जाइट, नाइस, फाइलाइट तथा शिस्ट का बना हुआ है। यह यूनिट, आधार पर मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT) या तथाकथित मिश्मी क्षेप द्वारा परिसीमित है। LHC मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) के समान्तर उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों (HHC) द्वारा उपरीक्षेपित है। IPSZ शैल विवर्तनिक रूप से HHC पर उपरिशायित हैं। IPSZ की अशमयूनिटें; ओफियोलाइटी मेलांज को निरूपित करती हैं जो अतिमैफिक शैलों के एक स्थूल पिंड द्वारा उपरिशायित एम्फीबोलाइट के एक संकरे मंडल का बना हुआ है जो ज्यादातर सर्पेनटीनाइटों में परिवर्तित हो गए हैं। यह मेलांज लोहित क्षेप के समान्तर एल पी सी (LPC) द्वारा उपरिशायित हैं। एच एच सी (HHC) का निरूपण एम्फीबोलाइटी बोडिनों तथा तनु पट्टी नाइसों से सम्बद्ध कायनाइट/सिलिमेनाइट, स्टोरोलाइट, गर्नेट समाहित किए हुए। ग्रेफाइटी शिस्टों की एक असतत् संकरी पट्टी द्वारा हुआ है। लघु हिमालयी

ग्रेनीटाइड (LHG) एक व्यापक क्षेत्र के ऊपर अनावृत्त है, प्राधार पर एम बी टी द्वारा तथा शीर्ष पर एम सी टी द्वारा परिसीमित है। एल एच जी (LHG) का पूरा पिंड अंतर्वेधी रूप से विरूपित हैं जहाँ पिंड के भीतर, विरूपण की तीव्रता विषमांगी है। कई स्थानों पर, गौण अपरूपण मंडलों का विकास; अति माइलोनाइटी तथा फाइलोनाइटी से मिलकर हुआ दिखाई देता है। एल एच जी (LHG) के विशिष्ट लक्षण; एक अंतर्वेधी शल्कन का विकास है जो माइलोनाइटी शल्कन को निरूपित करता है तथा असमित चाक्षुष फेल्डस्पार प्रायिक हैं (चित्र 51 ए)।

लघु हिमालयी क्रिस्टेलाइन (LHC), विरूपण की तीन प्रावस्थाओं द्वारा प्रभावित हुआ है। विरूपण की प्रथम प्रावस्था (D₁) ने F1 वलन उत्पन्न कर दिए जो लघु पैमाने के संवृत्त समन्तिक, शयान वलनों से अवनत हैं तथा वे अन्तःशर्लिकत या विमूल वलन हैं (चित्र 51 बी)। विरूपण (D₂) की द्वितीय प्रावस्था पूरे क्षेत्र में सर्वाधिक सुस्पष्ट है। S₂ शल्कन अंतर्वेधी है



चित्र 51 : फोल्ड फोटो जो दर्शाते हैं : (ए) असमित चाक्षुष जिनके साथ लघु हिमालयी ग्रेनीटाइडों में अंतर्वेधी शल्कन का विकास गोचर है। तथा (बी) पूर्वी अक्षसंधि के लघु हिमालयी क्रिस्टेलाइनों में संवृत्त समन्तिक वलन, (सी) क्वार्ट्ज पोर्फिरोक्लास्ट के फोटो-माइक्रोग्राफ जो तरंगित विलोपन दर्शाते हैं जिनमें प्रावार संरचना तथा एक क्रोड के रूप में किनारे पर अधिकण हैं; (डी) फोटोमाइक्रोग्राफ जो प्लेजियोक्लेज में अभ्रक तथा क्वार्ट्ज द्वारा पूरित विभंग तथा बंकन दर्शाते हैं।

तथा प्रादेशिक प्रकार को निरूपित करता है। एल एच जी (LHG) में S_2 शल्कन को, फेल्डस्पार पोर्फिरोक्लास्टों के आसपास अभ्रक आवेष्टनों के सरेखण द्वारा पहचाना जा सकता है। S_2 साधारण निम्ज्जन के साथ उ.उ.प.-द.द.पू. की ओर मुख्यतः उ.पू. की दिशा में नत होता है। F_2 वलन अधिकतया, पर्यास की दृष्टि से संवृत समन्तिक उर्ध्वाधर है। F_2 वलनों के अक्षीय तलों की नति सामान्यतः उ.उ.पू.-द.द.प. है। L_2 सरेखण, इस क्षेत्र में सर्वाधिक सुस्पष्ट सरेखण है तथा इसकी सामान्य उ.प.-द.पू. नति है जो अधिकतया उ.प. की ओर निमज्जी है। विरूपण (D_3) के तीसरे चरण ने प्रादेशिक विस्तार के विवृत वलन उत्पन्न कर दिए। S_3 शल्कन के साथ-साथ सुविकसित सूक्ष्मवलन विदलन को सूक्ष्मदर्शी के अन्तर्गत देखा जा सकता है। वलनों का तीसरा चरण (F_3) अधिकतया विवृत प्रकार का है तथा कुछ स्थानों पर F_3 वलन, किंक तथा कोणीय वलनों द्वारा लघु पैमाने पर निरूपित हैं तथा एक सूक्ष्मवलन शल्कन विशेषतया उस क्षेत्र में हैं जहां विभिन्न आशिकियों के बीच में सक्षमता विपर्यास है। F_3 वलनों के वलन अक्ष, उ.उ.पू.-द.द.प. या उ.पू.-द.प. की ओर उपनत हैं जिनमें द.प. या उ.पू. की ओर उनके निम्ज्जन ($15-20^\circ$) का गौण वैभिन्नता है। असमित वलन तथा असमित फेल्डस्पार पोर्फिरोक्लास्ट नाइसों में शीर्ष से दक्षिण तक अपरूपण प्रवृत्ति दर्शाते हैं। (चित्र 51ए)।

लघु हिमालयी ग्रेनीटाइड (LHG) मध्यम से स्थूल-कणी शैल हैं। यह मस्कोविट तथा बायोटाइट के सरेखण द्वारा सुस्पष्ट शल्कन दर्शाता है। यह प्रमुख खनियों के रूप में क्वार्ट्ज के फेल्डस्पार, प्लेजियोक्लेज, बायोटाइट तथा मस्कोविट तथा गौण एपिडोट, एपेटाइट तथा जिरकोन का बना हुआ है। मस्कोविट तथा बायोटाइट का वरीय प्रबल अभिविन्यास, प्रमुख शल्कन को दर्शाता है, जो के-फेल्डस्पार तथा प्लेजियोक्लेज के पोर्फिरोक्लास्टों के आसपास आवेष्टित है। क्वार्ट्ज मुख्यतः कणल्लास्टों के रूप में विद्यमान है तथा कुई स्थानों पर यह चाक्षुष निर्मित करता है तथा तरंगित विलोपन रिबन संरचना, क्रोड-प्रावार संरचना दर्शाता है (चित्र 51सी)। के-फेल्डस्पार अभ्रक द्वारा आवेष्टित चाक्षुषों के रूप में हैं। के-फेल्डस्पार के छोटे कण भी क्वार्ट्ज से सम्बद्ध आधात्रिका में उपस्थित हैं। के-फेल्डस्पार पर्थाइटी गठन, तिर्यक बाँध-द्वार तथा कार्ल्सबाड यमलन दर्शाता है। प्लेजियोक्लेज, अफलकीय से अंशफलकीय स्थूल कणों के रूप में, चाक्षुष संरचनाओं के रूप में विद्यमान हैं। यह तरंगित

विलोपन, बंकन तथा विभंग दर्शाता है (चित्र 51डी)। कुछ नमूनों में पुनःक्रिस्टलीकृत प्लेजियोक्लेज भी प्रेक्षित किया गया है। बायोटाइट एक प्रमुख लौहमैग्नेशियमी खनिज है जो मस्कोविट वाले शल्कनों के समान्तर लघु से मध्यमकणी पत्रकों के रूप में उपस्थित है। इसका रंग गहरे से लेकर हल्का मटमैला है जिसमें बहुर्णता है जो पीले मटमैले से लेकर लालाभ मटमैला है तथा कुछ पत्रक हरित मटमैले रंग के हैं।

परियोजना

बिरमानिया द्रोणी, राजस्थान की पुराजैविकी तथा लघु हिमालय की क्रोल-ताल पट्टी से इसका सहसंबंध

(रजिता शुक्ला)

बिरमानिया द्रोणी एक अंडाकार द्रोणी है जो मारवाड़ द्रोणी का एक विलगित अवशेष है, यह असमित रूप से उत्तर-दक्षिण उपनत है तथा पश्चिमी राजस्थान के थार मरुस्थल के केन्द्रीय भाग में स्थित है। यह मलानी आगेय शैलों (780-680 एम ए) द्वारा अधोशायित है तथा लाठी शैलसमूह (जूरासिक) द्वारा विषमविन्यासी रूप से उपरिशायित है। यह सिलिकाखंडजों, कारबोनेट तथा फास्फोराइटी संलक्षणी शैलों के ~900 मी. मोटे अनुक्रम की बनी हुई है। बिरमानिया द्रोणी के अवसादी शैलों को मोटे तौर पर दो शैलसमूहों में समूहीकृत किया जा सकता है, निम्न रंधा शैलसमूह तथा ऊपरी बिरमानिया शैलसमूह। प्रकाशित समस्थानिक डाटा के आधार पर बिरमानिया शैलसमूह को मारवाड़ अधिसमूह के बिलारा समूह से सहसम्बद्ध किया जा सकता है, इस प्रकार यह रंधा तथा बिरमानिया शैलसमूह के लिए एडियाकरन से लेकर आदि कैम्ब्रियन शैलसमूह का संकेत देता है। इस प्रकार बिरमानिया द्रोणी; एडियाकरन आदि कैम्ब्रियन कालों के पुराजैविक रिकार्डों के अध्ययन के लिए एक आशावर्धक क्षेत्र के रूप में प्रकट हो रही है। पुराजैविक तत्वों से सम्बद्ध अध्ययन; इस द्रोणी में बहुत सीमित है तथा उन्हें इस चालू परियोजना के माध्यम से निष्पादित किया जा रहा है।

जनवरी 2014 में जैसलमेर क्षेत्र, राजस्थान की बिरमानिया द्रोणी में आवीक्षी फील्ड कार्य निष्पादित किया गया। इसके साथ-साथ; क्रोल शैलसमूह के पिछले फील्डकार्यों में इकट्ठे किए गए नमूनों के सूक्ष्मजीवाशमी तथा एक्रिटार्क अध्ययन जारी रखे गए। इस क्षेत्र का विस्तृत अध्ययन किया गया, तथा रंधा, बिरमानिया तथा जैसलमेर जिले के ही गाँव बारसिंघा के आसपास प्रतिचयन के लिए

स्थलों की पहचान की गई। इकट्ठे किए गए नमूदों के पुराजैविक तत्त्वों के तनु खंड अध्ययन किए जा रहे हैं।

परियोजना

हिमानिकी केन्द्र

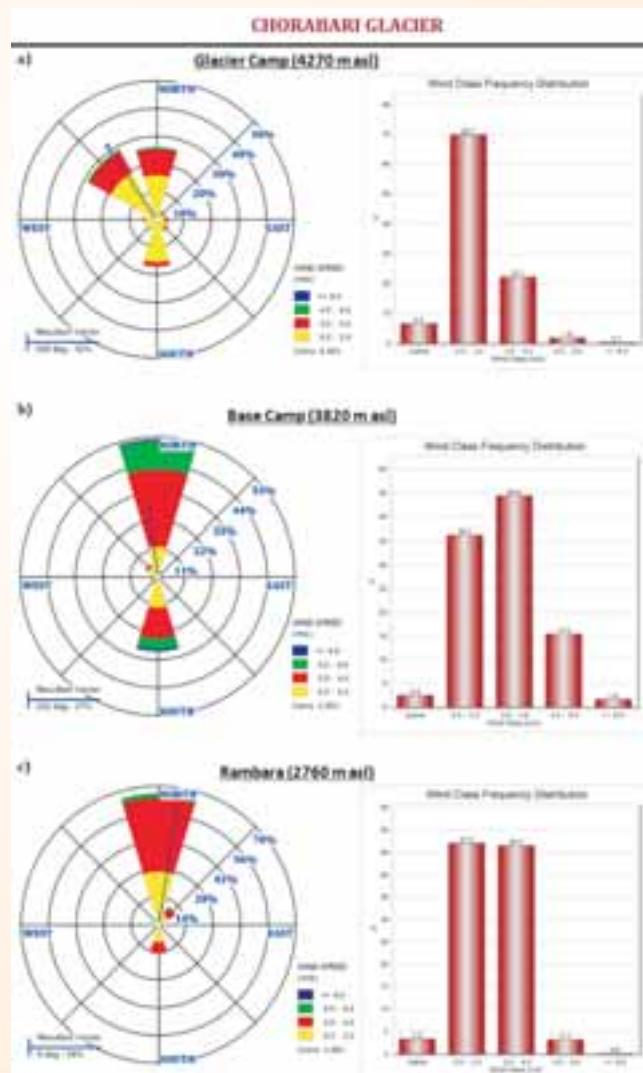
(अनिल के. गुप्ता तथा डी. पी. डोभाल)

वर्ष 2013 के दौरान, मंदाकिनी घाटी (चौड़ाबाड़ी) तथा डिन गड़ घाटी (डोकरियानी) दोनों में स्वचालित मौसम स्टेशनों (AWSs) द्वारा जल मौसमवैज्ञानिक डाटा इकट्ठा किया गया। हिमनद बहिस्तल गलन का डाटा विश्लेषण किया गया तथा चौड़ाबाड़ी हिमनद के विविध मौसम वैज्ञानिक विचरणों तथा गलन के बीच संबंध स्थापित किया गया। मंदाकिनी घाटी की हिमानी झील सूची भी तैयार की गई जिसमें उच्च रेज़ोल्यूशन उपग्रह डाटा का प्रयोग किया गया। सितम्बर 2013 माह में केदारनाथ विनाश लीला का विस्तृत मानचित्रण तथा क्षति अध्ययन भी निष्पादित किया गया। यह अध्ययन दर्शाता है कि मोरेन-अवरुद्ध चौड़ाबाड़ी झील के टूटने और तेज बारिश के साथ-साथ होने से उत्तराखण्ड के रुद्रप्रयाग जिले की केदारनाथ घाटी में सरस्वती तथा मंदाकिनी नदियों में पूर-बाढ़ विमोचित हो गई तथा इसने पूरी मंदाकिनी घाटी को बुरी तरह प्रभावित कर दिया।

हिमनदों के संहति संतुलन पर पवन गति तथा दिशा का प्रभाव

वर्तमान अध्ययन वर्ष 2011-13 की अवधि के लिए हिम/बर्फ गलन पर पवन गति तथा दिशा के प्रभाव का अन्वेषण करता है। चौड़ाबाड़ी हिमनद (मंदाकिनी घाटी) जलग्रहण पर विभिन्न तुंगताओं पर स्वचालित मौसम स्टेशनों (AWS) के तीन मौसमवैज्ञानी स्टेशनों (K1, K2 तथा K3) के नेटवर्कों को स्थापित किया गया। AWS's की अवस्थितियाँ ये हैं (i) स्टेशन K1 (4270 मी. ए एस एल) जो ELA के समीप है, (ii) स्टेशन K2 (3820 मी. ए एस एल) बेस कैम्प जो प्रोथ के समीप है तथा (iii) स्टेशन K3 (2760 मी. ए एस एल) जो रामाबाड़ा नगर में है। इस अध्ययन का उद्देश्य यह है कि हिमानी पवन का वीक्षण और अधिक विस्तार से किया जाए तथा घाटी पवन तथा हिमनद अपक्षरण के बीच संबंध स्थापित किया जाए। रात और दिन के लिए पवन गति तथा दिशा पैटर्न को भिन्न पाया गया है तथा वे मौसम के साथ

बदलते रहते हैं। दिन के समय, ग्रीष्मऋतु में 13:00 बजे से 14:00 बजे के आसपास पवन गति अधिक पाई गई है जिसका कारण दोपहर में प्रबल तापमान ह्वास (बहिस्तल समीप तथा परिवेश वातावरण के बीच तापमान अन्तर) है जबकि शीत ऋतु में ऐसा 6:00 से 7:00 बजे (प्रातः) के आसपास होता है। यह प्रेक्षित किया गया है कि स्टेशन K₂ पर दिन के समय में पवनगति में अधिक विचरण है जिसके बाद K₃ आता है। तथापि K₁ के लिए पवन गति में औसतन हर घंटे का विचरण कम है जिसका कारण यह है कि हिमानी प्रवृत्ति से प्रभावित, बहिस्तल समीप तथा वातावरण के बीच का तापमान अंतर न्यूनतम है। औसत पवन गति क्रमशः K₁, K₂ तथा K₃ स्टेशनों के लिए 1.4, 2.6 तथा 2.1 ms⁻¹ प्रेक्षित की गई है



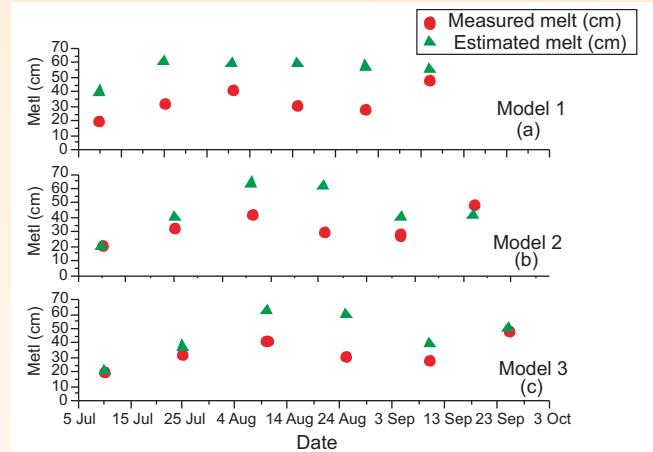
चित्र 52 : चौड़ाबाड़ी हिमनद के विभिन्न स्टेशनों में औसत पवन गति तथा दिशा विचरण (नवम्बर 2012-अक्टूबर 2013)।

(चित्र 52)। प्रेक्षण अवधि के दौरान प्रेक्षित की गई पवन गति शीत ऋतु में उच्चतर पाई गई है।

पवन की दिशा प्रमुखतः घाटी की स्थलाकृतिक स्थिति से प्रभावित है तथा यह बर्फ/हिम के गलन में एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। पवन दिशा की अधिकतम वारंवारता K_1 में उ.उ.प.-उ.उ.द. प्रेक्षित की गई है तथा K_2 तथा K_3 में उ.-द. प्रेक्षित की गई है (चित्र 52)। ग्रीष्म ऋतु में, घाटी-पवन के चलने की दर; (आरोही पवन) घाटी-तल की तुलना में घाटी पाश्वों के अधिक तपने के परिणामस्वरूप अधिक वारंवारता वाली है जिसके कारण समीचीन ताप के बढ़ने के कारण हिमनद का गलन और अधिक हो जाता है। शीत ऋतु के दौरान हिमनद सतह के साथ समीचीन ऊष्मा अपवाह के आदान-प्रदान के परिणामस्वरूप, उच्चतर तुंगता पर अधिक सघन ठंडी हवा, निचली घाटियों में अपवाहित हो जाती है। इसके परिणामस्वरूप (पर्वतीय पवन, अवरोही पवन) हवा का रूद्धोष्म तापन कर देती है जो हिमनद घाटी के समांतर नीचे चलने लगती है तथा हिमनद सतह का शीतलन कर देती है। पूरी प्रेक्षण अवधि के दौरान, पर्वतीय पवन का अंश 68% आकलित किया गया है जो घाटी पवन, 32% से अधिक है जो समीचीन ऊष्मा द्वारा उत्पन्न गलन की अपर्याप्तता दर्शाता है।

चौड़ाबाड़ी हिमनद, गढ़वाल हिमालय के लिए हिमनद सतह गलन निर्दर्शन

यहाँ एक प्रयास किया गया है कि हिमनद सतह गलन पर विभिन्न मौसमी प्राचलों के प्रभाव की जाँच की जाए तथा, चौड़ाबाड़ी हिमनद जलग्रह के विविध मौसमविज्ञानी परिवर्तनों तथा गलन के बीच संबंध स्थापित किया जाए। हिमनद के प्रोथ के समीप डाटा रिकार्ड किए गए हैं तथा आनुभविक गलन मॉडल को तापमान, सकल आने वाले सौर विकिरण, आपेक्षिक नमी तथा पवन गति सहित प्रस्तुत किया गया है। वर्ष 2012 (10 जून से 25 अक्टूबर) के अपक्षरण मौसमी डाटा का प्रयोग करते हुए मॉडलों का अंशशोधन किया गया है तथा वर्ष 2010 (10 जुलाई से 10 अक्टूबर) के उपलब्ध डाटा के साथ मान्यीकृत किया गया है ताकि उनकी अनुप्रयुक्तता की जाँच की जा सके (चित्र 53)। इसके अतिरिक्त, संस्थापित आनुभविक समीकरणों के निष्पादन का परीक्षण, विभिन्न सांख्यिकीय संसूचकों जैसे अभिनिश्चयन का गुणांक, औसत प्रतिशत त्रुटि (MPE) औसत अभिनति त्रुटि (MBE), मूल औसत वर्ग त्रुटि (RMSE), वैषम्य तथा कर्टोंसिस



चित्र 53: 10 जुलाई से 10 अक्टूबर 2010 तक (ए) मॉडल 1, (बी) मॉडल 2 (सी) मॉडल 3 के रिकार्ड किए गए तथा आकलित गलन का तुलनात्मक आलेख।

के माध्यम से किया जा सके। सांख्यिकीय परिणाम यह निष्कर्ष निकालने में मदद करते हैं कि प्रस्तावित मॉडल; मापे गए तथा अनुकारी गलन डाटा के बीच एक अच्छी अन्वित प्रदान करते हैं। इसके परिणामस्वरूप यह अध्ययन इस चित्रण में मदद करता है कि अपक्षरण न केवल तापमान पर निर्भर करता ह बल्कि अन्य मौसमी प्राचलों जैसे सापेक्षित आर्द्रता, पवन गति तथा सकल सौर विकिरण जैसे प्राचल भी हिमनदों के गलन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

चौड़ाबाड़ी झील सहसोद्भेद : केदारनाथ विनाशलीला

अभी हाल ही में 16-17 जून 2013 को उत्तराखण्ड के विभिन्न भागों में आई पूर-बाढ़ के परिणामस्वरूप भवनों का, खेत-खलिहानों का, जान-माल का, सड़कों का भारी नुकसान हुआ तथा प्राकृतिक संसाधनों का व्यापक सर्वनाश हो गया। केदारनाथ घाटी, इस प्रदेश में सबसे बुरी तरह बर्बाद हुई घाटी है। विनाशलीला से पहले तथा बाद में किए गए फील्ड अन्वेषण, मौसमविज्ञानी प्रेक्षण तथा सुदूर सम्बेदन डाटा सैटों को विधिवत् अध्ययन के लिए विचारा गया है। 24 घटों तक हुई लगभग 325 मि.मी. घार वर्षा के साथ-साथ हिम गलन ने मंदाकिनी नदी में भयंकर पूर बाढ़ की स्थिति बना दी। मोरेन अवरुद्ध चौड़ाबाड़ी झील टूट जाने से तथा मुख्यतः >5 मी. ढेर असंपिडित मलबे के केदारनाथ नगर में तथा उसके आसपास निष्पेक्षित हो जाने से तथा घाटी के अधोप्रवाह की ओर जमा हो जाने से यह विनाशकारी घटना घटी। नदी अधिवृद्धि ने अधोप्रवाह में पूर बाढ़ को बढ़ा दिया तथा रामबाड़ा को पूरी तरह बहा दिया

जिसके साथ काफी हद तक गौरीकुंड, सोनप्रयाग आदि भी बह गए। इसके अतिरिक्त, 33 नए तथा 7 पुराने पुनःस्क्रिय हुए भूस्खलनों की पहचान की गई तथा उनका सोनप्रयाग से केदारनाथ के मार्ग के बीच मानचित्रण किया गया। पिछले 100 वर्षों में इतने भयंकर पैमाने पर हुआ विनाश इस क्षेत्र में पहले नहीं देखा गया। इस प्रकार, इस विनाश लीला को इस शताब्दी की एक अतिकारी जलवायवी घटना माना जा सकता है।

मंदाकिनी धाटी में हिमनद झील सूची

एक मोरेन-अवरुद्ध चौड़ाबाड़ी झील (गांधी सरोवर), 17 जून 2013 को चौड़ाबाड़ी हिमनद के मुहाने पर टूट गई तथा इसने आपार जलराशि को निर्मुक्त कर दिया जिसने केदारनाथ नगर में पूर बाढ़ उत्पन्न कर दी जिसके कारण अधोप्रवाह की ओर घोर विनाश हो गया। अब हिमालय में हिमानी झीलों का अभिनिर्धारण न केवल झीलों पर जलवायवी प्रभावों के संघात को समझने के लिए ही अनिवार्य हो गया है बल्कि हिमानी झील प्रस्फोटन पूर बाढ़ (GLOF) के कारण उत्पन्न होने वाले आपदाकारी स्थितियों के न्यूनीकरण के लिए भी आवश्यक हो गया है। पारम्परिक फील्ड सर्वेक्षणों द्वारा हिमानी झील मानचित्रण थकाऊ है तथा ऊंचे पर्वतीय प्रदेशों में खतरनाक हो सकते हैं। जबकि बहु-स्पेक्ट्रमी तथा बहु-कालिक उपग्रह दत्त; इन हिमानी झीलों को नियमित अंतरालों

पर (यथा: वार्षिक या शताब्दिक पैमाने पर) मानीटर करने की पर्याप्त विभवता प्रस्तुत करते हैं। इसलिए, विभिन्न सैन्टरों जेसे रिसोर्ससैट 2/LISS IV, लैंडसैट 8/OLI तथा TERRA/ASTER से प्राप्त उच्च रेज़ोल्यूशन बहु-स्पेक्ट्रमी अंतरिक्ष बिम्बों का, अपक्षरण मौसम की समाप्ति पर मूल्यांकन किया गया। रिसोर्ससैट 2 LISS IV उपग्रह बिम्बों को, राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केन्द्र (NRSC, <http://www.nrsc.gov.in>) से अर्जित किया गया। इसके अतिरिक्त, ऑस्ट्रीकल LISS IV उपग्रह बिम्बों में आंशिक मेघ आवरण के कारण क्रमशः अर्थ एक्सप्लोर तथा लैंड प्रोसेसर डिस्ट्रीब्यूटिड एक्टिव आर्काइव सेन्टर (LP DAAC; <https://lpdaac.usgs.gov>) से Landsat 8/OLI तथा Terra/ASTER बिम्ब प्राप्त किए गए।

हिमानी झीलों को सामान्यीकृत रूपान्तरित जल-स्तर (NDWI,[NIR-BLUE]/(NIR+BLUE)) का प्रयोग कर स्वतः अभिनिर्धारित किया गया। चूंकि LISS IV डाटा में एक BLUE चैनल का लोप है अतः इसके स्थान पर GREEN चैनल का प्रयोग किया गया। छाया के कारण त्रुटिवर्गीकृत पिक्सलों को SRTM.DEM का प्रयोग करके छाया-मास्क द्वारा निकाल दिया गया। तथापि, आंशिक रूप से, NDSI बिम्बों से निकाली गई छाया संभवत SRTM-DEM के कोर्स रेज़ोल्यूशन के कारण है। इसलिए, हिमानी झीलों को दृश्य निर्वचनों के आधार पर हस्त्य रूप से अभिनिश्चित किया गया। इस



चित्र 54 : चौड़ाबाड़ी हिमनद का आपदा से पहले और आपदा के बाद का फोटो। लाल चक्र झील के टूटने का प्वाइंट दर्शाता है तथा लाल तीर चौड़ाबाड़ी झील तथा हिमनद का प्रोथ दर्शाते हैं (आपदा से पहले का फोटो जुलाई 2010 में लिया गया था तथा आपदा के बाद का फोटो सितम्बर 2013 में लिया गया था।

विधि को, स्विस आल्पस (हगल तथा अन्य, 2002), नेपाल हिमालय (बोल्च तथा अन्य 2008) तथा गढ़वाल हिमालय (भाष्टरी, 2012) के जलाशयों के संसूचन के लिए अनुप्रयुक्त किया गया है।

मंदाकिनी द्रोणी में 343, 478 मी.² का क्षेत्र आवृत्त कर कुल 14 झीलों का पता लगाया गया। इनमें से 7 सर्क झीलें हैं जबकि 4 झीलें, उप-हिमानी प्रकार की झीलें हैं। ये सभी झीलें, >3700 मी. ए.एस.एल पर स्थित हैं। इस द्रोणी में वासुकि ताल सबसे बड़ी झील (74,656 मी.²) है। चौड़ाबाड़ी ताल, एक इकलौती मोरेन अवरुद्ध झील है। इस झील का वासुकि ताल का 1/3 क्षेत्र (25,445 मी.²) है। तथापि, चौड़ाबाड़ी ताल ने 17 जून, 2013 को अपार जलराशि विमोचित कर दी जिसने केदारनाथ नगर में पूर बाढ़ उत्पन्न कर दी। कालगत बिम्बों का उपग्रह निर्वचन दर्शाता है कि चौड़ाबाड़ी ताल का क्षेत्र विभिन्न मौमांसों में महत्वपूर्ण रूप से घटता-बढ़ता रहता है। 16, 17 जून, 2013 को हुई भयंकर वर्षा ने चौड़ाबाड़ी ताल का आयतन बढ़ा दिया जिससे झील प्रस्फोटन हो गया (चित्र 54)। यह संकेत देता है कि चौड़ाबाड़ी ताल एक विरल लघु आवधिक घटना है तथा इस प्रकार इसे भौम तथा उपग्रह डाटा से मानीटर करना एक महान चुनौती है।

परियोजना

घुत्तु, गढ़वाल हिमालय में भूकंप पूर्वगामी शोध के लिए बहु-प्राचलिक भूभौतिकीय वेधशाला

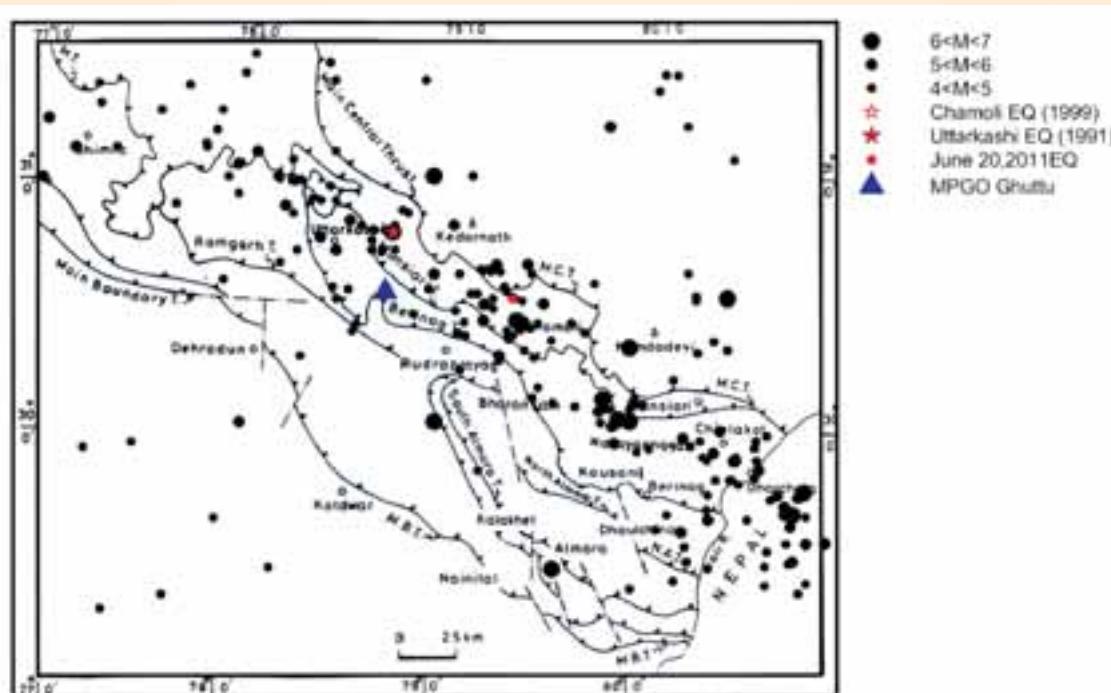
(नरेश कुमार, गौतम रावत, देवाजीत हजारिका, पी.आर.के. गौतम, विशाल चौहान)

गढ़वाल हिमालय में 20 जून, 2011 के भूकंप के लिए एम पी जी ओ, घुत्तु में यू एल एफ बैंड चुम्बकीय फील्ड विविधताएँ:

डिजिटल फलक्सगेट चुम्बकत्वमापी का प्रयोग करके यू एल एफ (ULF) बैंड चुम्बकीय फील्ड विविधताओं के 0.03 से 1Hz के बारंबारता बैंड में तथा 19 से 20 h UT के लिए जून, 2011 माह में

तालिका : जून 2011 के महीने के लिए एम पी जी ओ (MPGO) घूत्तु के आसपास के भूकंपों की सूची (स्रोत : आई एम डी)

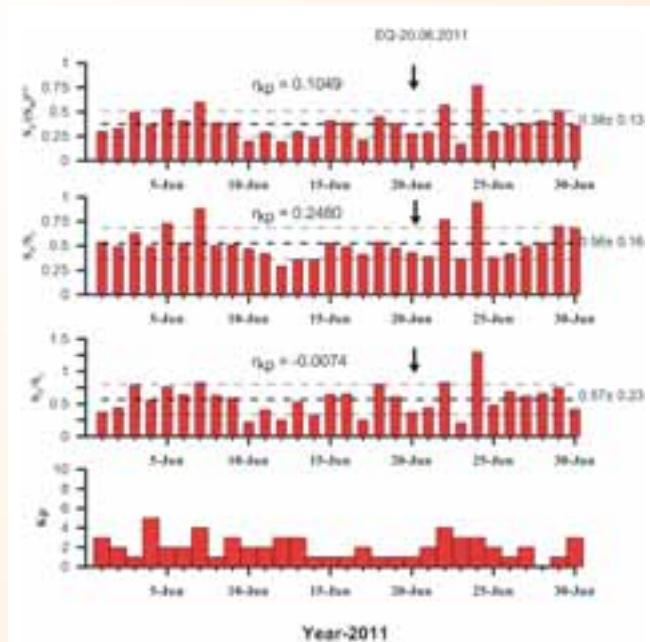
दिनांक	उत्पत्ति समय	अधिकेन्द्र	गभीरता	परिणाम	एमपीजीओ से दूरी (कि.मी. में)	वितति त्रिज्या (कि.मी. में)
03.06.11	00:53:21	27.5°उ., 88.0°पू.	20	4.9	962	127.9
15.06.11	00:59:28	30.6°उ., 80. 0°पू.	10	3.4	130	28.9
20.06.11	06:27:18	30.5°उ., 79.4°पू.	12	4.6	63	95.0
24.06.11	22:13:46	30.0° उ., 80.5°पू.	05	3.2	178	23.77



चित्र 55 : हिमालयी भूकंपी पट्टी की भूकंपनीयता को पृष्ठभूमि में जून 2011 का भूकंप।

संघटक है। इसलिए, आवर्धित S_z/S_h अनुपात समीपी स्रोत फील्ड की उपस्थिति का संकेत देता है, तथा विभिन्न वारंवारता बैंड में, ध्रुवण अनुपात की कालिक विविधता; दिक्स्थान उत्पत्ति के पृष्ठभूमि भूचुम्बकीय फील्ड उच्चावचनों से भूकंप चुम्बकीय सिग्नलों का अंतर करने में हमारी मदद करती है। चित्र 51; जून, 2011 के पूरे महीने की वैश्वीय चुम्बकीय सक्रियता को दर्शाने वाली K_p विविधता के साथ-साथ चयनित घंटों (19 से 20 UT) के लिए दैनिक $S_z/S_{H\perp}$, S_z/S_y , S_z/S_x का हिस्टीग्राम प्रदान करता है। चित्र 56 में दर्शाया गया त्रिघंटा-चुम्बकीय सूचकांक K_p ; हमारे द्वारा संसाधित किए गए चुम्बकीय डाटा की उस समय-अवधि के अतिव्यापन के लिए, 18 से 21 UT (स्रोत : NGDC, NOAA) से मेल खाता है। यह प्रेक्षित किया जा सकता है कि वैश्वीय भूचुम्बकीय विविधताएं तथा ध्रुवण अनुपात प्रबल रूप से सहसंबंधित नहीं हैं तथा प्रेक्षित किए गए $S_z/S_{H\perp}$; 0.38 ± 0.13 के औसत मान के साथ महत्वपूर्ण विविधता दर्शाता है।

भूकंप से पहले 3, 5 तथा 7 जून को प्रेक्षित किए गए वियुक्त वृहद् ध्रुवण अनुपात; तथा पुनः 22 जून तथा 25 जून को भूकंप के बाद के ध्रुवण अनुपातों में समतली तथा असमतली फील्डों के बीच की जटिल प्रावस्था अंतःक्रियात्मकता व्याप्त हो सकती है। 15 जून से आरम्भ होकर 20 जून को भूकंप घटित होने तक के थोड़े उच्च अनुपात, (विशेषतया जब भूचुम्बकीय शांति व्याप्त हो) तो ये भूकंप



चित्र 56 : जून 2011 के लिए ध्रुवण अनुपात का विचरण।

को अग्रसर करने वाले पात के समीप वितति संवर्धन से सम्बद्ध असमतली स्रोत की प्रमुखता का संकेतक हो सकता है। जैसे-जैसे वैश्वीय भूचुम्बकीय सक्रियता में वृद्धि होती है, लगभग विलुप्त होते ऊर्ध्वाधर फील्ड द्वारा अभिलक्षित समतली फील्ड प्रभावी हो जाता है

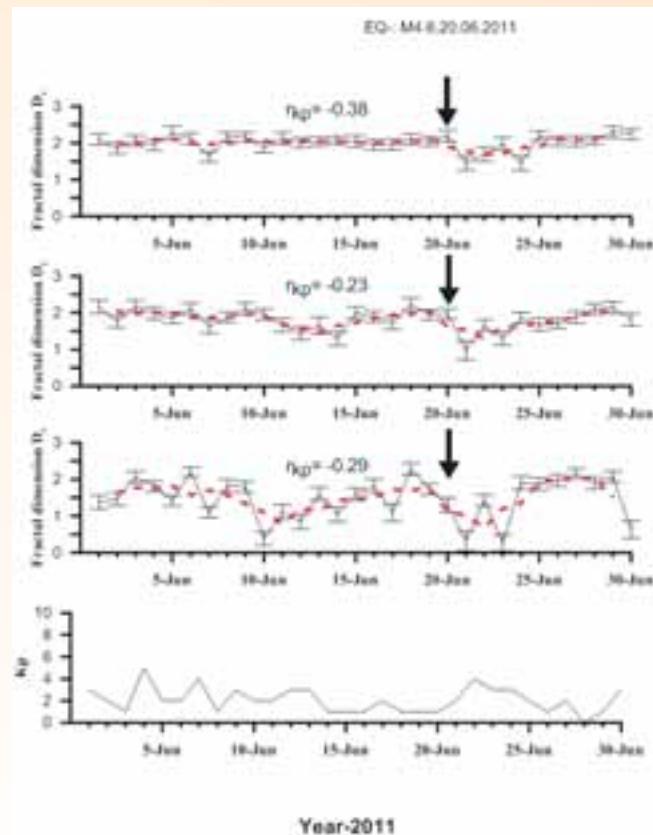
तथा इस प्रकार ध्रुवण अनुपातों में ह्लास हो जाता है, विशेषकर भूचुम्बकीय अनुक्रमों की दीर्घकालिक अवधि यथा: 21-25 जून तथा 9-14 जून 2011 के दौरान हुआ, इसे एक प्रत्याशित लक्षण माना जा सकता है।

फ्रैक्टल विश्लेषण

भूकंप गतिकी का स्व-नियोजित क्रांतिक (SOC) अवधारणा के आधार पर अध्ययन किया जा सकता है जहां भूकंपी घटना को एक क्रांतिक चरण माना जाता है। भूकंप तैयारी के जो प्रक्रम इस प्रावस्था की ओर अग्रसर करते हैं उन्हें SOC विकास की मध्यवर्ती प्रावस्था माना जा सकता है। चूँकि ऐसी प्रणाली की गतिकी, घात-नियम वितरण को प्रदर्शित करती है, अतः $1/f$ अभिलक्षणों का समय के साथ अध्ययन; भूकंप तैयारी प्रक्रम की विभिन्न प्रावस्थाओं के बारे में सूचना प्रदान कर सकता है। विशिष्ट $1/f$ प्रवृत्ति का अध्ययन करने के लिए, चयनित वारंवारता बैंड के लॉग-लॉग आलेख में सबसे अच्छी फिट रेखा से, घात स्पेक्ट्रम प्रवृत्ति $S(f) \propto f^\beta$ का ढलान β प्राप्त किया गया है। इस ढलान को, बैरी के समीकरण ($D=(5-\beta)/2$) का प्रयोग करके फ्रैक्टल आयाम से सम्बद्ध किया जा सकता है।

उ.प. हिमालय में भूकंपी सक्रियता, ऊपरी पर्फटी गभीरता तक सीमित है तथा यह हिमालय के इस भाग में विलगनता की ज्यामिति द्वारा परिसीमित है। गढ़वाल हिमालय की भू-वैद्युत संरचना को ध्यान में रखते हुए; फ्रीक्वेंसी बैंड 0.03 से 0.10 Hz, ऊपरी पर्फटीय तथा मध्य पर्फटीय गभीरताओं से मेल खाता है। इसलिए इस फ्रीक्वेंसी बैंड के लिए हमने अपने डाटा-विश्लेषण को सीमित रखा ताकि जहां उ.प. हिमालय में भूकंपोत्पत्तिक प्रक्रम प्रमुख है उन गभीरताओं से चिन्हक प्राप्त किए जा सकें।

तीन संघटकों में फ्रैक्टल आयाम (D) विविधता भिन्न पाई गई हैं इसका, 18 से 21 h UT के K_p विचरण के साथ ऋणात्मक सहसंबंध है (चित्र 57)। भूकंप से पहले फ्रैक्टल आयाम में वृद्धि की उन विभिन्न शोधकर्ताओं से रिपोर्ट मिली है जो भूकंप तैयारी प्रक्रम के दौरान की भूकंपी वैद्यतचुम्बकीय परिघटना का अध्ययन कर रहे हैं। पूर्वगामी सिग्नल के साथ-साथ पूर्वगामी समय यथा : विसंगति के प्रथम प्रकटन के समय से भूकंप के घटित होने तक, का आयाम; भूकंप के परिणाम तथा दूरी के साथ-साथ भिन्न होता है। फ्रैक्टल आयाम तथा ध्रुवण अनुपातों में वृद्धि; मध्यम परिमाण ($M 4.6$) भूकंप से 5-6 दिन पहले, ऐसे



Year-2011

चित्र 57 : जून 2011 माह के लिए फ्रैक्टल आयाम परिवर्तनशीलता।

प्रकट होते परिदृश्य के अनुरूप है। यह प्रेक्षण कि, तीन संघटकों में फ्रैक्टल आयाम की कालिक विविधता में पर्याप्त भिन्नता है, एक महत्वपूर्ण लक्षण है। हमने पाया कि $X(N-S)$ चुम्बकीय संघटक का फ्रैक्टल आयाम, Y (पू.-प.) तथा ऊर्ध्वाधर संघटक की तुलना में परिवर्तनशील है। ऊर्ध्वाधर संघटक के लिए फ्रैक्टल आयाम, 2 के औसत मान के आसपास लगभग स्थिर है, केवल चार दिनों (21-24 जून, 2011) को छोड़कर जो भूकंप के एकदम बाद के थे। सभी तीन संघटकों में परिवर्तित में अंतर को प्रमुख विक्षोभ के दिगंश से सम्बद्ध किया जा सकता है। हाल ही में किए गए चुम्बकत्व-टेल्यूरिक अध्ययनों ने एम सी टी के समांतर चलने वाली तरल पूरित अति वैद्युत प्रचालकता रैम्प संरचनाओं का मानचित्रण किया है। स्थानीयित भूकंपी सक्रियता की उत्पत्ति में अति रंध्र-दाब तरलों की भूमिका पर, भूकंपी टोमोग्राफी परिणामों द्वारा विशेष बल दिया गया है। अति रंध्र-दाब तरलों के इन प्रमाणों को देखते हुए, वैद्युत-गतिक प्रभाव संभवतः इस प्रदेश में भूकंपों के लिए भूकंपी- EM फील्डों के स्रोत यांत्रिकत्व हो सकते हैं।

परियोजना

**लद्दाख अभिवर्धी प्रिज्य, सिन्धु सन्धि मंडल, में तरल प्रवाहः
सब्डक्षण प्रकृति के तरल प्रक्रम के निर्दर्शन के निहितार्थ
(एच.के. सचान)**

लद्दाख में विशेषकर लद्दाख अभिवर्धी प्रिज्म (LAP) के लाती-उष्णी, निमु-चिलिंग खंड में फील्ड कार्य निष्पादित किया गया तथा इसके साथ-साथ अगस्त 2013-14 के ग्रीष्मकाल में शेरगोल ओफियोलाइटी मेलांज में कार्य किया गया। LAP की शिराओं (सिंधु क्षेप से जान्सकार क्षेप का अनुप्रस्थ खंड) का अध्ययन, समस्थानिकों (C, O, Sr तथा Pb) की संजाति के विश्लेषण द्वारा किया गया ताकि उनके स्रोत का अभिनिश्चयन किया जा सके। कैल्साइट शिराओं के $\delta^{13}\text{C}$ तथा $\delta^{18}\text{O}$ मान, सिंधु क्षेप के समीप प्रावार फील्ड के सदृश हैं जिनका विखंडन जान्सकार क्षेप की ओर हो गया था। परिवर्तन/मिश्रण प्रक्रमों के कारण, सिंधु क्षेप से जान्सकार क्षेप की कैल्साइट शिराओं के $\delta^{13}\text{C}$ तथा $\delta^{18}\text{O}$ संघटन, -13.2‰ से -0.7‰ (VPDB); तथा 10‰ से 21.2‰ (VSMOW) के मध्य परिवर्ती है। क्वार्ट्ज शिराओं के $\delta^{18}\text{O}$ मान, 12.9‰ से 23.5‰ (VSMOW) का परास दर्शाते हैं जो इसके मैग्मीय स्रोत की पुष्टि करता है। कैल्साइट शिराओं के $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ अनुपात, 0.705 से 0.709 के मध्य परिवर्ती हैं जो सिंधु क्षेप से जान्सकार क्षेप तक अधिक रेडियोसक्रियताजन्य हो जाता है। सिंधु क्षेप के समीप कैल्साइट का $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ अनुपात लगभग 0.705-0.707 है, जो प्रावार फील्ड से सजातीयता दर्शाता है तथा समीपस्थ लद्दाख मैग्मीयता आर्क ($0.703 - 0.707$) से समरूपी है। इन शिराओं के $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ अनुपात का परास 18.58 से 18.75 के बीच है जबकि $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ अनुपात 15.64 से 15.72 के मध्य परिवर्ती है। $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$; 38.83 से 39.22 के परास में थोड़े विचरण दर्शाता है। इन शिरा कारबोनेटों के Sr तथा Pb समस्थानिक संघटन; समृद्ध प्रावार 2 (EM2) फील्ड से गहरा सादृश्य दर्शाते हैं।

परियोजना :

हिमालयी गिरिपादों के शिवालिक स्तनपायी प्राणिजात

(ए.सी. नन्दा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य, शिवालिक समूह के स्तनपायी प्राणिजात पर एक विनिबन्ध लिखना है। यह कार्य पूरा कर लिया

गया है तथा इसकी समीक्षा विशेषज्ञों द्वारा की गई है। इस कार्य को मोटे तौर पर दो भागों में बांटा गया है। भाग 1 शिवालिक स्तरिकी तथा प्राणिजात के संबंध से सम्बद्ध है जबकि भाग 2 स्तनपायी जीवाश्मों की सुनियोजित जीवाश्मिकी से सम्बद्ध है। इस कार्य को 50 से अधिक प्लेटों, कई चित्रों तथा तालिकाओं की सहायता से स्पष्ट किया गया है। ‘शिवालिक समूह के स्तनपायी प्राणिजात’ पर यह कार्य, वाडिया संस्थान द्वारा एक विनिबन्ध के रूप में प्रकाशित किया जाएगा।

इस कार्य में शिवालिक समूह की एक विस्तृत प्राणिजात सूची सम्मिलित है जो भारत तथा पाकिस्तान में हाल ही में किए गए कार्यों पर आधारित है, तथा एक प्रयास किया गया है कि 1832 से अब तक की गई खोजों को इसमें शामिल किया जाए। 446 प्रजातियों द्वारा निरूपित लगभग 230 वंशों की सूची दी गई है। भारत के अभिनव स्तनपायी प्राणिजात में 178 वंश शामिल हैं जो 397 प्रजातियों द्वारा निरूपित हैं तथा इस प्रकार तुलनात्मक रूप से वे प्रचुर शिवालिक प्राणिजात हैं जो 18-0.6 मिलियन वर्ष पूर्व व्याप्त थे। इस कार्य में, अभिनव प्रगति का समावेश किया गया है विशेषकर भारत के रामनगर (जम्मू) के निम्न शिवालिक शैलों में, नूरपुर तथा हरिताल्यांगर (हिमाचल) के मध्य शिवालिक शैलों, पीरम द्वीप (गुजरात) के मध्य शिवालिक शैलों, कालागढ़ (उत्तराखण्ड) के मध्य तथा निम्न शिवालिक शैलों तथा चंडीगढ़ तथा जम्मू प्रदेशों के ऊपरी शिवालिक शैलों में निष्पादित किए गए कार्य पर प्रकाश डाला गया है। इसके अतिरिक्त, पाकिस्तान, नेपाल तथा म्यान्मार की विभिन्न जीवाश्मी संस्थितियों में हाल ही में किए गए कार्य पर चर्चा की गई है। पाकिस्तान शिवालिक संस्थितियों में पोटवार पठार की टाइप संस्थितियां, दाऊद खेल के निम्न तथा मध्य शिवालिक, मंगला-समवाल के ऊपरी शिवालिक, पब्बी पहाड़ियाँ तथा भिट्टानी-मारावात श्रेणियां शामिल हैं। मंचल शैलसमूह के ऊपरी शिवालिकों तथा बुंगती क्षेत्र तथा सुलेमान शृंखला के निम्न तथा मध्य शिवालिक प्राणिजात पर भी टिप्पणी की गई है। नेपाल के निम्न मध्य तथा ऊपरी शिवालिक पर भी चर्चा की गई है। डंग घाटी के निम्न शिवालिक प्राणिजात तथा सुरई खोला तथा रातो खोला है ऊपरी शिवालिक प्राणिजात की क्रमशः भारत तथा पाकिस्तान में पाए जाने वाले प्राणिजात से तुलना की गई है। ऊपर वर्णित भारत, पाकिस्तान तथा नेपाल के जीवाश्मय क्षेत्रों की जीवाश्मी सूचियाँ संकलित की गई हैं। इसके अतिरिक्त म्यान्मार के इरावदी समूह में पाए जाने वाले मध्य तथा ऊपरी शिवालिक प्राणिजात तत्वों पर

टिप्पणी की गई है तथा निम्न तथा ऊपरी इरावदी प्राणिजात की प्राणिजात सूचियाँ तैयार की गई हैं। मध्य तथा ऊपरी शिवालिक के ज्ञात टैक्सा के अतिरिक्त, इरावदी शैलसमूह में निम्न शिवालिक तत्व भी विद्यमान हैं।

शिवालिक प्राणिजात या तो विलुप्त हो गए या 0.6 एम ए में हिमालयी गिरिपादों से स्थानान्तरित हो गए। शिवालिक प्राणिजात के; इंडो-गंगा मैदान तथा प्रायद्वीपीय भारत के मध्य तथा ऊपरी प्लीस्टोसीन प्राणिजात, तथा उत्तर प्लीस्टोसीन होलोसीन कुरनूल प्राणिजात से संबंधों की भी विवेचना की गई है। विभिन्न संस्तर स्थितियों की आवश्यक प्राणिजात सूचियाँ भी संकलित की गई हैं। मुख्यतः ऊपरी शिवालिक स्तनपायी प्राणिजात के सुनियोजित विवरणों को विस्तार से दिया गया है। विभिन्न टैक्सा का सम्बन्ध मुस्टीलिडी तथा हायनिडी (आर्डर कार्निवोरा) ऐलीफैन्टिडी (आर्डर प्रोबोसिडिया), एक्विडी तथा रायनोसिरोटिडी (आर्डर पेरिसोडेक्टाइला) तथा हिप्पोपोटैमिडी, सुइडी, एन्थ्राकोथैरिडी, कैमिलिडी, जिराफिडी (आर्डर आर्टियोडेक्टाइला) परिवार से है।

शिवालिक समूह के विभिन्न शैलसमूहों के मानक संदर्भ खंडों की पहचान की गई है। इन संदर्भ खंडों को स्थापित करते समय, चुम्बकत्वस्तरिक कालों वाल जीवाशमय क्षेत्रों पर विचार किया गया है। गोलाशमी संगुटिकाशम शैलसमूह के अतिरिक्त प्रत्येक संदर्भ खंड की निम्न तथा ऊपरी परिसीमाएं हैं। कमलियाल जीवाशमों की भारतीय शिवालिकों से कोई सूचना नहीं मिली है अतः कमलियाल शैलसमूह के मानक संदर्भ खंड का अभिनिर्धारण नहीं किया गया है।

परियोजना

भू-तापीय ऊर्जा पर इंडो-नार्वे परियोजना के अंतर्गत कार्य-रिपोर्ट

(एस.के. बरतरया)

भू-तापीय ऊर्जा के प्रयोग से स्थानिक तापन; अनेक दशकों से भूतापीय ऊर्जा समुपयोजन का एक विदित अनुप्रयोग है। स्थानिक तापन के लिए भूतापीय ऊर्जा का प्रयोग; इंसान को आराम मुहैया करवाने का एक सस्ता तथा प्रदूषणहीन तरीका है। उ.प. हिमालयी प्रदेश में, लद्दाख क्षेत्र में स्थित चूमाथांग में ऊर्जन चश्मों तथा अन्य वेधित समन्वेषण कुँओं के रूप में अच्छी भूतापीय विभवता

है। इस प्रदेश की जलवायु इतनी ज्यादा ठंडी है कि साल के लगभग ४ महीनों में रात के समय तापमान जीरो रिकार्ड किया गया है। घरों के निर्माण के लिए, इस क्षेत्र में प्राकृतिक संसाधनों की कमी है, घर कम ऊष्मारोधी हैं तथा इस प्रकार लोगों के आराम के लिए कमरे गर्म रखने में इनके योगदान की आवश्यकता है। नार्वे की अनुसंधान परिषद् द्वारा वा.हि.भू.संस्थान के सहयोजन में, स्थानिक तापन के लिए चूमाथांग में आरम्भ की गई प्रदर्शनात्मक परियोजना से इस क्षेत्र में बड़े पैमाने पर स्थानिक तापन के लिए भूतापीय समुपयोजन को बढ़ावा देने में मदद मिलेगी। यह प्रदर्शनात्मक परियोजना, बड़े पैमाने के अनुप्रयोगों के लिए विचारे जाने वाले विविध कारकों के विषय में जानकारी प्राप्त करने में भी मदद करेगी चूंकि इस क्षेत्र में व्याप्त जलवायवी तथा भौगोलिक स्थितियाँ तथा स्थानीय मकान निर्माण के कारण अभिकल्पन में सन्निहित स्थितियाँ बहुत भिन्न हैं।

तीन कमरों के लिए ताप उद्भर आवश्यकता तथा एक रेस्टोरेन्ट के लिए -20° से. परिवेश तापमान को ध्यान में रखकर प्रदर्शनात्मक परियोजना का एक तकनीकी डिजाइन तैयार किया गया था। तापन सिस्टम; ताप उद्भर आकलन के अनुरूप 29KW ताप उद्भर डिज़ाइन किया गया है। लद्दाख के मकानों की विशिष्ट संरचना अत्यधिक ताप उद्भर दर्शाती है क्योंकि मकान निर्माण के लिए प्राकृतिक संसाधनों की कमी है। यह भी योजना बनाई गई है कि तापन सिस्टम में ऊर्जन चश्मा जल पम्प करने के लिए सौर-ऊर्जा का इस्तेमाल किया जाए।

स्थानिक तापन तथा प्रशीतलन के लिए भू-स्रोत ऊर्जा पम्प का प्रयोग, अनेक विकसित देशों में एक प्रचलित टैक्नोलॉजी है। इस टैक्नोलॉजी का विकासशील देशों में भी महत्व बढ़ता जा रहा है क्योंकि पर्यावरणीय जागरूकता तथा बढ़ती हुई ऊर्जा माँग एक चिन्ता का विषय है। टैक्नोलॉजी तथा इसके अनुप्रयोग के क्षेत्र में अभी सुधार जारी है। भू-स्रोत ऊर्जा पम्प के समुपयोजन की परियोजना, हरित ऊर्जा समुपयोजन के क्षेत्र में हमारे देश का एक और प्रगतिशील कदम होगा। बिजली की बढ़ती हुई माँग तथा बढ़ते हुए मूल्यों के साथ, भू-स्रोत ऊर्जा पम्प का प्रयोग निश्चित रूप से, अनुप्रयोग के स्थान पर जीवन भर वातानुकूलन (एयर कंडीशनिंग) की आवश्यकता के मद्देनजर, लागत को कम करेगा। यह प्रदर्शन देश में बड़े पैमाने पर टैक्नोलॉजी के अनुप्रयोग को बढ़ावा भी देगा। ऐसा टैक्नोलॉजी हस्तान्तरण, इस प्रकार के सिस्टमों के देशी विकास को भी बढ़ावा देगा।

इस परियोजना के अन्तर्गत, देहरादून में वाडिया हिमालय भू विज्ञान संस्थान के परिसर में, शीतकालीन स्थानिक तापन की आवश्यकता के लिए, भू-स्रोत ऊष्मा पम्प सिस्टम का अधिष्ठापित किया जाना भी शामिल है। 40 कमरों के लिए (1° से. परिवेश तापमान मानते हुए) 20° से. का कमरा तापमान बनाए रखने के लिए ऊष्मा पम्प डिज़ाइन किया गया है। इस यांत्रिकत्व में वेधनछिद्र ऊष्मा विनियोगकों के माध्यम से परिसंचरणी ऊष्मा द्वारा एक स्रोत के रूप में अर्जित भौम-जल ऊष्मा के साथ उत्क्रमित वाष्पज संपीडन चक्र का चलाया जाना शामिल है।

परियोजना

जम्मु एवं कश्मीर में पेनामिक तथा उत्तराखण्ड में पिथौरागढ़ में, दो नए स्थायी जी पी एस स्टेशनों की संस्थापना

(पी.के.आर. गौतम तथा एस. राजेश)

चूँकि भू-पर्फटीय शार्टनिंग, प्लेट परिसीमा परिघटना से सम्बद्ध है, पहले के कार्यकर्ताओं द्वारा यह प्रेक्षित किया गया कि हिमालय के

समांतर एक अभिसरण मंडल है। वर्तमान अभिसरण परिदृश्य का पता लगाने के लिए लद्दाख (ज. एवं क.) तथा उत्तराखण्ड में पिथौरागढ़ में, हमने दो स्थायी जी पी एस स्टेशन अधिष्ठापित किए। इनमें से एक तांगत्से (ज. एवं क.) में तथा दूसरा उत्तराखण्ड में पिथौरागढ़ में, MOES प्रायोजित परियोजना के अन्तर्गत लगाया गया है। 1 सैकि. तथा 30 सैकि. की दो वारंवारताओं पर प्रतिचयन अंतराल पर युगपत् रूप से डाटा अर्जित किया जा रहा है 30 सैकि. प्रतिचयन डाटा, भू-पर्फटीय विस्तृपण अध्ययनों के लिए इकट्ठा किया जा रहा है जबकि दूसरी ओर यथार्थ काल समीप 1 सैकि. प्रतिचयन अंतराल डाटा, भूकंपी अध्ययनों के लिए महत्वपूर्ण है।

शोध प्रकाशन

प्रकाशित लेख

- अहलुवालिया, आर.एस., राय, एस.पी., जैन, संजय के., कुमार, भीष्म तथा डोभाल, डी.पी. 2013 : असेसमेंट ऑफ स्नोमेल्ट रनऑफ मॉडलिंग एण्ड आइसोटोप एनेलिसिज़ : ए केस स्टडी फ्रॉम दि वेस्टर्न हिमालया, इंडिया। एनल्स ॲफ ग्लेशियोलॉजी, 54 (62), 299-304।
- अस्थाना, ए.के.एल. 2013 : क्लाउड-बर्स्ट एण्ड फ्लैश फ्लड्स इन दि हिमालयाज़। ब्रेकथ्रू: जरनल ॲफ साइंस एण्ड सोसायटी, 16 (3), 14-21।
- बड़ेकर, ए.जी., सानगोड़े, एस.जे., घोष, सुमित के., तिवारी, आर.पी., मेशराम, डी.सी., मल्सवा, जे. तथा लालन्त्लुंगा, पी. 2013 : पेट्रोमिनेलॉजिक एण्ड रॉक मैग्नेटिक आस्पेक्ट्स ॲफ क्लास्टिक सेडीमेंटेशन इन दि सूरमा बेसिन, मिजोरम, इंडिया। जरनल ॲफ दि जियोलॉजिकल सोयायटी ॲफ इण्डिया, 82, 23-37।
- बाली, आर., नवाज अली, एस., अग्रवाल, के.के., रस्तोगी, एस. के., कृष्णा, के. तथा श्रीवास्तव, पी. 2013 : क्रोनोलॉजी ॲफ लेट क्वार्टनरी ग्लेशिएसन इन दि पिंडर वैली, अलकनंदा बेसिन, सेंट्रल हिमालया (इण्डिया) जरनल ॲफ एशियन अर्थ साइंसेज, 66, 224-233।
- भास्त्री, आर., बोल्च, टी., कविश्वर, पी., डोभाल, डी.पी., श्रीवास्तव, डी. तथा प्रताप, बी. 2013 : हेट्रोजेनिटी इन ग्लेशियर रिस्पोंस इन अपर श्योक वैली, नार्थईस्ट काराकोरम। दि वियोस्फेर, 7, 1384-1398।
- भंडारी, ए. तथा तिवारी, बी.एन. 2013 : ओस्ट्राकोडा फ्रॉम शिवालिक ग्रुप ॲफ मोहंड एरिया ॲफ डिस्ट्रिक्ट सहारनपुर, जियोलॉजिकल एंड पैलियोबायोलॉजिकल इन्फेरेंस इन : साइंस एंड टेक्नोलॉजी इन उत्तराखण्ड युकोस्ट, देहरादून, 79-86, आईएसबीएन-978-81-211-0887-4।

बिक्रमादित्य सिंह, आर.के. तथा सिंह, ए.के. 2014 : माइक्रोस्ट्रक्चरल एण्ड जियोकैमिकल स्टडीज ॲफ हायर हिमालयन लयूकोग्रेनाईट: इम्प्लीकेशंस फॉर जियोडैनामिक

एवोलुशन ॲफ टरशरी लयूकोग्रेनाईटी इन दि ईस्टर्न हिमालया। जियोलॉजिकल जरनल, 49, 28-51।

बिक्रमादित्य सिंह, आर.के. 2013 : ओरिजिन एंड इम्प्लेसमेंट ॲफ दि हायर हिमालयन लयूकोग्रेनाईट इन दि ईस्टर्न हिमालया : कंस्ट्रेट्स फ्रॉम जियोकैमिस्ट्री एंड मिनरल कैमिस्ट्री। जरनल ॲफ जियोलॉजिकल सोसाइटी ॲफ इंडिया, 81 (6), 791-803।

चबाक, एस., कुमार, सुशील तथा पॉल, अजय 2013 : माइग्रेटी बिहेवियर एनेलिसिज ॲफ रीजनल साइमिसिटी ॲफ दि वेस्टर्न हिमालया। जरनल ॲफ इंडियन जियोलॉजिकल कांग्रेज, 4(1), 107-112।

चौधरी, एस., गौतम, पी.के.आर. तथा पॉल, अजय 2013 : साइमिसिटी एंड रिजर्वायर इन्ड्यूस्ट्री क्रिस्टल मोशन स्टडी अराउंड दि टिहरी डैम, इंडिया, एक्या जियोफिजिका, 61(4), 923-934।

डोभाल, डी.पी., गुप्ता, ए.के., मेहता, ए.म. तथा खंडेलवाल, डी. डी. 2013 : केदारनाथ डिज़ास्टर : फैक्ट्स एंड प्लौसिब्ल कौसेस। करंट साइंस, 105 (2), 171-174।

डोभाल, डी.पी., मेहता, ए.म. तथा श्रीवास्तव, डी. 2013 : इन्फ्लुएंस ॲफ डेब्रिज कवर औन टर्मिनस रिट्रीट एंड मास चैंजिज़ ॲफ चौड़ाबाड़ी ग्लेशियर, गढ़वाल रीजन, सेंट्रल हिमालया, इंडिया। जरनल ॲफ ग्लेशियोलॉजी, 59(217), 961-971।

दुडेजा, डी., बरतरिया, एस.के तथा खन्ना, पी.पी. 2013 : आइओनिक सोर्सेज एंड वाटर क्वालिटी असेसमेंट अराउंड ए रिजर्वायर इन टिहरी, उत्तराखण्ड, गढ़वाल हिमालया। इनवायरमेंटेल अर्थ साइंस, 69, 2513-2527।

फेस्टस, ए.एम., बरतरिया, एस.के., ओफोसू, बी., न्यको, एस. तथा अकयुली, सी.एफ. 2014 : डेवलपमेंट ॲफ पॉइंट सोर्स वाटर सिस्टम एन आल्टरनेटिव टू अर्बन एंड सबअर्बन वाटर नीड्स फॉर इंटीग्रेटेड वाटर रिसोर्सेज

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

- डेवलपमेंट एंड मैनेजमेंट इन घाना। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज एंड इंजीनियरिंग, 7(1), 52-61।
- फोली, ए., राणा, आर.एस., रोज, के.डी. साहनी, ए., कुमार, के., सिंह, एल. तथा स्मिथ, टी. 2013 : अर्ली इओसिन फ्रोग्स फ्रॉम वास्टन लिग्नाइट माईन, गुजरात, इंडिया। एकटा पैलियोटोलोजिका पोलोनिका, 58(3), 511-524।
- गुप्ता, ए.के., सिंह, आर.के. तथा वर्मा एस. 2013 : डीप-सी पेलियोशिएनोग्राफिक एवोलुशन ऑफ दि ईस्टर्न इंडियन ओशियन ड्यूरिंग दि लेट ओलिगोसिन प्लिस्टोसिन : स्पीशीज डाइवर्सिटी ट्रेडस इन बेन्थिक फोरामिनीफेरा। करंट साइंस, 104(7), 904-910।
- गुप्ता, एस. तथा कुमार, के. 2013: ज़िफोडॉट क्रोकोडिलियन एंड अदर बायोटिक रिमेंस फ्रॉम दि पेलियोसीन बेसल इयोसीन काकरा फार्मेशन, उ.प. सब-हिमालय : पेलियोजियोग्राफिक एंड पेलियोइकोलोजिक इम्प्लीकेशंस। हिमालयन जियोलॉजी 34 (2), 172-182।
- गुप्ता, वी., डोभाल, डी.पी. तथा वैदेस्वरन एस.सी., 2013 : अगस्त 2012 क्लाउडबर्स्ट एंड सब्सिक्वेट फ्लैश फ्लॉड इन दि असी गंगा, ए ट्रिब्यूटरी ऑफ दि भागीरथी रिवर, गढ़वाल हिमालय, इंडिया। करंट साइंस, 105(2), 249-253।
- हरिचरण, एस., अच्युथन, एच. तथा सुरेश, एन. 2013 : सिचुवेटिंग मेगालिथिक बुरिअल्स इन दि आयरन ऐज-अर्ली हिस्टोरिक लैंडस्केप ऑफ साउथर्न इंडिया। एंटिक्विटी, 87, 488-502।
- हजारिका, डी., कुमार, एन. तथा यादव, डी.के. 2013 : क्रस्टल थिक्नेस एंड पोइजन्स रेशियो वेरिएशन्स अक्रॉस नॉर्थवेस्ट हिमालय एंड ईस्टर्न लद्दाख एंड इट्स टैक्टोनिक इम्प्लीकेशंस। एकटा जियोफिसिका, 61(4), 905-922।
- हजारिका, डी., यादव, डी.के., श्रीराम, वी. तथा राय, ए. 2013 : अपर मैटल अनिसोट्रोफी बिनीथ नार्थईस्ट इंडिया एशिया कोलिजन जोन फ्रॉम शियर-वेव स्प्लिटिंग एनेलिसिज। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज, 102(7), 2061-2076।

जैन, ए.के., सेठ, पी., श्रेष्ठा, एम., मुखर्जी, पी.के. तथा सिंह, केसर 2013 : स्ट्रक्चरली-कंट्रोल्ड मेल्ट एक्कुमुलेशन : हिमालयन मिग्मेटोट्स एंड रिलेटेड डिफारमेशन-धौली गंगा वैली, गढ़वाल हिमालय। जरनल ऑफ जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, 82(4), 313-318।

जलाल, पी., घोष, एस.के. तथा सुन्द्रियाल, वाय.पी. 2013 : क्लाइमेट जिफेनिस एंड इट्स इफेक्ट इन दि डेरिवेशन एंड डिपोजिशन ऑफ हिमालयन फॉरलैंड बेसिन। इन क्लाइमेंट चेंज एंड हिमालयन इकोसिस्टम - इंडिकेटर, बायो एंड वाटर रिसोर्सेज। साइंटिफिक पब्लिशर्स (इंडिया), जोधपुर, पृ. 208।

जयनगोंडापेरुमल, आर., मुग्निएर, जे.एल. तथा दुबे, ए.के. 2013 : अर्थव्यवेक्षण स्लिप एस्टीमेशन फ्राम दि स्कार्प जियोमेट्री ऑफ हिमालयन फ्रंटल थ्रस्ट, वेस्टर्न हिमालय: इम्प्लिकेशन फॉर सीस्मिक हैजर्ड असेसमेंट। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसिंज, 102, 1937-1955।

जोशी, एच. तथा तिवारी, मीरा 2014 : अर्ली केम्ब्रियन इक्नोफोस्सिल सेमिमिकनाइट्स sp. Cf. पी. गीगास फ्रॉम दिओ-का-टिब्बा फोरमेशन ऑफ ताल ग्रुप, मसूरी सिनक्लाइन, लैसर हिमालय, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी, 35 (1), 66-69।

जोहर, टी.एन. 2014 : मेथड्स फॉर एस्टीमेशन ऑफ स्ट्रक्चरल स्टेट ऑफ अलकली फेल्ड्स्फार्स। इन: बाबु, बी.वी. आदि (स्पां.), प्रोसीडिंग्स ऑफ दि सेकंड इंटरनेशनल कार्फेंस ऑन साफ्ट कंप्यूटिंग फॉर प्रॉब्लम सोल्विंग (SocProS 2012) एडवांसेज इन इंटेलीजेंट सिस्टम्स एंड कंप्यूटिंग, 236, 1003-1013।

केसरवानी, के., प्रताप बी., भास्करी आर., मेहता एम., कुमार, ए., काराकोटी आई., वर्मा, ए. तथा डोभाल डी.पी. 2012 : मेट्रोलौजिकल ओब्जर्वेशन्स एट् चौड़ाबाड़ी एंड डोकरियानी ग्लेसिएर्स, गढ़वाल हिमालय, इंडिया। जरनल ऑफ इंडियन जियोलॉजिकल कांग्रेस, 4(1), 125-128 (2013 में छापा)।

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

कुमार, ए. वर्मा, ए., डोभाल, डी.पी., मेहता, एम. तथा केसरवानी के. 2014 : क्लाइमेटिक कंट्रोल ऑन एक्सट्रीम सेडीमेंट ट्रान्सफर फ्रॉम डोकरियानी ग्लेशियर्स ड्यूरिंग मानसून, गढ़वाल हिमालया (इंडिया)। जरनल अर्थ सिस्टम साइंस, 123 (1), 109-120।

कुमार, एन., मेट, एस. तथा मुखोपाध्याय, एस. 2014 : एस्टीमेशन ऑफ Q_p एण्ड Q_s ऑफ किन्नौर हिमालया। जरनल ऑफ सिमोलॉजी, 18 (1), 47-59।

कुमार, एन., रावत, जी., चौबे, वी.एम. तथा हजारिका, डी. 2013: अर्थवेक प्रिकर्सरी रिसर्च इन वेस्टर्न हिमालया बेस्ड ऑन एमपीजीओडेटा। एकटा जियोफिजिका, 61(4), 977-999।

कुमार, एन., यादव, डी.के., मंडल, एस.के., रॉय, पी.एन.एस. 2013 : स्ट्रेस ड्राप एंड इट्स रिलेशन टू टेकटोनिक एंड स्ट्रक्चरल एलिमेंट्स फॉर दि मिजोसिस्मल रीजन ऑफ ग्रेट 1905 काँगड़ा अर्थवेक ऑफ दि उ.प. हिमालया। नेचुरल हैज़र्ड्स, 69(3), 2021-2038।

लोखो, के. तथा सिंह, बी.पी. 2013 : इक्नोफोसिल्स फ्रॉम दि मायोसीन मिडिल भुबन फोरमेसन, मिजोरम, नार्थईस्ट इंडिया एंड देयर पेलियोइन्वायरमेंटल सिग्निफिकेंस। एकटा जियोलॉजिका सिनिका, 87(5), 1460-1471।

लोखो, के. तथा तिवारी, वी.सी. 2012 : ग्लोबल पेलियोक्लाइमेट चेंज ड्यूरिंग क्रोटेसिअस्टरशरी बाउंड्री (केटीबी), लेट इयोसीन, मिडिल मायोसीन एंड देयर इम्प्लिकेशन इन दि नार्थईस्ट हिमालया : ए फोकस ऑन पेलियोटोलॉजिकल एविडेंस। जरनल ऑफ इंडियन जियोलोजिकल कांग्रेस, 4, 37-41। (अगस्त, 2013 में छपा)।

मेयर, जी. राणा, आर.एस., रोज, के.डी., साहनी, ए., कुमार, के. तथा स्मिथ टी. 2013 : न्यू स्पेसीमेंस ऑफ दि अर्ली इयोसीन बर्ड वस्तन्विस एंड दि इटररिलेशनशिप्स ऑफ स्टेम ग्रुप सिट्टासिफोर्मेस। पेलियोटोलॉजिकल जरनल, 47(11), 1308-1314।

मिश्रा, डी.के. 2013 एक्सटेंशन ऑफ दि टेक्टोनोस्ट्रेटिग्राफिक यूनिट्स अलांग दि कमेंग एंड सुबनसिरी वैली, वेस्टर्न अरुणाचल प्रदेश, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी, 34(2), 141-147।

मुग्निएर, जे.एल., गजुरेल, ए., हुयग्हे, पी., जयनगौंडापेरुमल, आर., जौन, एफ तथा उप्रेती, बी. 2013 : स्ट्रक्चरल इंटरप्रिटेशन ऑफ दि ग्रेट अर्थवेक ऑफ दि लास्ट मिलेनियम इन दि सेंट्रल हिमालया। अर्थ साइंस रिव्यू, 127, 30-47।

मुडेपी, ए.के. 2013 : सिस्मिक माइक्रोजोनेशन स्टडी इन दून वैली NW हिमालया, इंडिया। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, 81, 767-773।

नेगी, पी.एस. 2013 : फोस्टरिंग इंटरडिसिप्लिनरी क्लाइमेट साइंस फॉर स्टेनेल डेवलपमेंट। करंट साइंस, 105(5), 566-567।

नेगी, पी.एस. 2014 : उत्तराखण्ड डिजास्टर जून 2013 : ऐन इकोसिस्टम रिस्पॉन्स टू दि एक्सट्रीम रेनफाल्स इन नार्थवेस्टर्न इंडियन हिमालया। इन : शर्मा, सुब्रत, पन्त, पी.डी. तथा पुश्कन (स्पां.), लेसंस एंड लर्निंग फॉर प्लानिंग एंड एक्शन : उत्तराखण्ड स्टेट। एक्सप्रेशन पब्लिशर्स, 41-46।

फिलिप, जी., सुरेश, एन. तथा भाकुनी, एस.एस. 2014 : एक्टिव टेक्टोनिक्स इन दि नार्थ वेस्टर्न आउटर हिमालया : एविडेंस ऑफ लार्ज-मेगनिट्यू डपेलियोअर्थवेक इन पिंजौर दून एंड दि फ्रंटल हिमालया। करंट साइंस, 106(2), 211-222।

पिकफोर्ड, एम. तथा तिवारी, बी.एन. 2013 : डिस्कवरी ऑफ फोस्मिलफोरेस क्रस्ट डिपॉजिट्स इन दि हिमालया, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी, 34(2), 168-171।

प्रताप, बी., डोभाल, डी.पी., भाम्बरी, आर. तथा मेहता, एम. 2013 : नियरसर्फेस टेम्परेचर लैप्स, रेट इन डोकरियानी ग्लेशियर कैचमेंट, गढ़वाल हिमालया, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी, 34(2), 183-186।

राणा, आर.एस., ओउग, एम., फोली, ए., रोज, के.डी., कुमार, के., सिंह, एल., साहनी, ए. तथा स्मिथ, ए. 2013 : हाई डाइवर्सिटी ऑफ एक्रोर्डोट्न लिज़र्ड्स इन दि अर्ली इयोसिन वास्टन लिग्नाइट माइन ऑफ इंडिया। जियोलॉजीका बेल्जिका, 16(4), 290-301।

रावत, जी. 2014 : कैरेक्टरस्टिक यूएलएफ (ULF) बैंड मेगेटिक फील्ड वेरिएशन ऐट एमपीजीओ, घुट्टू फॉर दि 20 जून 2011 अर्थक्वेक इन दि गढ़वाल हिमालय। करंट साइंट, 106, 88-93।

रोज, के.डी., कुमार, के., राणा, आर.एस., साहनी, ए. तथा स्मिथ, टी. 2013 : न्यू हिपोडोंट टिल्लोडोंट (माम्मालिया : टिल्लोडोंट्या) फ्रॉम दि अर्ली इयोसीन ऑफ इंडिया। जरनल ऑफ पेलेयोटोलॉजी, 87(5), 842-853।

सचान, एच.के., सक्सेना, ए., वर्मा, पी., राय, ए.के. तथा खरया, ए. 2013 : फ्लूइड इन्क्लुजन स्टडी ऑफ दि हायर हिमालयन क्वार्ट्जइटिक पेलाइट्स, गढ़वाल हिमालय, इंडिया : इम्प्लकेशन फॉर रिक्रिस्टलाइजेशन हिस्ट्री ऑफ मेटासेडीमेंट्स। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, 82, 509-518।

सैनी, जे.एस., महेश्वरी, बी.के., तथा गुप्ता, विक्रम, 2013 : इफेक्ट ऑफ जॉइंट स्ट्रेंथ पैरामीटर्स अॅन स्टेबिलिटी ऑफ रॉक स्लोप्स। इन : प्रोसी. ऑफ इंडियन जियोटेक्निकल कांफ्रेंस (आईजीसी-2013) हेल्ड एट आईआईटी रुड़की, ड्यूरिंग 22-24 दिसम्बर 2013।

सैनी, एन.के., खन्ना, पी.पी., मुखर्जी, पी.के. तथा पुरोहित, के. के. 2014 : प्रिपरेशन एंड केरेक्टटराइजेशन ऑफ टू जियोकेमिकल रिफरेन्स रॉक मैटेरियल्स : DG-H (ग्रेनाइट) एंड AM-H (अम्फिबोलईट) फ्रॉम दि हिमालयन ओरोगेनिक बेल्ट। जियोस्टैंडर्ड्स एंड जियोएनैलिटिकल रिसर्च, 38(1), 111-122।

सानगोड़े, एस.जे., रावत, एस., मेशराम, डी.सी., फडतरे, एन. आर. तथा सुरेश, एन. 2013 : इंटिग्रेटेड मिनरल मैनेटिक एंड लिथोलोजिक स्टडीज टू डेलीनेट डायनामिक मोड्स ऑफ डिपोजिशनल कंडीशन इन दि लेह वैली बेसिन, लद्दाख हिमालय, इंडिया। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, 82, 107-120।

सरकार, एस. एंड गुप्ता ए.के. 2014 : लेट क्वार्ट्नरी प्रोडक्टिविटी चैंजेंस इन दि इक्वेटोरियल इंडियन ओशियन (ओडीपी होल 716A)। पेलियोजियोग्राफी, पेलियोक्लाइमेटोलॉजी, पेलियोइकोलॉजी, 397, 7-19।

सहगल, आर.के. तथा भंडारी, अनसूया 2014 : मायोसीन मैमल्स फ्रॉम इंडिया : प्रेजेंट स्टेट्स एंड फ्यूचर प्रोस्पेक्टस। जरनल ऑफ पेलियोटोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, (स्पेशल पब्लिकेशन), 155-162।

सहगल, आर.के. 2013 : रिवाइज्ड मैग्मीलियन बायोस्ट्रेटिग्राफी ऑफ दि लोअर शिवालिक सेडीमेंट ऑफ रामनगर (जे. एंड के.), इंडिया एंड एट्स फौनल कोरेलेशन। जरनल ऑफ पेलियोटोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया 58(1), 87-92।

सेन, के. तथा कॉलिंस, ए.एस. 2013 : डेक्स्ट्रल ट्रांसप्रेशन एंड लेट इयोसीन मेगमेटिस्म इन दि ट्रांस-हिमालयन लद्दाख बैथोलिथ (नार्थ इंडिया) : इम्प्लकेशन फॉर टेक्टोनो-मैग्मेटिक इवोलूशन ऑफ दि इंडो-यूरेशियन कोल्लिशनल आर्क। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज, 102(7), 1895-1909।

सेन, के. तथा कॉलिंस, ए.एस. 2013 : रिप्लाई टू कमेंट ऑन डेक्स्ट्रल ट्रांसप्रेशन एंड लेट इकोसिन मेगमेटिस्म इन दि ट्रांस-हिमालयन लद्दाख बैथोलिथ (नार्थ इण्डिया) : इम्प्लकेशन फॉर टेक्टोनो-मैग्मेटिक इवोलूशन ऑफ दि इंडो-यूरेशियन कोल्लिशनल आर्क। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज, 102, 973-975।

सेन, के., दास, एस., मुखर्जी, बी.के. तथा सेन, के. 2013: बाई मोडल स्टेबल आइसोटोप सिग्नेचर ऑफ जिलदात ओफियोलिटिक मेलांग, इंडूस सुचर जोन, हिमालयः इम्प्लकेशन फॉर इम्प्लेसमेंट ऑफ ओफियोलिटिक मेलांज, इन ए कान्बेजेंट सेटअप। इंटरनेशनल जनरल ऑफ अर्थ साइंसेज, 102, 2033-2042।

सेन, के., मुखर्जी, बी.के. तथा कॉलिंग, ए.एस. 2014 : इंटरप्ले ऑफ डिफॉरमेशन एंड मेगमेटिस्म इन दि पांगोंग ट्रांगप्रेशन जोन, ईस्टर्न लद्दाख, इंडिया : इम्प्लकेशन फॉर रिमोबाइलैजेशन ऑफ दि ट्रांस-हिमालयन मेगमेटिक आर्क एंड इनिशिएशन ऑफ दि काराकोरम फाल्ट। जरनल ऑफ स्ट्रक्चरल जियोलॉजी, 62, 13-24।

सेन, के. त्रिपाठी, के. तथा दुबे, ए.के. 2013 : इज दि नार्थ इंडियन कॉन्टिनेंटल मार्जिन ए पेलिया-प्रोटेरोजोइक मेगमेटिक

- आर्क ? इनसाइट्स फ्रॉम मेनेटोमिनेरालॉजी एंड जियोकेमिस्ट्री ऑफ दि बांग्ट्र नाइस्सम काम्प्लेक्स, हिमाचल लैसर हिमालया। करंट साइंस, 104, 1527-1533।
- शिवानी, पी. तथा परचा, एस.के. 2013 : सिस्टेमेटिक्स, बॉयामेट्री ऑफ दि स्पीशीज ओप्सीडिसक्स फ्रॉम दि मिडिल कैम्ब्रियन सक्सेशन ऑफ दि स्पिति बेसिन, इंडिया। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, 82, 330-338।
- सिंह, ए.के. 2013 : पेट्रोलोजी एंड जियोकेमिस्ट्री ऑफ अब्यस्सल पेरिडोटीटिस फ्रॉम दि मणिपुर, ओफियोलाइट काम्प्लेक्स, इंडो-म्यांमार ओरोगेनिक बेल्ट, नार्थईस्ट इंडिया : इम्प्लिकेशन फॉर मेल्ट जनरेशन इन मिड-ओशिअनिक रिज इनवारयमेंट। जरनल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेज, 66, 258-276।
- सिंह, ए.के. 2014 : वोल्केनिक फीचर्स एसोसिएटेड विद दि अबोर वोल्केनिक्स ऑफ दि सिआंग विंडो ईस्टर्न हिमालय। हिमालयन जियोलॉजी, 35(1), 40-46।
- सिंह, ए.के. तथा विक्रमादित्य सिंह, आर.के. 2013 : जेनेटिक इम्प्लिकेशन ऑफ Zn-एंड Mn-रिच Cr-स्पाइनल इन सरपेनटीनाईट ऑफ दि टिड्डिंग सुचर जोन, ईस्टर्न हिमालय, NE इंडिया। जियोलॉजिकल जरनल, 48, 22-38।
- सिंह, ए.के., देवी, एल.डी., सिंह. एन.आई., सुब्रमण्यम, के.एस. वी., सिंह, आर.के.बी. तथा सत्यनारायनन, एम. 2013 : प्लैटिनम-ग्रुप एलिमेंट एंड गोल्ड डिस्ट्रीब्यूशन इन पेरिडोटीटिस एंड एसोसिएटेड पोडीफॉर्म क्रोमीटिट्स ऑफ दि मणिपुर ओफियोलाइट काम्प्लेक्स, इंडो-म्यांमार ओरोगेनिक बेल्ट, नार्थईस्ट इंडिया। केमी दर ईर्द-जियोकेमिस्ट्री, 73, 147-161।
- सिंह, जे. तथा यादव, आर.आर. 2013 : ट्री-रिंग-बेस्ड सेवेन सेंचुरी लांग फ्लो रिकार्ड्स ऑफ सतलुज रिवर, वेस्टर्न हिमालया, इंडिया। क्वार्ट्नरी इंटरनेशनल, 304, 156-162।
- सिंह, जे. तथा यादव, आर.आर 2014 : चिर पाइन रिंग-विड्थ थेर्मोमेट्री इन वेस्टर्न हिमालया, इंडिया। करंट साइंस 106(5), 725-738।

श्रीवास्तव पी., राय, वाय. फर्तियाल, बी. तथा शर्मा, ए. 2013 : लेट प्लीस्टोसिन-होलोसिन मोर्फो-सेडिमेंट्री आर्किटेक्चर, स्पिति रिवर, एरिड हायर हिमालय। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज, (जिओल रंस्च), 102, 1967-1984।

श्रीवास्तव, पी., भाष्वरी, आर., कविश्वर, पी. तथा डोभाल, डी.पी. 2013 : वाटर लेवल चेंजिस ऑफ हार्ड एलटीट्यूड लेक्स इन हिमालया काराकोरम फ्रॉम आइसीईएस एट अल्टिमेंट्री। जरनल ऑफ अर्थसिस्टम साइंस, 122(6), 1533-1543।

श्रीवास्तव, पी., कुमार, ए., मिश्रा, ए., मीना, एन.के., त्रिपाठी, जे.के., सुन्द्रियाल, वाय.पी., अग्निहोत्री, आर. तथा गुप्ता, अनिल के. 2013 : अर्ली होलोसिन मॉनसूनल फ्लकचुएशन इन दि गढ़वाल हायर हिमालय ऐस इन्फरेंड फ्रॉम मल्टी-प्रॉक्सी डेटा फ्रॉम दि मलारी पेलियोलेक क्वार्ट्नरी रिसर्च, 80(3), 447-458।

तिवारी, वी.सी. 2013 : स्पीलिओथेस्म, होलोसिन पेलियोक्लाइमेट, मानसून एंड टेकटोनिक इम्प्लिकेशन : एविडेंस फ्रॉम NW हिमालय एंड दि शिलोंग प्लेटीयू, NE इंडिया। इन : वर्मा, पी.के. (स्पा.) प्रोसी. ऑन सिलेक्टेड टॉपिक्स इन अर्थ सिस्टम साइंसेज। काउंसिल ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, भोपाल (एम.पी.), 31-39।

ठाकुर, एस.एस. 2014 : रेट्रोग्रेड कोरोना टेक्सचर इन प्रि-हिमालयन मेटामोर्फिक मेफिक क्सेनोलिथ्स, सतलुज वैली, NW हिमालय : इम्प्लिकेशन ऑन रेयर ओक्कुरेंस ऑफ हाई-ग्रेड रॉक्स इन दि हिमालया : जरनल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेज, 88, 41-49।

तिवारी, बी.एन, तथा अनसूया भंडारी 2013 : एकजोटिक मुरिड रोडेंट पेरापोडेमस sp. फ्रॉम मिडिल शिवालिक ऑफ मोहंड, डिस्ट्रिक्ट सहारनपुर, ऐस हार्बिंगर ऑफ माइक्रो पेलियोटॉलोजिकल स्टडीज इन दि रीजन। हिमालयन जियोलॉजी, 35(1), 70-74।

तिवारी, मीरा, परचा, एस.के., शुक्ल, आर. तथा जोशी, ए.च. 2013 : इक्नोलोजी ऑफ दि अर्ली कैम्ब्रियन ताल ग्रुप, मसूरी सिंक्लाइन, लैसर हिमालया, इंडिया। जरनल ऑफ अर्थसिस्टम साइंस, 122(6), 1467-1476।

वैकटेशवरलू, बी. तथा तिवारी, वी.सी. 2014 : कैरैक्टराइजेशन ऑफ स्ट्रेंथ एंड डूराबिलिटी ऑफ हाइली फ्रेकचर्ड क्रोल लाइमस्टोन नियर सुरभि लैंडस्लाइड, मसूरी-केम्पटी लिंक रोड। इनः प्रोसीडिंग्स ऑफ दि नेशनल सेमिनार ऑन इनोवेटिव प्रैक्टिसस इन रॉक मेकेनिक्स, बैंगलुरु, 329-336।

विन्सेट, सी. रामनाथन, एएल., वेगनन, पी., डोभाल, डी.पी., लिंडा, ए., बेर्थिएर, इ., शर्मा, पी., अर्नोड, वाई., आजम, एम.एफ., जोस, पी.जी. एंड गर्डेल्ले, जे. 2013 : बैलेंस्ट कंडीशन्स ऑर स्लाइट मास गेन ऑफ ग्लेशियर्स इन दि लाहौल एंड स्पिति रीजन (नार्थन इंडिया, हिमालया) ड्यूरिंग दि नाइनटीस प्रेसिडीड रीसेंट मास लोस। दि क्रयोस्फेर, 7, 569-582।

वासन, आर.जे., चौहान, एम.एस., मिश्रा, सी., जैसवाल, एम., सिंघवी, ए.के. तथा श्रीवास्तव, पी. 2013 : एरोजन ऑफ रिवर ट्रेसिस ऐज ए कॉम्पोनेन्ट ऑफ लार्ज कैचमेंट सेडीमेंट बजट : ए पायलट स्टडी फ्रॉम दि गंगेटिक प्लेन। जरनल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेज, 67-68, 18-25।

लेख : प्रकाशनाधीन/स्वीकृत/समीक्षाधीन/संप्रेषित

अग्रवाल, एस, श्रीवास्तव, पी., शाह, एस., मीना, एन.के., राय, एस.के., भूषण, आर., मिश्रा, डी.के. तथा गुप्ता, ए.के. 2014 : स्टेबल ($\delta^{13}\text{C}$ एंड $\delta^{15}\text{N}$) आसोटोप एंड मेगेटिक स्सेप्टिबिलिटी रिकॉर्ड ऑफ लेट होलोसिन क्लाइमेट चेंज फ्रॉम ए लेक प्रोफाइल ऑफ दि नार्थईस्ट हिमालया। जरनल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस (समीक्षाधीन)।

अस्थाना, ए.के.एल., श्रीवास्तव, प्रदीप, गुप्ता, अनिल के., बरतरया, एस.के., राय, एस.के. तथा तिवारी, एस.के. 2014 : मोर्फोमेट्रिक एनेलिसिज़ ऑफ रामगंगा ड्रेनेज बेसिन गढ़वाल हिमालया, उत्तराखण्ड यूजिंग जीआईएस एंड रिमोट सेंसिंग टेक्निक्स। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया (समीक्षाधीन)।

बरतरया, एस.के., शर्मा, अनुपम, खन्ना, पी.पी., राय संतोष, के. तथा फरतियाल, विनीता 2013 : मेजर ion केमिस्ट्री ऑफ वाटर ऑफ इंडूस एंड इट्स ट्रिब्यूटरिस इन कोल्ड डेजर्ट इनवायरमेंट अर्थ साइंसेज (समीक्षाधीन)।

भंडारी, अनसूया तथा तिवारी, बी.एन. 2013 : रोडेंट फोस्सिल्स फ्रॉम धर्मशाला ग्रुप इन हिमाचल प्रदेश (इंडिया), एडिशन टू प्री-शिवालिक हिमालयन मायोसिन फौना। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया (स्वीकृति)।

भंडारी, अनसूया, कोहलर, फ्रैंक तथा तिवारी, बी.एन. 2013 : निओजिन फ्रेशवाटर गेस्ट्रोपॉड्स फ्रॉम दि शिवालिक ग्रुप इन उत्तराखण्ड, नार्थन इंडिया : फर्स्ट फॉसिल रिकॉर्ड ऑफ दि प्रोटोकोंच ऑफ ए फ्रेशवाटर सेरिथियोडीन स्नेल (मोलस्का, केनोगेस्ट्रोपोडा) (संमप्रेषित)।

चौहान, दिनेश एस., शर्मा, राजेश तथा राव, डी.आर. 2013 : लाजुलाइट फ्रॉम ए न्यू ओक्कर्नेस नियर माईन सेंट्रल थ्रस्ट इन कुमाऊं हिमालया, इंडिया : फ्लूइड इन्क्लूशन, ईपीएमए एंड रमण स्पेक्ट्रोस्कोपी फोकसिंग लाजुलाइट इन हाई टेक्टोनाईज जोन। मिनरेलोजिकल मैगजीन (संमप्रेषित)।

देवी, आर.के.एम., भाकुनी, एस.एस., बारूह एस., वोरा, पी.के. तथा दुआरह, आर. 2014 : टेक्टोनिक फोर्सिंग ऑफ ड्रेनेज पैटर्न एंड जियोमोर्फिक फीचर्स अक्रॉस हिमालयन माउंटेन फ्रंटल पार्ट ऑफ वेस्टर्न लिंब ऑफ सिअंग अन्तिफार्म, अरूणाचल हिमालय। जियोमोर्फोलॉजी (संमप्रेषित)।

हजारिका, डी., कौशिक एस., कुमार, एन. 2014 : कैरैक्टराइजिंग दि इंट्राक्रस्टल लो वेलोसिटी जोन बिनीथ NW इंडिया-एशिया कोल्लिशन जोन। जियोफिजिकल जरनल इंटरनेशनल (संमप्रेषित)।

हजारिका, डी., यादव, डी.के., श्रीराम, वी. तथा राय, ए. 2013 : अपर मैंटल एनिसोट्रोफी बिनीथ नार्थईस्ट इंडिया-एशिया कोल्लिजन जोन फ्रॉम सेयर-वेव स्प्लिटिंग एनेलिसिज। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज (प्रकाशनाधीन)।

जयनगोंडापेरुमल, आर. 2014 : टेरी रेड सेंड्स, तमिलनाडू। इन : काले, विश्वास (स्पा.), लैंड स्केप एंड लैंडफॉर्म्स ऑफ इंडिया। सीरीज वर्ल्ड जियोमोर्फोलॉजी लैंड स्केप, 3, 211-216 (प्रकाशनाधीन)।

जोशी, प्रभा तथा शर्मा, राजेश 2014: फ्लूइड इन्क्लूशन एंड जियोकेमिकल सिंगेचर्स ऑफ दि टेल्क डिपोजिट्स इन

कांडा ऐरिया, कुमाँ, इंडिया : इम्प्लीकेशंस फॉर जेनेसिस ऑफ कार्बोनेट होस्टेड टेल्क डिपॉजिट्स इन लैसर हिमालय। कार्बोनेअ एंड एवेपेरेट्स (प्रकाशनाधीन)।

काराकोटी आई., केसरवानी, के., मेहता, एम. तथा डोभाल, डी. पी. 2013 : एम्पिरिकल एकुएशन फॉर सोलर रेडिएशन, टेम्परेचर एंड रिलेटिव हुमिडिटी एट चोराबरी ग्लेशियर वैली, गढ़वाल, सेंट्रल हिमालय। जरनल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस (समीक्षाधीन)।

कोठारी, जी.सी., लुरी, के., चौहान, रितु, भाकुनी, एस.एस. तथा पन्त, पी.डी. 2013 : रोल ऑफ दि नार्थ अल्मोड़ा, थ्रस्ट एंड टियर फौल्ट्स ऑन दि एकोलूशन ऑफ यंग टेक्टोनिक लैंडफॉर्म्स इन दि कुमाऊँ लैसर हिमालय, इंडिया। जियोलॉजिकल मैगजीन (संमप्रेषित)।

कुमार, ए., वर्मा, ए., डोभाल, डी.पी., मेहता, एम. तथा केसरवानी, कपित 2013 : हाइड्रो-मटोरोलोजिकल कोरेलेशन्स, वेरियेबिलिटी एंड कैरेक्टरिस्टिक ऑफ सेडीमेंट ट्रान्सफर फ्रॉम चोराबरी ग्लेशियर, गढ़वाल हिमालय। जियोग्राफिकस्का अन्नालेर : सीरीज ए. फिजिकल जियोग्राफी (समीक्षाधीन)।

कुमार, एन., चौबे, वी.एम., रावत, जी. तथा हजारिका, डी. 2013: अर्थक्वेक प्रीकर्सरी रिसर्च इन वेस्टर्न हिमालय बेस्ड ऑन दि एमपीजीओ डाटा। एकटा जियोफिजिका DOI 10.2478/s11600-013-0133-1 (प्रकाशनाधीन)।

लाल, एस.एन., शर्मा, राजेश, प्रकाश, डी., पांडे, एम. तथा संगुरी, मनीषा 2013 : P-T-X कैरेक्टराइजेशन ऑफ पेलिटिक रॉक्स ऑफ मेन सेंट्रल थ्रस्ट जॉन ऑफ सेंट्रल क्रिस्टललाइन्स ऑफ कुमाऊँ हिमालय, इंडिया। यूरोपियन जरनल ऑफ मिनरोलोजी (समीक्षाधीन)।

लोखों, के., सक्सेना, आर.के., राजू, डी.एस.एन. तथा सिद्धैया, एन.एस. 2014 : नेनोफोसिल एंड जिओकेमिस्ट्री ऑफ दि अपर भुबन फार्मेशन, मिजोरम, नार्थइस्ट इंडिया : रिफाइनिंग बायो स्ट्रेटिगिफिक एंड पेलियोइन्वायरमेंटल आस्पेक्ट्स। पेलियोवलर्ड (समीक्षाधीन)।

लुरी, के., भाकुनी, एस.एस. तथा कोठारी, जी.सी. 2013 : टेक्टोनिक फोर्सिंग ऑफ ड्रेनेज एंड जिओमोर्फिक यूनिट्स इन

अक्रॉस दि हिमालयन फ्रंटल थ्रस्ट, कुमाऊँहिमालय, इंडिया। जियोलॉजिकल जरनल (समीक्षाधीन)।

लुरी, के., भाकुनी, एस.एस., कोठारी, जी.सी. तथा नारायणापानिकर, एस. 2014 : टेक्टोनिक लैंडफॉर्म्स एज जिओमोर्फिक एविडेन्सेस ऑफ क्वार्टनरी डीफॉर्मेशन अक्रॉस दि हिमालयन फ्रंटल थ्रस्ट, कुमाऊँ हिमालय, क्वार्टनरी इंटरनेशनल (संमप्रेषित)।

लुरी, के., भाकुनी, एस.एस., कोठारी, जी.सी. तथा सुरेश, एन. 2014 : टेक्टोनिक लैंडफॉर्म्स अक्रॉस दि हिमालयन फ्रंटल थ्रस्ट, कुमाऊँ हिमालय। जियोलॉजिकल जरनल (संमप्रेषित)।

लुरी, के., भाकुनी, एस.एस., सुरेश, एन., कोठारी, जी.सी. तथा पंत, पी.डी. 2014 : टेक्टोनिक जिओमोर्फोलोजी एंड मोर्फोमेट्री ऑफ दि फ्रंटल पार्ट ऑफ कुमाऊँ सब-हिमालय: अप्रेजल ऑफ टेक्टोनिक एक्टिविटी। जित्सक्रिफ्ट फर जियोमोर्फोलोजी, डीओआई : 10.1127/0372-8854/2014/0134 (प्रकाशनाधीन)।

लुरी, के., भाकुनी, एस.एस., पंत, पी.डी., सोरायिसम, सी. तथा शत्संग एस.ए. 2013 : सॉफ्ट-सेडीमेंट डीफॉर्मेशन स्ट्रक्चर एंड देयर रिलेशन दू सिस्मक एक्टिविटिंज ड्यूरिंग दि सेडीमेंटेशन इन दि हिमालयन फोरलेंड बेसिन, जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (संमप्रेषित)।

मेहता, एम., डोभाल, डी.पी. केसरवानी, कपिल, प्रताप, भानु, कुमार, अमित तथा वर्मा, अक्षय 2013 : मोनिटरिंग ऑफ ग्लेशियर चेंजेस, रेस्पॉन्स टाइम एंड मेटेयोरोलोजिकल ऑब्जर्वेशन इन चोराबारी ग्लेशियर, सेन्ट्रल हिमालय, इंडिया। करेंट साइंस (समीक्षाधीन)।

मेहता, एम., डोभाल, डी.पी., प्रताप, भानु, माजिद, जाहिद, गुप्ता, अनिल के. तथा श्रीवस्तव, प्रदीप 2014 : लेट क्वार्टनरी ग्लेशियल एडवांसेज इन टॉन्स रिवर वैली, गढ़वाल हिमालय, इंडिया एंड रीजनल सिंक्रोनिसिटी। दि होलोसीन (समीक्षाधीन)।

मुखर्जी, पी.के., खन्ना, पी.पी. तथा सैनी, एन.के. 2014 : फास्ट डिटरमिनेशन ऑफ ट्रैस एंड अल्ट्रा लेवल एलेमेंट्स इन

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

डायवर्स सिलिकेट रॉक्स इन प्रैस्ड पाउडर पेल्लेट्स टारगेट्स वाय LA-ICP-MS युसिंग मैट्रिक्स इंडिपेंडेंट प्रोटोकॉल, जियोस्टेंडर्ड्स एंड जियोएनेलीटिकल रिसर्च (प्रकाशनाधीन)।

मुडेपी, ए.के. तथा राजेश एस. 2014 : माइक्रो-ट्रेमर इंडयूस्ड ग्रेविटी एंड सिस्मिक रेस्पोंस स्पेक्ट्रा ऑफ हिमालय एंड दि इंडो-गँगेटिक प्लेन। अर्थक्वेक स्पेक्ट्रा (संमप्रेषित)।

मुडेपी, ए.के. 2014 : साईट रेस्पोंस स्टडीज युसिंग हॉरिजॉन्टल टू वर्टीकल स्पेक्ट्रल रेशियो (एचवीएसआर) एंड इन्वरजन ऑफ एचएसवीआर ऑफ माइक्रो-ट्रेमर इन दून वैली, नॉर्थ वेस्ट हिमालय, इंडिया। प्योर एंड एप्लाइड जियोफिसिक्स (संमप्रेषित)।

परचा, एस.के. तथा पांडे, एस. 2014 : इक्नोफोसिल्स फ्रॉम दि अर्ली कैंब्रियन सक्सेशंस ऑफ चन्द्रताल सेक्शन ऑफ दि स्पिती बेसिन, इंडिया। इक्नोस (संमप्रेषित)।

फिलिप, जी., भाकुनी, एस.एस., सुरेश, एन. तथा विर्दी, एन.एस. 2014 : लेट प्लिस्टोसिन फौलिंग अलौंग दि ग्रोइंग जनौरी एंटीक्लाइन एंड सिस्मिक पोटेंशल इन दि नॉर्थ-वेस्टर्न फ्रंटल हिमालय, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी (स्वीकृत)।

प्रताप, बी., डोभाल, डी.पी., भास्करी, आर., मेहता, एम. तथा तिवारी, बी.सी. 2014 : फोर डेकेड्स ऑफ ग्लेशियर मास बैलेंस ऑब्जरवेशन्स ऑफ इंडियन हिमालय : ए रिव्यु। ग्लोबल एंड प्लैनेट्री चेंज (समीक्षाधीन)।

प्रताप, बी., डोभाल, डी.पी., मेहता, एम. तथा भास्करी, आर. 2014 : इन्फ्लुएंस ऑफ डेब्रिस कवर ऑन ग्लेशियर सरफेस मेलिंग : ए केस स्टडी ऑन डोकियानी ग्लेशियर, सेंट्रल, इंडिया। एनल्स ऑफ ग्लेशियोलॉजी (समीक्षाधीन)।

राजेश, एस. तथा मजुमदार टी.जे. 2013 : लिथोस्फेरिक कूलिंग एंड दि बसल हीट फ्लक्स एनोमलीस ऑफ दि नॉर्दन इंडियन ओशियन लिथोस्फेर फ्रॉम सेटेलाइट एल्टीमीटर डेराइव्ड मरीन जेओइड। फिजिक्स ऑफ दि अर्थ एंड प्लेनेटरी इंटीरियर्स (पीईपीआई) (समीक्षाधीन)।

राजेश, एस. तथा मजुमदार, टी.जे. 2014 : इफेक्ट्स ऑफ नाइनटीईस्ट रिज मेमेटीस्म एंड प्री इंडिया-यूरेशिया कोलिजन डाईनेमिक्स ऑन बेसमेंट एंड क्रस्ट-लिथोस्फेरिक स्ट्रक्चर्स ऑफ दि नॉर्थईस्टर्न इंडियन ओशियन। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया (प्रकाशनाधीन)।

राजेश, एस., मजुमदार, टी.जे., कृष्णा, के.एस.: लिथोस्फेरिक स्ट्रेचिंग एंड दि लॉग बैवलेंथ फ्री-एयर ग्रेवेटी एनोमली ऑफ दि इस्टर्न कोर्टीनेटल मार्जिन ऑफ इण्डिया एण्ड दि 85E रिज, बे ऑफ बंगाल। इण्डियन जरनल ऑफ जियोमेरिन साइसिज (स्वीकृत)।

रामेश्वर राव, डी., शर्मा, राजेश, पटेल, आर.सी. तथा भाकुनी, एस.एस. 2014 : मेटामौरफिस्म ऑफ दि हायर हिमालयन क्रिस्टालाइंस (एचएचसी) अलौंग दि कालीगंगा वैली इन दि ईस्टर्न कुमाऊँ हिमालय, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी (समीक्षाधीन)।

रावत, जी., अरोरा, बी.आर. तथा गुप्ता, पी.के. 2014 : इलेक्ट्रिकल रेसिस्टीविटी क्रॉस सेक्शन अक्रॉस दि गढ़वाल हिमालय : प्रॉक्सी टू फ्लूइड-सिस्मसिटी लिंकेज टेक्टोनोफिजिक्स (संमप्रेषित)।

रावत जी, चौहान, विशाल तथा धमोधरन, एस. 2014 : फ्रेक्टल डाइमेशन्स वेरिएबिलिटी इन यूएलएफ (ULF) मैग्नेटिक फील्ड विद रेफरन्स टू लोकल अर्थकुएक्स। नेचुरल हैजार्ड्स (संमप्रेषित)।

सयैद, एम.आर.जी., पर्देशी, रविन्द्र सिंह तथा इस्लाम, आर. 2014: पेलियोवेदरिंग केरेक्ट्रीस्टिक्स ऑफ इन इंट्राबेसाल्टिक रेड बॉल ऑफ दि डेक्सन फ्लॉड बेसाल्ट्स नियर श्रीवर्धन ऑफ वेस्टर्न कोस्ट ऑफ इंडिया। जरनल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस (प्रकाशनाधीन)।

सहगल, आर.के. 2014 : लेट मायोसीन मेमेलियन फौनास फ्रॉम दि शिवालिक सेडीमेंट्स ऑफ नूरपुर, डिस्ट्रिक्ट कांगड़ा (हि.प्र.), इंडिया : पेलियोजियोग्राफिक इम्प्लीकेशंस टू जरनल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस (संमप्रेषित)।

शुक्ला, रजिता तथा तिवारी, मीरा 2014 : एडिएकरन अकेनथोमोर्फिक एक्रीटार्क्स फ्रॉम दि राजगढ़ एंड

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

खानोग सिकंलाइन्स, क्रोल ग्रुप, लैसर हिमालय, इंडिया ।
प्रीकैब्रियन रिसर्च (समीक्षाधीन) ।

सिंह, बी.पी., लोखो, के., किशोर, एन. तथा विरमानी, एन. 2014 :
अलीं कैम्ब्रियन इक्नोफौसिल्स फ्रॉम दि मसूरी सिंकलाइन
एंड ट्रेस फौसिल बायोजोनेशन ऑफ लैसर हिमालय,
इंडिया । एक्टा जियोलॉजिकल सिनिका (प्रकाशनाधीन) ।

सुरेश, एन. तथा कुमार, रोहताश 2014 : ग्रोइंग एंटीक्लाइन्स एंड
रिवर रेस्पॉन्सेस एट दि हिमालयन माउंटेन फ्रंट, काँगड़ा
री-एंट्रेंट टेकटोनिक अपलिफ्ट एंड क्लाइमेट फोर्सिंग
इंडयूस्ट रिअर्गनाइजेशन्स ऑफ व्यास-सतलुज रिवर
सिस्टम्स । बेसिन रिसर्च (संमप्रेषित) ।

सुरेश, एन., कुमार, रोहताश, बगाती, टी.एन. तथा विर्दी, एन.
एस. 2014 : रेकॉर्ड्स ऑफ लेट प्लिस्टोसिन
अर्थकुएक्स अलौंग पिंजौर गार्डन फॉल्ट, पिंजौर दून,
नॉर्थवेस्टर्न सब-हिमालय, इंडिया । जिट्सक्रिफ्ट फर
जियोमोर्फोलॉजिक (संमप्रेषित) ।

ठकुर, वी.सी., जोशी, एम., साहू, डी., सुरेश, एन.,
जयनगौंडापेरूमल, आर. तथा सिंह, ए. 2014 :
पार्टीशनिंग ऑफ कनवरजेन्स इन नॉर्थवेस्ट सब
हिमालय: एस्टीमेशन ऑफ लेट क्वार्ट्नरी अपलिफ्ट एंड
कनवरजेन्स रेट्स अक्रॉस दि काँगड़ा रिएंट्रेंट, नॉर्थ
इंडिया । इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज, (Geol
Rundsch) : डीओआई 10.1007/एस00531- 014-
1016-7 (प्रकाशनाधीन) ।

तिवारी, एस.के., राय, एस.के., भरतरया, एस.के. तथा गुप्ता ए.
के. 2013 : मेजर आयन एंड स्टेबल आइसोटॉप
($\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$) स्टडीज ऑफ जियोथर्मल स्प्रिंग्स ऑफ दि उ.
प.-गढ़वाल हिमालय (इंडिया) : इम्प्लीकेशन टू देयर
ओरिजिन एंड CO_2 डीगैसिंग । जरनल ऑफ हाईड्रोलॉजी
(संमप्रेषित) ।

तिवारी, समीर, के., सिंह, राज के., सिंह, जयेन्द्र, गुप्ता, अनिल
के., भरतरया, एस.के. तथा राय, संतोष के. 2014 :
एन्थ्रोपोजेनिक इफेक्ट ऑन मेजर आयन जियोकेमिस्ट्री
ऑफ मौखिकडॉप केव वॉटर, मेघालय, इंडिया । करेंट
साइंस (समीक्षाधीन) ।

वेसेलो, आर., मुग्निएर, जे-एल., विगनन, वी., मलिक, एम.,
जयनगौंडापेरूमल, आर., श्रीवास्तव, पी., जोएन, एफ.
तथा कारसिलेट, जे. 2014 : नॉर्थवेस्टर्न हिमालय : वेयर
इज दि एक्टिव फ्रंट? ईपीएसएल (EPSL)
(समीक्षाधीन) ।

विगनन, वी., मुग्निएर, जे.एल., वेसेलो, आर., मलिक, एम.ए.,
जयनगौंडपेरूमल, आर., श्रीवास्तव, पी., जोएन, एफ.,
बौनक्रिस्टियानी, जे.एफ., कारसिलेट जे., रेप्लूमज, ए. तथा
जोमार्ड, एच. 2014 : एक्टिव टेक्टोनिक्स ऑफ ए वेस्टर्न
हिमालयन आउट-ऑफ-सीक्वेंस थ्रस्ट, जम्मू-कश्मीर
एरिया, इंडिया । जियोमोर्फोलॉजी (समीक्षाधीन) ।

संपादित/प्रकाशित पुस्तकें/अध्याय/जर्नल

हिस्टन, के., तिवारी, वी. एंड मेल्चन, एम. (एडिटेड) प्री
मेसोजोइक क्लाइमेट एंड ग्लोबल चेंज, पैलियोजियोग्राफी,
पैलियोक्लाइमेटोलॉजी एंड पैलियोइकोलॉजी (2013),
389, 1-136 ।

मुखर्जी, एस., मुखर्जी, बरून के. तथा थाइडे, आर. (एडिटेड)
ऑन जिओसाइंसेज ऑफ “हिमालयन काराकोरम तिब्बत
ओरेगेन” इन इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज -
स्प्रिंगर (वॉल्यूम, 102 (7), 1755p] 2013 ।

तकनीकी रिपोर्टें

कालैटरल डैमेजेस इन सिलक्टेड रिम एरिया विलेजेस ड्यू टू
कोटेश्वर रिसर्वोर्इर। सबमिटेड बाय जॉइंट एक्सपर्ट
कमेटी (विक्रम गुप्ता एंड एस.एस. भाकुनी फ्रॉम
डब्लूआईएचजी) टू टीएचडीसी, न्यू ठिहरी, जुलाई
2013 ।

रिपोर्ट ऑन कोलैटरल डैमेजेस ड्यू टू दि ठिहरी रिसर्वोर्इर
प्रतापनगर ब्लॉक। सबमिटेड बाय जॉइंट एक्सपर्ट कमेटी
(विक्रम गुप्ता एंड एस.एस. भाकुनी फ्रॉम डब्लूआईएचजी) टू
टीएचडीसी, न्यूठिहरी, सितम्बर 2013 ।

लोकप्रिय लेख

लोखो, के. 2014: दि मेकिंग ऑफ हिमालय : ए जियोलोजिकल
पर्सपेक्टिव। सिल्वर जुबली सौवेनियर ऑफ दि
चरनघोमी सर्विस यूनियन, पीपी. 40-41 ।

संगोष्ठी/परिसंवाद/कार्यशाला का आयोजन

चतुर्थ तृतीय ध्रुव पर्यावरण कार्यशाला (1-3 अप्रैल, 2013)

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान (WIHG) ने अपने देहरादून परिसर में 1-3 अप्रैल 2013 के दौरान संयुक्त राष्ट्र संघ शैक्षिक, वैज्ञानिक तथा सांस्कृतिक संगठन के एक प्रकर्ष कार्यक्रम, चतुर्थ ध्रुव पर्यावरण (TPE) के सहयोजन में 'चतुर्थ तृतीय ध्रुव पर्यावरण (TPE) कार्यशाला का आयोजन किया। इस कार्यशाला की मेजबानी के लिए भारत के माननीय प्रधानमंत्री जी ने मंजूरी प्रदान की तथा इसमें आईसलैंड के महामहिम राष्ट्रपति जी पथरे तथा अनेक अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक, गैर सरकारी संगठन तथा योजनाकार; स्थानीय पर्यावरण परिवर्तन प्रक्रमों एवं उनके प्रभावों, उनसे अनुक्रियाओं तथा वैश्वीय तंत्र में घटित हो रहे परिवर्तनों पर विचारों का आदान प्रदान करने के लिए इकट्ठे हुए। यह कार्यशाला, टी पी ई कार्यक्रम कार्यालय बीजिंग तथा वा.हि.भू.सं., देहरादून ने संयुक्त रूप से आयोजित की। प्रोफेसर अनिल के.

गुप्ता, निदेशक वा.हि.भू.सं., स्थानीय आयोजक समिति के अध्यक्ष थे तथा डॉ. किशोर कुमार समन्वयक थे।

इस कार्यशाला का उद्घाटन प्रथम दिवस को अपराह्न 2.00 बजे वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान के आंजनेय प्रेक्षागृह में किया गया। डॉ. ओलाफर रागनर ग्रिमसन, महामहिम आईसलैंड के राष्ट्रपति मुख्य अतिथि थे तथा श्री एस. जायपाल रेड्डी, मंत्री, विज्ञान और प्रौद्योगिकी तथा भौम विज्ञान, भारत सरकार, सम्मान्य अतिथि थे। अन्य गणमान्य अतिथियों में डा. टी. रामास्वामी, सचिव, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार, श्री एच. ओलफसन, मंत्री परामर्शक, नई दिल्ली में आईसलैंड दूतावास, श्री डैगफिनर स्वेन्जोर्जसन, आईसलैंड के राष्ट्रपति के जलवायु परिवर्तन पर विशेष सलाहकार शामिल थे, डॉ. टैनडॉग याओ, डॉ. एल.जी. थॉम्पसन तथा डॉ. वी. मॉसब्रगर टी पी ई (TPE) सह-सभापति थे। यू.एस.ए., फ्राँस, जर्मनी,



डा. ओलाफर रागनर ग्रिमसन, आईसलैंड के राष्ट्रपति, श्री एस. जायपाल रेड्डी, विज्ञान और प्रौद्योगिकी एवं भौम विज्ञान मंत्री, भारत सरकार, अन्य गणमान्य अधिकारियों के साथ, चतुर्थ तीसरा ध्रुव पर्यावरण कार्यशाला के दौरान।

चीन, जापान, स्वीडन, ताजिकिस्तान, बांग्लादेश, म्यान्मार, नेपाल, क्रिगिस्तान, नीदरलैंड्स, आईसलैंड, कनाडा तथा स्विट्जरलैंड देशों के 40 से भी ज्यादा प्रतिनिधि दलों ने तथा भारत के एक दर्जन से ज्यादा प्रतिनिधि-दलों ने इस कार्यशाला में भाग लिया। इसमें तीस से ज्यादा मौखिक प्रस्तुतियाँ दी गईं जिनके बाद विस्तृत चर्चाएं हुईं।

पहले दिन, उद्घाटन के उपरान्त प्रथम दो वैज्ञानिक-सत्र पूर्वाहन तथा सांयकाल में रखे गए। बाकी के पाँच वैज्ञानिक सत्र, दूसरे तथा तीसरे दिन रखे गए जिसमें कार्यशाला का समापन समारोह तीसरे तथा अन्तिम दिवस 03 अप्रैल, 2013 को रखा गया। सामूहिक तथा पूर्ण-सत्र का आयोजन चार प्रमुख शीर्षकों के अनुरूप किया गया था : जी ग्रीनबुड के नेतृत्व में उच्च स्तर प्रेक्षण, डॉ. डी यांग के नेतृत्व में एक अवक्षेपण (प्रैसिपिटेशन) कार्यदल अनुवर्ती सार, के फुजिता के नेतृत्व में एक हिमनद संहति संतुलन कार्य-दल रिपोर्ट तथा एल थॉम्पसन के नेतृत्व में विगत 2 Ka में जलवायु।

हिमालयी भौम-विज्ञान में आधुनिक परिप्रेक्ष्य पर कार्यशाला (11-12 जून, 2013)

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान (WIHG) ने 11-12 जून, 2013 को अपने देहरादून परिसर में “हिमालय भौमविज्ञान में आधुनिक परिप्रेक्ष्य” पर दो-दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया। इस कार्यशाला का आयोजन भारतीय भूभौतिकी संघ के ‘स्वर्ण जयन्ती वर्ष’ के समारोह के एक भाग के रूप में किया गया। प्रोफेसर अनिल के. गुप्ता, निदेशक, वा.हि.भू.संस्थान,



प्रोफेसर वी.पी. डिमरी, अध्यक्ष भारतीय भूभौतिकीय यूनियन श्रोताओं को सम्बोधित करते हुए।

स्थानीय आयोजन समिति के अध्यक्ष थे तथा डॉ. राजेश शर्मा, वैज्ञानिक ‘जी’ इस कार्यशाला के संयोजक थे। इस कार्यशाला का उद्देश्य यह था कि हिमालयी भौमवैज्ञानिकों, विशेषकर युवा शोध-छात्रों को हिमालयी पर्वतीय पट्टी के भौमविज्ञान में हो रहे नए विकास पर पर्यालोचन करने के लिए एक मंच प्रदान किया जाए। पदमश्री प्रोफेसर हर्ष के. गुप्ता, माननीय सदस्य, राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, भारत सरकार, मुख्य अतिथि थे तथा उन्होंने उद्घाटन भाषण प्रस्तुत किया। पदमश्री प्रोफेसर वी.पी. डिमरी, अध्यक्ष, भारतीय भूभौतिकी संघ ने प्रतिभागियों के समक्ष आई जी यू (IGU) के क्रिया-कलापों तथा इसके स्वर्ण जयन्ती समारोह कार्यक्रमों पर प्रकाश डाला। इस कार्यशाला में विभिन्न संस्थानों तथा विश्वविद्यालयों जैसे एन जी आर आई, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थानों, दिल्ली विश्वविद्यालय, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, कुमाऊँ विश्वविद्यालय, कुरुक्षेत्र विश्वविद्यालय, भारतीय सांचियकीय संस्थान, आई आई जी आदि के 100 से भी अधिक प्रतिभागियों ने भाग लिया।

इस कार्यशाला का फोकस, हिमालयी विकास को समझने में भूभौतिकीय तथा भूवैज्ञानिक अभिनव, शोध पर था। इस दो-दिवसीय कार्यशाला में तकनीकी प्रस्तुतियाँ तथा फील्ड-कार्य शामिल थे। कुल अठहत्तर तकनीकी प्रस्तुतियाँ दी गई जिनमें से 23 प्रस्तुतियाँ मौखिक थीं तथा पचपन प्रस्तुतियाँ पोस्टर प्रस्तुतियों के माध्यम से थीं। ये प्रस्तुतिकरण इन मुख्य विषयों पर किए गए (i) भूभौतिकीय प्राचलों के माध्यम से हिमालय के विवर्तनिक संविन्यास तथा अश्मस्तरिक संरचना को समझना (ii) इसका अश्मविवर्तनिक विकास (iii) स्थलरूप विकास, उथले बहिस्तल प्रक्रम तथा नवविवर्तनिक सक्रियता, (iv) हिमालय में पुराजलवायवी परिवर्तन तथा (v) समाज के लिए भौमविज्ञान। इन मुख्य विषयों पर जानकारी के प्रसार के लिए पाँच आमन्त्रित वार्ताओं का आयोजन किया गया था। मूल-भाव वक्ताओं में, प्रोफेसर मृणाल सेन, प्रोफेसर राम.एस. शर्मा, प्रोफेसर, ए.के. जैन, डॉ. वी.सी. ठाकुर तथा प्रोफेसर डी. सी. श्रीवास्तव शामिल हैं। इस कार्यशाला की विशेषता यह थी कि 53 शोध विद्वानों ने, हिमालयी भौम-विज्ञान के विविध पहलुओं पर अपना शोध कार्य प्रस्तुत किया। इसके अतिरिक्त इसमें स्नातकोत्तर स्तर के बाइस छात्रों ने भी हिमालयी भौमविज्ञान में अभिनव विकास की जानकारी प्राप्त करने के लिए भाग लिया। पोस्टर प्रस्तुतिकरण के लिए रखे गए तकनीकी सत्रों को पर्याप्त

समय दिया गया। प्रशंसा के प्रतीक के रूप में चार पोस्टरों को सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार के लिए चुना गया।

जून 2013 केदारनाथ त्रासदी : क्षति आकलन पर फोकस तथा मानचित्रण पर विचारोत्तेजक बैठक (28 जुलाई, 2013)

उत्तराखण्ड ने हाल ही के दशकों में बहुत बुरी आपदाओं का सामना किया है जिनमें 16-17 जून 2013 को हुई अनवरत वर्षा के कारण हजारों तीर्थ यात्रियों तथा स्थानीय लोगों के जीवन तथा पशुधन का विनाश हो गया। अलकनंदा की जून 2013 की बाढ़ को अब तक रिकार्ड किए गए आँकड़ों में उच्चतम बताया गया है, जो 1970 तथा 1894 की रिकार्ड की गई बाढ़ से भी उच्चतर है (श्रीनगर में उत्तराखण्ड का सिंचाई विभाग)। इस आत्यान्तिक घटना से हुई क्षति तथा छोड़े गए भूआकृतिक चिन्हों पर विचार करते हुए वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून में 28 जुलाई, 2013 को एक दिन की एक विचारोत्तेजक बैठक का आयोजन किया गया। इस बैठक की अध्यक्षता डॉ. टी.रामासामी, सचिव, भारत सरकार, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली ने की तथा प्रोफेसर अनिल के. गुप्ता, निदेशक, वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान ने समन्वय किया। इस बैठक की कार्यसूची में जून 2013 केदारनाथ त्रासदी के परिणामस्वरूप हुई क्षति का यथातथ्य आकलन तथा मानचित्रण करने के लिए अपनाई जाने वाली युक्तियों पर विचार किया गया।

इस बैठक में श्री श्याम सरन (भारत सरकार के भूतपूर्व विदेश सचिव) प्रोफेसर एस.के. सिंह, गढ़वाल विश्वविद्यालय के



डॉ. टी.रामासामी, सचिव, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, प्रतिभागियों को सम्बोधित करते हुए।

कुलपित प्रोफेसर तलत अहमद, कश्मीर विश्वविद्यालय के कुलपित, श्री अमित प्रसाद, आई.पी.एस. तथा आई टी बी पी के डीआईजी, ने भाग लिया। इसमें, गैर-सरकारी संस्थानों, आई टी बी पी, लखनऊ विश्वविद्यालय, कुमाऊँ विश्वविद्यालय, गढ़वाल विश्वविद्यालय, कश्मीर विश्वविद्यालय, ज.ला.ने. विश्वविद्यालय, नई दिल्ली, एन आई डी एम, नई दिल्ली के 60 से भी अधिक प्रतिनिधियों ने तथा वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान ने भाग लिया।

विचार-विमर्श के दौरान यह अनुभव किया गया कि इस अप्रत्याशित प्राकृतिक घटना के तीन प्रमुख कारण हैं (i) एक से अधिक नदी घाटियों में वृष्टि-प्रस्फोट (ii) भारी वर्षा तथा हिमानी झीलों का टूटना, तथा (iii) केदार-गुम्बद शैल तथा हिम के एक हिमनद जैसे पिंड का अवरुद्धन। यह भी अनुभव किया गया कि इस प्रदेश में विशाल जल-विद्युत परियोजनाओं का अनियोजित विस्तार, कुकुरमुत्ता से बढ़ते आवासीय निर्माण, तीव्र गति से बढ़ती हुई पर्यटक जनसंख्या के प्रयोग हेतु सड़कों का अवैज्ञानिक निर्माण ने मिलकर इस क्षेत्र के भंगर पारिस्थितिकी तंत्र पर विपरीत प्रभाव डाला तथा उत्तराखण्ड में इस विनाशकारी आपदा को अंजाम दिया।

डॉ. टी.रामासामी, सचिव, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग ने यह सुझाव दिया कि ऐसी आपदाओं से निपटने के लिए मार्ग खोजा जाए तथा युक्तियाँ निकाली जाएँ। इस बैठक में एक प्रमुख कार्यक्रम 'उत्तराखण्ड में समीपस्थि क्षेत्रों का मानचित्रण (MANU)' पर विचार किया गया। यह कार्यक्रम इस प्रकार तैयार किया गया कि आपदाकारक तत्त्वों जैसे भूस्खलनों, क्षतिग्रस्त सड़कों, नदी के किनारों पर अपरदन, क्षतिग्रस्त अवसंरचनाओं तथा क्षतिग्रस्त प्राकृतिक संसाधनों का खाका तैयार किया जाए जिसमें विद्यार्थी-समुदाय को यह कार्य पूर्ण करने के लिए भर्ती किया जाए। इस कार्यक्रम का प्रथम चरण; यमुना भागीरथी, अलकनंदा, मंदाकिनी तथा पिंडर नदियों के मार्ग के समांतर चार-धाम यात्रा पर फोकस करेगा।

पर्वतीय मौसमविज्ञान तथा भूस्खलन : आगे की राह पर कार्यशाला (1-3 सितम्बर, 2013)

2-3 सितम्बर, 2013 को वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान में 'पर्वतीय मौसमविज्ञान तथा भूस्खलन : आगे की राह' पर एक दो-दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया, जिसे राष्ट्रीय



श्री वी.के. दुग्गल, सदस्य, एन डी एम ए, नई दिल्ली अन्य गणमान्य अतिथियों के साथ मंच पर पदासीन।

आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (NDMA) नई दिल्ली द्वारा सह-प्रायोजित किया गया था। इस कार्यशाला का उद्घाटन उत्तराखण्ड के माननीय मुख्यमंत्री श्री विजय बहुगुणा जी द्वारा किया गया। प्रोफेसर अनिल के. गुप्ता, निदेशक, वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून ने इस अवसर पर मुख्य अतिथि तथा अन्य अतिथियों का स्वागत किया। श्री बहुगुणा जी ने, हाल ही में आई केदारनाथ आपदा के मददेनजर, उत्तराखण्ड के विभिन्न ज्वलन्त विषयों को अपने उद्घाटन भाषण में उठाया। उन्होंने इस बात पर बल दिया कि वैज्ञानिक दृष्टिकोण के साथ एक कार्य-योजना तैयार की जाए जिससे यह सुनिश्चित हो कि पहाड़ों में तथा सीमावर्ती क्षेत्रों में रहने वाले लोग भी इस विकास का लाभ उठा सकें। उन्होंने सुझाव दिया कि एक शीघ्र चेतावनी प्रणाली विकसित की जाए ताकि स्थानीय लोगों को भूकंपों, वृष्टि प्रस्फोट, भारी-वर्षा तथा कड़ी मौसमी परिस्थितियों के बारे में पहले से ही सूचित किया जा सके। उन्होंने, वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून के परिसर में अधिष्ठापित स्वचालित मौसम स्टेशन (Automatic Weather Station) का भी उद्घाटन किया। यह स्व.मौ.स्टे. (AWS) प्रतिदिन मौसमी-आँकड़े प्रदान करेगा तथा इसे वा.हि.भू.सं. की वेबसाइट (www.wihg.res.in) पर भी सभी प्रयोक्ताओं के लिए उपलब्ध करवाया गया है।

यह कार्यशाला मुख्यतः भूस्खलनों, राष्ट्रीय जोखिम न्यूनीकरण, अपरदन नियंत्रण के लिए भूसिन्थैटिक नियंत्रण के

प्रयोगों सहित जैवइंजीनियरी टैक्नोलॉजी, हिमानी झील प्रस्फोट प्रवाह मानचित्रण तथा यथातथ्य त्वरित चेतावनी के लिए पहाड़ी क्षेत्रों में डोयलक मौसम राडार की आवश्यकता पर संकेन्द्रित थी। साथ ही नदी पुनर्स्थापन के एक पहलू; जलविद्युत, हिमालयी पर्यावरण, क्षतिग्रस्त सड़क पुनर्निर्माण, वैकल्पिक मार्गों तथा सुरंग पुनर्निर्माण पर चर्चा की गई। श्री वी.के. दुग्गल, सदस्य, एन डी एम ए, नई दिल्ली ने समापन सत्र की अध्यक्षता की, तथा प्रस्तुतियों तथा विचार-विमर्श के निष्कर्षों को, उत्तराखण्ड में निर्वाहक विकास तथा पुनर्निर्माण के कार्यान्वयन तथा आगे की कार्यवाही के लिए एन डी ए (NDMA) को एक रिपोर्ट के रूप में प्रस्तुत किया गया।

सूक्ष्मजीवाश्मकी तथा स्तरिकी पर 26वाँ भारतीय संवाद (ICMS), (18-20 नवम्बर, 2013)

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान (WIHG) ने 18-20 नवम्बर, 2013 के दौरान सूक्ष्मजीवाश्मकी तथा स्तरिकी पर छब्बीसवें संवाद का (चौबीसवां आई सी एम एस) आयोजन किया। 24वें आई सी एम एस में विविध क्षेत्रों के व्यापक विषयों पर विचार-विमर्श किया गया तथा वैज्ञानिकों तथा छात्रों को एक सामान्य मंच प्रदान किया गया जो न केवल शैक्षणिक बल्कि उद्योग जगत से भी आए थे ताकि सूक्ष्मजीवाश्मकी तथा स्तरिकी के क्षेत्रों में नवीनतम खोजों तथा विकास की जानकारी का आदान-प्रदान तथा प्रचार किया जा सके।

प्रोफेसर एस.के. शाह, भूतपूर्व अध्यक्ष, भूविज्ञान विभाग, जम्मू विश्वविद्यालय, मुख्य अतिथि थे तथा उन्होंने अध्यक्षीय भाषण प्रस्तुत किया। प्रोफेसर अनिल के. गुप्ता, निदेशक वा.हि.भू.सं. ने प्रतिभागियों का स्वागत किया। प्रोफेसर एस.सी.डी. साह भूतपूर्व निदेशक, वा.हि.भू.सं., प्रोफेसर एस.बी. भाटिया, भूतपूर्व अध्यक्ष, भूविज्ञान विभाग, पंजाब विश्वविद्यालय, प्रोफेसर एम.पी.सिंह, भूतपूर्व अध्यक्ष, भूविज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय तथा डॉ. ए. गोविन्दन सम्मान्य अतिथि थे। पिछले संवादों के सात संयोजकों (प्रभा कालिया, एम.पी. सिंह, जगदीश पांडे, राजीव निगम, देवेश के. सिन्हा, राहुल गर्ग तथा एन. मलारकोडी ने इस उद्घाटन समारोह की शोभा बढ़ाई। अन्य गणमान्य अतिथि नामतः एस.ए. जफर, डी.एम. बनर्जी, डी.एन. सिंह तथा एस.पी. मोहन भी उपस्थित थे। 50 शोध संगठनों के 85 से भी अधिक शोध विद्वानों सहित 200 से भी



प्रोफेसर एस.के. शाह, 24वें आई आई सी एम एस के अध्यक्ष तथा अन्य गणमान्य अतिथि, सूक्ष्मजीवाशिमकी तथा स्तरिकी पर 24वें भारतीय परिसंवाद के उद्घाटन के दौरान।

ज्यादा प्रतिनिधि दलों ने, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थानों, विश्वविद्यालयों/कालेजों, विभागों, शोध संस्थानों ने तथा कारपोरेट सैक्टर ने भारत भर से इस संवाद में भाग लिया तथा अपनी शोध खोजें प्रस्तुत कीं।

इस संवाद में 85 मौखिक प्रस्तुतियाँ की गई जिनमें 14 मूलभाव व्याख्यान थे जिन्हें 8 तकनीकी सत्रों में समूहीकृत किया गया था। इसके अतिरिक्त, 96 प्रस्तुतियाँ पोस्टर-प्रस्तुतियों के माध्यम से की गई जिनमें प्रदायकों को समर्पित पोस्टर सत्रों के माध्यम से तथा बढ़े हुए चाय/काफी अन्तरालों के दौरान अनौपचारिक चर्चाओं के अवसर मिले। संवाद के 'सार-वोल्यूम' में 214 सारांश शामिल हैं। पिछले कुछ वर्षों में भारत में वैज्ञानिकों की बड़ी संख्या तथा सफलता इस क्षेत्र की व्यापक वृद्धि की पुष्टि करती है। 24वें आई सी एम एस के संयोजक डॉ. किशोर कुमार ने धन्यवाद ज्ञापन का प्रस्ताव रखा।

जियोमैथेमैटिक्स (भूगणित) में शीतकालीन विद्यालय (16-30 दिसम्बर, 2013)

बाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान ने 16-30 दिसम्बर 2013 के दौरान 15 दिनों के एक 'जियोमैथेमैटिक्स में शीतकालीन विद्यालय' का आयोजन किया। यह शीतकालीन विद्यालय, विज्ञान तथा इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड (SERB), विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित किया गया था। इसमें पूरे भारत से चुनकर 26 युवा अध्येताओं का चयन किया गया था जिन्होंने कुल 18 विश्वविद्यालयों/शोध-संस्थानों का प्रतिनिधित्व किया जिनमें शामिल हैं : आई आई टी आर, आई आई टी बी, आई आई जी, आई एस एम, जे.एन.यू., पुणे विश्वविद्यालय, उस्मानिया विश्वविद्यालय, पांडिचेरी

विश्वविद्यालय, बर्दमान विश्वविद्यालय, आई आई आर एस, देहरादून, वा.हि.भू.सं. आदि। इस शीतकालीन स्कूल का मुख्य उद्देश्य यह था कि भौम विज्ञानों में पी.एच.डी कर रहे युवा अध्येताओं को नवीनतम महत्वपूर्ण गणितीय तकनीकों तथा भौम-विज्ञान में उनके अनुप्रयोगों से अवगत करवाया जाए ताकि वे इन गणितीय तकनीकों का प्रयोग करके अपनी शोध समस्याओं का अन्वेषण/हल बेहतर तरीके से कर सकें। इस पाठ्यक्रम ने, गणितीय तकनीकों के हलों के लिए विभिन्न उपकरणों/कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर/ प्रोग्रामिंग से अवगत करवाया।

इस शीतकालीन स्कूल का उद्घाटन मुख्य अतिथि प्रोफेसर मृणाल के. सेन, निदेशक, एन.जी.आर.आई, हैदराबाद द्वारा 16 दिसम्बर, 2013 को किया गया। प्रोफेसर अनिल के. गुप्ता, निदेशक, वा.हि.भू.सं. ने अतिथियों का स्वागत किया तथा भूगणित के महत्व पर प्रकाश डाला। डा. टी.एन. जौहर, वैज्ञानिक 'एफ' वा.हि.भू.सं. तथा कोर्स-समन्वयक ने इस शीतकालीन स्कूल का परिचय दिया तथा इसकी भौम-विज्ञान से सम्बद्ध वैज्ञानिक अध्ययनों के परिवर्धन के लिए महत्ता के बारे में बताया। विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के डॉ.एम. मोहन्ती ने इस प्रशिक्षण के महत्व पर प्रकाश डाला। विभिन्न जाने माने संगठनों जैसे एन जी आर आई, आई एस एम, आई आई टी रूड़की, डी आई टी विश्वविद्यालय, जादवपुर विश्वविद्यालय, पी आर एल तथा वा.हि.भू.सं. के 16 विशेषज्ञों ने उच्च कोटि का प्रशिक्षण प्रदान किया तथा वैज्ञानिक विचारों का आदान-प्रदान किया गया।

प्रोफेसर मृणाल के. सेन ने दो उद्घाटन व्याख्यान प्रस्तुत किए जिनका शीर्षक था, “‘भूभौतिकी में अग्रगत तथा प्रतिलोम समस्याओं की मूलभूत अवधारणा’” तथा “‘भूभौतिकी में



सूक्ष्मजीवशिकी तथा स्ट्राइकी पर 24वें भारतीय परिसंवाद के दौरान गणमान्य अतिथि तथा प्रतिभागी।



‘जियोमैथेमैटिक्स’ में शीतकालीन स्कूल के दौरान प्रतिभागी एक व्याख्यान में भाग लेते हुए।

अनिश्चितता प्रमाणीकरण या अनिश्चित अनिश्चितता” कुल 45 व्याख्यान प्रस्तुत किए गए तथा इस एक पञ्चवाड़े के प्रशिक्षण पाठ्यक्रम के एक भाग के रूप में 20 ट्यूटोरियलों का प्रबंध किया गया। प्रतिभागियों ने संस्थान का संग्रहालय तथा प्रयोगशालाओं का दौरा किया तथा संस्थान के वैज्ञानिकों से परस्पर वैचारिक आदान प्रदान किया। 25 दिसम्बर को एक फील्ड अभियान की इस उद्देश्य से व्यवस्था की गई कि प्रतिभागियों को हिमालय भूविज्ञान से अवगत होने का अवसर मिले। 30 दिसम्बर, 2013 को आयोजित समापन समारोह में प्रोफेसर ए.के. अवस्थी, सम-कुलपति, ग्राफिक एरा विश्वविद्यालय, देहरादून, सम्मान्य अतिथि थे।

हिमालयी पर्यावरण पर जलवायु परिवर्तन के निहितार्थों पर राष्ट्रीय सम्मेलन (20-21 मार्च, 2014)

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान ने केन्द्रीय विश्वविद्यालय, हिमाचल प्रदेश (CUHP) के साथ संयुक्त रूप से 20-21 मार्च, 2014 के दौरान धर्मशाला में एक राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन किया जिसका शीर्षक था ‘हिमालयी पर्यावरण पर, जलवायु परिवर्तन के निहितार्थ’। सी यू एच पी के प्रोफेसर ए.के. महाजन इस सम्मेलन के अध्यक्ष थे तथा डॉ. पी.एस. नेगी, वैज्ञानिक, वा. हि.भू.सं. सह अध्यक्ष थे। इस सम्मेलन का उद्घाटन, मुख्य अतिथि प्रोफेसर टिमोदी ए. गोनसाल्विस द्वारा किया गया। इस सम्मेलन में विभिन्न संस्थानों, विश्वविद्यालयों तथा अन्य तकनीकी संगठनों के लगभग 60 अध्येताओं ने सक्रिय भाग लिया तथा विभिन्न सत्रों के दौरान 20 से अधिक वैज्ञानिक/तकनीकी चर्चाएं प्रस्तुत की गईं। इस सम्मेलन में पांच तकनीकी सत्र शामिल थे: (i) वर्तमान जलवायु परिवर्तन पर प्रेक्षण, (ii) जैवविविधता पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव, (iii) हिमालयी विवर्तनिक तथा इनका जलवायु परिवर्तन पर प्रभाव, (iv) जलवायु परिवर्तन का हिमालयी हिमनदों पर प्रभाव तथा (v) पुराजलवायवी स्थितियों पर अन्वेषण।

पुरस्कार तथा सम्मान

- डॉ. नरेश कुमार को एक वर्ष के लिए 'मेरी क्यूरी पोस्ट डॉक्टरेट फेलोशिप' प्रदान की गई है जिसके अंतर्गत वे अन्तर्राष्ट्रीय सैद्धान्तिक भौतिकी केन्द्र (ICTP) ट्रीस्टे, इटली में शोध-कार्य निष्पादित करेंगे जो यूरोपीय कार्यक्रम "टेलेन्ट्स अप फॉर एन इन्टरनेशनल हाउस (TALENTS UP)" के अन्तर्गत होगा। आई सी टी पी ने उन्हें जूनियर एसोसिएट (कनिष्ठ शोध सहयोगी) भी एवार्ड किया है।
- डॉ. सुशील कुमार को, 24-28 जून, 2013 के दौरान ब्रिसबेन ऑस्ट्रेलिया में आयोजित AOGS-AGU में संयोजक तथा सत्र-अध्यक्ष नियुक्त किया गया।
- डॉ. राजेश शर्मा तथा डॉ. विक्रम गुप्ता को भारतीय मानक ब्यूरो, नई दिल्ली का, क्रमशः सदस्य तथा वैकल्पिक सदस्य CED 39 नामित किया गया है।
- डॉ. आर. इस्लाम को हे.न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय श्रीनगर, का अभ्यागत फेलों चुना गया है।
- डॉ. देवाजीत हजारिका को उनके शोध लेख, "पूर्वी लद्दाख के नीचे भू-पर्फंटी तथा ऊपरी प्रावार के भूकंपी अभिलक्षण : आर एफ विश्लेषण से व्यवरोध'" के लिए 4-6 जनवरी, 2014 के दौरान भारतीय भूकंपविज्ञान शोध (ISR) गांधीनगर, में आयोजित भूकंप सूक्ष्ममंडलीकरण कार्यशाला तथा भूकंप विज्ञान में प्रगति पर समागम में सर्वश्रेष्ठ शोध-लेख प्रस्तुति का पुरस्कार प्रदान किया गया।
- वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान का वर्ष 2012 का सर्वश्रेष्ठ शोध लेख का पुरस्कार डॉ. जी. फिलिप, डॉ. एस. एस. भाखुनी तथा डॉ. एन. सुरेश को उनके शोध-लेख 'उ.प. हिमालय, काला आम्ब, भारत में केन्द्रीय भूकंपी पट्टी में हिमालयी अग्रांत क्षेप के समान्तर, उत्तर प्लीस्टोसीन तथा होलोसीन वृहद् परिमाण के भूकंप'" के लिए प्रदान किया गया जो 'विवर्तन भौतिकी' (टैक्टोनोफिजिक्स) में प्रकाशित हुआ है।

विदेश यात्राएं

- श्री एम. प्रकाशम 7-12 अप्रैल, 2013 के दौरान यूरोपीय भौमविज्ञान यूनियन (EGU) आम सभा (GA) में भाग लेने के लिए विएना, आस्ट्रिया की यात्रा पर गए तथा उन्होंने पोस्टर प्रस्तुति के माध्यम से शोध योगदान दिया।
- डॉ. नरेश कुमार 14 मई-30 जून, 2013 के दौरान आई सी टी पी के कनिष्ठ शोध सहयोगी के रूप में अन्तर्राष्ट्रीय सैद्धान्तिक भौतिकी केन्द्र, (आई सी टी पी), ट्रीस्टे, इटली की यात्रा पर गए।
- डॉ. विक्रम गुप्ता 27-29 मई, 2013 के दौरान नोरसार (NORSAR) परियोजना की वार्षिक परियोजना बैठक में भाग लेने के लिए थिम्पू, भूटान की यात्रा पर गए।
- डॉ. बी.एन. तिवारी तथा डॉ. सुशील कुमार 24-28 जून, 2013 के दौरान ए ओ जी एस (AOGS) की दसवीं वार्षिक बैठक में भाग लेने के लिए ब्रिसबेन, ऑस्ट्रेलिया की यात्रा पर गए।
- डॉ. डी.पी. ढोभाल 10-21 अगस्त 2013 के दौरान नार्वे के हिमनदों के हिमनद संहति संतुलन अध्ययन दौरे' में भाग लेने के लिए औस्लो, नार्वे की यात्रा पर गए।
- डॉ. वी.सी. तिवारी 22-24 अगस्त 2013 के दौरान 28वीं हिमालयान-काराकोरम-तिब्बत कार्यशाला तथा 6वीं इन्टरनेशनल संगोष्ठी में एक महत्वपूर्ण नोट तथा एक व्याख्यान प्रस्तुत करने के लिए तुबिनगन, जर्मनी की यात्रा पर गए।
- डॉ. नरेश कुमार 15-21 सितम्बर, 2013 के दौरान, "भूकंप आपदा न्यूनीकरण पर संयुक्त चीन-भारत कार्यशाला" में भाग लेने के लिए शंघाई तथा चेंगदू चीन की यात्रा पर गए।
- डॉ. सुशील कुमार 16-19 सितम्बर 2013 के दौरान "दक्षिण तथा मध्य एशिया में भूकंपनीयता तथा भूकंप इंजीनियरी में प्रादेशिक सहयोग के लिए अन्तर्राष्ट्रीय कार्यशाला" में भाग लेने के लिए नेपाल गए।
- डॉ. ए.के. गुप्ता, डॉ. सुशील कुमार, डॉ. अजय पॉल तथा डॉ. नरेश कुमार 6-14 अक्टूबर, 2013 के दौरान भूकंप पूर्वानुमान शोध के लिए इंडो-आइसलैंड सहयोजन परियोजना पर कार्य करने के लिए ऋक्जेविक, आईसलैंड की यात्रा पर गए।
- डॉ. विक्रम गुप्ता 22 अक्टूबर से 2 नवम्बर 2013 के दौरान "भारतीय प्रायद्वीप में भूकंप संकट तथा खतरा न्यूनीकरण" पर संयुक्त शोध परियोजना हेतु चर्चा के लिए राष्ट्रीय भूतकनीकी संस्थान (NGI), ओस्लो, नार्वे की यात्रा पर गए।
- डॉ. ए.च.के. सचान तथा संतोष के राय, 27 अक्टूबर से 12 नवम्बर, 2013 के दौरान थर्मो फिशर साईटिफिक पैन्यूफैक्चरिंग सुविधा में स्थिर समस्थैतिक मास स्पेक्ट्रोमीटर पर 15 दिन के प्रशिक्षण में भाग लेने के लिए ब्रैमेन, जर्मनी की यात्रा पर गए।

पी.एच.डी. शोध प्रबन्ध

छात्र का नाम	पर्यवेक्षक	शोध-प्रबंध का शीर्षक	विश्वविद्यालय	प्रस्तुत
कु. पूनम जलाल	डॉ. एस. के घोष प्रोफे. वाई.पी. सुन्दरियाल	राम-गंगा उप-द्रोणी के नियोजीन बालुकाशमों का उद्गम-विलय गर्त संबंध तथा इसका हिमालयी अग्रप्रदेश की अन्य उपद्रोणियों से सहसंबंध	हे.न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर	उपाधि प्रदान की गई
कु. एस. वैष्णवी	डॉ. आर. इस्लाम प्रोफे. वाई.पी. सुन्दरियाल	गढ़वाल हिमालय के कुछ भागों में ग्रेनाइटी तथा बेसाल्टी शैलों का अपक्षयण वृत्त	हे.न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर	उपाधि प्रदान की गई
श्री अनुपम यादव	डॉ. सुशील कुमार प्रोफे. कुसुम दीप	एक प्रगत प्रतिलोमन तकनीक नामतः कण वृन्द इष्टतमीकरण का प्रयोग कर स्थानीय तथा प्रादेशिक भूकंपों की अवस्थितियों में सुधार	आईआईटी रुड़की, रुड़की	उपाधि प्रदान की गई
श्री अरूण कुमार रंगनायन	डॉ. किशोर कुमार डॉ. प्रदीप जोशी	सुबाथू उप-द्रोणी, लघु हिमालय की हाइड्रोकार्बन उत्पत्ति विभवता के लिए स्रोत शैल मूल्यांकन	पैट्रोलियम तथा ऊर्जा अध्ययन विश्वविद्यालय, देहरादून	उपाधि प्रदान की गई
कु. मेघा एम. डागा	डॉ. डी. आर. राव प्रोफे. संतोष कुमार	श्योक डारबुक खंड, पूर्वी लद्दाख भारत, का मैग्मीय, कायांतरी तथा पर्फीटीय विकास	कुमाऊँ विश्वविद्यालय, नैनीताल	शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया गया।
कु. राखी रावत	डॉ. राजेश शर्मा प्रोफे. संतोष कुमार	अल्मोड़ा क्रिस्टेलाइन, कुमाऊँ हिमालय से सम्बद्ध ग्रेफाइट की उत्पत्ति तथा आर्थिक विभवता	कुमाऊँ विश्वविद्यालय, नैनीताल	शोध प्रबंध प्रस्तुत किया गया
श्री दिनेश एस. चौहान	डॉ. राजेश शर्मा प्रोफे. संतोष कुमार	उत्तरपूर्वी कुमाऊँ हिमालय, भारत, की चिपलाकोट क्रिस्टेलाइन पट्टी की तापीय संरचना तथा संसाधन विभवता	कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल	शोध प्रबंध प्रस्तुत किया गया

संगोष्ठी/परिसंवाद/कार्यशाला/बैठक/प्रशिक्षण कार्यक्रम में प्रतिभागिता

‘चतुर्थ तृतीय ध्रुव पर्यावरण कार्यशाला’ का वा.हि.भू.सं. देहरादून में TEP कार्यक्रम कार्यालय बीजिंग के साथ संयुक्त रूप से आयोजन, 1-3 अप्रैल, 2013।

प्रतिभागी : अनिल कु. गुप्ता, दीपक श्रीवास्तव, के. कुमार, राजेश शर्मा, जी. फिलिप, डी.पी. डोभाल तथा प्रदीप श्रीवास्तव

‘गंगा मैदानों की नदियों पर दीर्घावधिक नियन्त्रण : दृश्यभूमि परिवर्तन के प्रक्षेप-पथ पर निरूपण’ पर इंडो-यू.के. रूयल सोसायटी की संयुक्त कार्यशाला का हरिद्वार में आयोजन, 22-23 अप्रैल 2013।

प्रतिभागी : रोहताश कुमार

भारतीय भूवैज्ञानिक कांग्रेस का 18वाँ समागम तथा ‘भारत में खनिज तथा खनन-प्रगति पथ’ पर भोपाल में परिसंवाद का आयोजन, 27-29 अप्रैल, 2013।

प्रतिभागी : राजेश शर्मा

हिम तथा हिमनद तथा हिमालयी नदी तंत्र पर विचारोत्तेजक कार्यशाला का जलवायु परिवर्तन के राज्य केन्द्र, द्वारा शिमला, हि. प्र. में आयोजन, 29-30 मई 2013।

प्रतिभाग : डी.पी. डोभाल

‘ई-अपशिष्ट तथा धात्विक जोखिम का न्यूनीकरण’ विषय पर पांचवीं पर्यावरण शिखर वार्ता का देहरादून में, भारतीय उद्योग परिसंघ (CII) उत्तरी प्रदेश तथा उत्तराखण्ड विज्ञान और प्रौद्योगिकी परिषद् (VCOST) द्वारा आयोजन, 3 जून, 2013।

प्रतिभागी : टी.एन. जौहर

‘हिमालयी भौमविज्ञानों में आधुनिक परिप्रेक्ष्य पर कार्यशाला का बाड़िया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून में आयोजन, 11-12 जून, 2013।

प्रतिभागी : अनिल के. गुप्ता, बी.बी. ठाकुर, रोहताश कुमार, पी. पी. खन्ना, एस.के. घोष, एन.के. सैनी, किशोर कुमार, राजेश शर्मा, जी.फिलिप, आर. इस्लाम, डी.आर. राव, केसर सिंह, एस. के. बरतरया, टी.एन. जौहर, एस.के. परचा, डी.पी. डोभाल, पी.

श्रीवास्तव, वी. श्रीराम, ए.पॉल, आर.जे.जी. पेरुमल, ए.के. सिंह, आर.के. सहगल, एस. राजेश, जी. रावत, बी.के. मुखर्जी, नरेश कुमार, स्वप्नमिता, डी. हजारिका, एन.के. मीणा, पी.के. आर. गौतम तथा एम. प्रकाशम

‘वर्षाणावत पर्वत भूस्खलन का विवेचन’ पर कार्यशाला का आपदा न्यूनीकरण तथा प्रबंधन केन्द्र (DMMC) देहरादून में आयोजन, 13 जून 2013।

प्रतिभागी : विक्रम गुप्ता

‘उत्तरपश्चिमी हिमालय में भूस्खलन आपदा प्रबंधन पर प्रादेशिक कार्यशाला’ का भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण द्वारा लोक प्रशासन संस्थान (IIPA) शिमला में आयोजन, 19-20 जून 2013।

प्रतिभागी : जी. फिलिप

‘जून 2013, केदारनाथ त्रासदी : क्षति आकलन पर फोकस तथा मानचित्रण’ पर एक विचारोत्तेजक बैठक का वा.हि.भू.संस्थान, देहरादून द्वारा आयोजन, 28 जुलाई 2013।

प्रतिभागी : अनिल के. गुप्ता तथा डी.पी. डोभाल

‘हिमालयी अनुकूलन, जल तथा प्रत्यास्थता (HI-AWARE) : जीवनस्तर सुधारने के लिए हिमनद तथा हिमपैक सापेक्ष नदी द्रोणियों पर शोध-कार्य’ पर कार्यशाला का ऊर्जा तथा संसाधन संस्थान (TERI) नई दिल्ली में आयोजन, 12 अगस्त, 2013।

प्रतिभागी : एस. के. बरतरया

‘उत्तराखण्ड आपदा 2013 : आपदा से ली गई सीख’ पर राष्ट्रीय कार्यशाला का राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन संस्थान (NIDM) नई दिल्ली में आयोजन, 19 अगस्त 2013।

प्रतिभागी : विक्रम गुप्ता

पर्वतीय मौसमविज्ञान तथा भूस्खलन पर कार्यशाला – उत्तराखण्ड में भूस्खलन के विशेष संदर्भ में आगे की राह, 2-3 सितम्बर, 2013।

प्रतिभागी : अनिल के. गुप्ता, वी.सी. तिवारी, जी. फिलिप तथा विक्रम गुप्ता

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

‘वन जलविज्ञान, जल तथा वन-पारम्परिक वन जलविज्ञान के पार’ विषय पर एशिया पेसिफिक कार्यशाला का वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून द्वारा आयोजन, 23-25 सितम्बर, 2013

प्रतिभागी : डी. पी. डोभाल तथा पी.एस. नेगी

‘उत्तराखण्ड आपदा पर राष्ट्रीय सम्मेलन : जलवायु परिवर्तन तथा विकास के समकालीन मुद्दों पर एक समग्रतात्मक टूटिकोण’ पर राष्ट्रीय सम्मेलन का श्री देवसुमन उत्तराखण्ड विश्वविद्यालय बादशाहीथौल टिहरी गढ़वाल द्वारा आयोजन, 25-27 अक्टूबर, 2013।

प्रतिभागी : डी. पी. डोभाल

“भारत में भौम विज्ञान : चुनौतियाँ तथा उभरती प्रवृत्तियाँ (ESICET-2013) का भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रूड़की में आयोजन, 07-09 नवम्बर, 2013।

प्रतिभागी : पी.के. मुखर्जी

‘सूक्ष्मजीवाशिमकी तथा स्तरिकी पर चौबीसवाँ भारतीय संवाद’ वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान देहरादून में आयोजित, 18-20 नवम्बर 2013।

प्रतिभागी : अनिल के. गुप्ता, वी.सी. तिवारी, मीरा तिवारी, किशोर कुमार, बी.एन. तिवारी, एस.के. परचा, के. लोखो, प्रदीप श्रीवास्तव, आर.के. सहगल, जे.सिंह एस. सरकार, एम. प्रकाशम, एन.के. मीणा, रजिता शुक्ला, अनसूया भंडारी, शिवानी पांडे, सुमन रावत, हर्षिता जोशी, स्मिता गुप्ता, सोमदत्त, ए. युवराज तथा रूपा घोष

‘स्तरिकी में अभिनव विकास’ पर अन्तर्राष्ट्रीय सम्मेलन का पुणे में आयोजन, 14-16 दिसम्बर, 2013।

प्रतिभागी : एस.के. परचा

‘भूकंपी सूक्ष्ममंडलन पर कार्यशाला तथा भूकंपविज्ञान में प्रगति पर द्वितीय वार्षिक समागम’ पर कार्यशाला का भारतीय भूकंपविज्ञान अनुसंधान (ISR) गांधीनगर द्वारा आयोजन, 4-6 जनवरी, 2014।

प्रतिभागी : डी. हजारिका

‘एम.ए.एन.यू. (MANU) परियोजना की समीक्षा’ बैठक का हे. न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर में आयोजन, 17-18 जनवरी, 2014।

प्रतिभागी : विक्रम गुप्ता, प्रदीप श्रीवास्तव तथा आर.जे.पी. पेरुमल

विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, स्वायत्तशासी संस्थानों के युवा वैज्ञानिकों की निर्वाचिका सभा’ की बैठक का मूलभूत विज्ञान एस.एन. बोस केन्द्र कलकत्ता में आयोजन, 28-29 जनवरी, 2014।

प्रतिभागी : विक्रम गुप्ता तथा आर.जे.पी. पेरुमल

‘आईजीसीपी परियोजना 589’ राष्ट्रीय कार्य समूह के सदस्यों की बैठक, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, हैदराबाद में आयोजित 30 जनवरी 2014।

प्रतिभागी : वी.सी. तिवारी

101वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस का जम्मू विश्वविद्यालय, जम्मू द्वारा आयोजन, 3-7 फरवरी 2014।

प्रतिभागी : टी.एन. जौहर

‘विज्ञान, प्रौद्योगिकी तथा अभिशासन में उभरती प्रवृत्तियाँ’ पर प्रशिक्षण का भारतीय लोक प्रशासन संस्थान नई दिल्ली में आयोजन, 3-7 फरवरी, 2014।

प्रतिभागी : पी.एस. नेगी

‘वार्षिक प्रशिक्षण सम्मेलन-2013’ का राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन संस्थान (NIDM) नई दिल्ली द्वारा आयोजन, 6-7 फरवरी 2014।

प्रतिभागी : विक्रम गुप्ता

पृथ्वीभवन नई दिल्ली में द्वितीय नार्वे कार्यशाला, 13-14 फरवरी, 2014।

प्रतिभागी : विक्रम गुप्ता

‘उत्तराखण्ड के लिए विकास प्रतिमानों का पुरावलोकन’ पर राष्ट्रीय सम्मेलन भारतीय में आयोजित।

प्रतिभागी : पी.एस. नेगी

‘ऑल इंडिया राजभाषा (हिन्दी) पर प्रशिक्षण का कौसानी (बागेश्वर उत्तराखण्ड) में, भारतीय भाषा तथा संस्कृति केन्द्र, नई दिल्ली द्वारा आयोजन, 6-8 मार्च, 2014।

प्रतिभागी : पी.एस. नेगी

राष्ट्रीय छात्र समागम तथा भारतीय कम्प्यूटर सोसायटी की प्रादेशिक बैठक का कम्प्यूटर अनुप्रयोग तथा प्रबंधन भारतीय विद्यापीठ संस्थान (BVICAM), दिल्ली द्वारा आयोजन, 7-8 मार्च, 2014।

प्रतिभागी : टी.एन. जौहर

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

‘हिमालयी पर्यावरण पर जलवायु परिवर्तन के निहितार्थ’ पर राष्ट्रीय सम्मेलन का हिमाचल प्रदेश केन्द्रीय विश्वविद्यालय, धर्मशाला में आयोजन, 20-21 मार्च, 2014।

प्रतिभागी : वी.सी. तिवारी, पी.एस. नेगी, इंदिया काराकोटी, भानु ठाकुर तथा कपिल केसरवानी

स्रोत अभिलक्षण तथा प्रतिबल फील्ड विश्लेषण के लिए परिकलन विधियों पर कार्यशाला का विज्ञान और प्रौद्योगिकी के उत्तर पूर्व संस्थान, जोरहाट द्वारा आयोजन, 21-26 मार्च 2014।

प्रतिभागी: डी. हजारिका

भौम-विज्ञानों में अभिनव प्रगति’ पर राष्ट्रीय संगोष्ठी का संबलपुर विश्वविद्यालय, संबलपुर, उड़ीसा में आयोजन, 22-23 मार्च, 2014।

प्रतिभागी : एस.एस. ठाकुर

‘भारतीय हिमालय के लिए, जून 2013 उत्तराखण्ड आपदा से सीख’ पर गोलमेज कांफ्रेंस का वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून द्वारा आयोजन, 26 मार्च, 2014।

प्रतिभागी : पी.एस. नेगी

‘मैग्मावाद, विवर्तनिकता तथा खनिजीभवन पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (MTM-2014) का कुमाऊँ विश्वविद्यालय, नैनीताल में आयोजन, 27-29 मार्च, 2014।

प्रतिभागी : राजेश शर्मा, पी.के. मुखर्जी तथा एस. खोगन कुमार

संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा व्याख्यान

वैज्ञानिक का नाम	स्थान	दिनांक	शीर्षक
प्रदीप श्रीवास्तव	वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून	02.04.2013	पिघलते हिमनद तथा गंगा नदी 60 के ए से
राजेश शर्मा	अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय, अलीगढ़	16.04.2013	भूविज्ञान में लेज़र माइक्रो रमन स्पेक्ट्रमामिति के अनुप्रयोग
जी. फिलिप	वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून	18.04.2013	हिमालय में विवर्तनिक स्थूलरूपों के समक्ष वृहद् परिमाण के भूकंप
राजेश शर्मा	कुमाऊँ विश्वविद्यालय, नैनीताल	11.05.2013	अयस्क भूविज्ञान
जी. फिलिप	भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान, देहरादून	12.08.2013	हिमालयी सुनामी : तथ्यों का पुनरीक्षण
पी.के. मुखर्जी	भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण, देहरादून	02.09.2013	भवन-निर्माण पत्थर तथा उनका अपक्षयण पैटर्न
एन. सुरेश	भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण	03.09.2013	संदीप्ति काल-निर्धारण
एन.के. मीणा	वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून	09.09.2013	हिमालय में जल निकायों का ख़तरा
पी.एस. नेगी	वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून	09.09.2013	हिमालयी जैव-विविधता तथा पारिस्थितिक एवं गैर पारिस्थितिक आपदा
एस.के. राय	केन्द्रीय मृदा एवं जल संरक्षण अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान, देहरादून	09.09.2013	गंगा नदी प्रणाली के भूरासायनिक तथा समस्थानिक अध्ययन : हिमालय में अपक्षयण तथा अपरदन के निहितार्थ
एस.के. राय	वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून	09.09.2013	हिमालयी नदीय प्रणालियों में अपक्षयण तथा अपरदन : आत्यन्तिक घटनाओं का अनुरेखण
आर.जे.जी. पेरुमल	राष्ट्र सुरक्षा परिषद् (एन.एस.सी.) नई दिल्ली	17.09.2013	पड़ोसी देशों तथा भारतीय हिमालय में सक्रिय भ्रंश : सामरिक विकास हेतु निहितार्थ
डी. हजारिका	राष्ट्र सुरक्षा परिषद् (एन.एस.सी.), नई दिल्ली	17.09.2013	हिमालय के भूकंपोत्पत्तिक मंडल
बी.सी. तिवारी	राष्ट्र सुरक्षा परिषद् (एन.एस.सी.) नई दिल्ली	17.09.2013	हिमालय का भूवैज्ञानिक ढांचा
विक्रम गुप्ता	राष्ट्र सुरक्षा परिषद् (एन.एस.सी.) नई दिल्ली	17.09.2013	हिमालय में विभिन्न इंजीनियरी भूविज्ञान मुद्दे
पी.एस. नेगी	राष्ट्रीय भू-तकनीकी सुविधा (एन.जी.एफ.)	25.09.2013	जैव-इंजीनियरी : भूस्खलन न्यूनीकरण के लिए एक प्रभावकारी तकनीक : आमंत्रित व्याख्यान (हिन्दी में)
डी.पी. डोभाल	आई.सी.एफ.आर.ई., देहरादून	24.10.2013	हिमनदों पर जलवायु परिवर्तन समाधात - प्रेक्षण तथा तथ्य
एन.के. मीणा	जी.बी. पंत इंजीनियरिंग कॉलेज पौड़ी, उत्तराखण्ड	25.10.2013	जलवायु परिवर्तन के हश्यविधान में निर्वाहक विकास

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा याच्यान

डॉ. पी. डोभाल	पर्यावरण सहयोग संस्था, न्यू कैन्ट रोड, देहरादून	24.10.2013	उत्तराखण्ड आपदा; मंदाकिनी घाटी के विशेष संदर्भ में
पी.के. मुखर्जी	सीमा सुरक्षा बल (बी.एस.एफ.), डॉइवाला	29.11.2013	हिमालय भूभाग के विशेष संदर्भ में शैल तथा खनिज
विक्रम गुप्ता	ओ.एन.जी.सी., देहरादून	16.12.2013	हिमालयी प्रदेश में भूविज्ञानी आपदाएं तथा उनसे निपटान
आर.जे.जी. पेरूमल	एम.एस. विश्वविद्यालय, बड़ौदा, बड़ौदरा	21.12.2013	हिमालय में सक्रिय भ्रंश तथा आपदा निहितार्थ
प्रदीप श्रीवास्तव	एम.एस. विश्वविद्यालय, बड़ौदा, बड़ौदरा	22.12.2013	हिमालय का नदीय परिदृश्य : सक्रिय विवर्तनिकों पर एक अनुचिन्तन
आर. इस्लाम	हे.न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर	23.12.2013	“ भौम-विज्ञान : क्या, कैसे, क्यों INSPIRE कार्यक्रम के दौरान
जी. फिलिप	गवनमेंट कॉलेज, कोट्टायम, केरल	02.01.2014	हिमालय में प्राकृतिक आपदाएँ : जून 2013 केदारनाथ आपदा के विशेष संदर्भ में
आर.जे.जी. पेरूमल	एस.एन.बोस राष्ट्रीय आधारभूत विज्ञान केन्द्र, कोलकाता	28.01.2014	भारतीय हिमालयी सीमांत के समान्तर भ्रंशन : महाभूकंपों के आने का समय, आकार, स्थानिक विस्तार तथा पुनरावृत्ति
वी.सी. तिवारी	जी.आई.एस. ट्रेनिंग संस्थान हैदराबाद	31.01.2014	वैश्विक भू-वैज्ञानिक चुनौतियां: हिमालय में हाल ही में प्राकृतिक आपदा
एस.के. बरतरया	जन-विज्ञान संस्थान, देहरादून	14.02.2014	हिमालय में भौमजल प्रबंधन के पहलू
वी.सी.तिवारी	जियोलॉजिक सोसाइटी ऑफ इण्डिया	26.02.2014	उत्तराखण्ड हिमालय और भविष्य भूतकनीकी उपचारात्मक उपायों में हाल ही में प्राकृतिक आपदा
पी.एस. नेगी	होटल मधुबन, देहरादून	11.03.2014	आपदा तथा निर्वाहक विकास : हिमालयी पारिस्थितिकी-तंत्र में एक कड़ी चुनौती, भारतीय उद्योग संघ हेतु
देवाजित हजारिका	सी.एस.आई.आर. उत्तर पूर्व विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान (एन.ई.आई.एस.टी.) जौरहाट	23.03.2014	भू-पर्षटीय प्रतिबल फील्ड तथा अपरूपण तरंग विषमदैशिकता: स्थानीय तथा दूरभूकंपी दत्त से प्रेक्षण

प्रकाशन एवं प्रलेखन

इस वर्ष प्रकाशन एवं प्रलेखन अनुभाग ने निम्नांकित प्रकाशन निकाले : (i) हिमालय भूविज्ञान वोल्यूम 34 (2) तथा 35 (1), (ii) हिन्दी एवं अंग्रेजी में संस्थान का वर्ष 2012-13 का वार्षिक प्रतिवेदन (iii) हिन्दी पत्रिका 'अशिमका' वोल्यूम 19, (iv) न्यूजलैटर 'भूगर्भ वाणी' वोल्यूम 3 (1-4) एवं 'दृष्टिकोण' वोल्यूम 1 तथा (v) हिमालयी भौमविज्ञान में आधुनिक परिप्रेक्ष्य पर कार्यशाला (जून 2013) तथा सूक्ष्मजीवाशिमकी एवं स्तरिकी पर चौबीसवाँ भारतीय परिसंवाद (नवम्बर 2013) सारांश वोल्यूम। इसके अतिरिक्त, इस अनुभाग ने प्रचार विवरणिकाओं/परिपत्रों, प्रमाण-पत्रों, ग्रीटिंग कार्डों, ए.सी.आर. फार्मो, टेलीफोन निर्देशिका आदि के मुद्रण से सम्बद्ध कार्यों की जिम्मेदारी भी संभाली। यह अनुभाग, व्यक्तियों, संस्थानों, आजीवन सदस्य ग्राहकों, पुस्तक अभिकरणों, राष्ट्रीय पुस्तकालयों, अनुक्रमणी-अभिकरणों एवं आदान-प्रदान कार्यक्रम के तहत प्रकाशनों के प्रसार कार्य में संलग्न रहा तथा प्रकाशनों के बिक्री एवं स्टॉक लेखा का रख-रखाव भी

किया गया। यह अनुभाग संस्थान के वैज्ञानिकों, शोधार्थियों तथा अन्य स्टॉफ के लिए मुद्रण/स्कैनिंग की तकनीकी समर्थक सेवाएँ भी देता है।

हिमालयन जियोलॉजी (जरनल) वेबसाइट <http://www.himgeology.com> के ऑन-लाइन इन्क्वायरी, ऑन लाइन प्रीपेड ग्राहक शुल्क आर्डर तथा ऑनलाइन हस्तलिपि प्रस्तुति सुविधा जैसे प्रकार्य इस अनुभाग के अन्तर्गत चल रहे हैं। जरनल की समस्त सूचनाएँ; विषय-वस्तु तथा सारांशों सहित इस वेबसाइट पर अद्यतन हैं। 'हिमालयन जियोलॉजी' स्कोपस (SCOPUS) (एल्सेवियर, नीदरलैंड्स) तथा इंडियन साइटेशन इंडेक्स (ICI) नई दिल्ली; में सूचीबद्ध है। आजीवन-सदस्य ग्राहक योजना (LTSS) हिमालयन भूविज्ञान जरनल के लिए सदस्यता के अंतर्गत 51 नए सदस्यों का पंजीकरण हुआ; इससे कुल पंजीकरण संख्या बढ़कर 422 तक पहुँच गई।

पुस्तकालय

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान का पुस्तकालय, देश में भौम-विज्ञान के क्षेत्र में बेहतरीन पुस्तकालयों में से एक है। पुस्तकालय ने कुल 130 जरनल मंगवाए जिनमें से 86 अंतर्राष्ट्रीय जरनल हैं तथा 44 भारतीय जरनल हैं। इनके अतिरिक्त जर्नलों के 12 शीर्षक निःशुल्क प्राप्त हुए। इस वर्ष के दौरान कुल 99 संदर्भ पुस्तकों क्रय की गई हैं तथा 13 पुस्तकें निःशुल्क प्राप्त हुई हैं। वर्तमान में, पुस्तकालय द्वारा संस्थान के कई प्रणोद क्षेत्र विषयों से सम्बद्ध जरनल का फुल टैक्स्ट ऑन लाइन एक्सेस लिया जा रहा है।

वा.हि.भू.संस्थान पुस्तकालय के पास सुविचारित तरीके से चुनी गई 3500 से भी अधिक ई-पुस्तकें हैं तथा रिपोर्टधीन अवधि के दौरान नया ई-पुस्तक संग्रह जोड़ा गया है जिसमें वर्ष 2010-2011 तक अद्यतन किया गया स्प्रिंगर-अर्थ तथा पर्यावरण-विज्ञान ई-पुस्तकों का अद्यतन संग्रह है, तथा वर्ष 2011-2013 तक अद्यतन किया गया एल्सेवियर-अर्थ तथा ग्रहीय विज्ञान ई-पुस्तक संग्रह भी शामिल है। इस वर्ष के दौरान विले के पृथ्वी तथा वातावरणीय विज्ञान विषय संग्रह से 179

शीर्षक जोड़े गए हैं जिनके साथ-साथ अमेरिका भूवैज्ञानिक सोसायटी (जी एस ए) द्वारा प्रकाशित विशेष लेखों के अभिलेख भी हैं जिनमें कुल 503 शीर्षक हैं। पुस्तकालय ने लंदन भूवैज्ञानिक सोसायटी के 1964 से 2013 तक प्रकाशित हुए विशेष प्रकाशनों के अभिलेख वोल्यूम भी खरीदे हैं। पुस्तकालय ने डी वी डी (DVD) पर अन्वेषणीय PDF फॉर्मैट में अक्षेत्रकी जीवाशिमकी पर शोध-निबन्ध के प्रकाशित सभी 50 वोल्यूमों का पूर्ण संग्रह भी खरीदा है। संस्थान का एक संग्रह है जिसमें प्रोफेसर डी. एन. वाडिया के प्रकाशनों की 93 फुल टैक्स्ट पी डी एफ (PDF) फाइलें तथा वा.हि.भू.सं. वैज्ञानिकों की 1420 पी डी एफ फाइलें शामिल हैं। वर्तमान में यह केवल इन्टरनेट पर उपलब्ध है। एक नियमित प्रक्रिया के रूप में जरनल के खुले हुए अंकों की जिल्द बांधने का कार्य पुस्तकालय ने करवाया तथा कुल 872 जरनल वोल्यूमों की जिल्द-साजी की गई।

यह पुस्तकालय राष्ट्रीय ज्ञान संसाधन संकाय (NKRC) का सदस्य है तथा इसे एल्सेवियर के, विले के तथा स्प्रिंगर संग्रहों का

ऑन लाइन अभिगम प्राप्त करने में संकाय का पूर्ण समर्थन प्राप्त होता है। इसके अतिरिक्त वा.हि.भू.सं. पुस्तकालय द्वारा मंगवाए जा रहे जरनल शीर्षकों के अतिरिक्त चार सौ जरनल शीर्षकों से भी अधिक का ऑनलाइन अभिगम विद्यमान है। वा.हि.भू.संस्थान के वैज्ञानिकों को आवश्यकतानुसार देहरादून में स्थित अन्य संस्थानों के पुस्तकालयों से अन्तरापुस्तकालयीन ऋण आधार पर पुस्तकें/जरनल भी उपलब्ध करवाए गए।

पुस्तकालय में पुस्तकालय प्रयोक्ताओं के लिए ई-पुस्तकों तथा जरनल को एक्सेस करने तथा इन्टरनेट सर्फिंग के लिए, तथा वा.हि.भू.सं पुस्तकालय द्वारा लिए गए ई-रिसोर्सिज़ या ऐन के आर सी के माध्यम से उपलब्ध ई-रिसोर्सिज़ को अभिगम करने के लिए कम्प्यूटरों का एक लघु केन्द्र विद्यमान है। इसके अतिरिक्त यह पुस्तकालय संस्थान के छायाचित्र, प्रतिरूपण कार्य के लिए एक केन्द्रीय सुविधा के रूप में सेवाएँ प्रदान करता है।

एस.पी. नौटियाल संग्रहालय

संस्थान का एस.पी. संग्रहालय, राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय दर्शकों में आकर्षण का मुख्य केन्द्र है। विभिन्न विद्यालयों, विश्वविद्यालयों, महाविद्यालयों तथा अन्य संस्थानों के छात्रों के विशाल समूह इस संग्रहालय को देखने के लिए आए। इस वर्ष देश के विभिन्न भागों से तथा विदेशों से 3000 से भी अधिक दर्शक संग्रहालय देखने पथारे जिनमें आईसलैंड, यूनाइटेड किंगडम, कनाडा, आस्ट्रिया, मास्को, यू.एस.ए., दक्षिण अफ्रीका, जापान, नेपाल, इंग्लैण्ड, ईरान, फ्रांस तथा आस्ट्रेलिया देशों से आए दर्शक भी शामिल थे।

यह संग्रहालय; राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस, स्थापना दिवस, संस्थापक दिवस तथा राष्ट्रीय विज्ञान दिवस को ‘खुला दिवस’ मनाता है। जनसामान्य के लिए रखे गए ‘खुले दिवसों’ का प्रिंट मीडिया में व्यापक प्रचार होता है जिसके परिणाम स्वरूप इन अवसरों पर जनसामान्य तथा भारी संख्या में छात्र संग्रहालय देखने आते हैं। अनेक छात्र अपने विद्यालय के परियोजना कार्यों के लिए संग्रहालय में लगातार आते रहते हैं। प्रतिवर्ष वैज्ञानिक तथा गणमान्य अतिथि भी संग्रहालय देखने आते हैं। जनसामान्य तथा छात्रों को जानकारी प्रदान करने के कार्यक्रम के एक हिस्से के रूप में उन्हें संस्थान के क्रिया कलाओं तथा संग्रहालय के बारे में तथा ‘भूकंप आने पर अपनी सुरक्षा’ आदि पर हिन्दी तथा अंग्रेजी की निशुल्क विवरणिकाओं का वितरण किया जाता है।

इस वर्ष फालतू बची चीजों से जिराफ की एक विलुप्त प्रजाति का एक नया मॉडल तैयार किया गया (पर्यावरण बचाने का संदेश प्रसारित करने हेतु) तथा इसे विलुप्त घोड़े तथा हाथी के नए मॉडलों के साथ, जनसामान्य के लिए प्रदर्शित किया गया। इस प्रदर्श की विज्ञान-प्रसार कार्यक्रम के दौरान जन-सामान्य द्वारा तथा संस्थान में पथारे गणमान्य अतिथियों द्वारा भूरि-भूरि प्रशंसा की गई।



एक शोध छात्र, विद्यालय के छात्रों तथा उनके अध्यापकों को संग्रहालय के प्रदर्शों के बारे में जानकारी देते हुए।

तकनीकी सेवाएँ

विश्लेषणात्मक सेवाएँ

रिपोर्टर्धीन अवधि के दौरान एक्स आर एफ, एक्स आर डी, एस ई एम तथा आई सी पी एम एस (XRF, XRD, SEM तथा ICPMS) का प्रयोग कर के कुल 5141 नमूनों का विश्लेषण किया गया जो पिछले वर्ष के दौरान विश्लेषित किए गए नमूनों का लगभग 62 प्रतिशत से भी अधिक है।

प्रयोगशाला/तकनीक	विश्लेषण किए गए नमूने		
	वा.हि.भू.सं. प्रयोक्ता	बाहर के प्रयोक्ता	कुल
XRF	862	807	1669
ICP-MS	1300	900	2200
SEM-EDX	257	322	579
XRD	378	315	693
विश्लेषण किए गए कुल नमूने			5141

फोटोग्राफी अनुभाग

इस वर्ष के दौरान, डिजिटल कैमरों का प्रयोग करके लगभग 5500 फोटो खींचे गए, जिनमें स्थापना दिवस, संस्थापक दिवस, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस, राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस, नव वर्ष दिवस, संगोष्ठियों/परिसंवादों (चतुर्थ टी पी ई कार्यशाला, आई जी यू कार्यशाला, 24वें आई सी एम एस आदि) तथा संस्थान के स्टाफ की सेवा-निवृत्ति पार्टियों आदि के समय-समय पर आयोजित विभिन्न समारोहों के दौरान खींचे गए फोटो शामिल हैं। इसके अतिरिक्त शैल तथा जीवाश्म नमूनों के लगभग 800 फोटो खींचे गए। लगभग 350 डिजिटल इमेजों के रंगीन प्रिंट मार्किट से तैयार करवाए गए। रिपोर्टर्धीन वर्ष के दौरान कोई नए कैमरे/उपसाधन नहीं खरीदे गए क्योंकि अधिकतर वैज्ञानिकों के पास पहले से ही

फील्ड तथा प्रयोगशाला में प्रयोग के लिए स्थायी रूप से कैमरे निर्गत कर दिए गए हैं। अन्य वैज्ञानिकों तथा शोधार्थियों को जब भी अपने कार्य के लिए आवश्यकता होती है तो उन्हें केन्द्रीय पूल से कैमरे उपलब्ध करवा दिए जाते हैं।

आरेखन अनुभाग

संस्थान का आरेखन अनुभाग प्रायोजित शोध परियोजनाओं सहित संस्थान के वैज्ञानिकों की मानचित्रण संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति करता है। वर्ष के दौरान इस अनुभाग ने संस्थान के वैज्ञानिकों तथा शोधार्थियों को 67 भूवैज्ञानिक/संरचनात्मक मानचित्र/भूआकृतिक मानचित्र/भूकंपी आरेख उपलब्ध करवाए। इसके अतिरिक्त 36 स्थलाकृतिक शीटों/वायवी फोटो मानचित्रों की ट्रेसिंग उपलब्ध करवाई गई तथा नौ भूवैज्ञानिक स्तंभ तैयार किए गए। इस अनुभाग ने संस्थान के विभिन्न समारोहों तथा गतिविधियों के दौरान नाम लेबल तथा थिमैटिक शीर्षक तैयार किए जिनमें संस्थान के कर्मचारियों के फोटो पहचान-पत्रों पर लिखने का कार्य भी शामिल है।

नमूना संसाधन प्रयोगशाला

नमूना संसाधन प्रयोगशाला ने संस्थान के वैज्ञानिकों तथा शोधार्थियों की आवश्यकताओं के अनुरूप तनु/माइक्रोप्रोब/पालिशकृत खंड उपलब्ध करवाए। रिपोर्टर्धीन वर्ष के दौरान इस प्रयोगशाला ने विभिन्न प्रयोक्ताओं को सूक्ष्मदर्शी, तरल समावेशन तथा एपमा अध्ययनों के निष्पादन के लिए 1,187 तनु तथा पालिशकृत खंड उपलब्ध करवाए। इस प्रयोगशाला में 1489 शैल नमूनों को संदलित/चूर्णित किया गया ताकि ICPMS, XRF तथा XRD विधियों द्वारा प्रमुख, अनुरेख तथा आर ई ई विश्लेषण निष्पादित किए जा सकें।

समारोह

राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस

11 मई 2013 को राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस मनाया गया। इस दिन ‘खुला दिवस’ रखा गया। संग्रहालय तथा अन्य प्रयोगशालाओं को जन-साधारण तथा विद्यालयी एवं कॉलेज छात्रों के लिए खुला रखा गया। बड़ी संख्या में छात्र तथा लोग संस्थान के संग्रहालय तथा अन्य प्रयोगशालाओं को देखने के लिए आये।

स्थापना दिवस समारोह

संस्थान ने 29 जून, 2013 को 45वाँ ‘स्थापना दिवस’ मनाया। इस अवसर पर पद्मश्री प्रोफेसर के.एल. चोपड़ा, भूतपूर्व निदेशक भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर तथा अध्यक्ष, वैज्ञानिक मूल्य-सोसायटी, मुख्य अतिथि थे। उन्होंने ‘नवसृजन तथा उद्यमिता का अभिसिंचन’ विषय पर ‘स्थापना दिवस’ व्याख्यान प्रस्तुत किया।

मुख्य अतिथि महोदय ने संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा प्रकाशित सर्वोत्कृष्ट शोध लेख के लिए तथा संस्थान के विभिन्न वर्गों के श्रेष्ठ कर्मचारियों को पुरस्कार भी प्रदान किये। सर्वोत्कृष्ट शोध लेख का पुरस्कार डा. जी. फिलिप तथा अन्य को उनके ‘विवर्तन-भौतिकी’ में प्रकाशित शोध-लेख के लिए प्रदान किया गया। वर्ष 2013-14 में श्रेष्ठ कार्य निष्पादन के लिए श्रेष्ठ कार्यकर्ता पुरस्कार निमांकित को प्रदान किये गए : श्री चन्द्रशेखर (वरि. तकनीकी अधिकारी), श्री राकेश कुमार (तकनीकी अधिकारी), श्री एन.के. जुयाल (कनि. तकनीकी अधिकारी), श्री टी.के. आहूजा (कनि. तकनीकी अधिकारी), श्री रामबोर कौशिक (वरि. तकनीकी सहायक), श्री पंकज चौहान (वरि. तकनीकी सहायक),



प्रोफे. अनिल के. गुप्ता निदेशक, वा.हि.भू.सं., स्थापना दिवस पर स्टाफ को सम्बोधित करते हुए।



पद्मश्री प्रोफे. के.एल. चोड़ा, मुख्य अतिथि ‘स्थापना दिवस व्याख्यान’ प्रस्तुत करते हुए।

श्री एस.एस. भण्डारी (वरि. तकनीकी सहायक), श्री बी.के. जुयाल (लेखाकार), श्री ओ.पी. आनन्द (कार्यालय अधीक्षक), श्री एस.एस. बिष्ट (सहायक), श्री ए.एस. नेगी (सहायक), श्रीमति कल्पना चन्देल (प्रवर श्रेणी लिपिक), श्री शिव सिंह नेगी (प्रवर श्रेणी लिपिक), श्रीमती सुमन नन्दा (प्रवर श्रेणी लिपिक), श्री राहुल शर्मा (अवर श्रेणी लिपिक), श्री सन्तूदास (सैक्सन कटर), श्री आर.एम. शर्मा (वरि. प्रयोगशाला तक.), श्री एस.के. थपलियाल (वरि. प्रयोगशाला सहायक), श्री राजेन्द्र प्रकाश (वरि. प्रयोगशाला सहायक), श्री ए. के. गुप्ता (वरि. प्रयोगशाला सहायक), श्री अनुसूया प्रसाद (क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर), श्री संजीव कुमार (क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर), श्री राहुल लोद्दा (प्रयोगशाला सहायक), श्रीमति रमा पंत (क्षेत्र परिचर), श्री गिरिश चन्द्र सिंह (अतिथि गृह परिचर-सह. रसोइया), श्री निदेश सकलानी (अतिथि गृह परिचर-सह-रसोइया), श्री सुरजन सिंह (चालक), श्री जीवन लाल (परिचर), श्री प्रीतम सिंह (परिचर), श्री चैतराम (परिचर), श्री राजेश यादव (चालक), श्री एल.एस. भण्डारी, (चौकीदार), श्री रुद्रा क्षेत्री (परिचर), श्री रमेश राणा (परिचर)।

संस्थापक दिवस समारोह

संस्थान ने 23 अक्टूबर, 2013 को प्रोफेसर डी.एन. वाडिया के सम्मान में संस्थापक-दिवस मनाया। इस अवसर पर ‘संस्थापक-दिवस व्याख्यान’ का आयोजन किया गया। इस अवसर पर पधारे मुख्य-अतिथि पद्मश्री प्रोफेसर ए.के. सूद, भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर ने “परिचालित मृदु तथा कणिकामय पदार्थ के नव-क्षितिज” विषय पर व्याख्यान प्रस्तुत



मुख्य अतिथि, पद्मश्री प्रोफे. ए.के. सूद, आई आई एस सी बैंगलौर, प्रोफे. अनिल के. गुप्ता तथा डॉ पी.पी. खन्ना के साथ संस्थापक दिवस समारोह के दौरान मंच को सुशोभित करते हुए।

किया। संस्थापक दिवस 'व्याख्यान में संस्थान के कर्मचारियों, दून घाटी के गणमान्य व्यक्तियों तथा छात्रों ने भाग लिया।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह

संस्थान ने 'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस-2014 समारोह' के एक हिस्से के रूप में सप्ताहभर कार्यक्रमों का आयोजन किया। इसका प्रारम्भ विज्ञान-प्रश्नोत्तरी से हुआ जिसका शीर्षक था "वैज्ञानिक सोच को प्रोत्साहन"। विज्ञान-प्रश्नोत्तरी तथा हिन्दी-निबंध प्रतियोगिता में भाग लेने के लिए देहरादून के विभिन्न शैक्षिक संस्थाओं को आमन्त्रित किया गया था। प्रश्नोत्तरी-प्रतियोगिता में कुल 28 शैक्षिक संस्थाओं ने तथा हिन्दी-निबंध प्रतियोगिता में 30 शैक्षिक संस्थाओं ने भाग लिया इनके अतिरिक्त, तीसरे दिन एक हिन्दी तथा अंग्रेजी नारा-प्रतियोगिता का आयोजन किया गया जिसमें वैज्ञानिकों, स्टाफ तथा शोध-अध्येताओं ने भाग लिया। प्रतिभागियों को प्रोत्साहित करने के लिए उन्हें प्रमाण-पत्र तथा प्रतीक-स्वरूप नकद पुरस्कारों से सम्मानित किया गया।

संस्थान ने राष्ट्रीय विज्ञान दिवस 28 फरवरी, 2014 को 'खुला-दिवस' रखा। इस दिन संस्थान की सभी प्रयोगशालाओं को छात्रों तथा जनसामान्य के लिए खुला रखा गया। संस्थान की प्रयोगशालाओं को देखने के लिए कुल बावन शैक्षिक संस्थानों से 3500 से भी अधिक छात्र तथा जन-सामान्य, देहरादून तथा मसूरी से यहाँ आए। संस्थान के वैज्ञानिकों तथा शोध-अध्येताओं ने



'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस' पर बड़ी संख्या में स्कूली छात्रों का संस्थान में आगमन।

आने वालों को विभिन्न वैज्ञानिक उपकरणों के प्रचालन तथा उनके प्रयोगों के बारे में विस्तार से समझाया।

दिनभर संस्थान के संग्रहालय को दर्शकों के लिए खुला रखा गया, इसमें हिमालयी हिमनदों, भूकंपों, भूस्खलनों, जीवन की उत्पत्ति, ज्वालामुखियों, शैलों, खनिजों आदि से सम्बद्ध विभिन्न प्रदर्श रखे गए हैं। पिछले वर्षों की भाँति इस वर्ष भी भारतीय सुदूर सम्बेदन संस्थान, देहरादून के साथ मिलकर एक प्रदर्शनी का आयोजन किया गया तथा छात्रों तथा जन-सामान्य को 'चन्द्रयान' पर एक वृत्त चित्र दिखाया गया।

सांयकाल में आमन्त्रित 'विज्ञान दिवस व्याख्यान', भविष्य में संभावनाएँ : वैश्वीय निर्वाहकता के लिए विज्ञान" की प्रस्तुति, विशिष्ट वैज्ञानिक पद्मश्री प्रोफेसर गोवर्धन मेहता, राष्ट्रीय अनुसंधान प्रोफेसर तथा हैदराबाद विश्वविद्यालय के भरतिया जुबीलैन्ट सभापति ने की। इस व्याख्यान को बड़ी संख्या में विभिन्न विद्यालयों से आए छात्रों, जनसामान्य ने तथा संस्थान के कर्मचारियों ने सुना। समारोह में विज्ञान प्रश्नोत्तरी तथा हिन्दी निबन्ध प्रतियोतिविजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए।

विज्ञान-प्रसार कार्यक्रम

विज्ञान प्रसार कार्यक्रम के अन्तर्गत, संस्थान ने आम जनता में भूकंपों, भूस्खलनों, पूर-बाढ़ जैसी प्राकृतिक आपदाओं के बारे में जागरूकता बढ़ाने तथा छात्रों को हिमालयी भूविज्ञान के प्रति जागरूक करने के लिए अनेक प्रदर्शनियों तथा कार्यक्रमों में भाग लिया। प्लास्टिक कूड़े से बनाया गया प्रदर्श छात्रों, जनसामान्य तथा उपस्थित गणमान्य अतिथियों के बीच आकर्षण का केन्द्र बन गया। इसके माध्यम से लोगों में पृथ्वी को प्रदूषण से बचाने के लिए जागरूकता उत्पन्न करने का एक प्रयास किया गया।



पद्मश्री प्रोफे. गोवर्धन मेहता, मुख्य अतिथि 'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस' व्याख्यान प्रस्तुत करते हुए।

संस्थान में पधारे विशिष्ट अतिथिगण

- डा. ओलाफर रागनर, ग्रिमसन, आईसलैंड के राष्ट्रपति, आईसलैंड
- श्री एस. जयपाल रेड्डी, भूतपूर्व मंत्री, विज्ञान और प्रौद्योगिकी, भारत सरकार
- श्री मेरिएन ज्यूसन, नार्वे का दूतावास
- पद्मभूषण डा. एस.के. जोशी, भूतपूर्व महानिदेशक, वैज्ञानिक एवं औद्यो. अनु. परिषद्
- पद्मश्री प्रोफेसर गोवर्धन मेहता, भूतपूर्व निदेशक, भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलौर
- पद्मश्री प्रोफेसर ए.के. सूद, भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलौर
- पद्मश्री प्रोफेसर हर्ष गुप्ता, सदस्य, एन डी एम ए, नई दिल्ली
- पद्मश्री प्रोफेसर के.एल. चोपड़ा भूतपूर्व निदेशक, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर
- श्री वी.के. दुग्गल, सदस्य, एन डी एम ए, नई दिल्ली
- प्रोफेसर ए.के. अवस्थी, सम-कुलपति, ग्राफिक ईरा विश्वविद्यालय, देहरादून
- डा. एच.वी. श्रीकान्तिया, भूतपूर्व उप-महानिदेशक, भारतीय भौवैज्ञानिक सर्वेक्षण
- डा. संजय मिश्रा, सलाहकार, वि. और प्रौद्यो. विभाग, नई दिल्ली
- श्री बी.एस. रावत, निदेशक (एआई), वि. और प्रौद्यो. विभाग
- श्री पी.के. तिवारी, वित्त मंत्रालय, नई दिल्ली
- श्री जगमोहन, आई पी एस, उपनिदेशक एस आई बी (एम एच ए), देहरादून
- श्री डी. एस. साँगवान, भूतपूर्व 21 सी, आई टी बी पी
- लेफिट. जन. ए.टी. पटनायक, डी.जी.बी.आर
- विंग कमांडर सत्यम कुशवाह, एन एस सी एस, नई दिल्ली
- श्री एल.सी. अरोड़ा, महानिदेशक, आई टी बी पी के प्रमुख-सचिव

हिन्दी के कार्यान्वयन की स्थिति

रिपोर्टर्धीन वर्ष के दौरान हिन्दी के उत्तरोत्तर प्रयोग के लिए प्रयत्न जारी रखे गए। संस्थान के वैज्ञानिकों तथा कर्मचारियों को बारंबार राजभाषा के संवैधानिक प्रावधानों तथा विभिन्न आदेशों से अवगत करवाया गया ताकि उनमें रोजमर्स के कामों में हिन्दी के अधिकाधिक प्रयोग के प्रति जागरूकता में वृद्धि हो। हिन्दी के प्रगामी प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न प्रोत्साहन योजनाएँ लागू की गईं। सामान्य आदेश, परिपत्र तथा सूचनाएँ आदि हिन्दी तथा अंग्रेजी में जारी किए गए। समय-समय पर भारत सरकार से हिन्दी के प्रयोग के संबंध में प्राप्त आदेशों/निर्णयों को संस्थान के सभी सम्बद्ध अधिकारियों में अनुपालन हेतु परिचालित किया गया।



डॉ. शुचिस्मिता सेनगुप्ता पांडे, मुख्य अतिथि, प्रोफे. अनिल के. गुप्ता तथा डॉ. वी.सी. तिवारी के साथ हिन्दी प्रचारिका समारोह के दौरान मंचासीन।



(बाँए) हिन्दी-प्रचारिका के उद्घाटन दिवस पर डॉ. शुचिस्मिता सेन गुप्ता पांडे व्याख्यान प्रस्तुत करते हुए (दांए) पद्मश्री प्रोफे. के.एल. चोपड़ा, प्रोफे. अनिल के. गुप्ता तथा डॉ. वी.सी. तिवारी के साथ हिन्दी पत्रिका 'अश्विका' का विमोचन करते हुए।

संस्थान में 14-28 सितम्बर, 2013 के दौरान हिन्दी-प्रचारिका मनाया गया, इसके अंतर्गत देहरादून के स्कूलों के छात्रों के लिए तथा संस्थान के कर्मचारियों के लिए हिन्दी निबंध तथा वाद-विवाद प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। 14 सितम्बर, 2013 को हिन्दी-प्रचारिका के उद्घाटन के अवसर पर मुख्य अतिथि डॉ. सुचिस्मिता सेनगुप्ता पांडे ने 'स्वामी विवेकानन्द का हिमालय प्रेम एवं उनकी कृतियों में वैज्ञानिक अवयव' विषय पर अपना व्याख्यान प्रस्तुत किया। विद्यालयी छात्रों के लिए हिन्दी-निबंध के शीर्षक थे, 'भ्रष्टाचार मुक्त भारत के प्रति युवाओं की जिम्मेदारी' तथा 'विद्यार्थी जीवन में इन्टरनेट का प्रयोग : कितना उपयोगी'। विद्यालयी छात्रों के लिए वाद-विवाद का शीर्षक था 'पर्यावरण एवं विकास'। इस अवसर पर संस्थान के कर्मचारियों के लिए 'महिलाओं के ऊपर बढ़ती हिंसा रोकने में आम-जन की जिम्मेदारी' विषय पर एक निबंध प्रतियोगिता का एक नारा प्रतियोगिता तथा 'स्वरचित कविता पाठ' का भी आयोजन किया गया। हिन्दी-प्रचारिका के दौरान एक व्याख्यान माला का भी आयोजन किया गया जिसमें विख्यात वैज्ञानिकों ने तथा अन्य विशेषज्ञों ने विभिन्न विषयों पर आमन्त्रित व्याख्यान प्रस्तुत किए। हिन्दी प्रचारिका के दौरान एक काव्य-गोष्ठी का आयोजन किया गया जिसमें विख्यात कवियों ने अपना कविता-पाठ प्रस्तुत किया जिनमें विशेषतः श्री सुरेन्द्र शर्मा भी शामिल थे।



संस्थान का वार्षिक प्रतिवेदन वर्ष 2012-13 अंग्रेजी तथा हिन्दी में प्रकाशित किया गया। संस्थान के 45वं स्थापना दिवस, 29 जून, 2013 के अवसर पर हिन्दी-पत्रिका 'अशिमका' बोल्यूम-19 का विमोचन किया गया। संस्थान के पुस्तकालय में हिन्दी पुस्तकों का एक अच्छा संग्रह है जिससे संस्थान के

कर्मचारियों में हिन्दी के प्रचार-प्रसार के कार्य को बढ़ावा मिलता है। इस खंड में विविध विषयों पर विख्यात लेखकों द्वारा लिखित कविताओं, नाटक, साहित्य, लघु कहानियों तथा उपन्यासों का 2700 पुस्तकों का संग्रह है। रिपोर्टरीन अवधि के दौरान इस हिन्दी पुस्तक संग्रह में कुल 212 पुस्तकें जोड़ी गईं।

विविध विवरण

1. अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति के कर्मचारियों के लिए आरक्षण/रियायतें

विभिन्न वर्गों के पदों के लिए भारत सरकार द्वारा जारी आरक्षण के आदेशों का पालन किया जाता है।

2. कार्मिक मामलों का मानीटरन

संस्थान के कर्मचारियों के कार्मिक मामलों का समय-समय पर निदेशक/शासी निकाय द्वारा नियुक्त की गई समितियों के माध्यम से मानीटरन किया जाता है।

3. कर्मचारियों की शिकायतों के निवारण की क्रियाविधि

कर्मचारियों की शिकायतों के निवारण के लिए चार वरिष्ठ वैज्ञानिकों/अधिकारियों की एक शिकायत निवारण समिति गठित की गई है इस वर्ष के दौरान शिकायत निवारण समिति को किसी भी कर्मचारी की शिकायत के संबंध में कोई आवेदन प्राप्त नहीं हुआ।

4. कल्याण कार्य

संस्थान ने अपने कर्मचारियों के लाभ के लिए अनेक कल्याणकारी उपाए किए हैं। कर्मचारियों को भवन निर्माण अग्रिम, वाहन अग्रिम, त्यौहार अग्रिम आदि दिए जाते हैं। संस्थान के कर्मचारियों द्वारा एक वेतनभोगी सहकारी समिति भी चलाई जा रही है जो सदस्यों को आवश्यकता पड़ने पर ऋण प्रदान करती है। यह संस्थान कर्मचारियों के फायदे के लिए कैन्टीन भी चलाता है। एक कल्याणकारी गतिविधि के रूप में संस्थान अपने कर्मचारियों को मनोरंजन सुविधाएं भी प्रदान करता है।

5. कार्यस्थल पर महिला कर्मचारियों के यौन उत्पीड़न की शिकायतों के निवारण की क्रियाविधि

संस्थान में कार्यस्थल पर महिला कर्मचारियों के यौन उत्पीड़न की शिकायतों की जाँच करने के लिए एक अलग समिति गठित की गई है। इस समिति में छः सदस्य हैं। समिति की अध्यक्ष तथा अन्य दो सदस्य भी महिला अधिकारी हैं जिनमें एक अधिकारी, भारतीय भूवैज्ञानिक

सर्वेक्षण की महिला अधिकारी हैं। वर्ष 2013-2014 के दौरान समिति को कार्यस्थल पर महिला कर्मचारियों के यौन उत्पीड़न की कोई शिकायत नहीं मिली।

6. सतर्कता मामलों की स्थिति

वर्ष 2013-2014 के दौरान संस्थान के किसी कर्मचारी के विरुद्ध सतर्कता का कोई भी मामला न तो लम्बित है न ही विचारित है।

7. सूचना का अधिकार (RTI) मामलों की सूचना

सूचना का अधिकारी अधिनियम, 2005 के अंतर्गत सूचना मांगने का कोई भी आवेदन या अपील पिछले वर्ष 2012-13 से आगे नहीं ले जाए गए।

वर्ष 2013-14 के दौरान सूचना के अधिकार मामलों का सूचना-विवरण निम्नानुसार है :

विवरण	01.04.2013 को अधिशेष वर्ष	वर्ष 2013-14 के दौरान प्राप्त मामले	अन्य लोक-अधिकारियों को स्थानांतरित किए गए मामलों की संख्या	निर्णय जिनमें निवेदन/अपील अस्वीकार कर दिए गए	निर्णय निवेदन/अपील स्वीकार किए गए
1	2	3	4	5	6
सूचना के लिए निवेदन	शून्य	26*	शून्य	1	25
प्रथम अपील	शून्य	11*	शून्य	11	शून्य

*सूचना का अधिकार अधिनियम 2005 के अन्तर्गत दो आवेदन तथा एक अपील अगले वित्त वर्ष 2014-15 में आगे ले जाए गए तथा उनका निपटान अप्रैल 2014 में किया गया।

8. कर्मचारियों की स्वीकृत संख्या (वर्ग-वार)

समूह/वर्ग	वैज्ञानिक	तकनीकी	प्रशासनिक	आनुषंगिक	कुल
क	63	-	2	-	65
ख	-	2	6	-	8
ग	-	65	30	40	135
कुल	63	67	38	40	208

9. वर्ष 2013-2014 के लिए संस्वीकृत तथा विमोचित हुई बजट अनुदान राशि

योजना	:	रु. 3,249.00 लाख
योजनोत्तर	:	रु. 43.50 लाख
कुल	:	रु. 3,292.50 लाख

निधन सूचना



डॉ. वरुण कांति चौधरी वैज्ञानिक 'एफ' का 18 मार्च, 2014 को 58 वर्ष की आयु में मैक्स सुपर स्पैशैलिटी अस्पताल, नई दिल्ली में देहावसान हो गया। वे फेफड़े के कैंसर से पीड़ित थे जिसका पता बहुत देर से लगा। बड़ी हिम्मत से इस बीमारी से लड़ते हुए, उन्होंने कीमोथेरेपी तथा

रेडियोथेरेपी की असहनीय वेदना को झेला परंतु आखिरकार वे इस लड़ाई में हार गए। डॉ. चौधरी का जन्म 2 जुलाई, 1955 को असम में हुआ, उनकी माता श्रीमती लावण्या चौधरी तथा पिता श्री पी.के. चौधरी थे जो एक आई आर एस अधिकारी थे। उनकी प्रारम्भिक शिक्षा वहाँ हुई। बाद में उन्होंने अपनी स्नातकोत्तर डिग्री के लिए आई.एस.एम., धनबाद में दाखिला लिया तथा उन्होंने अपनी पी.एच.डी. स्वर्गीय प्रोफेसर एस.एन. सरकार के पर्यवेक्षण में प्राप्त की जो एक जाने-माने संरचनात्मक भूवैज्ञानिक तथा भूकालानुक्रम वैज्ञानिक थे।

डॉ. चौधरी ने 10 मार्च 1981 को संरचना तथा विवर्तनिकी समूह (S&T Group) में वैज्ञानिक 'बी' के पद पर

बाडिया हिमालय भूवैज्ञान संस्थान में कार्यभार ग्रहण किया। अपने अन्तिम दिनों में भी वे इसी समूह के प्रमुख थे। संस्थान में उनके 33 वर्ष के कार्यकाल में उन्होंने अनेक राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय जर्नलों में अपने शोध लेख प्रकाशित किए। उनके शोध क्षेत्र का विस्तार उत्तर-पश्चिमी हिमालय से उत्तर-पूर्वी हिमालय तक था जिसमें काराकोरम की ऊँची पर्वत श्रेणियाँ, लद्दाख, हिमाचल प्रदेश, गढ़वाल-कुमाऊँ तथा अरूणाचल प्रदेश शामिल थे। उन्होंने कई पर्वतीय अभियानों में भाग लिया जिसमें विख्यात पर्वतारोही बचेन्द्रीपाल के साथ केदार डोम का अभियान भी शामिल है। उन्होंने डॉ. एस.सी.डी साह तथा डा. वी.सी. ठाकुर की निदेशक की पदावधि के दौरान निदेशक के तकनीकी सचिव के रूप में अपनी सेवाएँ दी। वे कई प्रयोगशालाओं के प्रभारी-अधिकारी थे तथा निदेशक द्वारा गठित कई समितियों के अध्यक्ष/सदस्य थे।

डॉ. चौधरी एक मृदुभाषी, स्नेहशील, हमेशा सहायता करने वाले तथा मिलनसार व्यक्ति थे। डॉ. चौधरी अपने पीछे पत्नी श्रीमती कुंतला चौधरी तथा बेटी कु. अर्पिता चौधरी को अकेला छोड़ गए हैं। उनकी मृत्यु से न केवल उनके परिवार को ही असहनीय वेदना हुई है बल्कि संस्थान को तथा पूरे भूवैज्ञानिक समुदाय की भी अपूर्णनीय क्षति हुई है।

संस्थान के कर्मचारी गण (01-04-2014 को)

वैज्ञानिक स्टाफ

01. प्रो. अनिल कुमार गुप्ता
02. डा. वी.सी. तिवारी
03. डा. रोहताश कुमार
04. डा. वी.एम. चौधरी
05. डा. पी.पी. खन्ना
06. डा. (श्रीमती) मीरा तिवारी
07. डा. एस.के. घोष
08. डा. एन.के. सैनी
09. डा. किशोर कुमार
10. डा. राजेश शर्मा
11. डा. जी. फिलिप
12. डा. रफीकुल इस्लाम
13. डा. बी.एन. तिवारी
14. डा. डी. रामेश्वर राव
15. डा. बी.के. चौधरी
16. डा. केसर सिंह
17. डा. एस.के. बरतराय
18. डा. पी.के. मुख्यर्जी
19. डा. टी.एन. जौहर
20. डा. एस.के. परचा
21. डा. एच.के. सचान
22. डा. सुशील कुमार
23. डा. ए.के. महाजन
24. डा. डी.पी. डोभाल
25. डा. विक्रम गुप्ता
26. डा. सुरेश, एन.
27. डा. प्रदीप श्रीवास्तव
28. श्री वी. श्रीराम
29. डा. अजय पॉल
30. डा. एस.एस. भाकुनी
31. डा. ए.के. मुण्डेपी
32. डा. पी.एस. नेगी
33. डा. आर.जे. पेरुमल
34. डा. ए.के.एल. अस्थाना
35. डा. ए.के. सिंह
36. डा. (श्रीमती) कापेसा लोखो
37. डा. खण्डिंग शिंग लुझरेझ
38. श्री बी.एस. रावत
39. डा. आर.के. सहगल
40. डा. जयेन्द्र सिंह
41. डा. राजेश एस.
42. डा. गौतम रावत
- निदेशक
- वैज्ञानिक 'जी'
- वैज्ञानिक 'जी'
- वैज्ञानिक 'जी'
- (सेवानिवृत्त दिनांक 31.03.2014)
- वैज्ञानिक 'जी'
- (स्वर्गावास दिनांक 18.03.2014)
- वैज्ञानिक 'एफ'
- वैज्ञानिक 'ई'
- (सेवानिवृत्त दिनांक 28.02.2014)
- वैज्ञानिक 'सी'
- वैज्ञानिक 'सी'
- वैज्ञानिक 'सी'
- वैज्ञानिक 'सी'

43. डा. बी.के. मुख्यर्जी

44. डा. नरेश कुमार

45. डा. (श्रीमती) स्वन्धमिता चौधरी

46. डा. संतोष कुमार राय

47. डा. देवाजित हजारिका

48. डा. नरेन्द्र कुमार मीणा

49. डा. दिलीप कुमार यादव

50. डा. पी.के.आर. गौतम

51. डा. कौशिक सेन

52. डा. सत्यजीत एस. ठाकुर

53. डा. सुदीप सरकार

54. डा. प्रकाशम एम.

55. डा. राजकुमार सिंह

56. डा. विकास

वैज्ञानिक 'सी'

वैज्ञानिक 'सी'

वैज्ञानिक 'सी'

वैज्ञानिक 'सी'

वैज्ञानिक 'सी'

वैज्ञानिक 'सी'

वैज्ञानिक 'बी'

वैज्ञानिक 'बी'

वैज्ञानिक 'बी'

(लियन पर आई.आई.टी. भुवनेश्वर)

वैज्ञानिक 'बी'

वरि. पुस्तकालयाध्यक्ष, ग्रेड III (5)

वरि. तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III (5)

वरि. तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III (5)

वरि. चित्रकार सह. प्रारूपकार, ग्रेड III (5)

वरि. तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III (5)

वरि. तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III (5)

वरि. तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III (5)

तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III (4)

कनिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III (3)

सहायक अभियन्ता, ग्रेड III (3)

वरि. तकनीकी सहायक, ग्रेड III (2)

वरि. तकनीकी सहायक, ग्रेड III (2)

वरि. तकनीकी सहायक, ग्रेड III (2)

तकनीकी सहायक, ग्रेड III (2)

तकनीकी सहायक, ग्रेड III (2)

प्रारूपकार, ग्रेड II (5)

प्रारूपकार, ग्रेड II (5)

प्रारूपकार, ग्रेड II (5)

प्रारूपकार, ग्रेड II (1)

एस.एल.टी., ग्रेड III (2)

एस.एल.टी., ग्रेड III (2)

एस.एल.टी., ग्रेड III (2)

एस.एल.टी., ग्रेड III (2)

वरि. प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड II (5)

संस्थान के कर्मचारी गण (01-04-2014 को)

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

31. श्री शिव प्रसाद बहुगुणा	वरि. प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड ॥ (5)	20. श्रीमती अनीता चौधरी	प्रवर श्रेणी लिपिक
32. श्री शशिधर प्रसाद बलोदी	वरि. प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड ॥ (5)	21. श्री शिव सिंह नेगी	प्रवर श्रेणी लिपिक
33. श्री राजेन्द्र प्रकाश	वरि. प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड ॥ (5)	22. श्रीमती नीलम चबाक	प्रवर श्रेणी लिपिक
34. श्री ए.के. गुप्ता	वरि. प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड ॥ (5)	23. श्रीमती सीमा जुयाल	प्रवर श्रेणी लिपिक
35. श्री तीरथराज	वरि. प्रयोगशाला सहा. (फेटेग्राफी), ग्रेड ॥ (5)	24. श्रीमती सुमन नंदा	प्रवर श्रेणी लिपिक
36. श्री बलराम सिंह	विद्युत.सह.पम्प प्रचालक, ग्रेड ॥ (5)	25. श्री राहुल शर्मा	प्रवर श्रेणी लिपिक
37. श्री नन्द राम	विद्युत.सह.पम्प प्रचालक, ग्रेड ॥ (5)	26. श्री कुलवन्त सिंह मनराल	अवर श्रेणी लिपिक
38. श्री शेखरानन्दन	सेवशन कटर, ग्रेड ॥ (5)	27. श्री विजय राम भट्ट	अवर श्रेणी लिपिक
39. श्री सन्तु दास	सेवशन कटर, ग्रेड ॥ (5)	28. श्री गिरीश चन्द्र सिंह	अवर श्रेणी लिपिक
40. श्री पुनीत कुमार	सेवशन कटर, ग्रेड ॥ (1)	29. श्री राजीव यादव	अवर श्रेणी लिपिक
41. श्री नैन दास	प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड ॥ (2)		
42. श्री राहुल लोध	प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड ॥ (3)		
43. श्री प्रताप सिंह	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (4)		
44. श्री राम किशोर	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (4)		
45. श्री अनुसूया प्रसाद	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (4)		
46. श्री मधुसूदन	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (4)		
47. श्री हरी सिंह	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (4)		
48. श्री रवि लाल	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (3)		
49. श्री प्रीतम सिंह	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (3)		
50. श्री संजीव कुमार	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (1)		
51. श्री दीपक तिवारी	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (1)		
52. श्री अजय उपाध्याय	क्षे.सह.प्रयो. परिचर, ग्रेड । (1)		
53. श्रीमती रमा पन्त	क्षेत्र परिचर, ग्रेड । (3)		
54. श्री आर.एस. नेगी	क्षेत्र परिचर, ग्रेड । (3)		
55. श्री रमेश चन्द्र	क्षेत्र परिचर, ग्रेड । (3)		
56. श्री खुशी राम	क्षेत्र परिचर, ग्रेड । (3)		
57. श्री टीकम सिंह	क्षेत्र परिचर, ग्रेड । (3)		
58. श्री भरोसा नंद	क्षेत्र परिचर, ग्रेड । (3)		
59. श्री बी.बी. पांथरी	क्षेत्र परिचर, ग्रेड । (3)		
60. श्री एम.एस. रावत	क्षेत्र परिचर, ग्रेड । (3)		

संस्थान के कर्मचारी गण (01-04-2014 को)

प्रशासनिक स्टाफ

01. श्री दिनेश चन्द्र
02. श्री हरीश चन्द्र
03. श्री मानस कुमार विश्वास
04. श्रीमती मन्जू पन्त
05. श्री बी.के. जुयाल
06. श्री हुकुम सिंह
07. श्री एस.एस. बिष्ट
08. श्रीमती राजविन्द्र कौर
09. कु.रिचा कुकरेजा
10. श्रीमती शामलता कौशिक
11. श्रीमती शारदा सहगल
12. श्री ए.एस. नेगी
13. श्री एम.सी. शर्मा
14. श्री एस.के. क्षेत्री
15. श्री विनोद सिंह रावत
16. श्री एस.के. श्रीवास्तव
17. श्रीमती प्रभा खरबन्दा
18. श्री रमेश चन्द्र आर्य
19. श्रीमती कल्पना चन्द्रल

- रजिस्ट्रार
वित्त एवं लेखा अधिकारी
भण्डार एवं क्रय अधिकारी
सहायक वित्त एवं लेखा अधिकारी
लेखाकार (सेवानिवृत्त दिनांक 28.02.2014)
कार्यालय अधीक्षक
लेखाकार
आशुलिपिक, ग्रेड-II
आशुलिपिक, ग्रेड-III
सहायक (हिन्दी)
सहायक
सहायक
सहायक
प्रवर श्रेणी लिपिक
प्रवर श्रेणी लिपिक
प्रवर श्रेणी लिपिक
प्रवर श्रेणी लिपिक

सहायक स्टाफ

01. श्री सोहन सिंह
02. श्री श्याम सिंह
03. श्री दिनेश प्रसाद सकलानी
04. श्रीमती कमला देवी
05. श्रीमती देवेश्वरी रावत
06. श्री एस.के. गुप्ता
07. श्री चैतराम
08. श्रीमती ओमवती
09. श्री जीवन लाल
10. श्री सुरेन्द्र सिंह
11. श्री प्रीतम
12. श्री महेन्द्र सिंह
13. श्री रोहलूराम
14. श्री एच.एस. मनराल
15. श्री जी.डी. शर्मा
16. श्री अशोक कुमार
17. श्री सत्य नारायण
19. श्री रमेश
20. श्री हरि किशन

संविदा कर्मचारी

01. श्री नीरज भट्ट
02. श्री धनवीर सिंह
03. श्री आर. चौधरी
04. श्री आर.एस. यादव
05. श्री राजेश यादव
06. श्री भूपेन्द्र सिंह
07. श्री मनमोहन
08. श्री विजय सिंह
09. श्री सचिन कुमार आदित्य
10. श्री रुद्रा क्षेत्री
11. श्री रमेश चन्द्र राणा
12. श्री हरीश कुमार वर्मा
13. श्री कालीदास
14. श्री प्रदीप कुमार
15. श्री एल.एस. भण्डारी
16. श्री उमेध सिंह
17. श्री संग बैंग कच्छ

- चालक
चालक
अतिथि गृह परिचर सह रसोईया
परिचर
परिचर
परिचर
परिचर
परिचर
परिचर
परिचर
परिचर
चौकीदार
चौकीदार
चौकीदार
माली
माली
सफाईवाला
सफाईवाला

**संस्थान के शासी निकाय/अनुसंधान सलाहकार समिति/
वित्त समिति/भवन समिति के सदस्य-गण**

शासी निकाय
(01.04.2011 से प्रभावी)

क्रम सं.	नाम	पता	पद
1.	डॉ. टी. रामासामी	सचिव विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग टैक्नोलोजी भवन, नया महरौली मार्ग नई दिल्ली-110016	अध्यक्ष
2.	सुश्री शीला साँगवान	अपर सचिव तथा वित्तीय सलाहकार विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग टैक्नोलोजी भवन, नया महरौली मार्ग नई दिल्ली-110016	सदस्य
3.	प्रो. (श्रीमती) अर्चना भट्टाचार्य	अवकाशप्राप्त वैज्ञानिक भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान कलमबोली हाईवे, न्यू पन्वेल (प.) नवी मुम्बई-410218	सदस्य
4.	डॉ. वी.पी. डिमरी	सी एस आई आर प्रतिष्ठित वैज्ञानिक राष्ट्रीय भूभौतिकी अनुसंधान संस्थान उपल रोड, हैदराबाद-500007	सदस्य
5.	प्रो. यू.सी. मोहन्ती	वातावरण विज्ञान केन्द्र भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-दिल्ली हौजखास, नई दिल्ली-110016	सदस्य
6.	प्रो. एम.पी.सिंह	124, चांद गंज एक्सटेंशन (सीएम-7 के सामने) सैकटर 'बी', अलीगंज लखनऊ (उ.प्र.)	सदस्य
7.	प्रो. श्याम लाल	भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला नवरंगपुरा अहमदाबाद-380009	सदस्य
8.	प्रो. आर.पी. तिवारी	भूविज्ञान विभाग मिजोरम विश्वविद्यालय आयजवाल-796009	सदस्य
9.	प्रो. अनिल के. गुप्ता	निदेशक वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य-सचिव
10.	श्री दिनेश चन्द्र	रजिस्ट्रार वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	असदस्य सहायक सचिव

संस्थान के शासी निकाय/अनुसंधान सलाहकार समिति/
वित्त समिति/भवन समिति के सदस्य-गण

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

अनुसंधान सलाहकार समिति

(01.04.2011 से प्रभावी)

क्रम सं.	नाम	पता	पद
1.	प्रो. अशोक के. सिंघबी	विशिष्ट वैज्ञानिक भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला नवरंगपुरा, अहमदाबाद-380009	अध्यक्ष
2.	प्रो. आर.पी. तिवारी	भूविज्ञान विभाग मिजोरम विश्वविद्यालय आयजवाल-790009	सदस्य
3.	श्री अश्वघोष गंजू	निदेशक हिम एवं हिमधाव अध्ययन स्थापना (एस ए एस ई) हिम परिसर सैक्टर 37-ए, चंडीचढ़-160036	सदस्य
4.	प्रो. डी.एम. बनर्जी	भूविज्ञान विभाग दिल्ली विश्वविद्यालय दिल्ली-110007	सदस्य
5.	प्रो. विश्वास काले	भूगोल विभाग पुणे विश्वविद्यालय पुणे-411007	सदस्य
6.	डॉ. राजीव निगम	वैज्ञानिक राष्ट्रीय महासागर संस्थान (एन आई ओ) दोना पोला, गोवा-403004	सदस्य
7.	प्रो. राजेश के. श्रीवास्तव	भूविज्ञान विभाग बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय (बी.एच.यू) वाराणसी-221005	सदस्य
8.	प्रो. साईबल गुप्ता	भूविज्ञान तथा भूभौतिकी विभाग भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान खड़गपुर-721302	सदस्य
9.	डॉ. जी. एस. श्रीवास्तव	(भूतपूर्व उप-महानिदेशक जी एस आई) 193 विवेक खंड-3, गोमती नगर लखनऊ-226024	सदस्य
10.	डॉ. वी. एम. तिवारी	वैज्ञानिक राष्ट्रीय भूभौतिकी अनुसंधान संस्थान उप्पल रोड, हैदराबाद-500007	सदस्य
11.	वि. और प्रौद्यो. विभाग नामिती	विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग टैक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग नई दिल्ली-110016	सदस्य

संस्थान के शासी निकाय/अनुसंधान सलाहकार समिति/
वित्त समिति/भवन समिति के सदस्य—गण

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

क्रम सं.	नाम	पता	पद
12.	प्रो. अनिल के. गुप्ता	निदेशक वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य
13.	श्री आर.एस. दत्तात्रेयम्	निदेशक भूकंपविज्ञान डिवीज़न भारतीय मौसमविज्ञान विभाग मौसम भवन, लोधी रोड नई दिल्ली	सदस्य
14.	डॉ. श्रीदेवी जेदे	गणितीय निर्दर्शन तथा अधिकलित्र अनुकार केन्द्र (C-MMACS) एन.डब्ल्यू. टी सी, बेलूर बैंगलौर-560037	सदस्य
15.	डॉ. डी.आर. राव	वैज्ञानिक 'जी' वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-148001	सदस्य सचिव

वित्त समिति

(01.04.2011 से प्रभावी)

क्रम सं.	नाम	पता	पद
1.	प्रो. एम.पी. सिंह	124, चांदगांज एक्सटेंशन (एम-7 के सामने) सैक्टर 'बी', अलीगंज लखनऊ (उ.प्र.)	अध्यक्ष
2.	सुश्री शीला सांगवान	अपर सचिव तथा वित्तीय सलाहकार विज्ञान और प्रौद्योगिकी विज्ञाग टैक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग नई दिल्ली-110016	सदस्य
3.	प्रो. अनिल के. गुप्ता	निदेशक वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य
4.	श्री दिनेश चन्द्र	रजिस्ट्रार वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य

संस्थान के शासी निकाय/अनुसंधन सलाहकार समिति/
वित्त समिति/भवन समिति के सदस्य-ण

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

क्रम सं.	नाम	पता	पद
5.	श्री हरीश चन्द्र	वित्त एवं लेखा अधिकारी वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य सचिव

भवन समिति

(01.04.2011 से प्रभावी)

क्रम सं.	नाम	पता	पद
1.	प्रो. अनिल के. गुप्ता	निदेशक वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	अध्यक्ष
2.	सुश्री शीला सांगवान	अपर सचिव तथा वित्तीय सलाहकार विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग टैक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग नई दिल्ली-110016	सदस्य
3.	श्री हर्षमणि व्यास	महा-प्रबन्धक (अवसंरचना विकास) शैड सं. 32, तेल भवन आँयल एण्ड नेचुरल गैस कारपोरेशन देहरादून-248001	सदस्य
4.	भारतीय सर्वेक्षण के प्रतिनिधि	श्री डी.एन. पाठक सर्वेयर अधीक्षण सर्वेयर जनरल का कार्यालय भारतीय सर्वेक्षण, हाथीबड़कला देहरादून-248001	सदस्य
5.	डॉ. राजेश शर्मा	वैज्ञानिक 'जी' वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य
6.	श्री दिनेश चन्द्र	रजिस्ट्रार वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य
7.	श्री सी.बी. शर्मा	सहायक अभियन्ता वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य सचिव

लेखा-विवरण



CA Vipul Kumar Singhal
(M.Com, IFRS, F.C.A.)

CA Gaurav Rajput
(M.Com, F.C.A.)

CA Manoj Kumar
(M.Com, A.C.A.)

VIPUL SINGHAL & ASSOCIATES

Chartered Accountants

H.O. : Maharaja Complex, Shop No. 2, Niranjanpur
Dehradun (Uttarakhand) - 248001

B.O. : Shop No. 14, Baba Golden Tower,
Opp. Thana Kotwali, Distt. Bijnor
(Uttar Pradesh) - 246701

Web : www.cavsassociates.com
Email : cavsassociates@gmail.com

Contact : 0135-2723911, 9412936655, 9411570320, 07409006006

लेखा-परीक्षक रिपोर्ट

शासी निकाय के सदस्य

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान

33, जी.एम.एस. मार्ग, देहरादून, उत्तराखण्ड

हमने वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33 जनरल महादेव सिंह मार्ग, देहरादून के, 31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के संलग्न वित्तीय विवरण की लेखा-परीक्षा की है जिसमें तुलन-पत्र, आय-व्यय लेखा, प्राप्तियाँ एवं भुगतान लेखा तथा महत्वपूर्ण लेखा नीतियों का संक्षिप्त विवरण शामिल है।

संस्थान की सोसायटी का प्रबन्धन, इन वित्तीय विवरणों की, कानून के अनुरूप तैयारी के लिए ज़िम्मेदार है। इस ज़िम्मेदारी में, वित्तीय विवरणों की तैयारी तथा प्रस्तुति से संगत आन्तरिक नियन्त्रण का अभिकल्पन, कार्यान्वयन तथा रख-रखाव शामिल हैं जिनमें सही तथा उचित मत प्रस्तुत किए गए हैं तथा ये तथ्यात्मक गलतबयानी से मुक्त हैं, उनका कारण चाहे त्रुटि हो या धोखेबाजी।

हमारी ज़िम्मेदारी, लेखा-परीक्षण के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर अपने विचार प्रकट करने की है। हमने अपने लेखा परीक्षा का निष्पादन, भारतीय चार्टरिट लेखाकार संस्थान द्वारा जारी लेखा-परीक्षा के मानकों के अनुरूप किया है। उन मानकों की माँग होती है कि हम नीतिपरक अपेक्षाओं का अनुपालन करें तथा लेखा-परीक्षा की योजना एवं निष्पादन इस बात का उचित आश्वासन प्राप्त करने के बाद ही करें कि वित्तीय विवरण तथ्यात्मक गलतबयानी से मुक्त हैं या नहीं।

लेखा परीक्षा में, वित्तीय विवरणों में दी गई राशियों तथा खुलासों के बारे में लेखा-परीक्षा साक्ष्य प्राप्त करने की कार्यविधियों का निष्पादन शामिल है। चयन की गई कार्यविधियाँ लेखा-परीक्षक के विवेक पर निर्भर करती हैं, जिनमें धोखे या त्रुटि के कारण, वित्तीय विवरणों की तथ्यात्मक गलतबयानी के जोखिम का आंकलन भी शामिल हैं। उन आंकलनों का जोखिम उठाने में, लेखा-परीक्षक; सोसायटी की वित्तीय विवरणों की तैयारी तथा उनकी उचित प्रस्तुति से संगत आन्तरिक नियन्त्रण पर विचार करता है ताकि उन परिस्थितियों के मद्देनज़र उपयुक्त लेखा-परीक्षा कार्यविधियों का अभिकल्पन किया जा सके। लेखा परीक्षा में; प्रयुक्त लेखाकरण नीतियों की उपयुक्तता का तथा प्रबंधन द्वारा किए गए लेखाकरण आंकलनों के औचित्य का मूल्यांकन करने के साथ-साथ वित्तीय विवरणों के समग्र प्रस्तुतिकरण का मूल्यांकन भी शामिल है।

हमारा विश्वास है कि हमने जिन लेखा परीक्षा साक्षों को प्राप्त किया है, वे हमारे लेखा-परीक्षा मत का आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त तथा उपयुक्त हैं।

हमारे विचार से तथा हमारी पूर्ण जानकारी के अनुसार, तथा हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार, ये वित्तीय विवरण, अधिनियम की अपेक्षाओं के अनुसार सभी तथ्यपरक जानकारियाँ प्रदान करते हैं तथा संलग्नक-“1” में दी गई हमारी टिप्पणियों के मद्देनज़र, भारत में सामान्यतः स्वीकृत लेखाकरण सिद्धान्तों के समनुरूप सही तथा उचित मत प्रदान करते हैं :

- क) 31 मार्च, 2014 के, सोसायटी के मामलों के तुलन-पत्र के संबंध में;
- ख) उसी तिथि को समाप्त वर्ष के घाटे के, आय तथा व्यय लेखा के मामले में; तथा
- ग) उसी तिथि को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ तथा भुगतान लेखा के मामले में, कैश-फ्लो (नकद-प्रवाह) के संबंध में।

कृते विपुल सिंघल तथा एसोसिएट्स
चार्टरित लेखाकार

ह०

चा.ले. विपुल कुमार सिंघल
हिस्सेदार, एफ सी ए

एफ.आर.एन. : 013108C
एम.सं. : 405071

दिनांक : 04 अगस्त, 2014

स्थान : देहरादून

मुख्य लेखा-परीक्षा रिपोर्ट का संलग्नक- ।

वित्तीय वर्ष 2013-2014 के लेखा परीक्षण के दौरान निम्नलिखित टिप्पणियों को नोट कर लिया गया । सभी टिप्पणियों पर प्रबंधन के साथ चर्चा की गयी तथा प्रबंधन की टिप्पणियों तथा स्पष्टीकरण भी प्राप्त किये गये ।

क्र.सं.	चार्टरित लेखाकारों की टिप्पणियाँ/लेखा-प्रेक्षण	संस्थान द्वारा दिए गए जवाब तथा की गई कार्रवाई
1.	निवेश पर प्रोद्भूत ब्याज को छोड़कर, संस्थान रोकड़ आधार पर लेखा-विवरण रख रहा है, जो भारत में अपनाई गई सामान्यतः स्वीकृत लेखा नीतियों के अनुरूप नहीं है तथा भारतीय चार्टरित लेखाकार संस्थान द्वारा जारी लेखा मानक 1 लेखा नीतियों का खुलासा के अनुरूप नहीं है । वित्त मंत्रालय द्वारा 01.04.2001 से केन्द्रीय स्वायत्तशासी निकायों के लिए अनिवार्य बनाया गया वित्तीय विवरणों का “एकरूप लेखा फॉर्मट” जिसे संस्थान द्वारा भी अपनाया गया है, वह लेखा की प्रोद्भवन पद्धति की संस्तुति करता है।	संस्थान को भारत सरकार से सहायता-अनुदान राशि प्राप्त होती है जो संस्थान द्वारा प्रस्तुत भावी व्यय के प्रक्षेपण के आधार पर दी जाती है । तथापि प्रक्षेपित राशि के समक्ष दर्शाई गई पर्याप्त निधि प्राप्त नहीं हो रही है । इसलिए रिपोर्टधीन वर्ष के दौरान हुए वास्तविक वित्तीय संचालनों के लिए नकद आधार पर लेखा का रख-रखाव किया जा रहा है । सामान्य भविष्य निधि/पैशन के लिए निधि में से निवेश पर ब्याज को, प्रोद्भवन आधार पर लिया जाता है ।
2.	वित्तीय वर्ष 2013-2014 के दौरान आवर्ती तथा अनावर्ती से सम्बद्ध सभी अनुदानों के लिए आय तथा व्यय लेखा का माध्यम प्रयुक्त किया गया है ।	नोट किया गया ।
3.	इस संस्थान ने भारतीय चार्टरित लेखाकार संस्थान द्वारा जारी, लेखा मानक 15 “कर्मचारियों के हितों” के अनुरूप कर्मचारियों के सेवानिवृत्ति लाभों के लिए चालू दायित्वों को दर्ज नहीं किया है ।	चूंकि वास्तविक आवश्यकता के लिए तथा कैश आधार पर लेखा का रख-रखाव किया जा रहा है, सेवानिवृत्ति लाभों के कारण हुए दायित्वों के लिए प्रावधान नहीं किया गया है । लेखा-परीक्षक का सुझाव नोट कर लिया गया है ।
4.	इस संस्थान के वित्तीय विवरणों, अन्य अभिकरणों द्वारा प्रयोजित परियोजनाओं तथा अंशदायी भाविष्यानिधि/सामान्य भविष्य निधि तथा नई पैशन योजना के वित्तीय विवरण अलग से तैयार किये जा रहे तथा जो भारतीय चार्टरित लेखाकार संस्थान द्वारा जारी लेखा मानक 21 ‘वित्तीय विवरणों का समेकन’ के अनुरूप समेकित नहीं किए गए हैं । अंश. भवि. निधि (CPF)/ सामान्य भवि. निधि (GPF) भी संस्थान का ही हिस्सा है क्योंकि उनका अलग से कोई नाम नहीं है ।	लेखा-परीक्षक की लेखा-टिप्पणी/प्रेक्षण को भविष्य में अनुपालन के लिए नोट कर लिया गया है ।
5.	निश्चित परिसम्पत्तियों के संबंध में आन्तरिक नियंत्रण का सुदृढ़ीकरण आवश्यक है । निम्नांकित प्रेक्षण किए गए : क) इस संस्थान द्वारा निश्चित परिसम्पत्तियों का रजिस्टर नहीं रखा जा रहा है । ख) निश्चित परिसम्पत्तियों में किए गए योगों को उचित रीत से सांख्यांकित नहीं किया गया है । वित्तीय वर्ष 2013-14 की निश्चित परिसम्पत्तियों के भौतिक सत्यापन की प्रक्रिया लेखा-परीक्षा की तिथि तक जारी है ।	लेखा-परीक्षा के प्रेक्षण पर सुझाव को अनुपालन के लिए नोट कर लिया गया है । वित्तीय वर्ष 2013-14 की निश्चित परिसम्पत्तियों के भौतिक सत्यापन की प्रक्रिया प्रगति पर है तथा रिपोर्ट अगले लेखा-परीक्षा में प्रस्तुत कर दी जायेगी ।
6.	यह संस्थान आयकर अधिनियम 1961 में विनिर्दिष्ट दरों के अनुरूप हासित मूल्य पद्धति के आधार पर निश्चित परिसम्पत्तियों पर मूल्य ह्रास लगाने की नीति को अपना रहा है, तथापि निम्नलिखित प्रेक्षण किए गए हैं : क) 31 मार्च, 2014 को समाप्त अर्धवर्ष के लिए क्रय की गई परिसम्पत्तियों पर छ: माह की अपेक्षापूर्ण वर्ष मूल्य-ह्रास लगाया गया है । प्रबंधन के अनुसार यही नीति पिछले वित्तीय वर्ष में भी अपनाई गई थी । ख) पुस्तकों का मूल्य ह्रास; शोध-संस्थानों पर लागू डब्ल्यू.डी.वी. आधार के अनुरूप 60% प्रतिवर्ष के स्थान पर 15% प्रतिवर्ष की दर पर लगाया गया है ।	लेखा-परीक्षा के प्रेक्षण को अनुपालन के लिए नोट कर लिया गया है ।

7. संस्थान ने स्टाफ तथा पार्टियों को दिए गए बकाया की अवधि का संकेत देते हुए अग्रिमों का द्विभाजन नहीं किया है। पार्टी कर्जदारों की ₹1,85,414/- की राशि तथा स्टाफ कर्जदारों की ₹ 24,543/- की राशि पिछले 4 वर्ष से भी अधिक समय से बकाया है। वे अग्रिम जिनकी यथासमय वसूली नहीं की जा सकी है उन्हें सक्षम प्राधिकारी के अनुमोदन से बट्टे-खाते में डाल दिया जाना चाहिए। ₹12,010.00 को पार्टी कर्जदारों तथा ₹34,148/- की राशि स्टाफ कर्जदारों में जमा-बाकी के रूप में दर्शाया गया है, जिसे नोडीय क्रियाविधि का अनुसरण कर रसीद (प्राप्तियों) में लिया जाना चाहिए।	संस्थान ने स्टाफ तथा पार्टियों को निर्गत पुराने बकाया अग्रिमों का निपटान करने के लिए भरसक प्रयत्न किए। चालू वित वर्ष के दौरान स्टाफ को निर्गत अग्रिमों के अधिकांश बकाया को समायोजित किया गया। हालांकि कुछ वर्षों से पार्टियों को निर्गत बकाया अग्रिमों का निपटान नहीं किया जा सका। नोडल प्रक्रिया का पालन करने के बाद बकाया अग्रिमों को बट्टे खाते में डालने हेतु एक प्रस्ताव सक्षम प्राधिकारी को निर्णय लेने के लिये प्रस्तुत किया जायेगा।
8. चिन्हित निर्धारित धनराशि, प्रशिक्षण कार्यशाला कार्यक्रम-लद्धाख ₹ 2,19,905.00, वार्षिक सम्मेलन (आई जी यू 2009) ₹ 41,275.00, डब्ल्यू आई एच जी- आई जी यू कार्यशाला 2013 ₹ 3,32,048.00, एम एम डी कार्यशाला ₹ 1,67,774.00 तथा जियोमैथेमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण ₹ 34,980.00 नामे शेष हैं। उपरोक्त यह दर्शाता है कि इस राशि का व्यय अन्य उद्देश्यों के लिए विनिर्दिष्ट निधियों से किया गया। वा.हि.भ्.सं. से कर्ज़ को तब दर्शाया जाना चाहिए था जब इस राशि का अन्य निधियों से उपयोग किया गया हो और इसको संस्थान के लेखा विवरण में चालू दायित्व के रूप में दिखाया जाना चाहिए था।	प्रशिक्षण, कार्यशाला तथा अन्य अल्पकालिक कार्यक्रमों आदि के आयोजन के लिए, अन्य अनुदाता अभिकरण द्वारा उपलब्ध करवाई जाने वाली निधि बहुत विरले ही अग्रिम रूप में प्राप्त होती है तथा सामान्यतः कार्यक्रम के पूर्ण होने के बाद मिलती है। उक्त कार्यक्रमों के सफल आयोजन के लिए अपेक्षित व्यय के लिए, धन-वापसी आधार पर संस्थान की निधि से पैसा लिया जाता है तथा प्रतिपूर्ति उपयोग प्रणाम पत्र आदि जमा करने के बाद प्राप्त होती है। सभी अनुदान देने वाली एजेंसियों को संस्थान के खाते से उधार ली गयी निधियों को शीघ्र रिलीज करने के लिये पहले ही अनुरोध प्रस्तुत कर दिया गया है।
9. परामर्शक क्रिया-कलापों में हुए वित्तीय संचालनों को संस्थान के वित्तीय विवरणों में विलय कर दिया गया है।	व्यावहारिक आवश्यकता को देखते हुए तथा लेखा परीक्षा के सुझाव के अनुरूप, इस गतिविधि के तहत वित्तीय संचालनों को संस्थान के लेखा में विलय कर दिया गया है।
10. सर्विस टैक्स से संबंधित मुद्दे लेखा परीक्षण के दौरान यह पाया गया कि संस्थान ने कंसल्टेंसी सेवाओं के तहत अग्रिम भुगतान प्राप्त किया है परन्तु सर्विस टैक्स आदि के लिए प्रतिविट्ठ्यां अंतिम समायोजन के समय की गयी। इसके अलावा ₹ 14,523.00 सर्विस टैक्स देय के रूप में बकाया है जो लेखा परिक्षण की तिथि तक देय हैं तथा जमा होने हैं। सेवा कर अधिनियम के प्रावधानों के अनुसार यदि एक वित्तीय वर्ष में सेवा कर ₹1,00,000.00 की राशि से अधिक हो तो वह ऑनलाइन जमा करना अनिवार्य है लेकिन संस्थान द्वारा सर्विस टैक्स मैन्युल जमा किया गया।	लेखा परीक्षा के सुझाव और संस्थान के अधिकारियों के साथ चर्चा के अनुरूप, सेवा कर भी अब प्रत्येक लेनदेन पर गणना की जायेगी तथा सेवा कर की बकाया राशि चालू वित वर्ष के दौरान जमा कर दी गई है। ऑनलाइन सेवा कर जमा के संबंध में तदनुसार प्रयास किये जा रहे हैं।
11. स्रोत पर कर कटौती से संबंधित मुद्दे यह देखा गया है कि संस्थान ने भवन रख रखाव, ए एम सी, मजदूरी आदि के रूप में सेवाएँ प्रदान करने के लिए ठेकेदारों को किये गए भुगतान में से कुछ पर टी डी एस की कटौती नहीं की। लेखा परिक्षण के दौरान सहयोग देने के लिए कर्मचारियों तथा प्रबंधन के हम आभारी हैं।	लेखा-परीक्षा के प्रेक्षण को अनुपालन के लिए नोट कर लिया गया है।

कृते विपुल सिंघल तथा एसोसिएट्स

चार्टरित लेखाकार

ह०

चा.ले. विपुल कुमार सिंघल

हिस्सेदार, एफ पी ए

दिनांक : 04 अगस्त, 2014

स्थान : देहरादून

ह०

(हरीश चन्द्र)

वित एवं लेखा अधिकारी

ह०

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान

कार्यसार

तुलन-पत्र	127
अनुसूची-1 : संग्रह/पूँजीनिधि	128
अनुसूची -2 : आरक्षित एवं अधिशेष	129
अनुसूची -3 : चिन्हित/अक्षय निधि	130-132
अनुसूची-4 : आरक्षित कर्ज तथा उधार	133
अनुसूची-5 : अनारक्षित कर्ज तथा उधार	134
अनुसूची-6 : आस्थगित साख दायित्व	134
अनुसूची-7 : चालू दायित्व तथा उपबंध	135
अनुसूची -8 : निश्चित परिसम्पत्तियाँ	136
अनुसूची-9 : चिन्हित/अक्षय निधि में से निवेश	137
अनुसूची-10 : अन्य निवेश	137
अनुसूची-11 : चालू परिसम्पत्तियाँ, ऋण तथा अग्रिम	138-139
आय व्यय लेखा	140
अनुसूची-12 : बिक्री / सेवाओं से आय	141
अनुसूची-13 : अनुदान एवं आर्थिक सहायता	141
अनुसूची-14 : शुल्क/अभिदान	142
अनुसूची-15 : निवेश से आय	142
अनुसूची-16 : रायलटी प्रकाशन, आदि से आय	142
अनुसूची-17 : अर्जित ब्याज	143
अनुसूची-18 : अन्य आय	144
अनुसूची-19 : तैयार माल तथा चालू कार्य के स्टॉक में वृद्धि/कमी	144
अनुसूची-20 : स्थापना व्यय	145
अनुसूची-21 : अन्य शोध तथा प्रशासनिक व्यय	146
अनुसूची-22 : अनुदान/आर्थिक व सहायता आदि पर व्यय	147
अनुसूची-23 : ब्याज/प्रभार	147
प्राप्तियाँ तथा भुगतान	148
अनुसूची-24 : आदि शेष	149
अनुसूची-25 : वर्ष के अन्त में शेष	149
अनुसूची-26 : वर्ष 2013-14 के लिए प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा विमोचित सहायता अनुदान राशि	150
अनुसूची-27 : 31 मार्च 2013 की तिथि में सहायता अनुदान/अन्य प्राप्तियाँ (चिन्हित)	150
अनुसूची-28 : ऋण तथा अग्रिम/दायित्व (प्राप्तियाँ)	151
अनुसूची-29 : ऋण तथा अग्रिम/दायित्व (भुगतान)	152
अनुसूची-30 : सहायता अनुदान (चिन्हित) धन वापसी	153
अनुसूची-31 : ऋण तथा अग्रिम/अन्य प्राप्तियाँ, चिन्हित (प्राप्तियाँ)	153
अनुसूची-32 : ऋण तथा अग्रिम/अन्य प्राप्तियाँ, चिन्हित (भुगतान)	153
अनुसूची-33 : चिन्हित निधि खर्च	154
अनुसूची-34 : निवेश (प्राप्तियाँ)	154
अनुसूची-35 : निवेश (भुगतान)	154
अनुसूची-36 : निश्चित परिसम्पत्तियाँ	155
संलग्न-1-19	156-172
अनुसूची-37 : महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ	173
अनुसूची-38 : प्रासंगिक देयता तथा लेखा-विवरण पर टिप्पणियाँ	174-175

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

तुलन-पत्र

(31 मार्च 2014 की तिथि के अनुसार)

(राशि रुपयों में)

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
दायित्व			
संग्रह/पूँजीनिधि	1	46,38,31,020	39,13,75,619
आरक्षित तथा अधिशेष	2	-	-
चिन्हित/अक्षय निधि	3	10,91,661	11,57,844
आरक्षित कर्ज़ तथा उधार	4	-	-
अनारक्षित कर्ज़ तथा उधार	5	-	-
आस्थगित साख दायित्व	6	-	-
चालू दायित्व तथा उपबंध	7	72,81,882	74,02,614
कुल योग		<u>47,22,04,563</u>	<u>39,99,36,077</u>
परिसम्पत्तियाँ			
निश्चित परिसम्पत्तियाँ	8	31,78,17,013	35,34,73,204
चिन्हित/अक्षय निधि में			
से निवेश	9	36,889	34,017
निवेश अन्य	10	-	-
चालू परिसम्पत्तियाँ, ऋण तथा अग्रिम	11	15,43,50,661	4,64,28,856
कुल योग		<u>47,22,04,563</u>	<u>39,99,36,077</u>
महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ	37		
प्रासंगिक देयता तथा लेखा विवरण पर टिप्पणियाँ	38		
लेखा परीक्षक रिपोर्ट			
“इसी तिथि की हमारी संलग्न अलग रिपोर्ट के अनुसार”			
कृते विपुल कुमार सिंघल तथा एसोसिएट्स			
चार्टरित लेखाकार			

ह०

(चा.ले. विपुल कुमार सिंघल)
हिस्सेदार, एफ.सी.ए.

ह०८

(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी
दिनांक : 04 अगस्त, 2014
स्थान : देहरादून

ह०८

(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-1 : संग्रह/पूंजीनिधि

(राशि रुपयों में)

विवरण	अनुसूची	आवर्ती निधि	अनावर्ती निधि	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
आदि शेष	(4,09,18,161)	43,22,93,780	39,13,75,619	43,60,83,683	
घटा: वर्ष के दौरान बट्टे-खाते में डाली गई पूंजी-परिसम्पत्तियाँ	8	-	-	-	-
जमा: संग्रह/पूंजी निधि में योगदान	13	-	-	-	-
जमा: वा.हि.भू.सं. परियोजना से स्थानान्तरित		-	3,94,998	3,94,998	-
जमा: आय तथा व्यय लेखा के अनुसार अधिशेष/(घाटा)	7,20,60,403	-	7,20,60,403	(4,47,08,064)	
जमा: मूल्य ह्रास रिवर्सेड वर्ष के अंत में शेष	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	<u>3,11,42,242</u>	<u>43,22,93,780</u>	<u>46,38,31,020</u>	<u>39,13,75,619</u>	

ह०८

(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
 (31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची 2 : आरक्षित एवं अधिशेष

(राशि रूपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. पूँजी आरक्षित पिछले लेखा के अनुसार इस वर्ष के दौरान योग घटा : वर्ष के दौरान घटा	- - - -	- - - -
2. पुनर्मूल्यांकन आरक्षित पिछले लेखा के अनुसार वर्ष के दौरान जमा घटा : वर्ष के दौरान घटा	- - - -	- - - -
3. विशेष आरक्षित: पिछले लेखा के अनुसार वर्ष के दौरान जमा घटा : वर्ष के दौरान घटा	- - - -	- - - -
4. सामान्य आरक्षित : पिछले लेखा के अनुसार वर्ष के दौरान जमा घटा : वर्ष के दौरान घटा	- - - -	- - - -
कुल योग	-	-

ह०
 (हरीश चन्द्र)
 वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
 (दिनेश चन्द्र)
 रजिस्ट्रार

ह०८
 (प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
 निदेशक

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

बाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लोखा का अंश निर्धारित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची 3 : चिन्हित/अक्षय निधि

(राशि रुपयों में)

विवरण	निधि के अनुसार विवरण					कुल
	लद्दाख प्रशिक्षण कार्यशाला कार्यक्रम	पी.आर.प्रिया पुरस्कार निधि	महिला घटक	वार्षिक आई.जी.यू. सम्मेलन अध्येतावृत्ति	वा.हि.भू.स.-आई.जी.यू. कार्यशाला .2013	
क) निधिका आदि शेष	(2,19,905)	34,017	5,00,000	(41,275)	2,70,000	- 5,42,837 4,90,147
ख) निधि में जोड़	-	-	-	-	40,000	1,00,000 1,40,000 22,70,000
(i) दन/अनुदान	-	-	-	-	-	-
(ii) निधि के लिए किए गए निवेश से आय	-	2,872	-	-	-	2,872.00 2,595
(iii) अन्य जोड़ (विवरण दे)	-	-	-	-	-	12,000 12,000 -
पंजीकरण						
कुल	(2,19,905)	36,889	5,00,000	(41,275)	3,10,000	1,12,000 6,97,709 27,62,742
ग) निधि के उद्देश्य हेतु						
उपयोग/व्यय						
(i) पूर्जीपात्र व्यय	-	-	-	-	-	-
-निश्चित परिसम्पत्तियाँ						
(उपकरण)	-	-	-	-	-	-
(ii) राजस्व व्यय	-	-	-	-	-	-
क) वेतन/मजदूरी/भत्ते/मानदेवय	-	-	-	-	2,65,667	2,65,667 -
ख) किराया/आकस्मिक व्यय/टीएडीए/विवाहपन	-	-	-	-	30,000	3,97,090 4,27,090 11,49,905
ग) अन्य प्रशासनिक व्यय						
-परियोजना अध्येताओं को अधिकारी	-	-	-	-	-	-
घ) अतिनिधि स्थानान्तरण	-	-	-	-	-	-
ड) वास-भोजन आदि	-	-	-	-	46,958	46,958 10,70,000
च) पंजीकरण	-	-	-	-	-	-
(iii) बारिस किया गया अनुदान	-	-	-	-	-	-
(iv) वा.हि.भू.सं.को हस्तान्तरित	-	-	-	-	-	-
कुल	(2,19,905)	36,889	5,00,000	(41,275)	14,333	2,95,667 4,44,048 7,39,715 22,19,905
शेष अगे ले जाया गया						

जारी 2....

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करते वाली अनुसूची)

अनुसूची 3 : चिन्हित/अक्षय निधि

(राशि रुपयों में)

विवरण	सुनामी उपकरण	पीएमबी बैठक 2009	याएलएफ वीएलएफ उपकरण	चतुर्थ टीपीई कार्यशाला	एम एम एन डी कार्यशाला (डाः की. सी. तिवारी)	द्वेष स्टार्मिंग सभा (डाः पी. श्रीवास्तव)	चाल वर्ष	पिछला वर्ष
कुल								
शेष आगे लाया गया	8,30,633	42,255	(1,57,881)	(1,00,000)	-	-	(42,006)	5,42,837
क) निधि का आदि शेष	-	-	1,57,881	-	-	-	6,15,007	7,85,007
ख) निधि में जोड़	-	-	-	-	-	-	-	-
(i) दान/अनुदान	-	-	-	-	-	-	-	-
(ii) निधि के लिए किए गए निवेश से आय	-	-	-	-	-	-	-	-
(iii) अन्य जोड़ (विवरण दें)	-	-	-	-	-	-	-	-
पंजाकरण	-	-	-	-	-	-	-	-
अधिम समावेशन	-	-	-	1,00,000	-	-	1,00,000	-
कुल	8,30,633	42,255	-	-	-	3,50,000	5,07,881	-
ग) निधि के उद्देश्य हेतु उपयोग/व्यय	-	-	-	-	-	-	-	-
(i) पूँजीगत व्यय	-	-	-	-	-	-	-	-
-निश्चित परिस्थपनियां	-	-	-	-	-	-	-	-
(उपकरण	-	-	-	-	-	-	-	-
(ii) राजस्व व्यय	-	-	-	-	-	-	-	-
क) वेतन/मजदूरी/धनेश/मानदेश	-	-	-	-	-	-	-	-
ख) किराया/अकस्मिक व्यय/टी ए डी ए/विज्ञापन	-	-	-	-	-	-	-	-
ग) अन्य प्रशासनिक व्यय	-	-	-	-	-	-	-	-
-पारिवेजना अंगठताओं की अधिम	-	-	-	-	-	1,28,522	90,953	2,19,475
घ) अतिनिधि स्थानान्तरण	-	-	-	-	-	-	-	1,00,000
ड) वास- भोजन आदि	-	-	-	-	-	-	-	-
(iii) वापिस/हस्तान्तरित किया गया अनुदान	-	-	-	-	-	-	-	70,000
(iv) चाह. भू. स. को हस्तान्तरित	-	-	-	-	-	-	-	-
कुल	8,30,633	42,255	-	-	-	1,67,774	3,06,467	4,74,241
शेष	-	-	-	-	-	1,67,774	43,533	7,48,647
महायोग	-	-	-	-	-	-	7,06,641	6,15,007
							7,06,644	11,57,844

जारी 3...

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून अनुसूची 3 : चिन्हित/अक्षय निधि (31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

विवरण	जियोमैथ्रोटिक	बैन स्टारमिंग	इन्सपायर	चालू वर्ष	पिछला वर्ष	कुल
शेष अंगों लाया गया						7,06,641 11,57,844
क) निधि का आदि शेष						
ख) निधि में जोड़	5,50,000	4,00,000	2,50,400		12,00,400	-
(i) दान/अनुदान	-	-	-	-	-	
(ii) निधि के लिए किए गए निवेश से आय	-	-	-	-	-	
(iii) अन्य जोड़ (विवरण दें)	-	-	-	-	-	
पंजीकरण	-	-	-	-	-	
	5,50,000	4,00,000	2,50,400		12,00,400	
ग) निधि के उद्देश्य हेतु उपयोग/व्यय						
(i) पूँजीगत व्यय	-	-	-			
-निषिच्छत परिसम्पत्तियां (उपकरण)	-	-	-			
(ii) राजस्व व्यय	-	-	2,30,400		2,30,400	-
क) वेतन/मजदूरी/ भत्ते	-	-				
ख) किराया/आकर्मिक व्यय/ ची-ई-डी ए	3,50,080	-	-		3,50,080	-
ग) अन्य प्रशासनिक व्यय	-	-	-		-	
-परियोजना अध्येताओं को अग्रिम	-	-	-		-	
घ) अतिनिधि स्थानान्तरण	-	-	-		-	
ड) वास- भोजन आदि	2,34,900	-	-		2,34,900	-
(iii) वापिस/हस्तान्तरित किया गया अनुदान	-	-	-		-	
(iv) व.हि.भू.मं. को हस्तान्तरित	-	-	-		-	
कुल	5,84,980	-	2,30,400		8,15,380	
शेष	(34,980)	4,00,000	20,000		3,85,020	
महायोग						10,91,661 11,57,844

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रर

ह०९
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
 (31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-4 : आरक्षित कर्ज तथा उधार

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. केन्द्रीय सरकार	-	-
2. राज्य सरकार	-	-
3. वित्तीय संस्थान		
क) आवधिक कर्ज	-	-
ख) प्रोद्भूत तथा देय ब्याज	-	-
4. बैंक		
क) आवधिक कर्ज		
-प्रोद्भूत तथा देय ब्याज	-	-
ख) अन्य उधार (विवरण दें)		
-प्रोद्भूत तथा देय ब्याज	-	-
5. अन्य संस्थान तथा अभिकरण	-	-
6. डिबेन्चर (ऋण पत्र) तथा बॉन्ड	-	-
7. अन्य (विवरण दें)	-	-
कुल	-	-
कुल योग	-	-

ह०
 (हरीश चन्द्र)
 वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
 (दिनेश चन्द्र)
 रजिस्ट्रार

ह०
 (प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
 निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
 (31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-5 : अनारक्षित कर्ज तथा उधार

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. केन्द्रीय सरकार	-	-
2. राज्य सरकार	-	-
3. वित्तीय संस्थान	-	-
4. बैंक		
क) आवधिक कर्ज	-	-
ख) अन्य कर्ज (विवरण दें)	-	-
5. अन्य संस्थान तथा अभिकरण	-	-
6. डिबेन्चर (ऋण पत्र) तथा बॉन्ड	-	-
7. आवधिक जमा	-	-
8. अन्य (विवरण दें)	-	-
कुल योग	-	-

अनुसूची-6 : आस्थगित साख दायित्व

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
क) पूँजीगत उपकरणों तथा अन्य परिसम्पत्तियों को रेहन रखकर प्राप्त स्वीकृति	-	-
ख) अन्य	-	-
कुल	-	-

ह०८

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-7 : चालू दायित्व तथा उपबंध

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
चालू दायित्व		
1. स्वीकृति	-	-
2. विविध लेनदार	-	-
(क) माल हेतु	-	-
(ख) स्टाफ/अन्य (संलग्नक '1' के अनुसार)	3,76,447	19,58,217
3. सप्लायरों से मिली प्रतिभूति (संलग्नक '17' के अनुसार)	34,05,783	39,01,320
4. निम्नांकित पर प्रोट्रभूत ब्याज परंतु देय नहीं		
(क) रक्षित कर्ज तथा उधार	-	-
(ख) अनारक्षित कर्ज तथा उधार	-	-
5. सांविधिक दायित्व		
(क) टी डी एस देय	-	-
(ख) जी पी एफ/सी पी एफ	-	-
(ग) एन पी एस सदस्यता शुल्क	-	-
(घ) उत्तरांचल व्यापार-कर	-	-
6. अन्य चालू दायित्व		
ग्रुप इंश्योरेंस (समूह-बीमा)	3,375	3,381
परामर्शक गतिविधियाँ	34,78,582	12,83,941
पी एल आई	120	120
देय व्यय (संलग्नक '16' के अनुसार)	17,575	2,55,635
कुल(क)	72,81,882	74,02,614
(ख) उपबंध		
1. कराधान हेतु	-	-
2. उपदान (ग्रेच्युटी)	-	-
3. सेवा-निवृत्ति/पेंशन	-	-
4. संचित अवकाश नकद-भुगतान	-	-
5. व्यापार वारंटी दान	-	-
6. अन्य (विवरण दें)	-	-
कुल(ख)	-	-
कुल(क + ख)	72,81,882	74,02,614

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०६
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०६
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

अनुसूची 8 : निश्चित परिस्थितियाँ

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहादून (31 मार्च 2014 को समात वर्ष के लेखा का अंग निर्मित करने वाली अनुसूची)

(राशि रुपयों में)

विवरण	सकल बर्णक		मूल्य हास्त		नेट बर्णक				
	बर्ण के आंभ में भूमि	बर्ण के दौरान खाते में भूमि	बर्ण के अंत में भूमि	आदि शेष	परियोजना से हस्तान्वित आदि शेष	बर्ण के दौरान दैरण में भूमि	कुल चालूवर्ष खाते में डाला गया	पिछला वर्ष खाते में डाला गया	मूल्य हास्त
निश्चित परिस्थितियाँ									
1. भूमि	-	-	8,26,780	-	-	-	-	-	8,26,780
क) फ्रॉहैल्ड	8,26,780	-	-	-	-	-	-	-	8,26,780
ख) लॉज़ हैल्ड	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. भवन	-	-	-	1,27,43,996	72,58,124	-	5,48,587	-	78,06,711
क) फ्रॉहैल्ड भूमिपर (मुख्य भवन)	1,27,43,996	-	-	-	-	-	-	-	49,37,285
ख) लॉज़ हैल्ड पर	-	-	-	1,00,93,765	57,37,652	-	4,35,611	-	61,73,263
ग) आतिथ गृह एवं छात्रवास/स्टाफ क्लास्टर्स	1,00,93,765	-	-	-	-	-	-	-	39,20,502
घ) बैठार - भवन	96,15,648	-	96,15,648	50,13,808	-	4,60,184	-	54,73,992	41,41,656
ड) नवा प्रगतिशाला परिसर (चुरुक्य भवन)	85,11,316	-	85,11,316	48,47,474	-	3,66,384	-	52,13,858	32,97,458
च) बांडुडी देवाचर (धर्मशाला)	6,41,905	-	6,41,905	3,48,141	-	29,376	-	3,77,517	2,64,388
छ) स्टाफ क्लास्टर्स/टायपू - ॥। तथा ॥। चारण - ॥।	1,18,48,397	-	1,18,48,397	48,52,037	-	6,99,636	-	55,51,673	62,96,724
ज) स्टाफ क्लास्टर्स/टायपू - ॥। तथा ॥। चारण - ॥।	1,82,31,591	-	1,82,31,591	34,64,002	-	14,76,759	-	49,40,761	1,32,90,830
झ) वाहिं भूमि: भवन का बूढ़ाइस्तरीय नवीकरण	2,69,84,584	-	38,03,977	3,07,88,561	26,98,458	28,09,010	-	55,07,468	2,52,81,093
ज) ड्रैफ़ - भवन	17,96,289	-	17,96,289	7,35,599	-	1,06,069	-	8,41,668	9,54,621
ट) सड़क तथा केवल डालना	6,13,781	-	6,13,781	2,51,349	-	36,243	-	2,87,592	3,26,189
ठ) निश्चिक - निवास	64,87,581	-	64,87,581	12,32,640	-	5,25,494	-	17,58,134	47,29,447
३. लांगर, मशनरी तथा अपकरण	42,35,44,355	36,12,039	1,29,49,290	41,42,07,104	22,82,85,329	-	2,93,78,555	99,35,256	24,77,28,628
४. चारण	31,82,349	-	31,82,349	13,25,355	-	2,78,549	-	16,03,904	15,78,445
५. फर्मीस तथा फिक्स्चर	1,19,58,645	1,93,921	10,70,224	1,10,82,342	58,39,991	-	5,89,795	6,55,598	57,74,188
६. क्लास्टर - उपकरण	64,54,747	12,92,670	42,03,575	35,43,842	38,24,602	-	4,20,621	30,84,902	11,60,321
७. फैल्ट अल्का - जा.हि.भू.सं.	16,66,858	37,490	3,88,717	13,15,631	9,93,038	-	92,948	2,97,058	7,88,928
-परामर्शक इन्याकलाप	18,044	-	-	18,044	13,128	-	737	-	13,865
८. पुस्तकालय - पुस्तकें	10,48,35,399	1,15,55,306	746	11,63,89,059	5,87,40,191	-	86,47,528	418	6,73,87,301
क) देसी किताबें	2,08,974	-	-	2,08,974	1,52,030	-	8,542	-	1,60,572
९. दूरुक्त जैल तथा जल आपूर्ति	50,17,570	8,03,319	-	58,20,889	32,80,275	15,24,368	-	48,04,643	10,16,246
१०. कम्प्यूटर तथा प्रिंटर	66,52,82,574	2,12,98,722	1,86,12,552	66,79,68,744	33,88,9,3,223	-	4,84,34,996	139,73,232	37,33,54,987
उपकरण (परियोजना (संलग्नक '18 के अनुसार)	8,75,51,071	14,20,121	-	8,89,71,192	6,04,67,218	10,25,123	42,75,595	-	6,57,67,936
चालू वर्ष का कुल योग	75,28,33,645	2,27,18,843	1,86,12,552	75,69,39,936	39,93,60,441	10,25,123	5,27,10,591	1,39,73,232	43,91,22,923
पिछले वर्ष का कुल योग	65,39,74,039	9,98,30,191	9,70,575	75,28,33,645	34,07,37,270	-	5,92,81,971	6,58,890	39,93,60,441
									31,22,36,769

ह००
(हरिश चौहा)
नित एवं लेखा अधिकारी

ह००८
(प्रोफे. अमित ल. गुप्ता)
निदिशक

ह००८
(राजस्तान)

ह००८
(प्रोफे. अमित ल. गुप्ता)

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-9 : चिन्हित/अक्षय निधि में से निवेश

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. सरकारी प्रतिभूतियों में	-	-
2. अन्य अनुमोदित प्रतिभूतियाँ	-	-
3. शेयर	-	-
4. डिबैन्चर तथा बॉन्ड	-	-
5. सहायक तथा संयुक्त उद्यम	-	-
6. अन्य	-	-
क) प्रोफे. मिश्रा पुरस्कार निधि का आवधिक जमा	36,889	34,017
कुल	36,889	34,017

अनुसूची-10 : अन्य निवेश

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. सरकारी प्रतिभूतियों में	-	-
2. अन्य अनुमोदित प्रतिभूतियाँ	-	-
3. शेयर	-	-
4. डिबैन्चर तथा बॉन्ड	-	-
5. सहायक तथा संयुक्त उद्यम	-	-
6. अन्य	-	-
कुल	-	-

ह०

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-11 : चालू परिसम्पत्तियाँ, ऋण तथा अग्रिम

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
चालू परिसम्पत्तियाँ(क)		
माल सूची		
क) प्रकाशन (हिमालयन जियोलोजी वॉल्यूम)		
(संलग्नक '2' के अनुसार)	4,16,149	4,88,702
विविध कर्जदार (संलग्नक '3' के अनुसार)	3,17,742	6,07,744
हाथ में रोकड़ शेष	42,219	5,347
अग्रदाय धन वा.हि.भू.सं. (संलग्नक '4' के अनुसार)	52,000	58,500
बैंक शेष		
क) अनुसूचित बैंक के पास		
-बचत खाते पर (UBI S/A सं. 518602170033001)	2,24,03,544	80,10,033
-बचत खाते पर ((SBI खाता सं. 10022411762)	27,283	45,450
-जमा खाते पर (L/C अतिरिक्त धन)	8,97,00,000	27,00,000
ख) गैर अनुसूचित बैंक के पास		
-चालू खाते पर	-	-
-जमा खाते पर (अतिरिक्त धन के साथ)	-	-
-बचत खाते पर (परियोजनाएं)	-	-
परामर्शक सेवाएं		
-बैंक में रोकड़ खाता सं. 563 में	70,74,358	23,95,418
-एफ डी आर	2,96,25,995	2,74,47,254
डाकघर बचत खाता	-	-
टीडीएस	10,35,934	8,39,332
कुल(क)	15,06,95,224	4,25,97,780

अनुसूची-11 : चालू परिसम्पत्तियाँ, ऋण तथा अग्रिम

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
ऋण तथा अग्रिम(ख)		
ऋण		
क) स्टाफ (संलग्नक '5' के अनुसार)	25,09,718	31,09,268
बसूली योग्य उद्धार तथा अन्य धनराशियों की		
नकद रूप में या वस्तु के रूप में या प्राप्त होने वाली कीमत		
क) पूँजी लेखा पर	-	-
ख) जीपीएफ/सीपीएफ	-	-
ग) अन्य		
प्रोद्भूत आय		
क) चिन्हित/अक्षय निधि से निवेश पर	-	-
ख) अन्य निवेशों पर	2,51,325	-
ग) ऋण तथा अग्रिमों पर	-	-
घ) अन्य	-	-
(परियोजनाओं/चैकों/ड्राफ्टों तथा अग्रदाय धनराशियों सहित)	-	-
प्राप्य दावे – परामर्शक सेवाएं		
परामर्शक प्राप्य	2,022	-
प्रतिभूति जमा (संलग्नक '12' के अनुसार)	8,92,372	7,21,808
कुल(ख)	36,55,437	38,31,076
कुल(क+ख)	15,43,50,661	4,64,28,856

हॉ (हरीश चन्द्र) वित्त एवं लेखा अधिकारी	हॉ (दिनेश चन्द्र) रजिस्ट्रार	हॉ (प्रोफे. अनिल के. गुप्ता) निदेशक
---	------------------------------------	---

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

आय-व्यय लेखा

(31 मार्च 2014 को समाप्त अवधि के लिए)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं. विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
(क) आय			
बिक्री/सेवाओं से आय	12	-	-
अनुदान/आर्थिक सहायता	13	32,92,50,000	20,00,00,000
शुल्क/अभिदान	14	51,000	23,370
निवेश से आय	15	6,66,704	7,89,354
रॉयलटी, प्रकाशन आदि से आय	16	39,664	59,523
अर्जित ब्याज	17	57,44,910	1,07,74,589
अन्य आय	18	64,73,809	73,49,558
स्टॉक में वृद्धि/कमी (माल तथा डब्ल्यू आई पी)	19	-	-
कुल (अ)		34,22,26,087	21,89,96,394
(ख) व्यय			
स्थापना व्यय	20	17,81,28,463	16,39,92,520
अन्य शोध तथा प्रशासनिक व्यय	21	3,59,42,465	4,03,22,588
अनुदान/आर्थिक सहायता आदि पर व्यय	22	-	-
ब्याज/बैंक शुल्क	23	8,576	466
मूल्य छास लेखा	8	5,27,10,591	5,92,81,971
तैयार माल/डब्ल्यू.आई.पी. तथा	A-2	72,553	24,703
प्रकाशन के स्टॉक में वृद्धि/कमी	A-19	33,03,036	82,210
परिसम्पत्तियों की बिक्री में घाटा			
कुल (ब)		27,01,65,684	26,37,04,458
आय से अधिक व्यय के कारण अधिशेष/(घाटा) अतिव्यय (अ-ब)		7,20,60,403	(4,47,08,064)
विशेष आरक्षित निधि में स्थानान्तरित (विशेष विवरण दें)		-	-
सामान्य आरक्षित निधि में/से स्थानान्तरित		-	-
शेष, अधिशेष/(घाटा) होने के कारण संग्रह निधि में ले जाया गया		7,20,60,403	(4,47,08,064)

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

“इसी तिथि की हमारी संलग्न अलग रिपोर्ट के अनुसार”

कृते विपुल कुमार सिंघल तथा एसोसिएट्स
चार्टरित लेखाकार

ह०८

(चा.ले. विपुल कुमार सिंघल)
हिस्पेदार, एफ.सी.ए.

ह०८

(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी
दिनांक : 04 अगस्त, 2014
स्थान : देहरादून

ह०८

(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-12 : बिक्री / सेवाओं से आय

(राशि रूपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. बिक्री से आय		
क) तैयार माल की बिक्री	-	-
ख) कच्चे माल की बिक्री	-	-
ग) वाहन की बिक्री	-	-
2. सेवाओं से आय		
क) मज़दूरी तथा संसाधन शुल्क	-	-
ख) व्यावसायिक/परामर्शक सेवाएँ	-	-
ग) एजेंसी कमीशन तथा दलाली	-	-
घ) रख-रखाव सेवाएं (उपकरण सम्पत्ति)	-	-
ड) अन्य (विवरण दें)	-	-
कुल	-	-

अनुसूची-13 : अनुदान एवं आर्थिक सहायता

(राशि रूपयों में)

विवरण	योजना	योजनेतर	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
	अनावर्ती	आवर्ती		
1. केन्द्रीय सरकार	2,12,98,722	30,36,01,278	43,50,000	32,92,50,000
2. राज्य सरकार	-	-	-	--
3. सरकारी अभिकरण	-	-	-	--
4. संस्थान/कल्याणकारी निकाय	-	-	-	--
5. अन्तर्राष्ट्रीय संस्थान	-	-	-	--
6. अन्य (विवरण दें)				
कुल	2,12,98,722	30,36,01,278	43,50,000	32,92,50,000
				20,00,00,000

ह०

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०६

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०६

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-14 : शुल्क/अभिदान

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. प्रवेश शुल्क	-	-
2. वार्षिक शुल्क/अभिदान (वा.हि.भू.सं. पुस्तकालय)	51,000	23,370
3. संगोष्ठी/कार्यक्रम शुल्क	-	-
4. अन्य (विवरण दें)	-	-
कुल	51,000	23,370

अनुसूची-15 : निवेश से आय

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
(चिह्नित/अक्षय निधि के निवेश से हुई आय का निधि में हस्तान्तरण)		
1. ब्याज		
क) सरकारी प्रतिभूतियों पर	-	-
ख) अन्य बॉन्ड/डिबैन्चर (ऋण पत्र)	-	-
2. लाभांश		
क) शेयरों पर	-	-
ख) म्यूच्चल फंड प्रतिभूतियों पर	-	-
3. किराया	6,66,704	7,89,354
4. अन्य(विवरण दें)	-	-
कुल	6,66,704	7,89,354

अनुसूची-16 : रायलटी प्रकाशन, आदि से आय

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. रायलटी से आय	-	-
2. प्रकाशन से आय (वा.हि.भू.सं. वॉल्यूम)	39,664	59,523
3. अन्य (विवरण दें)	-	-
4. आजीवन सदस्यों को निःशुल्क	-	-
कुल	39,664	59,523

ह०८

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
 (31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-17 : अर्जित ब्याज

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. आवधिक जमा पर :		
क) अनुसूचित बैंक के पास	3,09,975	15,06,139
ख) गैर अनुसूचित बैंक के पास	-	-
ग) संस्थान के पास	-	-
घ) अन्य	-	-
2. बचत खाते पर :		
क) अनुसूचित बैंक के पास	21,39,464	17,04,414
ख) गैर अनुसूचित बैंक के पास	-	-
ग) डाकघर बचत खाता	-	-
घ) अन्य	-	-
3. ऋणों पर :		
क) कर्मचारी/स्टाफ		
- मकान निर्माण अग्रिम	4,92,694	7,33,808
- वाहन अग्रिम	61,401	67,438
- कम्प्यूटर अग्रिम	52,221	35,746
ख) अन्य	-	46
4. देनदार तथा अन्य प्राप्त पर ब्याज		
5. ब्याज-परामर्शक क्रियाकलाप	26,89,155	67,26,998
कुल	57,44,910	1,07,74,589

ह०८
 (हरीश चन्द्र)
 वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
 (दिनेश चन्द्र)
 रजिस्ट्रार

ह०८
 (प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
 निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहगढून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-18 : अन्य आय

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. परिसम्पत्तियों की बिक्री/निपटारे से लाभ		
क) स्वामित्वाधीन परिसम्पत्तियाँ	-	-
ख) मुफ्त में प्राप्त या अनुदान से अर्जित परिसम्पत्तियाँ	-	-
2. ऊपरी खर्च	8,96,000	8,10,000
3. विविध सेवाओं के लिए शुल्क		
(संलग्नक '13' के अनुसार)	5,67,000	7,85,486
4. विविध आय		
(संलग्नक '14' के अनुसार	46,74,595	55,97,538
5. अवकाश वेतन तथा पेंशन योगदान	2,83,154	-
6. निवादा-प्रपत्र शुल्क	53,060	51,732
7. अन्य (निर्णीत हर्जाना)	-	1,04,802
कुल योग	64,73,809	73,49,558

अनुसूची-19 : तैयार माल तथा चालू कार्य के स्टॉक में वृद्धि/कमी

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
क) शेष माल		
- तैयार माल	-	-
- चालू काम प्रगति पर	-	-
ख) घटा : आरंभिक माल		
- तैयार माल	-	-
- चालू काम	-	-
- निवल वृद्धि (कमी) (क-ख)	-	-

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-20 : स्थापना व्यय

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
क) वेतन/मजदूरी तथा अध्येतावृत्ति	5,36,00,189	6,05,89,287
अभ्यागत/शोध अध्येतावृत्ति	47,47,103	46,29,038
ख) भत्ते, बोनस तथा मानदेय		
1. भत्ते	5,98,10,623	5,45,40,887
2. बोनस	3,74,668	4,28,826
3. मानदेय	3,76,000	1,51,800
ग) सी पी एफ में योगदान	2,09,710	2,05,318
घ) एन पी एस में योगदान	15,47,196	14,03,580
ड) स्टाफ कल्याण कार्य व्यय	-	-
1. कर्मचारियों पर व्यय	-	-
2. सेवानिवृत्ति तथा सेवांत लाभ	2,59,74,255	1,87,32,876
3. सेवानिवृत्ति पर टी.ए.	1,19,627	1,85,105
4. अवकाश यात्रा रियायत	32,90,603	15,46,351
5. एल टी सी पर अवकाश भुनाना	10,54,343	8,81,178
च) अवकाश वेतन तथा पेंशन योगदान	2,24,96,431	1,69,54,371
1. अन्य (चिकित्सा प्रतिपूर्ति)	44,02,985	36,14,584
2. (प्रशिक्षण कार्यक्रम) भारत में	1,24,730	1,12,607
3. (प्रशिक्षण कार्यक्रम) विदेश में	-	16,712
कुल	17,81,28,463	16,39,92,520

ह०९
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०९
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

लेखा प्रशिक्षक स्थिर

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

बाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-21 : अन्य शोध तथा प्रशासनिक व्यय

(राशि रुपयों में)

विवरण	योजना	योजनेतर	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
क) क्रय	-	-	-	-
ख) विश्लेषणात्मक तथा तिथि निर्धारण प्रभार	1,35,572	-	1,35,572	4,62,261
ग) भार वाहन तथा भाड़ा आन्तरिक	-	-	-	-
घ) विद्युत बिजली तथा पानी प्रभार	42,20,022	-	42,20,022	47,61,470
ड) वाहन के लिए बीमा	95,818	-	95,818	91,888
च) मरम्मत तथा रखरखाव				-
1. भवन तथा बाग-बारीचे	28,60,484	-	28,60,484	16,67,946
2. उपकरण तथा अन्य	17,95,779	-	17,95,779	37,28,747
छ) उत्पादन शुल्क	-	-	-	-
ज) किराया, कर, दर ठेका तथा सेवा प्रभार	69,50,295	56,000	70,06,295	57,44,022
झ) वाहन चालकता तथा रख-रखाव	7,38,178	-	7,38,178	5,76,224
ञ) डाक प्रभार, टेलीफोन	-	9,78,272	9,78,272	8,73,737
ट) अधिदान व्यय, इन्टरनेट तथा बैंडविड्थ प्रभार	5,21,279	-	5,21,279	7,93,415
ठ) मुद्रण तथा स्टेशनरी	-	4,52,343	4,52,343	7,40,509
ड) यात्रा तथा वाहन व्यय/फाईल दौरा व्यय	29,33,922	6,61,976	35,95,898	47,33,545
ढ) संगोष्ठी कार्यशाला पर व्यय (संलग्नक '15' के अनुसार)	31,93,694	-	31,93,694	40,11,049
ण) अतिथ्य गृह व्यय	1,33,044	-	1,33,044	1,57,504
त) शासी निकाय सदस्यों के टीए/डीए व्यय	-	10,07,364	10,07,364	15,31,372
थ) लेखा परीक्षकों को भुगतान (मेहनताना)	-	28,652	28,652	7,865
द) आतिथ्य व्यय	-	37,889	37,889	58,225
ध) व्यावसायिक प्रभार/विधि व्यय	2,68,315	-	2,68,315	1,93,214
न) खराब तथा संदिग्ध कर्जों/अग्रिमों के लिए प्रावधान	-	-	-	-
प) पूँजी/निश्चित परिसम्पत्तियों के बट्टेखाते में डालना/हानि	-	-	-	-
फ) त्यौहार, मेले तथा प्रदर्शनी	-	4,77,469	4,77,469	4,64,561
ब) माल-भाड़ा तथा अग्रेषण व्यय	-	-	-	-
भ) वितरण व्यय	-	-	-	-
म) विज्ञापन तथा प्रचार	76,472	5,82,607	6,59,079	12,58,184
य) लिवरीज	-	-	-	-
र) अन्य (विवरण दें)				
1. स्थापना दिवस	-	67,777	67,777	1,39,321
2. आकस्मिक व्यय	7,40,459	-	7,40,459	9,96,734
3. रासायनिक, ग्लासवेयर तथा फोटो सामान	5,70,627	-	5,70,627	18,09,639
4. रंगलटी	126	-	126	144
5. प्रकाशन	1,13,590	-	1,13,590	2,32,892
6. आई एस ओ 9001:2008 प्रमाणपत्र शुल्क	1,57,304	-	1,57,304	-
7. कम्प्यूटर स्टेशनरी/पेरीफेरल	37,98,235	-	37,98,235	12,39,005
8. पुनर्मुद्रण तथा शोध लेख	5,500	-	5,500	18,137
9. एनएसडीएल सेवा लेखा	-	-	-	2,854
10. नवीकरण आशोधन तथा तेलांकन	-	-	-	21,62,890
11. फील्ड पार्टी बीमा	67,129	-	67,129	74,764
12. वैज्ञानिक जरनलों की सदस्यता	96,558	-	96,558	8,000
13. दीमक इलाज	-	-	-	2,38,546
14. परामर्शक गतिविधियाँ पर व्यय	21,19,714	-	21,19,714	15,43,924
कुल	3,15,92,116	43,50,349	3,59,42,465	4,03,22,588

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-22 : अनुदान/आर्थिक व सहायता आदि पर व्यय

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. संस्थानों/संगठनों को दिया गया अनुदान	-	-
2. संस्थानों/संगठनों को दी गई आर्थिक सदस्यता	-	-
कुल	-	-

अनुसूची-23 : ब्याज/प्रभार

(राशि रुपयों में)

विवरण	योजना	योजनेत्तर	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. निश्चित ऋण पर	-	-	-	-
2. अन्य ऋण पर	-	-	-	-
3. बैंक प्रभार	8,576	-	8,576	466
4. अन्य	-	-	-	-
कुल	8,576	-	8,576	466

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

प्राप्तियाँ तथा भुगतान

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लिए)

(राशि रुपयों में)

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
प्राप्तियाँ			
आदि शेष	24	3,79,62,002	9,68,35,412
सहायता अनुदान	26	32,92,50,000	20,00,00,000
सहायता अनुदान/अन्य प्राप्तियाँ (चिन्हित)	27	18,85,674	3,39,72,595
ऋण तथा अग्रिम	28	11,32,51,607	8,79,71,813
ऋण तथा अग्रिम (चिन्हित)	31	5,66,500	14,69,000
शुल्क/अधिदान	14	51,000	23,370
निवेश से आय	15	6,66,704	7,89,354
रॉयलटी प्रकाशन आदि से आय	16	39,664	59,523
अर्जित ब्याज	17	57,44,910	1,07,74,589
अन्य आय	18	64,73,809	73,49,558
निवेश (एल/सी अतिरिक्त राशि)	34	11,45,000	2,43,35,000
		49,70,36,870	46,35,80,214
भुगतान			
स्थापना व्यय	20	17,81,28,463	16,39,92,520
अन्य प्रशासनिक व्यय	21	3,59,42,465	4,03,22,588
अनुदान/आर्थिक सहायता आदि के व्यय	22	-	-
ब्याज/बैंक शुल्क	23	8,576	466
ऋण तथा अग्रदाय	29	11,31,03,300	8,34,40,522
ऋण तथा अग्रदाय (चिन्हित)	32	4,66,500	15,71,595
निवेश (एल/सी अतिरिक्त राशि)	35	8,81,45,000	27,00,000
निश्चित परिसम्पत्तियाँ	36	1,99,62,438	9,96,00,616
चिन्हित निधि खर्च	33	20,54,729	22,19,905
वापिस की नई सहायता अनुदान राशि (चिन्हित)	30	-	3,17,70,000
वर्ष के अन्त में शेष	25	5,92,25,399	3,79,62,002
		49,70,36,870	46,35,80,214

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

“इसी तिथि की हमारी संलग्न अलग रिपोर्ट के अनुसार”

कृते विपुल कुमार सिंघल तथा एसोसिएट्स
चार्टरित लेखाकार

हृष्ट

(चा.ले. विपुल कुमार सिंघल)
हिस्सेदार, एफ.सी.ए.

हृष्ट

(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी
दिनांक : 04 अगस्त, 2014
स्थान : देहरादून

हृष्ट

(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

हृष्ट

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची))

अनुसूची-24 : आदि शेष

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. हाथ में नकद	5,347	13,479
2. बैंक में नकद : बचत खाता सं. UBI 518602170033001 बचत खाता एसबीआई 10022411762	80,10,033 45,450	7,85,09,223 90,774
3. अग्रदाय धनराशि	58,500	43,500
4. परामर्शक क्रियाकलाप		
क) बैंक में नकद खाता सं. 563	23,95,418	25,80,426
ख) एफ डी आर	2,74,47,254	1,55,98,010
कुल	<u>3,79,62,002</u>	<u>9,68,35,412</u>

अनुसूची-25 : वर्ष के अन्त में शेष

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1. हाथ में नकद	42,219	5,347
2. बैंक में नकद : बचत खाता सं. UBI 518602170033001 बचत खाता एसबीआई 10022411762	2,24,03,544 27,283	80,10,033 45,450
3. अग्रदाय धनराशि	52,000	58,500
4. परामर्शक सेवाएं		
क) बैंक में नकद खाता सं. 563	70,74,358	23,95,418
ख) एफ डी आर	2,96,25,995	2,74,47,254
कुल	<u>5,92,25,399</u>	<u>3,79,62,002</u>

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-26 : वर्ष 2013-14 के लिए प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा विमोचित सहायता अनुदान राशि

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	स्वीकृति संख्या	दिनांक	योजना	योजनेतर
1.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./003/2013/एन.पी	06.08.2013	-	43,50,000
2.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस ए एल/003/2013/1	25.04.2013	1,88,10,000	
3.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस ए एल/003/2013/2	23.07.2013	6,92,40,000	
4.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस ए एल/003/2013/4	07.02.2014	5,26,20,000	
5.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस सी/003/2013/1	26.04.2013	15,67,000	
6.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस सी/003/2013/2	23.07.2013	55,58,000	
7.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस सी/003/2013/4	07.02.2014	17,75,000	
8.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./जी ई एन/003/2013/1	26.04.2013	70,26,000	
9.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./जी ई एन/003/2013/2	22.07.2013	2,35,74,000	
10.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./जी ई एन/003/2013/4	07.02.2014	1,92,80,000	
11.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./सी ए पी/003/2013/1	26.04.2013	59,35,000	
12.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./सी ए पी/003/2013/2	22.07.2013	5,48,15,000	
13.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./सी ए पी/003/2013/4	07.02.2014	9,68,50,000	
14.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस टी/003/2013/1	07.02.2014	3,50,000	
	कम: मनु परियोजना को स्थानान्तरित		(3,25,00,000)	
	योग		32,49,00,000	43,50,000
	कुल योग		32,92,50,000	
	पिछला वर्ष		20,00,00,000	

अनुसूची-27 : 31 मार्च 2014 की तिथि में सहायता अनुदान/अन्य प्राप्तियाँ (चिह्नित)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	एन.जी.एफ. परियोजना	-	3,11,00,000
2.	आई.ए.एस. बंगलौर	-	5,00,000
3.	यू.के.एस.-एस. एण्ड टी. वसंत विहार, देहरादून	-	25,000
4.	यू.जी.सी. - आर.सी.	-	75,000
5.	आर.इ.एस. ट्रेनिंग फेलो	-	2,70,000
6.	प्रशिक्षण कार्यशाला कार्यक्रम (उ.प. हिमालय)		20,00,000
7.	प्रोट मिश्रा अवार्ड निधि	-	2,595
8.	वा.हि.भू.सं.-आई जी यू कार्यशाला-2013	1,12,000	-
9.	ब्रेन स्टोरमिंग बैठक (डॉ पी एस)	3,50,000	-
10.	ब्रेन स्टोरमिंग बैठक (एम ओ ई एस)	4,00,000	-
11.	जियोमैथमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	5,50,000	-
12.	इंसपायर फेलोशिप (आर एल एम)	2,75,793	-
13.	आर टी एफ- डी सी एस फेलोशिप	40,000	-
14.	यू एल एफ / वी एल एफ इक्युपमेंट्स खाता	1,57,881	
	योग	18,85,674	3,39,72,595

ह०

(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

बाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-28 : ऋण तथा अग्रिम/दायित्व (प्राप्तियाँ)

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
भुगतान योग्य व्यय	1,68,303	1,759
आयकर	1,14,29,226	1,03,11,707
जी पी एफ	2,13,17,600	2,19,07,900
त्योहार अग्रिम	1,88,625	1,42,950
वाहन अग्रिम	3,23,783	2,38,211
कम्प्यूटर अग्रिम	2,01,417	2,29,112
विविध देनदार (पार्टी)	3,80,48,016	1,60,58,318
विविध देनदार (स्टाफ)	93,23,299	1,02,32,559
मकान निर्माण अग्रिम	2,31,908	3,20,191
देय प्रतिभूति	13,32,215	29,00,099
एन पी एस की सब्स	15,64,892	14,18,329
गुप बीमा	9,43,413	2,29,441
पी एल आई	828	5,251
उत्तराखण्ड व्यापार कर	3,47,077	18,72,351
सी पी एफ	8,81,449	7,39,513
सहकारी समिति	1,10,60,625	1,05,59,574
म.नि.अ. की धन वापसी	60,000	60,000
सी पी एफ ऋण	29,100	37,500
जी पी एफ ऋण	9,64,925	10,30,715
एल आई सी प्रीमियम	17,10,558	26,35,533
एच डी एफ सी (देहरादून)	9,76,594	12,95,935
गर्म कपड़े अग्रिम	17,625	9,000
आयकर (ठेकेदार/पार्टी)	4,89,816	9,66,359
सेवा कर	—	6,153
एन पी एस पर एम सी	15,64,892	14,18,067
सी पी एफ पर एम सी	2,09,710	2,05,672
ए.सी. डब्ल्यू. एफ. नई दिल्ली	500	6,000
अवकाश वेतन पेंशन योगदान	—	7,011
सी एस आई आर-बी.।	—	2,28,209
सी एस आई आर-ए.टी.	—	1,63,545
डॉ. राजकुमार सिंह	—	2,61,463
इडा आइसलैंड	—	12,90,000
परामर्शक क्रियाकलाप	21,94,641	11,83,386
पी एम राहत फंड	2,13,993	—
डा. बी. एन. तिवारी	1,27,257	—
डा. एस. के. पार्चा	3,19,000	—
डा. जे. पेरुमल	1,49,402	—
डा. ए. के. सिंह	3,18,471	—
भागीरथी पी एस परियोजना	35,00,000	—
यमुनोत्री बी जी परियोजना	25,00,000	—
सेंटर फार ग्लैशियोलोजी	5,00,000	—
सीरियल पब्लिकेशन नई दिल्ली	675	—
सतीश प्रसाद बहुगुना	200	—
एम पी जी ओ परियोजना	41,572	—
कुल	11,32,51,607	8,79,71,813

ह०८

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०९

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

लेखा परिषक रिपोर्ट

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

बाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-29 : ऋण तथा अग्रिम/दायित्व (भुगतान)

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
भुगतान योग्य व्यय	4,06,363	10,593
देय प्रतिभूति	18,27,752	15,45,714
विविध देनदार (स्टाफ)	93,20,019	1,07,36,031
विविध देनदार (पार्टी)	3,77,58,014	1,56,76,851
वाहन अग्रिम	24,000	4,00,540
कम्प्यूटर अग्रिम	60,200	-
आयकर	1,14,29,226	1,03,11,707
जी पी एफ	2,13,17,600	2,19,07,900
त्वैहार अग्रिम	1,57,500	1,69,050
युप बीमा	9,43,419	2,28,417
पी.एल.आई.	828	5,251
उत्तराखण्ड व्यापार-कर	3,47,077	18,72,351
सी पी एफ	8,81,449	7,39,513
सहकारी समिति	1,10,60,625	1,05,59,574
सी पी एफ ऋण	29,100	37,500
जी पी एफ ऋण	9,64,925	10,30,715
एन पी एस का सब्स	15,64,892	14,18,329
एल आई सी प्रीमियम	17,10,558	26,35,533
एच डी एफ सी (देहरादून)	9,76,594	12,95,935
गर्म कपड़े अग्रिम	41,250	1,125
आयकर (ठेकेदार/पार्टी)	4,89,816	9,64,669
सेवा कर	-	6,153
अन्य वसूली (म.नि.अ. ए के जी)	60,000	60,000
एन पी एस पर एम सी	15,64,892	14,18,067
सी पी एफ पर एम सी	2,09,710	2,05,672
एसी डब्ल्यू.एफ. नई दिल्ली	500	6,000
एफ डी आर पर अर्जित व्याज	2,51,325	-
अवकाश वेतन पेशन योगदान	-	7,011
परामर्शक क्रियाकलाप	86,160	1,81,107
टी डी एस वसूली	1,96,602	9,214
पी एम राहत फंड	2,13,993	-
सिक्योरिटी डिपोजिट	1,70,564	-
डा. बी. एन. तिवारी	1,27,257	-
डा. जे. पेरुमल	1,49,402	-
डा. ए. के.सिंह	3,18,471	-
डा. राजकुमार सिंह	2,61,463	-
कुष वाटिनारो इम्सोंग	2,28,209	-
कुएनेट सुंगला	1,63,545	-
इंडो आइसलैंड	12,90,000	-
भागीरथी पी एस परियोजना	35,00,000	-
यमुनोत्री वी जी परियोजना	25,00,000	-
सेंटर फार ग्लैशियोलोजी	5,00,000	-
कुल	11,31,03,300	8,34,40,522

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-30 : सहायता अनुदान (चिह्नित) धन वापसी

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
एन.जी.एफ. परियोजना	-	3,11,00,000
आई.ए.एस. बैंगलौर	-	5,00,000
यू.के.एस.-एस. तथा टी., वसंत विहार, देहरादून	-	25,000
यू.जी.सी.-आर.सी.	-	75,000
एन.एफ.डब्ल्यू.एस.एच.पी.एस.आई. (डा. किशोर कुमार)	-	70,000
कुल	-	3,17,70,000

अनुसूची-31 : ऋण तथा अग्रिम/अन्य प्राप्तियाँ, चिह्नित (प्राप्तियाँ)

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
डा. प्रदीप श्रीवास्तव-प्रशिक्षण कार्यशाला कार्यक्रम, लद्दाख	-	14,69,000
4th टी. पी. ई. कार्यशाला	1,00,000	-
वा. हि.ध धू.ध सं.ध -आइ जी यू कार्यशाला- 2013	40,000	-
एम एम एन डी कार्यशाला (डाध वी. सी. तिवारी)	50,000	-
ब्रेन स्टार्मिंग बैठक (डाध पीएस)	2,98,250	-
जियोमैथिमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	78,250	-
कुल	5,66,500	14,69,000

अनुसूची-32 : ऋण तथा अग्रिम/अन्य प्राप्तियाँ, चिह्नित (भुगतान)

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
डॉ. राजेश शर्मा चतुर्थ टी पी ई कार्यशाला	-	50,000
डॉ. किशोर कुमार चतुर्थ टी पी ई कार्यशाला	-	50,000
डॉ. प्रदीप श्रीवास्तव-प्रशिक्षण कार्यशाला कार्यक्रम, लद्दाख	-	14,69,000
प्रोफे. मिश्रा पुरस्कार निधि	-	2,595
वा. हि.ध धू.ध सं.ध -आइ जी यू कार्यशाला- 2013	40,000	-
एम एम एन डी कार्यशाला (डाध वी. सी. तिवारी)	50,000	-
ब्रेन स्टार्मिंग बैठक (डाध पीएस)	2,98,250	-
जियोमैथिमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	78,250	-
कुल	4,66,500	15,71,595

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
 (31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-33 : चिह्नित निधि खर्च

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
प्रशिक्षण कार्यशाला कार्यक्रम (QSANWH लद्दाख)	-	22,19,905
एम एम एन डी कार्यशाला (डाः वौ. सी. तिवारी)	1,67,774	-
ब्रेन स्टार्मिंग बैठक (डाः पीएस)	3,06,467	-
जियोमैथिमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	5,84,980	-
इंस्पायर फेलोशिप (आर एल एम)	2,55,793	-
आर टी एफ डी सी एस फेलोशिप	2,95,667	-
वा. हि. ए. भू. ए सं.-आइ.जी यू. कार्यशाला- 2013	4,44,048	-
कुल	20,54,729	22,19,905

अनुसूची-34 : निवेश (प्राप्तियाँ)

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
साख-पत्र/सावधिक जमा	11,45,000	2,43,35,000
कुल	11,45,000	2,43,35,000

अनुसूची-35 : निवेश (भुगतान)

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
साख-पत्र/सावधिक जमा	8,81,45,000	27,00,000
कुल	8,81,45,000	27,00,000

ह०८

(हरीश चन्द्र)
 वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)
 रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
 निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-36 : निश्चित परिसम्पत्तियाँ

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
उपकरण		
वाडिया	36,12,039	5,99,40,015
फील्ड उपकरण	37,490	-
कम्प्यूटर तथा प्रिंटर	8,03,319	37,14,739
कार्यालय उपस्कर	12,92,670	46,500
भवन निर्माण	38,03,977	2,69,84,584
पुस्तकें तथा चार्ट	1,15,55,306	85,74,657
फर्नीचर तथा फिक्सचर	1,93,921	5,69,686
कुल	2,12,98,722	9,98,30,181
उपकरण		
-परियोजनाएँ	14,20,121	-
कुल	14,20,121	-
महायोग	2,27,18,843	9,98,30,181
जमा : (लाभ) / हानि-परिसम्पत्तियों पर		
-वाहन	-	86,598
-उपकरण	30,08,197	(3882)
-पुस्तकालय पुस्तकें	(418)	(506)
फर्नीचर तथा फिक्सचर	2,95,257	-
घटा : निश्चित परिसम्पत्तियाँ खाते में		
-वाहन	-	8,69,831
-पुस्तकालय पुस्तकें	746	1,412
-उपकरण देशी	1,29,49,290	13,990
-फील्ड उपकरण	3,88,717	-
-कार्यालय उपस्कर	42,03,575	-
-कम्प्यूटर	-	85,342
फर्नीचर तथा फिक्सचर	10,70,224	-
जमा : मूल्य हास निधि रिवर्स		
-वाहन	-	5,90,983
-पुस्तकालय पुस्तकें	418	506
-उपकरण-देशी	1,33,17,216	3,882
-कम्प्यूटर	-	63,429
फर्नीचर तथा फिक्सचर	6,55,598	-
परियोजनाएँ	14,20,121	-
कुल	1,99,62,438	9,96,00,616

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

ह०८

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह००

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह००

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '1'

(31 मार्च 2014 की तिथि में विविध लेनदार)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	सी.डी.एस. परियोजना (पी.बी.)	–	15,000
2.	डॉ० एस.के.परचा	3,19,000	–
3.	सी.एस.आइ.आर.-बी.आई.	–	2,28,209
4.	सी.एस.आइ.आर.-ए.टी.	–	1,63,545
5.	इण्डो आइसलैंड	–	12,90,000
6.	डाइ राजकुमार सिंह (एन.आई.ओ., गोवा)	–	2,61,463
7.	सी.डी.एस. परियोजना (पी.बी.)	15,000	–
8.	सीरियल पब्लिकेशन, नई दिल्ली	675	–
9.	एम. पी. जी. ओ. परियोजना	41,572	–
10.	श्री सतीश प्रसाद बहुगुणा	200	–
	कुल	3,76,447	19,58,217

संलग्न '2'

(31 मार्च 2014 की तिथि में प्रकाशन)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	हिमालय भूविज्ञान वौल्यूम का आरंभिक माल स्टाक	4,88,702	5,13,405
2.	घटा : हिमालय भूविज्ञान वौल्यूम का शेष माल	4,16,149	4,88,702
	स्टॉक में कमी	72,553	24,703

ह०८

(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '3'

(31 मार्च 2014 की तिथि में पार्टी देनदार)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	श्री धर्म सिंह मनराल	5,000	5,000
2.	रजिस्ट्रार बनारस विश्वविद्यालय	2,500	2,500
3.	मैसर्स एन.आर.एस.ए. हैदराबाद	(11,634)	(11,634)
4.	मैसर्स एसोसियेट सीमेन्ट कॉरपोरेशन	39,320	39,320
5.	मैसर्स सीमेन्ट कॉरपोरेशन ऑफ इण्डिया	6,409	6,409
6.	रजिस्ट्रार रुड़की विश्वविद्यालय	3,250	3,250
7.	मैसर्स सी.जे.ड. इन्स्ट्रमेन्ट	18,622	18,622
8.	मैसर्स इण्डियन फोटोग्राफिक्स का	6,876	6,876
9.	मैसर्स साइन्सट्रोनिक्स इन्स्पैष का	3,004	3,004
10.	आई.आई.पी. देहरादून	7,200	7,200
11.	मैसर्स एयरपोर्ट हैण्डलिंग सर्विस	58,493	58,493
12.	मैसर्स फिलिप्स इलेक्ट्रॉनिक्स इन्फो.	3,193	3,193
13.	मैसर्स इण्डियन रेव अर्थ लि.	3,221	3,221
14.	मैसर्स इन्स्ट्रूमेन्ट ट्रेडर्स	2,481	2,481
15.	मैसर्स भारत आई.सी.पी. कार्पो.	3,000	3,000
16.	मैसर्स सर्वे ऑफ इण्डिया	5,000	5,000
17.	मैसर्स यूरोका फॉरबस	1,300	1,300
18.	मैसर्स जैक्सन इंटरप्राइजेज	16,545	16,545
19.	मैसर्स गतन हाऊस, हैदराबाद	(376)	(376)
20.	मैसर्स ट्रैक कारगो, दिल्ली	1,17,458	1,17,458
21.	मैसर्स कैमिका, फ्रांस	-	3,16,882
22.	श्री एच. जी. मलिक (एडवोकेट)	14,000	-
23.	मैसर्स इनसा, नई दिल्ली	12,880	-
कुल		3,17,742	6,07,744

ह०८ (हरीश चन्द्र) वित्त एवं लेखा अधिकारी	ह० (दिनेश चन्द्र) रजिस्ट्रार	ह०८ (प्रोफे. अनिल के. गुप्ता) निदेशक
--	------------------------------------	--

लेखा परिषक्त स्थिर

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '4'

(31 मार्च 2014 की तिथि में अग्रदाय धन)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. बी.सी. तिवारी	2,000	2,000
2.	डा. एन.के. सैनी	1,000	1,000
3.	श्री तपन बैनर्जी	-	15,000
4.	श्री ओ.पी. आनन्द	(2000)	500
5.	डा. एस.के. परचा	9,000	9,000
6.	डा. एन. शिवासिद्धैया	-	2,000
7.	बी.आई.सी. इमप्रैस्ट (अग्रदाय धन)	-	1,000
8.	श्री मानस कुमार विश्वास	5,000	5,000
9.	श्री तजेन्द्र कुमार आहुजा	2,000	2,000
10.	श्री सी.बी. शर्मा (ए.इ.)	2,000	2,000
11.	डा. बी.के. चौधरी	2,000	2,000
12.	डा. किशोर कुमार	7,000	7,000
13.	डा. एच.के. सचान	5,000	5,000
14.	श्री रामबीर कौशिक	5,000	5,000
15.	श्रीमती अनिता चौधरी	2,000	-
16.	कु. रिचा कुकरेजा	10,000	-
17.	श्री गिरीश चन्द सिंह	2,000	-
कुल		52,000	58,500

संलग्न '5'

(31 मार्च 2014 की तिथि में स्टाफ को अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	त्यौहार अग्रिम	6	70,125
2.	वाहन अग्रिम	7	3,47,555
3.	मकान निर्माण अग्रिम	8	7,16,098
4.	कम्प्यूटर अग्रिम	9	4,88,687
5.	व्यय के लिये अग्रिम (स्टाफ देनदार)	10	7,63,428
6.	गर्म कपड़ा अग्रिम	11	23,625
7.	परामर्शक गतिविधियाँ		1,00,200
कुल		25,09,718	16,062
			31,09,268

ह०८

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '6'
(31 मार्च 2014 की तिथि त्यौहार अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. एस. के. चबाक	1,875	1,875
2.	श्री सौ. पी. डुबराल	1,875	1,875
3.	श्री बी.बी. पांशुरी	1,875	1,875
4.	श्रीमती रमा पन्त	1,125	1,875
5.	श्री रमेश चन्द्र	1,125	1,875
6.	श्री नैन दास	1,875	2,625
7.	श्री खुशी राम	1,050	1,200
8.	श्री आनन्द सिंहगेही	—	1,875
9.	श्री मधुसूदन	1,875	2,625
10.	श्री चिनाद सिंह रावत	—	2,625
11.	श्री हरि किशन	750	3,750
12.	श्री रमेश	1,125	1,125
13.	श्री राम खिलावन	—	1,875
14.	श्री नवनीत कुमार	1,125	1,875
15.	श्री नन्द राम	1,875	2,625
16.	श्री ए.के. गुप्ता	—	2,625
17.	श्री श्याम सिंह	2,250	3,000
18.	श्री एस.के. श्रीवास्तव	—	2,625
19.	श्री शेखरानदन	1,050	1,200
20.	श्री राम किशोर	1,875	2,625
21.	श्री प्रताप सिंह	1,125	1,875
22.	श्री अनुसूया प्रसाद	1,875	2,625
23.	श्री रित्विक प्रसाद बहुगुणा	1,875	2,625
24.	श्री शशिधर प्रसाद बलोधी	1,875	2,625
25.	श्री एस.के. थपलियाल	1,050	1,200
26.	श्री सतीश प्रसाद बहुगुणा	—	2,625
27.	श्री बलराम सिंह	3,375	2,625
28.	श्री तीर्थ राज	1,875	1,875
29.	श्री सोहन सिंह	1,875	1,875
30.	श्री हरि सिंह चौहान	1,875	1,875
31.	श्री राहुल शर्मा	1,875	2,625
32.	श्री कुलवन्त सिंह मनराल	1,875	2,625
33.	श्री पंकज चौहान	—	3,750
34.	श्रीमती कल्पना चन्द्रेल	1,875	3,000
35.	श्री एस.के. गुप्ता	1,875	1,875
36.	श्री सुरेन्द्र सिंह	—	3,750
37.	श्री चैतराम	1,125	1,875
38.	श्रीमती सीमा जुयाल	1,500	2,250
39.	श्री सनु दास	1,425	1,575
40.	श्रीमती नीलम चबाक	1,875	1,875
41.	श्री रवि लाल	1,125	—
42.	श्री प्रीतम सिंह	1,050	4,950
43.	श्री भरत सिंह राणा	1,125	1,875
44.	श्रीमती ओमवती	1,875	1,875
45.	श्री प्रीतम सिंह	1,125	1,875
46.	श्री एम. सी. शर्मा	1,875	—
47.	श्री मति प्रभा खरबंदा	1,875	—
48.	श्री चिनाद राम भट	1,875	—
49.	श्री भृपेदर सिंह	2,250	—
50.	श्री पुनोत कुमार	1,125	—
51.	श्री जीवन लाल	1,875	—
कुल		70,125	1,01,250

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफ. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

लेखा पर्सिक रिपोर्ट

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '7'
(31 मार्च 2014 की तिथि में वाहन अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	सी.पी. डबराल	9,884	15,020
2.	डा. ए.के. महाजन	-	8,979
3.	श्रीमती रमा पन्त	-	2,168
4.	श्री रमेश चन्द्र	-	2,268
5.	श्री खुशी राम	-	1,982
6.	डा. पी.पी. खन्ना	22,400	41,600
7.	डा. बी.एन. तिवारी	31,522	44,566
8.	श्रीमती मंजु पन्त	-	60
9.	श्री परम कीर्ति राव गौतम	14,000	26,000
10.	श्री बलराम सिंह	-	34
11.	श्री समय सिंह	1,15,345	1,38,805
12.	श्री राकेश कुमार	5,821	9,937
13.	डा. देवांजित हजारिका	4,748	9,884
14.	डा. ए.के.एल. अस्थाना	39,850	93,250
15.	श्री चन्द्रगेहर	10,000	1,30,000
16.	श्री एस.के. गुप्ता	7,745	11,165
17.	श्री मधुसूदन	19,704	24,852
18.	श्री नवनीत कुमार	15,425	19,541
19.	श्री श्याम सिंह	16,111	20,227
20.	श्री लोकेश्वर वशिष्ठ	-	24,000
21.	श्रीमती प्रभा खरबन्दा	11,000	23,000
22.	श्री चैत राम	24,000	-
	कुल	3,47,555	6,47,338

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफ. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '8'
(31 मार्च 2014 की तिथि में मकान निर्माण अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. श्रीमती मीरा तिवारी	-	2,128
2.	डा. राजेश शर्मा	1,09,104	1,55,856
3.	श्री आनन्द सिंह नेगी	23,800	38,140
4.	श्रीमती राजविन्द्र नागपाल	76,584	93,576
5.	श्री अनुसूया प्रसाद	9,080	20,960
6.	श्री चन्द्रशेखर	-	22,660
7.	डा. डॉ. रामेश्वर राव	456	10,740
8.	डा. जार्ज फिलिप	13,760	68,720
9.	श्री राकेश कुमार	1,45,940	1,65,980
10.	डा. ए.के. सिंह	3,37,374	3,69,246
	कुल	7,16,098	9,48,006

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

लेखा पर्सिकल स्पोर्ट

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '9'
(31 मार्च 2014 की तिथि में कम्प्यूटर अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. एस.के. चबाक	18,200	20,600
2.	श्री सी.पी. डबराल	13,600	16,000
3.	डा. ए.के. महाजन	11,513	33,499
4.	श्री लोकेश्वर वशिष्ठ	13,600	16,000
5.	श्री बी.के. जुयाल	-	16,000
6.	श्री हुकुम सिंह	12,800	16,000
7.	श्री निनोद सिंह रावत	13,600	16,000
8.	श्री अभय कुमार पण्डित	13,600	16,000
9.	श्री एम.एम.एस. रावत	-	1,752
10.	श्री बी.के. काला	13,600	16,000
11.	श्री नवनीत कुमार	6,000	12,000
12.	श्री राम किशोर	13,600	16,000
13.	श्री रमेश चन्द्र आर्या	16,000	18,400
14.	श्री शिव प्रसाद बहुगुणा	14,600	17,000
15.	श्री शशिधर प्रसाद बलादी	8,800	16,000
16.	श्री सतीश प्रसाद बहुगुणा	-	16,000
17.	श्री राजेन्द्र प्रकाश	10,200	13,800
18.	श्री तीर्थ राज	-	3,300
19.	श्री एस.एस. बिष्ट	13,600	16,000
20.	श्री एस.के. श्रीवास्तव	-	3,000
21.	श्रीमती प्रभा खरबन्दा	16,000	18,400
22.	डा. रमेश कुमार सहगल	13,600	16,000
23.	श्री चन्द्रशेखर	13,600	16,000
24.	श्री एस.सी. कोठियाल	13,600	16,000
25.	श्री समय सिंह	13,600	16,000
26.	श्री सतु दास	16,000	18,400
27.	श्रीमती नीलम चबाक	19,400	21,800
28.	डा. सुशील कुमार	13,600	16,000
29.	श्री राकेश कुमार	14,600	17,000
30.	डा. ए.के. सिंह	4,649	12,653
31.	डा. ख्यांग सिंह ल्यूरी	6,000	12,000
32.	डा. अजय पौल	16,000	18,400
33.	श्री पंकज चौहान	17,425	20,600
34.	श्रीमती रमा पन्त	22,800	-
35.	श्री मधुसूदन	12,000	18,000
36.	श्री अनुसूया प्रसाद	8,500	14,500
37.	श्रीमती अनीता चौधरी	7,000	13,000
38.	श्री बी.बी. सरन	7,000	13,000
39.	श्री कौशिक सेन	12,000	18,000
40.	श्री रमेश चन्द्र	-	10,000
41.	श्री नैन दास	20,000	24,800
42.	श्रीमती सीमा जुयाल	28,000	-
कुल		4,88,687	6,29,904

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '10'
(31 मार्च 2014 की तिथि में स्थाप देनदार)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	श्री शाहिद फारूख	2,500	2,500
2.	श्री रोहत् राम	1,711	1,711
3.	श्री जी.डी. शर्मा	(1,419)	(1,485)
4.	श्री एस.एस. रावत	1,878	1,878
5.	कु. एल. नायर (जे.आर.एफ.)	5,136	5,136
6.	श्री आर.एम. शर्मा	22,209	19,436
7.	श्री एस.के. शर्मा (जे.आर.एफ.)	225	225
8.	श्री आर.एन. पाण्डे	1,300	1,300
9.	श्री एस.के. मेहरा (जे.आर.एफ.)	5,000	5,000
10.	श्री भरोसा नद	663	3,052
11.	श्री हरि सिंह मनरात	-	3,219
12.	श्री राकेश मोहन (जे.आर.एफ.)	4,173	4,173
13.	श्री आलोक कुमार सिंह	1,300	1,300
14.	श्री टिकम सिंह	-	1,158
15.	प्रभारी वैज्ञानिक	(32,729)	(32,729)
16.	डा. किशोर कुमार	-	(1,120)
17.	डा. सुशील कुमार	-	1,07,390
18.	डा. ए.के. सिंह	-	10,000
19.	डा. इकरार अहमद	1,320	1,320
20.	श्री काली दास	1,780	1,773
21.	श्री भरत सिंह रावत	-	300
22.	डा. बी.सी. तिवारी	1,95,954	1,75,575
23.	श्री गौतम रावत	-	73,980
24.	श्री भूपेन्द्र कुमार	-	75
25.	डा. स्वप्नमिता चौधरी	-	90,000
26.	श्री एच.सी. पाण्डे	-	1,26,900
27.	डा. बी.के. चौधरी	1,46,836	4,023
28.	श्री डी.पी. चौधरी	-	1,240
29.	श्री सतीश प्रसाद बहुगुणा	-	19,400
30.	श्री लक्ष्मण सिंह भण्डारी	-	2,400
31.	श्री चन्दन बोहरा	-	(500)
32.	श्री नरेन्द्र सिंह	-	77,244
33.	कु. वाटिनारो इम्पोंग	-	16,000
34.	डा. पी.एस. नेपा	1,02,529	2,649
35.	डा. डी. रामेश्वर राव	-	42,185
36.	श्री एम एस रावत	12,384	-
37.	प्रो. ए. के. गुप्ता	2,55,600	-
38.	श्री बी एस रावत	78	-
39.	श्री अनिल कुमार (एस. आर. ए.)	31,500	-
40.	डा. देवाजीत हजारिका	3,500	-
	कुल	7,63,428	7,66,708

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफ. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '11'

(31 मार्च 2014 की तिथि में गर्म-कपड़े अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	श्री रमेश चन्द्र	1,875	-
2.	श्री एम. एस. रावत	2,250	-
3.	श्री खुशी राम	2,250	-
4.	श्री हरि किशन	2,250	-
5.	श्री रमेश	2,250	-
6.	श्री राम किशोर	2,250	-
7.	श्री चैत राम	1,875	-
8.	श्री रवि लाल	2,250	-
9.	श्री प्रीतम सिंह	2,250	-
10.	श्री प्रीतम सिंह	1,875	-
11.	श्री राहुल लोध	2,250	-
कुल		23,625	-

संलग्न '12'

(31 मार्च 2014 की तिथि को प्रतिभूति जमा)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	मैसर्स बी.ओ.सी. इण्डिया लि. फरीदाबाद	16,000	16,000
2.	मैसर्स यू.पी.सी.एल. (विद्युत हेतु प्रतिभूति)	5,95,912	4,28,348
3.	मैसर्स गढ़वाल जल संस्थान	460	460
4.	मैसर्स लाल ब्रदर्स	9,000	9,000
5.	मैसर्स इण्डियन ऑफीजन लि.	52,000	52,000
6.	मैसर्स वैली गैस सर्विस	500	500
7.	मैसर्स बी.एस.एन.एल. (टेलीफोन हेतु प्रतिभूति)	2,15,500	2,15,500
8.	मैसर्स भारती एयरटेल को.	3,000	-
कुल		8,92,372	7,21,808

संलग्न '13'

(31 मार्च 2014 की तिथि में विविध सेवाओं हेतु शुल्क)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	लाईरेंस फीस	1,86,489	1,97,181
2.	परिवहन प्रभार	27,300	37,830
3.	बिजली और जल प्रभार	3,53,211	5,50,475
कुल		5,67,000	7,85,486

ह०८
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वांडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '14'

(31 मार्च 2014 की तिथि में विविध आय)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	निजी ट्रंक कॉर्ट्स	-	311
2.	अन्य प्राप्तियाँ		
	अ) विविध	11,140	68,290
	ब) वाहन प्रभार (निजी उद्देश्य)	20,990	34,700
	स) परामर्श प्राप्तियाँ	43,73,861	54,88,063
	द) 24th आई सी एम एस सम्मेलन 2013	2,46,000	-
3.	प्रतिलिपि प्रभार	-	5,994
5.	सूचना अधिनियम-2005 के लिए शुल्क	190	180
6.	बीमा नुकसान का दाव	2,414	-
7.	ई.एम.डी.जब्ता शेयर	20,000	-
	कुल	46,74,595	55,97,538

संलग्न '15'

(31 मार्च 2014 की तिथि में संगोष्ठी/कार्यशालाओं पर व्यय)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	संगोष्ठी/कार्यशाला/सम्मेलन		
	क) भारत में सम्मेलन पर व्यय	4,07,769	5,41,317
	ख) विदेश में सम्मेलन पर व्यय	1,76,093	8,07,440
	ग) प्रोफेसर डॉ.एन. वांडिया व्याख्यान श्रृंखला	68,988	49,819
	घ) आई.ए.एस. 2013 की बैठक पर व्यय	-	26,12,473
	ङ) 4th टी पी ई वर्कशाप	11,69,105	-
	ङ) 24th आई सी एम एस सम्मेलन 2013	13,71,739	-
	कुल	31,93,694	40,11,049

ह०८

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

बाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '16'

(31 मार्च 2014 की तिथि में देय व्यय)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. त्रिलोचन सिंह	-	2,50,000
2.	यू.एच.पी.एल. परियोजना	1,627	1,627
3.	ई.पी.जी.पी.एस. (पी.वी.)	500	500
4.	क्यू.सी.टी.एल.के.एच.	940	1,008
5.	एफ.पी.आर.ए. परियोजना	504	504
6.	ए.के.जे. (एफ.एन.ए.) परियोजना	-	494
7.	गंगा बैंसिन	504	504
8.	ई.आर.ई.सी. (एस.के.पी.) परियोजना	504	504
9.	आई.एल.टी.पी.-एन.ई.एम.एफ.आई.एस. (वी.आर.) परियोजना	494	494
10.	डा वी एम चौबे	10,000	-
11.	सी एस आई आर (ए. एस)	1,000	-
12.	ई एस आर एस (ए. सी एन) परियोजना	564	-
13.	एच एम जी आई (पी सी एस) परियोजना	938	-
कुल		17,575	2,55,635

लेखा परिषक्त स्पष्टीकरण

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '17'

(31 मार्च 2014 की तिथि में सुरक्षा भुगतान)

(रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	श्री जे.पी. सिंह	1,000	1,000
2.	मैसर्स नौटियाल एण्ड कम्पनी, देहरादून	-	42,521
3.	मैसर्स जमील परवेज़, देहरादून	2,000	2,000
4.	श्री के.एन. साहनी, देहरादून	5,000	5,000
5.	अतिकुल रहमान	5,000	5,000
6.	मैसर्स पैटेक इंस्ट्रूमेन्ट	2,000	2,000
7.	ओ.एन.जी.सी. सेवानिवृत्त अधिकारी सहकारी समिति	50,000	50,000
8.	मैसर्स बीरेन्द्र इलेक्ट्रीकल्स	2,100	2,100
9.	गार्डवेल सुरक्षा सेवाएं	50,000	50,000
10.	मैसर्स राडीक्स टेक्नॉलॉजी	5,000	5,000
11.	आई.आर. टेक सर्विसिंज़, नई दिल्ली	6,000	6,000
12.	ईकोन टेक्नॉलॉजी, देहरादून	20,000	20,000
13.	पेस्ट कन्ट्रोल इंडिया लिमिटेड	86,896	50,066
14.	तेज टेक्नॉलॉजी हैदराबाद	20,000	20,000
15.	पौल्यूशन इक्यूपर्मेंट कंट्रोल, नई दिल्ली	9,000	9,000
16.	मैसर्स सिटेक टेक्नॉलॉजी	3,76,540	3,76,540
17.	महिन्द्रा एण्ड महिन्द्रा लिमिटेड	1,813	1,813
18.	मैसर्स अलाडे सैस	58,350	58,350
19.	मैसर्स रावत सेनाटेशन	1,246	1,246
20.	मैसर्स माऊन्टेन इक्यूपर्मेंट	4,850	4,850
21.	मैसर्स देव एसोसिएट्स	70,000	70,000
22.	मैसर्स डेक-एन-ट्रेप, नई दिल्ली	15,23,278	13,30,062
23.	मैसर्स बिल ट्रेडिंग, नई दिल्ली	20,000	20,000
24.	इण्डियन बुक हाऊस, देहरादून	2,000	2,000
25.	एस डब्ल्यू जे एसोसिएट्स	3,091	3,091
26.	मैसर्स दून लाईट एसोसिएट्स, देहरादून	1,02,468	2,44,185
27.	मैसर्स सुलक्ष इण्टर्स. दिल्ली	2,00,000	11,64,039
28.	श्री एस.के. गोयल, कॉन्ट्रूक्टर	-	3,55,457
29.	मैसर्स शारदा इन्फा इन्जी	1,44,196	-
30.	मैसर्स शारी बिल्ड कोन प्रा. लि.	39,055	-
31.	मैसर्स प्रोग्रेसिव इन्जिनियर सर्विस	75,000	-
32.	मैसर्स ए आर एन्टर प्राइजेस	1,45,900	-
33.	मैसर्स राज पावर दिल्ली	1,87,000	-
34.	मैसर्स शेखावती इलैक्ट्रॉनिक इंज.	1,87,000	-
कुल		34,05,783	39,01,320

लेखा पर्सिक रिपोर्ट

ह०८

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

वार्षिक हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहारादून
संलग्न '18,

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

क्र. सं.	विवरण	सकल छाँटक				मूल्य इस				निवल छाँटक	
		रुपज्ञात में लगत	योग में/हस्तांतरित	शेष	के आदि-	परियोजना	योग	वर्ष के दौरान	कुल	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
रुपज्ञात में लगत	योग में/हस्तांतरित	शेष	के आदि शेष	पर	घटा/बढ़ा खाते में/हस्तांतरित						
1.	जी.पी.एस.उपराण	1,30,83,695	-	1,30,83,695	95,18,513	-	5,34,777	-	1,00,53,290	30,30,405	35,65,182
2.	नियोटोनिक परियोजना (एस.कुमार)	3,14,552	-	3,14,552	2,28,840	-	12,857	-	2,41,697	72,855	85,712
3.	नियोटोनिक परियोजना (वी.सी.टी.)	32,760	-	32,760	23,832	-	1,339	-	25,171	7,589	8,928
4.	सी.एस.आई.आर.परियोजना (वी.सी.टी.)	40,000	-	40,000	29,100	-	1,635	-	30,735	9,265	10,900
5.	पी.ए.सी. (ए.पी.) परियोजना (टी.एस.)	3,45,430	-	3,45,430	2,51,304	-	14,119	-	2,65,423	80,007	94,126
6.	एस.एन.डब्ल्यू.एच.परियोजना (एस.के.पी.)	16,150	-	16,150	11,750	-	660	-	12,410	3,740	4,400
7.	पी.आई.एन.ओ.टी.परियोजना (जे.टी.जी.)	2,49,442	-	2,49,442	1,81,472	-	10,196	-	1,91,668	57,774	67,970
8.	एस.डी.बी.परियोजना (एस.के.)	5,05,504	-	5,05,504	3,67,759	-	20,662	-	3,88,421	1,17,083	1,37,745
9.	एस.जे.ड परियोजना (एन.एस.वी.)	19,314	-	19,314	14,052	-	789	-	14,841	4,473	5,262
10.	टी.एफ.एस.जे.ड.परियोजना (एच.के.एस.)	5,88,352	-	5,88,352	4,28,032	-	24,048	-	4,52,080	1,36,272	1,60,320
11.	एच.आई.ए.परियोजना (ए.बी.)	33,878	-	33,878	24,647	-	1,385	-	26,032	7,846	9,231
12.	एच.आर.जी.एच.परियोजना (एन.आर.पी.)	1,85,980	-	1,85,980	1,35,301	-	7,602	-	1,42,903	43,077	50,679
13.	ई.एस.परियोजना (एस.के.पी.)	4,64,499	-	4,64,499	3,37,928	-	18,986	-	3,56,914	1,07,585	1,26,571
14.	एस.एच.ए.परियोजना (ए.के.एस.)	71,360	-	71,360	51,915	-	2,917	-	54,832	16,528	19,445
15.	ई.एच.ए.परियोजना (टी.एस.वी.)	1,60,966	-	1,60,966	1,17,104	-	6,579	-	1,23,683	37,283	43,862
	शेष अगे बढ़ाया	1,61,11,882	-	1,61,11,882	1,17,21,549	-	6,58,551	-	1,23,80,100	37,31,782	43,90,333

जारी 2.....

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

बाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '18,

(गणि रूपांमे)

क्र. सं.	विवरण	सकल बजारक						मूल्य बास			निवल बजारक	
		वर्ष के शुरुआत में लगत	वर्ष के दौरान घटा/बढ़ावाखाते में लगत	वर्ष के अद्य शेष में हस्तांतरित लगत	परियोजना के आदि कास्त स्थानान्तरण	योग पर के दैरेण घटा/बढ़ावाखाते में/हस्तांतरित	कुल	चालूवर्ष	पिछलावर्ष	हासकी	दर	
शेष आगे लागा	1,61,11,882	-	-	1,61,11,882 1,17,21,549	-	6,58,551	-	1,23,80,100	37,31,782	43,90,333		
16. अर्द्ध.एल.एच.डी.अर्द्ध.परियोजना(अर.के.)	7,13,860	-	-	7,13,860	5,19,340	-	29,178	-	5,48,518	1,65,342	1,94,520	15%
17. एस.एस.टी.एच.परियोजना	45,08,227	-	-	45,08,227	32,79,777	-	1,84,268	-	34,64,045	10,44,182	12,28,450	15%
18. अर.एस.जी.सी.परियोजना(एस.जे.एस)	16,03,022	-	-	16,03,022	11,66,323	-	65,505	-	12,31,828	3,71,194	4,36,699	15%
19. पी.टी.एस.परियोजना (एच.आर.)	90,112	-	-	90,112	65,470	-	3,696	-	69,166	20,946	24,642	15%
20. सी.इ.परियोजना (ए.एस.ए.ए.)	56,421	-	-	56,421	41,047	-	2,306	-	43,353	13,068	15,374	15%
21. इ.एस.टी.जी.परियोजना	1,01,611	-	-	1,01,611	73,922	-	4,153	-	78,075	23,536	27,689	15%
22. पी.बी.पी.एम.टी.परियोजना (एम.टी.)	1,29,149	-	-	1,29,149	93,957	-	5,279	-	99,236	29,913	35,192	15%
23. इ.पी.जी.पी.एस.ग्रो.पी.बी.)	56,06,753	-	-	56,06,753	40,78,966	-	2,29,168	-	43,08,134	12,98,619	15,27,787	15%
24. एल.एच.जैड.सिलर्क परियोजना(जी.पी.)	1,09,958	-	-	1,09,958	79,997	-	4,494	-	84,491	25,467	29,961	15%
25. यू.एच.डी.एम.परियोजना (एच.डी.एस.)	80,409	-	-	80,409	57,572	-	3,426	-	60,998	19,411	22,837	15%
26. बी.एस.एस. (के.फै.जे.) परियोजना	43,790	-	-	43,790	31,857	-	1,790	-	33,647	10,143	11,933	15%
27. एफ.एम.डी. (ए.के.डी.) परियोजना	1,88,392	-	-	1,88,392	1,37,057	-	7,700	-	1,44,757	43,635	51,335	15%
28. एस.एस.आर.-एन.सी.आर.परियोजना	96,57,406	-	-	96,57,406	70,25,854	-	3,94,733	-	74,20,587	22,36,819	26,31,552	15%
29. एम.जी.जी.एस.एस.परियोजना	96,903	-	-	96,903	70,498	-	3,961	-	74,459	22,444	26,405	15%
30. इ.जी.एल.एल.टी.परियोजना (एन.एस.डी.)	7,03,060	-	-	7,03,060	5,11,483	-	28,737	-	5,40,220	1,62,840	1,91,577	15%
31. एएफ.एन.ए.एच.- । परियोजना (ए.ए.एस.वी.)	74,940	-	-	74,940	54,520	-	3,063	-	57,583	17,357	20,420	15%
32. अर.पी.एल.परियोजना (बी.जी.)	4,13,306	-	-	4,13,306	2,80,810	-	19,874	-	3,00,684	1,12,622	1,32,496	15%
33. अर्द्ध.एल.टी.पी. (के.)	25,350	-	-	25,350	17,223	-	1,219	-	18,442	6,908	8,127	15%
शेष आगे बढ़ाया	4,03,14,551	-	-	4,03,14,551 2,93,07,222	-	16,51,101	-	3,09,58,323	93,56,228	1,10,07,328		

जारी 3.....

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

वाडिया हिमालय भूविज्ञान मंड़ब्बान, देहरादून
संलग्न '18'

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

क्र. सं.	निवारण	प्रकल्प ज्ञानेक						मूल्य छाप			निवाल ज्ञानेक		
		शुरूआत में/हस्तांतरित लागत	दौरान योग में/हस्तांतरित लागत	वर्ष के शुरूआत में/हस्तांतरित लागत	आदि शोष	परियोजना के आविष्येष	चोग का स्थानान्तरण	कुल वर्ष पर बढ़ाया छाते में/हस्तांतरित	कुल चालू वर्ष	पिछला वर्ष	हासकी दर		
34.	ई.जी.एस.एस.परि. (पी.बी.)	4,03,14,551	-	-	4,03,14,551	2,93,07,222	-	16,51,101	-	3,09,58,323	93,56,228	1,10,07,328	
35.	एल.एच.जेड.परि. (जी.पी.)	8,45,448	-	-	8,45,448	6,15,072	-	34,556	-	6,49,628	1,95,820	2,30,376	
36.	सिसमोस्टी (टी.एस.बी.)	60,315	-	-	60,315	43,879	-	2,465	-	46,344	13,971	16,436	
37.	सी.एस.आई.आर. (के.एस.के.)	25,000	-	-	25,000	18,188	-	1,022	-	19,210	5,790	6,812	
38.	पी.बी.ई.के.एस. (एस.के.पी.)	2,08,237	-	-	2,08,237	1,51,494	-	8,511	-	1,60,005	48,232	56,743	
39.	ओ.एन.जी.सी. (संग्रामरव)	1,66,478	-	-	1,66,478	1,21,114	-	6,805	-	1,27,919	38,559	45,364	
40.	सी.एस.आई.आर. (वी.रायवर्धन)	28,183	-	-	28,183	20,503	-	1,152	-	21,655	6,528	7,680	
41.	पी.जी.सी.परियोजना (एक.एस.)	50,800	-	-	50,800	36,958	-	2,076	-	39,034	11,766	13,842	
42.	पी.बी.बी.टी. (वी.सी.टी.)	69,591	-	-	69,591	50,314	-	2,892	-	53,206	16,385	19,277	
43.	एम.बी.जी.एच. (टी.टी.जी.)	87,760	-	-	87,760	63,846	-	3,587	-	67,433	20,327	23,914	
44.	कुल स्टेशन	24,41,537	-	-	24,41,537	17,76,242	-	99,794	-	18,76,036	5,65,501	6,65,295	
45.	सी.डी.एस. (पी.बी.) परि.	24,14,225	-	-	24,14,225	17,56,372	-	98,678	-	18,55,050	5,59,175	6,57,853	
46.	सिसमो.जी.पी.एस. (पी.बी.) परि.	41,52,662	-	-	41,52,662	30,21,100	-	1,69,734	-	31,90,834	9,61,828	11,31,562	
47.	टी.डी.बी.सी. (सी.एस.)	1,48,46,853	-	-	1,48,46,853	97,96,951	-	7,57,485	-	105,54,436	42,92,417	50,49,902	
48.	सियाचिन वी.एल.आर. (एच.के.एस.)	3,83,004	-	-	3,83,004	2,78,639	-	15,655	-	2,94,294	88,710	1,04,365	
49.	ई.आर.ई.सी. (एस.के.पी.) परि.	95,160	-	-	95,160	59,291	-	5,380	-	64,671	30,489	35,869	
50.	ई.सी.टी. (बी.आर.) परियोजना	10,10,208	-	-	10,10,208	6,70,607	-	50,940	-	7,21,547	2,88,661	3,39,601	
51.	गंगा बोसन परियोजना	1,03,26,133	-	-	1,03,26,133	64,07,913	-	5,87,733	-	69,95,646	33,30,487	39,18,220	
	शेष आगे बढ़ाया	51,521	-	-	51,521	24,627	-	4,034	-	28,661	22,860	26,894	
		7,75,77,666	-	-	7,75,77,666	5,42,20,332	-	35,03,600	-	5,77,23,932	1,98,53,734	2,33,57,331	

जारी 4.....

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

वाडिया हिंगलय भूविज्ञान संस्थान, देहातदूऱ
संलग्न '18'

(गणि रुपयों में)

क्र. सं.	विवरण	सकल ज्ञानेक			मूल्य बास			निवल ज्ञानेक			
		वर्ष के शुरूआत में लगत	वर्ष के दौरान घटा/बढ़ता खाते में/हस्तांतरित योग	आदि शेष	परियोजना के आदिशेष	योग पर घटा/बढ़ता खाते में/हस्तांतरित का स्थानान्तरण	कुल	चालू वर्ष	पिछला वर्ष	हासकी दर	
	शेष आगे लाया	7,75,77,666	-	7,75,77,666 5,42,20,332	-	35,03,600	-	5,77,23,932	1,98,53,734	2,33,57,331	
52.	एएफ.एन.ए.एच.- ॥ (एन.एस.वी.)	40,000	-	40,000 19,120	-	3,132	-	22,252	17,748	20,880 15%	
53.	आइ.एल.टी.पी. एन.इ.एम.एफ.एस. (ए.के.ए.प.)	42,453	-	42,453 23,617	-	2,825	-	26,442	16,011	18,836 15%	
54.	इसी.जी.एच.आर. (जी.पी.)	3,09,670	-	3,09,670 2,25,288	-	12,657	-	2,37,945	71,725	84,382 15%	
55.	एम.जी.आई.इ. (जी.आर.प.)	51,17,709	-	51,17,709 34,77,088	-	2,46,093	-	37,23,181	13,94,528	16,40,621 15%	
56.	जी.इ.इ.ए.ए. (जी.जे.सी.)	44,63,573	-	44,63,573 25,01,773	-	2,94,270	-	27,96,043	16,67,530	19,61,800 15%	
57.	एन आर डी.एम.एस परियोजना	13,43,415	-	13,43,415 -	9,77,347	2,01,512	-	11,78,859	1,64,556	- 15%	
58.	ई.एस आर परियोजना (एमीएन)	76,706	-	76,706 -	47,776	11,506	-	59,282	17,424	- 15%	
	कुल	8,75,51,071	14,20,121	-	8,89,71,192	6,04,67,218	10,25,123 42,75,595	-	6,57,67,936	2,32,03,256	2,70,83,851

ह०६
(रमेश चान्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०६
(दिनेश चान्द्र)
राजिस्ट्रार
निदानक

ह०६
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '19'

(31 मार्च 2014 की तिथि में परिसम्पत्तियों की बिक्री पर लाभ/हानि)

(राशि रुपयों में)

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
वाहन			
सकल मूल्य	8	—	8,69,831
घटा: संचित मूल्य ह्वास	8	—	5,90,983
निवल मूल्य	—	—	2,78,848
घटा: वर्ष के दौरान बिक्री	18	—	1,92,250
बिक्री पर हानि	(A)	—	86,598
पुस्तकालय पुस्तकें			
सकल मूल्य	8	746	1,412
घटा: संचित मूल्य ह्वास	8	418	506
निवल मूल्य		328	906
घटा: वर्ष के दौरान बिक्री	18	746	1,412
बिक्री पर (लाभ)/हानि	(B)	(418)	(506)
उपकरण			
सकल मूल्य	8	175,41,582	13,990
घटा: संचित मूल्य ह्वास	8	133,17,216	3,882
निवल मूल्य		42,24,366	10,108
घटा: वर्ष के दौरान बिक्री	18	12,16,169	13,990
बिक्री पर (लाभ)/हानि	(C)	30,08,197	(3,882)
फर्नीचर तथा फिक्स्चर्स			
सकल मूल्य	8	10,70,224	85,342
घटा: संचित मूल्य-ह्वास	8	6,55,598	63,429
निवल मूल्य		4,14,626	21,913
घटा: वर्ष के दौरान बिक्री	18	1,19,368	21,913
बिक्री पर (लाभ)/हानि	(D)	2,95,257	—
कुल (लाभ) हानि (क+ख+ग+घ)		33,03,036	82,210

ह०८

(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33, जन.म. सिंह मार्ग, देहरादून

31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची

अनुसूची-37 : महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ

1. लेखा परम्परा

ये लेखा विवरण इतिवृत्तीय लागत परम्परा (जब तक अन्यथा वर्णित न हो) के आधार पर तथा आवधिक जमा पर प्रोद्भूत ब्याज को छोड़कर, लेखा की रोकड़ पद्धति के आधार पर तैयार किया गया है।

2. निवेश

“दीर्घावधिक निवेशों” के रूप में वर्गीकृत निवेशों को लागत पर रखा गया है।

3. निश्चित परिसम्पत्तियाँ

- क) वित्त मंत्रालय द्वारा दि. 01.04.2001 से केन्द्रीय स्वायत्तशासी निकायों के लिए अनिवार्य बनाए गए “वित्तीय विवरणों के एकरूप लेखाकरण फार्मेट” में की गई संस्तुतियों के अनुसार निश्चित परिसम्पत्तियों को निवल खाता मूल्य पर वर्णित किया गया है।
- ख) निश्चित परिसम्पत्तियों में किए गए योगों को, अर्जन से सम्बद्ध प्रासंगिक तथा प्रत्यक्ष व्ययों, माल-भाड़ा, शुल्क तथा कर सहित, अर्जन की लागत पर लिया गया है।

4. मूल्य-हास

- क) आय-कर अधिनियम, 1961 में विनिर्दिष्ट दरों के अनुरूप हासित मूल्य पद्धति के आधार पर मूल्य-हास का प्रावधान किया गया है।
- ख) जब किसी परिसम्पत्ति को अमान्य कर दिया जाता है या बेचा जाता है या हटा दिया जाता है तो प्रारंभिक लागत को सकल ब्लॉक में से घटा दिया जाता है, डब्ल्यू डी वी को डब्ल्यू डी वी ब्लॉक से घटा दिया जाता है तथा हटाए जाने की तिथि तक परिसम्पत्ति के संचित मूल्य हास को, सम्बद्ध ब्लॉक के संचित मूल्य हास में से घटा दिया जाता है।
- ग) वर्ष के दौरान निश्चित परिसम्पत्तियों में जोड़ें/घटा के सम्बन्ध में, मूल्य हास को पूर्ण वार्षिक आधार पर विचारा जाता है।

5. विविध व्यय

आस्थगित राजस्व व्यय, यदि कोई हो तो उसे प्राप्त करने के वर्ष से 5 वर्ष की अवधि की समाप्ति पर बट्टे-खाते में डाल दिया जाएगा।

6. बिक्री तथा सेवाओं का लेखाकरण

संस्थान द्वारा जो परामर्शक सेवाएं, उपलब्ध करवाई जाती हैं उनका लेखा निवल सेवाओं के आधार पर रखा जाता है।

7. सरकारी अनुदान/आर्थिक सहायता

- क) पूंजीगत खर्च के लिए हुए अंशदान की प्रकृति के सरकारी अनुदानों को तथा राजस्व खर्च के लिए हुए अंशदान की प्रकृति के सरकारी अनुदानों को आय-व्यय लेखा में हस्तान्तरित कर दिया जाता है तथा अधिशेष या घाटे को, सभी व्यय घटाने के बाद पूंजीगत/संग्रह निधि में हस्तान्तरित कर दिया जाता है।
- ख) चिन्हित/अक्षय निधि के लिए हुए अनुदानों को सीधे ही सम्बद्ध निधि खाते में हस्तान्तरित कर दिया जाता है।
- ग) सरकारी अनुदानों/आर्थिक सहायता का प्राप्ति (उगाही) के आधार पर हिसाब रखा जाता है।

ह०८

(हरीश चन्द्र)

वित्त एवं लेखा अधिकारी

दिनांक : 04 अगस्त, 2014

स्थान : देहरादून

ह००

(दिनेश चन्द्र)

रजिस्ट्रार

ह००

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)

निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33, जन.म. सिंह मार्ग, देहरादून
 31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची
 अनुसूची-38 : प्रासंगिक देयता तथा लेखा-विवरण पर टिप्पणियाँ

1. प्रासंगिक देयता

(राशि रुपयों में)

क)	उस ऐन्टीटी (तत्व) के समक्ष दावे जिन्हें ऋण के रूप में अभिस्वीकृत नहीं किया गया है	-शून्य-
ख)	निमांकित के संबंध में :	
i)	ऐन्टीटी के लिए/द्वारा दी गई बैंक गारंटी	-शून्य-
ii)	ऐन्टीटी के लिए बैंक द्वारा खोला गया साख-पत्र	8,81,45,000
iii)	बैंकों के पास बट्टागत हुंडियाँ	-शून्य-
ग)	निमांकित के संबंध में विवादग्रस्त मांगें	
i)	आय-कर	58,36,245
ii)	बिक्री-कर	-शून्य-
iii)	नगरपालिका-कर	-शून्य-
घ)	आदेशों के निष्पादन न होने पर पार्टियों के दावों के संबंध में परन्तु ऐन्टीटी द्वारा विवादित	-शून्य-

2. पूँजी वचनबद्धता

पूँजी लेखा पर, निष्पादन से शेष रहे (ठेके)
 तथा प्रावधान न करवाए गए ठेके, का
 अनुमानित मूल्य (अग्रिमों का निवल)

क)	भवन निर्माण	-शून्य-
ख)	अन्य परिसम्पत्तियाँ	-शून्य-

3. पट्टा बाध्यता

प्लांट तथा मशीनरी के लिए वित्त पट्टा राजीनामों के अन्तर्गत जमाबंदी हेतु भावी
 बाध्यता की राशि रुपये

-शून्य-

4. चालू परिसम्पत्तियाँ, ऋण तथा अग्रिम

संस्थान के विचार में, कारोबार के साधारण क्रम में, चालू परिसम्पत्तियों, ऋणों तथा अग्रिमों का, वसूली मूल्य है जो कम से कम, तुलन-पत्र में दर्शाई गई कुल राशि के बराबर है।

5. कराधान

आयकर अधिनियम 1961 के अन्तर्गत संस्थान की कोई, कर योग्य आय न होने की दृष्टि से, आयकर के लिए कोई प्रावधान किया जाना आवश्यक नहीं समझा गया।

6. विदेशी मुद्रा लेन-देन

क)	सी.आई.एफ. के आधार पर, आयातों का परिकलित मूल्य	
i)	तैयार माल का क्रय	-शून्य-
ii)	कच्चा माल तथा घटक (मार्गस्थ सहित)	-शून्य-
iii)	पूँजीगत वस्तुएं	-शून्य-
iv)	भंडार मर्दें, स्पेयर्स तथा उपभोज्य सामान	-शून्य-

वार्षिक प्रतिवेदन 2013-14

ख)	विदेशी मुद्रा में व्यय	
i)	यात्रा (विदेश में संगोष्ठी/सम्मेलन में भाग लेने हेतु)	-शून्य-
ii)	विदेशी मुद्रा में वित्तीय संस्थाओं/बैंकों को प्रेषणाधन तथा व्याज का भुगतान	-शून्य-
iii)	अन्य व्यय बिक्री पर कमीशन विधिक तथा व्यावसायिक व्यय विविध व्यय	-शून्य- -शून्य- -शून्य-
ग)	कमाई	
i)	एफ.ओ.बी. आधार पर निर्यात का मूल्य	-शून्य-
ii)	अनुदान (परियोजनाओं हेतु)	-शून्य-

7. वित्त वर्ष 2013-14 के दौरान लेखा-परीक्षकों को किए गए भुगतान निम्नानुसार हैं :

लेखा परीक्षकों को पारिश्रमिक		
i)	लेखा परीक्षकों की हैसियत से	28,652/-
	कराधान मामले	-शून्य-
	प्रबंधन सेवाओं हेतु	-शून्य-
	प्रमाणीकरण हेतु	5,000/-
	अन्य	-शून्य-

8. निम्नांकित के लिए पृथक वित्तीय विवरण तैयार किए गए हैं।

- क) वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान
- ख) अंशदायी/सामान्य भविष्य-निधि
- ग) पेंशन निधि
- घ) नई पेंशन योजना
- ड) अन्य अभिकरणों द्वारा प्रायोजित परियोजनाओं के समेकित वित्तीय विवरण
- च) अन्य अभिकरणों द्वारा प्रायोजित परियोजनाएँ

9. पिछले वर्ष के तदनुरूप अंकों को जहाँ भी आवश्यकता थी, पुनर्संमूहित/पुनर्निर्धारित किया गया है।

10. संलग्न अनुसूचियाँ तथा संलग्नकों को 31 मार्च 2014 को समाप्त वर्ष के तुलन पत्र तथा 31 मार्च 2014 के आय-व्यय लेखा तथा प्राप्तियाँ एवं भुगतान के साथ संलग्न किया गया है तथा वे इनके अभिन्न अंग हैं।

लेखा परीक्षक रिपोर्ट

ह०८

(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

दिनांक : 04 अगस्त, 2014
स्थान : देहरादून

ह०८

(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०८

(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

WADIA INSTITUTE OF HIMALAYAN GEOLOGY, DEHRA DUN PUBLICATIONS AVAILABLE FOR SALE

HIMALAYAN GEOLOGY

(These volumes are the Proceedings of the Annual Seminars on Himalayan Geology organized by the Institute)

		(in Rs)	(in US \$)
Volume 1	(1971)	130.00	26.00
Volume 2*	(1972)	50.00	-
Volume 3*	(1973)	70.00	-
Volume 4*	(1974)	115.00	50.00
Volume 5	(1975)	90.00	50.00
Volume 6	(1976)	110.00	50.00
Volume 7	(1977)	110.00	50.00
Volume 8(1)	(1978)	180.00	50.00
Volume 8(2)	(1978)	150.00	45.00
Volume 9(1)	(1979)	125.00	35.00
Volume 9(2)	(1979)	140.00	45.00
Volume 10	(1980)	160.00	35.00
Volume 11	(1981)	300.00	60.00
Volume 12	(1982)	235.00	47.00
Volume 13*	(1989)	1000.00	100.00
Volume 14*	(1993) (in Hindi)	600.00	-
Volume 15*	(1994)	750.00	
(Available from M/s Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, Bombay, Kolkata)			
Volume 16*	(1999)	1000.00	100.00

Journal of Himalayan Geology

(A bi-annual Journal : published from 1990 to 1995)

Annual Subscription	(in Rs)	(in US \$)
Institutional	500.00	50.00
Individual	100.00	25.00
Volume 1*	(1990)	
Volume 2	(1991)	
Volume 3	(1992)	
Volume 4*	(1993)	
Volume 5	(1994)	
Volume 6*	(1995)	

HIMALAYAN GEOLOGY

(A bi-annual Journal incorporating Journal of Himalayan Geology)
Volume 17 (1996)

Annual Subscription:	(in Rs)	(in US \$)
Institutional	500.00	50.00
Individual	100.00	25.00
Revised Annual Subscription:		
Institutional		
Individual		
750.00 50.00		
100.00 25.00		
Volume 18 (1997) to Volume 19 (1998)		
Volume 20 (1999)*		
Volume 21 (2000)		
Volume 22 (2001) to Volume 27 (2007)*		
Volume 28 (2008) to Volume 29 (2009)		
Volume 30 (2010) to Volume 31 (2011)*		
Volume 33(2012) to Volume 34 (2013)*		
Volume 35 (2014)		
Institutional		
750.00 50.00		
Individual		
100.00 25.00		

OTHER PUBLICATIONS

Geology of Kumaun Lesser Himalaya, 1980 (by K.S. Valdiya)	Rs. 180.00 US \$ 50.00
Geology of Indus Suture Zone of Ladakh, 1983 (by V.C.Thakur & K.K. Sharma)	Rs. 205.00 US \$ 40.00
Bibliography on Himalayan Geology, 1975-85	Rs. 100.00 US \$ 30.00
Geological Map of Western Himalaya, 1992 (by V.C. Thakur & B.S. Rawat)	Rs. 200.00 US \$ 15.00
Excursion Guide :The Siwalik Foreland Basin (Dehra Dun-Nahan Sector), (WIHG Spl. Publ. 1,1991) (by Rohtash Kumar and Others)	Rs. 45.00 US \$ 8.00
Excursion Guide : The Himalayan Foreland Basin (Jammu-Kalakot-Udhampur Sector) (WIHG Spl Publ.2,1999) (by A.C. Nanda & Kishor Kumar)	Rs. 180.00 US \$ 15.00
Atlas of early Palaeogene invertebrate fossils of the Himalayan foothills belt (WIHG) Monograph Series No. 1, 2000) by N.S. Mathur & K.P. Juyal (Available from M/s Bishen Singh Mahendra Pal Singh, 23-A New Connaught Place, Dehradun- 248001, Email: bsmmps@vsnl.com	Rs. 1450.00 US \$ 50.00

Note: 'Journal of Himalayan Geology' & 'Himalayan Geology' have been merged and are being published as Himalayan Geology after 1996.

* Out of Stock

Life Time Subscribers for Himalayan Geology

India: Rs. 1000/- Abroad: US \$ 100/=

Note: A free set of old volumes (1971-2005, subject to availability) of Himalayan Geology will be provided to the newly registered Life Time Subscriber Scheme Members for a limited time (Postage to be borne by the Subscriber).

Trade Discount (In India only)

1-10 copies: 10%, 11-25 copies: 15%
More than 25 copies: 25%

Publications: may be purchased from Publication & Documentation Section and Draft/Cheque may be drawn in the name of The Director, Wadia Institute of Himalayan Geology, 33- General Mahadeo Singh Road, Dehra Dun – 248 001

